MSS-071
マル東-53 MSS-71
ジョイント-1 1994.6.26

[同時流星から求めた輻射点と誤差楕円]
Radiants and error ellipses for double station meteors

流星物理セミナー・ワーキンググループ（ＭＳＳ・ＷＧ） 重野好彦

要旨
同時流星から求めた輻射点の誤差を表すものとして、誤差楕円があります。誤差楕円の原理を簡単に紹介し、ペルセウス群とオリオン群の同時ＴＶ観測に当てはめてみます。今回の観測では、ペルセウス群の輻射点が広がって見えるのは誤差によるもので、オリオン群の輻射点が広がっているのは、誤差によるものではないことが分りました。

ABSTRACT : This paper proposes the error ellipses of the radiants for the double station meteors. First, I show the observational data and distribution of the observational radiants. Second, I describe the algorithm of the error ellipse method. Finally, I show the observational error ellipses. In this case, the Perseids have wide error ellipses and the Orionids have narrow error ellipses.

From the observational results of the Perseids and the Orionids TV meteors, I verified that this method is useful for error of the radiants.

１、はじめに

１９９３年8月１３日のペルセウス座流星群と１９９３年１０月２５日のオリオン座流星群に於いて同時ＴＶ観測を行い、どちらの輻射点ともかなり広がっていると言う結果が得られました。

ペルセウス群は表１、図１より、東西８．３度、南北２．５度とかなり東西に広がっています。オリオン群は表２、図２より、東西１０．５度、南北６．５度と東西にも、南北にも広がっています。

本研究では、これが輻射点の計算誤差によるものか、実際に輻射点が広がっているのかを誤差楕円を使用して検証してみましたので報告します。

２、表の読み方

[要約軌道表]

真RP：真輻射点。

SD：誤差楕円の長半径（誤差楕円は視輻射点の誤差ですが、ここでは近似として真輻射点の誤差に使ってあります）

地速：地心速度。

[観測データ表]

等級：モニターで周囲の星の等級と比較した等級。

星数：標準座標法のための比較星の数。

板SD：標準座標法で求めたプレートの精度(標準偏差)。

測数：流星経路の測定点(切断点)数＋２(発光点、消滅点)。

経路長：流星の発光点から消滅点までの角度。

内外：流星の発光点、消滅点が写野内にあるかどうか。o･･･写野内、x･･･写野外。

交差：２観測点から見たそれぞれの流星経路から視輻射点をはさんだ角度。

[表１、1993.08.13の流星軌道]

観測：重野好彦 塩井宏幸 進藤泰昭

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13°x17°

北:九十九里中学校Ｂ E:140°25'35".8 N:35°31'56".5 H: 5m (距離29.2km)

南:千葉三門 E:140°22'18".2 N:35°16'22".5 H:17m

MSS-071

[要約軌道表]

ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI32	19930813	020753	43.2	58.2	1.8	66.3	-1.6	1.598	0.986	163.1	140.1	116.4
MSSI31	19930813	020606	45.9	58.6	1.4	57.6	6.68	0.856	0.959	152.2	140.1	111.2
MSSI36	19930813	021731	48.8	58.1	1.1	59.0	15.8	0.940	0.945	149.3	140.1	113.0
MSSI37	19930813	023500	49.2	57.2	.8	58.9	9.33	0.899	0.941	148.1	140.1	114.1
MSSI3A	19930813	024927	54.9	59.0	1.4	53.4	2.27	0.622	0.859	127.2	140.1	107.8
MSSI35	19930813	021636	55.7	56.5	1.9	52.9	1.75	0.531	0.823	117.3	140.1	110.5
MSSI34	19930813	020853	58.8	59.0	2.0	51.3	1.77	0.554	0.791	112.6	140.1	105.5
--reference--												
Perseids(理科年表)			48	57	-	58.6	9.61	0.902	0.942	149	140	113
Swift·Tuttle(理科年表)			-	-	-	-	25.2	0.962	0.958	152.9	139.4	113.2

[観測データ表]

1993/08/13

ID	NO	DATE	JST	北 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	南 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	交差
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
MSSI32	02	19930813	020753	6.0	18	144	6	3.1	oo	6.0	19	176	9	4.2	oo	18
MSSI31	01	19930813	020606	5.5	18	144	8	4.2	oo	5.5	19	176	9	3.3	oo	16
MSSI36	06	19930813	021731	6.0	18	144	9	5.2	oo	6.0	19	176	9	3.6	oo	18
MSSI37	07	19930813	023500	4.5	18	144	10	5.7	oo	1.5	19	176	15	6.5	ox	19
MSSI3A	10	19930813	024927	6.5	18	144	7	3.7	oo	6.5	19	176	10	2.8	oo	16
MSSI35	05	19930813	021636	6.0	18	144	7	3.2	oo	6.0	19	176	7	2.6	oo	18
MSSI34	04	19930813	020853	6.5	18	144	7	3.6	xo	6.0	19	176	13	5.1	oo	13

[表２、1993.10.25の流星軌道]

観測：塩井宏幸 田中正一 測定：重野好彦

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13°x17°

北:千葉匝瑳郡野栄町 E:140°35'16".2 N:35°38'37".4 H: 2m (距離45.6km)

南:千葉三門 E:140°22'18".2 N:35°16'22".5 H:17m

[要約軌道表]

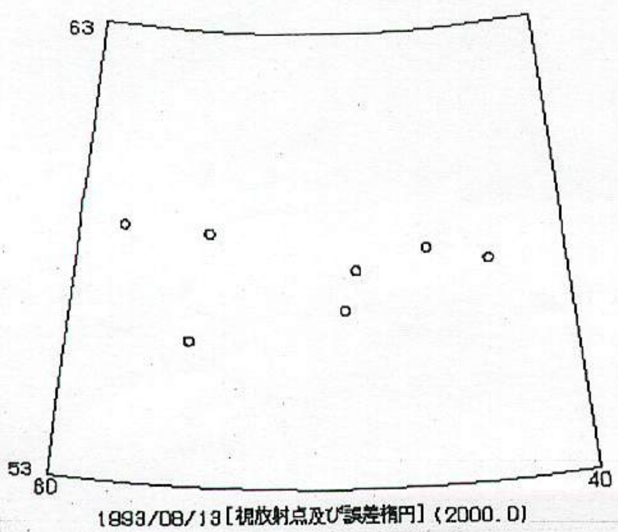
ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI5J	19931025	020233	96.2	16.5	.6	67.7	-10.	1.053	0.548	82.9	31.4	165.5
MSSI5ｺ	19931025	040318	96.5	16.3	.8	63.5	3.60	0.868	0.474	97.3	31.5	164.0
MSSI5X	19931025	025349	97.0	16.6	.2	65.4	7.52	0.930	0.523	89.0	31.4	165.4
MSSI5H	19931025	015537	97.1	15.9	.3	63.5	3.40	0.856	0.491	95.6	31.4	163.5
MSSI5b	19931025	025740	97.1	16.1	.4	63.8	3.78	0.869	0.495	94.7	31.4	164.0
MSSI5G	19931025	015535	97.2	17.1	.4	64.6	4.78	0.894	0.508	92.1	31.4	166.3
MSSI5E	19931025	015515	97.7	14.3	.4	62.6	2.65	0.814	0.493	97.2	31.4	159.9
MSSI5p	19931025	032239	97.7	16.4	.4	66.8	28.9	0.981	0.563	82.9	31.5	165.4
MSSI5d	19931025	025945	97.8	15.8	.3	66.4	15.6	0.964	0.564	83.2	31.4	164.1
MSSI5N	19931025	021515	97.9	15.7	.9	67.1	361.	0.998	0.578	80.7	31.4	164.1
MSSI5P	19931025	022203	97.9	15.8	.9	68.3	-9.4	1.064	0.600	76.7	31.4	164.7
MSSI5f	19931025	030213	98.1	14.7	.4	64.9	5.11	0.893	0.547	87.4	31.4	161.6
MSSI53	19931025	013625	98.2	15.7	.5	66.4	12.5	0.954	0.573	82.4	31.4	164.1
MSSI57	19931025	014120	98.4	14.5	.6	63.5	3.11	0.831	0.527	92.0	31.4	161.0
MSSI5A	19931025	014619	98.6	15.6	.5	67.2	63.7	0.991	0.597	78.7	31.4	164.1
MSSI5i	19931025	030851	99.3	14.4	.3	64.2	3.45	0.838	0.559	87.7	31.4	161.2
MSSI5K	19931025	020328	99.3	14.4	1.3	60.8	1.79	0.732	0.481	102.9	31.4	160.2
MSSI5t	19931025	033324	100.1	17.4	.8	65.3	4.14	0.860	0.579	84.4	31.5	168.0
MSSI5B	19931025	014746	100.6	16.4	.7	68.7	-19.	1.034	0.657	70.6	31.4	166.7

MSSI56	19931025	013834	102.0	13.0	.5	69.1	-14.	1.052	0.713	63.4	31.4	160.7
MSSI5Z	19931025	025406	103.5	17.7	1.0	64.5	2.49	0.746	0.634	81.3	31.4	169.5
MSSI5I	19931025	015944	107.1	19.5	.4	66.5	3.10	0.760	0.743	65.5	31.4	174.1
--reference(MSSP06,E:η Aqr)--												
Orionids(理科年表)			95	16	-	64.5	3.85	0.854	0.562	87	27	164
MSSP06	19890505	033518	336.4	-1.2	.1	65.9	14.2	0.958	0.590	98.7	44.4	163.1
MSSP0E	19890506	032351	337.6	-1.3	.1	66.1	20.3	0.971	0.589	98.9	45.4	164.2
Comet·Halley(理科年表)			-	-	-	-	18.0	0.967	0.593	112.0	59.4	162.0

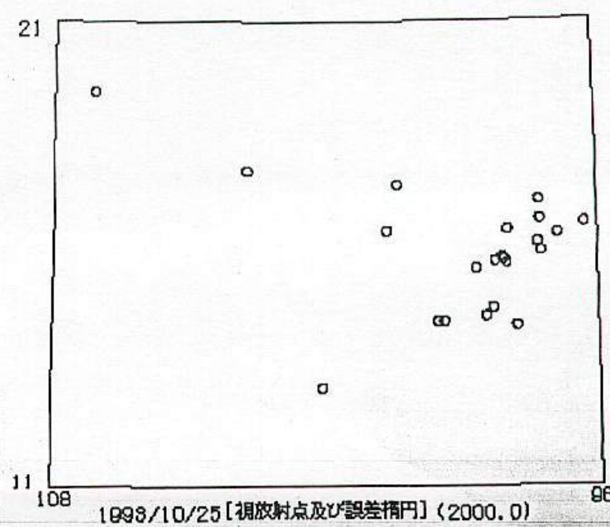
[観測データ表]

1993/08/13

ID	NO	DATE	JST	北 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	南 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	交差
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
MSSI5J	19	19931025	020233	5	22	126	7	4.2	ox	4	24	139	9	5.9	ox	31
MSSI5コ	71	19931025	040318	6	23	146	8	2.7	oo	6	21	148	8	5.0	oo	24
MSSI5X	33	19931025	025349	6	23	146	14	6.6	oo	6	21	148	13	8.0	xo	38
MSSI5H	17	19931025	015537	7	22	126	11	7.2	oo	6	24	139	12	8.7	ox	33
MSSI5b	37	19931025	025740	5	23	146	11	5.7	oo	6	21	148	11	7.1	oo	34
MSSI5G	16	19931025	015535	6	22	126	10	5.7	xo	5	24	139	9	5.5	oo	37
MSSI5E	14	19931025	015515	5	22	126	10	7.6	oo	4	24	139	11	7.7	ox	29
MSSI5p	51	19931025	032239	6	23	146	13	5.8	xo	6	21	148	11	6.7	oo	29
MSSI5d	39	19931025	025945	4	23	146	14	6.7	oo	4	21	148	12	8.1	xo	36
MSSI5N	23	19931025	021515	3	22	126	11	8.1	ox	4	24	139	5	3.1	ox	30
MSSI5P	25	19931025	022203	6	22	126	5	1.9	xo	5	24	139	11	7.4	oo	34
MSSI5f	41	19931025	030213	5	23	146	11	6.5	oo	5	21	148	10	6.2	ox	30
MSSI53	03	19931025	013625	6	22	126	11	8.4	ox	6	24	139	8	5.8	ox	30
MSSI57	07	19931025	014120	5	22	126	8	5.9	xo	5	24	139	9	6.5	ox	29
MSSI5A	10	19931025	014619	3	22	126	12	9.9	ox	3	24	139	8	5.4	ox	29
MSSI5i	44	19931025	030851	4	23	146	14	8.8	oo	3	21	148	15	10.4	ox	30
MSSI5K	20	19931025	020328	7	22	126	4	2.2	oo	6	24	139	8	5.3	ox	30
MSSI5t	55	19931025	033324	6	23	146	7	2.8	xo	6	21	148	7	3.4	xo	31
MSSI5B	11	19931025	014746	5	22	126	5	2.5	xo	3	24	139	13	8.1	xo	38
MSSI56	06	19931025	013834	6	22	126	8	6.0	xo	6	24	139	7	5.3	oo	35
MSSI5Z	35	19931025	025406	7	23	146	6	3.2	xo	7	21	148	5	2.4	oo	39
MSSI5I	18	19931025	015944	5	22	126	8	5.1	xo	4	24	139	10	6.2	oo	36



[図1、ペルセウス群の輻射点]



[図2、オリオン群の輻射点]

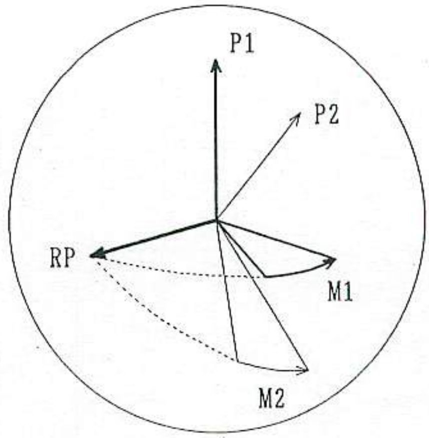
MSS-071

3、誤差楕円の簡単な説明

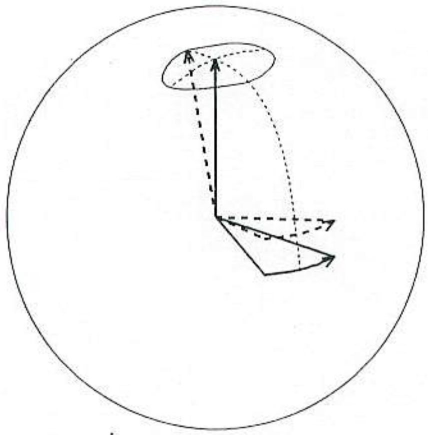
図3‥‥流星 M1,M2 から、流星経路大円の極をそれぞれ P1,P2 とし、次に P1,P2 に直交する方向 RP が輻射点となる。

図4‥‥流星経路が誤差により、平行移動した場合の大円極のずれの様子。

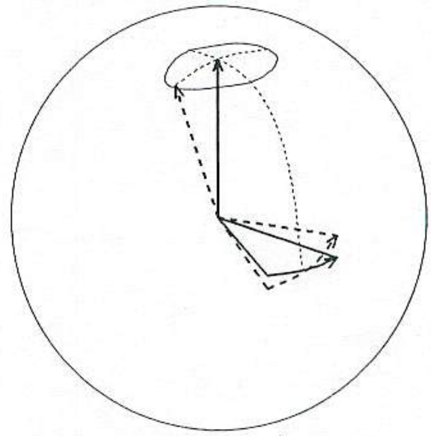
図5‥‥流星経路が誤差により、進行方向が傾いた場合の大円極のずれの様子。



［図3、M1,M2からRPを求める］



［図4、流星経路の平行移動］



［図5、流星経路の進行方向の傾き］

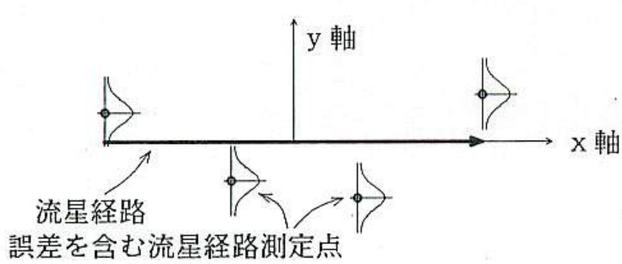
図6‥‥流星経路上にｘ軸を取る。測定点のｘ軸方向の平均点に原点を取り、直交する方向にｙ軸を取る。

このとき、流星経路の平行移動の標準偏差σy は、$\sigma y = 1 / \sqrt{\Sigma(1/\sigma i^2)}$‥‥(1)

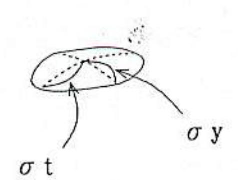
また流星経路の進行方向の傾きの標準偏差σt は、$\sigma t = 1 / \sqrt{\Sigma(x i^2/\sigma i^2)}$‥‥(2)

ただし、σi は、それぞれの測定点の流星経路と直交する向きの標準偏差。

図7‥‥図4、5に示した、誤差楕円とその長半径、短半径の成分。



［図6、流星経路と誤差のある測定点］



［図7、誤差楕円のσｔ、σｙ］

以上を M1,M2 それぞれについて求めると、P1,P2 の誤差楕円がそれぞれ求まります。次に、全く同様にして誤差のある P1,P2 から、RP を求めると RP の誤差楕円を求めることができます。

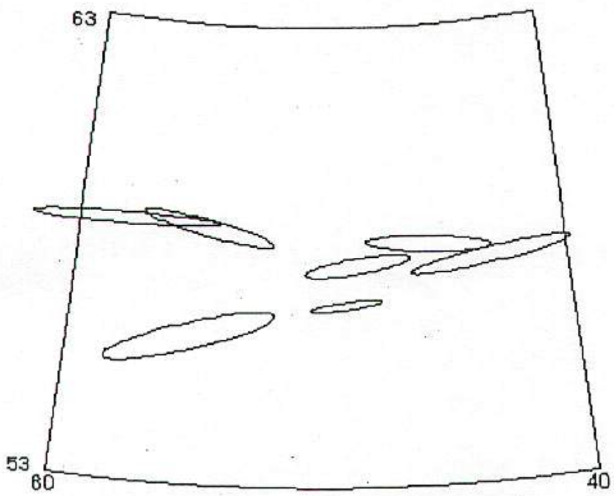
4、誤差楕円の実際例

図1、2にペルセウス群とオリオン群の輻射点の分布を図示しましたが、これに誤差も含めて輻射点の分布を示したのが、図8、9です。図8、9の縮尺はほぼ同じにしてあります。

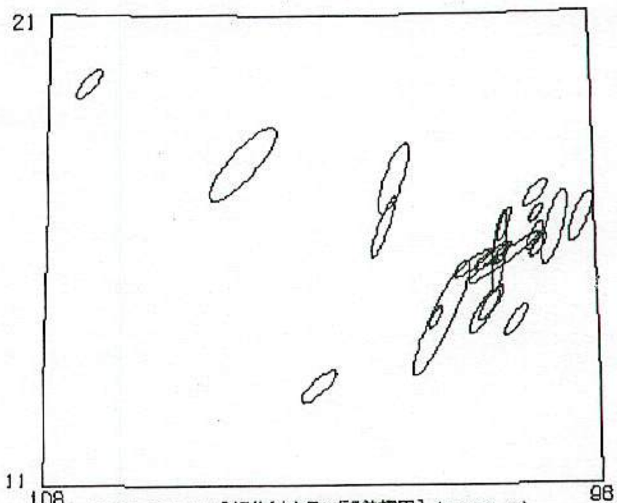
図8のペルセウス群は、どの誤差楕円も東西に長く伸びています。この誤差楕円は2次元の標準偏差を表すものですから、この楕円の中に輻射点が存在する確率は、47％です。多少確率を多めに取って、輻射点の存在確率を91％まで広げると、この誤差楕円は直径が2倍に大きくなります。

表1の要約軌道表のＳＤ（誤差楕円長半径）の平均を計算してみると1．5度になり、ペルセウス群の輻射点が東西8．3度に広がっているのが、誤差によるものであることが分ります。このように誤差が大きくなった原因は、観測地間距離が29．2ｋｍと短く、さらに輻射点方向と観測地間の並び方がわるかったために、交差角が平均で17度と小さくなったことなどによるものです。

一方、図9のオリオン群の方は、北西－南東方向に誤差楕円長半径が伸びています。しかし誤差楕円長半径の平均値は0．6度と小さく、輻射点が東西10．5度、南北6．5度と広がっているのは、誤差によるものではないことが分ります。このように誤差が小さくなった理由は、観測地間距離が45．6ｋｍと長く、輻射点方向と観測地間の並び方が良かったために、交差角平均が32度と大きくなったことなどによるものです。



［図8、ペルセウス群の輻射点と誤差楕円］



［図9、オリオン群の輻射点と誤差楕円］

次に、同時写真観測の例として、図10、11にみずがめ座η群、双子群の輻射点と誤差楕円の様子を示します。図10、11の縮尺はほぼ同じにしてあります。ただし上記の図8、9と比較して、約3倍に拡大してあります。

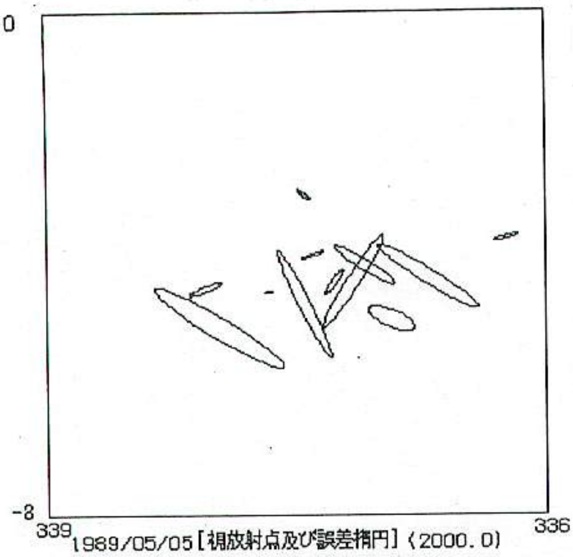
平均誤差楕円長半径は、みずがめ座η群が0．19度、双子群が0．13度と上記のＴＶ観測に較べて、約1／5に小さくなっています。これは流星経路の位置の測定精度が約5倍良いためです。

図12により、全天での誤差楕円の様子が分ります。2観測地が南北に並んでいるため、おおよそですが、天頂から南北にある輻射点の誤差楕円は大きく、東西にある輻射点の誤差楕円は小さく、また天頂から放射状に誤差楕円が伸びている様子が分ります。

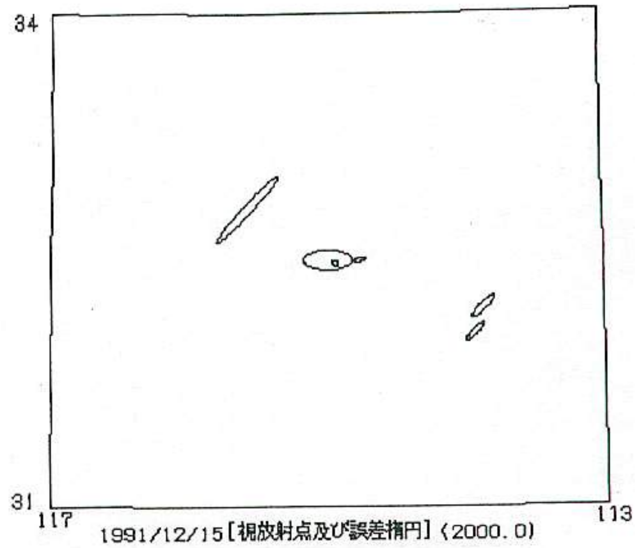
5、まとめ

誤差楕円の基本式 (1),(2) より分ることをまとめてみます。

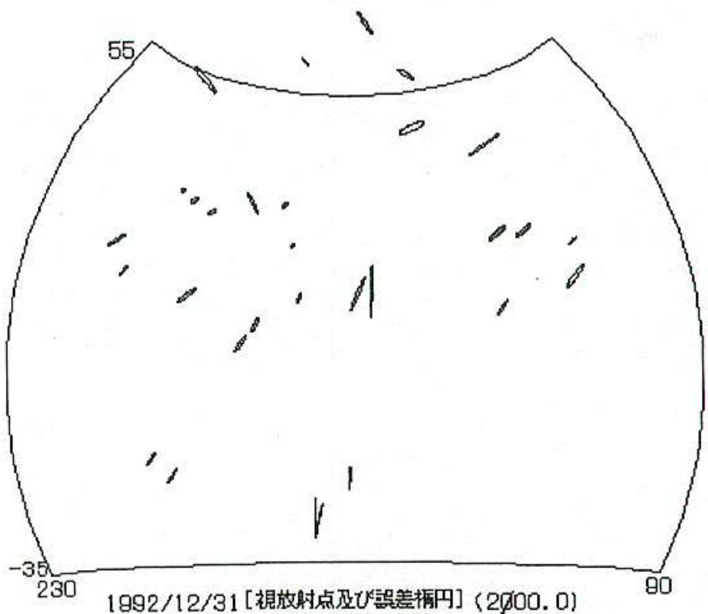
①位置の測定精度・・・・標準座標法による比較星の測定精度が良いと、σｉ が小さくなり、誤差楕円が小さくなる。



［図１０、写真によるみずがめ座η群］



［図１１、写真による双子群］



［図１２、同時ＴＶ観測による全天の輻射点と誤差楕円］

②測定点(切断点)数・・・・(1),(2)式共に、測定点数が増えると、１／√測定点数、だけ誤差楕円が小さくなる。切断点がない流星写真でも発光点、消滅点だけでなく、経路途中を多く測定すると良い。また３点、４点観測が有効。

③経路長・・・・(2)式には、ｘｉ が入っているため、経路長が長い流星の方が誤差楕円が小さくなる。

④交差角・・・・図３で流星 M1,M2 の交差角は、P1,P2 の内角となる。交差角が小さいとこの内角が小さくなり、③と同様の理由により、P1,P2 から求める RP の(2)式の誤差楕円が大きくなる。

おわりに、本報告をまとめるにあたり、長沢工先生に数度に渡り指導をいただきました。たいへんありがとうございました。

参考資料・・・・長沢工：流星輻射点の位置精度，流星物理セミナー資料集(下)，1989.7
長沢工：流星軌道の極位置とその分散，第４６回ＭＳＳ，1988.1.10

さらに詳細を知りたい方は、211 川崎市木月住吉町 2024 重野好彦まで、ご連絡下さい。

MSS-066

パソコン通信向け流星軌道計算表フォーマット案

1993.4.11 MSS-66
MSS-WG 重野好彦 戸田雅之 塩井宏幸 柳信一郎 進藤泰昭

1、はじめに

イメージインテンシファイア(I.I.)とビデオを利用した流星の同時観測が行われる様になり、大量の軌道計算が始まっています。これらの軌道計算情報は多くの流星観測者と研究者にとっての財産となるものです。

この軌道計算情報は、紙の形では流通しにくく、コンピュータ向けのＥＤＰデータとなって、より扱いやすくなります。

一方、アマチュア天文家の間でパソコン通信による情報交換が活発に行われています。特に変光星観測データ、木星のＣＭＴデータ、流星の眼視観測データなどの生の観測情報は、すでに短時間に正確な伝達が可能となっています。

よって本報では、パソコン通信向けの流星の軌道計算情報の標準フォーマットについて検討してみましたので報告します。

2、パソコン通信のための制約

パソコン通信には伝達できる情報に制約があります。この制約のため軌道計算情報の標準フォーマット案にも以下の制約を設けることにしました。

1) １行７８カラム以内とする。
2) グラフィック等を使用せず、ＡＳＣＩＩキャラクタ及びＪＩＳ漢字で表現する。
3) データベース化しやすくするため、１流星を１行で表現する。
4) このため項目ごとに別表とする。

3、軌道計算表フォーマットの説明

本報では４つの表と１つの図で軌道計算情報を表現しています。観測地は２点観測とし、より北側、より南側の観測地を北、南と表現しています。

またこのデータを利用する人が、軌道データの精度が見積もれるように、精度に関する情報を多く含めてあります。

1) 第１表 (観測、測定データ)
   ID・・・・１桁目：観測番号、２桁目：流星番号。
   NO・・・・ある観測での流星の通し番号。
   DATE,JST・・・・流星出現時刻。
   以下の等級～内外は北、南の観測情報がそれぞれ記載されています。
   等級・・・・写真観測の場合は眼視観測等級、ビデオ観測の場合はモニターで周囲の星の等級と比較した等級。
   星数・・・・標準座標法のための比較星の数。
   板SD・・・・標準座標法で求めたプレートの精度(標準偏差)。
   測数・・・・流星経路の測定点(切断点)数＋２(発光点、消滅点)。
   経路長・・・・流星の発光点から消滅点までの角度。

MSS-066

内外・・・・流星の発光点、消滅点が写野内にあるかどうか。
o・・・写野内、x・・・写野外。１桁目：発光点、２桁目：消滅点。
(写野内であっても必ずしも正確に発光点、消滅点を測定してあるとは限りません。)

交差・・・・２観測点から見たそれぞれの流星経路から視輻射点をはさんだ角度。
この角度が小さい(およそ写真で１０°以下、ビデオで２０°以下)
ときは、輻射点の位置の精度がわるくなる。

2) 第２表（輻射点、高度)

太陽黄経・・・・流星出現時刻の太陽黄経。

視輻射点・・・・観測した流星経路から求めた観測輻射点。

真輻射点・・・・天頂引力補正を行った修正輻射点。

突入角ＺR・・・・視輻射点を天頂から測った角度。地球大気に突入した角度。

以下の高度は北、南から見た高度がそれぞれ記載されています。

高度・・・・発光：発光点高度、消滅：消滅点高度。

3) 第３表（速度、軌道要素)

平均観速・・・・測定点(切断点)間のそれぞれの速度の平均値。

観速SD・・・・測定点(切断点)間のそれぞれの速度のばらつき(標準偏差)。

地心速度・・・・地球の自転と天頂引力を補正した速度。

日心速度・・・・地球の公転を補正した速度。

軌道要素・・・・Ω：昇交点黄経、ｉ：軌道傾斜角、ω：近日点引数、q：近日点距離、
e：離心率、a：軌道長半径。

4) 第４表（観測経路情報)

この表は軌道計算とは関係ありませんが、眼視観測者、特に経路記入観測者へのフィードバックとして作成されています。

この表は全て北、南のデータが記載されています。

発光点、消滅点・・・・それぞれの赤経、赤緯が1/100度まで、小数点を省略して記載されています。

視RP～発・・・・視輻射点から発光点までの角度。

／経路・・・・視RP～発を経路長で割った値。つまり経路長の何倍のところに輻射点があるかを表す。

平均角速・・・・見かけの角速度の平均値。

5) 真輻射点分布図

横軸を赤経、縦軸を赤緯として、真輻射点をＩＤ記号でプロットしてあります。

４、謝辞

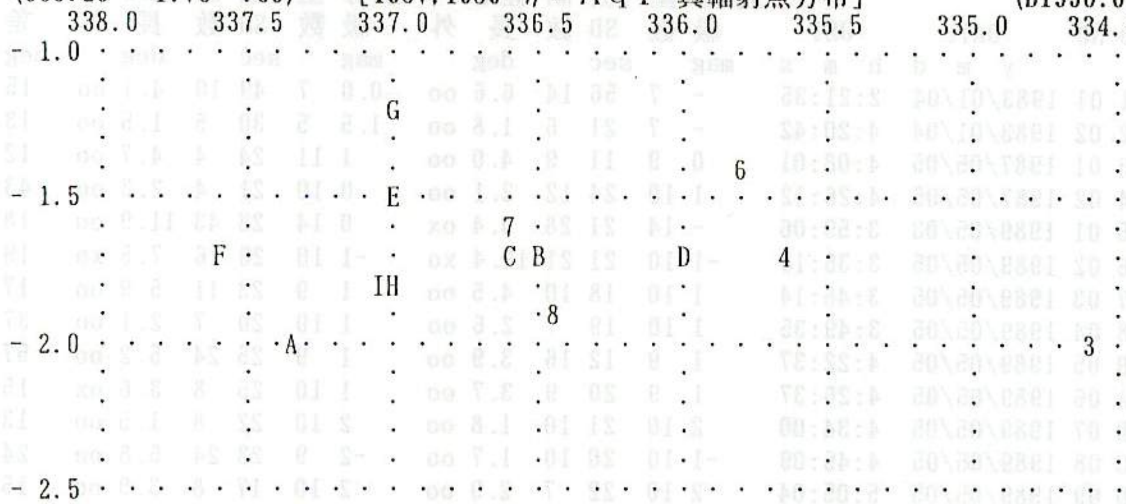
本報は、ＫＰＭ－ＢＢＳに於いて、多くの皆様からご意見をいただきました。
KPM-BBSオーナー：白川健一 246 横浜市瀬谷区下瀬谷 3-31-13
Tel:045-301-2017 BBS-Tel:045-301-9598
大塚勝仁、橋本岳真、藤原康徳、前田幸治。
以上の各皆様ありがとうございました。

MSS-066

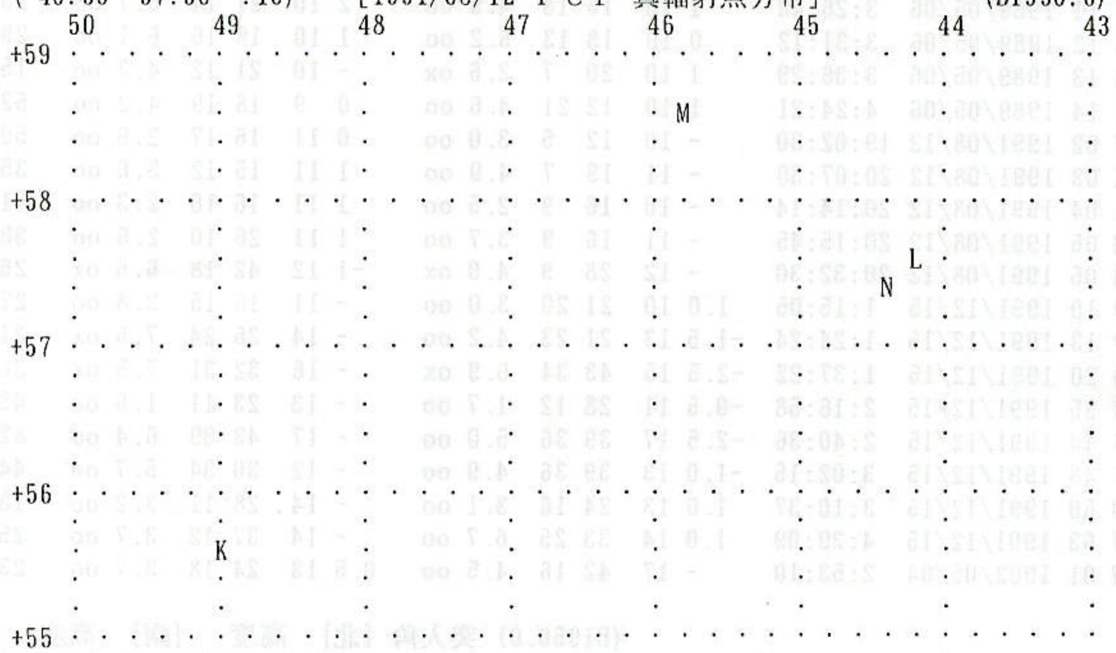
ID	NO	DATE	JST	北 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	南 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	交差
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
01	01	1983/01/04	2:21:35	-	7	56	14	6.6	oo	0.0	7	49	10	4.1	oo	15
02	02	1983/01/04	4:20:42	-	7	21	6	1.8	oo	1.5	5	30	5	1.5	oo	13
03	01	1987/05/05	4:08:01	0	9	11	9	4.0	oo	1	11	24	4	4.7	oo	12
04	02	1987/05/05	4:26:12	1	10	24	12	2.1	oo	0	10	21	4	2.3	oo	43
05	01	1989/05/03	3:59:06	-	14	21	28	9.4	ox	0	14	23	43	11.9	oo	18
06	02	1989/05/05	3:35:18	-1	10	21	21	12.4	xo	-1	10	20	16	7.5	xo	19
07	03	1989/05/05	3:46:14	1	10	18	10	4.5	oo	1	9	23	11	5.9	oo	17
08	04	1989/05/05	3:49:35	1	10	19	7	2.6	oo	1	10	20	7	2.1	oo	37
09	05	1989/05/05	4:22:37	1	9	12	16	3.9	oo	1	9	25	24	5.2	oo	57
0A	06	1989/05/05	4:26:37	1	9	20	9	3.7	oo	1	10	25	8	3.6	ox	15
0B	07	1989/05/05	4:34:00	2	10	21	10	1.8	oo	2	10	22	8	1.5	oo	13
0C	08	1989/05/05	4:45:09	-1	10	20	10	1.7	oo	-2	9	23	24	5.8	oo	24
0D	09	1989/05/05	5:05:04	2	10	22	7	2.9	oo	2	10	17	8	3.9	oo	15
0E	10	1989/05/06	3:23:51	-1	18	38	36	19.5	oo	0	14	23	36	16.7	oo	16
0F	11	1989/05/06	3:26:48	1	10	16	18	4.9	oo	2	10	21	14	3.7	oo	23
0G	12	1989/05/06	3:31:12	0	10	18	13	6.2	oo	1	10	16	16	6.1	oo	29
0H	13	1989/05/06	3:36:29	1	10	20	7	2.6	ox	-	10	21	12	4.2	oo	15
0I	14	1989/05/06	4:24:21	1	10	12	21	4.6	oo	0	9	18	19	4.2	oo	52
0J	02	1991/08/12	19:02:30	-	10	12	5	3.0	oo	0	11	16	17	2.6	oo	59
0K	03	1991/08/12	20:07:30	-	11	19	7	4.9	oo	1	11	15	12	3.6	oo	35
0L	04	1991/08/12	20:14:14	-	10	16	9	2.5	oo	1	11	16	10	2.3	oo	51
0M	05	1991/08/12	20:15:45	-	11	16	9	3.7	oo	1	11	26	10	2.6	oo	38
0N	06	1991/08/12	20:32:30	-	12	28	9	4.0	ox	-1	12	42	18	6.6	ox	26
0O	10	1991/12/15	1:15:05	1.0	10	21	20	3.0	oo	-	11	16	15	2.8	oo	27
0P	13	1991/12/15	1:24:24	-1.5	13	21	23	4.2	oo	-	14	26	24	7.6	ox	21
0Q	20	1991/12/15	1:37:22	-2.5	15	43	34	6.9	ox	-	16	32	31	7.5	ox	26
0R	35	1991/12/15	2:16:58	-0.5	11	28	12	1.7	oo	-	13	23	11	1.6	oo	43
0S	44	1991/12/15	2:40:36	-2.5	17	39	36	5.0	oo	-	17	43	39	6.4	oo	82
0T	48	1991/12/15	3:02:15	-1.0	13	39	36	4.9	oo	-	12	30	34	5.7	oo	44
0U	50	1991/12/15	3:10:37	1.0	13	24	16	3.1	oo	-	14	28	11	3.2	oo	13
0V	63	1991/12/15	4:29:09	1.0	14	33	25	6.7	oo	-	14	37	12	3.7	oo	25
0W	01	1992/05/04	2:53:10	-	17	42	16	4.5	oo	0.5	13	24	18	3.7	oo	23

ID	NO	太陽黄経	(B1950.0) 視輻射点		真輻射点		突入角 ZR	[北] 高度 発光	消滅	[南] 高度 発光	消滅
		deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
01	01	282.315	227.39	48.35	228.69	48.30	60.1	100.8	88.3	96.8	84.2
02	02	282.399	226.30	48.41	226.79	48.63	40.6	107.7	101.6	104.3	98.8
03	01	43.276	334.61	-2.26	334.62	-2.00	50.7	110.8	103.9	109.4	101.2
04	02	43.288	335.67	-2.01	335.65	-1.74	48.0	104.8	94.9	108.3	93.4
05	01	41.791	223.44	-30.44	220.73	-29.87	56.0	96.1	86.5	96.6	81.7
06	02	43.715	335.59	-1.61	335.78	-1.44	56.9	105.2	90.6	101.9	91.0
07	03	43.722	336.44	-1.76	336.61	-1.59	55.9	109.7	103.0	109.9	102.3
08	04	43.724	336.29	-2.08	336.43	-1.92	53.8	111.4	106.7	110.8	106.1
09	05	43.747	250.51	-10.33	249.44	-10.03	41.4	99.6	89.4	104.9	89.4
0A	06	43.749	337.31	-2.14	337.37	-1.97	47.5	111.8	104.8	111.6	105.5
0B	07	43.754	336.52	-1.86	336.52	-1.72	43.5	112.2	103.6	109.3	102.8
0C	08	43.762	336.63	-1.87	336.60	-1.72	41.3	114.8	105.8	114.2	91.3
0D	09	43.775	336.07	-1.83	336.00	-1.68	38.2	107.6	101.5	107.2	100.0
0E	10	44.676	336.76	-1.70	336.99	-1.54	60.0	115.9	92.5	115.7	92.4
0F	11	44.678	337.40	-1.91	337.62	-1.74	58.8	112.7	101.1	111.8	102.8

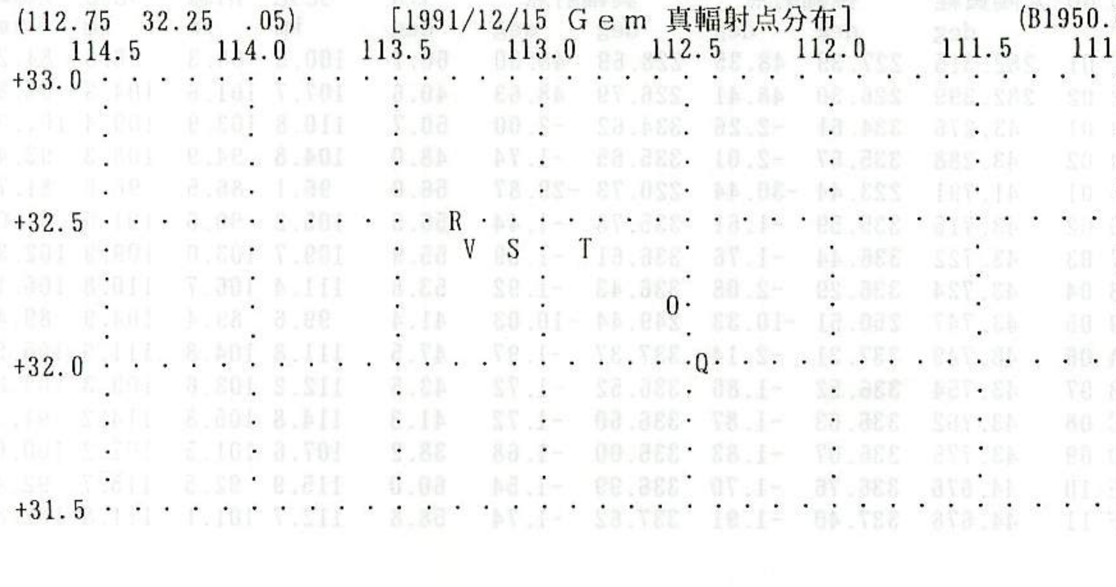
(336.25 -1.75 .05) [1987,1989 η－Ａｑｒ 真輻射点分布] (B1950.0)



(46.50 57.50 10) [1991/08/12 Ｐｅｒ 真輻射点分布] (B1950.0)



(112.75 32.25 .05) [1991/12/15 Ｇｅｍ 真輻射点分布] (B1950.0)



MSS-066

0G	12	44.681	336.80	-1.34	337.01	-1.16	57.9	105.3	96.9	107.0	96.6
0H	13	44.685	336.81	-2.00	336.99	-1.83	56.3	104.7	100.4	103.3	95.1
0I	14	44.717	337.01	-1.92	337.04	-1.78	45.4	112.2	93.3	109.6	93.0
0J	02	138.634	353.44	65.13	352.52	65.52	25.6	105.3	90.8	105.3	92.2
0K	03	138.677	48.96	55.42	49.02	55.66	32.8	107.7	94.7	105.6	96.0
0L	04	138.681	44.21	57.26	44.17	57.52	29.7	106.7	97.0	107.0	98.6
0M	05	138.682	45.78	58.37	45.77	58.66	30.8	106.8	96.6	105.4	98.0
0N	06	138.694	44.51	57.17	44.40	57.43	28.0	113.3	103.5	110.3	94.1
0O	10	261.586	113.08	32.31	112.53	32.23	7.2	93.7	81.3	91.6	83.0
0P	13	261.593	102.69	7.82	102.10	7.28	28.9	101.2	85.6	102.3	84.4
0Q	20	261.602	113.14	32.16	112.46	32.05	4.8	99.3	76.1	91.3	71.1
0R	35	261.630	114.20	32.61	113.31	32.47	6.6	90.3	83.8	84.1	89.8
0S	44	261.647	114.15	32.59	113.12	32.40	11.4	97.1	70.5	98.9	70.3
0T	48	261.662	113.97	32.60	112.86	32.37	15.2	97.3	74.2	96.3	74.6
0U	50	261.668	138.73	34.89	138.32	34.89	4.1	107.9	92.2	102.8	92.2
0V	63	261.723	114.76	32.92	113.23	32.43	32.6	94.5	81.2	92.0	84.2
0W	01	42.945	302.19	14.01	302.11	13.86	35.1	101.7	88.7	104.3	88.1

(B1950.0)

ID	NO	太陽黄経 deg	平均観速 km/s	観速SD km/s	地心速度 km/s	日心速度 km/s	Ω deg	i deg	ω deg	q AU	e	a AU
01	01	282.315	46.5	2.3	44.8	40.9	282.32	76.54	171.19	.978	.851	6.58
02	02	282.399	48.5	1.2	47.0	42.2	282.40	79.00	174.42	.981	.975	39.68
03	01	43.276	68.5	.8	67.3	42.3	43.27	163.81	105.26	.633	1.019	-33.48
04	02	43.288	66.2	3.8	65.0	40.4	43.28	163.31	95.00	.568	.918	6.96
05	01	41.791	31.5	1.3	29.8	39.5	221.78	14.52	98.81	.458	.899	4.54
06	02	43.715	67.2	2.5	65.9	41.2	43.70	163.09	98.73	.590	.958	14.16
07	03	43.722	67.3	2.6	66.0	41.5	43.71	163.88	97.48	.575	.978	26.31
08	04	43.724	67.1	2.0	65.8	41.2	43.71	164.40	97.20	.576	.961	14.79
09	05	43.747	44.9	2.4	43.8	40.8	43.75	39.43	321.00	.118	.988	9.88
0A	06	43.749	65.2	3.1	63.9	39.7	43.74	164.60	88.16	.518	.892	4.79
0B	07	43.754	66.0	4.1	64.8	40.3	43.74	163.79	93.20	.553	.915	6.50
0C	08	43.762	66.4	1.8	65.2	40.7	43.75	163.95	94.54	.560	.934	8.50
0D	09	43.775	65.6	2.5	64.4	39.8	43.77	163.35	93.07	.559	.891	5.10
0E	10	44.676	67.4	4.3	66.1	41.4	44.66	164.21	98.93	.589	.971	20.26
0F	11	44.678	66.4	3.1	65.1	40.6	44.67	164.76	93.92	.556	.929	7.88
0G	12	44.681	66.3	2.4	65.0	40.4	44.67	163.20	94.70	.565	.919	6.98
0H	13	44.685	66.3	1.7	65.0	40.3	44.67	164.54	94.89	.568	.912	6.48
0I	14	44.717	67.0	3.0	65.8	41.0	44.71	164.65	97.73	.583	.951	11.84
0J	02	138.634	48.0	1.5	46.6	40.7	138.64	81.75	195.12	.997	.892	9.22
0K	03	138.677	61.8	1.8	60.6	41.7	138.68	117.00	147.33	.934	.987	70.60
0L	04	138.681	60.6	2.8	59.5	41.5	138.68	113.34	154.14	.963	.970	31.78
0M	05	138.682	59.8	2.4	58.6	41.3	138.68	111.49	150.90	.951	.950	19.01
0N	06	138.694	60.9	1.5	59.7	41.7	138.69	113.66	154.11	.963	.987	73.73
0O	10	261.586	35.3	1.9	33.5	33.5	261.57	21.74	323.57	.151	.884	1.30
0P	13	261.593	42.2	2.2	40.7	41.7	81.60	33.99	125.51	.212	.986	14.67
0Q	20	261.602	36.1	1.5	34.3	34.0	261.59	22.39	323.86	.144	.895	1.37
0R	35	261.630	35.1	1.7	33.3	33.1	261.62	22.55	324.25	.149	.882	1.26
0S	44	261.647	35.3	2.6	33.6	33.4	261.64	22.66	324.13	.147	.886	1.29
0T	48	261.662	35.8	1.9	34.2	33.8	261.65	23.07	323.94	.145	.893	1.35
0U	50	261.668	58.8	3.8	57.8	42.2	261.67	121.40	301.50	.238	.993	35.24
0V	63	261.723	35.2	1.8	33.7	33.4	261.71	22.79	324.13	.147	.886	1.29
0W	01	42.945	60.6	2.4	59.4	38.3	42.94	121.61	194.22	.996	.673	3.04

ID	[北] 発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP ～発 deg	/ 経路	平均 角速 deg/s	(B1950.0) [南] 発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP ～発 deg	/ 経路	平均 角速 deg/s
01	9460	8858	5613	8236	42.6	6.5	12.0	25452	7545	26733	7842	29.3	7.1	.0
02	7035	6183	6930	6007	68.1	37.2	11.0	4431	7250	4443	7101	59.1	39.6	.0
03	28802	-1052	28400	-1097	47.0	11.8	24.8	28096	-194	27624	-182	53.6	11.4	.0
04	33776	-1923	33805	-2134	17.3	8.1	9.4	32873	-1128	32733	-1309	11.5	5.1	.0
05	30512	-787	31327	-317	78.9	8.4	17.3	30589	1333	31662	1924	90.4	7.6	14.1
06	27366	906	26114	1026	62.6	5.0	31.0	27600	2545	26792	2724	63.6	8.5	24.9
07	23690	-4230	23096	-4154	95.8	21.4	25.0	24588	-2618	23935	-2584	89.7	15.3	29.2
08	30222	-2276	29969	-2393	39.0	15.0	21.6	30346	-54	30135	-42	32.9	15.6	17.9
09	26814	-3492	27112	-3794	29.4	7.6	12.9	27484	-1061	28012	-1042	23.9	4.6	11.3
0A	24241	-3734	23780	-3695	92.6	25.1	23.2	25025	-2213	24632	-2203	86.5	23.8	25.8
0B	32247	1612	32129	1750	22.7	12.7	9.9	32222	2772	32140	2910	32.6	21.0	11.2
0C	32082	941	31937	1040	19.4	11.1	9.6	32133	2284	31778	2762	28.9	5.0	12.5
0D	25279	-4253	24891	-4263	83.8	29.3	23.5	26139	-2720	25706	-2750	75.6	19.6	27.9
0E	25817	765	23844	832	78.9	4.0	28.0	26338	2237	24526	2370	75.3	4.5	23.9
0F	30942	638	30461	769	29.1	5.9	14.6	30889	2029	30566	2237	35.7	9.8	13.9
0G	30515	-3998	29903	-4425	48.2	7.7	25.8	30657	-1630	30064	-1868	33.3	5.4	20.5
0H	32070	-5036	31917	-5275	50.2	19.6	21.0	31837	-3148	31546	-3495	34.2	8.1	19.2
0I	31961	-530	31508	-611	17.7	3.9	11.4	31944	1262	31601	1525	22.7	5.4	11.8
0J	33311	5056	33098	4788	18.0	6.0	.0	30452	6208	29981	6069	21.4	8.1	8.8
0K	35902	4593	35355	4293	32.3	6.5	.0	33245	6036	32628	5851	38.6	10.6	19.7
0L	1159	4698	887	4538	22.2	9.0	.0	34791	6413	34287	6356	27.4	12.0	14.4
0M	35886	4400	35528	4140	31.9	8.6	.0	33335	5850	32932	5707	36.0	14.0	17.8
0N	34508	3281	34211	2969	46.6	11.6	.0	32507	4375	31914	3892	49.2	7.5	21.7
0O	13804	4323	14194	4422	22.4	7.5	8.3	14886	6194	15402	6350	37.4	13.2	11.5
0P	8186	1978	7788	2170	23.5	5.6	9.8	7391	3787	6624	4266	39.7	5.3	15.4
0Q	14687	4257	15627	4341	28.5	4.1	10.9	16112	6046	17632	6221	42.1	5.6	13.2
0R	8771	1854	8628	1755	27.6	16.4	9.1	7540	3712	7742	3721	31.9	19.8	9.8
0S	12676	2492	13100	2182	13.4	2.7	6.7	12364	4723	12889	5271	16.3	2.5	8.1
0T	9245	2508	8769	2279	20.2	4.1	7.4	8166	4112	7413	4166	27.0	4.8	9.0
0U	12381	5141	12050	5380	19.7	6.3	11.8	11290	6885	10703	7130	36.9	11.7	17.3
0V	16600	5401	17752	5454	41.5	6.2	15.2	17169	7278	18397	7375	49.1	13.4	13.7
0W	27018	-661	26634	-906	37.9	8.4	17.2	28340	1062	27974	981	18.7	5.0	11.1

MSS-066

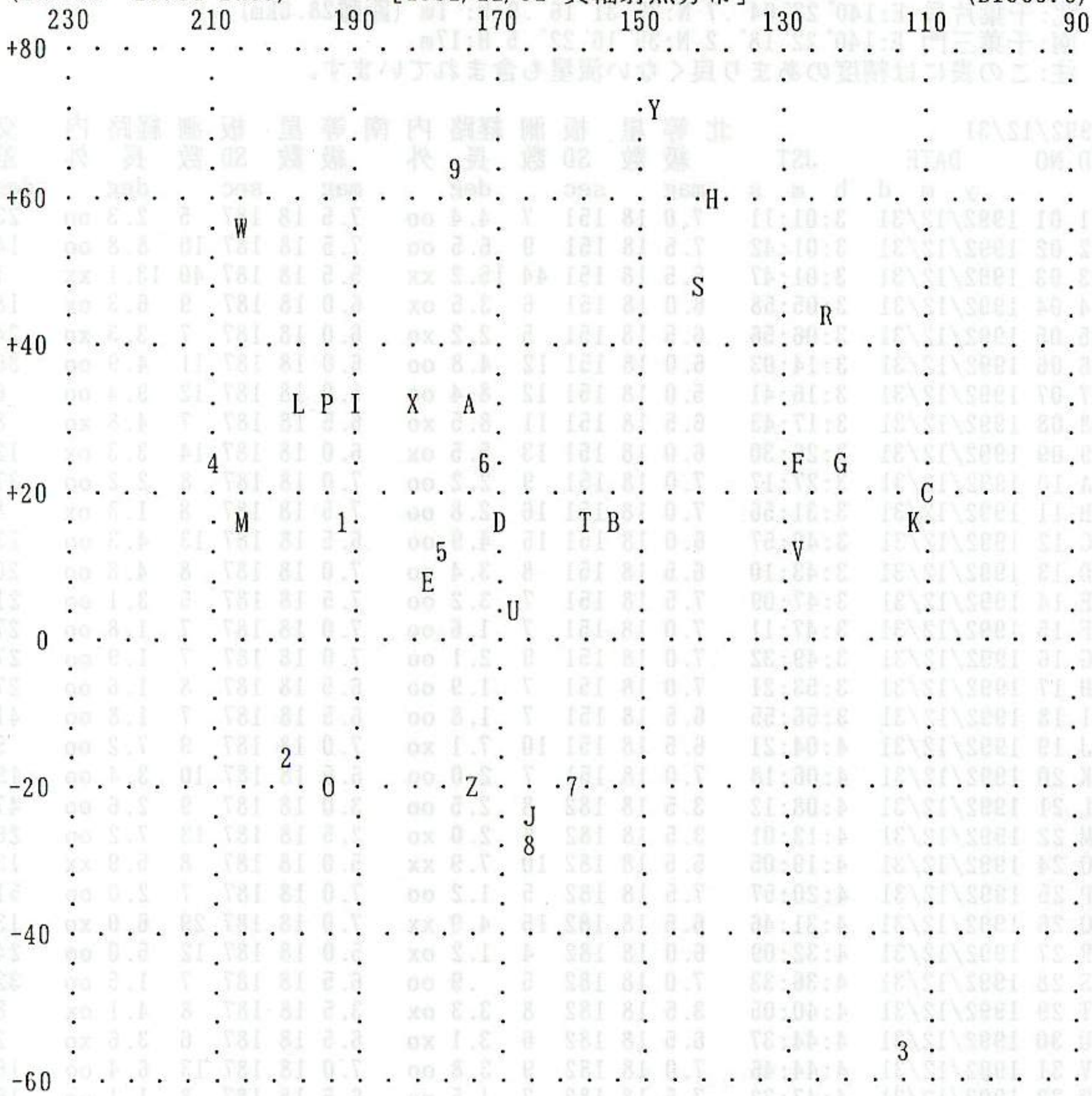
MSS－WG　II－2連 50mm F:1.2 写野:13°x17°
北:千葉片貝 E:140°27′04″.7 N:35°31′16″.9 H: 1m (距離28.6km)
南:千葉三門 E:140°22′18″.2 N:35°16′22″.5 H:17m
注:この表には精度のあまり良くない流星も含まれています。

1992/12/31				北 等	星	板	測	経路	内	南 等	星	板	測	経路	内	交
ID	NO	DATE	JST	級	数	SD	数	長	外	級	数	SD	数	長	外	差
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
11	01	1992/12/31	3:01:11	7.0	18	151	7	4.4	oo	7.5	18	187	5	2.3	oo	23
12	02	1992/12/31	3:01:42	7.5	18	151	9	6.5	oo	7.5	18	187	10	8.8	oo	14
13	03	1992/12/31	3:01:47	5.5	18	151	44	15.2	xx	5.5	18	187	40	13.1	xx	1
14	04	1992/12/31	3:05:58	6.0	18	151	6	3.5	ox	6.0	18	187	9	6.3	ox	18
15	05	1992/12/31	3:06:56	6.5	18	151	5	2.2	xo	6.0	18	187	7	3.3	xo	24
16	06	1992/12/31	3:14:03	6.0	18	151	12	4.8	oo	6.0	18	187	11	4.9	oo	30
17	07	1992/12/31	3:16:41	5.0	18	151	12	8.4	oo	5.0	18	187	12	9.4	oo	6
18	08	1992/12/31	3:17:43	6.5	18	151	11	8.5	xo	6.5	18	187	7	4.8	xo	8
19	09	1992/12/31	3:26:30	6.0	18	151	13	5.5	ox	6.0	18	187	14	3.3	ox	12
1A	10	1992/12/31	3:27:17	7.0	18	151	9	2.2	oo	7.0	18	187	8	2.2	oo	37
1B	11	1992/12/31	3:31:56	7.0	18	151	16	2.8	oo	7.5	18	187	8	1.8	ox	8
1C	12	1992/12/31	3:40:57	6.0	18	151	15	4.9	oo	6.5	18	187	13	4.3	oo	23
1D	13	1992/12/31	3:43:10	6.5	18	151	8	3.4	oo	7.0	18	187	8	4.8	oo	20
1E	14	1992/12/31	3:47:09	7.5	18	151	7	3.2	oo	7.5	18	187	5	3.1	oo	21
1F	15	1992/12/31	3:47:11	7.0	18	151	7	1.6	oo	7.0	18	187	7	1.8	oo	27
1G	16	1992/12/31	3:49:32	7.0	18	151	9	2.1	oo	7.0	18	187	7	1.9	oo	27
1H	17	1992/12/31	3:53:21	7.0	18	151	7	1.9	oo	6.5	18	187	8	1.6	oo	27
1I	18	1992/12/31	3:56:55	6.5	18	151	7	1.8	oo	6.5	18	187	7	1.8	oo	41
1J	19	1992/12/31	4:04:21	6.5	18	151	10	7.1	xo	7.0	18	187	9	7.2	oo	5
1K	20	1992/12/31	4:06:18	7.0	18	151	7	2.0	oo	6.5	18	187	10	3.4	oo	19
1L	21	1992/12/31	4:08:12	3.5	18	182	8	2.5	oo	3.0	18	187	9	2.6	oo	47
1M	22	1992/12/31	4:13:01	3.5	18	182	6	2.0	xo	2.5	18	187	13	7.2	oo	26
1O	24	1992/12/31	4:19:05	5.5	18	182	10	7.9	xx	5.0	18	187	8	5.9	xx	13
1P	25	1992/12/31	4:20:57	7.5	18	182	5	1.2	oo	7.0	18	187	7	2.0	oo	51
1Q	26	1992/12/31	4:31:46	6.5	18	182	15	4.9	xx	7.0	18	187	29	6.0	xo	13
1R	27	1992/12/31	4:32:09	6.0	18	182	4	1.2	ox	5.0	18	187	12	5.0	oo	24
1S	28	1992/12/31	4:36:33	7.0	18	182	5	.9	oo	6.5	18	187	7	1.5	oo	32
1T	29	1992/12/31	4:40:05	3.5	18	182	8	3.3	ox	3.5	18	187	8	4.1	ox	8
1U	30	1992/12/31	4:44:37	6.5	18	182	6	3.1	xo	6.5	18	187	6	3.6	xo	2
1V	31	1992/12/31	4:44:46	7.0	18	182	9	3.8	oo	7.0	18	187	13	6.4	oo	16
1W	32	1992/12/31	4:47:32	7.5	18	182	7	1.5	oo	6.5	18	187	8	1.1	oo	16
1X	33	1992/12/31	4:49:37	4.0	18	182	10	.8	oo	4.0	18	187	5	.5	xo	24
1Y	34	1992/12/31	4:54:58	5.5	18	182	9	2.9	oo	6.0	18	187	12	2.5	oo	13
1Z	35	1992/12/31	4:57:22	7.0	18	182	4	1.6	oo	7.0	18	187	7	5.2	oo	4

1992/12/31					(B1950.0)		突入角	[北] 高度		[南] 高度	
ID	NO	太陽黄経	視輻射点		真輻射点		ZR	発光	消滅	発光	消滅
		deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
11	01	278.713	192.36	14.93	192.42	14.75	43.2	103.3	95.1	99.7	95.5
12	02	278.714	199.05	-15.10	199.27	-15.69	68.8	111.9	107.0	113.4	106.9
13	03	278.714	124.06	-44.75	114.63	-55.38	83.6	94.8	92.1	94.4	92.0
14	04	278.717	209.53	22.57	209.75	22.48	52.0	111.8	106.8	113.4	103.9
15	05	278.717	178.29	10.44	178.16	10.31	35.1	102.0	95.7	109.3	100.7
16	06	278.722	171.96	25.52	171.74	25.48	19.1	116.6	95.3	115.3	97.3
17	07	278.724	160.20	-18.19	159.88	-18.73	54.2	113.7	102.4	114.7	102.9
18	08	278.725	166.64	-26.56	166.38	-27.15	63.3	108.8	100.4	104.2	100.2
19	09	278.731	175.63	61.72	175.22	62.32	28.7	97.1	83.9	98.8	83.5
1A	10	278.732	174.23	33.53	173.96	33.57	14.7	115.7	102.7	114.2	103.6
1B	11	278.735	155.66	17.02	154.50	15.70	18.9	86.2	75.9	85.8	81.6
1C	12	278.741	113.34	22.44	110.75	21.17	42.6	92.0	83.5	91.9	85.2
1D	13	278.743	169.96	15.76	169.68	15.63	21.7	102.7	90.3	101.8	89.4

HSS-066

(160.00 10.00 2.00) [1992/12/31 真輻射点分布] (B1950.0)



MSS-066

1E	14	278.746	180.96	6.82	180.77	6.57	34.0	101.9	93.4	100.8	94.3
1F	15	278.746	128.82	26.27	127.27	25.68	29.6	99.0	93.6	99.6	94.8
1G	16	278.747	123.07	26.07	121.19	25.31	34.7	100.5	94.0	99.4	94.7
1H	17	278.750	140.95	58.65	139.14	58.91	27.3	103.3	97.8	103.4	96.3
1I	18	278.753	190.07	30.75	189.92	30.76	22.2	110.4	101.4	111.3	102.7
1J	19	278.758	167.21	-25.23	166.80	-25.89	60.8	99.4	92.2	95.7	89.6
1K	20	278.759	114.68	16.15	111.54	14.30	50.0	91.4	88.9	91.6	87.4
1L	21	278.761	197.93	33.82	197.87	33.88	25.4	97.9	88.1	98.0	87.3
1M	22	278.764	206.33	17.57	206.31	17.46	38.3	104.0	98.9	115.8	97.0
1O	24	278.768	195.05	-17.87	194.94	-18.36	58.8	104.3	95.7	101.4	95.8
1P	25	278.770	194.61	32.46	194.43	32.50	20.5	108.9	101.9	104.3	94.1
1Q	26	278.777	182.78	80.44	179.80	83.91	44.8	86.8	79.4	87.1	73.3
1R	27	278.778	125.77	42.87	124.33	42.55	36.7	104.3	101.7	105.4	94.4
1S	28	278.781	143.04	48.23	141.46	48.17	26.0	102.0	98.9	104.0	98.5
1T	29	278.783	158.40	16.61	157.95	16.44	24.1	109.6	98.2	112.2	101.2
1U	30	278.786	168.76	4.16	168.47	4.02	32.1	114.5	103.5	107.3	99.3
1V	31	278.787	130.22	12.58	128.93	11.83	47.2	98.8	92.8	98.7	89.8
1W	32	278.788	205.16	54.06	205.31	54.71	26.8	101.8	97.0	101.7	94.9
1X	33	278.790	181.47	33.32	181.05	33.32	4.2	115.5	98.9	101.8	97.2
1Y	34	278.794	152.21	70.12	148.04	70.81	37.2	101.3	95.0	103.2	94.8
1Z	35	278.795	174.73	-18.48	174.32	-18.96	54.3	104.9	102.7	105.1	99.1

1992/12/31 (B1950.0)

ID	NO	太陽黄経 deg	平均観速 km/s	観速SD km/s	地心速度 km/s	日心速度 km/s	Ω deg	i deg	ω deg	q AU	e	a AU
11	01	278.713	59.3	24.2	58.0	30.9	278.72	143.35	246.33	.921	.119	1.05
12	02	278.714	60.4	19.2	59.1	31.3	98.70	164.75	249.60	.548	.490	1.07
13	03	278.714	17.9	2.7	14.2	30.6	98.72	26.59	70.32	.928	.094	1.02
14	04	278.717	64.6	4.0	63.3	41.5	278.72	123.66	153.66	.934	.917	11.32
15	05	278.717	74.9	8.2	73.9	45.8	278.74	164.50	222.01	.842	1.276	-3.05
16	06	278.722	64.8	11.7	63.7	41.7	278.73	136.65	262.60	.564	.959	13.64
17	07	278.724	59.2	3.4	58.2	36.0	98.72	128.06	81.85	.660	.622	1.74
18	08	278.725	62.6	7.5	61.5	39.0	98.72	125.71	31.45	.923	.708	3.17
19	09	278.731	42.1	4.8	40.6	39.8	278.73	66.42	242.22	.748	.815	4.04
1A	10	278.732	57.2	12.1	56.0	37.8	278.74	116.21	272.72	.533	.776	2.38
1B	11	278.735	22.6	4.8	19.6	19.2	278.69	6.29	345.01	.137	.778	.62
1C	12	278.741	26.5	4.9	24.4	35.3	99.06	.84	111.08	.419	.735	1.58
1D	13	278.743	66.3	7.1	65.3	40.5	278.76	157.54	267.92	.535	.900	5.32
1E	14	278.746	60.5	14.2	59.3	30.5	278.77	166.69	286.97	.647	.361	1.01
1F	15	278.746	32.4	8.4	30.6	33.0	278.72	11.02	319.28	.191	.847	1.24
1G	16	278.747	30.4	5.1	28.5	34.1	278.71	6.56	309.02	.268	.807	1.38
1H	17	278.750	38.4	7.4	36.8	40.4	278.75	50.55	265.60	.555	.894	5.22
1I	18	278.753	53.8	12.3	52.5	32.3	278.76	115.26	263.28	.757	.353	1.17
1J	19	278.758	56.8	11.6	55.7	33.3	98.76	123.56	62.50	.851	.334	1.28
1K	20	278.759	24.5	5.9	22.2	33.6	98.80	6.52	113.20	.434	.669	1.31
1L	21	278.761	50.1	10.2	48.7	31.3	278.76	104.71	253.19	.872	.190	1.08
1M	22	278.764	65.9	9.6	64.7	40.4	278.77	133.31	152.31	.933	.819	5.14
1O	24	278.768	65.1	9.5	64.0	35.9	98.76	158.49	296.21	.790	.543	1.73
1P	25	278.770	65.6	15.7	64.5	44.0	278.77	120.13	203.13	.941	1.142	-6.63
1Q	26	278.777	22.3	7.2	19.3	35.2	278.77	30.94	224.62	.898	.429	1.57
1R	27	278.778	41.5	9.5	40.3	43.0	278.77	38.95	290.12	.317	1.015	-20.67
1S	28	278.781	38.0	11.8	36.5	36.6	278.78	51.18	295.05	.355	.815	1.92
1T	29	278.783	64.2	3.1	63.3	42.7	278.80	160.73	296.40	.271	1.005	-50.69
1U	30	278.786	84.2	14.3	83.5	56.3	98.62	178.49	45.88	.777	2.198	-.65
1V	31	278.787	38.2	12.1	36.8	34.4	98.80	18.97	150.51	.095	.933	1.43
1W	32	278.788	34.4	8.0	32.4	31.4	278.79	62.89	254.63	.861	.204	1.08
1X	33	278.790	56.6	12.7	55.5	36.4	278.79	115.99	261.21	.656	.648	1.86
1Y	34	278.794	31.7	3.3	29.7	38.1	278.79	44.03	245.76	.743	.707	2.54
1Z	35	278.795	61.3	14.4	60.3	33.7	98.79	142.33	46.50	.911	.310	1.32

1992/12/31 [北] 視RP ／ 平均 (B1950.0) [南] 視RP ／ 平均

ID	発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP ～発 deg	／ 経路	平均 角速 deg/s	発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP ～発 deg	／ 経路	平均 角速 deg/s
11	15404	3540	14892	3685	39.9	9.1	23.4	15873	5112	15581	5263	45.1	19.2	24.6
12	15577	3186	14975	3609	62.6	9.6	27.5	16360	4381	15528	5049	67.2	7.7	30.5
13	14647	2542	15207	3983	73.1	4.8	10.7	15253	4406	16049	5620	92.3	7.0	10.5
14	14900	3942	14445	3930	53.5	15.2	27.1	15600	5273	14570	5396	50.4	8.0	26.8
15	15673	3142	15476	3289	29.0	13.0	22.2	16523	4362	16335	4667	35.1	10.6	23.8
16	15129	3663	14576	3863	20.8	4.3	14.3	15601	5008	15154	5416	27.5	5.6	16.7
17	15673	3234	15587	4069	50.6	6.0	25.5	16236	4507	16301	5451	63.3	6.7	28.4
18	15466	2486	15227	3311	52.7	6.2	29.7	15885	4406	15793	4879	71.0	14.9	30.8
19	14928	3376	14681	2871	32.6	6.0	15.3	15424	5016	15125	4747	16.5	5.0	8.2
1A	15449	4083	15167	4146	17.3	7.8	9.2	15957	5403	15741	5588	23.0	10.3	12.2
1B	15455	3712	15424	3990	20.1	7.2	6.0	16145	5485	16196	5660	38.1	21.5	8.9
1C	15615	3470	16214	3511	39.2	8.0	11.7	16223	5140	16887	5269	47.4	11.1	12.3
1D	15526	3563	15264	3833	23.8	7.0	17.8	16013	5105	15781	5561	36.2	7.6	23.2
1E	15914	3010	15641	3232	31.0	9.6	18.2	16410	4588	16209	4865	41.7	13.5	27.7
1F	15746	3313	15939	3337	25.7	15.9	9.2	16247	4879	16488	4964	34.4	19.2	10.3
1G	15235	3412	15487	3444	26.5	12.6	8.3	15679	4992	15939	5088	35.2	18.3	10.4
1H	16241	3129	16319	2954	31.0	16.6	11.2	16799	4632	16958	4513	20.3	12.5	8.2
1I	16867	3609	16653	3638	18.6	10.6	10.1	17545	4942	17374	5088	21.7	11.8	10.5
1J	16498	2434	16455	3141	49.6	7.0	27.2	17050	4406	17123	5124	69.4	9.6	32.8
1K	16740	3335	16975	3351	50.3	25.5	11.5	17436	4991	17961	5058	58.3	17.1	13.5
1L	17297	3521	16992	3504	20.6	8.3	11.5	18080	5020	17790	5207	20.6	7.9	11.4
1M	17493	3354	17266	3427	32.3	16.0	19.9	18607	4454	17910	5001	31.9	4.4	20.2
1O	16411	2631	15849	3247	53.4	6.8	31.0	16659	4387	16218	4892	67.0	11.4	35.2
1P	17463	3293	17319	3282	16.8	13.8	11.2	18030	4740	17825	4892	18.5	9.1	12.4
1Q	17982	3965	17982	3477	40.8	8.4	11.5	18993	5589	19044	4990	24.7	4.1	6.6
1R	17601	3178	17721	3117	40.8	34.6	14.3	18178	4652	18860	4493	39.1	7.8	15.6
1S	18007	3932	18110	3885	27.9	30.3	9.1	18718	5352	18973	5329	27.9	18.1	10.3
1T	17433	4000	17693	4266	27.2	8.2	17.3	17955	5286	18354	5625	39.9	9.7	21.9
1U	17832	2787	17970	3069	25.4	8.3	23.0	18519	4393	18739	4714	42.3	11.9	28.1
1V	17232	3641	17682	3767	44.6	11.7	17.4	17821	5194	18797	5453	55.0	8.6	18.3
1W	17962	3121	17870	2989	29.2	19.0	10.3	18608	4619	18485	4545	14.5	12.8	5.0
1X	17846	2937	17799	2871	4.7	6.0	2.8	18398	4403	18412	4452	10.9	21.3	6.2
1Y	16950	3309	17006	3023	38.2	13.2	12.3	17325	4916	17439	4681	23.2	9.4	7.3
1Z	17322	3192	17315	3354	50.4	31.1	22.1	17760	4677	17806	5191	65.3	12.7	32.4

MSS-066

MSS－WG ＩＩ－２連 50mm F:1.2 写野:13°x17°
北:九十九里中学校 E:140°25′35″.7 N:35°31′53″.6 H: 5m (距離29.0km)
南:千葉三門 E:140°22′18″.2 N:35°16′22″.5 H:17m
注:この表には精度のあまり良くない流星も含まれています。

1993/03/21				北 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	南 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	交差
ID	NO	DATE	JST													
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
21	01	1993/03/21	1:16:59	5.5	19	141	12	1.9	oo	5.5	18	150	19	1.7	xo	4
22	02	1993/03/21	1:24:49	4.0	19	141	27	7.2	ox	3.5	18	150	50	12.9	ox	16
23	03	1993/03/21	1:38:20	6.0	19	141	34	7.2	oo	5.5	18	150	41	11.1	oo	23
24	04	1993/03/21	1:40:33	6.5	19	141	8	1.1	oo	7.0	18	150	12	3.2	oo	24
25	05	1993/03/21	1:44:03	4.5	19	141	11	.4	ox	4.0	18	150	15	.8	oo	58
26	06	1993/03/21	2:20:07	7.0	19	141	8	1.2	oo	6.5	18	150	15	3.3	oo	12
27	07	1993/03/21	2:25:31	6.0	19	141	7	4.6	xx	6.0	18	150	6	4.0	xx	16
28	08	1993/03/21	2:31:12	5.0	19	141	22	7.0	oo	4.0	18	150	21	8.3	oo	21
29	09	1993/03/21	2:37:30	6.0	19	141	11	2.4	ox	6.0	18	150	27	6.4	ox	17
2A	10	1993/03/21	2:59:52	2.0	19	141	8	5.4	xx	1.5	18	150	10	6.6	xx	37

1993/03/21			(B1950.0)				突入角	[北] 高度		[南] 高度	
ID	NO	太陽黄経	視輻射点		真輻射点		ZR	発光	消滅	発光	消滅
		deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
21	01	359.463	199.97	43.60	199.05	43.78	8.4	94.8	86.8	105.2	77.5
22	02	359.469	111.95	57.78	80.83	41.38	62.2	82.1	76.9	82.6	73.4
23	03	359.478	169.22	3.69	161.63	-3.11	48.5	85.8	74.8	87.0	73.7
24	04	359.480	182.88	7.28	180.61	5.31	37.1	91.9	88.4	92.8	86.4
25	05	359.482	207.71	21.13	-	-	14.7	79.3	74.5	78.6	74.6
26	06	359.507	159.78	-28.83	86.50	-51.32	84.7	85.9	85.7	85.9	85.4
27	07	359.511	280.11	5.73	280.38	5.43	62.6	115.1	110.1	112.9	108.9
28	08	359.515	186.12	2.56	183.93	.79	46.5	94.1	81.5	94.0	82.3
29	09	359.519	136.95	44.37	105.67	25.08	64.0	87.8	86.0	88.5	83.9
2A	10	359.534	246.59	6.71	246.42	6.61	33.1	93.1	76.0	97.5	80.4

1993/03/21			平均	観速	地心	日心						(B1950.0)
ID	NO	太陽黄経	観速	SD	速度	速度	Ω	i	ω	q	e	a
		deg	km/s	km/s	km/s	km/s	deg	deg	deg	AU		AU
21	01	359.463	36.5	15.3	34.8	46.8	359.47	38.60	231.23	.781	1.361	-2.16
22	02	359.469	12.3	2.5	5.8	35.4	359.51	2.91	173.67	.994	.411	1.69
23	03	359.478	15.2	3.4	10.7	34.1	179.44	3.28	60.31	.851	.408	1.44
24	04	359.480	23.5	5.1	20.9	36.5	359.51	3.51	267.15	.609	.693	1.98
25	05	359.482	10.7	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-
26	06	359.507	11.2	2.6	2.8	30.8	179.48	5.12	342.22	.993	.067	1.06
27	07	359.511	63.1	7.0	61.8	39.3	359.51	128.21	138.67	.889	.766	3.79
28	08	359.515	26.6	5.4	24.4	37.0	359.58	1.96	277.40	.508	.765	2.16
29	09	359.519	11.8	3.2	4.6	34.4	359.92	.32	184.15	.995	.327	1.48
2A	10	359.534	92.2	19.1	91.4	69.8	359.53	134.85	217.74	.830	3.897	-.29

MSS-066

1993/03/21 [北] ID	発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP〜発 deg	／ 経路	平均 角速 deg/s	(B1950.0) [南] 発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP〜発 deg	／ 経路	平均 角速 deg/s
21	19595	2154	19566	1962	22.3	11.6	5.7	19840	3915	19801	3752	4.6	2.8	2.7
22	20303	2055	20721	1454	73.3	10.2	8.6	20676	4079	21603	3032	58.7	4.6	8.0
23	20414	1700	21139	1900	36.7	5.1	6.8	20651	3502	21861	4060	46.6	4.2	8.4
24	20428	2022	20534	2075	24.4	21.6	6.0	20703	3739	20976	3978	37.2	11.6	9.6
25	21138	1465	21161	1426	7.4	16.4	1.1	21645	3431	21697	3501	15.3	18.6	2.1
26	21214	1835	21308	1921	69.2	55.8	6.0	21464	3687	21774	3916	83.5	25.0	7.8
27	21941	1384	21472	1388	60.2	13.2	25.6	21989	2733	21546	2790	61.0	15.4	30.5
28	21929	1572	22627	1782	35.2	5.0	10.4	22268	3232	23131	3669	45.4	5.4	13.2
29	22487	1665	22670	1499	77.0	31.8	7.8	22855	3505	23431	3087	67.3	10.5	7.1
2A	22421	1190	21874	1293	22.7	4.2	29.9	22804	2715	22269	3179	27.0	4.1	26.0

```
(185.00  15.00 3.00)        [1993/03/21 真輻射点分布]           (B1950.0)
   290      260      230      200      170      140      110       80
+60 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·        ·        1        ·        ·        ·        2
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
+30 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·9       ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·  7     ·    A   ·        ·    4   ·        ·        ·        ·
  0 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·8· · · · · · · · · · · · · · · ·
    ·        ·        ·        ·        ·  3     ·        ·        ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·      . ·        ·        ·        ·        ·        ·
-30 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·
    ·        ·        ·        ·        ·        ·        ·      6 ·
-60 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
```

南観測地のビデオに於いて、全く移動しない光源を２個観測しましたので報告します。この光源は、北観測地のビデオでは観測できませんでした。

NO	DATE y m d	JST h m s	赤経 h m s	赤緯 ° ′ ″	光度 mag	継続時間 ｺﾏ	秒	
1	1993/03/21	2:18:16	14 53 07.9	31 40 59	6.5	10	0.33	(B1950.0)
2	1993/03/21	2:32:42	14 37 31.3	36 43 07	7.0	3	0.10	

次回 1/16 日大理工 7号館

MSS-068
総理工 22人

1993.10.17 MSS-68

［1993.08.13の流星軌道］ 観測：MSS-WG 重野 塩井 進藤

多くのトラブルに見舞われて、眼視、写真、ビデオの３種混合観測（ＭＭＯ）は、結局ビデオが正味３０分間だけ成功しました。しかしこれでペルセウス極大にビデオで３時間に同時１００個のめどがたちました。

今回の観測で、ペルセウスの真輻射点の広がりが東西 8.°3、南北 2.°5と、かなり東西に広がっていることが分ります。他の主要群の真輻射点の広がりが直径１° 程度であるのに比べて、そもそもペルセウスの真輻射点は広いのですが、東西の広さはかなり大きいと言えます。ビデオの誤差が大きいためか、暗い流星の輻射点は広いのか、同時が１００個撮れましたら議論したいと思います。

ＭＳＳ－ＷＧ ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13°x17°
北:九十九里中学校Ｂ E:140°25′35″.8 N:35°31′56″.5 H: 5m (距離29.2km)
南:千葉三門 E:140°22′18″.2 N:35°16′22″.5 H:17m

［概略軌道表］

ID	DATE	JST	補等級	真RP(1950)		地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI31	930813	020606	2.2	44.9	58.4	57.6	6.68	0.856	0.959	152.1	139.4	111.2
MSSI32	930813	020753	2.4	42.3	58.0	66.3	-1.65	1.598	0.986	163.1	139.4	116.4
MSSI33	930813	020810	1.5	49.5	20.2	66.4	2.35	0.573	1.002	166.2	139.3	176.6
MSSI34	930813	020853	2.8	57.8	58.9	51.3	1.77	0.554	0.791	112.6	139.4	105.6
MSSI35	930813	021636	2.5	54.7	56.4	52.9	1.75	0.531	0.823	117.3	139.4	110.5
MSSI36	930813	021731	2.4	47.8	58.0	59.0	15.8	0.940	0.945	149.3	139.4	113.0
MSSI37	930813	023500	-.5	48.2	57.1	58.9	9.33	0.899	0.941	148.1	139.4	114.1
MSSI38	930813	023555	2.1	345.6	1.4	38.7	2.10	0.957	0.090	329.6	139.4	22.5
MSSI39	930813	024744	1.1	31.3	72.1	50.2	16.1	0.939	0.984	160.2	139.4	88.8
MSSI3A	930813	024927	3.4	53.9	58.8	53.4	2.27	0.622	0.859	127.2	139.4	107.8
ｽｲﾌﾄﾀｯﾄﾙ							25.2	0.962	0.958	152.9	139.4	113.2
ﾍﾟﾙｾｳｽ(理科年表)							9.61	0.902	0.942	149	140	113
流観ガイドﾍﾟﾙｾｳｽ8/13視RP				(48.5	57.5)							

［観測データ表］

1993/08/13 ID	NO	DATE y m d	JST h m s	北 等級 mag	星数	板SD sec	測数	経路長 deg	内外	南 等級 mag	星数	板SD sec	測数	経路長 deg	内外	交差 deg
MSSI31	01	19930813	020606	5.5	18	144	8	4.2	oo	5.5	19	176	9	3.3	oo	16
MSSI32	02	19930813	020753	6.0	18	144	6	3.1	oo	6.0	19	176	9	4.2	oo	18
MSSI33	03	19930813	020810	6.0	18	144	7	4.8	xo	5.0	19	176	12	8.9	oo	22
MSSI34	04	19930813	020853	6.5	18	144	7	3.6	xo	6.0	19	176	13	5.1	oo	13
MSSI35	05	19930813	021636	6.0	18	144	7	3.2	oo	6.0	19	176	7	2.6	oo	18
MSSI36	06	19930813	021731	6.0	18	144	9	5.2	oo	6.0	19	176	9	3.6	oo	18
MSSI37	07	19930813	023500	4.5	18	144	10	5.7	oo	1.5	19	176	15	6.5	ox	19
MSSI38	08	19930813	023555	5.0	18	144	8	3.7	xo	5.5	19	176	10	5.3	ox	8
MSSI39	09	19930813	024744	5.0	18	144	10	5.6	ox	3.5	19	176	11	4.1	oo	4
MSSI3A	10	19930813	024927	6.5	18	144	7	3.7	oo	6.5	19	176	10	2.8	oo	16

［輻射点、高度表］

1993/08/13 ID	太陽黄経 deg	視輻射点 deg	deg	楕円長半 deg	突入ZR deg	(B1950.0) 真輻射点 deg	deg	［北］高度 発光 km	消滅 km	［南］高度 発光 km	消滅 km
MSSI31	139.379	44.74	58.07	1.4	38	44.92	58.40	109.7	100.3	110.3	99.3
MSSI32	139.380	42.25	57.71	1.8	37	42.29	57.99	110.2	103.2	113.2	100.4
MSSI33	139.381	49.42	20.32	.7	47	49.53	20.24	108.3	100.1	115.9	99.1
MSSI34	139.381	57.14	58.52	2.0	44	57.76	58.87	107.6	101.0	113.5	99.8
MSSI35	139.386	54.26	56.04	1.9	41	54.67	56.37	109.8	103.2	108.6	101.8
MSSI36	139.387	47.66	57.64	1.1	38	47.82	57.96	112.9	101.5	111.8	101.3
MSSI37	139.399	48.16	56.75	.8	36	48.24	57.06	108.7	96.3	117.0	96.3
MSSI38	139.399	346.42	2.14	3.5	38	345.57	1.44	95.3	88.3	99.8	90.8
MSSI39	139.407	31.75	71.53	4.5	38	31.30	72.10	108.6	97.0	108.1	95.7
MSSI3A	139.408	53.67	58.44	1.4	37	53.88	58.81	110.7	101.1	109.9	98.7

MSS-068

[速度、軌道要素表]

(B1950.0)

1993/08/13 ID	NO	平均観速 km/s	観速SD km/s	地心速度 km/s	日心速度 km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	備考
MSSI31	01	58.8	7.6	57.6	40.2	6.68	0.856	0.959	152.15	139.38	111.23	
MSSI32	02	67.3	11.2	66.3	47.8	-1.65	1.598	0.986	163.09	139.38	116.42	
MSSI33	03	67.6	9.0	66.4	37.0	2.35	0.573	1.002	166.17	139.31	176.56	
MSSI34	04	52.7	10.4	51.3	35.4	1.77	0.554	0.791	112.57	139.38	105.55	
MSSI35	05	54.2	11.1	52.9	35.3	1.75	0.531	0.823	117.29	139.39	110.54	
MSSI36	06	60.2	13.1	59.0	41.2	15.8	0.940	0.945	149.33	139.39	112.96	
MSSI37	07	60.1	8.0	58.9	40.7	9.33	0.899	0.941	148.13	139.40	114.14	
MSSI38	08	40.2	5.0	38.7	36.4	2.10	0.957	0.090	329.59	139.41	22.50	
MSSI39	09	51.4	6.2	50.2	41.2	16.1	0.939	0.984	160.24	139.41	88.83	
MSSI3A	10	54.7	12.2	53.4	36.9	2.27	0.622	0.859	127.17	139.41	107.79	

[測定経路表]

1993/08/13 ID	[北] 発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP〜発 deg	／経路	平均角速 deg/s	(B1950.0) [南] 発光点 deg	deg	消滅点 deg	deg	視RP〜発 deg	／経路	平均角速 deg/s
31	35922	3553	35615	3220	37.4	8.9	21.6	368	5016	35961	4821	24.9	7.5	13.7
32	34962	3627	34715	3389	40.4	12.9	23.8	35279	5145	34739	4907	28.7	6.8	18.2
33	263	3439	35688	3477	43.4	-	30.2	1239	4723	6	5100	40.2	4.5	23.9
34	284	3385	23	3101	43.3	-	22.8	1020	4983	423	4665	28.2	5.5	13.6
35	35307	4104	35006	3877	41.6	12.9	20.1	35494	5513	35101	5388	32.5	12.5	15.5
36	35158	3948	34719	3565	39.9	7.7	22.8	35293	5344	34798	5145	30.4	8.4	15.7
37	35727	3616	35280	3180	39.4	6.9	22.2	269	5220	35400	4870	26.3	-	15.6
38	763	3750	1029	4056	40.4	-	17.6	1090	5166	1577	5614	53.6	-	18.7
39	348	3376	200	2828	40.6	-	20.7	629	4862	449	4475	25.7	6.3	13.0
3A	1564	3653	1302	3347	33.0	8.8	20.0	2092	5039	1754	4870	20.4	7.4	10.0

```
( 40.00  50.00 2.00)          [1993/08/13 真輻射点分布]          (B1950.0)
   110         90          70          50          30          10          350         330
+80 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .          9.           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
+60 . . . . . . . . . . . . . . .  4 A  . .1. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .           .           .        5  .76 2       .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
+40 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
+20 . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .           .           .           .
  0 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8 . . . . .

    65          60          55          50          45          40          35          30
+60 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .           .    4      . A         .           .           .           .           .
    .           .           .           .   6       1    2      .           .           .
    .           .           .           .   7       .           .           .           .
    .           .           .5          .           .           .           .           .
+55 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
```

27人→30人　次回 4/10 於 日大理工

MSS-069

1994.1.16 MSS-69

１９９３年度同時ビデオ流星観測の成果

於.理工

流星物理セミナー・ワーキンググループ (MSS-WG)
重野好彦 戸田雅之 塩井宏幸 柳信一郎 進藤泰昭 田中正一

１９９３年度は６回のビデオ観測が成功し、１５６個の同時流星が得られました。表１にある通り、前半の３回は観測地間距離が近く、交差角が小さかったため精度があまり良くありませんでした。そこで距離を伸ばした結果、かなり精度が良くなりました。

距離28.9→45.6(1.58倍)により、交差18→30(1.67倍)、楕円1.49→0.78(1/1.91倍)と約２倍の改善が見られました。

［表１］

		観測地間距離	平均交差角	平均誤差楕円	同時流星個数
1	1992.12.31	28.5km	21deg	1.70deg	32
2	1993.03.21	29.1	17	1.13	9
3	1993.08.13	29.2	15	1.63	10
	平均	28.9	18	1.49	
4	1993.10.12	45.6	28	0.99	26
5	1993.10.25	45.6	34	0.58	59
6	1993.11.16	45.6	30	0.78	20
	平均	45.6	30	0.78	

以下に１５６個の要約軌道表を示します。観測日ごとにまとめ、真輻射点の赤経順に並べ替えてあります。

［要約軌道表］

ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI1C	19921231	034057	111.5	21.1	1.0	24.4	1.58	0.735	0.419	111.5	99.3	.8
MSSI1K	19921231	040618	112.2	14.2	2.7	22.2	1.31	0.669	0.434	113.3	99.4	6.5
MSSI13	19921231	030147	114.9	-55.5	4.5	14.2	1.02	0.094	0.928	70.3	99.4	26.6
MSSI1G	19921231	034932	121.9	25.2	1.7	28.5	1.38	0.807	0.268	309.0	279.5	6.6
MSSI1R	19921231	043209	125.2	42.4	3.4	40.3	-21.	1.015	0.317	290.1	279.5	39.0
MSSI1F	19921231	034711	128.0	25.5	1.9	30.6	1.24	0.847	0.191	319.2	279.5	11.0
MSSI1V	19921231	044446	129.6	11.7	1.6	36.8	1.43	0.933	0.095	150.5	99.5	19.0
MSSI1H	19921231	035321	140.1	58.7	1.5	36.8	5.22	0.894	0.555	265.6	279.5	50.6
MSSI1S	19921231	043633	142.3	48.0	2.5	36.5	1.92	0.815	0.355	295.0	279.5	51.2
MSSI1Y	19921231	045458	149.1	70.6	2.3	29.7	2.54	0.707	0.743	245.8	279.5	44.0
MSSI1B	19921231	033156	155.2	15.4	4.9	19.6	.619	0.778	0.137	345.0	279.4	6.3
MSSI1T	19921231	044005	158.6	16.2	3.3	63.3	-51.	1.005	0.271	296.4	279.5	160.7
MSSI17	19921231	031641	160.5	-19.0	2.1	58.2	1.75	0.622	0.660	81.9	99.4	128.1
MSSI18	19921231	031743	167.0	-27.4	3.1	61.5	3.17	0.708	0.923	31.5	99.4	125.7
MSSI1J	19921231	040421	167.4	-26.2	3.1	55.7	1.28	0.334	0.851	62.5	99.5	123.6
MSSI1D	19921231	034310	170.3	15.4	1.1	65.3	5.32	0.900	0.535	267.9	279.4	157.5
MSSI16	19921231	031403	172.4	25.2	.5	63.7	13.6	0.959	0.564	262.6	279.4	136.7
MSSI1A	19921231	032717	174.6	33.3	.8	56.0	2.38	0.776	0.533	272.7	279.4	116.2
MSSI19	19921231	032630	175.9	62.0	.8	40.6	4.04	0.815	0.748	242.2	279.4	66.4

MSS-069

MSSI15	19921231	030656	178.8	10.0	1.6	73.9	-3.0	1.276	0.842	222.0	279.4	164.5
MSSI1Q	19921231	043146	180.4	83.6	1.0	19.3	1.57	0.429	0.898	224.6	279.5	30.9
MSSI1E	19921231	034709	181.4	6.3	1.8	59.3	1.01	0.361	0.647	286.9	279.4	166.7
MSSI1X	19921231	044937	181.7	33.0	2.1	55.5	1.86	0.648	0.656	261.2	279.5	116.0
MSSI1I	19921231	035655	190.5	30.5	.9	52.5	1.17	0.353	0.757	263.3	279.5	115.3
MSSI11	19921231	030111	193.0	14.5	2.3	58.0	1.04	0.119	0.921	246.3	279.4	143.4
MSSI1P	19921231	042057	195.0	32.2	.9	64.5	-6.6	1.142	0.941	203.1	279.5	120.1
MSSI10	19921231	041905	195.6	-18.6	1.6	64.0	1.73	0.543	0.790	296.2	99.5	158.5
MSSI1L	19921231	040812	198.5	33.6	.6	48.7	1.08	0.190	0.872	253.2	279.5	104.7
MSSI12	19921231	030142	199.9	-16.0	1.5	59.1	1.07	0.490	0.548	249.6	99.4	164.7
MSSI1W	19921231	044732	205.8	54.5	3.1	32.4	1.08	0.204	0.861	254.6	279.5	62.9
MSSI1M	19921231	041301	206.9	17.2	1.2	64.7	5.14	0.819	0.933	152.3	279.5	133.3
MSSI14	19921231	030558	210.3	22.2	2.0	63.3	11.3	0.917	0.934	153.7	279.4	123.7
ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI22	19930321	012449	81.7	41.4	.7	5.8	1.69	0.411	0.994	173.7	.2	2.9
MSSI26	19930321	022007	86.8	-51.3	3.6	2.8	1.07	0.067	0.993	342.2	180.2	5.1
MSSI29	19930321	023730	106.4	25.0	2.7	4.6	1.48	0.327	0.995	184.3	.5	.3
MSSI23	19930321	013820	162.3	-3.4	.2	10.7	1.44	0.408	0.851	60.3	180.1	3.3
MSSI24	19930321	014033	181.3	5.0	1.2	20.9	1.98	0.693	0.609	267.2	.2	3.5
MSSI28	19930321	023112	184.6	.5	.4	24.4	2.16	0.765	0.508	277.4	.3	2.0
MSSI21	19930321	011659	199.6	43.5	3.2	34.8	-2.2	1.361	0.781	231.2	.2	38.6
MSSI2A	19930321	025952	257.0	-6.2	.7	65.0	3.04	0.726	0.833	232.3	.2	148.6
MSSI27	19930321	022531	281.0	5.5	2.1	61.8	3.79	0.766	0.889	138.7	.2	128.2
ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI39	19930813	024744	32.4	72.3	4.5	50.2	16.1	0.939	0.984	160.2	140.1	88.8
MSSI32	19930813	020753	43.2	58.2	1.8	66.3	-1.6	1.598	0.986	163.1	140.1	116.4
MSSI31	19930813	020606	45.9	58.6	1.4	57.6	6.68	0.856	0.959	152.2	140.1	111.2
MSSI36	19930813	021731	48.8	58.1	1.1	59.0	15.8	0.940	0.945	149.3	140.1	113.0
MSSI37	19930813	023500	49.2	57.2	.8	58.9	9.33	0.899	0.941	148.1	140.1	114.1
MSSI33	19930813	020810	50.2	20.4	.7	66.4	2.35	0.573	1.002	166.2	140.1	176.6
MSSI3A	19930813	024927	54.9	59.0	1.4	53.4	2.27	0.622	0.859	127.2	140.1	107.8
MSSI35	19930813	021636	55.7	56.5	1.9	52.9	1.75	0.531	0.823	117.3	140.1	110.5
MSSI34	19930813	020853	58.8	59.0	2.0	51.3	1.77	0.554	0.791	112.6	140.1	105.5
MSSI38	19930813	023555	346.2	1.7	3.5	38.7	2.10	0.957	0.090	329.6	140.1	22.5
ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI4J	19931012	015929	24.3	54.6	.2	38.1	4.37	0.878	0.534	269.7	198.5	56.3
MSSI40	19931012	020920	25.5	-4.5	6.8	21.6	1.88	0.703	0.557	94.1	18.5	10.4
MSSI4F	19931012	014239	27.8	7.6	8.3	26.7	2.08	0.810	0.395	110.5	18.5	3.8
MSSI47	19931012	011256	30.2	-1.8	4.7	24.6	1.84	0.752	0.457	105.3	18.4	12.1
MSSI4R	19931012	021457	31.4	7.7	3.5	27.1	1.77	0.803	0.350	117.4	18.5	5.4
MSSI4U	19931012	022402	32.4	5.1	6.4	28.1	1.93	0.821	0.346	116.7	18.5	8.9
MSSI49	19931012	011355	33.0	11.2	2.5	23.5	1.26	0.719	0.355	122.8	18.4	2.0
MSSI41	19931012	003018	33.3	8.7	1.5	25.5	1.43	0.763	0.338	121.9	18.4	4.9
MSSI46	19931012	005453	33.4	9.2	.7	28.9	1.79	0.833	0.298	123.0	18.4	5.3
MSSI4B	19931012	012840	61.3	46.2	.4	54.2	5.26	0.936	0.337	291.7	198.5	109.0
MSSI4S	19931012	021534	71.4	5.9	1.5	52.0	1.76	0.897	0.181	137.0	18.5	123.3
MSSI43	19931012	004258	75.0	14.3	.4	58.0	2.44	0.903	0.238	127.3	18.4	155.1
MSSI4L	19931012	020349	82.8	36.0	.8	60.3	2.10	0.778	0.467	282.5	198.5	150.8

MSS-069

MSSI4I	19931012	015610	86.9	53.2	.7	49.3	1.07	0.509	0.523	294.2	198.5	112.7
MSSI4X	19931012	023240	87.0	15.0	.5	62.0	2.06	0.742	0.532	95.6	18.5	161.6
MSSI4Q	19931012	021354	87.2	15.7	1.7	69.6	-6.2	1.110	0.678	67.0	18.5	164.9
MSSI4P	19931012	021048	88.0	14.3	.5	66.6	8.01	0.918	0.655	73.6	18.5	161.6
MSSI4D	19931012	013330	88.9	4.1	1.2	60.8	2.23	0.709	0.651	80.8	18.5	140.2
MSSI4H	19931012	014559	93.2	-9.7	.6	63.2	-14.	1.062	0.896	36.7	18.5	121.8
MSSI4N	19931012	020612	97.2	32.1	.6	64.9	2.22	0.636	0.809	239.2	198.5	163.2
MSSI42	19931012	004230	109.4	14.9	.4	66.7	2.30	0.565	0.998	360.0	18.4	166.9
MSSI4C	19931012	013255	172.5	81.2	.6	27.9	1.06	0.057	0.998	183.0	198.5	55.0
MSSI48	19931012	011338	299.3	68.1	.6	6.8	1.05	0.079	0.970	232.1	198.4	12.7
MSSI4E	19931012	013632	317.6	55.1	.1	19.8	3.00	0.686	0.942	210.6	198.5	28.5
MSSI45	19931012	005413	340.0	50.9	.3	17.5	1.84	0.531	0.862	232.7	198.4	24.1
MSSI4M	19931012	020540	340.1	-9.2	1.0	9.2	2.02	0.537	0.937	35.6	18.1	.2

ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI5D	19931025	015424	30.2	42.1	.3	32.2	4.88	0.904	0.468	276.6	211.4	32.2
MSSI5w	19931025	033407	31.6	11.3	.9	24.1	2.69	0.805	0.525	93.7	31.4	1.2
MSSI58	19931025	014213	33.1	7.7	.7	18.2	1.53	0.612	0.594	93.5	31.4	3.3
MSSI5m	19931025	031340	36.3	34.8	.5	29.1	2.15	0.819	0.389	290.6	211.4	22.5
MSSI51	19931025	013309	41.0	9.7	2.2	24.8	1.74	0.759	0.419	110.0	31.4	5.6
MSSI5O	19931025	021753	41.3	9.2	1.5	23.8	1.61	0.733	0.430	110.1	31.4	5.9
MSSI55	19931025	013810	44.0	21.6	.7	27.0	1.50	0.791	0.313	303.4	211.4	5.5
MSSI5e	19931025	030003	44.6	12.4	.4	28.2	1.83	0.822	0.326	119.4	31.4	5.3
MSSI5g	19931025	030527	46.3	14.5	.5	30.7	2.02	0.866	0.271	124.7	31.4	4.1
MSSI5C	19931025	014923	60.1	22.0	.3	40.3	1.87	0.975	0.047	338.3	211.4	6.1
MSSI5ｵ	19931025	035223	60.3	10.9	2.0	21.1	.862	0.689	0.268	142.3	31.5	10.0
MSSI5ｹ	19931025	040219	67.9	4.5	4.4	30.0	.926	0.831	0.157	148.9	31.5	33.6
MSSI5Q	19931025	022405	84.8	-.5	1.2	50.5	1.72	0.836	0.281	125.1	31.4	108.8
MSSI5n	19931025	031534	86.6	33.9	.4	54.9	1.72	0.892	0.186	316.4	211.4	145.6
MSSI5l	19931025	031307	87.7	36.7	.9	50.9	1.18	0.865	0.159	324.1	211.4	134.3
MSSI5J	19931025	020233	96.2	16.5	.6	67.7	-10.	1.053	0.548	82.9	31.4	165.5
MSSI5ｺ	19931025	040318	96.5	16.3	.8	63.5	3.60	0.868	0.474	97.3	31.5	164.0
MSSI5a	19931025	025654	96.6	24.6	.5	58.2	1.42	0.774	0.321	303.6	211.4	176.7
MSSI5X	19931025	025349	97.0	16.6	.2	65.4	7.52	0.930	0.523	89.0	31.4	165.4
MSSI5H	19931025	015537	97.1	15.9	.3	63.5	3.40	0.856	0.491	95.6	31.4	163.5
MSSI5b	19931025	025740	97.1	16.1	.4	63.8	3.78	0.869	0.495	94.7	31.4	164.0
MSSI5G	19931025	015535	97.2	17.1	.4	64.6	4.78	0.894	0.508	92.1	31.4	166.3
MSSI5E	19931025	015515	97.7	14.3	.4	62.6	2.65	0.814	0.493	97.2	31.4	159.9
MSSI5p	19931025	032239	97.7	16.4	.4	66.8	28.9	0.981	0.563	82.9	31.5	165.4
MSSI5d	19931025	025945	97.8	15.8	.3	66.4	15.6	0.964	0.564	83.2	31.4	164.1
MSSI5N	19931025	021515	97.9	15.7	.9	67.1	361.	0.998	0.578	80.7	31.4	164.1
MSSI5P	19931025	022203	97.9	15.8	.9	68.3	-9.4	1.064	0.600	76.7	31.4	164.7
MSSI5f	19931025	030213	98.1	14.7	.4	64.9	5.11	0.893	0.547	87.4	31.4	161.6
MSSI53	19931025	013625	98.2	15.7	.5	66.4	12.5	0.954	0.573	82.4	31.4	164.1
MSSI57	19931025	014120	98.4	14.5	.6	63.5	3.11	0.831	0.527	92.0	31.4	161.0
MSSI5A	19931025	014619	98.6	15.6	.5	67.2	63.7	0.991	0.597	78.7	31.4	164.1
MSSI5i	19931025	030851	99.3	14.4	.3	64.2	3.45	0.838	0.559	87.7	31.4	161.2
MSSI5K	19931025	020328	99.3	14.4	1.3	60.8	1.79	0.732	0.481	102.9	31.4	160.2
MSSI5t	19931025	033324	100.1	17.4	.8	65.3	4.14	0.860	0.579	84.4	31.5	168.0

MSSI5B	19931025	014746	100.6	16.4	.7	68.7	-19.	1.034	0.657	70.6	31.4	166.7
MSSI56	19931025	013834	102.0	13.0	.5	69.1	-14.	1.052	0.713	63.4	31.4	160.7
MSSI5ｴ	19931025	035115	103.2	42.3	.2	62.0	3.09	0.793	0.641	258.7	211.5	140.1
MSSI5Z	19931025	025406	103.5	17.7	1.0	64.5	2.49	0.746	0.634	81.3	31.4	169.5
MSSI5ｸ	19931025	040151	104.0	36.0	.3	64.0	3.20	0.799	0.641	258.5	211.5	153.1
MSSI5v	19931025	033328	104.0	57.2	.4	65.4	-2.1	1.386	0.821	225.5	211.5	118.7
MSSI5q	19931025	032523	104.7	36.8	.1	68.2	-19.	1.038	0.726	242.0	211.5	153.2
MSSI5I	19931025	015944	107.1	19.5	.4	66.5	3.10	0.760	0.743	65.5	31.4	174.1
MSSI5x	19931025	033432	109.1	30.9	.2	64.3	2.13	0.658	0.728	251.0	211.5	163.1
MSSI5U	19931025	024303	109.4	-5.9	.8	60.8	2.50	0.634	0.916	37.2	31.4	129.1
MSSI5ｷ	19931025	040024	111.7	-13.8	1.6	67.9	-2.1	1.467	0.982	11.6	31.5	122.8
MSSI5h	19931025	030530	114.0	1.9	1.1	63.4	2.09	0.546	0.948	29.7	31.4	144.5
MSSI5F	19931025	015519	114.3	3.1	.6	68.5	13.6	0.929	0.965	20.2	31.4	148.4
MSSI59	19931025	014609	117.4	34.3	.6	67.4	3.92	0.765	0.919	214.4	211.4	156.5
MSSI5c	19931025	025804	117.8	34.3	.3	68.1	5.17	0.820	0.928	211.5	211.4	156.7
MSSI5ｳ	19931025	034334	121.3	30.9	.4	53.2	.752	0.368	0.476	340.1	211.5	156.8
MSSI5ｲ	19931025	034232	121.4	38.0	.5	58.1	1.09	0.219	0.853	257.9	211.5	145.6
MSSI5j	19931025	031145	124.6	9.7	1.8	72.7	-8.1	1.122	0.989	351.5	31.4	163.6
MSSI5W	19931025	025247	126.5	44.6	1.9	58.6	1.39	0.308	0.966	208.6	211.4	133.5
MSSI5u	19931025	033325	126.6	17.6	.3	67.6	2.43	0.595	0.985	346.9	31.5	177.2
MSSI5o	19931025	031924	128.5	40.2	.7	65.8	3.73	0.734	0.993	185.0	211.4	143.7
MSSI5ｶ	19931025	035613	134.8	-3.2	.3	65.4	5.51	0.856	0.794	304.3	31.5	143.2
MSSI52	19931025	013553	142.5	4.2	.4	68.4	-33.	1.020	0.658	289.3	31.4	159.9
MSSI5M	19931025	020941	143.4	24.8	1.3	67.1	4.31	0.822	0.766	119.4	211.4	161.3
MSSI5ｱ	19931025	034143	155.9	36.3	1.3	64.0	23.6	0.970	0.720	116.1	211.5	132.3
ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSI6F	19931116	020643	33.7	75.5	1.0	30.0	3.97	0.799	0.797	235.8	233.4	43.9
MSSI6N	19931116	022348	55.2	18.7	.2	14.9	1.25	0.498	0.625	97.4	53.3	.5
MSSI6B	19931116	015902	61.4	14.3	1.4	26.9	2.28	0.817	0.417	106.7	53.4	6.6
MSSI61	19931116	010311	67.3	25.4	3.5	41.4	-5.3	1.036	0.192	305.7	233.4	7.8
MSSI6A	19931116	015550	85.9	29.1	.2	39.7	1.53	0.967	0.050	338.6	233.4	24.6
MSSI68	19931116	013743	105.3	9.2	.9	56.7	3.29	0.939	0.200	130.3	53.4	135.6
MSSI6H	19931116	020819	108.2	17.5	.4	59.6	4.46	0.956	0.195	130.0	53.4	164.4
MSSI6D	19931116	020310	121.3	18.0	.9	63.4	2.63	0.819	0.475	98.9	53.4	174.8
MSSI62	19931116	010511	121.6	22.4	.6	64.7	3.94	0.875	0.491	274.5	233.4	175.2
MSSI6K	19931116	021658	124.7	-10.1	1.2	62.3	4.80	0.819	0.869	43.0	53.5	127.3
MSSI69	19931116	014639	126.5	37.9	.7	58.8	1.80	0.725	0.495	280.8	233.4	138.8
MSSI6L	19931116	022007	129.2	32.1	.3	68.3	-27.	1.026	0.699	245.1	233.4	154.5
MSSI6I	19931116	020948	132.1	9.3	1.2	68.7	5.27	0.837	0.858	44.8	53.4	165.0
MSSI6Q	19931116	024130	137.4	23.6	.6	69.7	7.62	0.885	0.880	220.1	233.5	167.5
MSSI64	19931116	011152	139.2	8.8	1.2	70.6	7.92	0.878	0.967	17.9	53.4	168.2
MSSI6M	19931116	022306	140.3	19.2	.7	68.2	2.93	0.682	0.931	211.1	233.4	173.6
MSSI60	19931116	023827	141.0	-2.5	.9	68.3	5.43	0.818	0.989	358.6	53.5	150.6
MSSI6C	19931116	020119	150.0	14.3	1.1	72.0	25.1	0.961	0.979	168.4	233.4	176.6
MSSI6G	19931116	020758	152.3	44.7	1.6	59.4	2.19	0.565	0.954	205.5	233.4	124.0
MSSI66	19931116	011926	153.3	21.0	.8	68.3	3.26	0.702	0.972	163.3	233.4	163.3

MSS-069

MSS-69

ＴＶ同時観測によってとらえられた「くじら群－おうし南群関連」の流星

流星物理セミナー・ワーキンググループ

田中正一　塩井宏幸　重野好彦

§１．はじめに

くじら座流星群とは１０月に活動する小流星群で、日本ではくじらξ群が１０日を極大として上旬から中旬に、γ群が中旬から下旬にかけてＨＲ１～２程度出現するとされている。しかし、輻射点の移動を考慮すると、両群の境界は不明瞭であり、さらに、１１月のおうし座南群の初期活動である可能性も指摘されている。

そこで我々のグループはくじらξ群、γ群、おうし南群の３群の関係を明らかにすることを目的としてＴＶ同時観測を行った。

§２．観測方法

観測は全て流星軌道を目的とした同時２連ＴＶ観測で、観測地は千葉県九十九里浜、基線長は46Kmである。観測は1993年10月11/12日、24/25日、11月15/16日の計３夜行った。観測機材は被写体側から順に、対物レンズ：Nikon Nikkor 50mm F1.2、I.I.：浜松ホトニクス　V3287P、接写レンズ：Nikon Micro-Nikkor 55mm F2.8、ＣＣＤカメラ：日立 KP-M1、パナソニック　WV-BD400、ビデオ録画機：Hi-8ハンディビデオカメラである。画像の測定は静止画像をデジタイズしてパーソナルコンピュータで行った。*1

§３．観測結果

軌道計算された流星は合計104個*2で、輻射点位置から13個をくじら-おうし群関連（以下C-T関連）の流星と判定した。同時観測された流星の精度は主に交差角に依存し、今回の観測では10月11/12日のものは交差角が小さく精度が悪かったので、誤差楕円長半径3.6°以上の４個を削除した。ここで取り上げる同時流星は９個で誤差楕円は0.4°～3.5°、平均1.6°である。

§４．考察

観測された輻射点分布を図１に示す。同時流星に加えて単独流星を含むＴＶプロットによる輻射点も示してある。11/12日のC-T関連の輻射点は１ヶ所に集中したが、24/25日の結果は集中が２ヶ所に分かれた。そこで、同時流星の軌道要素（表１）を調べた結果、２ヶ所に相当する流星の間に近日点引数ωに9°～14°の

差異があることに気がついた。さらに軌道を図示したところ長半径方向の違いを認めた。

我々の観測だけではデータの数が少ないので McCrosky & Pozen （以下M&P）によるハーバード大学の写真流星軌道リストからC-T関連と思われるおうし南群、おひつじ南群と、散在流星の中で我々が輻射点位置からC-T関連と判断した流星軌道、合計38個をリストアップし、合わせて議論する。　まず、M&Pがおうし南群と判定した軌道を図８に示す。ここでも長半径方向について２つのグループに分かれる可能性を得たので、我々のＴＶ同時軌道も合わせて、２つのグループを分けたものを図９，１０に示す。明らかに近日点方向に差異がみられる。

そこで近日点方向を示す指標である近日点黄経π（近日点引数ωと昇交点黄経Ωの和）に基づきグルーピングを行い、140°を中心としたものＡ群、150°を中心をしたものをＢ群として分けた。ちょうどその中間に位置する小数の流星は便宜上146.5°を境界とした。

観測日時に対する近日点黄経の変化を図４に示す。実線は、直線回帰したものである。Ａ群が10月9日から25日にかけて集中して出現し、25日以降は全く観測されないのに対し、Ｂ群は10月9日から11月16日にかけてまばらに出現しており、Ａ群とＢ群の差は明かである。また、近日点距離qの変化を図４に示す。直線回帰の結果Ａ群とＢ群では0.06AU～0.09AUの差があることが分かる。

さらに、輻射点の赤経赤緯の変化を図５，６に示す。活動期間にわたり赤経で4°、赤緯3°の差を保って輻射点が移動しているのが分かる。

この輻射点移動を星図上に示したものが図２である。星図上の位置関係からＡ群をくじら座ξ群と呼び、Ｂ群をおうし座南群と呼び区別すること提案する。本研究から得られた新しいくじらξ群とおうし南群の輻射点移動を表４にまとめる。

この群の区別を過去の眼視観測にあてはめると、従来、日本で観測されていたくじらξ群はＡ群の初期活動に当たり、くじらγ群はその活動前期はＢ群に当たり、活動後期はＡ群に当たる。これが見かけ上、輻射点の移動がないとされてきた原因である。従来のおうし南群はＢ群にあたるが、今回分析したデータには眼視で極大とされている11月上旬の流星が少ないので、さらに観測、研究が必要である。

最後にC-T関連群の母天体とされているエンケ彗星との関係を述べる。図１１にくじらξ群、おうし南群、おうし北群、エンケ彗星の軌道を示す。くじらξ群とおうし南群の軌道平面はほとんど同じであり、エンケ彗星とは大きく異なる。それに対して、おうし北群とエンケ彗星の軌道平面はおうし南群ほどの差はない。しかし、おうし両群が活動する時期には現在のエンケ彗星の軌道は地球には接近せず、エンケ彗星の回帰がおうし両群の活動に影響を及ぼす可能性は小さい。

MSS-069

§5. 結論

以下に本研究をまとめる。

(1) TV観測で得られたくじら－おうし群関連流星について軌道長半径方向に着目すると2つのグループに分かれることを示した。

(2) M&Pの写真軌道データを加えて検討し、近日点黄経の差異によりグルーピングを行うと、くじら－おうし関連流星が活動期間、輻射点位置の異なる、従来の群別とは違う2群に分かれることを示した。

(3) 従来の眼視観測によるくじらξ，γ群、おうし南群と新しく判別した2群との関係を示した。

*1：詳しくは重野他、画像処理を利用した流星の座標測定、ビデオ流星広報No.10、1992.10

*2：詳しくは重野他、1993年10月及び11月のTV同時観測による流星軌道データ、1993.12

MSS-069

表1．ＴＶ同時でとらえられたξＣｅｔ群もしくは（Ｓ）Ｔａｕ群の流星のデータ

[観測データ表]

ID	NO	DATE	JST	北 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	南 等級	星数	板 SD	測数	経路長	内外	交差
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
MSSI41	01	19931012	003018	6.5	20	175	10	2.1	oo	6.5	20	167	9	2.6	oo	24
MSSI46	06	19931012	005453	4.0	20	175	17	4.1	oo	5.0	20	167	16	6.5	oo	17
MSSI49	09	19931012	011355	6.5	20	175	12	1.9	oo	6.5	20	167	11	3.4	oo	11
MSSI4R	27	19931012	021457	5.0	20	175	20	4.6	oo	4.0	20	167	15	5.5	ox	4
MSSI51	01	19931025	013309	3	22	126	25	5.7	oo	3	24	139	20	8.2	ox	4
MSSI50	24	19931025	021753	7	22	126	14	3.8	oo	7	24	139	18	6.5	xo	8
MSSI5e	40	19931025	030003	4	23	146	19	5.7	xo	3	21	148	26	11.1	oo	22
MSSI5g	42	19931025	030527	4	23	146	19	6.2	ox	3	21	148	20	8.8	oo	21
MSSI6B	11	19931116	015902	6	27	163	18	3.9	oo	6	27	133	15	6.1	oo	9

[輻射点、高度表]

ID	太陽黄経	視輻射点		楕円 長半	突入 ZR	(B1950.0) 真輻射点		[北] 高度 発光	消滅	[南] 高度 発光	消滅
	deg	deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
MSSI41	197.719	33.47	9.64	1.5	26	32.68	8.51	101.0	93.3	98.9	93.1
MSSI46	197.736	33.66	9.86	.7	26	32.77	8.94	99.9	85.8	100.1	86.6
MSSI49	197.749	33.66	12.18	2.5	25	32.35	10.94	100.0	91.8	99.9	92.2
MSSI4R	197.791	32.32	8.63	3.5	36	30.73	7.43	105.8	91.1	98.7	88.9
MSSI51	210.673	41.85	10.79	2.2	31	40.28	9.53	99.4	81.2	100.6	84.5
MSSI50	210.704	42.63	10.48	1.5	37	40.59	9.00	90.9	79.8	91.6	80.7
MSSI5e	210.733	45.70	13.31	.4	41	43.91	12.22	98.1	84.3	103.0	84.4
MSSI5g	210.737	47.17	15.17	.5	39	45.59	14.28	103.8	88.8	102.7	87.6
MSSI6B	232.739	62.38	15.18	1.4	32	60.74	14.16	93.1	79.7	92.6	81.1

[速度、軌道要素表]

ID	NO	平均 観速	観速 SD	地心 速度	日心 速度	a	e	q	ω	(B1950.0) Ω	i	備考
		km/s	km/s	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	
MSSI41	01	27.9	4.4	25.5	34.0	1.43	0.763	0.338	121.83	17.73	4.87	
MSSI46	06	30.9	5.4	28.9	35.8	1.79	0.833	0.298	122.93	17.75	5.26	
MSSI49	09	25.9	6.5	23.5	32.8	1.26	0.719	0.355	122.71	17.79	2.01	
MSSI4R	27	29.1	6.4	27.1	35.7	1.77	0.803	0.350	117.35	17.81	5.44	
MSSI51	01	27.0	5.5	24.8	35.7	1.74	0.759	0.419	110.01	30.71	5.62	
MSSI50	24	26.1	8.1	23.8	35.1	1.61	0.733	0.430	110.02	30.74	5.92	
MSSI5e	40	30.0	4.3	28.2	36.0	1.83	0.822	0.326	119.37	30.77	5.27	
MSSI5g	42	32.4	3.6	30.7	36.7	2.02	0.866	0.271	124.64	30.78	4.05	
MSSI6B	11	28.9	6.8	26.9	37.5	2.28	0.817	0.417	106.64	52.78	6.59	

[測定経路表]

ID	[北] 発光点		消滅点		視RP ～発	／ 経路	平均 角速	(B1950.0) [南] 発光点		消滅点		視RP ～発	／ 経路	平均 角速
	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s
41	2455	3208	2356	3400	23.9	11.4	7.3	3968	5559	4034	5818	46.2	17.6	10.7
46	2931	3295	2826	3700	23.4	5.7	8.3	4396	5579	4728	6203	46.6	7.2	13.3
49	3427	3151	3437	3336	19.3	10.5	5.5	4879	5461	5114	5774	44.1	13.0	10.1
4R	4156	3136	4378	3561	24.3	5.3	7.6	5446	5706	6001	6178	51.4	-	12.8
51	4551	3354	4670	3915	23.0	4.0	7.3	5736	5663	6401	6416	47.4	-	12.1
50	5259	3142	5461	3479	22.9	6.1	7.3	6326	5715	6999	6276	49.3	-	12.1
5e	6987	2944	7561	3225	27.6	-	9.5	7941	5180	9503	5842	47.0	4.2	13.7
5g	7385	3278	8049	3573	29.9	-	10.9	8818	5548	10256	5987	51.1	5.8	14.2
6B	7293	3329	7529	3665	20.5	5.3	7.2	8605	5864	9344	6365	46.9	7.6	13.2

※１０月１１／１２日分については、測定精度の悪い流星を除いています。

MSS-069

表２．今回ξＣｅｔ群と判定した流星の輻射点と軌道要素(1950.0分点)

ID	DATE(UT)	α	δ	VG	a	e	q	ω	Ω	i	π
MP8945	1953/10/09.20	33	9	28.7	1.54	0.83	0.27	128	16	6	144
MP4732	1952/10/09.20	29	7	26.4	1.65	0.79	0.35	118	16	5	134
MP8954	1953/10/09.25	33	7	29.3	1.68	0.84	0.28	126	16	8	142
MP8956	1953/10/09.25	30	9	31.5	2.41	0.89	0.27	123	16	5	139
MP8971	1953/10/09.31	33	9	27.0	1.38	0.79	0.29	128	16	5	144
MP9004	1953/10/10.25	30	7	30.2	2.35	0.87	0.31	119	17	6	136
MP9015	1953/10/10.29	32	7	28.7	1.75	0.83	0.30	123	17	7	140
MP9037	1953/10/10.49	30	8	29.3	2.16	0.85	0.32	118	17	5	135
MSSI41	1993/10/11.65	32.7	8.5	25.5	1.43	0.763	0.338	121.8	17.7	4.9	139.5
MSSI46	1993/10/11.66	32.8	8.9	28.9	1.79	0.833	0.298	122.9	17.8	5.3	140.7
MSSI49	1993/10/11.68	32.3	10.9	23.5	1.26	0.719	0.355	122.7	17.8	2.0	140.5
MSSI4R	1993/10/11.72	30.7	7.4	27.1	1.77	0.803	0.350	117.3	17.8	5.4	135.1
MP4747	1952/10/12.30	34	9	29.1	1.81	0.84	0.30	123	19	6	142
MP4754	1952/10/13.22	35	10	29.8	1.90	0.85	0.28	124	20	6	144
MP9063	1953/10/14.29	37	8	30.4	1.91	0.86	0.27	125	21	9	146
MP4832	1952/10/14.38	34	9	29.4	2.20	0.85	0.32	118	21	6	139
MP9074	1953/10/14.38	32	9	27.8	1.97	0.82	0.35	116	21	5	137
MP4862	1952/10/16.33	38	9	28.8	1.84	0.83	0.31	121	23	7	144
MP4883	1952/10/17.37	38	10	29.8	2.08	0.86	0.30	121	24	6	145
MP4891	1952/10/17.42	36	7	26.3	1.77	0.79	0.38	114	24	7	138
MP4912	1952/10/19.26	38	10	27.8	1.89	0.82	0.34	117	26	6	143
MP4975	1952/10/21.28	38	11	25.9	1.77	0.78	0.38	114	20	4	134
MP4999	1952/10/21.34	35	5	23.9	1.95	0.75	0.48	102	28	7	130
MP5003	1952/10/21.34	36	10	24.1	1.76	0.75	0.44	108	28	4	136
MP5022	1952/10/21.40	40	11	28.2	2.06	0.83	0.35	116	28	6	144
MP5195	1952/10/23.46	40	11	27.1	2.05	0.81	0.38	112	30	5	142
MSSI51	1993/10/24.69	40.3	9.5	24.8	1.74	0.759	0.419	110.0	30.7	5.6	140.7
MSSI50	1993/10/24.72	40.6	9.0	23.8	1.61	0.733	0.430	110.0	30.7	5.9	140.7

Ｎ＝２８

表３．今回（Ｓ）Ｔａｕ群と判定した流星の輻射点と軌道要素(1950.0分点)

ID	DATE(UT)	α	δ	VG	a	e	q	ω	Ω	i	π
MP8990	1953/10/09.48	37	11	24.9	1.11	0.76	0.27	134	16	4	150
MP9016	1953/10/10.30	36	10	31.2	1.64	0.87	0.22	133	17	6	150
MP4764	1952/10/13.25	38	10	29.1	1.51	0.83	0.25	130	20	7	150
MP4819	1952/10/14.35	40	12	29.7	1.50	0.84	0.24	132	21	6	153
MP4830	1952/10/14.38	39	11	33.1	2.17	0.90	0.22	131	21	7	152
MP9077	1953/10/14.39	38	10	25.9	1.30	0.77	0.30	127	21	6	148
MP4907	1952/10/19.25	40	12	29.1	1.89	0.84	0.30	122	26	5	148
MP9104	1953/10/20.48	42	11	28.5	1.74	0.83	0.30	122	27	6	149
MP5115	1952/10/22.44	42	11	28.7	1.96	0.83	0.33	119	29	6	148
MP5147	1952/10/23.34	41	14	26.5	1.73	0.79	0.36	117	30	2	147
MP5176	1952/10/23.43	42	11	28.6	2.02	0.84	0.33	118	30	6	148
MP5244	1952/10/24.31	47	16	30.5	1.83	0.86	0.26	127	31	3	158
MSSI5e	1993/10/24.75	43.9	12.2	28.2	1.83	0.822	0.326	119.4	30.8	5.3	150.2
MSSI5g	1993/10/24.75	45.6	14.3	30.7	2.02	0.866	0.271	124.6	30.8	4.1	155.4
MP5298	1952/10/27.36	50	13	32.8	2.46	0.90	0.25	126	34	8	160
MP9150	1953/11/02.33	50	13	25.4	1.66	0.77	0.39	114	40	5	154
MP9158	1953/11/02.35	49	11	24.4	1.73	0.75	0.43	108	40	6	148
MP9216	1953/11/06.35	52	13	26.4	2.10	0.80	0.41	108	44	5	152
MSSI6B	1993/11/15.71	60.7	14.2	26.9	2.28	0.817	0.417	106.6	52.8	6.6	159.4

Ｎ＝１９

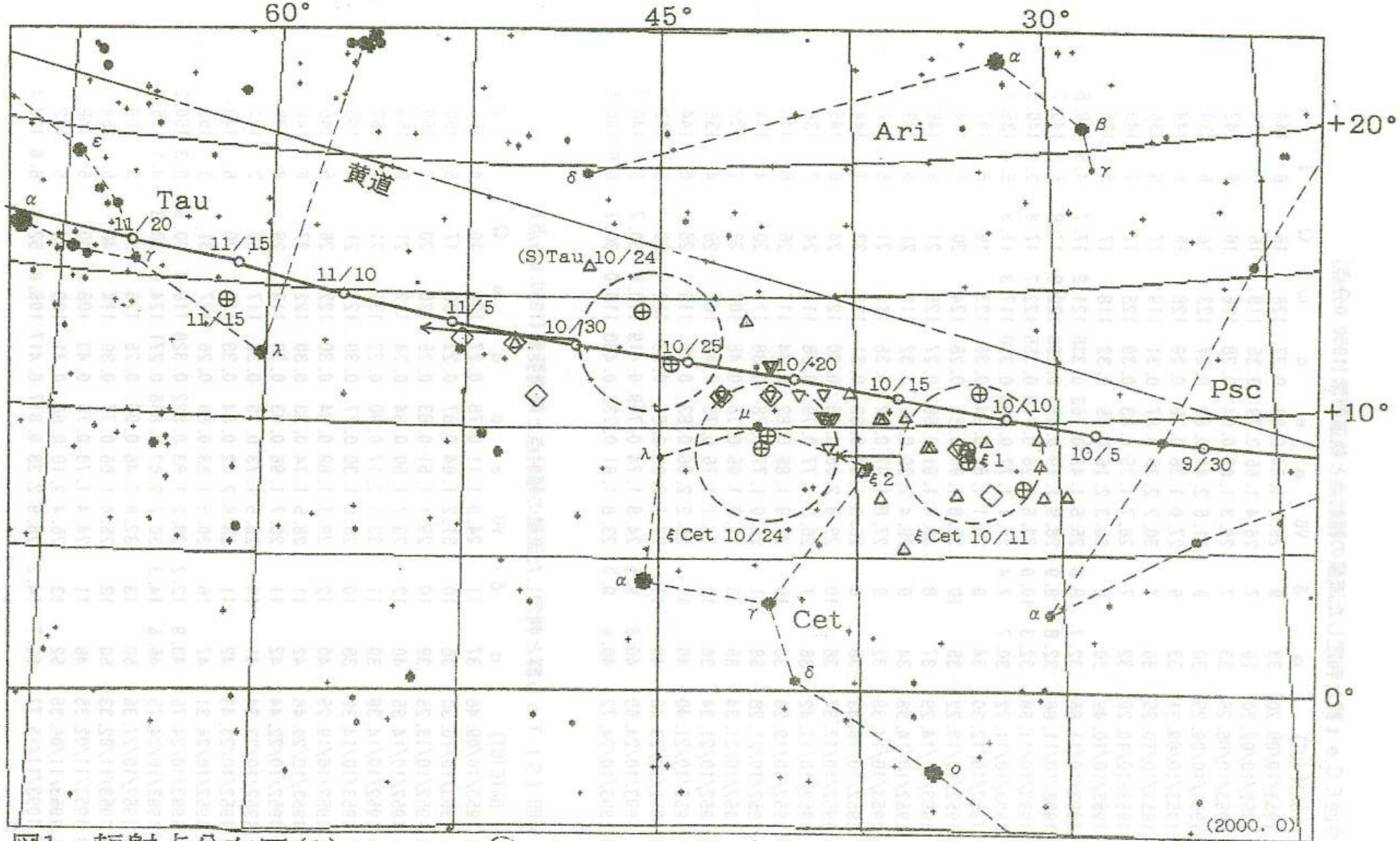


図1. 輻射点分布図(1)

◯ TV経路記入より
⊕ TV同時より
◇ M&Pリストの(S)Tau
▽ M&Pリストの(S)Ari
△ M&Pリスト無印の関連流星
○—○ クックの輻射点移動予想

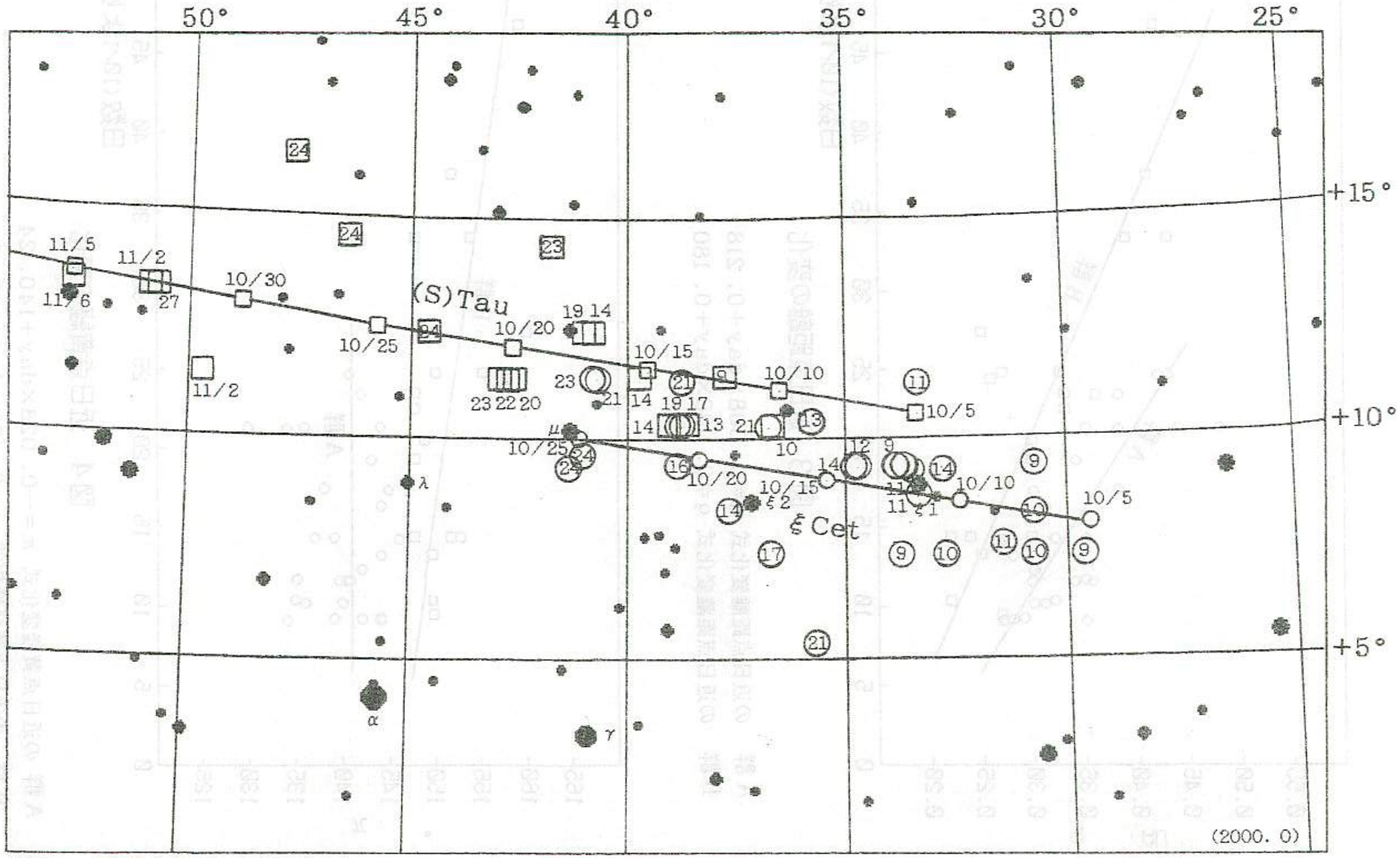


図2．輻射点分布図(2)

※記号にふった数字は日付(月の無いのは10月)

今回ξCetと判定した流星

今回(S)Tauと判定した流星

算出式によるξCetの輻射点移動予想

算出式による(S)Tauの輻射点移動予想

MSS-069

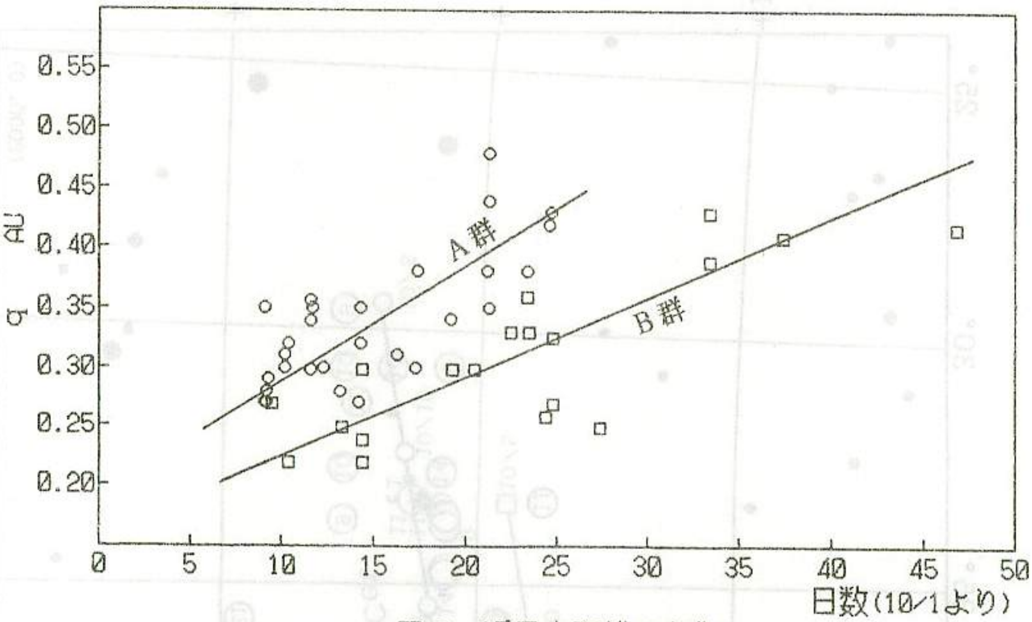


図３　近日点距離の変化

A群　の近日点距離変化式 q=0. 008×day+0. 218

B群　の近日点距離変化式 q=0. 006×day+0. 180

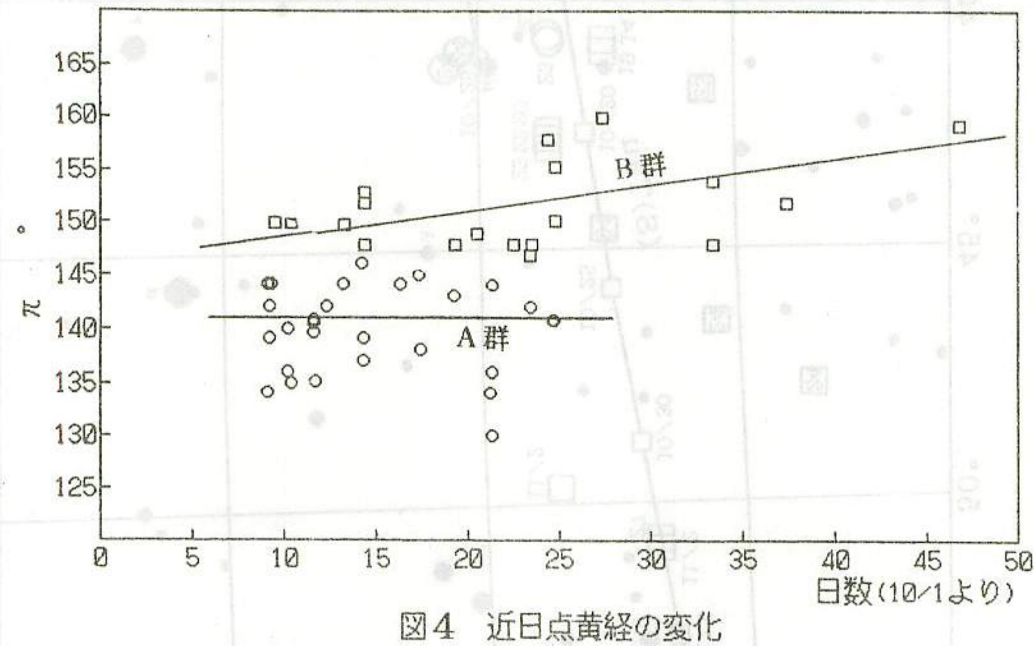


図４　近日点黄経の変化

A群 の近日点黄経変化式 π=−0. 028×day+140. 24

B群　の近日点黄経変化式 π=0. 189×day+147. 24

MSS-069

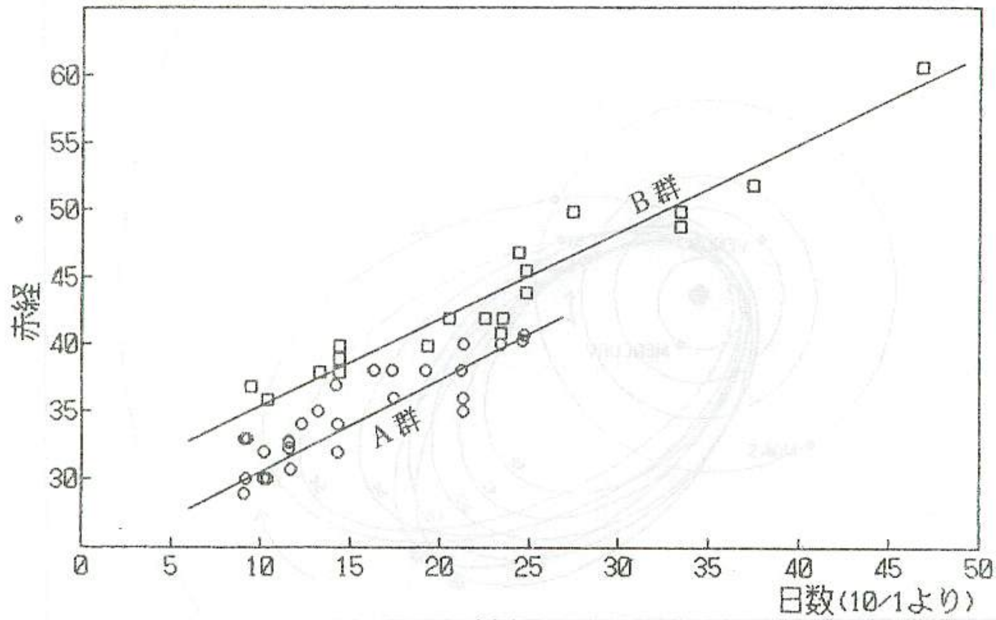


図5　輻射点の赤経の変化

A群　の赤経移動式　$\alpha=0.585\times day+25.8$ …ξ Cet

B群　の赤経移動式　$\alpha=0.627\times day+29.4$ …おうし南

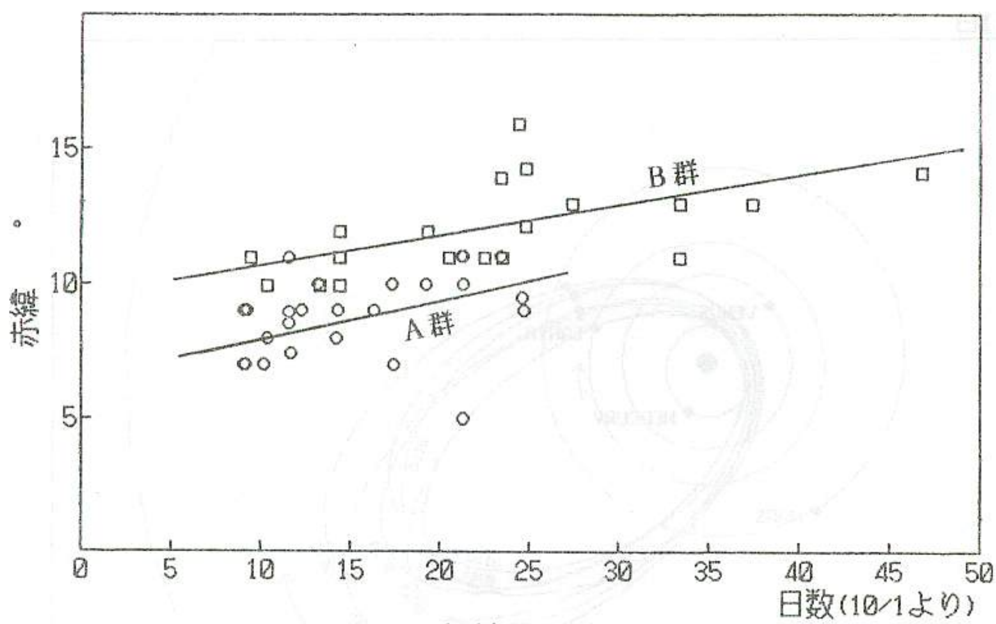


図6　輻射点の赤緯の変化

A群　の赤緯移動式　$\delta=0.104\times day+7.24$

B群　の赤緯移動式　$\delta=0.099\times day+9.81$

1993年10月11日

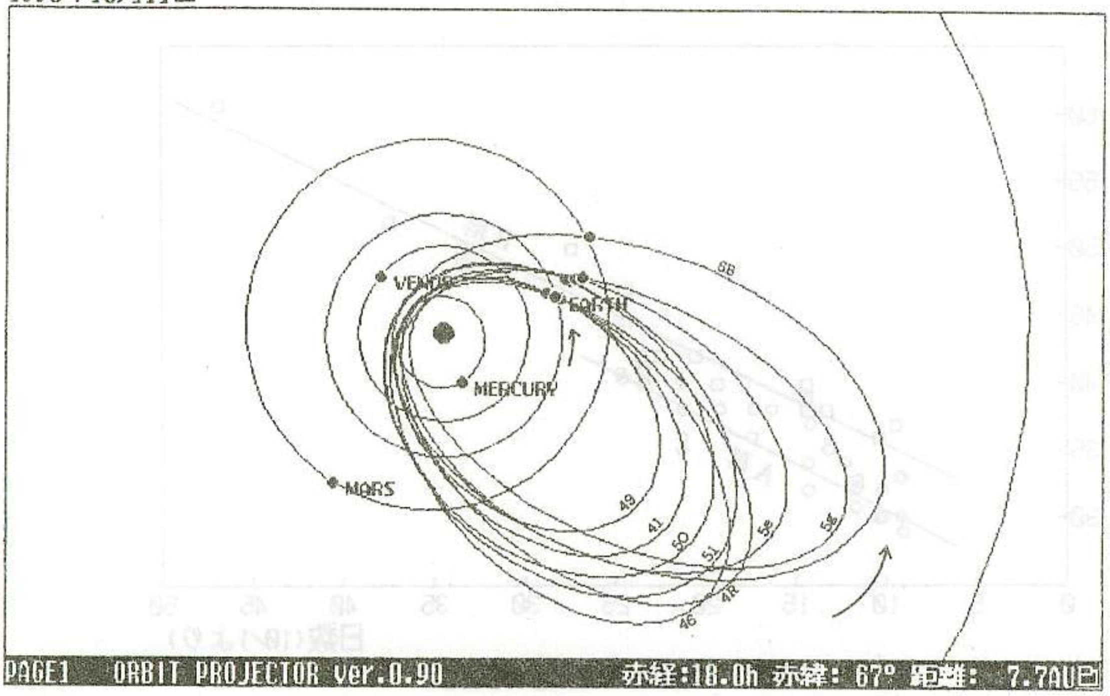


図7. TV同時より Cetと(S)Tauの軌道図

1993年10月11日

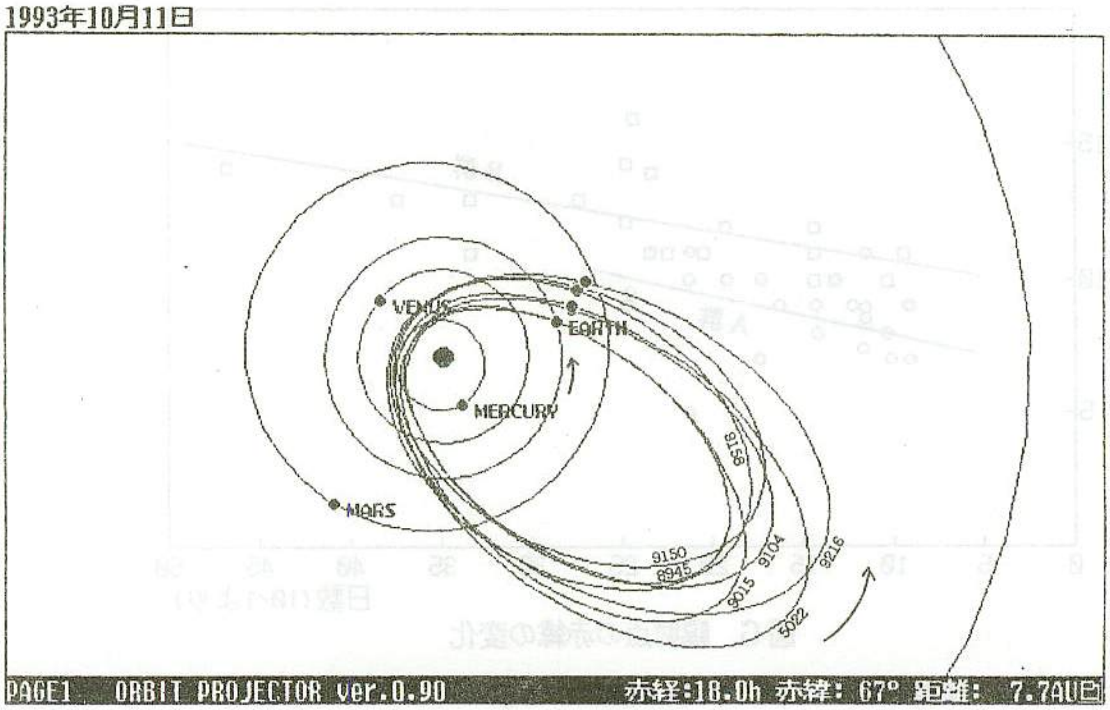


図8. M&Pリストで(S)Tauとされた流星の軌道図

MSS-069

1993年10月11日

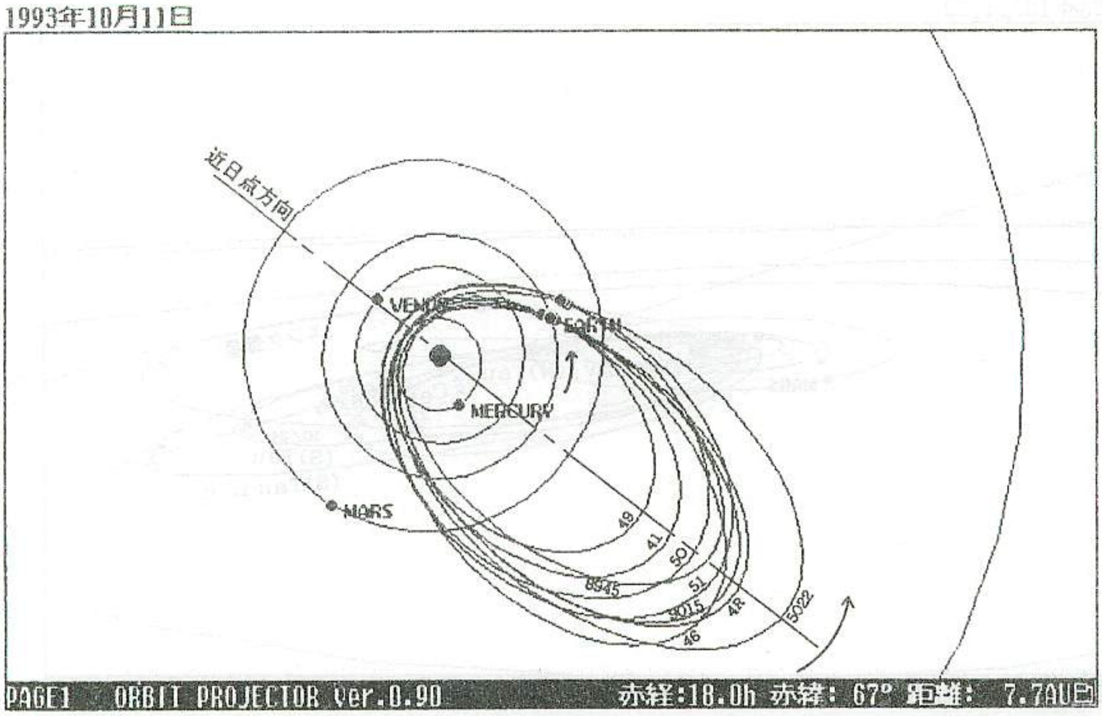


図9．図7，8より A群 と判定した流星の軌道図

1993年10月11日

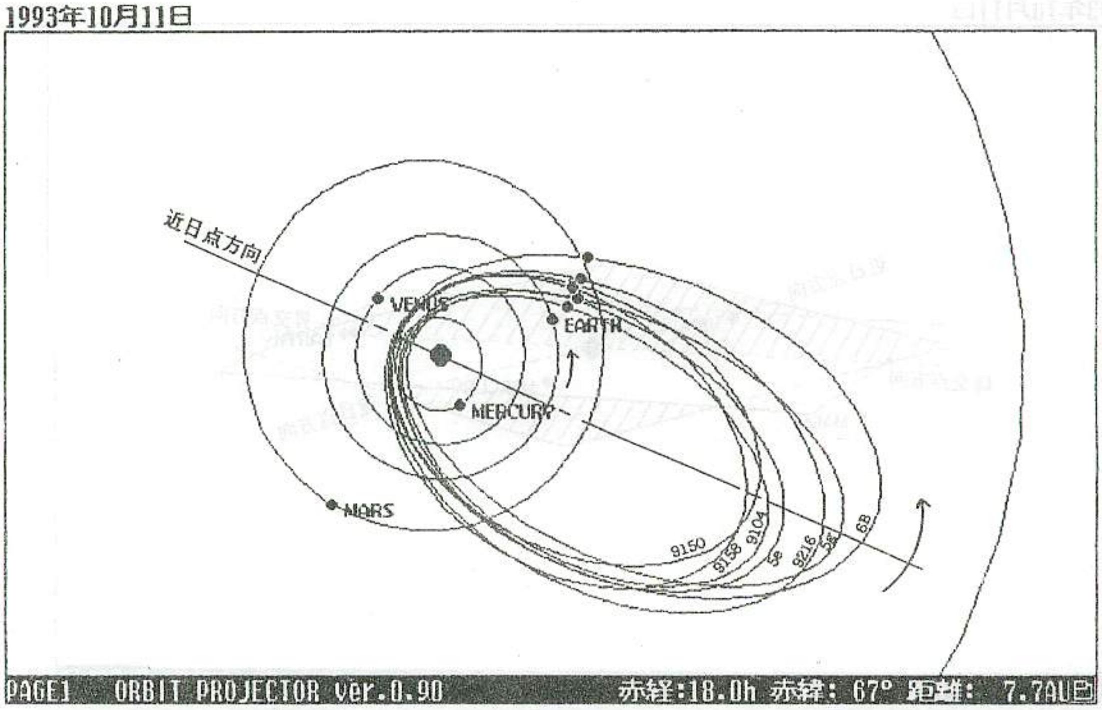


図10．図7，8より B群 と判定した流星の軌道図

1993年10月11日

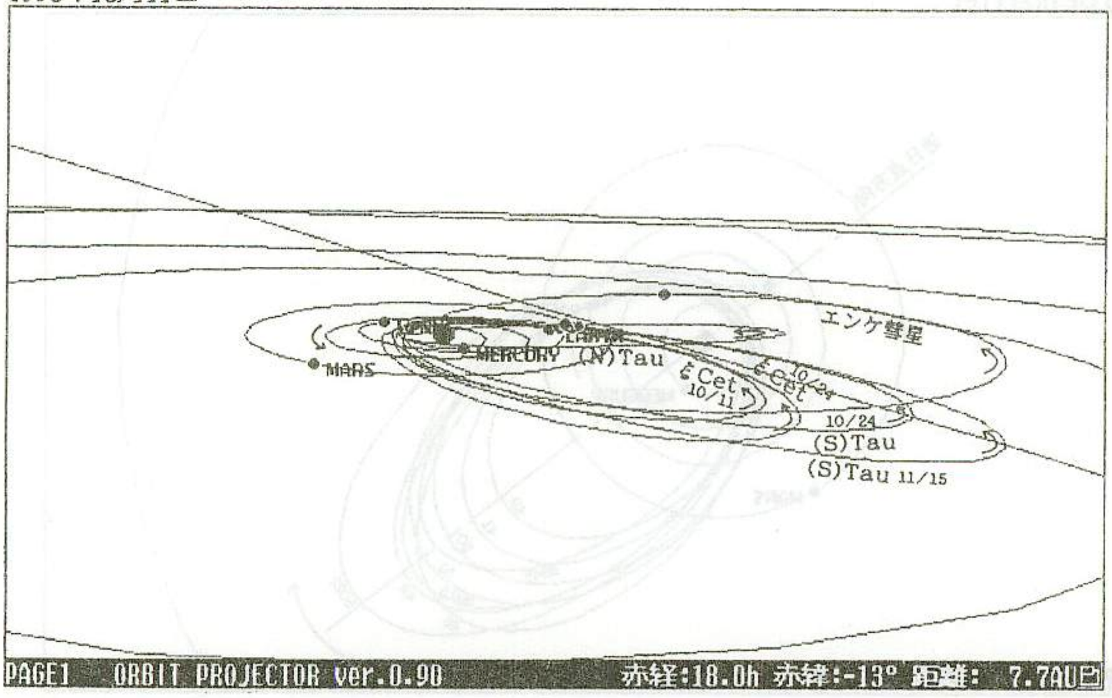


図11. ξCetと関連天体の軌道を俯瞰

1993年10月11日

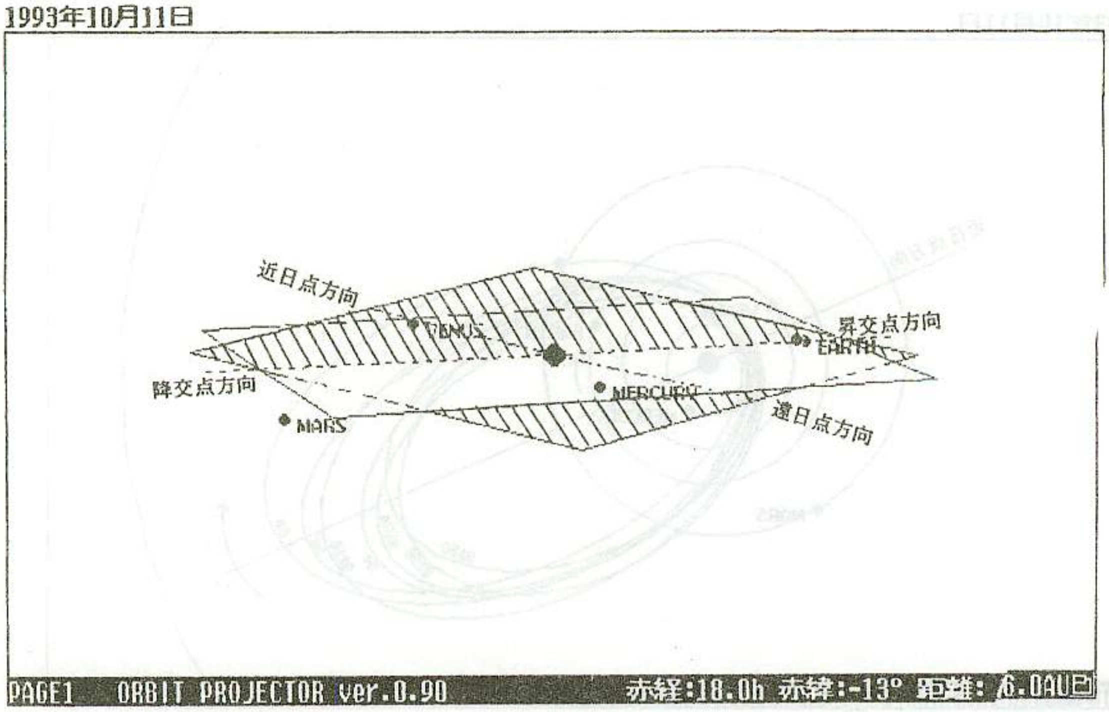


図12. ξCetの軌道平面

MSS-069

1993年10月11日

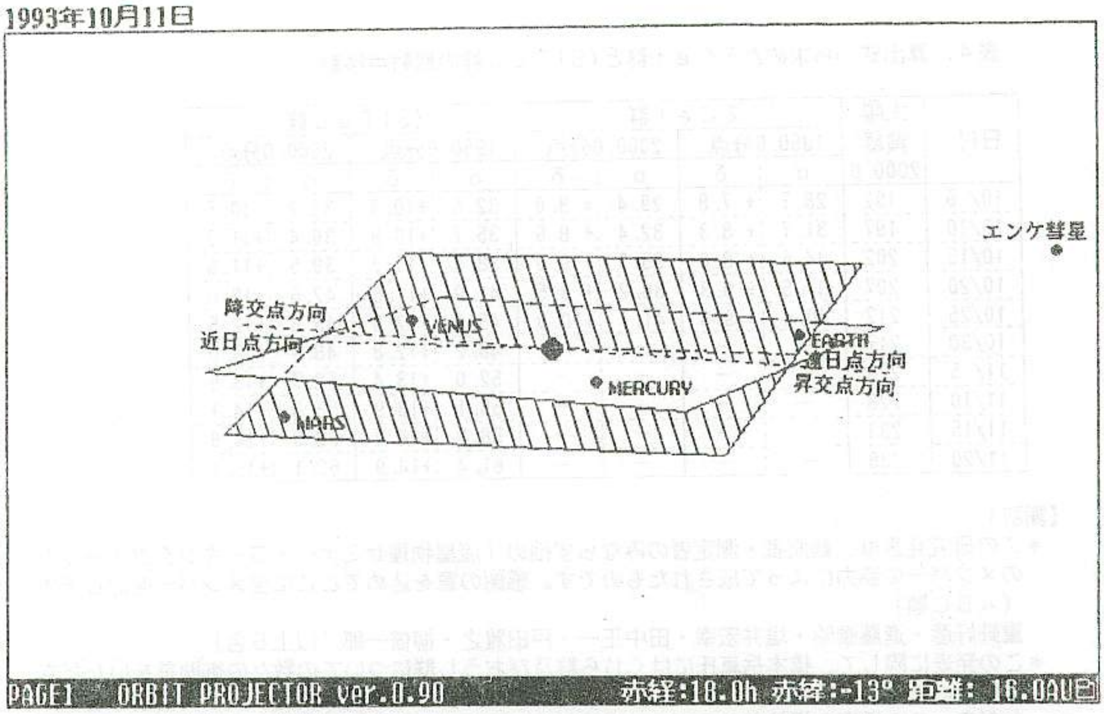


図13. エンケ彗星の軌道平面

1993年10月11日

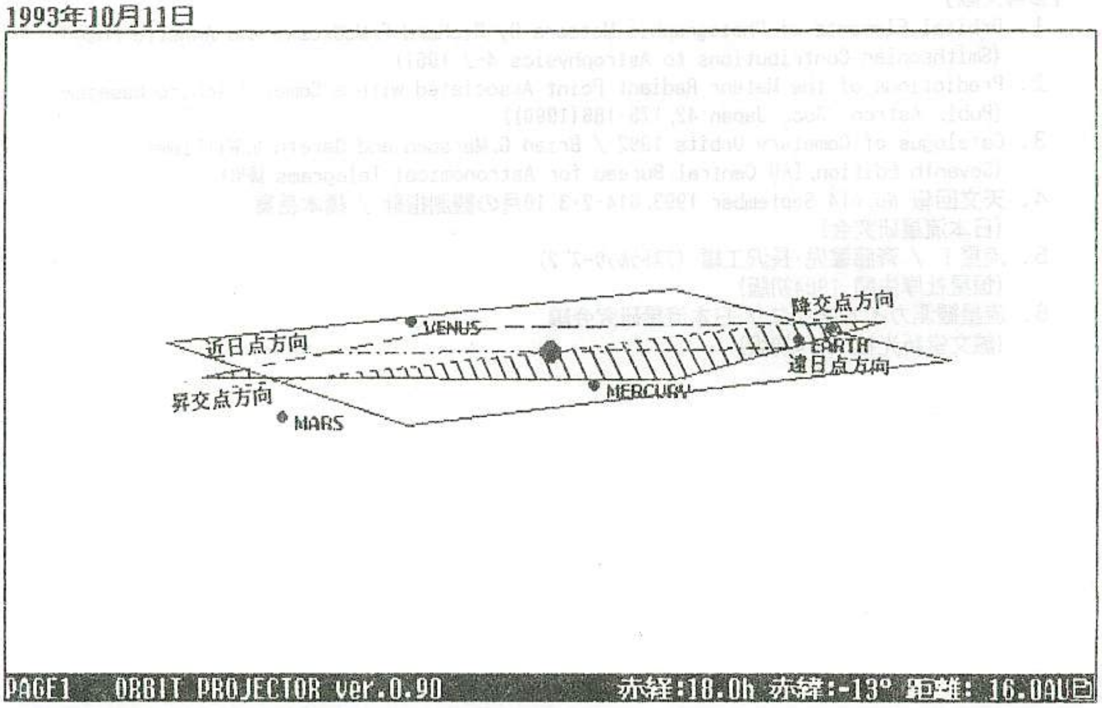


図14. (N)Tauの軌道平面

表4．算出式から求めたξＣｅｔ群と(Ｓ)Ｔａｕ群の輻射点移動

日付	太陽黄経	ξＣｅｔ群				(Ｓ)Ｔａｕ群			
		1950.0分点		2000.0分点		1950.0分点		2000.0分点	
	2000.0	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
10/ 5	192	28.7	+ 7.8	29.4	+ 8.0	32.5	+10.3	33.2	+10.5
10/10	197	31.7	+ 8.3	32.4	+ 8.5	35.7	+10.8	36.4	+11.0
10/15	202	34.6	+ 8.8	35.3	+ 9.0	38.8	+11.3	39.5	+11.5
10/20	207	37.5	+ 9.3	38.2	+ 9.5	41.9	+11.8	42.6	+12.0
10/25	212	40.4	+ 9.8	41.1	+10.0	45.1	+12.3	45.8	+12.5
10/30	217	−	−	−	−	48.2	+12.8	48.9	+13.0
11/ 5	223	−	−	−	−	52.0	+13.4	52.7	+13.6
11/10	228	−	−	−	−	55.1	+13.9	55.8	+14.1
11/15	233	−	−	−	−	58.2	+14.4	58.9	+14.6
11/20	238	−	−	−	−	61.4	+14.9	62.1	+15.1

【謝辞】

＊この研究発表は、観測者・測定者のみならず他の「流星物理セミナー・ワーキンググループ」のメンバーの協力によって成されたものです。感謝の意を込めてここに全メンバーを記します。（ＡＢＣ順）

重野好彦・進藤泰昭・塩井宏幸・田中正一・戸田雅之・柳信一郎（以上６名）

＊この発表に際して、橋本岳真氏にはくじら群及びおうし群についての数々の御助言をいただきました。また、同氏からは「R. E. McCrosky & A. Posen」の写真流星軌道リストを借用させていただき、この発表の根幹となるデータを得る事ができました。

＊この発表では、下記のソフトを使用させていただきました。

プロット用星図作成→ＲＩＳＡ(Ver 1.01)／長田健太郎氏作

グラフ作成→ＧＲＡＰＨ(Ver 1.25)／白川建一氏作

軌道図作成→ＯＢＰＪ(Ver 0.90)／田中憲明氏作

【参考文献】

1．Orbital Elements of Photographic Meteors By Richard E. McCrosky and Annette Posen (Smithsonian Contributions to Astrophysics 4-2 1961)

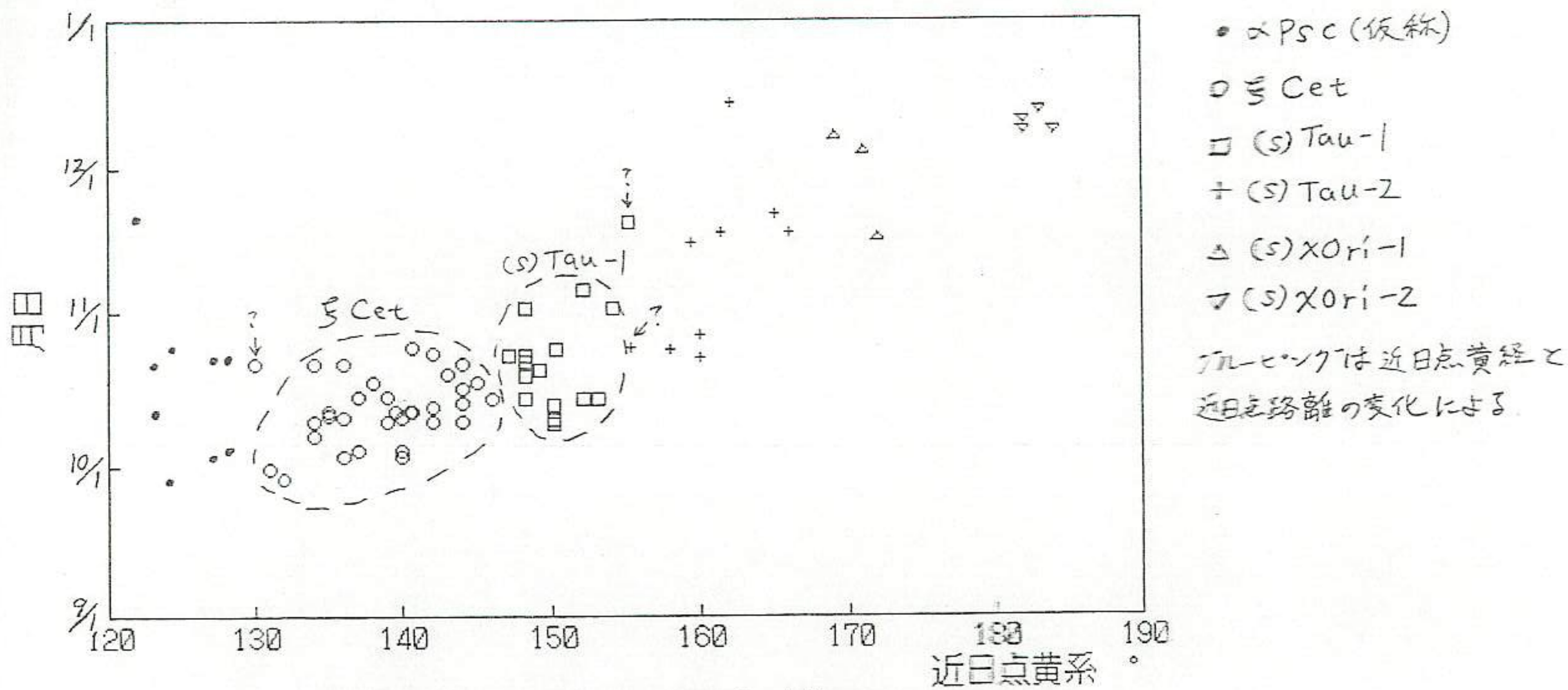
2．Predictions of the Meteor Radiant Point Associated with a Comet / Ichiro Hasegawa (Publ. Astron. Soc. Japan 42, 175-186(1990))

3．Catalogue of Cometary Orbits 1992 / Brian G. Marsden and Gareth V. Williams (Seventh Edition, IAU Central Bureau for Astronomical Telegrams MPC)

4．天文回報 No.614 September 1993, 614-2･3 10月の観測指針 / 橋本岳真 (日本流星研究会)

5．流星Ⅰ / 斉藤馨児・長沢工編 (ｱｽﾄﾗﾙｼﾘｰｽﾞ 2) (恒星社厚生閣 1984初版)

6．流星観測ガイドブック / 日本流星研究会編 (誠文堂新光社 1974初版)



おうし南群系の近日点黄経分布図(調査期間9/1-12/31)

※ MSS-WGのTV観測(1993)、マクロスキー&ポゼンの写真流星軌道リスト(1952、3)
上田昌良、藤原康徳(1991)によるTV観測、クック・マクロスキーらの電波TV同時(1969.70)より

MSS-069

1994.10.16 MSS-72

16人 → 18人

次回 1/8(日)

[1994.08.13の流星軌道]

観測：重野好彦 塩井宏幸 進藤泰昭 田中正一

撮影時間0:00～3:00。確認された同時流星は24個。この内、出現時刻不明、比較星測定不能、切断点測定不能などを削除し、残り12個が軌道計算されています。写真にしては乾板精度が良くないのは、パソコンに取り込んだ後、画像処理で比較星の輝度重心を求めていないためです。北側がさらに精度が良くないのは、北側のみ固定撮影のためです。今回の同時流星は、観測速度の誤差の大きいものが多くなりました。これは角速度の小さな（輻射点に近い）流星が多かったためです。今回は、写真による同時観測ですが、9Dのみ、北が写真、南がＩＩによる観測です。発光点高度の違いが顕著です。

平均乾板誤差 58"、平均交差角 38°、平均楕円長半 .14°。

ＭＳＳ－ＷＧ 写真－２点同時 50mm F:1.4 6連 0.02sec/切 Tri-X T-max16分(20℃)
ＩＩ－南のみ同時 28mm F:2.0 写野:23°x29°

北:新潟長岡物見山 E:138°42'00".6 N:37°26'45".9 H:269m (距離46.6km)

南:新潟六日町八海山 E:138°59'37".9 N:37°05'54".1 H:455m

[要約軌道表]

ID	DATE	JST	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSP96	19940813	003532	46.2	58.1	.0	59.3	29.0	0.967	0.960	153.2	139.8	113.0
MSSP97	19940813	005255	45.7	58.1	.1	60.0	-42.	1.023	0.964	154.8	139.8	113.3
MSSP9A	19940813	010215	46.6	57.9	.0	60.6	-15.	1.065	0.961	154.2	139.8	114.1
MSSP9B	19940813	010250	45.5	56.3	.4	62.2	-7.5	1.130	0.971	157.1	139.8	117.0
MSSP9D	19940813	012900	48.5	57.7	.1	58.8	10.7	0.912	0.943	148.7	139.8	113.3
MSSP9J	19940813	020832	46.5	58.8	.5	59.4	-174	1.005	0.958	153.1	139.8	112.2
MSSP9K	19940813	020941	47.9	58.2	.1	59.7	1018	0.999	0.951	151.2	139.8	113.2
MSSP9N	19940813	021730	47.4	59.0	.2	57.5	6.96	0.864	0.947	149.2	139.8	110.7
MSSP9P	19940813	023130	48.3	57.7	.4	55.3	2.70	0.656	0.928	142.1	139.9	110.8
MSSP9Q	19940813	023830	59.6	27.8	.1	68.7	11.4	0.924	0.864	134.0	139.9	166.9
MSSP9R	19940813	024205	47.9	58.3	.4	59.0	18.3	0.948	0.949	150.4	139.9	112.6
MSSP9X	19940813	025803	47.5	58.5	.1	59.2	35.7	0.973	0.952	151.3	139.9	112.5

[観測データ表]

1994/08/13				北 等	星	板	測	経路	内	南 等	星	板	測	経路	内	交
ID	NO	DATE	JST	級	数	SD	数	長	外	級	数	SD	数	長	外	差
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
MSSP96	06	19940813	003532	-	11	65	25	4.3	oo	0.0	16	45	26	3.5	oo	73
MSSP97	07	19940813	005255	-	12	50	18	3.0	ox	1.0	14	34	20	3.9	oo	58
MSSP9A	10	19940813	010215	-	12	49	28	2.1	oo	0.0	14	40	30	3.3	oo	64
MSSP9B	11	19940813	010250	-	13	98	43	13.6	oo	-1	15	76	41	11.6	oo	5
MSSP9D	13	19940813	012900	-	11	58	16	4.6	oo	1.0	14	205	19	10.4	oo	48
MSSP9J	19	19940813	020832	-	14	51	13	1.1	oo	1	9	28	12	.9	oo	12
MSSP9K	20	19940813	020941	-	14	68	17	7.6	oo	1.0	11	49	16	6.2	oo	32
MSSP9N	23	19940813	021730	-	14	28	13	2.3	oo	2	13	41	13	1.1	oo	33
MSSP9P	25	19940813	023130	-	11	61	19	4.3	oo	0	16	37	17	1.7	oo	9
MSSP9Q	26	19940813	023830	-	12	54	21	2.6	oo	1	16	49	20	2.6	oo	86
MSSP9R	27	19940813	024205	-	16	64	16	5.7	ox	1.5	22	61	18	5.8	oo	17
MSSP9X	33	19940813	025803	-	15	42	22	5.2	oo	1.5	19	44	19	4.9	oo	22

[輻射点、高度表]

1994/08/13(2000.0)		視輻射点		楕円	突入	真輻射点		[北] 高度		[南] 高度	
ID	太陽黄経	赤経	赤緯	長半	ZR	赤経	赤緯	発光	消滅	発光	消滅
	deg	deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
MSSP96	139.774	45.55	57.84	.04	49	46.17	58.06	111.0	92.9	111.1	92.7
MSSP97	139.786	45.15	57.88	.06	47	45.68	58.12	111.7	99.2	109.9	95.6
MSSP9A	139.792	46.10	57.66	.03	46	46.57	57.90	113.3	89.9	113.3	89.9
MSSP9B	139.792	45.14	56.06	.41	45	45.54	56.29	115.3	80.1	114.6	80.6
MSSP9D	139.810	48.12	57.48	.15	44	48.55	57.74	104.7	93.5	123.2	91.5
MSSP9J	139.836	46.35	58.49	.46	37	46.53	58.78	102.6	93.8	109.9	97.6

MSS-072

MSSP9K	139.837	47.72	57.89	.14	38	47.93	58.18	111.0	96.7	109.0	96.7
MSSP9N	139.842	47.26	58.66	.17	36	47.43	58.97	109.2	98.1	105.9	96.8
MSSP9P	139.851	48.16	57.38	.43	35	48.30	57.70	108.8	92.4	108.6	91.0
MSSP9Q	139.856	59.45	27.87	.05	46	59.56	27.85	113.8	95.4	114.0	96.3
MSSP9R	139.858	47.81	58.04	.41	34	47.88	58.33	107.4	94.5	104.4	89.5
MSSP9X	139.869	47.56	58.19	.10	32	47.53	58.49	105.9	84.7	104.1	87.6

[速度、軌道要素表]

(2000.0)

ID	平均 [北] 観速	SD	平均 [南] 観速	SD	地心 速度	日心 速度	a	e	q	ω	Ω	i
	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg
MSSP96	60.2	3.9	60.9	2.9	59.3	41.5	29.0	0.967	0.960	153.23	139.77	113.00
MSSP97	60.6	3.1	61.7	2.3	60.0	42.1	-41.9	1.023	0.964	154.80	139.79	113.29
MSSP9A	61.7	12.5	61.8	6.4	60.6	42.5	-14.8	1.065	0.961	154.16	139.79	114.07
MSSP9B	62.7	3.3	64.0	2.9	62.2	43.2	-7.48	1.130	0.971	157.11	139.79	116.99
MSSP9D	59.9	1.9	60.1	9.1	58.8	40.8	10.7	0.912	0.943	148.72	139.81	113.28
MSSP9J	54.7	5.0	67.1	8.3	59.4	41.9	-174.	1.005	0.958	153.15	139.84	112.19
MSSP9K	61.0	2.4	60.7	2.4	59.7	41.8	1018	0.999	0.951	151.19	139.84	113.25
MSSP9N	60.3	3.4	57.1	5.7	57.5	40.3	6.96	0.864	0.947	149.20	139.84	110.72
MSSP9P	58.9	2.7	53.8	5.7	55.3	37.7	2.70	0.656	0.928	142.06	139.85	110.77
MSSP9Q	69.2	5.2	70.5	2.9	68.7	40.9	11.4	0.924	0.864	133.99	139.85	166.88
MSSP9R	59.9	2.6	60.3	1.6	59.0	41.3	18.3	0.948	0.949	150.39	139.86	112.58
MSSP9X	60.2	2.3	60.5	2.4	59.2	41.5	35.7	0.973	0.952	151.33	139.87	112.51

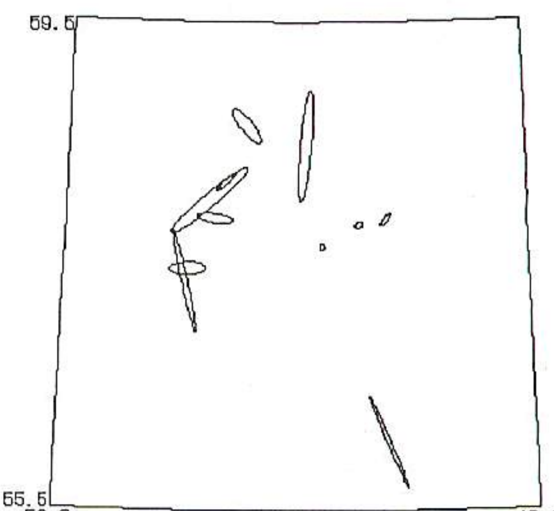
[測定経路表]

1994/08/13 (2000.0)

ID	[北] 発光点		消滅点		視RP ~発	経路	平均 角速	[南] 発光点		消滅点		視RP ~発	経路	平均 角速
	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s
96	2098	4823	1643	4521	17.5	4.0	9.3	2063	6721	1208	6862	14.6	4.2	7.6
97	1312	5273	886	5117	18.7	-	10.2	152	7188	34886	7255	22.4	5.7	11.5
9A	3601	5323	3350	5180	7.2	3.5	3.9	4100	7000	3848	7320	12.5	3.8	6.1
9B	3135	1527	2867	193	42.1	3.1	16.9	3206	2948	2884	1830	28.2	2.4	15.2
9D	466	4521	35996	4213	29.1	6.4	17.6	35630	6634	33250	6342	25.1	2.4	14.7
9J	4753	4648	4761	4538	12.0	10.9	5.5	4899	6602	4944	6691	7.6	8.4	4.0
9K	245	2115	35853	1451	49.1	6.5	25..2	34548	3962	34024	3497	43.0	6.9	24.0
9N	6086	3425	6161	3206	26.0	11.5	10.0	6591	5000	6704	4921	13.8	12.9	5.4
9P	5141	2969	5172	2545	27.8	6.5	12.5	5172	4871	5226	4706	8.9	5.3	4.3
9Q	4958	1863	4774	1670	12.9	5.0	6.8	4873	3551	4609	3708	11.9	4.5	7.4
9R	31888	4974	31323	4556	49.2	-	21.5	29587	5338	29069	4862	55.7	9.7	19.2
9X	544	6611	35263	6577	20.7	4.0	12.5	31809	7446	30322	7197	34.9	7.1	15.5

[1994/08/13 真輻射点分布] (2000.0)

```
    49          48          47          46          45
+59 . . . . . . . . . . N . . . . . . . . . . . . .
    .           .           .    J      .           .
    .           .           .           .           .
    .           .R    X     .           .           .
    .           .K          .           .   7       .
+58 . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6 . . . . .
    .     D     .           .   A       .           .
    .       P   .           .           .           .
    .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .
+57 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .
    .           .           .           .           .
    .           .           .           .     B     .
+56 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
```



1994/08/13 [視放射点及び誤差楕円] (2000.0)

［1994.08.13の流星軌道のコメント］

１、１つだけですが、写真観測とＩＩ観測の同時流星が得られました。経路長が長く、交差角も大きかったため、良い結果が出ています。面白いのは、発光点高度の違いで、写真に写るはるか前から流星が発光を始めていることが分かります。

1)従来報告されている発光点高度には、機材による差が大きいことが分かった。

2)発光点高度を使った同時流星判定、出現時刻計算は問題が多い。

3)同じ流星の場合、ＩＩ観測の経路長が写真観測の経路長の数倍になるため、ＩＩ観測の方が軌道計算精度が良くなる可能性がある。

	［写真観測］		［ＩＩ観測］	
	[北] 高度		[南] 高度	
ID	発光	消滅	発光	消滅
	km	km	km	km
MSSP9D	104.7	93.5	123.2	91.5
高度差	11.2km		31.7km	

２、ペルセウス群の場合、輻射点の広がりが、従来我々の観測から、φ３度ほどあると考えていましたが、今回の観測では、誤差の大きいものを除いて、東西１．５度、南北１．２度とかなり狭いと言う結果となりました。

```
( 46.50  57.50  .10)        [1994/08/13 真輻射点分布]            (2000.0)
    50    49    48    47    46    45    44    43
+59 ...............N...........................
    .     .     .     .     .     .     .     .
    .     .     .     .     .     .     .     .
    .     .     .  X  .     .     .     .     .
    .     .     .K    .     . 7   .     .     .
+58 ......................6....................
    .     .  D  .     . A   .     .     .     .
    .     .     .     .     .     .     .     .
    .     .     .     .     .     .     .     .
    .     .     .     .     .     .     .     .
+57 ...........................................
```

21人 → 22人 → 23人

次回 4/23(日)

1995.1.8 MSS-73

[1994.10.14/15の流星軌道]

観測：塩井宏幸 田中正一 測定：重野好彦

今回の観測は撮影時間JST0:00〜3:03。確認された同時流星は12個、この内NO.05は測定不能、NO.03,09はそれぞれ交差角2˚,0˚のため削除し、残り9個が軌道計算されています。月明かりと流れ雲のため撮影流星数が少なくなりました。

平均乾板誤差173"、平均交差角 34˚、平均楕円長半 .92˚。

MSS−WG II−2点同時 50mm F:1.2 写野:13˚x17˚

P1:千葉印旛富里 E:140˚19'46".8 N:35˚41'49".8 H:41m (距離37.2km)

P2:千葉銚子 E:140˚44'27".6 N:35˚42'11".6 H:60m

[要約軌道表]

ID	DATE	UT	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSIA1	19941014	151843	16.7	14.2	.5	18.0	1.64	0.620	0.624	268.7	201.1	3.9
MSSIA2	19941014	151948	31.6	23.2	.2	23.5	1.27	0.709	0.369	301.3	201.1	9.7
MSSIA4	19941014	152945	274.5	67.7	.4	23.8	2.66	0.626	0.996	185.3	201.1	38.8
MSSIA6	19941014	154847	121.8	74.3	.9	50.0	4.60	0.786	0.982	195.0	201.1	90.6
MSSIA7	19941014	155110	19.8	.9	1.0	23.5	3.59	0.836	0.588	84.3	21.1	5.2
MSSIA8	19941014	160259	140.2	62.4	1.0	56.4	8.31	0.882	0.978	163.4	201.2	104.7
MSSIAA	19941014	165811	96.2	14.5	3.7	72.5	-3.4	1.246	0.834	45.2	21.2	164.2
MSSIAB	19941014	170131	34.2	-8.3	1.4	22.3	1.65	0.679	0.529	99.3	21.2	16.3
MSSIAC	19941014	174250	90.4	15.3	2.2	68.8	-13.	1.050	0.674	68.4	21.2	164.0

[観測データ表]

1994.10.14/15				P1 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	P2 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	交差
ID	NO	DATE	UT													
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
MSSIA1	01	19941014	151843	4.0	24	181	23	4.1	oo	4.0	20	166	11	1.5	xo	68
MSSIA2	02	19941014	151948	4.5	24	181	13	2.1	oo	4.5	20	166	13	2.8	oo	83
MSSIA4	04	19941014	152945	5.5	24	181	15	6.9	xo	5.5	20	166	24	8.9	xx	28
MSSIA6	06	19941014	154847	4.0	24	181	8	5.0	oo	3.5	20	166	11	7.1	ox	23
MSSIA7	07	19941014	155110	5.5	24	181	10	3.0	ox	5.5	20	166	12	2.7	oo	33
MSSIA8	08	19941014	160259	4.5	24	181	8	5.7	xo	3.5	20	166	14	11.9	xo	20
MSSIAA	10	19941014	165811	5.5	24	181	6	4.2	ox	5.0	20	166	7	5.4	ox	8
MSSIAB	11	19941014	170131	6.0	24	181	11	3.3	oo	6.5	20	166	8	2.4	xo	30
MSSIAC	12	19941014	174250	5.5	24	181	7	3.8	ox	5.5	20	166	5	2.9	oo	17

[輻射点、高度表]

1994.10.14/15(2000)		視輻射点		楕円	突入	真輻射点		[P1] 高度		[P2] 高度	
ID	太陽黄経	赤経	赤緯	長半	ZR	赤経	赤緯	発光	消滅	発光	消滅
	deg	deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
MSSIA1	201.126	18.79	15.97	.5	24	16.69	14.22	95.7	81.1	87.<	80.5
MSSIA2	201.126	32.60	23.78	.2	12	31.61	23.17	89.6	77.1	88.4	77.4
MSSIA4	201.133	281.24	70.62	.4	64	274.53	67.74	86.<	80.5	88.<	80.>
MSSIA6	201.146	119.58	73.90	.9	53	121.80	74.29	109.2	101.8	109.9	100.>
MSSIA7	201.148	21.45	2.65	1.0	38	19.75	.86	98.1	92.>	98.2	91.5
MSSIA8	201.156	138.86	62.26	1.0	61	140.20	62.36	102.<	96.2	105.<	93.4
MSSIAA	201.194	96.20	14.61	3.7	40	96.15	14.50	109.2	101.>	110.2	101.>
MSSIAB	201.196	36.26	-5.83	1.4	47	34.22	-8.26	98.4	93.1	97.<	92.2
MSSIAC	201.225	90.56	15.44	2.2	28	90.38	15.33	111.9	101.>	109.1	102.4

[速度、軌道要素表]

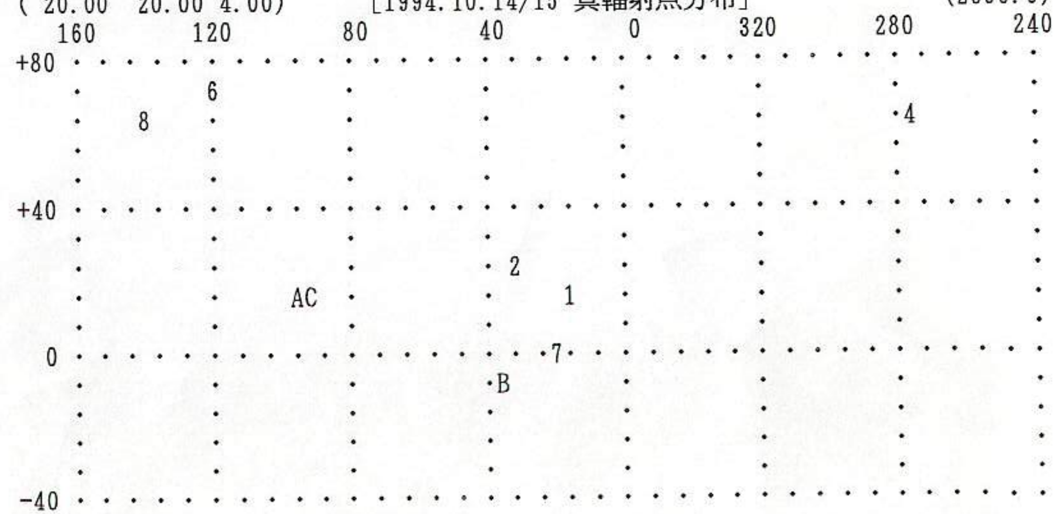
(2000.0)

ID	平均[P1] 観速	SD	平均[P2] 観速	SD	地心速度	日心速度	a	e	q	ω	Ω	i
	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg
MSSIA1	21.3	5.7	20.3	3.7	18.0	35.2	1.64	0.620	0.624	268.70	201.14	3.94
MSSIA2	26.0	4.2	25.9	4.3	23.5	32.8	1.27	0.709	0.369	301.27	201.13	9.65
MSSIA4	27.4	6.4	25.4	5.3	23.8	38.0	2.66	0.626	0.996	185.29	201.14	38.76
MSSIA6	50.0	4.8	52.1	8.3	50.0	39.8	4.60	0.786	0.982	194.95	201.15	90.59
MSSIA7	25.6	6.6	26.1	7.4	23.5	39.1	3.59	0.836	0.588	84.34	21.14	5.25
MSSIA8	57.1	10.0	57.9	5.2	56.4	40.9	8.31	0.882	0.978	163.41	201.16	104.70
MSSIAA	78.8	9.9	69.7	2.4	72.5	45.2	-3.39	1.246	0.834	45.24	21.20	164.23
MSSIAB	25.6	8.8	23.5	8.0	22.3	35.2	1.65	0.679	0.529	99.27	21.20	16.25
MSSIAC	71.8	19.7	65.8	.2	68.8	43.0	-13.5	1.050	0.674	68.42	21.23	163.97

[測定経路表]

1994.10.14/15 [P1]					視RP 〜発	／ 経路	平均 角速	(2000.0) [P2]				視RP 〜発	／ 経路	平均 角速
ID	発光点		消滅点					発光点		消滅点				
	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s
A1	3346	3257	3682	3555	21.3	5.2	5.5	756	3113	657	3231	18.3	-	4.2
A2	3851	3531	3962	3717	12.6	6.1	4.1	1042	3288	722	3386	21.5	7.5	6.5
A4	2915	4262	3235	3620	55.7	-	16.2	35967	3872	410	3054	50.1	-	12.5
A6	4970	3909	4754	3442	47.2	9.5	20.6	2525	3847	2237	3174	54.5	-	23.6
A7	3828	3972	4011	4236	40.1	-	10.2	1284	3575	1192	3837	34.0	12.5	8.4
A8	5620	4070	5209	3604	51.5	-	26.5	3073	4206	2375	3158	61.0	-	29.9
AA	5194	3859	4676	3990	45.7	-	32.0	3034	3488	2371	3479	62.0	-	31.0
AB	5897	3321	6118	3599	44.6	13.4	11.1	3466	3122	3453	3363	37.1	-	8.3
AC	6489	3955	6098	4198	32.9	-	21.9	4111	3640	3758	3694	48.5	16.8	25.1

(20.00 20.00 4.00) [1994.10.14/15 真輻射点分布] (2000.0)



[1994.10.22/23の流星軌道]

観測：塩井宏幸 田中正一 測定：重野好彦

今回の観測は撮影時間JST23:00～1:01。確認された同時流星は9個で、全てが軌道計算されています。光害のひどい都会地での観測で、フィルターなし、Ｒ６０、Ｒ７０によるテスト撮影です。

全体に精度がよくありません。理由は、広角レンズを使用した、比較星が多く取れないため流星周辺比較星のみで計算できなかった、交差角があまり大きくなかった、などによるものです。いずれも誤差が大きいため、B2 の様な流星も削除せずに掲載しました。注意して下さい。

交差角が小さくなった理由を、昨年と今年のオリオン群について比較してみます。観測地間の距離、観測地の位置関係：北東(P1)－南西(P2)はほとんど同じです。以下の表より、今年は観測時間帯が約３時間早かったため、輻射点と発光点の離角が大きくなり、交差角が小さくなったことが分かります。

観測日	観測時間JST	輻射点－発光点	輻射点－発光点	平均交差角
1993.10.24/25	1:30～4:03	P1 13.3°～48.2°	P2 8.0°～50.1°	32°
1994.10.22/23	23:00～1:01	P1 50.1°～77.3°	P2 40.5°～66.4°	23°

平均乾板誤差514"、平均交差角 19°、平均楕円長半3.86°。

ＭＳＳ－ＷＧ ＩＩ－２点同時 28mm F:2.0,1.8 写野:23°x29°
P1:千葉県我孫子市 E:140°02'38".7 N:35°51'43".9 H:19m (距離45.3km)
P2:東京都大田区 E:139°41'19".8 N:35°34'28".4 H:15m

[要約軌道表]

ID	DATE	UT	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSIB1	19941022	140500	144.2	68.1	4.5	54.5	44.1	0.977	0.994	183.0	209.0	97.1
MSSIB2	19941022	144142	99.7	58.9	11	79.7	-.46	2.889	0.873	213.4	209.0	122.6
MSSIB3	19941022	144724	92.9	18.8	4.3	67.2	-14.	1.036	0.514	87.1	29.1	169.9
MSSIB4	19941022	145852	95.6	17.2	3.7	68.1	-14.	1.041	0.591	78.2	29.1	167.3
MSSIB5	19941022	145903	90.4	23.7	6.3	61.0	2.58	0.871	0.332	295.4	209.0	179.2
MSSIB6	19941022	153333	92.7	19.3	2.9	69.3	-3.6	1.149	0.543	81.3	29.1	171.1
MSSIB7	19941022	154849	94.7	17.0	2.1	67.8	-13.	1.043	0.567	80.9	29.1	166.5
MSSIB8	19941022	155332	94.8	51.5	3.2	61.2	30.9	0.978	0.667	250.5	209.1	123.0
MSSIB9	19941022	155511	93.2	16.9	1.9	66.4	-486	1.001	0.514	88.1	29.1	165.7

[観測データ表]

1994.10.22/23

ID	NO	DATE	UT		P1 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外		P2 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	交差
		ymd	hms		mag		sec		deg			mag		sec		deg		deg
MSSIB1	01	19941022	140500		4.0	23	403	18	16.1	oo	ノー	4.0	17	625	10	7.9	oo	9
MSSIB2	02	19941022	144142		1.5	23	403	8	6.9	ox	フィル	1.5	17	625	12	12.2	ox	4
MSSIB3	03	19941022	144724	R60	3.0	23	403	8	6.3	ox	ター	3.0	17	625	8	7.2	oo	18
MSSIB4	04	19941022	145852		2.0	23	403	12	11.0	xo		2.0	17	625	6	3.6	xx	23
MSSIB5	05	19941022	145903		3.0	23	403	6	3.6	oo	R60	3.0	17	625	6	4.2	oo	20
MSSIB6	06	19941022	153333		3.5	23	403	7	6.9	oo		3.0	17	625	9	6.4	oo	23
MSSIB7	07	19941022	154849	ノー	1.5	23	403	12	10.7	oo		0.0	17	625	9	6.1	ox	24
MSSIB8	08	19941022	155332	フィル	3.0	23	403	8	4.8	oo	R70	2.0	17	625	9	3.1	oo	23
MSSIB9	09	19941022	155511	ター	4.0	23	403	8	6.5	oo		3.5	17	625	8	4.2	oo	29

[輻射点、高度表]

1994.10.22/23(2000)

ID	太陽黄経	視輻射点 赤経	視輻射点 赤緯	楕円 長半	突入 ZR	真輻射点 赤経	真輻射点 赤緯	[P1] 高度 発光	[P1] 高度 消滅	[P2] 高度 発光	[P2] 高度 消滅
	deg	deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
MSSIB1	209.016	142.10	68.29	4.5	67	144.20	68.10	111.5	99.0	106.1	99.5
MSSIB2	209.042	99.36	58.68	11.3	49	99.65	58.88	118.5	108.>	119.0	98.>
MSSIB3	209.046	92.71	18.93	4.3	55	92.91	18.81	114.5	107.>	111.3	102.6
MSSIB4	209.053	95.43	17.36	3.7	56	95.62	17.23	109.<	96.6	113.<	107.>
MSSIB5	209.054	90.26	23.81	6.3	48	90.44	23.73	109.7	104.6	111.0	104.3
MSSIB6	209.077	92.68	19.37	2.9	45	92.73	19.28	112.6	102.1	113.5	102.3
MSSIB7	209.088	94.64	17.10	2.1	45	94.68	16.99	113.3	97.0	114.9	104.>
MSSIB8	209.091	94.72	51.24	3.2	35	94.80	51.47	113.6	102.3	114.7	101.6
MSSIB9	209.092	93.21	17.05	1.9	43	93.23	16.93	111.2	100.1	113.7	104.7

[速度、軌道要素表] (2000.0)

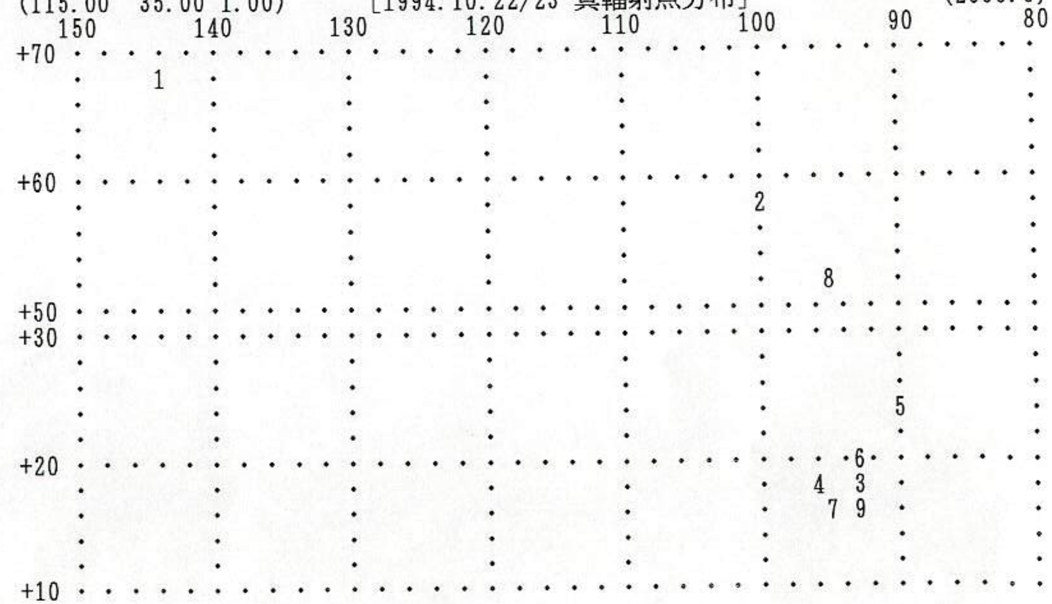
ID	平均観速	[P1] SD	平均観速	[P2] SD	地心速度	日心速度	a	e	q	ω	Ω	i
	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg
MSSIB1	53.3	11.8	60.9	13.5	54.5	42.0	44.1	0.977	0.994	183.04	209.02	97.12
MSSIB2	71.5	8.6	85.7	8.1	79.7	60.8	-.462	2.889	0.873	213.39	209.04	122.64
MSSIB3	66.8	3.7	70.0	14.3	67.2	43.0	-14.2	1.036	0.514	87.14	29.05	169.86
MSSIB4	70.0	6.4	67.1	1.0	68.1	42.9	-14.4	1.041	0.591	78.22	29.06	167.28
MSSIB5	56.8	5.0	67.7	26.4	61.0	37.9	2.58	0.871	0.332	295.42	208.96	179.25
MSSIB6	70.2	13.9	70.7	18.1	69.3	45.0	-3.64	1.149	0.543	81.32	29.09	171.11
MSSIB7	68.3	5.0	69.8	3.9	67.8	43.0	-13.3	1.043	0.567	80.92	29.09	166.49
MSSIB8	64.5	7.7	60.6	18.7	61.2	41.9	30.9	0.978	0.667	250.48	209.09	123.05
MSSIB9	73.2	5.7	62.0	11.5	66.4	42.2	-486.	1.001	0.514	88.09	29.10	165.72

[測定経路表]

1994.10.22/23 (2000.0)

ID	[P1] 発光点		消滅点		視RP～発	／経路	平均角速	[P2] 発光点		消滅点		視RP～発	／経路	平均角速
	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s
B1	461	3688	4	2131	70.2	4.4	26.9	2218	4892	1801	4162	54.6	6.9	28.9
B2	317	3301	35881	2725	65.3	-	30.4	1780	5078	591	4168	44.8	-	33.8
B3	527	3467	35805	3284	77.3	-	30.9	1712	5279	539	5209	66.4	9.2	32.6
B4	2810	4088	1363	4014	61.7	-	35.2	5769	5398	5254	5599	46.7	-	23.6
B5	1122	3515	695	3417	68.0	18.7	26.7	3090	5348	2383	5396	53.0	12.6	27.9
B6	2182	4131	1274	4059	63.2	9.2	32.3	4341	5825	3164	6063	52.7	8.2	28.6
B7	2876	4275	1418	4240	60.9	5.7	31.8	5252	5863	4196	6181	51.7	-	27.4
B8	3224	4605	2661	4345	40.3	8.5	22.6	5749	6141	5092	6173	22.6	7.2	11.8
B9	4059	3612	3258	3667	50.1	7.7	31.2	6503	5069	6017	5358	40.5	9.8	21.1

(115.00 35.00 1.00) [1994.10.22/23 真輻射点分布] (2000.0)



[1994.11.16/17の流星軌道]

観測：塩井宏幸 田中正一 測定：重野好彦

今回の観測は撮影時間JST2:00～4:01。確認された同時流星は11個で、全てが軌道計算されています。光害のひどい都会地での観測で、Ｒ６０フィルターを使用しています。

１０月２２／２３日の同一機材による観測の精度に問題がありましたが、今回は流星周辺比較星のみで計算ができた、平均交差角が２３°から３１°に大きくなった事などにより、かなり改善できました。

平均乾板誤差260"、平均交差角 31°、平均楕円長半1.20°。

ＭＳＳ－ＷＧ ＩＩ－２点同時 28mm F:2.0,1.8 写野:23°x29°

P1:千葉県我孫子市 E:140°02'38".7 N:35°51'43".9 H:19m (距離46.2km)

P2:東京都大田区 E:139°40'30".4 N:35°34'25".9 H: 5m

[要約軌道表]

ID	DATE	UT	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSIC1	19941116	170446	195.1	65.7	2.5	39.1	1.85	0.464	0.989	178.2	234.2	71.6
MSSIC2	19941116	175235	183.8	2.9	.6	57.7	2.82	0.951	0.140	40.3	234.2	164.6
MSSIC3	19941116	180136	59.3	23.3	.9	26.0	2.19	0.802	0.433	285.0	234.2	2.7
MSSIC4	19941116	180248	137.9	37.7	1.2	71.1	-2.8	1.306	0.853	220.8	234.2	143.9
MSSIC5	19941116	180934	59.0	22.7	2.9	26.2	2.30	0.810	0.437	284.1	234.3	2.2
MSSIC6	19941116	181123	152.9	22.5	1.1	69.2	4.67	0.789	0.984	171.4	234.2	161.4
MSSIC7	19941116	181547	143.9	28.8	.8	70.6	-89.	1.011	0.942	205.0	234.2	156.3
MSSIC8	19941116	181757	125.5	-7.4	.5	68.8	-3.5	1.251	0.882	36.4	54.2	134.5
MSSIC9	19941116	181835	125.6	3.9	.3	67.5	13.6	0.944	0.760	58.4	54.2	151.3
MSSICA	19941116	182253	62.3	24.5	1.7	26.6	1.96	0.801	0.390	291.1	234.3	3.6
MSSICB	19941116	182431	167.7	31.8	8.5	64.6	4.50	0.800	0.900	143.0	234.2	136.0

[観測データ表]

1994.11.16/17

ID	NO	DATE	UT	P1 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	P2 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	交差
		y m d	h m s	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
MSSIC1	01	19941116	170446	4.0	10	203	11	7.2	xo	3.5	10	417	15	7.2	oo	12
MSSIC2	02	19941116	175235	3.5	16	235	30	27.7	xx	3.5	12	451	26	22.6	xx	17
MSSIC3	03	19941116	180136	4.0	8	128	15	4.2	oo	4.0	8	336	14	5.4	oo	35
MSSIC4	04	19941116	180248	3.5	10	195	7	4.8	oo	3.5	8	265	6	2.1	oo	23
MSSIC5	05	19941116	180934	3.0	11	216	22	8.7	oo	3.5	8	404	10	4.2	ox	21
MSSIC6	06	19941116	181123	0.0	9	151	7	4.6	oo	0.0	9	272	7	2.8	oo	29
MSSIC7	07	19941116	181547	3.5	9	151	7	3.4	oo	3.5	8	314	6	1.2	oo	55
MSSIC8	08	19941116	181757	2.5	8	165	7	2.8	xo	2.5	8	229	7	2.9	xo	53
MSSIC9	09	19941116	181835	1.0	11	175	12	3.9	oo	0.5	10	254	9	4.4	oo	60
MSSICA	10	19941116	182253	3.5	11	195	19	6.5	oo	4.0	9	444	13	5.7	oo	30
MSSICB	11	19941116	182431	1.0	9	193	7	5.9	ox	1.0	8	337	5	3.4	ox	8

[輻射点、高度表]

1994.11.16/17(2000)

ID	太陽黄経	視輻射点 赤経	視輻射点 赤緯	楕円長半	突入ZR	真輻射点 赤経	真輻射点 赤緯	[P1] 高度 発光	[P1] 高度 消滅	[P2] 高度 発光	[P2] 高度 消滅
	deg	deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
MSSIC1	234.188	191.95	65.76	2.5	62	195.10	65.66	97.<	90.8	97.5	89.5
MSSIC2	234.221	183.15	3.36	.6	79	183.78	2.88	114.<	103.>	113.<	104.>
MSSIC3	234.228	61.64	24.29	.9	40	59.33	23.25	94.5	84.6	95.1	86.3
MSSIC4	234.229	138.02	37.62	1.2	25	137.88	37.71	113.3	98.0	113.4	96.4
MSSIC5	234.233	61.31	23.82	2.9	43	58.97	22.72	99.5	85.4	94.6	88.>
MSSIC6	234.235	152.91	22.59	1.1	40	152.92	22.54	100.5	91.4	101.2	91.3
MSSIC7	234.238	144.03	28.75	.8	29	143.94	28.77	109.9	98.8	109.5	99.9
MSSIC8	234.239	125.72	-7.13	.5	45	125.51	-7.43	109.<	98.5	112.<	102.8
MSSIC9	234.240	125.82	4.08	.3	34	125.60	3.86	120.3	97.2	113.4	97.9
MSSICA	234.243	64.56	25.49	1.7	42	62.27	24.47	99.0	85.5	95.4	86.8
MSSICB	234.244	167.56	31.82	8.5	46	167.73	31.85	101.0	92.>	98.3	93.>

[速度、軌道要素表]

(2000.0)

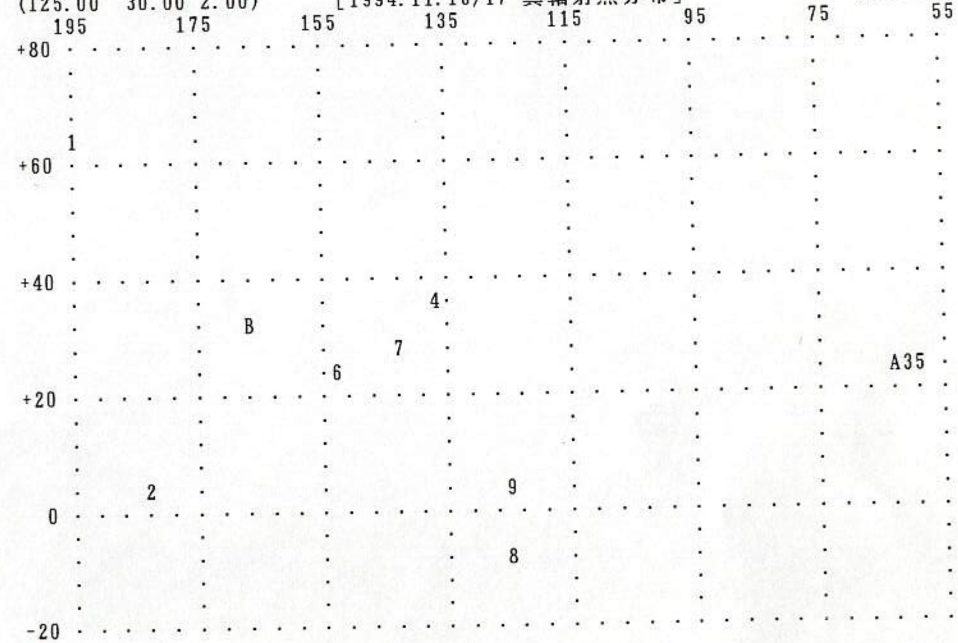
ID	平均観速 [P1]	SD	平均観速 [P2]	SD	地心速度	日心速度	a	e	q	ω	Ω	i
	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg
MSSIC1	42.8	6.1	39.6	8.4	39.1	36.2	1.85	0.464	0.989	178.20	234.19	71.62
MSSIC2	59.6	10.1	58.5	8.6	57.7	38.5	2.82	0.951	0.140	40.34	234.22	164.61
MSSIC3	27.1	7.6	29.0	4.4	26.0	37.3	2.19	0.802	0.433	284.97	234.25	2.67
MSSIC4	68.0	6.4	77.7	17.5	71.1	46.0	-2.78	1.306	0.853	220.76	234.23	143.88
MSSIC5	28.1	4.4	28.4	5.9	26.2	37.5	2.30	0.810	0.437	284.05	234.26	2.23
MSSIC6	72.9	9.0	67.8	5.3	69.2	40.0	4.67	0.789	0.984	171.36	234.23	161.36
MSSIC7	75.8	16.2	66.2	22.5	70.6	42.5	-88.9	1.011	0.942	204.96	234.24	156.27
MSSIC8	75.5	4.8	64.1	10.0	68.8	45.2	-3.51	1.251	0.882	36.39	54.24	134.52
MSSIC9	70.0	11.9	66.2	5.3	67.5	41.6	13.6	0.944	0.760	58.39	54.24	151.26
MSSICA	29.1	6.7	27.8	7.0	26.6	36.6	1.96	0.801	0.390	291.07	234.26	3.61
MSSICB	66.7	2.1	64.1	.6	64.6	40.0	4.50	0.800	0.900	142.98	234.25	136.01

[測定経路表]

1994.11.16/17 (2000.0)

ID	[P1] 発光点		消滅点		視RP～発	経路	平均角速	[P2] 発光点		消滅点		視RP～発	経路	平均角速
	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s	deg	deg	deg	deg	deg		deg/s
C1	8724	2923	8396	2270	69.2	-	24.6	11436	4627	10871	4030	44.0	6.1	17.2
C2	11613	1685	8722	1654	67.0	-	29.0	13476	2889	10883	3414	52.5	-	26.4
C3	9368	1525	9765	1360	31.4	7.5	8.8	11442	3375	12092	3324	46.6	8.6	13.8
C4	11326	1389	11027	1014	32.3	6.8	20.2	13195	2665	13100	2469	12.1	5.7	8.4
C5	11045	2745	12004	2613	44.2	5.1	12.8	14010	4159	14555	4062	66.4	-	14.7
C6	10936	1526	10483	1388	41.7	9.1	28.0	13112	3049	12799	3125	21.0	7.5	14.7
C7	11362	2379	11015	2274	27.6	8.2	20.3	13539	3736	13437	3820	11.2	9.7	7.2
C8	11017	688	10802	873	20.9	-	13.4	12766	1962	12796	2251	26.8	-	15.1
C9	11574	1456	11287	1734	14.4	3.7	10.0	13404	2837	13578	3253	25.5	5.8	15.5
CA	10155	2049	10814	1855	34.3	5.3	10.5	12644	3799	13359	3723	53.1	9.3	14.0
CB	10240	934	9728	624	64.0	-	31.5	11951	2493	11605	2365	42.5	-	26.5

(125.00 30.00 2.00) [1994.11.16/17 真輻射点分布] (2000.0)



MSS-074

Pergamon

Planet. Space Sci., Vol. 42, No. 2, pp. 113–116, 1994

0032–0633/94 $7.00+0.00

0032–0693(94)E004–A

The orbit of the Eta Aquarid meteor stream

B. A. Lindblad,[1] K. Ohtsuka[2] and K. Shirakawa[3]

[1] Lund Observatory, Box 43, S-221 00 Lund, Sweden
[2] Tokyo Meteor Network, 1-27-5, Daisawa Setagaya Ku, Tokyo 155, Japan
[3] NEC Aerospace Systems, 2-4-18, Shin-yokohama, Koohoku-ku, Yokohama 222, Japan

Received for publication 4 January 1994

Abstract. The orbit and radiant motion of the Eta Aquarid meteor stream is studied based on 17 photographic double-station meteors and 6 TV double-station meteors. There is excellent agreement between the mean orbits derived from the photographic and TV-observed data sets. A mean Eta Aquarid orbit based on the combined photographic and TV data shows good agreement with the orbit of comet 1986 III (Halley) in most of the orbital elements. The main discrepancies are in the argument of perihelion and in the node where the orbital elements of P/Halley show higher values. However, the ecliptic latitude and longitude of the perihelion are very similar for meteor stream and parent comet.

1. Introduction

The first attempt to determine the Eta Aquarid radiant appears to have been made by Tupman in 1870. His observations placed the radiant near Alpha Aquarii. Subsequent studies by Denning (1886), Olivier (1910) and Dole (1921) placed the radiant at about $\alpha = 338°$, $\delta = -4°$, i.e. near Eta Aquarii. The Eta Aquarid meteor shower is difficult to observe in the Northern Hemisphere, since the shower is only visible for a short time before sunrise. Systematic visual studies of the shower have therefore mainly been carried out in the Southern Hemisphere (McIntosh 1929, 1935; Hoffmeister 1948). These studies showed that the activity extended from about 21 April to 12 May. Maximum activity occurs in the period 4–6 May with a peak hourly rate of about 10 for observers in the Northern Hemisphere and about 20–50 for observers in the Southern Hemisphere.

Comet Halley has long been suggested as a progenitor for the Eta Aquarid (and Orionid) meteor streams. More or less convincing evidence for an association between the Eta Aquarid meteor stream and Comet Halley has been put forward by Falb (1868), Weiss (1868), Herschel (1876) and Denning (1886). Porter (1952) computed for nearest approach (6 May) a theoretical radiant at $\alpha = 336°$, $\delta = -1°$ and a comet–Earth distance C–E $= -0.064$ a.u. Hasegawa (1990) predicted for 6 May $\alpha = 337.6°$, $\delta = -0.5°$ and C–E $= 0.071$ a.u. Similar results have been reported by Drummond (1981) and Olsson-Steel (1987).

Correspondence to: B. A. Lindblad

2. Photographic data

Unfortunately no long-term photographic two-station observations of meteors have been carried out in the Southern Hemisphere. Hence, few Eta Aquarid orbits have been obtained. In fact the mean orbit often quoted in the literature [Cook (1973), Babadjanov and Obrubov (1979); Hughes (1987); McIntosh and Jones (1988) and others] is based on only one photographic orbit (Harvard Super Schmidt meteor 11862). Subsequently Lindblad (1990) determined a mean Eta Aquarid orbit from seven Harvard Super Schmidt orbits and four Nippon Meteor Society (NMS) small-camera orbits. In addition, five orbits determined in the Harvard Radio Meteor programme were included in the study. Since two of the NMS orbits included were two different reductions of the same meteor, the number of independent photographic orbits was only 10.

A general description of the NMS programme (and its predecessor KPM) is given in Ochiai (1985) and Koseki *et al.* (1990). For a comparison of the NMS small camera meteor orbits with similar orbits obtained in other meteor programmes see Lindblad (1991). Several new catalogues of NMS orbits have recently appeared (Ochiai *et al.*, 1989; Koseki *et al.*, 1990). These include additional Eta Aquarid orbits as well as re-reductions of some of the previously

MSS-074

Table 1. Orbits of photographic Eta Aquarid meteors. Ref.: J = Jacchia and Whipple (1961), 1 = Shirakawa, 2 = Hidaka and Ohtsuka (re-reduced data), 3 = Ohtsuka (re-reduced data (1992)), 4 = Shirakawa *et al.* (1989)

Koseki no	No.	Date May Y	D(U.T.)	Corr. rad α	δ	V_G	V_H	q	$1/a$	e	i	ω	Ω	Ref.
—	11862	54	3.45107	335.57	−1.88	65.5	41.1	0.560	0.0758	0.958	163.5	95.2	42.40	J
358	KPM8201	82	4.77231	336.05	−1.68	66.0	41.4	0.582	0.0550	0.968	163.7	98.1	43.50	1
—	EA8601	86	4.72081	336.32	−2.26	63.9	39.4	0.535	0.2331	0.875	164.5	89.7	43.43	2
460	EA8701	87	4.79723	334.60	−2.00	67.3	42.3	0.634	−0.0300	1.02	163.8	105.3	43.27	3
461	EA8702	87	4.80986	335.65	−1.75	65.1	40.5	0.569	0.1370	0.922	163.4	95.3	43.28	3
471	EA8902	89	4.77451	335.79	−1.45	65.9	41.2	0.590	0.0678	0.960	163.1	98.8	43.70	4
472	EA8903	89	4.78211	336.58	−1.61	66.1	41.6	0.577	0.0312	0.982	163.9	97.9	43.71	4
473	EA8904	89	4.78443	336.43	−1.93	65.2	40.6	0.564	0.1224	0.931	164.3	94.9	43.71	4
475	EA8906	89	4.81015	337.42	−1.95	64.0	39.7	0.517	0.2049	0.894	164.6	88.2	43.74	4
476	EA8907	89	4.81528	336.53	−1.71	64.4	39.9	0.545	0.1890	0.897	163.7	91.6	43.74	4
477	EA8908	89	4.82302	336.61	−1.74	65.5	40.9	0.565	0.0938	0.947	164.0	95.5	43.75	4
478	EA8909	89	4.83685	336.04	−1.65	64.3	39.7	0.555	0.2053	0.886	163.3	92.5	43.77	4
479	EA8910	89	5.76656	337.02	−1.55	66.1	41.4	0.588	0.0493	0.971	164.3	98.9	44.66	4
480	EA8911	89	5.76861	337.62	−1.75	65.1	40.6	0.556	0.1259	0.930	164.8	94.0	44.67	4
481	EA8912	89	5.77167	337.01	−1.16	64.9	40.3	0.564	0.1490	0.916	163.2	94.4	44.67	4
482	EA8913	89	5.77534	336.98	−1.84	65.5	40.8	0.579	0.1071	0.938	164.7	96.9	44.67	4
—	EA8914	89	5.80858	337.04	−1.78	65.8	41.1	0.584	0.0800	0.953	164.7	97.9	44.71	4
Mean				336.43	−1.75	65.4	40.8	0.568	0.1082	0.940	164.0	95.6	43.85	

2000.0 { 11862 336.21 −1.63 a 13.2 163.5 95.2 43.12
KPM8201 336.69 −1.43 18.2 163.7 98.1 44.22

published data. It was therefore decided to make a new evaluation of the Eta Aquarid orbit based on the larger and more precise photographic data sample now available. In a first study 23 photographic orbits were analysed. The data included one precisely reduced Harvard meteor (Jacchia and Whipple, 1961), six graphically reduced Harvard meteors (McCrosky and Posen, 1961) and 16 NMS orbits. From this sample the mean orbital elements and their standard deviations were computed. The mean value of $1/a$ and λ (elongation of true radiant from apex) and their standard deviations σ were also computed. The six graphically reduced Harvard orbits all showed deviations of more than 3σ in one or several of the orbital elements. These orbits were therefore rejected. Orbital elements and mean values of the remaining 17 photographic Eta Aquarid orbits are listed in Table 1. All orbital elements are referred to equinox 1950.0. For reference purposes two serial numbers are given for the Japanese orbits; those used in Koseki *et al.* (1990) and those used in the original publications. Since several orbits have been re-reduced, the orbital elements presented here in some cases differ slightly from those listed in Koseki *et al.* (1990).

3. TV data

A series of seven Eta Aquarid orbits obtained by double-station TV techniques have been reported by Sarma and Jones (1985), Jones and Sarma (1985) and Suzuki *et al.* (1993). One orbit (no. 81050615) was rejected because of the 3σ rule. The orbital elements of the remaining six meteors are listed in Table 2. We note that the mean TV orbit is practically identical with that of the 17 photographic Aquarids. Since most of the TV orbits have been observed a few days later in May than most of the photographic data, they are of special interest for the determination of the radiant motion.

4. Radio data

Several groups have made radio determinations of Eta Aquarid meteor orbits [Sekanina (1973, 1976), Baggaley and Taylor (1992) and others]. The radio-determined orbits are, as a rule, of lower precision than the photographic data and will therefore not be discussed in the present paper.

5. Eta Aquarid orbit and comparison with comet Halley

Of the 23 orbits listed in Tables 1 and 2 only one is hyperbolic. To derive the mean orbit the following procedure was used. For angular elements i, ω and Ω, arithmetic means were taken; for the semi-major axis the harmonic mean was used. A mean Eta Aquarid orbit based on 23 photographic and TV-recorded orbits is compared in Table 3 with the orbit of P/Halley (1986 III). There is good agreement between predicted and observed values of radiant position and geocentric velocity [predicted values of α, δ and V_g are taken from Hasegawa (1990)]. The agreement is also good in most of the orbital elements. The orbit of the meteor stream is, however, smaller than that of the comet. This is no doubt due to the neglect of the correction for atmospheric deceleration in the Japanese meteor data (Lindblad, 1991). We have recomputed a number of the Eta Aquarid orbits in Table 1 assuming deceleration corrections to the velocity of $\Delta V = +0.1$ km s^{-1}, 0.2 km s^{-1}, etc. We found excellent agreement with Halley's orbit if we assume a deceleration correction of $\Delta V = +0.55$ km s^{-1}. The relevant corrections to the orbital elements are listed in Table 3 together with the corrected Eta Aquarid orbit.

As a check on the consistency of our data we have made the following calculation. Assuming for the meteor stream

MSS-074

Table 2. Orbits of TV Eta Aquarid meteors. Ref.: 5 = Sarma and Jones (1985), 6 = Suzuki *et al.* (1993)

Koseki no.	No.	Date May Y	Date May D(U.T.)	Corr. rad α	Corr. rad δ	V_G	V_H	q	$1/a$	e	i	ω	Ω	Ref.
—	6028	81	6.35712	338.80	−1.60	63.8	39.5	0.520	0.2222	0.890	165.0	87.7	45.3	5
—	801	88	7.72182	338.24	−0.55	66.5	41.7	0.612	0.0270	0.984	163.5	101.9	46.8	6
—	802	88	7.75317	338.80	−0.08	66.2	41.6	0.593	0.0355	0.979	162.8	99.5	46.8	6
—	803	88	7.74698	338.09	−0.04	64.7	40.0	0.581	0.1754	0.898	162.0	96.0	46.8	6
—	804	88	7.76258	338.88	−0.36	66.2	41.6	0.593	0.0324	0.981	163.4	99.7	46.8	6
—	805	88	4.73713	336.71	−1.48	64.9	40.5	0.555	0.1370	0.924	163.5	93.7	43.9	6
Mean	—	—	—	338.25	−0.70	65.4	40.8	0.576	0.1049	0.943	163.4	96.4	46.1	

Table 3. Orbits of comet Halley (1986 III) and Eta Aquarid meteor stream

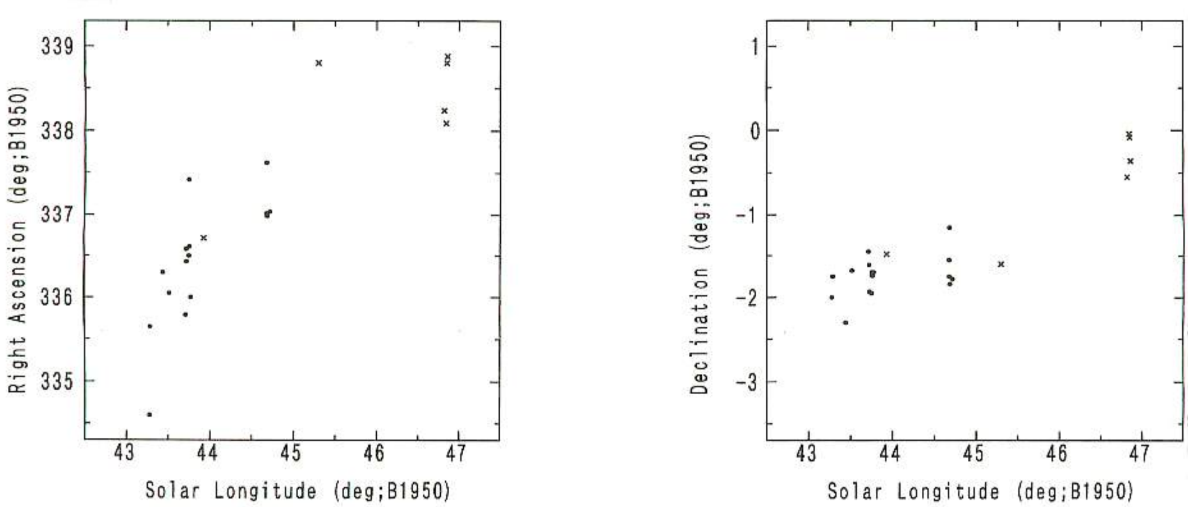
	Corr. rad α	Corr. rad δ	V_G	q	$1/a$	e	i	ω	Ω	$\Omega-\omega$	L	B
Mean orbit (N = 23)	336.9	−1.5	65.40	0.570	0.1098	0.941	163.8	95.8	44.4	−51.4	305.31	16.49
Corr. for atmospheric deceleration	—	—	+0.55	0.011	−0.0479	0.027	0.1	2.1	0.00006	—	—	—
Corrected orbit	336.9	−1.5	65.95	0.581	0.0619	0.968	163.9	97.9	44.4	−53.5	306.18	15.94
Comet Halley	337.6	−0.5	65.90	0.582	0.0550	0.967	162.2	111.8	58.1	−53.7	308.36	13.69

α 18.2 162.2 111.8 58.8 (2000.0)

the cometary values of e, q and i the Earth-crossing condition may be written as $r(1+e\cos\omega)=q(1+e)$. From this relation we obtain $\omega = 98.3°$, in good agreement with $\omega = 97.9°$ obtained from an assumed deceleration of $\Delta V = +0.55$ km s^{-1}. Assuming further equal values of $\Omega-\omega$ for comet and meteor stream one obtains $\Omega = 44.6°$. These values agree very well with those of our corrected orbit.

6. Radiant motion

The right ascension and declination of the Eta Aquarid radiant is listed in Tables 1 and 2. The data are plotted in Fig. 1a and b vs solar longitude (1950) (Harrard meteor no. 11862 is outside the diagram). The daily motion in right ascension and declination of the Eta Aquarid radiant derived from all data listed in Tables 1 and 2 is:



(a) (b)

Fig. 1. (a) Radiant right ascension vs solar longitude (1950). •, Photographic data; ×, TV-data. (b) Radiant declination vs solar longitude (1950). •, Photographic data; ×, TV-data.

MSS-074

$$\alpha_R = 0.760\,(\odot - 44.44) + 336.90,$$

$$\delta_R = 0.422\,(\odot - 44.44) - 1.47.$$

Acknowledgements. The authors are indebted to Y. Shigeno, organizer of the 1987 and 1989 expeditions for valuable information and data computations. The orbit of meteor EA 8601 was computed by E. Hidaka. The authors are further indebted to K. Suzuki, T. Akebo, S. Suzuki and T. Yoshita for kind permission to use their TV data on Eta Aquarid orbits in advance of publication.

References

Babadjanov, P. and Obrubov, Y., *Dokl. Acad. Nauk Tadjik. SSR* **22,** 235–237, 1979.

Baggaley, W. and Taylor, A., Radar meteor orbital structure of Southern Hemisphere cometary dust streams, in *Asteroids, Comets, Meteors,* 1991 (edited by A. Harris and E. Bowell), pp. 33–36. Lunar and Planetary Institute, Houston, TX, 1992.

Cook, A. F., A working list of meteor streams, in *Evolutionary and Physical Properties of Meteoroids* (edited by C. L. Hemenway, P. M. Millman and A. F. Cook), NASA SP-319, pp. 183–191, 1973.

Denning, W. F., *Mon. Not. R. Astr. Soc.* **43,** 111–114, 1886.

Dole, R. M., *Observatory* **44,** 242, 1921.

Drummond, J., *Icarus* **47,** 500–517, 1981.

Falb, R., *Astron. Nachr.* **72,** 361–364, 1868.

Hasegawa, I., *Publ. Astron. Soc. Jpn* **42,** 175–186, 1990.

Herschel, A. S., *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **36,** 210, 1876.

Hidaka, E. and Ohtsuka, K., unpublished re-reduced data, 1992.

Hoffmeister, C., *Meteorströme.* Ambrosia Barth, Leipzig, 1948.

Hughes, D. W., *Astron. Astrophys.* **187,** 879–888, 1987.

Jacchia, L. and Whipple, F., *Smithson. Contr. Astrophys.* **4,** 85–95, 1961.

Koseki, M., Japanese Eta Aquarid observations in 1987. *WGN* **16,** 94–96, 1988.

Koseki, M., Sekiguchi, T. and Ohtsuka, K., Photographic meteor observations in Japan, in *Asteroids, Comets, Meteors* III (edited by C.-I. Lagerkvist, H. Rickman, B. A. Lindblad and M. Lindgren), pp. 547–550. Reprocentralen, Uppsala, 1990.

Lindblad, B. A., in *Asteroids, Comets, Meteors* III (edited by C.-I. Lagerkvist, H. Rickman, B. A. Lindblad and M. Lindgren), pp. 551–553. Reprocentralen, Uppsala, 1990.

Lindblad, B. A., A study of meteor orbits obtained in Japan, in *Origin and Evolution of Interplanetary Dust* (edited by A. C. Levasseur-Regourd and H. Hasegawa), pp. 299–302. Kluwer, Dordrecht, 1991.

McCrosky, R. E. and Posen, A., *Smithson. Contr. Astrophys.* **4,** 15–84, 1961.

McIntosh, B. A. and Jones, J., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **235,** 673–693, 1988.

McIntosh, R. A., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **90,** 157–160, 1929.

McIntosh, R. A., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **95,** 601–605, 1935.

Ochiai, T., *Werkgroepnieuws* (*WGN*) **13,** 88–94, 1985.

Ochiai, T., Ohtsuka, K. and Sekiguchi, T., Orbits of minor shower meteors photographed in Japan. *Nippon Meteor Soc. Rep.,* May 1989.

Olivier, C. P., *Publ. Astron. Soc. Pac.* **22,** 141, 1910.

Olsson-Steel, D., *Aust. J. Astron.* **2,** 21–35, 1987.

Porter, J. G., *Comets and Meteor Streams.* Chapman & Hall, London, 1952.

Sekanina, Z., *Icarus* **18,** 253–284, 1973.

Sekanina, Z., *Icarus* **27,** 265–321, 1976.

Shirakawa, K., Terada, H. and Shigeno, Y., Double-station observations of photographic meteors. *The Report on Expedition in Australia at Mt. Isa,* 1989, 2nd edn (in Japanese with English summary), pp. 75–79, 1989.

Suzuki, K., Akebo, T., Suzuki, S., Yoshida, T. and Ohtsuka, K., *WGN,* submitted, 1993.

Weiss, E., *Astron. Nachr.* No. 1731, 41–42, 1868.

MSS-074

Table 2. Orbits of TV Eta Aquarid meteors. Ref.: 5 = Sarma and Jones (1985), 6 = Suzuki *et al.* (1993)

Koseki no.	No.	Date May Y	Date May D(U.T.)	Corr. rad α	Corr. rad δ	V_G	V_H	q	$1/a$	e	i	ω	Ω	Ref.
—	6028	81	6.35712	338.80	−1.60	63.8	39.5	0.520	0.2222	0.890	165.0	87.7	45.3	5
—	801	88	7.72182	338.24	−0.55	66.5	41.7	0.612	0.0270	0.984	163.5	101.9	46.8	6
—	802	88	7.75317	338.80	−0.08	66.2	41.6	0.593	0.0355	0.979	162.8	99.5	46.8	6
—	803	88	7.74698	338.09	−0.04	64.7	40.0	0.581	0.1754	0.898	162.0	96.0	46.8	6
—	804	88	7.76258	338.88	−0.36	66.2	41.6	0.593	0.0324	0.981	163.4	99.7	46.8	6
—	805	88	4.73713	336.71	−1.48	64.9	40.5	0.555	0.1370	0.924	163.5	93.7	43.9	6
Mean	—	—	—	338.25	−0.70	65.4	40.8	0.576	0.1049	0.943	163.4	96.4	46.1	

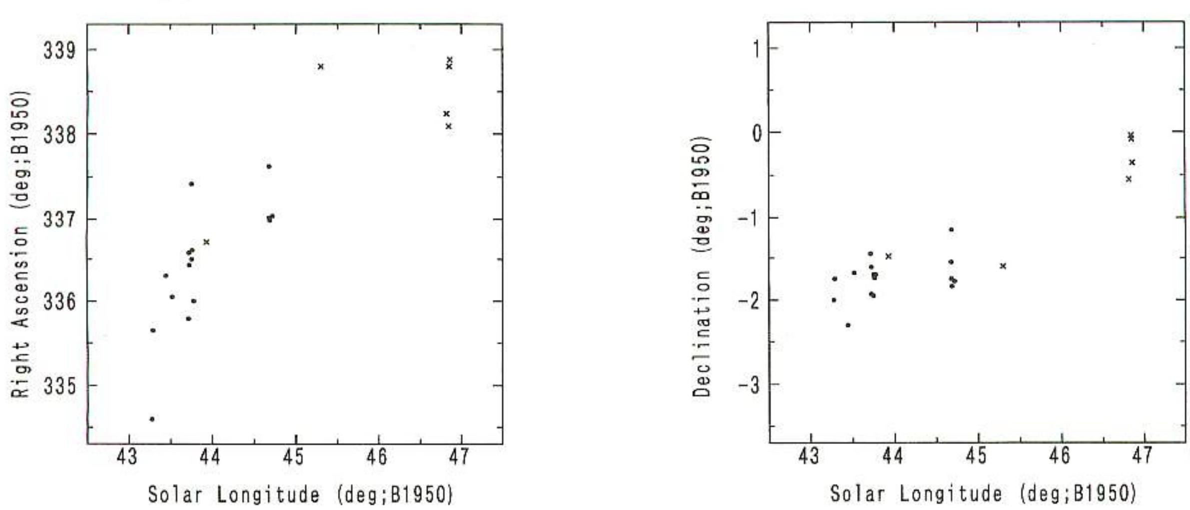
Table 3. Orbits of comet Halley (1986 III) and Eta Aquarid meteor stream

	Corr. rad α	Corr. rad δ	V_G	q	$1/a$	e	i	ω	Ω	$\Omega-\omega$	L	B
Mean orbit ($N=23$)	336.9	−1.5	65.40	0.570	0.1098	0.941	163.8	95.8	44.4	−51.4	305.31	16.49
Corr. for atmospheric deceleration	—	—	+0.55	0.011	−0.0479	0.027	0.1	2.1	0.00006	—	—	—
Corrected orbit	336.9	−1.5	65.95	0.581	0.0619	0.968	163.9	97.9	44.4	−53.5	306.18	15.94
Comet Halley	337.6	−0.5	65.90	0.582	0.0550	0.967	162.2	111.8	58.1	−53.7	308.36	13.69

the cometary values of e, q and i the Earth-crossing condition may be written as $r(1+e\cos\omega)=q(1+e)$. From this relation we obtain $\omega=98^\circ.3$, in good agreement with $\omega=97^\circ.9$ obtained from an assumed deceleration of $\Delta V=+0.55$ km s^{-1}. Assuming further equal values of $\Omega-\omega$ for comet and meteor stream one obtains $\Omega=44^\circ.6$. These values agree very well with those of our corrected orbit.

6. Radiant motion

The right ascension and declination of the Eta Aquarid radiant is listed in Tables 1 and 2. The data are plotted in Fig. 1a and b vs solar longitude (1950) (Harrard meteor no. 11862 is outside the diagram). The daily motion in right ascension and declination of the Eta Aquarid radiant derived from all data listed in Tables 1 and 2 is:



(a) (b)

Fig. 1. (a) Radiant right ascension vs solar longitude (1950). •, Photographic data; ×, TV-data. (b) Radiant declination vs solar longitude (1950). •, Photographic data; ×, TV-data.

MSS-074

$$\alpha_R = 0.760\,(\odot - 44.44) + 336.90,$$

$$\delta_R = 0.422\,(\odot - 44.44) - 1.47.$$

Acknowledgements. The authors are indebted to Y. Shigeno, organizer of the 1987 and 1989 expeditions for valuable information and data computations. The orbit of meteor EA 8601 was computed by E. Hidaka. The authors are further indebted to K. Suzuki, T. Akebo, S. Suzuki and T. Yoshita for kind permission to use their TV data on Eta Aquarid orbits in advance of publication.

References

Babadjanov, P. and Obrubov, Y., *Dokl. Acad. Nauk Tadjik. SSR* **22,** 235–237, 1979.

Baggaley, W. and Taylor, A., Radar meteor orbital structure of Southern Hemisphere cometary dust streams, in *Asteroids, Comets, Meteors,* 1991 (edited by A. Harris and E. Bowell), pp. 33–36. Lunar and Planetary Institute, Houston, TX, 1992.

Cook, A. F., A working list of meteor streams, in *Evolutionary and Physical Properties of Meteoroids* (edited by C. L. Hemenway, P. M. Millman and A. F. Cook), NASA SP-319, pp. 183–191, 1973.

Denning, W. F., *Mon. Not. R. Astr. Soc.* **43,** 111–114, 1886.

Dole, R. M., *Observatory* **44,** 242, 1921.

Drummond, J., *Icarus* **47,** 500–517, 1981.

Falb, R., *Astron. Nachr.* **72,** 361–364, 1868.

Hasegawa, I., *Publ. Astron. Soc. Jpn* **42,** 175–186, 1990.

Herschel, A. S., *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **36,** 210, 1876.

Hidaka, E. and Ohtsuka, K., unpublished re-reduced data, 1992.

Hoffmeister, C., *Meteorströme.* Ambrosia Barth, Leipzig, 1948.

Hughes, D. W., *Astron. Astrophys.* **187,** 879–888, 1987.

Jacchia, L. and Whipple, F., *Smithson. Contr. Astrophys.* **4,** 85–95, 1961.

Koseki, M., Japanese Eta Aquarid observations in 1987. *WGN* **16,** 94–96, 1988.

Koseki, M., Sekiguchi, T. and Ohtsuka, K., Photographic meteor observations in Japan, in *Asteroids, Comets, Meteors* III (edited by C.-I. Lagerkvist, H. Rickman, B. A. Lindblad and M. Lindgren), pp. 547–550. Reprocentralen, Uppsala, 1990.

Lindblad, B. A., in *Asteroids, Comets, Meteors* III (edited by C.-I. Lagerkvist, H. Rickman, B. A. Lindblad and M. Lindgren), pp. 551–553. Reprocentralen, Uppsala, 1990.

Lindblad, B. A., A study of meteor orbits obtained in Japan, in *Origin and Evolution of Interplanetary Dust* (edited by A. C. Levasseur-Regourd and H. Hasegawa), pp. 299–302. Kluwer, Dordrecht, 1991.

McCrosky, R. E. and Posen, A., *Smithson. Contr. Astrophys.* **4,** 15–84, 1961.

McIntosh, B. A. and Jones, J., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **235,** 673–693, 1988.

McIntosh, R. A., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **90,** 157–160, 1929.

McIntosh, R. A., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **95,** 601–605, 1935.

Ochiai, T., *Werkgroepnieuws* (*WGN*) **13,** 88–94, 1985.

Ochiai, T., Ohtsuka, K. and Sekiguchi, T., Orbits of minor shower meteors photographed in Japan. *Nippon Meteor Soc. Rep.,* May 1989.

Olivier, C. P., *Publ. Astron. Soc. Pac.* **22,** 141, 1910.

Olsson-Steel, D., *Aust. J. Astron.* **2,** 21–35, 1987.

Porter, J. G., *Comets and Meteor Streams.* Chapman & Hall, London, 1952.

Sekanina, Z., *Icarus* **18,** 253–284, 1973.

Sekanina, Z., *Icarus* **27,** 265–321, 1976.

Shirakawa, K., Terada, H. and Shigeno, Y., Double-station observations of photographic meteors. *The Report on Expedition in Australia at Mt. Isa,* 1989, 2nd edn (in Japanese with English summary), pp. 75–79, 1989.

Suzuki, K., Akebo, T., Suzuki, S., Yoshida, T. and Ohtsuka, K., *WGN,* submitted, 1993.

Weiss, E., *Astron. Nachr.* No. 1731, 41–42, 1868.

15人 → 16人

次回 10月15日(日)

1995.7.16 MSS-75

［1995.05.06/07の流星軌道］ 於 学士会館 重野好彦

観測：戸田雅之 塩井宏幸 進藤泰昭 田中正一 橋本岳真
協力：高梨雅彰 長田和弘 測定：重野好彦

今回の観測は撮影時間JST0:00～3:01。確認された同時流星は19個、この内NO.02は交差角0度、NO.19は切断点が少なすぎるため削除し、残り17個が軌道計算されています。観測地間距離が32.5kmと近いため、平均交差角が16°と小さくなりました。
平均乾板誤差140"、平均交差角 16°、平均楕円長半 .90°。

ＭＳＳ－ＷＧ ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13°x17°
P1:山梨大月 E:138°58'13".2 N:35°37'35".0 H:473m (距離32.5km)
P2:静岡御殿場 E:138°56'43".7 N:35°20'03".2 H:448m

［要約軌道表］

ID	DATE	UT	真RP(2000)		SD	地速	a	e	q	ω	Ω	i
MSSIE1	19950506	151818	228.6	-3.4	1.6	24.7	2.68	0.791	0.560	270.4	45.7	11.7
MSSIE3	19950506	155558	301.7	46.6	1.7	42.1	4.84	0.794	1.000	168.4	45.7	73.2
MSSIE4	19950506	161903	252.7	-29.9	4.8	20.7	.834	0.683	0.265	144.9	225.7	7.7
MSSIE5	19950506	162231	294.6	-22.1	.7	68.5	-14.	1.046	0.631	74.0	225.8	178.8
MSSIE6	19950506	163306	242.4	-9.0	3.4	15.6	.976	0.490	0.498	302.7	45.8	7.2
MSSIE7	19950506	163639	213.9	-15.5	1.5	8.7	1.20	0.298	0.842	74.0	225.5	.5
MSSIE8	19950506	164451	202.2	-8.3	.5	15.2	2.71	0.688	0.846	232.7	46.0	.4
MSSIE9	19950506	164603	337.8	-.9	.4	66.5	71.2	0.992	0.600	100.8	45.8	163.8
MSSIEA	19950506	165627	283.2	-13.6	.3	66.0	-4.3	1.096	0.411	277.7	45.8	157.2
MSSIEB	19950506	170213	233.2	-8.9	1.6	29.3	3.30	0.871	0.425	284.0	45.8	11.1
MSSIEC	19950506	171538	297.1	39.4	.8	42.3	2.27	0.556	1.008	183.1	45.8	78.0
MSSIED	19950506	172120	294.9	-7.7	.6	45.0	.685	0.769	0.158	340.0	45.8	137.5
MSSIEE	19950506	172618	339.5	-1.0	.6	66.1	88.1	0.994	0.556	95.8	45.8	164.8
MSSIEF	19950506	173825	336.3	.1	.7	65.7	10.1	0.939	0.618	101.6	45.8	160.7
MSSIEG	19950506	173830	339.9	-1.5	.7	65.8	27.3	0.980	0.543	93.9	45.8	166.0
MSSIEH	19950506	173909	337.5	-.6	.4	66.8	-86.	1.007	0.613	102.7	45.8	163.1
MSSIEI	19950506	174200	313.2	-16.0	.5	69.1	4.85	0.796	0.990	197.1	45.8	177.3

［観測データ表］

1995.05.06/07				P1 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	P2 等級	星数	板SD	測数	経路長	内外	交差
ID	NO	DATE	UT	mag		sec		deg		mag		sec		deg		deg
		y m d	h m s													
MSSIE1	01	19950506	151818	2.5	11	136	24	5.1	oo	2.5	12	119	10	4.7	ox	8
MSSIE3	03	19950506	155558	7.0	12	90	8	4.8	oo	6.5	13	139	7	3.4	oo	17
MSSIE4	04	19950506	161903	7.0	13	132	17	5.6	oo	7.0	12	119	13	4.9	ox	3
MSSIE5	05	19950506	162231	7.0	20	114	16	15.1	xx	7.0	18	166	9	10.8	xo	15
MSSIE6	06	19950506	163306	7.5	12	157	19	2.5	oo	7.0	12	157	11	2.4	oo	9
MSSIE7	07	19950506	163639	6.5	11	149	13	1.9	xo	6.5	13	156	14	2.8	oo	24
MSSIE8	08	19950506	164451	5.5	15	128	30	8.7	oo	5.5	12	123	16	5.7	ox	20
MSSIE9	09	19950506	164603	6.0	20	134	18	18.5	xx	5.0	20	211	15	19.7	xx	17
MSSIEA	10	19950506	165627	0.5	20	112	19	13.4	ox	0.5	20	127	13	17.8	ox	14
MSSIEB	11	19950506	170213	6.5	13	153	11	2.9	oo	6.5	12	157	8	3.8	oo	19
MSSIEC	12	19950506	171538	5.5	12	117	8	3.5	oo	4.5	12	129	8	3.0	oo	26
MSSIED	13	19950506	172120	6.5	17	149	11	7.3	oo	7.0	14	136	9	6.7	ox	21
MSSIEE	14	19950506	172618	5.0	20	123	13	12.8	ox	5.0	16	116	10	9.4	ox	16
MSSIEF	15	19950506	173825	4.5	20	150	15	15.5	xx	5.0	18	169	10	10.9	ox	17
MSSIEG	16	19950506	173830	6.5	20	132	15	14.5	xx	6.5	16	126	7	8.2	ox	18
MSSIEH	17	19950506	173909	1.0	20	155	18	19.1	xx	1.0	20	176	17	18.9	xx	18
MSSIEI	18	19950506	174200	5.5	20	174	15	13.3	xx	5.5	19	131	8	12.8	xx	16

［輻射点、高度表］

1995.05.06/07(2000)		視輻射点		楕円	突入	真輻射点		[P1] 高度		[P2] 高度	
ID	太陽黄経	赤経	赤緯	長半	ZR	赤経	赤緯	発光	消滅	発光	消滅
	deg	deg	deg	deg	deg	deg	deg	km	km	km	km
MSSIE1	45.706	229.53	-1.64	1.6	37	228.55	-3.40	104.1	86.0	104.4	94.>
MSSIE3	45.731	300.92	46.43	1.7	44	301.68	46.64	106.8	99.1	106.5	100.1
MSSIE4	45.747	253.35	-25.56	4.8	61	252.67	-29.85	98.1	91.3	97.3	93.>
MSSIE5	45.749	294.49	-21.62	.7	71	294.60	-22.12	112.<	101.>	112.<	104.8
MSSIE6	45.756	244.31	-4.74	3.4	41	242.39	-9.00	87.6	78.6	88.9	84.4
MSSIE7	45.758	222.48	-5.09	1.5	50	213.93	-15.48	85.<	82.0	86.6	82.9
MSSIE8	45.764	207.81	-3.47	.5	59	202.18	-8.29	97.9	88.0	96.1	91.>
MSSIE9	45.765	337.27	-.52	.4	84	337.80	-.93	106.<	102.>	106.<	103.>
MSSIEA	45.772	283.31	-13.19	.3	54	283.19	-13.59	129.1	104.>	129.8	103.>
MSSIEB	45.776	234.67	-7.36	1.6	48	233.23	-8.86	94.7	88.2	95.5	89.8
MSSIEC	45.785	297.02	39.20	.8	27	297.09	39.36	106.0	95.8	108.2	95.2
MSSIED	45.789	294.90	-6.99	.6	51	294.94	-7.70	98.1	86.7	97.1	89.>
MSSIEE	45.792	339.03	-.64	.6	78	339.45	-1.02	114.6	109.>	112.9	109.>
MSSIEF	45.800	335.94	.49	.7	72	336.28	.14	117.<	106.>	114.2	107.>

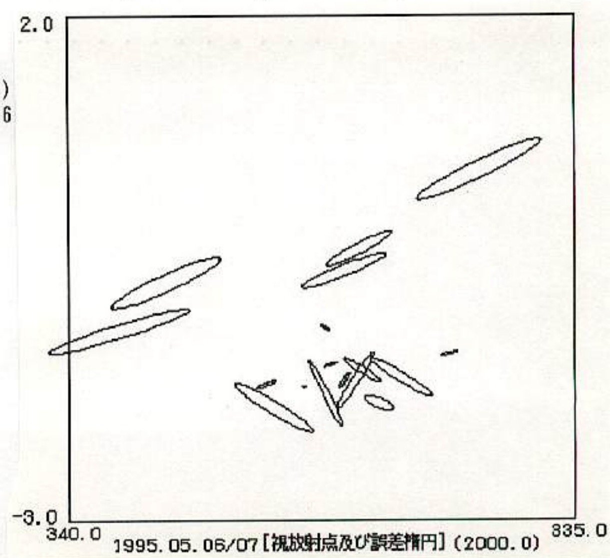
MSSIEG	45.800	339.50	-1.12	.7	76	339.90	-1.50	106.<	99.>	103.3	100.>
MSSIEH	45.801	337.12	-.30	.4	73	337.47	-.65	115.<	103.>	116.<	105.>
MSSIEI	45.802	313.13	-15.54	.5	66	313.20	-15.96	113.<	100.>	113.<	102.>

［速度、軌道要素表］

ID	平均観速 km/s	[P1] SD km/s	平均観速 km/s	[P2] SD km/s	地心速度 km/s	日心速度 km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg (2000.0)
MSSIE1	27.0	4.1	27.1	1.7	24.7	37.8	2.68	0.791	0.560	270.39	45.71	11.71
MSSIE3	42.6	4.1	45.2	4.5	42.1	39.7	4.84	0.794	1.000	168.36	45.73	73.24
MSSIE4	23.3	7.2	23.9	6.8	20.7	26.4	.834	0.683	0.265	144.93	225.73	7.69
MSSIE5	66.2	17.7	77.2	21.2	68.5	42.7	-13.6	1.046	0.631	73.97	225.83	178.77
MSSIE6	19.6	7.2	18.0	3.8	15.6	29.1	.976	0.490	0.498	302.75	45.77	7.21
MSSIE7	13.4	2.3	14.3	3.3	8.7	31.9	1.20	0.298	0.842	73.98	225.55	.50
MSSIE8	18.3	4.7	19.0	2.5	15.2	37.8	2.71	0.688	0.846	232.67	46.03	.40
MSSIE9	67.6	13.1	68.1	11.3	66.5	41.8	71.2	0.992	0.600	100.77	45.76	163.80
MSSIEA	67.3	9.0	66.7	6.1	66.0	44.3	-4.28	1.096	0.411	277.74	45.77	157.18
MSSIEB	29.5	3.5	34.0	6.3	29.3	38.6	3.30	0.871	0.425	284.00	45.79	11.13
MSSIEC	43.5	1.8	44.3	4.3	42.3	37.0	2.27	0.556	1.008	183.05	45.79	78.04
MSSIED	46.3	20.7	46.9	11.5	45.0	21.5	.685	0.769	0.158	340.04	45.79	137.48
MSSIEE	67.4	9.5	67.3	7.2	66.1	41.8	88.1	0.994	0.556	95.77	45.79	164.81
MSSIEF	67.2	5.1	66.7	1.6	65.7	40.9	10.1	0.939	0.618	101.59	45.80	160.72
MSSIEG	66.8	13.4	67.9	18.6	65.8	41.5	27.3	0.980	0.543	93.86	45.79	165.98
MSSIEH	67.9	2.9	68.3	2.3	66.8	42.0	-85.6	1.007	0.613	102.66	45.80	163.15
MSSIEI	70.6	6.4	69.4	9.3	69.1	39.7	4.85	0.796	0.990	197.12	45.76	177.34

```
(270.00  10.00 2.00)      [1995.05.06/07 真輻射点分布]          (2000.0)
   340       320       300       280       260       240       220       200
+60 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .        3.         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
+40 . . . . . . . . . . . C . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
+20 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .         .         .         .
  0 GHF . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .         .         .         .         .         .   1     .         .
    .         .         .  D      .         .        6.  B      .        8.
    .         .         .       A .         .         .         .         .
    .         .  I      .         .         .         .       7 .         .
-20 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .         .         .  5      .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .  4      .         .         .
    .         .         .         .         .
-40 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
```

```
  [1995.05.06/07 真輻射点分布]          (2000.0)
   340       339       338       337       336
+ 1 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .         .         .         .         .
    .         .         .         .         .
    .         .         .         .     F   .
  0 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
    .         .         .         .         .
    .         .         .   H     .         .
- 1 . . . E . . . . . . . . 9 $ . . . . . . . .
    .         .       $ .   $ ##  .   # #   .
    .G        .         .  $$     #.        .
    .         .         #         .         .
- 2 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
      # 1989.5.4/5   $ 1989.5.5/6   at Mt.Isa
```



1995.05.06/07［視放射点及び誤差楕円］(2000.0)

24人
↓27人

1996.1.7.日
MSS-77

同時流星観測報告(1995.11.18/19)

次回 4/14 理大神楽 Double station meteor observations by the TV

安さい君

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 重野智子

1．はじめに

１９９２年１２月３０／３１日に開始した、ＭＳＳ－ＷＧのＴＶによる同時流星観測も、今回で１５回目となりました。不定期ではありますが、今後天文回報に観測報告を投稿する予定です。本原稿についてのご意見をぜひお寄せください。本原稿のフォーマットに関して長谷川一郎先生、小関正広さんにご助言をいただきました。

今回の観測は撮影時間JST 2:05～5:03。49個が軌道計算されています。交差角が大きく取れたため、輻射点位置の誤差が小さくなりました。その代り、経路長の短いものが多く、速度の誤差が大きくなっています。

平均測定誤差111"、平均交差角 42°、平均輻射点誤差0.51°。

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13°x17°
P1:千葉匝瑳郡野栄町 E:140°35'14".0 N:35°38'35".8 H: 2m（距離45.5km）
P2:千葉三門　　　　 E:140°22'18".2 N:35°16'22".5 H:17m

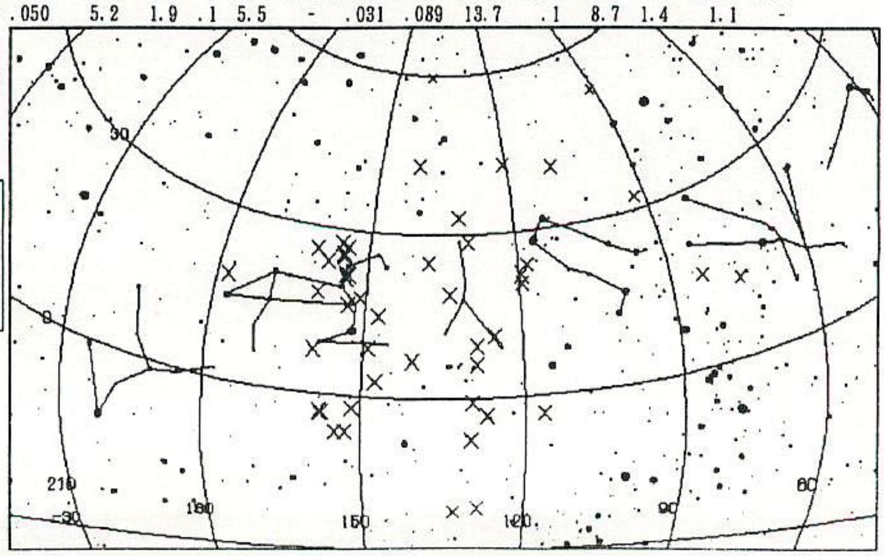
2．群判定結果

Str.

1)Leo（ID=4,F,P）しし群主流。主流より北分枝の方が活発であったように思われる。
2)Leo北分枝（ID=6,T,e,h,k,o）主流との境界は不明瞭。軌道傾斜角が主流より小さい。
3)Leo南分枝（ID=j,l）軌道傾斜角が主流より大きい。
4)εHya（ID=I,K,O）これがεHya群の主流の可能性が高い。（塩井・重野 流星群カタログより）
5)Nov.Mon（ID=G）今年１１月２２日にヨーロッパで突発が観測された「αMon群」。
6)Nov.χOri南群（ID=1,W）黄道系でない「１１月のオリオンχ群」。
7)Nov.χOri北群（ID=g）「１１月のオリオンχ群」の北群に相当。
8)Dec.LMi（ID=Z）「１２月のこじし群」。
9)仮ζMon（ID=5,N,d）「１０月のいっかくじゅう群」。（塩井・重野 流星群カタログより）
10)仮ιCnc（ID=3,B,f,r）初検出。しし群の活動期に見られる「かに群」。軌道が拡散。
11)仮μCnc（ID=J,s,t）初検出。軌道は良くまとまっている。軌道が黄道面に非常に近い
12)仮δSex（ID=D,L,S,a,n）初検出。数ヶ所の輻射点の集中がある？
13)仮ηPyx（ID=X,Y）初検出。２３秒間隔で連続して出現した。

Str.	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	
1	19951118.760	154.2	21.9	.4	71.0	16.6	0.941	0.985	173.4	236.0	162.1	3.8	113.9	92.7	except
	SD +/- .013	.0	.5	.0	1.2	-	.117	.001	1.2	.1	.5	2.5	12.8	-	ID:4
2	19951118.791	156.6	25.9	.4	67.2	3.38	0.711	0.978	169.3	236.0	153.2	5.6	113.0	97.4	
	SD +/- .031	2.4	1.3	.1	3.7	-	.309	.017	10.2	.0	2.5	1.2	3.3	4.6	
3	19951118.811	150.4	15.9	.5	67.0	2.11	0.536	0.980	178.0	236.0	173.6	6.3	113.9	98.9	
	SD +/- .002	4.2	1.1	.1	.8	-	.083	.004	17.6	.0	4.3	.7	.8	2.1	
4	19951118.762	127.7	9.2	.3	63.8	2.24	0.716	0.637	81.4	56.0	160.6	6.8	111.4	97.5	
	SD +/- .004	1.9	2.7	.2	.7	-	.038	.082	10.6	.0	3.8	.3	6.8	7.2	
5	19951118.756	116.6	-3.2	.6	58.5	2.73	0.804	0.533	91.9	56.0	126.6	5.0	114.7	101.3	
6	19951118.751	79.5	14.3	.5	41.4	5.16	0.974	0.132	140.0	56.0	26.2	5.8	102.4	92.7	
	SD +/- .050	5.2	1.9	.1	5.5	-	.031	.089	13.7	.1	8.7	1.4	1.1	-	

Fig.1
Corrected
Radiants
Map.
(2000.0)



VG km/e
× = 0-14
× =15-29
× =30-44
× =45-59
× =60-74

MSS-077

Str.	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km
7	19951118.804	92.3	32.2	.3	32.6	.940	0.908	0.087	336.5	236.0	23.9	1.0	101.1	78.2
8	19951118.787	140.7	42.9	1.3	58.9	1.95	0.619	0.744	249.4	236.0	128.3	4.0	111.3	98.4
9	19951118.761	128.8	-4.0	.8	63.3	3.01	0.727	0.821	53.0	56.0	138.9	6.3	112.8	100.3
	SD +/- .032	1.6	3.6	.2	1.1	-	.090	.065	13.4	.0	5.1	1.0	4.6	2.9
10	19951118.772	133.2	26.5	.4	60.3	1.68	0.682	0.534	282.1	236.0	160.5	6.1	113.2	100.2
	SD +/- .047	3.5	6.0	.2	5.9	-	.108	.168	34.6	.1	12.0	1.0	3.7	3.0
11	19951118.802	119.0	22.4	.5	60.1	2.18	0.865	0.294	301.0	236.0	175.7	6.4	103.6	93.9
	SD +/- .037	.8	1.6	.2	1.2	-	.024	.028	4.6	.1	4.0	.4	2.7	4.4
12	19951118.779	154.8	-4.4	.7	64.6	2.24	0.637	0.815	302.8	56.0	153.5	6.3	106.8	98.8
	SD +/- .025	2.6	2.2	.4	3.3	-	.172	.077	17.8	.0	5.0	.9	5.2	4.2
13	19951118.787	130.9	-21.6	1.8	54.6	1.86	0.482	0.962	21.7	56.0	110.5	6.3	110.2	89.9
	SD +/- .000	3.0	.5	1.6	1.3	-	.033	.028	14.1	.0	2.0	.4	-	-

Table.1 Orbital elements.

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Str
MSSIFx	19951118	200113	28.2	62.7	.4	23.2	2.98	0.738	0.782	239.5	236.1	28.8	5.5	99.8	92.2	-
MSSIF1	19951118	170943	75.8	13.0	.5	37.6	4.13	0.953	0.195	130.2	55.9	20.1	6.8	103.2	92.7	6
MSSIFW	19951118	185221	83.2	15.7	.6	45.3	17.2	0.996	0.070	149.7	56.0	32.4	4.8	101.7	88-	6
MSSIFv	19951118	195311	90.9	52.1	.6	29.6	1.00	0.720	0.282	315.1	236.1	42.6	6.5	100.7	91.2	-
MSSIFg	19951118	191817	92.3	32.2	.3	32.6	.940	0.908	0.087	336.5	236.0	23.9	1.0	101.1	78.2	7
MSSIFV	19951118	184511	109.0	41.0	.5	48.3	1.44	0.897	0.148	322.9	236.0	106.3	6.5	103.9	92.4	-
MSSIFG	19951118	180908	116.6	-3.2	.6	58.5	2.73	0.804	0.533	91.9	56.0	126.6	5.0	114.7	101.3	5
MSSIFs	19951118	194045	118.1	24.0	.6	59.7	2.24	0.879	0.271	303.5	236.0	171.7	6.8	102.6	97.0	11
MSSIFt	19951118	194939	119.4	22.4	.6	61.4	2.69	0.879	0.325	295.7	236.0	175.6	6.5	106.7	95.8	11
MSSIFJ	19951118	181345	119.6	20.8	.2	59.1	1.76	0.838	0.285	303.9	235.8	179.7	6.0	101.6	88.8	11
MSSIFc	19951118	185725	120.8	42.6	.6	57.3	2.96	0.866	0.398	286.7	236.0	125.4	5.8	99.7	88.1	-
MSSIFI	19951118	181210	125.4	11.5	.3	63.2	2.23	0.753	0.550	91.9	56.0	163.3	7.0	111.8	98.3	4
MSSIFN	19951118	182110	127.0	-3.4	.6	62.3	2.51	0.692	0.772	62.3	56.0	137.9	7.3	109.9	98.2	9
MSSIFO	19951118	182323	128.7	9.7	.2	63.6	2.00	0.677	0.647	81.7	56.0	162.1	6.8	104.4	89.9	4
MSSIFK	19951118	181520	128.8	6.3	.5	64.6	2.53	0.718	0.712	70.6	56.0	156.3	6.5	117.9	104.2	4
MSSIFX	19951118	185252	128.8	-21.3	.7	53.7	1.74	0.458	0.942	31.6	56.0	109.0	6.0	101+	89.9	13
MSSIFd	19951118	185908	129.6	-.8	1.0	63.3	2.35	0.661	0.797	59.2	56.0	144.4	6.5	110.5	102.3	9
MSSIFr	19951118	194008	129.7	28.6	.3	59.5	1.43	0.677	0.461	288.8	236.0	157.4	6.0	116.6	98.0	10
MSSIF5	19951118	172816	129.9	-7.9	.7	64.4	5.24	0.829	0.895	37.7	56.0	134.3	5.3	118.1	104-	9
MSSIFB	19951118	175237	131.6	33.4	.4	61.3	1.98	0.714	0.566	271.5	236.0	148.0	4.8	115.7	101-	10
MSSIFY	19951118	185315	133.0	-21.9	3.0	55.5	1.98	0.505	0.982	11.7	56.0	111.9	6.5	110.2	106-	13
MSSIFf	19951118	191444	133.7	19.2	.3	67.5	3.71	0.797	0.751	242.6	236.0	176.7	7.0	112.1	102.3	10
MSSIF3	19951118	171741	137.9	24.9	.7	53.1	.775	0.539	0.357	325.5	235.9	160.0	6.8	108.5	102-	10
MSSIFH	19951118	181028	138.9	59.6	5.0	22.6	.685	0.540	0.315	340.6	236.0	45.2	7.0	99.0	92.4	-
MSSIF7	19951118	174047	140.7	6.9	.3	68.6	3.46	0.723	0.957	22.5	56.0	165.7	4.5	114.7	101.3	-
MSSIFZ	19951118	185343	140.7	42.9	1.3	58.9	1.95	0.619	0.744	249.4	236.0	128.3	4.0	111.3	98.4	8
MSSIFj	19951118	192634	147.4	15.1	.4	66.4	1.88	0.477	0.983	190.5	236.0	176.6	5.8	114.5	100.4	3
MSSIFu	19951118	195029	147.5	2.9	.5	64.4	1.58	0.380	0.979	344.6	56.1	162.0	6.0	112.7	101.9	-
MSSIF9	19951118	174718	148.9	9.0	.2	70.7	6.24	0.842	0.986	353.7	56.0	174.1	1.0	120+	94.8	-
MSSIFM	19951118	182056	151.1	18.1	.6	56.6	.823	0.201	0.657	3.1	236.0	167.5	6.8	110.8	102.0	-
MSSIFn	19951118	193445	151.6	-2.1	.5	67.8	3.78	0.755	0.925	328.3	56.0	156.8	6.8	113.3	100.8	12
MSSIFD	19951118	175839	152.8	-6.6	1.3	62.4	1.66	0.498	0.831	301.4	56.0	148.0	7.0	108.4	104.5	12
MSSIF1	19951118	193000	153.4	16.6	.5	67.6	2.41	0.595	0.977	165.6	236.0	170.5	6.8	113.4	97.4	3
MSSIF4	19951118	172802	153.8	22.0	.4	73.1	-7.14	1.138	0.987	175.3	236.0	162.5	6.3	103.7	91.7	1
MSSIFF	19951118	180041	154.2	21.5	.3	70.1	6.94	0.858	0.985	172.6	236.0	162.4	5.5	104.9	92.7	1
MSSIFP	19951118	182800	154.2	22.2	.4	71.8	-42.5	1.023	0.986	174.3	236.0	161.7	2.0	123.0	109-	1
MSSIFe	19951118	190726	154.4	26.9	.4	71.8	-9.97	1.099	0.988	179.6	236.0	154.4	6.0	112.5	98.4	2
MSSIFL	19951118	182027	154.7	-6.8	.4	61.8	1.58	0.509	0.774	290.9	56.0	148.2	7.0	101.5	93.2	12
MSSIFT	19951118	184326	155.1	25.8	.5	66.0	2.32	0.575	0.987	174.7	236.0	154.1	7.0	111.6	101.3	2
MSSIFh	19951118	191913	155.2	25.3	.3	62.5	1.40	0.294	0.984	169.1	236.0	153.7	6.3	111.7	94.5	2
MSSIF6	19951118	173623	155.9	27.6	.6	67.5	3.76	0.738	0.987	175.4	236.0	151.3	5.5	110.4	100.2	2
MSSIFa	19951118	185359	157.2	-3.2	.5	68.5	6.96	0.881	0.827	310.6	56.0	158.1	5.0	112+	98.6	12
MSSIFS	19951118	184205	157.6	-3.1	.7	62.4	1.56	0.539	0.718	282.6	56.0	156.7	6.0	103.8	96.9	12
MSSIFk	19951118	192857	158.2	24.0	.6	71.2	-31.9	1.031	0.973	165.6	236.0	156.4	3.5	106+	89.5	2
MSSIFC	19951118	175324	159.2	8.2	.6	65.6	1.91	0.575	0.812	300.8	56.0	179.0	6.3	109.9	101.1	-
MSSIFR	19951118	184135	159.6	18.4	1.1	52.5	.724	0.459	0.391	23.1	236.0	158.6	6.8	108.9	101.3	-
MSSIFo	19951118	193650	160.8	26.1	.3	64.4	2.01	0.530	0.946	151.1	236.0	149.5	5.5	118.7	100.6	2
MSSIFA	19951118	174735	177.9	18.2	.3	66.7	-28.0	1.022	0.613	104.4	236.0	147.1	2.0	115.6	100-	-
MSSIF8	19951118	174305	254.9	84.3	.8	30.2	2.74	0.657	0.939	209.1	236.0	49.7	6.0	100+	85.3	-

16人→17人

MSS-78 家の光
1996.4.7 会館

Double station meteor observations by the TV (2)

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
Yoshihiko SHIGENO, Hiroyuki SHIOI, Shoichi TANAKA

次回 7月7日(日)

Double station meteor observations were carried out by the TV on December 16, 1995 and December 25, 1995 and January 3, 1996 at 9 days' intervals. 82 meteors were observed and 22 streams were detected.

1. Observations

1)December 16, 1995 was the 16th observation. Observing period was 18:40-20:45 (UT).
21 double station meteors were observed.
Objective Lens 50mm F1.2 Field size 13°x17° Limiting stellar magnitude P1:8.8mag, P2:8.4mag.
The mean of the measurement errors 125" The mean of the cross angles 29 degrees.
The mean of the radiant position errors 0.95 degrees.
P1:Miho Ibaraki JAPAN Long.E140°19'09".7 Lat.N36°01'38".8 H 1m (Baseline 39.9km)
P2:Monoi Chiba JAPAN Long.E140°11'57".7 Lat.N35°40'51".1 H12m

2)December 25, 1995 was the 17th observation. Observing period was 15:45-18:03 (UT).
14 double station meteors were observed.
Objective Lens 50mm F1.2 Field size 13°x17° Limiting stellar magnitude P1:9.1mag, P2:8.6mag.
The mean of the measurement errors 112" The mean of the cross angles 23 degrees.
The mean of the radiant position errors 0.78 degrees.
P1:Noda Chiba JAPAN Long.E139°54'58".2 Lat.N35°58'00".2 H 5m (Baseline 40.7km)
P2:Monoi Chiba JAPAN Long.E140°11'57".7 Lat.N35°40'51".1 H12m

3)January 3, 1996 was the 18th observation. Observing period was 16:00-18:25, 18:41-21:00 (UT).
47 double station meteors were observed.
Objective Lens 50mm F1.2 Field size 13°x17° Limiting stellar magnitude P1:7.8-8.9mag, P2:7.8-8.9mag.
The mean of the measurement errors 117" The mean of the cross angles 38 degrees.
The mean of the radiant position errors 0.57 degrees.
P1:Noda Chiba JAPAN Long.E139°54'51".1 Lat.N35°58'03".9 H 8m (Baseline 40.9km)
P2:Monoi Chiba JAPAN Long.E140°11'57".7 Lat.N35°40'51".1 H12m

2. Detection of the streams

泉素氏：1975年高1のころ見つけた。11月のしし群と性状が良く似ている。
12月28日ごろ極大か？

The Leonids in December-January has been observed in Japan (Hashimoto,1992). Possibly a part of the streams of the Leo's tail is the same as the Leonids in November. The stream in the south of the ecliptic plane of the Leonids in November actively appeared in December too.

And the Quadrantids and many other interested minor streams were observed. Table 1 lists Means and Standard Deviations of 6 streams. Table 4 lists 82 Orbital elements. Figure 1 shows Corrected Radiants map. Figure 2 shows error ellipses of the Quadrantid Apparent Radiants. These ellipses show the standard deviations of the Apparent Radiant positions. The Radiant position exists inside the ellipse for probability 47%. And detected 22 streams as follows,

Str.
1)Feb.Bootids (ID=Iz). The high speed Bootids in February.
2)Coma Berenicids (ID=H8,IC). We think ID=H8 was the initial activity. (uncertainty).
3)Northen branch of Coma Berenicids (ID=I3). The γ Coma Berenicids.
4)Geminids (ID=GB). The final activity.
5)ε Hydraeids (ID=IG). The non main stream or the perihelion longitude is changed. (uncertainty).
6)Leonids (ID=GA,HD). We think the final activity. A part of the streams of the Leo's tail of the Leonids in December-January.
7)Northern branch of Leonids (ID=GJ,H3). We think the final activity. A part of the streams of the Leo's tail of the Leonids in December-January.
8)Dec.Leo Minorids (ID=GM). This stream other than the Coma Berenicids.
9)Monocerotids (ID=GO). The Monocerotids in December.
10)Northern χ Orionids (ID=GL,H2). The northern χ Orionids of the ecliptic system.
11)Quadrantids (ID=IF,IH,IK,IM,IP,IV,IW,Id,Ig,Im,In,Iu,Iw,Ix,I#,I$).
12)Northern branch of Quadrantids (ID=IQ,Iq).
13)Northern Taurids (ID=H6). The Radiant goes north after the middle in December.
14)Provisional γ Hydraeids (ID=IB). by the (Shioi,Shigeno: Catalogue of the meteor streams,1995). (uncertainty).
15)Provisional ζ Monocerotids (ID=G3,I2). The non main stream or the perihelion longitude is changed. by the (Shioi,Shigeno: Catalogue of the meteor streams,1995). (uncertainty).
16)Provisional γ Bootids (ID=GD,H4). Has this stream relation to the comet Hale Bopp (1995 O1) ? Connection with the Bootids in February.
17)Provisional α Canes Venaticids (ID=HC,HH,IZ). The first detection. The orbital inclination

MSS-78

stands very much. Connection with the Quadrantids ?

18)Provisional γ Leonids (ID=Ih, Io). The first detection. A part of the streams of the Leo's head of the Leonids in December-January ? This stream other than the γ Leonids in November.

19)Provisional ν Leonids (ID=G6, GG). The first detection. Connection with ID=F3, FB, Ff, Fr ? A part of the streams of the Leo's head of the Leonids in December-January ?

20)Provisional ρ Leonids (ID=G2, GH, GI, H5). The first detection. This stream is the same as ID=F9, Fu. The southern Leonids. The streams seem to spread. (uncertainty).

21)Provisional ε Virginids (ID=IJ, IT, Ib). The first detection. A part of the high speed Virginids in December-January.

22)Provisional ρ Virginids (ID=G7, HF). The first detection. A part of the high speed Virginids in December-January.

Fig. 1 Corrected Radiants Map. (2000.0) + : December 16, 1995
* : December 25, 1995
x : January 3, 1996

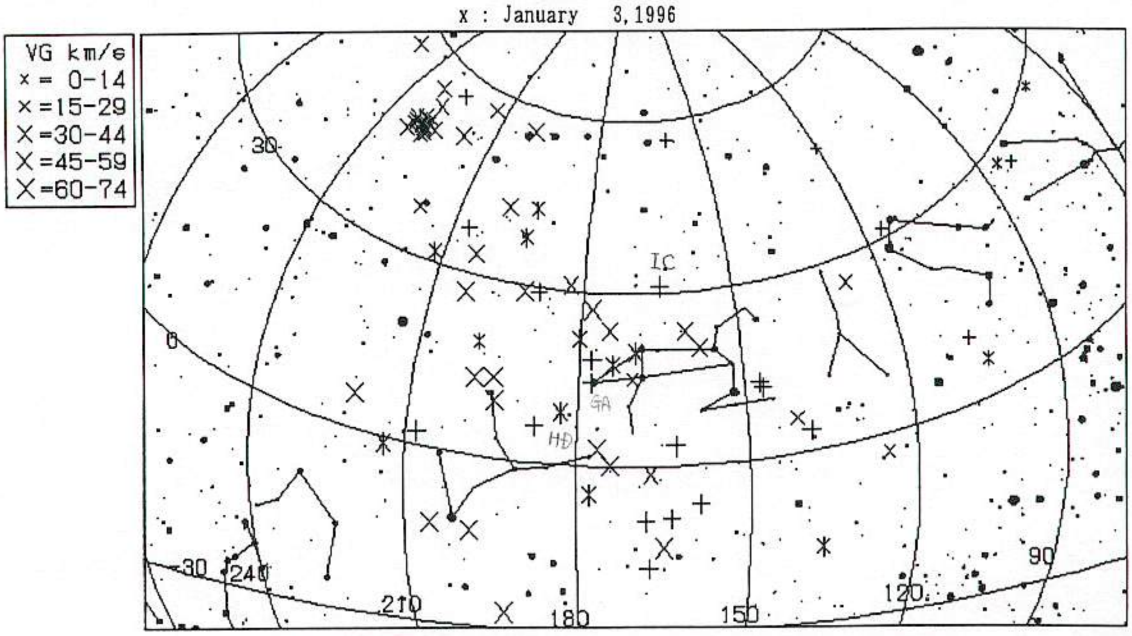


Fig. 2 Error ellipses of the Quadrantid Apparent Radiants.

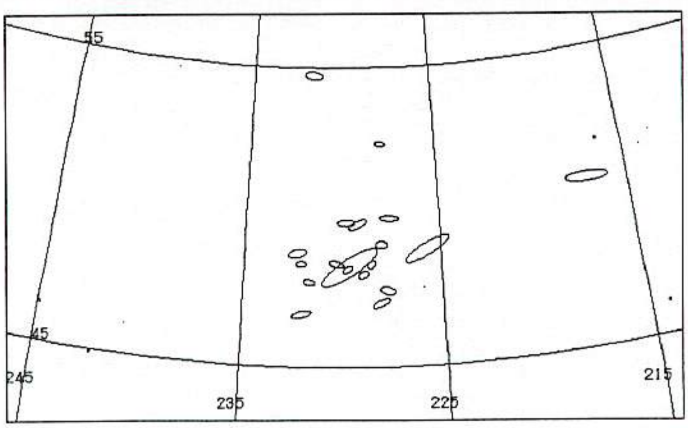


Table 1 Means and Standard Deviations of the streams.

Str.	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	
11	19960103.835	230.09	48.76	.3	40.2	2.44	0.599	0.976	169.3	282.8	71.1	4.7	102.2	88.1	
	SD +/- .029	1.70	.85	.3	1.8	-	.078	.004	3.5	.0	2.5	1.8	2.1	3.2	
17	19951225.746	193.1	40.6	.2	57.8	8.93	0.895	0.938	205.4	273.5	107.2	3.6	114.3	96.4	except
	SD +/- .009	.8	3.5	.0	2.1	-	.012	.018	5.2	.0	5.4	2.7	3.3	.1	ID:IZ
18	19960103.846	158.7	21.5	.5	51.5	1.61	0.936	0.104	328.5	282.8	127.0	4.9	99.8	88.6	
	SD +/- .007	1.9	2.2	.2	.3	-	.020	.034	5.6	.1	5.5	2.3	3.0	.6	
19	19951216.820	147.0	12.5	.6	63.7	6.43	0.944	0.360	109.4	85.1	178.7	4.9	107.6	99.9	
	SD +/- .021	.4	.5	.4	3.9	-	.101	.080	13.6	1.0	1.8	1.6	7.3	-	

20	19951216.820	161.0	-7.6	2.2	65.4	2.18	0.578	0.919	29.7	84.4	153.5	5.6	108.1	92.4	except
	SD +/- .034	4.3	1.6	1.3	2.0	-	.165	.082	23.3	.0	1.4	.9	6.9	3.6	ID:H5
21	19960103.819	195.6	12.4	2.4	66.1	2.79	0.651	0.971	193.1	282.8	148.3	4.9	105.1	96.6	
	SD +/- .017	1.7	2.2	1.5	2.7	-	.199	.012	10.6	.0	4.5	1.9	7.2	4.8	

3. Discussion

1)The orbit of the provisional γ Bootids (stream-16) is closer to the comet Hale Bopp (1995 01) than the Quadrantids by the D and D' criterion as shown in Table 2.

Table 2 D and D' criterion of between the comet Hale Bopp and the Quadrantids, ID=GD, H4.

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Criterion D	D'
Hale Bopp (1995 01)							164.	0.994	0.913	130.7	282.5	89.4	-	-
Quadrantids			230.	50.		41.	2.9	0.661	0.978	171.	284.	71.	0.74	0.30
MSSIGD	19951216	195653	206.7	37.2	.3	54.0	3.41	0.727	0.932	151.0	264.4	101.3	0.57	0.22
MSSIH4	19951225	163349	212.1	31.8	.6	55.7	3.47	0.734	0.924	149.0	273.5	105.7	0.51	0.21

2)The concentrated Radiant of the major meteor shower was obtained by this TV observation. The Radiant position and the Radiant width are the same as the photographic observations as shown in Table 3. However, the error of the velocity is large.

Table 3 Means and Standard Deviations of the Quadrantid orbits.

Obs.	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	References
1	19540103.478	230.31	49.23		41.3	3.06	0.681	0.977	171.0	283.2	71.9	7meteors Super-Schmidt.
	SD +/- .032	2.74	.88		.7	-	.011	.004	4.4	.0	1.5	(Jacchia, Whipple 1961)
2	19550103.801	230.64	49.58		40.5	2.88	0.661	0.978	171.2	283.3	71.0	6meteors Tokyo Astron. Obs.
	SD +/- .042	1.81	.97		.8	-	.027	.003	3.5	.0	1.3	(Hirose, Tomita 1955)
3	19910103.795	229.91	49.28		41.4	3.02	0.677	0.978	171.3	283.0	72.1	6meteors Tokyo Meteor Net.
	SD +/- .033	1.60	.67		.3	-	.015	.003	2.9	.0	.7	(Ohtsuka 1995)
4	19960103.835	230.09	48.76	.3	40.2	2.44	0.599	0.976	169.3	282.8	71.1	16meteors of This paper.
	SD +/- .029	1.70	.85	.3	1.8	-	.078	.004	3.5	.0	2.5	

Table 4 Orbital elements.

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Str.
MSSIGL	19951216	203303	82.9	26.3	1.8	22.0	2.34	0.750	0.584	266.7	264.5	2.2	6.5	98.2	95-	10
MSSIGO	19951216	203713	107.2	9.9	3.5	40.2	4.83	0.965	0.167	133.6	84.5	30.2	6.5	108.5	105-	9
MSSIGB	19951216	194633	116.1	31.4	.3	37.0	1.63	0.925	0.122	325.3	264.4	25.9	6.0	101.8	87.7	4
MSSIGK	19951216	201925	120.5	47.5	.3	27.5	1.08	0.702	0.320	309.4	264.5	33.2	5.5	100+	85.6	-
MSSIG3	19951216	185322	139.0	3.6	2.4	64.5	-7.34	1.048	0.351	104.9	84.4	149.3	6.5	111.8	99.8	15
MSSIG6	19951216	191824	146.9	12.3	.3	61.0	2.39	0.873	0.304	119.0	84.4	177.4	3.8	112.7	99.9	19
MSSIGG	19951216	200148	147.4	13.1	1.0	66.5	-27.3	1.015	0.416	99.7	85.9	179.9	6.0	102.4	92-	19
MSSIG2	19951216	184415	158.6	-6.7	.7	64.2	2.00	0.587	0.826	55.7	84.4	152.2	6.3	103.2	90.1	20
MSSIG8	19951216	193027	159.8	56.6	1.6	43.4	1.86	0.673	0.609	267.0	264.4	79.1	6.8	98.3	88.3	-
MSSIGC	19951216	195016	162.8	3.5	2.0	67.5	2.78	0.701	0.832	51.4	84.5	173.4	3.3	116.0	95.4	-
MSSIGH	19951216	200726	163.7	-9.3	2.5	67.7	3.64	0.739	0.951	23.0	84.5	153.3	4.5	113.0	96.5	20
MSSIGM	19951216	203617	164.6	31.3	.2	67.1	-6.96	1.106	0.739	238.3	264.5	136.6	6.0	110.7	99.6	8
MSSIG9	19951216	193456	167.6	-18.1	1.6	68.1	10.9	0.910	0.982	355.0	84.4	143.0	3.5	113.8	104-	-
MSSIGI	19951216	201241	168.1	-9.6	3.3	64.3	1.66	0.410	0.979	10.6	84.5	155.0	6.0	100+	90.6	20
MSSIGA	19951216	194342	177.7	14.6	1.3	70.4	10.7	0.908	0.978	189.0	264.4	158.4	5.3	104.2	95.0	6
MSSIGJ	19951216	201730	177.7	18.5	.3	67.1	3.20	0.698	0.966	197.2	264.5	151.5	4.5	111.9	94.6	7
MSSIGP	19951216	203918	187.4	6.4	.7	60.1	1.08	0.329	0.727	86.7	264.5	161.8	3.8	102.7	94.0	-
MSSIGN	19951216	203656	188.8	29.3	1.2	52.1	.988	0.014	0.974	107.2	264.5	119.5	5.3	110.3	101.4	-
MSSIGD	19951216	195653	206.7	37.2	.3	54.0	3.41	0.727	0.932	151.0	264.4	101.3	4.8	101.8	90-	16
MSSIG7	19951216	191855	208.0	2.3	.7	61.4	3.70	0.901	0.365	70.9	264.4	147.1	3.8	112+	100.3	22
MSSIG5	19951216	185752	225.1	56.3	1.0	36.9	2.27	0.568	0.979	170.2	264.4	64.7	3.8	99+	84.7	-
MSSIH6	19951225	171919	67.9	29.0	1.0	13.6	2.34	0.641	0.842	230.5	273.5	2.7	5.8	93.4	85.4	13
MSSIH2	19951225	161705	85.7	27.8	.5	17.2	1.94	0.638	0.702	254.3	273.5	2.3	6.3	94.5	86.4	10
MSSIH9	19951225	173053	104.5	5.7	.8	34.1	7.77	0.952	0.371	106.1	93.5	22.8	3.5	105.4	96-	-
MSSIHB	19951225	173813	137.2	-16.6	.6	51.4	2.68	0.837	0.437	102.7	93.5	99.1	4.0	97+	87.1	-
MSSIH7	19951225	172335	169.8	20.0	2.1	67.2	17.8	0.962	0.675	248.9	273.5	151.4	6.5	108.0	100.0	-
MSSIH3	19951225	162402	173.8	17.9	1.2	68.9	35.9	0.978	0.784	233.9	273.5	153.9	3.5	115.2	105-	7
MSSIH5	19951225	170902	177.8	-4.8	1.2	71.9	19.3	0.950	0.972	12.8	93.5	170.8	5.5	115+	102.6	20
MSSIH8	19951225	172555	180.3	22.1	.8	68.8	-26.6	1.033	0.881	217.3	273.5	143.8	5.8	108.8	94.4	2

MSSIHD	19951225	174841	183.0	9.2	1.4	70.3	7.09	0.864	0.964	196.7	273.5	163.1	6.0	105.0	92.2	6
MSSIHC	19951225	174538	192.5	43.2	.2	56.3	8.13	0.886	0.925	209.1	273.5	103.4	1.8	116.7	96.5	17
MSSIHH	19951225	180258	193.6	38.2	.2	59.3	9.88	0.904	0.950	201.7	273.5	111.0	5.5	112.0	96.4	17
MSSIHG	19951225	180228	199.0	19.5	2.7	37.4	.582	0.707	0.171	5.0	273.5	101.6	6.5	103.7	100.6	-
MSSIH4	19951225	163349	212.1	31.8	.6	55.7	3.47	0.734	0.924	149.0	273.5	105.7	6.5	107.5	103.7	16
MSSIHF	19951225	175421	213.8	-.9	.6	63.9	6.32	0.930	0.444	82.0	273.5	151.9	6.5	111.6	101-	22
MSSIIE	19960103	184502	125.3	-3.0	.6	17.1	.877	0.519	0.422	132.2	102.7	15.2	6.0	94.5	86.8	-
MSSIIa	19960103	195605	127.3	26.0	.9	37.6	3.37	0.947	0.177	313.2	282.8	14.4	6.3	104.0	97.8	-
MSSIIe	19960103	200613	141.3	6.1	.8	36.9	.972	0.951	0.047	162.3	102.8	37.0	7.0	94.0	84-	-
MSSIIo	19960103	202544	157.6	20.3	.4	51.3	1.58	0.949	0.080	332.4	282.8	130.9	6.5	101.9	89.1	18
MSSIIh	19960103	201038	160.3	23.5	.6	51.7	1.63	0.922	0.127	324.5	282.8	123.2	3.3	97.6	88.2	18
MSSII2	19960103	172047	165.0	-14.4	5.0	61.8	2.35	0.732	0.631	81.2	102.7	140.1	4.0	104+	98.2	15
MSSIIG	19960103	185719	167.2	-1.3	2.2	56.1	1.07	0.727	0.293	131.9	102.7	163.6	6.5	108.3	101.6	5
MSSII1	19960103	162530	170.3	15.3	.8	17.8	.587	0.760	0.141	349.6	282.6	12.1	5.0	92.6	81.0	-
MSSIIy	19960103	204721	174.2	.3	1.0	63.8	1.83	0.672	0.599	88.5	102.8	175.6	6.3	102.8	94.8	-
MSSIIj	19960103	201122	174.4	23.6	.3	59.9	2.69	0.825	0.470	278.9	282.8	134.9	4.0	110.8	95.9	-
MSSIIR	19960103	193747	176.5	3.0	1.1	66.4	2.76	0.753	0.683	253.1	282.7	177.3	6.8	102.7	93-	-
MSSIIC	19960103	182322	178.1	27.2	.7	61.1	4.69	0.874	0.592	261.6	282.7	128.6	3.5	112.4	93.5	2
MSSII3	19960103	172333	182.7	31.1	.3	58.8	3.29	0.796	0.672	253.5	282.7	120.0	3.0	112.1	92.1	3
MSSIIl	19960103	201325	191.8	29.2	.5	62.7	9.44	0.908	0.870	220.8	282.8	123.5	5.3	102.8	90.6	-
MSSIIB	19960103	181829	193.4	-27.1	3.2	69.3	-29.0	1.031	0.910	328.6	102.7	145.6	1.5	115+	106-	14
MSSIIb	19960103	200133	194.7	9.9	1.8	67.3	3.07	0.684	0.973	193.3	282.8	153.5	6.8	110.2	100.6	21
MSSIIT	19960103	194447	195.3	13.9	1.2	63.0	1.71	0.438	0.958	203.7	282.8	145.2	5.0	100.0	91.2	21
MSSIIs	19960103	203314	198.4	-12.8	2.4	71.2	13.5	0.933	0.910	327.8	102.8	171.7	6.5	119.1	108-	-
MSSIIJ	19960103	191221	198.8	13.2	4.1	67.9	5.84	0.832	0.983	182.5	282.8	146.0	3.0	110+	97.9	21
MSSIIZ	19960103	195044	198.9	42.5	.5	54.0	5.49	0.835	0.904	214.5	282.8	98.5	5.3	107.8	96.7	17
MSSIII	19960103	191125	199.4	55.9	.4	46.3	9.68	0.908	0.888	217.2	282.8	78.3	4.5	110.1	98.4	-
MSSIIz	19960103	205200	203.3	27.0	.7	60.2	3.11	0.686	0.978	189.3	282.8	120.4	3.8	119.6	102-	1
MSSII9	19960103	180719	203.4	33.4	.6	47.1	1.03	0.139	0.891	256.8	282.7	101.0	6.3	110.2	102.8	-
MSSIIp	19960103	202711	205.3	-12.4	1.9	67.1	2.91	0.744	0.747	295.9	102.8	176.6	6.3	100+	93.0	-
MSSIIi	19960103	201105	213.5	56.9	.4	38.9	2.27	0.582	0.948	205.5	282.8	68.6	6.5	105.2	98.0	-
MSSII5	19960103	173339	218.0	50.8	.7	46.3	6.56	0.851	0.978	188.7	282.7	79.7	3.5	107.9	98.5	-
MSSIIN	19960103	192423	219.1	37.6	.2	40.0	1.03	0.108	0.922	110.9	282.8	81.7	5.3	99.3	83.1	-
MSSIIU	19960103	194513	220.0	5.8	2.3	62.3	3.35	0.816	0.614	99.5	282.8	137.4	4.5	113.4	99-	-
MSSIIW	19960103	194803	226.1	49.2	.8	41.3	2.46	0.601	0.982	175.5	282.8	73.4	2.5	107.3	96-	11
MSSIIn	19960103	202304	228.0	47.9	.3	41.2	2.39	0.591	0.978	170.1	282.8	73.5	6.3	102.5	88.7	11
MSSIIM	19960103	192051	228.4	50.3	.3	39.2	2.21	0.555	0.981	174.0	282.8	69.9	5.8	102.4	90-	11
MSSIIK	19960103	191839	228.7	47.4	.3	42.3	2.85	0.658	0.976	168.7	282.8	74.6	.3	104.8	92-	11
MSSIIu	19960103	204203	228.7	48.8	.2	41.9	2.99	0.672	0.979	171.6	282.8	73.5	4.8	101.5	84.1	11
MSSIIP	19960103	192651	228.7	49.4	.2	41.9	3.19	0.693	0.980	172.8	282.8	73.1	2.5	100+	87.3	11
MSSIIQ	19960103	193105	228.8	52.8	.2	38.8	2.54	0.613	0.983	178.5	282.8	67.9	4.0	105.7	90.3	12
MSSIIm	19960103	201942	229.3	48.4	.2	40.8	2.50	0.608	0.977	169.6	282.8	72.3	3.8	102.3	85.8	11
MSSIIg	19960103	200827	230.1	48.6	.2	41.0	2.72	0.641	0.976	169.1	282.8	72.0	5.8	100.0	85.7	11
MSSIIV	19960103	194738	230.2	48.6	1.1	42.0	3.31	0.705	0.977	169.7	282.8	73.0	6.0	101.0	94-	11
MSSIIF	19960103	184808	230.4	50.0	.3	38.6	2.17	0.548	0.979	170.6	282.7	68.6	6.0	101+	91.8	11
MSSIId	19960103	200351	230.4	50.2	.3	39.3	2.42	0.595	0.979	171.6	282.8	69.4	5.5	99.9	88-	11
MSSIIx	19960103	204709	230.6	48.9	.2	36.2	1.61	0.396	0.974	165.5	282.8	66.3	6.8	101.5	87.4	11
MSSII#	19960103	205339	231.9	48.2	.2	40.1	2.51	0.613	0.972	165.9	282.8	70.7	5.3	101.7	88-	11
MSSIIq	19960103	203031	232.2	55.3	.3	34.5	1.98	0.504	0.983	179.0	282.8	61.0	7.0	99.5	90.6	12
MSSIIw	19960103	204616	232.4	48.8	.2	38.5	2.16	0.549	0.973	165.7	282.8	68.5	3.3	101.1	86.3	11
MSSII$	19960103	205440	232.5	49.2	.3	37.5	1.98	0.507	0.973	165.7	282.8	67.1	6.0	100.0	89.0	11
MSSIIH	19960103	190613	233.0	47.0	.3	41.0	2.80	0.655	0.965	162.5	282.8	71.8	5.3	104.8	94.9	11
MSSIIY	19960103	194932	249.9	56.8	.5	33.1	4.00	0.756	0.976	169.6	282.8	54.3	5.3	103.4	93.7	-

References

[1] Hashimoto, T., "Observing Guide", ASTRONOMICAL CIRCULAR of The Nippon Meteor Society Vol.605, Dec.1992, p.2. (in Japanese)

[2] Shioi, H. and Shigeno, Y., "Catalogue of the meteor streams", 1995. (in Japanese)

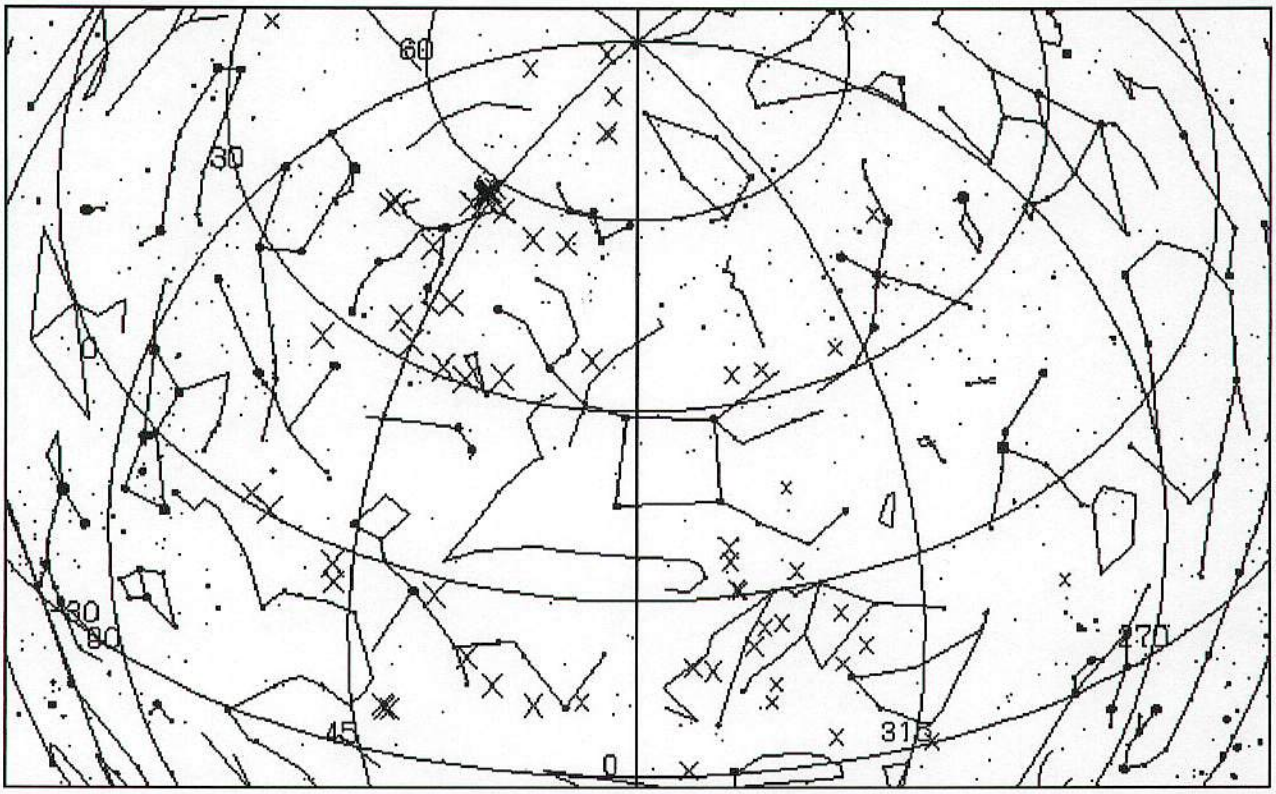
[3] Ohtsuka, K., Yoshikawa, M., Watanabe, J., "Impulse Effects on the Orbit of 1987 Quadrantid Swarm", Publications of the Astronomical Society of Japan, 47, 1995, pp.477-486.

[4] Southworth, R.B. and Hawkins, G.S., "Statistics of Meteor Streams", Smithsonian Contributions to Astrophysics, 7, 1963, pp.261-285.

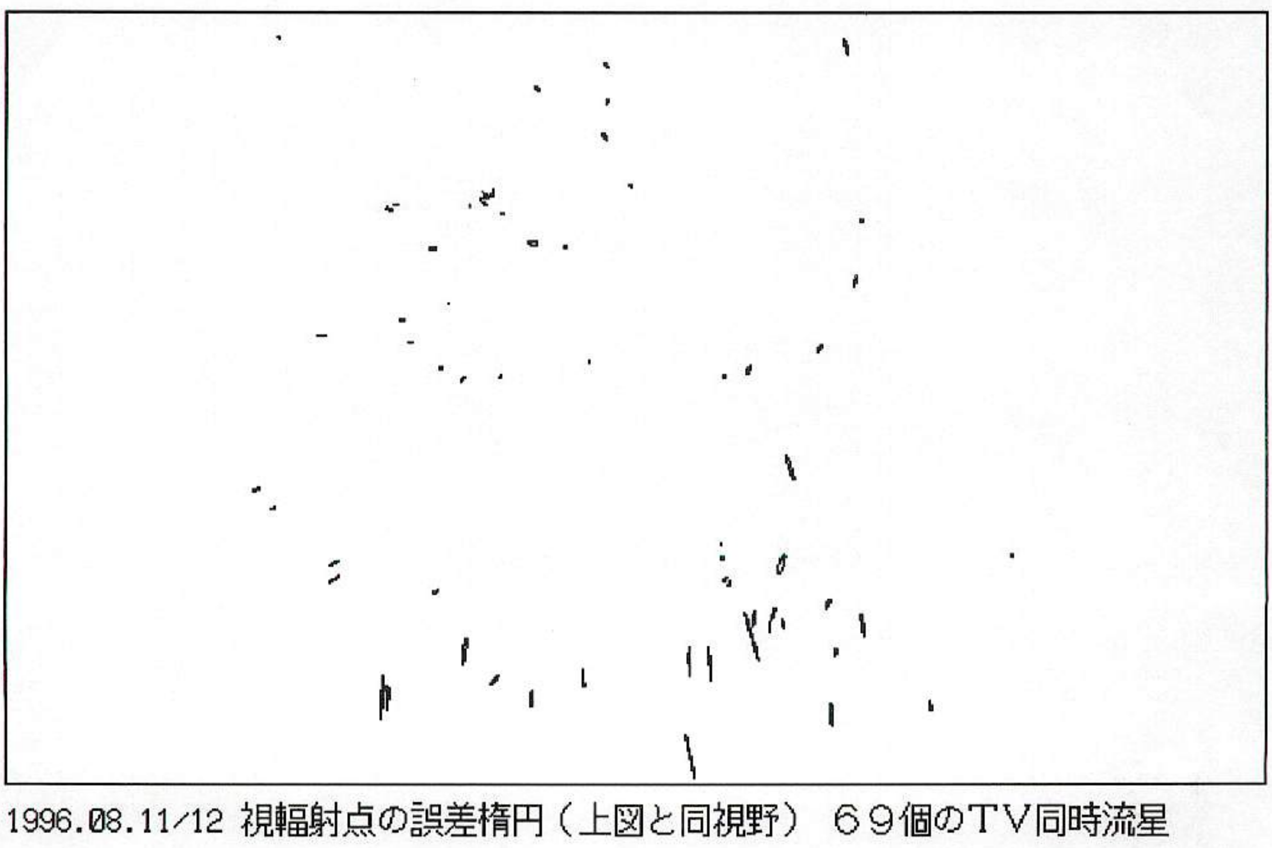
[5] Drummond, J.D., "ON THE METEOR/COMET ORBITAL DISCRIMINANT D", Proceedings of the Southwest Regional Conference for Astronomy and Astrophysics, 5, 1979, pp.83-86.

7人　次回 1997.1.26

1996.10.13 MSS-80 資料
重野好彦



1996.08.11/12 補正輻射点 -e90 x21 y30 50 0 32 110 95 22.5 15 45 30 -29



1996.08.11/12 視輻射点の誤差楕円（上図と同視野） ６９個のＴＶ同時流星

MSS-80

	ID	DATE	UT	Co. Rad (2000)		SD	VG	a	e	q	ω	Ω	i	Obs	Hb	He
		Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km
	MSSIN1	19960811	140027	248.9	59.6	1.2	18.3	2.54	0.602	1.012	175.3	139.2	28.7	8.0	97.1	90.7
	MSSIO8	19960811	171108	290.7	-13.3	.2	13.0	2.58	0.654	0.891	226.0	139.4	3.1	7.3	98.8	92-
	MSSINd	19960811	161449	297.7	47.4	.2	28.6	11.5	0.920	0.924	215.4	139.3	42.0	2.3	112+	85-
	MSSIOg	19960811	182245	305.3	39.5	1.0	20.9	1.79	0.527	0.846	238.6	139.4	31.5	7.5	100.4	91-
	MSSIN3	19960811	141010	311.7	-29.8	.6	18.0	2.78	0.728	0.756	66.7	319.2	6.1	7.8	100.4	93-
	MSSIOj	19960811	182555	320.1	33.8	.6	27.1	1.86	0.642	0.666	262.9	139.4	39.6	7.0	95+	87.5
	MSSIN4	19960811	141527	324.4	-11.7	1.7	21.5	1.80	0.703	0.535	278.1	139.3	1.7	8.0	101.3	95.9
	MSSINW	19960811	155016	328.1	-13.7	.5	29.2	4.38	0.905	0.417	103.9	319.2	.8	6.5	102+	92.6
	MSSIOH	19960811	173919	328.3	-5.6	.7	27.9	2.53	0.842	0.399	289.0	139.4	7.5	7.5	100.4	94-
	MSSINJ	19960811	151328	328.4	-25.6	1.5	22.9	2.18	0.748	0.549	94.0	319.3	9.5	7.5	100+	95.0
	MSSIOY	19960811	181207	335.0	2.4	1.6	26.2	1.34	0.764	0.318	305.9	139.4	14.2	7.3	98.6	95-
	MSSIN2	19960811	140355	335.1	15.7	2.0	12.1	.889	0.398	0.535	311.1	139.2	11.2	8.0	94.9	89-
	MSSIOd	19960811	181848	335.5	34.3	.7	28.5	1.15	0.589	0.473	296.0	139.4	46.9	7.3	101.1	95-
	MSSINe	19960811	161510	337.7	-5.4	.9	28.3	1.51	0.820	0.273	308.5	139.3	5.0	7.5	98.4	88.9
iAqr-S	MSSINS	19960811	154047	338.5	-15.3	.9	9.9	.950	0.349	0.619	120.5	319.2	2.1	8.3	91.2	86.2
たぶ30km/s	MSSINC	19960811	144941	339.2	-18.1	.8	7.8	.947	0.281	0.681	119.7	319.2	2.5	7.0	88.8	76-
	MSSION	19960811	175145	340.2	-5.7	1.3	29.1	1.45	0.836	0.237	313.0	139.4	3.7	7.3	99+	93.2
	MSSINi	19960811	162236	341.3	34.4	.3	27.4	.958	0.588	0.395	310.4	139.3	47.2	7.5	100.8	92.3
	MSSINB	19960811	144940	342.0	-8.5	3.8	32.7	1.83	0.895	0.192	135.9	319.2	1.6	8.0	93+	84.2
	MSSIOP	19960811	175441	344.0	.8	.4	22.5	.936	0.721	0.262	320.5	139.4	8.0	5.0	98.5	86-
	MSSIOS	19960811	175850	344.4	1.1	.4	37.9	2.11	0.949	0.107	326.9	139.4	20.7	1.8	94+	82.4
δAqr-N	MSSIOB	19960811	172728	345.2	5.5	.2	32.8	1.23	0.887	0.139	326.7	139.4	24.2	5.5	102+	81.2
	MSSIO4	19960811	170532	345.3	7.8	.2	33.6	1.25	0.890	0.137	326.8	139.3	30.3	7.0	99.1	81.8
svy iAqr-S	MSSINR	19960811	153411	348.3	-11.9	2.4	40.4	3.65	0.973	0.099	146.0	319.3	20.1	7.8	106.1	100-
たぶ24km/s	MSSINj	19960811	162748	351.3	-11.2	2.2	41.6	3.12	0.977	0.071	151.8	319.3	26.8	7.0	101+	91-
	MSSIN8	19960811	144335	351.7	-28.7	3.4	36.2	3.29	0.908	0.303	118.3	319.2	39.1	7.3	107.7	103-
	MSSINl	19960811	163423	8.4	-16.8	1.2	20.1	.730	0.698	0.220	154.6	319.3	21.1	7.5	100+	89.5
	MSSIOM	19960811	174829	9.1	37.8	.2	59.0	9.26	0.922	0.719	246.7	139.4	118.7	7.3	109.0	89.5
	MSSINY	19960811	155753	15.1	73.8	.2	7.3	.841	0.206	0.668	3.0	139.3	13.7	7.0	83.6	71.4
	MSSINs	19960811	165337	15.8	-17.8	1.2	56.2	-36.0	1.009	0.315	111.9	319.3	112.9	8.0	102+	93-
	MSSINH	19960811	151205	17.3	74.1	.5	49.4	-18.0	1.055	1.001	167.6	139.3	84.7	7.8	111.3	100.6
	MSSINb	19960811	160413	19.7	55.3	.1	53.4	2.69	0.631	0.995	197.7	139.3	104.9	6.5	109.2	99-
	MSSIOk	19960811	182744	21.3	80.2	.4	41.5	3.50	0.722	0.976	155.6	139.4	73.2	6.3	108.2	95.0
	MSSIN6	19960811	143855	22.0	-15.5	1.0	57.2	6.69	0.939	0.407	103.6	319.2	121.8	7.8	101+	96-
	MSSINq	19960811	165237	26.1	33.0	.2	61.0	2.08	0.599	0.836	237.9	139.3	140.7	6.8	102.5	90.9
	MSSIOT	19960811	180032	26.1	-11.5	2.1	58.3	3.45	0.865	0.466	99.5	319.4	131.1	7.3	109+	102.9
	MSSIN7	19960811	143907	29.0	54.3	.8	56.8	3.56	0.715	1.013	182.3	139.2	112.1	7.0	108+	102.5
	MSSING	19960811	150416	31.4	-2.6	.5	63.4	3.92	0.834	0.649	77.9	319.3	150.6	8.5	113.7	106-
	MSSIOO	19960811	175426	32.9	30.9	.5	64.5	2.79	0.662	0.942	214.7	139.4	149.8	7.0	111.1	86.6
	MSSIOW	19960811	180804	37.8	31.4	.2	60.9	1.44	0.317	0.980	210.3	139.4	150.6	6.5	101.6	85.5
	MSSIOp	19960811	185033	38.8	-22.4	1.8	40.2	.844	0.501	0.422	138.6	319.4	92.6	7.5	106+	100.8
	MSSIOl	19960811	183830	39.7	-22.3	2.2	57.9	8.07	0.897	0.828	52.2	319.4	113.4	6.3	106+	101.4
	MSSIOR	19960811	175744	39.8	-21.9	3.4	58.2	8.41	0.901	0.831	51.7	319.4	114.1	2.0	118+	110-
	MSSINk	19960811	162920	40.3	56.7	.1	58.4	6.78	0.854	0.987	160.7	139.3	113.3	5.5	113.6	94.4
	MSSIOf	19960811	182148	41.2	40.7	.1	60.7	1.89	0.465	1.009	170.9	139.4	137.2	7.3	107.0	87.1
	MSSIOI	19960811	173945	45.3	33.0	.4	62.8	1.76	0.429	1.003	164.9	139.4	152.1	7.5	110+	101-
	MSSIOZ	19960811	181426	46.2	59.0	.2	59.8	-17.8	1.054	0.957	153.2	139.4	112.0	6.0	113.9	96.3
	MSSINg	19960811	161650	46.5	56.7	.3	60.2	78.8	0.988	0.956	152.4	139.3	115.3	6.3	113.5	104-
	MSSIOX	19960811	181055	46.5	57.7	.1	59.9	-161.	1.006	0.956	152.6	139.4	113.8	.5	133.4	100-
	MSSIOr	19960811	185610	46.5	57.7	.3	58.7	10.2	0.906	0.952	150.9	139.4	112.9	4.5	114.0	103-
	MSSINK	19960811	151430	46.7	58.3	.3	57.1	5.05	0.813	0.944	148.0	139.3	111.1	7.0	112+	101.1
	MSSIOo	19960811	185025	47.0	58.0	.2	57.2	4.85	0.805	0.944	147.8	139.4	111.7	6.8	111.0	99.8
	MSSIO6	19960811	170819	47.8	-5.4	.9	58.7	1.45	0.339	0.956	39.1	319.3	137.8	7.0	107+	97-
	MSSINh	19960811	161653	47.8	57.5	.1	58.4	8.03	0.883	0.942	148.2	139.3	113.1	3.3	113.8	96.9
	MSSIOb	19960811	181509	47.9	57.1	.2	59.2	11.6	0.919	0.944	149.1	139.4	114.2	3.0	115.2	93.9
	MSSINp	19960811	164912	48.1	-2.7	.7	63.8	2.67	0.629	0.990	19.8	319.3	144.6	7.8	110.7	102-
	MSSINP	19960811	153052	48.1	57.9	.3	58.4	8.99	0.895	0.940	147.8	139.3	112.6	6.0	115.2	100-
	MSSIOq	19960811	185217	48.6	58.1	.1	56.9	4.52	0.794	0.931	144.7	139.4	111.5	5.0	113.9	97.6
	MSSINL	19960811	151921	49.2	35.2	.4	67.4	7.40	0.868	0.976	157.0	139.3	151.2	8.3	113.2	107.1
	MSSIOV	19960811	180454	49.3	55.1	.1	60.8	30.2	0.969	0.939	148.3	139.4	118.0	1.8	123.7	90-
	MSSINT	19960811	154118	51.3	46.7	.5	61.7	3.52	0.740	0.916	140.7	139.3	131.0	6.5	108+	101.0
	MSSINa	19960811	160215	59.9	.8	.4	65.9	5.42	0.824	0.956	331.1	319.3	145.8	7.3	104+	100-
	MSSIOK	19960811	174524	61.6	26.7	.6	62.8	1.80	0.602	0.718	103.0	139.4	168.6	6.8	114+	103.5
	MSSINV	19960811	154343	63.5	85.2	.4	36.2	2.30	0.600	0.920	139.0	139.3	63.7	8.0	96+	86.7
	MSSIOA	19960811	172006	63.6	1.6	.5	41.6	.627	0.710	0.182	192.5	319.4	123.1	8.5	94+	87.3
	MSSINn	19960811	164629	65.7	48.2	.3	57.7	2.37	0.720	0.662	99.9	139.3	125.7	6.0	112.6	99.8
	MSSIO2	19960811	170444	66.3	47.0	.5	52.0	1.19	0.585	0.493	67.1	139.3	122.5	7.0	108.1	101-
	MSSINc	19960811	160547	79.3	74.5	.5	21.2	.827	0.361	0.529	36.5	139.3	41.5	7.3	96.4	91.7
	MSSIOD	19960811	173337	120.4	35.1	.2	28.6	1.19	0.795	0.244	44.4	139.4	21.3	8.0	101+	98.8

MSS-081

ＴＶ２点同時観測による１９９６年のオリオン座流星群

田中正一　　重野好彦　　塩井宏幸
（流星物理セミナーワーキンググループ）

１．はじめに

１９９６年１０月２１／２２日にＴＶ２点同時観測を行い、オリオン座流星群の流星を２２個観測することに成功した。

筆者らは、１９９３年１０月２４／２５日に同様の観測を行い、２２個の同時流星を得て、その輻射点分布を３つのエリアに分けて考えると、それぞれの軌道は近日点方向、軌道傾斜角、軌道長半径、近日点距離に系統的な差異があり、群の進化の方向を示唆していることを示した（＊1）。ここでは、１９９６年の結果により１９９３年の結果の検証を行い、今後の課題を考える。

２．観測結果及び考察

表１に、９６年の同時観測結果を示す。

２－１　誤差楕円と観測精度

図１に９６年の視輻射点誤差楕円を、図２に９３年の視輻射点誤差楕円を示す。

９３年に比較して９６年の誤差楕円は平均で約2倍となっており、精度が悪かったことがわかる。これは、９３年の観測地が千葉県野栄－三門であったのに対して、９６年は千葉県野田－物井で光害の影響が大きかったため、測定点数、経路長が小さくなったためである。また、９３年が3時間の観測時間であるのに対し、９６年は6時間の観測結果であるので、観測開始時間が早く、観測前半の交差角が小さかったことも精度悪化の原因である。

この精度では、輻射点分布に対する考察ができないので、誤差楕長半径が１以下のものを用いて考えることにする。これにより、流星数は２２個から１３個に減少する。図3に１以下のもののみの視輻射点誤差楕円を示す。

２－２　輻射点分布と軌道の特徴

図4に９３年の輻射点分布を示す。この分布をエリアＡ、Ｂ、Ｃに分けて考えると、それぞれの軌道の主軸の方向に差異があり、主軸の方向を示す近日点日心黄道座標（λ、β）の黄緯（β）の値はＡ＝１７．０～１８．６、Ｂ＝１３．０～１５．５、Ｃ＝４．３～１１．３であることを９３年に指摘した。

９３年と９６年を合わせた輻射点分布を図5に示す。図中に表１に示したＩＤ番号と、各軌道のβの値を記入してある。まず、大きな違いとして、９３年のエリアＣにあたる、拡散した輻射点が９６年には得られなかったことがわかる。

MSS-081

これは、９３年の結果でもエリアＣの流星は４個と少ないので、暗い流星が見えず、絶対数がすくない９６年の結果ではとらえることができなかった。９６年の観測は極大日付近で、９３年の観測は極大数日後のため、大きく拡散した軌道は、極大からはなれた位置に分布するのではないかとの理由が考えられる。今後、暗い空で観測を積み重ねる、極大日だけでなく極大前後の観測を連続して行う必要がある。

エリアA、Bにあたる流星は９６年にもとらえられており、βの値をみると、AからBにかけて９３年と同様にβが小さくなっているのが分かる。

他の軌道要素を比較してみると、軌道傾斜角ｉについては、βの値と相関関係があるので、９３年と同様にβが小さくなるにしたがって、軌道面が黄道面に近づいているのがわかる。

しかし、図6の近日点距離ｑとβの関係をみると、９３年の結果でも傾向をみるのが難しいのに対し、エリアCのデータが無いことと、精度の不足により、ランダム分布としか見えない結果となっており、９３年の結果の検証は困難である。同様に軌道長半径ａについても解析は難しい。

3．まとめ

９６年の観測結果を用いて９３年の解析結果の検証を試みたが、精度と流星数が不足しているため、輻射点分布とβの相関関係を除き、９３年の結果を否定も肯定もできなかった。今後、さらに解析を進めるためには、空の暗い良い条件で、基線方向をオリオン群に目的を絞って決める。レンズの長焦点化など観測システムの向上をはかる。観測期間を長くとり連続観測を行う必要がある。

千葉県物井－野田など光害の中の観測は、小流星群のサーベイには効果があるが、より、精度が求められる大流星群の解析には、ＴＶ観測では最良の条件を追及することが必要である。

＊1）参考文献　　田中他、１９９３年オリオン群の輻射点と軌道、
日本流星研究会論文集　Vol.4　（１９９５）

MSS-081

表１　軌道要素表（1996年10月21/22日）

ID	DATE(UT)	Co.Rad(2000)		VG	a	e	q	ω	Ω	i	λ	β
R3	19961021.63	96.1	15.6	65.9	6.81	0.914	0.583	82.4	28.6	163.7	306.5	16.2
R4	19961021.64	97.3	14.8	63.8	2.85	0.800	0.570	87.8	28.6	161.9	300.9	18.1
R8	19961021.66	93.8	17.3	69.6	-3.9	1.151	0.588	76.4	28.6	167.2	312.5	12.4
＊RC	19961021.69	97.1	15.7	67.3	21.9	0.971	0.629	75.3	28.6	164.6	313.8	14.9
＊RE	19961021.70	94.9	16.2	67.9	-14.	1.041	0.588	78.6	28.6	165.2	310.4	14.5
＊RF	19961021.70	96.9	13.9	61.5	1.96	0.738	0.513	98.1	28.6	159.3	289.9	20.5
＊RG	19961021.70	95.0	15.4	66.8	41.5	0.986	0.577	81.1	28.6	163.2	307.9	16.6
＊RH	19961021.70	97.3	13.5	59.4	1.48	0.683	0.469	107.7	28.6	157.8	279.6	21.1
＊RI	19961021.70	95.8	16.1	68.2	-14.	1.044	0.612	75.8	28.6	165.1	313.3	14.4
RX	19961021.75	94.5	16.1	65.6	8.07	0.933	0.537	87.3	28.7	164.1	301.5	15.9
＊RY	19961021.75	95.8	15.0	69.1	-5.9	1.107	0.632	72.2	28.7	163.2	317.2	16.0
＊Rb	19961021.76	97.0	17.2	68.1	-48.	1.013	0.629	74.4	28.7	167.6	314.7	11.9
Rd	19961021.76	96.4	15.4	64.3	3.52	0.843	0.554	88.3	28.7	163.0	300.5	17.0
Re	19961021.76	97.8	15.1	65.2	4.10	0.852	0.606	81.3	28.7	163.0	307.8	16.8
Rm	19961021.78	96.7	15.6	62.8	2.40	0.781	0.524	94.5	28.7	163.1	294.0	16.8
Ro	19961021.79	95.4	16.3	64.6	4.31	0.876	0.535	89.5	28.7	164.6	299.2	15.4
Rp	19961021.79	95.4	16.0	64.9	4.84	0.888	0.542	88.1	28.7	164.2	300.7	15.8
Rq	19961021.79	95.9	16.7	68.8	-8.0	1.078	0.620	74.1	28.7	166.4	315.0	13.1
Rv	19961021.80	95.0	16.0	66.0	10.6	0.948	0.555	84.8	28.7	164.2	304.1	15.7
Rw	19961021.80	97.4	15.8	65.4	4.53	0.869	0.595	82.3	28.7	164.5	306.7	15.4
R%	19961021.82	95.8	15.2	66.7	17.9	0.967	0.590	80.1	28.7	163.1	309.0	16.6
平均												
21	19961021.74	95.6	15.7	65.9	7.94	0.928	0.574	83.8	28.7	163.8	305.1	16.1

注）＊は、誤差楕円長半径が１より大きいものを示す。

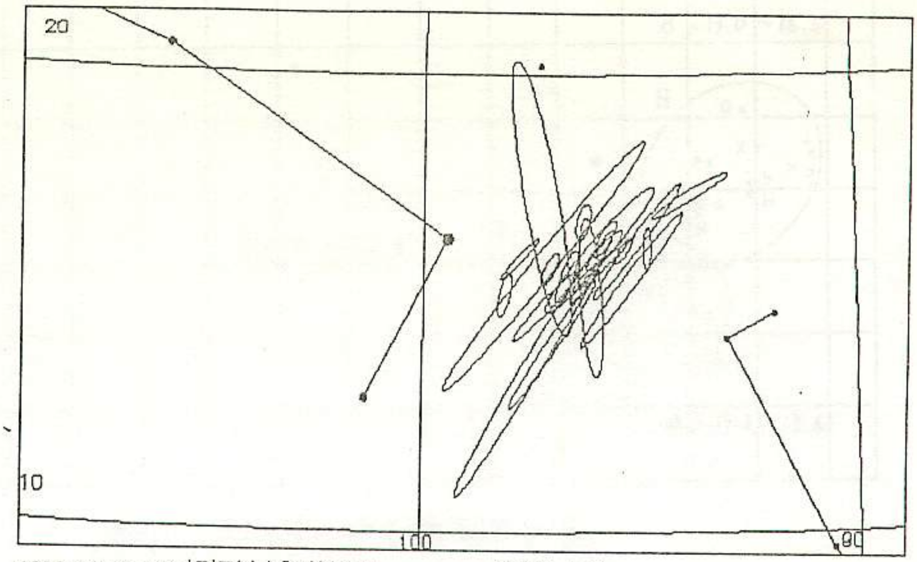


図1　1996.10.21/22 視輻射点誤差楕円　　長半径平均 = 1.26

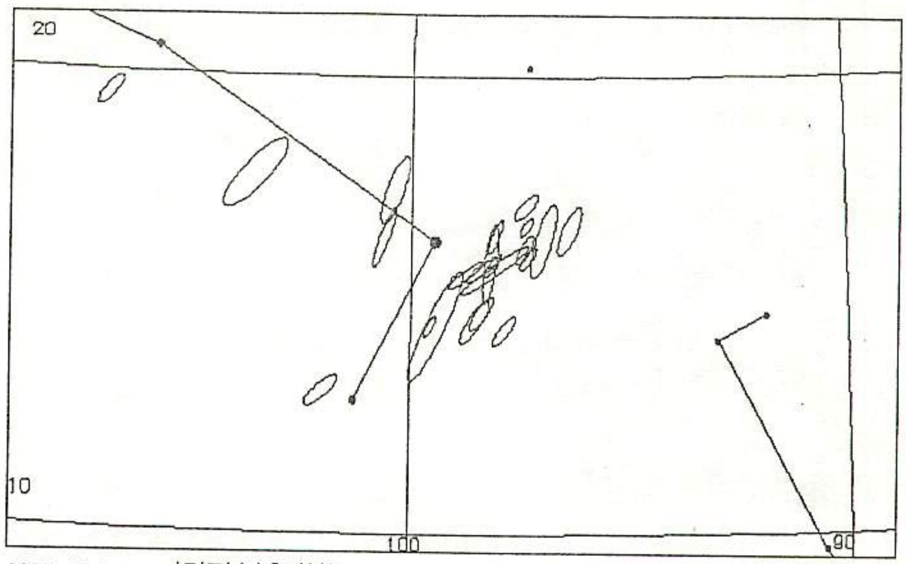


図2　1993.10.24/25 視輻射点誤差楕円　　長半径平均 = 0.59

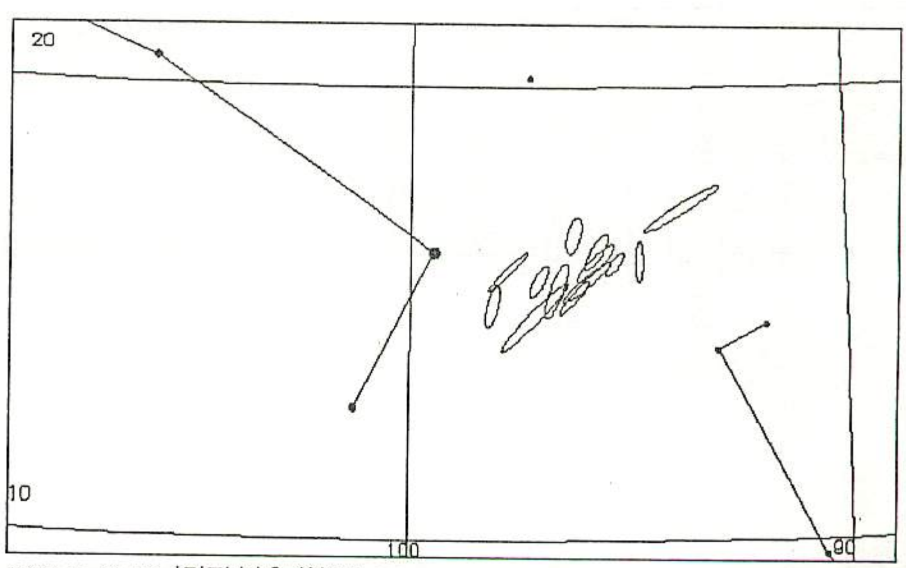


図3　1996.10.21/22 視輻射点誤差楕円 RPSD>=1.0

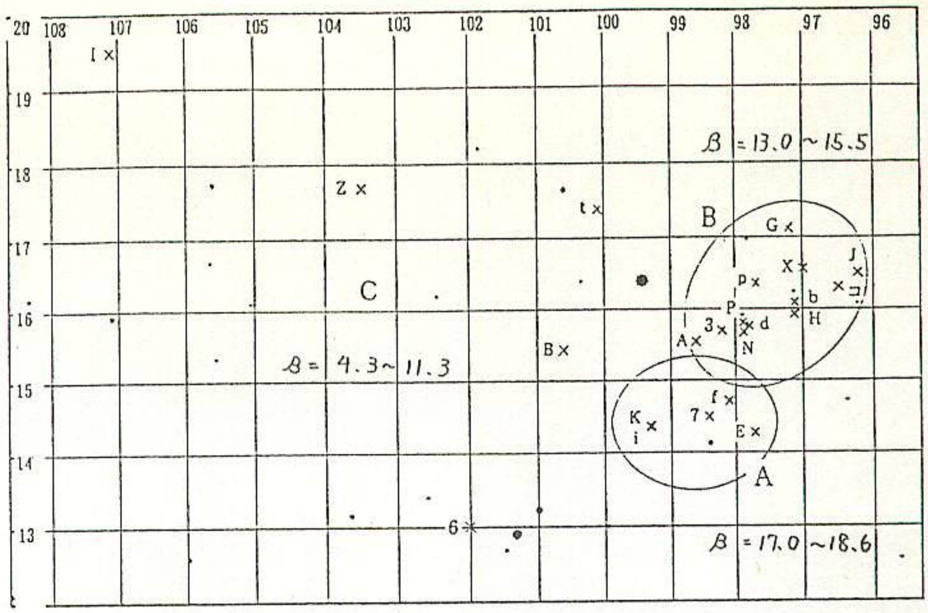


図4　1993年の修正輻射点分布

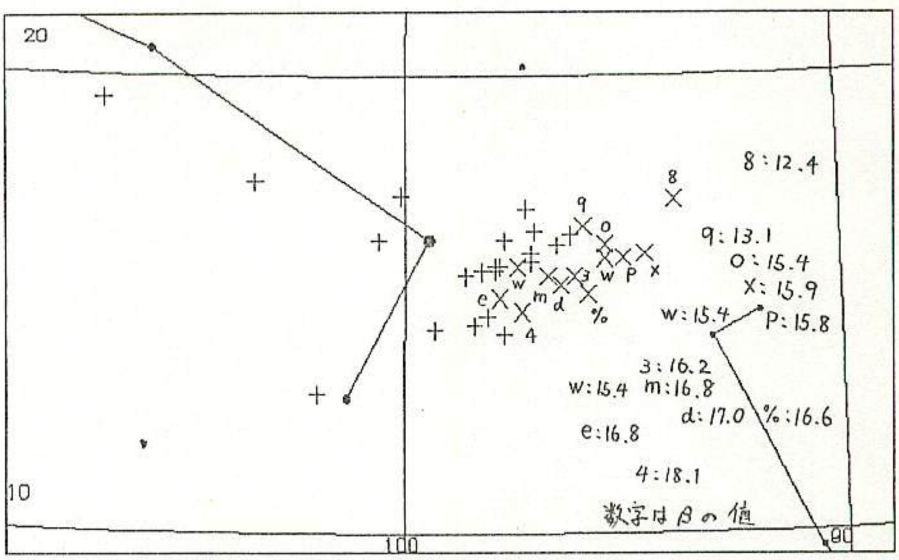


図5　'93年、'96年の修正輻射点分布

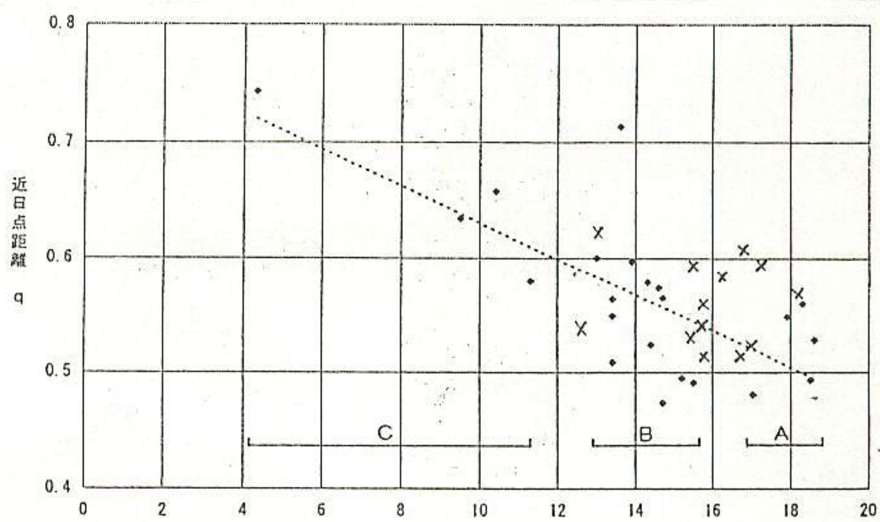
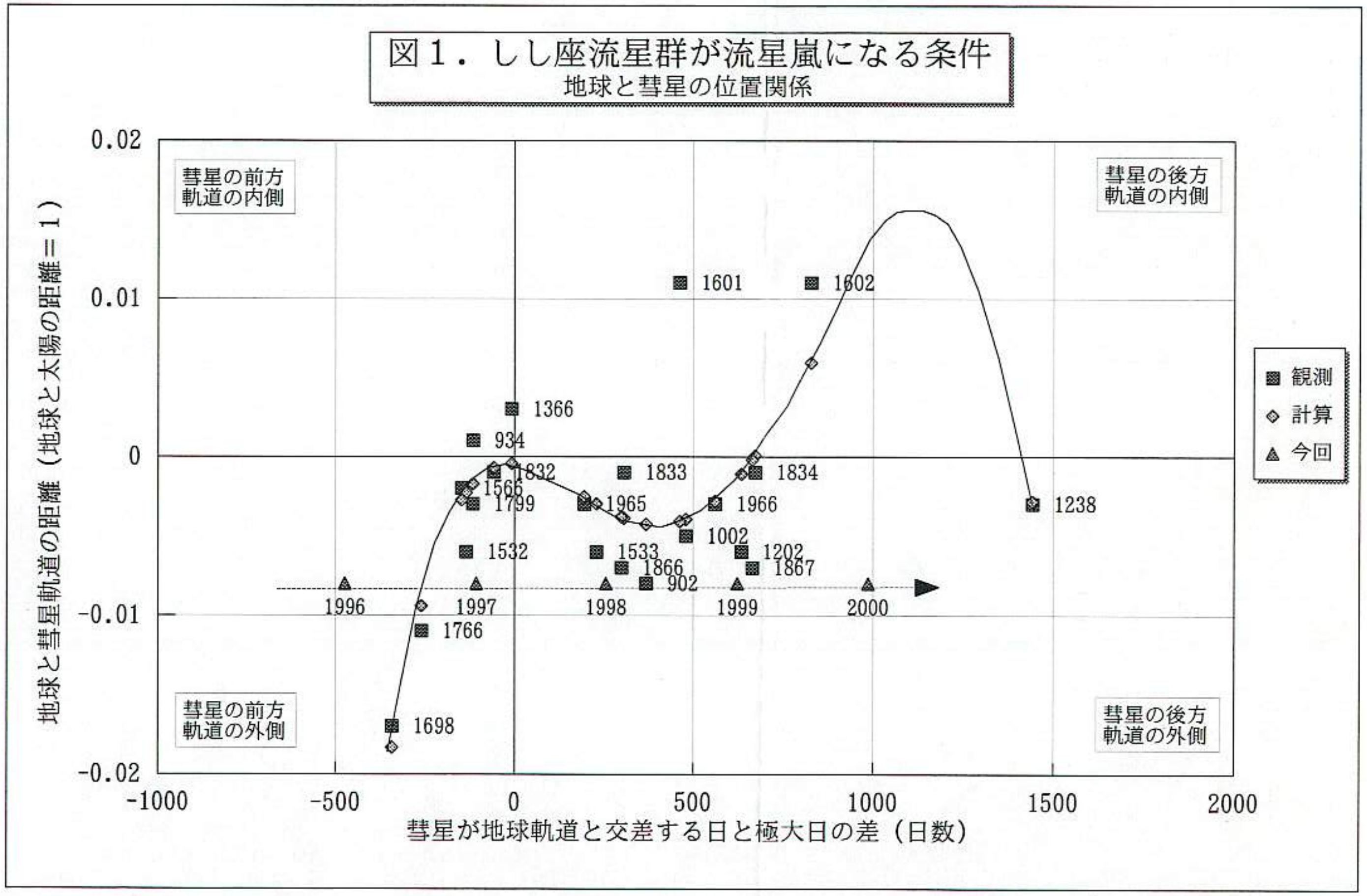


図6　'93年、'96年の近日点距離の分布

重野好彦様、しし群のグラフ送ります　　　　　　　　　　塩井　１０／１８

Year	ΔD	Δr	C	O-C
902	369	-0.008	-0.004	-0.004
934	-116	0.001	-0.002	0.003
1002	480	-0.005	-0.004	-0.001
1202	634	-0.006	-0.001	-0.005
1238	1443	-0.003	-0.003	-0.000
1366	-8	0.003	-0.000	0.003
1532	-136	-0.006	-0.002	-0.004
1533	230	-0.006	-0.003	-0.003
1566	-149	-0.002	-0.003	0.001
1601	463	0.011	-0.004	0.015
1602	829	0.011	0.006	0.005
1698	-344	-0.017	-0.018	0.001
1766	-262	-0.011	-0.009	-0.002
1799	-117	-0.003	-0.002	-0.001
1832	-58	-0.001	-0.001	-0.000
1833	308	-0.001	-0.004	0.003
1834	673	-0.001	0.000	-0.001
1866	300	-0.007	-0.004	-0.003
1867	665	-0.007	-0.000	-0.007
1965	196	-0.003	-0.003	-0.000
1966	562	-0.003	-0.003	-0.000
1996	-473	-0.008	-0.042	0.034
1997	-108	-0.008	-0.002	-0.006
1998	257	-0.008	-0.003	-0.005
1999	623	-0.008	-0.001	-0.007
2000	988	-0.008	0.012	-0.020



14人
赤子1人

MSS 81

同時流星観測報告(1996.08.11/12,12/13)
Double station meteor observations by the TV

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 田中正一 重野智子 田中恵子

1. 観測

今回の観測の撮影時間は、11/12がJST23:00～01:55,02:00～04:00、12/13がJST22:00～00:55,01:00～04:00。誤差の大きいものを除いて１３５個の同時流星が得られました。

従来50㎜対物レンズを使用してきましたが、精度向上のため85㎜を使用してみました。平均測定誤差は86"でした。測定精度は向上しましたが、全経路の写る流星が少なく、また暗く経路長の短い流星が多く、結果的にはあまり精度が向上していません。南天の輻射点が多く得られましたが、南方に行くほど交差角が小さくなり、輻射点精度が良くありません。しかし珍しい流星が多く得られました。

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85㎜ F:1.4 写野:7.5°x9.5°　Lm:11/12=10.1,10.3 12/13=9.9,10.2
P1:新潟長岡物見山　E:138d41'47".7 N:37d26'42".1 H:232m (距離46.6km)
P2:新潟六日町八海山 E:138d59'37".9 N:37d05'54".1 H:455m

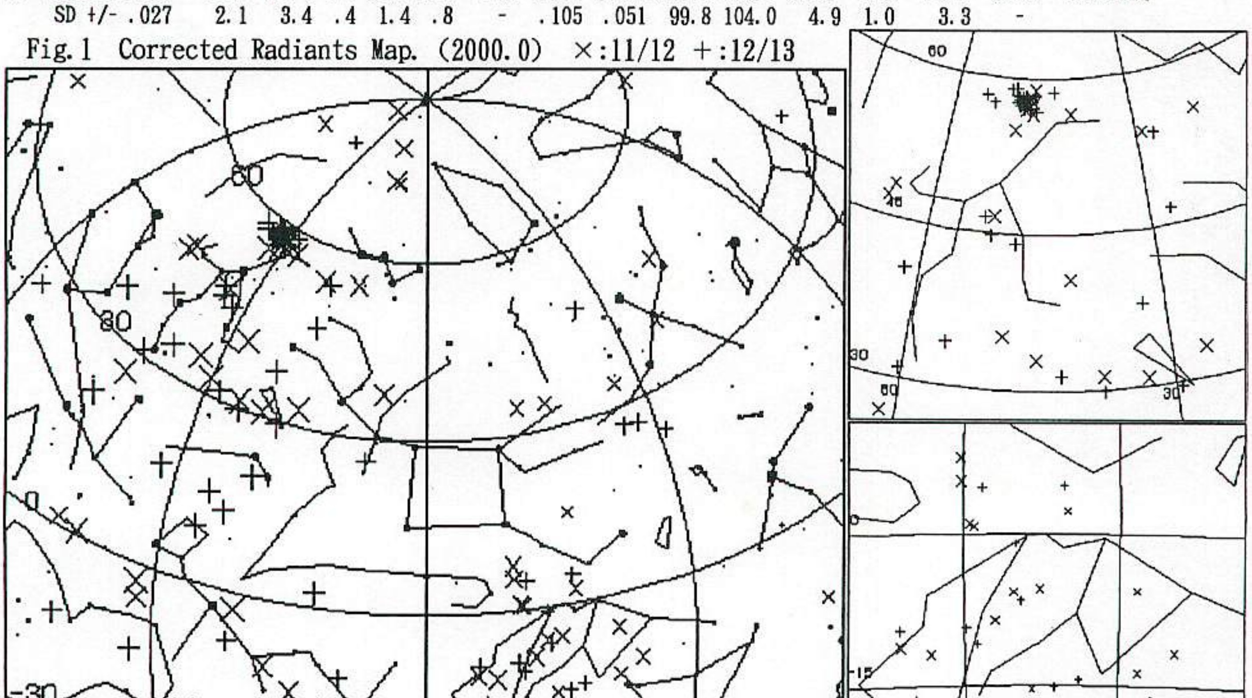
2. 群判定結果

1)11/12,2)12/13 Per群主流。 3)Per分枝 はっきりしない。 4)7月Per群 5)αPer群 6)Cas群 7)δAqr北群 8)δAqr南群 9)ιAqr北群 10)ιAqr南群 11)αCap北群 12)αCap南群 13)Psc南群 14)Cyg群 15)αAur群 16)θOph北群 17)μPeg群 18)αPsA群 19)χSco北群 以下:塩井、重野=流星群カタログより 20)βAnd付近の高速群 21)Ari周辺の高速群 22)αUMi付近の中速群 23)Cyg北東部の低速～中速群 24)Cyg東部の低速～中速 25)Cet北部の高速群 26)θPeg付近の低速群 27)Per南部の高速群 28)βPer～γAnd付近の高速群 29)Tri周辺の高速群

Table 1 Means and Standard Deviations of the streams.

Str.	DATE(UT)	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Obs	Hb	He	Meteor ID
	Y M D	αdeg	δdeg	deg	km/s		AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km	
1	19960811.728	47.1	57.8	.2	59.0	1.3	10.1	0.906	0.947	149.5	139.4	112.8	4.8	116.0	97.6	10 meteors
	SD +/- .061	.9	.6	.1	1.1	.6	-	.089	.009	2.7	.1	1.3	2.1	6.6	2.6	
2	19960812.670	48.0	57.9	.3	58.9	1.4	11.9	0.920	0.949	150.2	140.3	113.0	5.3	113.8	98.0	19 meteors
	SD +/- .067	1.1	.6	.2	1.1	.7	-	.102	.011	3.4	.0	1.4	2.0	5.4	4.3	
5	19960812.410	50.7	45.3	.3	61.5	1.2	3.14	0.703	0.931	143.5	140.0	132.8	6.3	103.9	94.8	NT,PG,Q3,QJ
	SD +/- .506	2.0	1.3	.1	1.3	.5	-	.137	.019	3.4	.5	1.9	1.5	1.6	6.2	
7	19960811.955	344.9	5.6	.4	35.1	.6	1.57	0.919	0.128	325.7	139.6	26.4	5.2	102.5	81.8	O4,OB,OS,PP
	SD +/- .451	.7	2.8	.3	2.8	.3	-	.034	.015	2.1	.4	4.8	2.4	4.8	.6	
8	19960811.992	349.9	-13.5	2.1	40.5	1.4	2.76	0.960	0.110	145.4	319.6	24.2	7.6	106.1	85.1	NR,Nj,PQ
	SD +/- .563	1.4	2.9	.4	2.2	.8	-	.026	.045	6.7	.6	3.6	.5	-	-	
9	19960811.978	341.2	-2.9	.9	26.2	1.0	1.31	0.804	0.258	312.8	139.6	4.8	7.0	99.6	93.4	Ne,ON,OP,Qc
	SD +/- .512	3.0	3.8	.4	3.6	.9	-	.056	.015	5.5	.5	2.3	1.4	2.1	4.6	
13	19960812.311	343.7	-10.4	2.9	30.2	1.6	1.51	0.862	0.210	135.7	319.9	3.9	8.0	105.8	92.9	NB,PN,Q8
	SD +/- .601	.9	1.2	1.8	3.8	.7	-	.063	.046	2.6	.6	2.0	.3	-	7.9	
24	19960812.426	316.9	27.1	.7	30.8	1.1	5.20	0.877	0.642	258.1	140.0	39.7	5.4	102.4	88.9	Oj,P7,PC,Qx
	SD +/- .450	3.6	4.5	.4	3.1	1.2	-	.165	.034	4.8	.4	4.2	1.8	9.2	2.0	
25	19960812.758	38.0	12.4	1.6	68.9	1.9	7.03	0.873	0.891	101.9	260.3	175.7	6.3	114.1	85.6	QV,Qk,Qy
	SD +/- .027	2.1	3.4	.4	1.4	.8	-	.105	.051	99.8	104.0	4.9	1.0	3.3	-	

Fig.1 Corrected Radiants Map. (2000.0) ×:11/12 +:12/13



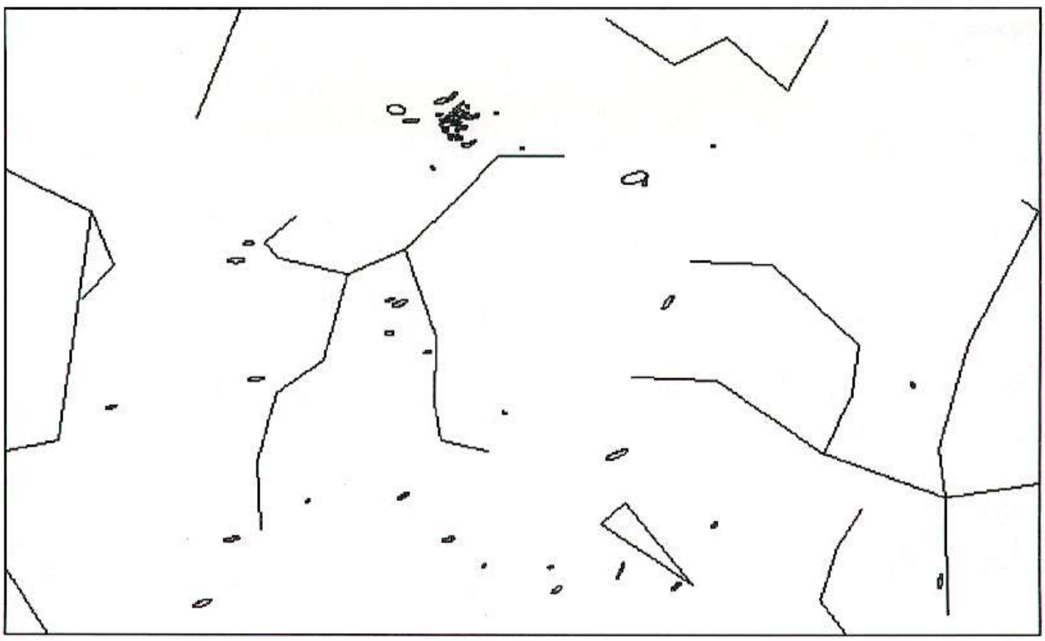
MSS-081

Table 2 135 Double station meteors (Aug. 1996).

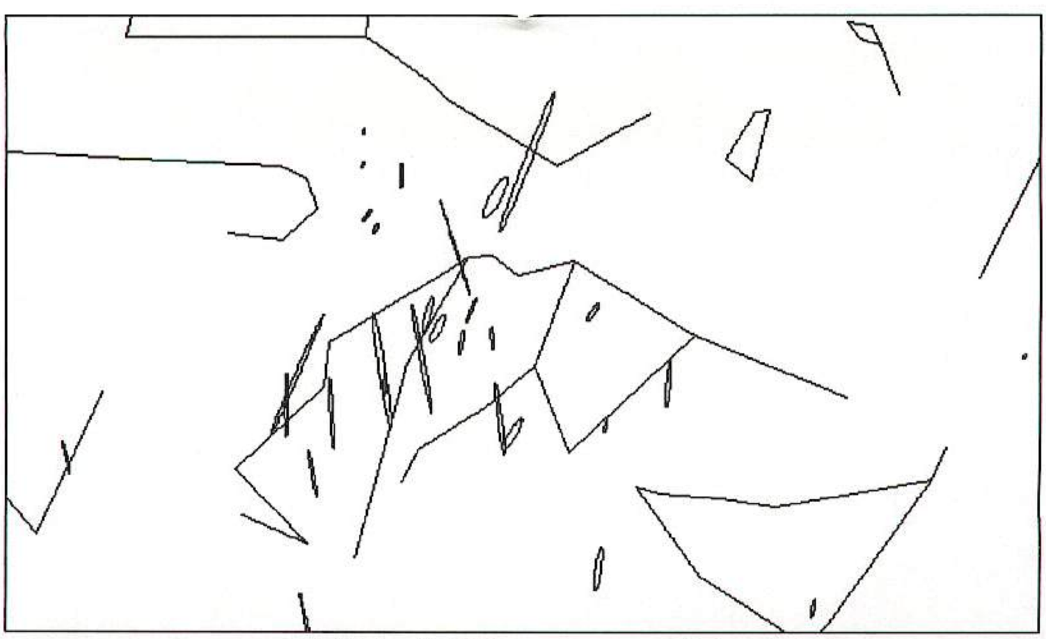
ID	UT D	H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD	Obs Mag	Hb km	He km	Str
PU	12	153319	246.5	35.1	.7	8.8	.2	6.8	83.9	75-	19
N1	11	140027	248.9	59.6	1.2	18.3	1.1	8.0	97.1	90.7	-
O8	11	171108	290.7	-13.3	.2	13.0	.3	7.3	98.8	92-	16
Nd	11	161449	297.7	47.4	.2	28.6	.3	2.3	112+	85-	14
Og	11	182245	305.3	39.5	1.0	20.9	.5	7.5	100.4	91-	23
N3	11	141010	311.7	-29.8	.6	18.0	.5	7.8	100.4	93-	12
P7	12	132816	313.4	23.7	.3	29.3	.5	4.3	109.3	90.3	24
PC	12	140652	318.3	26.6	.5	34.8	2.9	6.8	106.0	93-	24
Oj	11	182555	320.1	33.8	.6	27.1	.6	7.0	95+	87.5	24
Qx	12	185013	321.0	27.0	1.3	33.3	.3	3.5	91.9	85-	24
PM	12	150235	321.6	47.2	.2	31.5	1.8	6.0	102.8	89.1	-
N4	11	141527	324.4	-11.7	1.7	21.5	1.0	8.0	101.3	95.9	11
NW	11	155016	328.1	-13.7	.5	29.2	.8	6.5	102+	92.6	10
OH	11	173919	328.3	-5.6	.7	27.9	1.2	7.5	100.4	94-	17
NJ	11	151328	328.4	-25.6	1.5	22.9	1.2	7.5	100+	95.0	-
QX	12	174023	333.9	-14.4	1.2	28.0	1.9	7.3	102.5	97.7	10
OY	11	181207	335.0	2.4	1.6	26.2	2.0	7.3	98.6	95-	26
N2	11	140355	335.1	15.7	2.0	12.1	.6	8.0	94.9	89-	26
P4	12	131310	335.4	5.0	5.1	25.6	1.1	7.8	95.1	87.4	26
Od	11	181848	335.5	34.3	.7	28.5	.9	7.3	101.1	95-	-
PO	12	150527	336.3	-15.1	2.5	19.7	1.6	8.5	98.2	93.7	10
Ne	11	161510	337.7	-5.4	.9	28.3	.8	7.5	98.4	88.9	9
NS	11	154047	338.5	-15.3	.9	9.9	.5	8.3	91.2	86.2	10
NC	11	144941	339.2	-18.1	.8	7.8	.3	7.0	88.8	76-	10
Qc	12	175154	339.5	-6.6	1.1	29.2	2.3	8.3	102.0	98.0	9
PB	12	140349	340.0	-.9	3.5	28.2	.6	7.0	122+	103-	26
ON	11	175145	340.2	-5.7	1.3	29.1	.4	7.3	99+	93.2	9
Ni	11	162236	341.3	34.4	.3	27.4	1.2	7.5	100.8	92.3	-
NB	11	144940	342.0	-8.5	3.8	32.7	1.3	8.0	93+	84.2	13
PP	12	150934	343.2	4.9	.8	38.5	1.1	6.5	105.9	93-	7
Q8	12	162725	343.8	-10.9	.8	26.6	1.1	8.3	104+	95.1	13
OP	11	175441	344.0	.8	.4	22.5	.3	5.0	98.5	86-	9
OS	11	175850	344.4	1.1	.4	37.9	.5	1.8	94+	82.4	7
PN	12	150452	344.8	-9.3	4.0	33.2	2.4	7.8	105.8	99.5	13
PI	12	143035	345.1	-46.2	1.0	18.4	.4	7.3	101+	97-	-
OB	11	172728	345.2	5.5	.2	32.8	.4	5.5	102+	81.2	7
O4	11	170532	345.3	7.8	.2	33.6	.5	7.0	99.1	81.8	7
NR	11	153411	348.3	-11.9	2.4	40.4	1.6	7.8	106.1	100-	8
PQ	12	152333	350.0	-16.4	1.6	36.6	2.1	8.0	93+	85.1	8
PD	12	141240	351.3	-9.5	4.5	33.4	1.7	7.8	88+	77.9	-
Nj	11	162748	351.3	-11.2	2.2	41.6	.6	7.0	101+	91-	8
N8	11	144335	351.7	-28.7	3.4	36.2	.9	7.3	107.7	103-	18
Q9	12	162914	6.3	-33.0	2.2	46.5	1.5	7.5	112.6	108-	-
N1	11	163423	8.4	-16.8	1.2	20.1	.6	7.5	100+	89.5	-
OM	11	174829	9.1	37.8	.2	59.0	1.6	7.3	109.0	89.5	20
QO	12	172803	11.4	26.2	.4	53.7	2.6	7.3	112.8	101.7	-
QT	12	173459	13.9	-12.1	.5	30.0	.6	7.5	94+	82.9	-
NY	11	155753	15.1	73.8	.2	7.3	.4	7.0	83.6	71.4	-
Ns	11	165337	15.8	-17.8	1.2	56.2	3.9	8.0	102+	93-	-
NH	11	151205	17.3	74.1	.5	49.4	1.6	7.8	111.3	100.6	-
QQ	12	172912	18.2	2.5	1.7	65.5	2.6	7.3	113.8	103.0	-
Nb	11	160413	19.7	55.3	.1	53.4	1.1	6.5	109.2	99-.	6
Ok	11	182744	21.3	80.2	.4	41.5	.7	6.3	108.2	95.0	-
N6	11	143855	22.0	-15.5	1.0	57.2	2.4	7.8	101+	96-	-
Nq	11	165237	26.1	33.0	.2	61.0	2.3	6.8	102.5	90.9	-
OT	11	180032	26.1	-11.5	2.1	58.3	4.5	7.3	109+	102.9	-
QB	12	164143	27.1	46.6	.5	56.7	2.6	7.0	102.6	94.8	-
QY	12	174213	27.2	54.0	.2	56.9	1.6	6.5	109.5	96.3	4
N7	11	143907	29.0	54.3	.8	56.8	3.6	7.0	108+	102.5	4
Q5	12	161929	29.4	29.6	.4	68.7	1.3	5.8	114+	99.3	-
NG	11	150416	31.4	-2.6	.5	63.4	2.9	8.5	113.7	106-	-
Qv	12	183133	31.4	20.3	.7	65.1	2.8	6.8	115.3	103.6	-
Qs	12	182555	32.2	-8.4	2.2	51.6	1.3	7.5	107.3	101.2	-
QC	12	164719	32.7	38.0	.7	63.5	1.4	7.0	113.7	106-	-
OO	11	175426	32.9	30.9	.5	64.5	3.3	7.0	111.1	86.6	21
Qk	12	180338	35.2	13.2	2.0	66.9	2.8	7.5	111.8	98-	25
PW	12	153401	37.8	29.9	.4	67.7	2.3	7.3	103+	92.0	29
OW	11	180804	37.8	31.4	.2	60.9	2.0	6.5	101.6	85.5	21
QV	12	173713	38.3	15.9	1.6	68.7	1.6	5.8	101+	85.6	25
Op	11	185033	38.8	-22.4	1.8	40.2	1.3	7.5	106+	100.8	-
Qy	12	185510	39.5	9.5	1.1	70.0	1.3	5.8	116.4	107-	25
O1	11	183830	39.7	-22.3	2.2	57.9	3.0	6.3	106+	101.4	-
OR	11	175744	39.8	-21.9	3.4	58.2	.4	2.0	118+	110-	-
Nk	11	162920	40.3	56.7	.1	58.4	1.1	5.5	113.6	94.4	3
Of	11	182148	41.2	40.7	.1	60.7	1.9	7.3	107.0	87.1	28
Ql	12	180607	42.5	31.5	.2	67.3	2.0	6.8	102.5	87.3	-
QR	12	173047	43.0	58.8	.1	57.6	.5	4.3	117.5	95.0	3
OI	11	173945	45.3	33.0	.4	62.8	3.0	7.5	110+	101-	27
PT	12	153256	45.9	56.9	.2	59.1	.7	3.5	121.5	97.5	2
OZ	11	181426	46.2	59.0	.2	59.8	1.9	6.0	113.9	96.3	1
PJ	12	144429	46.3	58.4	.2	58.0	.7	5.8	113+	99-	2
Ng	11	161650	46.5	56.7	.3	60.2	.7	6.3	113.5	104-	1
OX	11	181055	46.5	57.7	.1	59.9	.4	.5	133.4	100-	1
Or	11	185610	46.5	57.7	.3	58.7	1.4	4.5	114.0	103-	1
NK	11	151430	46.7	58.3	.3	57.1	1.5	7.0	112+	101.1	1
QZ	12	174842	46.9	57.1	.2	59.4	1.9	7.5	101.7	89.1	2
Oo	11	185025	47.0	58.0	.2	57.2	2.4	6.8	111.0	99.8	1
Qa	12	174912	47.1	57.2	.1	59.4	1.3	5.3	111.2	92.6	2
PZ	12	154353	47.1	57.7	.2	58.8	.7	3.8	119.0	97.7	2
O6	11	170819	47.8	-5.4	.9	58.7	1.7	7.0	107+	97-	-
Nh	11	161653	47.8	57.5	.1	58.4	1.0	3.3	113.8	96.9	1
QG	12	165948	47.8	58.1	.2	59.9	2.5	6.5	110.8	101.6	2
PX	12	153659	47.8	58.5	.4	59.5	2.9	6.8	117.7	109-	2
Ob	11	181509	47.9	57.1	.2	59.2	.6	3.0	115.2	93.9	1
P8	12	133859	47.9	58.2	.4	56.3	2.0	8.0	113+	103.4	2
Qg	12	175813	47.9	58.5	.2	59.8	1.4	6.3	110.0	99.6	2
Np	11	164912	48.1	-2.7	.7	63.8	1.8	7.8	110.7	102-	-
QD	12	164903	48.1	57.2	.2	59.2	.6	1.8	117.2	98-	2
NP	11	153052	48.1	57.9	.3	58.4	.9	6.0	115.2	100-	1
Q4	12	161644	48.1	58.0	.3	58.4	1.3	6.8	114.2	100-	2
QF	12	165505	48.2	16.9	.6	66.9	1.2	7.3	112+	102.5	-
Q3	12	161213	48.3	44.1	.2	60.0	1.0	6.3	102.8	88.7	5
QW	12	173844	48.5	58.3	.2	59.1	.6	2.3	120+	94.6	2
Oq	11	185217	48.6	58.1	.1	56.9	1.7	5.0	113.9	97.6	1
QN	12	172437	48.7	-14.1	3.2	62.1	2.7	7.0	108+	101-	-
QA	12	163821	48.9	57.4	.2	58.5	.9	5.0	115+	98.9	2
Qf	12	175602	48.9	58.0	.2	60.4	1.2	4.3	114.8	98-	2
P5	12	131446	49.1	58.3	.8	54.4	2.4	6.5	107+	102.2	2
NL	11	151921	49.2	35.2	.4	67.4	4.7	8.3	113.2	107.1	27
PY	12	153941	49.2	57.7	.4	60.2	1.8	7.8	113.5	106-	2
OV	11	180454	49.3	55.1	.1	60.8	.6	1.8	123.7	90-	3
QU	12	173658	49.5	58.4	.2	59.6	.9	4.3	114+	96.7	2
P1	12	130215	49.5	59.1	.4	59.0	.6	2.0	110+	105-	2
PL	12	145649	50.3	59.0	.4	58.0	1.3	7.5	111+	102.0	2
NT	11	154118	51.3	46.7	.5	61.7	1.5	6.5	108+	101.0	5
QJ	12	170120	51.5	44.9	.2	63.8	1.8	8.0	105.0	94.7	5
PG	12	142455	52.5	46.6	.3	61.7	.6	4.3	117+	105-	5
PR	12	152959	53.2	57.6	.5	59.4	1.3	7.0	113.7	105-	3
QP	12	172912	54.7	58.3	.5	55.1	4.0	7.3	109.6	103.5	3
Q7	12	162613	55.3	76.9	.6	29.5	1.1	7.0	103.1	95-	-
Qh	12	175902	55.6	34.2	.1	65.9	1.6	6.5	112.8	91.3	-
Na	11	160215	59.9	.8	.4	65.9	.8	7.3	104+	100-	-
Qo	12	181624	60.4	31.0	.4	60.8	2.4	7.0	113.8	104-	-
OK	11	174524	61.6	26.7	.6	62.8	2.5	6.8	114+	103.5	-
Q1	12	160723	61.8	40.5	.5	63.1	1.5	8.5	115.6	107.6	15
Qr	12	182217	63.1	-13.3	2.9	58.7	1.4	6.5	108.3	103-	-
NV	11	154343	63.5	85.2	.4	36.2	1.2	8.0	96+	86.7	22
OA	11	172006	63.6	1.6	.5	41.6	3.0	8.5	94+	87.3	-
QM	12	171321	65.4	21.0	.7	64.2	2.0	8.0	114.1	107-	-
Nn	11	164629	65.7	48.2	.3	57.7	.7	6.0	112.6	99.8	-
O2	11	170444	66.3	47.0	.5	52.0	2.1	7.0	108.1	101-	-
Qn	12	181029	71.5	36.3	.3	64.6	.9	1.5	107+	94.4	-
Nc	11	160547	79.3	74.5	.5	21.2	.9	7.3	96.4	91.7	-
Qi	12	175934	86.8	25.6	.4	56.7	2.4	7.3	114.4	105-	-
OD	11	173337	120.4	35.1	.2	28.6	.9	8.0	101+	98.8	-

MSS-081

1996.08.11/12+12/13 視幅射点の誤差楕円 MSS-WG １３５個のＴＶ同時流星



1996.08.11/12+12/13 視幅射点の誤差楕円 MSS-WG ペルセウス座付近



1996.08.11/12+12/13 視幅射点の誤差楕円 MSS-WG みずがめ座付近

MSS-081

同時流星観測報告(1996.10.21/22)
Double station meteor observations by the TV

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：田中正一 塩井宏幸 測定：重野好彦

1．観測

今回の観測は撮影時間JST23:47～04:48。確認された同時流星は95個。31個が測定不能、9個が誤差大のため削除し、残り55個が軌道計算されています。

平均測定誤差127"、平均交差角 29°、平均輻射点誤差0.74°。

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13° x17°　Lm:8.5-9.0,8.3-8.6
P1:千葉野田 E:139d54'51".1 N:35d58'03".9 H: 8m (距離40.9km)
P2:千葉物井 E:140d11'57".7 N:35d40'51".1 H:12m

2．群判定結果

1)Ori群。 2)Psc南群 R2,RTとR9は別系統。 3)Tau北群。 4)Tau南群。 5)βAur群 ９月の群の末期活動か。 6)αCap北群 ７～８月中心の黄道系、末期活動か。 7)εGem群。 8)εHya群 １１月の群、初期活動か。 9)DecLMi群 １２月の群、初期活動か。 10)OctLMi群 C/1739 K1彗星(通称Zanotti彗星)関連群。 11)χOri南群 １２月の黄道系、初期活動か、Gem群に軌道の形が類似。 12)βAur付近の高速群 流星群カタログのεPer群(９月のPer群の一部)、末期活動か。 13)λPer付近の中速群 流星群カタログの仮称εAur群と同時に活動し、軌道傾斜角が高角。 14)φAur付近の高速群 流星群カタログの仮称βPer群、活動期間の長い群の末期活動か。

Table 1 Means and Standard Deviations of the streams.

Str.	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Meteor ID
1	19961021.736	95.9	15.8	1.3	65.7	1.9	7.94	0.928	0.574	83.8	28.7	163.8	4.4	115.8	99.5	21 meteors
	SD +/- .056	1.1	.7	1.0	2.6	.7	-	.122	.043	8.8	.1	2.3	.9	1.3	4.5	
2	19961021.681	27.0	-2.4	.4	16.3	.3	1.66	0.582	0.691	80.3	28.6	6.6	5.0	95.2	82.0	R2,RT except:R9
	SD +/- .073	1.2	.2	.1	.2	.0	-	.004	.012	2.1	.1	.3	.4	1.2	-	
5	19961021.686	134.9	47.7	.5	61.4	1.9	3.33	0.705	0.983	167.4	208.6	128.7	6.1	103.7	102.5	R1,Ra
	SD +/- .095	4.6	1.4	.1	2.8	1.0	-	.144	.016	11.2	.1	5.3	.5	-	-	
8	19961021.758	113.4	10.4	1.3	66.0	1.7	2.08	0.545	0.945	31.9	28.7	160.5	5.1	116.1	104.8	RN,Rr
	SD +/- .047	1.9	4.2	.4	4.4	.5	-	.324	.018	1.1	.0	8.1	.5	.4	1.9	
13	19961021.763	56.9	53.0	1.6	47.4	1.8	8.03	0.953	0.381	285.4	208.7	77.6	5.9	106.9	94.7	RZ,Ri
	SD +/- .018	2.7	.4	.9	2.9	.6	-	.048	.002	2.2	.1	6.6	.2	4.5	9.6	

Fig.1
Corrected
Radiants Map.
×:1996.10.21/22
+:1993.10.24/25

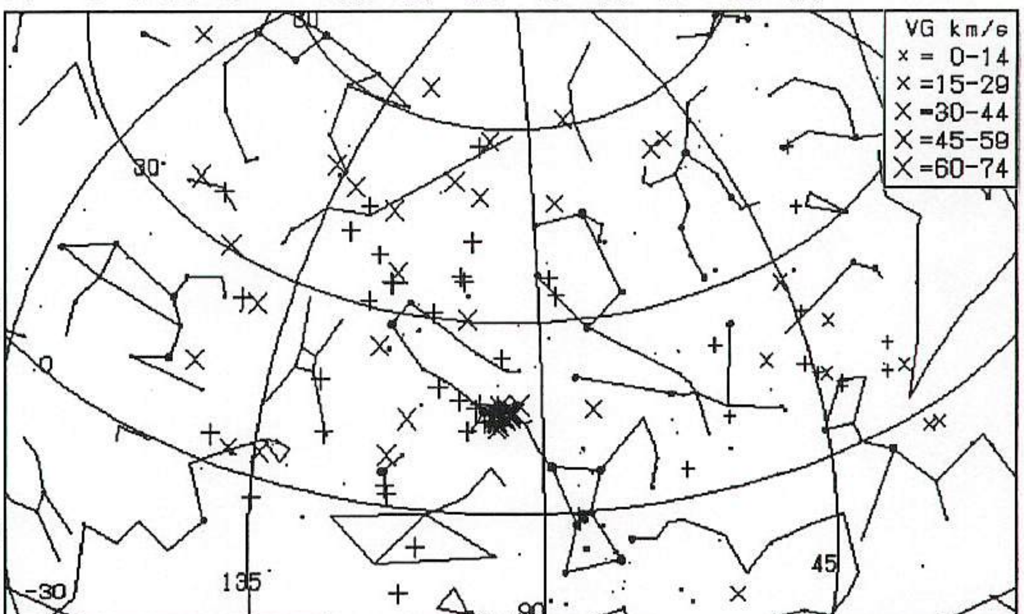
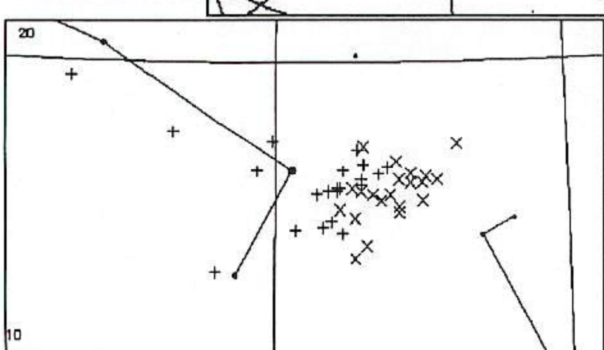
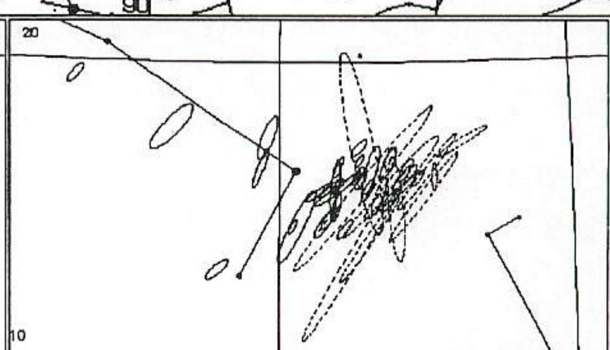


Fig.2 (Left)
Corrected
Radiants Map.
×:1996.10.21/22
+:1993.10.24/25

Fig.3 (Right)
Error ellipses
of Orionid
Apparent
Radiants.
Dotted Lines:
1996.10.21/22
Solid Lines:
1993.10.24/25





3．早期のしし群？　今回と1993年の観測で以下のしし群のような流星が得られた。おそらく別群。

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		VG	a	e	q	ω	Ω	i	λ	β	D	D'	λ, β:近日点黄経
MSSIRx	19961021	192029	140.6	25.1	64.2	2.10	0.663	0.710	106.3	208.7	161.4	101.6	17.8	0.70	0.30	,黄緯
MSSI5M	19931024	170941	143.4	24.8	67.1	4.31	0.822	0.766	119.5	211.4	161.3	90.5	16.2	0.54	0.21	
FF+FP	19951118.760		154.2	21.9	71.0	16.6	0.941	0.985	173.4	236.0	162.1	62.3	2.0	0.00	0.00	Leonids

4．くじら群について　今回のＴＶ同時観測ではとらえられなかった。ＴＶ計数(未報告)でも単点で１個(計６５９分)とらえたのみ。塩井の眼視観測でも全くとらえられなかった。1993年10月24/25日には豊富に出現した事からすると、出現数が年によって変化している可能性もある。

Table 2　Orbital elements.

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Obs	Hb	He	Str.
	Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km	
MSSIRA	19961021	161442	343.5	6.8	.4	10.1	.3	2.28	0.590	0.934	213.2	208.6	3.5	6.0	91.7	83.1	6
MSSIR2	19961021	150617	26.3	-2.6	.3	16.2	.3	1.69	0.585	0.700	78.8	28.5	6.4	4.8	96.0	82.0	2
MSSIRT	19961021	173431	28.1	-2.2	.5	16.4	.3	1.62	0.580	0.683	81.8	28.6	6.8	5.3	94.3	84-	2
MSSIR9	19961021	160948	30.1	7.4	.4	20.1	.9	1.76	0.676	0.570	93.5	28.6	3.2	6.5	84.8	78.8	2
MSSIRU	19961021	173554	40.0	18.6	.3	28.4	.4	1.82	0.827	0.316	300.4	208.7	3.6	3.0	100.9	83.4	3
MSSIRL	19961021	171050	43.3	11.9	1.0	29.7	.4	1.93	0.848	0.292	122.7	28.6	6.0	3.3	104.9	94.0	4
MSSIRB	19961021	162917	45.7	26.8	.4	35.9	2.1	2.39	0.926	0.177	315.2	208.6	19.0	5.5	104.9	92.8	-
MSSIR6	19961021	153651	52.4	17.2	1.1	38.3	2.1	2.33	0.957	0.101	147.0	28.6	5.0	5.5	107.5	97.4	11
MSSIRi	19961021	183728	54.0	53.4	2.3	44.8	2.2	4.66	0.919	0.380	286.9	208.7	72.9	6.0	110.1	101.5	13
MSSIRZ	19961021	175909	58.2	52.8	1.0	49.0	1.4	28.4	0.987	0.382	283.9	208.7	82.3	5.8	103.8	87.9	13
MSSIRO	19961021	172303	60.8	-16.5	1.2	41.2	1.7	38.5	0.988	0.471	93.4	28.6	57.7	6.0	109.3	102-	-
MSSIR5	19961021	151936	79.0	61.1	.2	49.9	1.2	2.97	0.803	0.586	265.7	208.6	94.1	4.0	97.1	86.1	-
MSSIRR	19961021	172657	81.7	16.1	.7	54.8	2.1	1.91	0.930	0.135	142.7	28.6	153.4	5.5	114.9	99.9	-
MSSIRs	19961021	190223	84.9	48.2	.2	55.7	3.2	2.85	0.850	0.426	284.1	208.7	118.6	5.5	102.3	89.6	12
MSSIR8	19961021	154453	93.8	17.3	1.0	69.6	1.7	-3.89	1.151	0.588	76.4	28.6	167.2	5.0	115.7	100.8	1
MSSIRX	19961021	175611	94.5	16.1	.5	65.6	1.8	8.07	0.933	0.537	87.3	28.7	164.1	3.5	116.1	97.1	1
MSSIRE	19961021	164205	94.9	16.2	1.6	67.9	1.2	-14.5	1.041	0.588	78.6	28.6	165.2	4.3	114.2	100-	1
MSSIRG	19961021	164904	95.0	15.4	1.9	66.8	3.0	41.5	0.986	0.577	81.1	28.6	163.2	6.3	115.3	100-	1
MSSIRv	19961021	191317	95.0	16.0	.3	66.0	1.5	10.6	0.948	0.555	84.8	28.7	164.2	3.3	117.3	95-	1
MSSIRp	19961021	185421	95.4	16.0	.6	64.9	1.7	4.84	0.888	0.542	88.1	28.7	164.2	5.3	115.6	100.2	1
MSSIRo	19961021	185238	95.4	16.3	.5	64.6	1.4	4.31	0.876	0.535	89.5	28.7	164.6	3.8	119.0	99.4	1
MSSIRY	19961021	175838	95.8	15.0	1.7	69.1	1.5	-5.92	1.107	0.632	72.2	28.7	163.2	4.3	116.2	103-	1
MSSIR%	19961021	194124	95.8	15.2	.5	66.7	.9	17.9	0.967	0.590	80.1	28.7	163.1	2.8	116.9	101-	1
MSSIRI	19961021	165117	95.8	16.1	1.8	68.2	2.5	-14.0	1.044	0.612	75.8	28.6	165.1	4.5	99+	92.5	1
MSSIRq	19961021	185650	95.9	16.7	.4	68.8	1.8	-7.96	1.078	0.620	74.1	28.7	166.4	4.8	116.3	102.7	1
MSSIR3	19961021	150708	96.1	15.6	.7	65.9	1.0	6.81	0.914	0.583	82.4	28.6	163.7	4.0	114.0	102.5	1
MSSIRd	19961021	181350	96.4	15.4	.6	64.3	2.6	3.52	0.843	0.554	88.3	28.7	163.0	4.8	104+	89.1	1
MSSIRm	19961021	184925	96.7	15.6	.4	62.8	1.7	2.40	0.781	0.524	94.5	28.7	163.1	4.0	115.5	96.8	1
MSSIRF	19961021	164503	96.9	13.9	1.7	61.5	2.3	1.96	0.738	0.513	98.1	28.6	159.3	5.8	116.6	102.1	1
MSSIRb	19961021	181039	97.0	17.2	3.1	68.1	3.7	-47.9	1.013	0.629	74.4	28.7	167.6	4.5	115.0	106.2	1
MSSIRC	19961021	163019	97.1	15.7	3.6	67.3	2.6	21.9	0.971	0.629	75.3	28.6	164.6	3.3	116.3	109-	1
MSSIRH	19961021	164918	97.3	13.5	3.4	59.4	1.2	1.48	0.683	0.469	107.7	28.6	157.8	4.8	115.5	104.0	1
MSSIR4	19961021	151835	97.3	14.8	1.0	63.8	1.8	2.85	0.800	0.570	87.8	28.6	161.9	5.3	113.0	101-	1
MSSIRw	19961021	191343	97.4	15.8	.6	65.4	1.7	4.53	0.869	0.595	82.3	28.7	164.5	3.5	115.8	99.3	1
MSSIRe	19961021	181600	97.8	15.1	.5	65.2	2.4	4.10	0.852	0.606	81.3	28.7	163.0	5.5	116.3	101.0	1
MSSIRV	19961021	173816	100.9	58.3	.3	57.9	1.7	5.76	0.864	0.782	237.4	208.7	112.9	4.5	116.2	99-	-
MSSIRD	19961021	163037	102.4	49.3	.4	56.8	3.3	1.71	0.613	0.660	263.4	208.6	125.7	6.0	111.3	99.4	14
MSSIRW	19961021	174157	102.9	30.3	.5	67.3	1.4	5.89	0.877	0.721	245.7	208.7	165.6	5.3	107.6	98.7	7
MSSIRz	19961021	192501	109.0	51.3	.2	61.6	2.4	4.55	0.815	0.843	228.8	208.7	126.8	5.5	113.3	102-	9
MSSIRN	19961021	172224	111.7	14.1	1.6	68.5	1.3	4.13	0.774	0.933	31.1	28.6	166.2	5.5	115.8	106.2	8
MSSIRr	19961021	190030	114.4	8.0	1.0	62.1	2.1	1.40	0.316	0.957	32.6	28.7	154.7	4.8	116.3	103.5	8
MSSIRn	19961021	185153	117.0	36.0	.7	62.7	6.2	1.59	0.419	0.922	221.4	208.7	152.4	4.8	106.3	95.3	-
MSSIR1	19961021	184815	117.7	24.6	1.6	73.7	1.2	-5.69	1.173	0.982	192.6	208.7	174.0	1.0	105.4	87.3	-
MSSIR7	19961021	154210	121.0	45.1	.5	64.7	4.1	4.07	0.762	0.971	199.4	208.6	137.5	6.5	113.6	107.0	-
MSSIR$	19961021	194019	124.0	64.8	.5	57.7	1.6	58.9	0.984	0.964	200.4	208.7	105.9	5.0	115.0	103.6	-
MSSIRa	19961021	180427	131.1	46.6	.5	64.3	2.6	5.14	0.807	0.994	175.4	208.7	132.5	6.5	119+	102.5	5
MSSIRc	19961021	181100	134.2	4.2	2.1	67.6	1.5	7.49	0.896	0.778	302.6	28.7	156.2	5.8	117.6	106.9	-
MSSIRl	19961021	145050	137.7	48.5	.4	60.0	1.3	2.45	0.604	0.972	159.5	208.5	125.0	5.8	103.7	95-	5
MSSIRK	19961021	170733	139.3	3.3	1.9	59.7	2.2	1.53	0.677	0.493	255.5	28.6	153.0	5.5	113.9	108-	-
MSSIRx	19961021	192029	140.6	25.1	.5	64.2	1.3	2.10	0.663	0.710	106.3	208.7	161.4	4.5	104+	91.4	-
MSSIRy	19961021	192229	142.5	-36.6	3.5	46.8	1.0	9.36	0.922	0.727	296.1	28.7	78.7	5.8	104.0	101-	-
MSSIRt	19961021	190557	147.7	13.7	.8	64.7	1.4	4.59	0.899	0.462	82.5	208.7	178.5	5.8	107.3	93.2	-
MSSIRu	19961021	190617	149.4	30.7	.4	60.8	3.7	2.04	0.716	0.581	90.1	208.7	143.3	5.5	111.1	95.3	-
MSSIRg	19961021	183059	161.8	35.9	.7	62.7	2.0	-9.20	1.065	0.598	103.0	208.7	124.6	3.5	123.8	115-	10
MSSIRh	19961021	183252	186.2	46.6	.8	52.7	2.8	-4.00	1.174	0.695	116.2	208.7	86.2	6.5	110+	104.2	-

［天文回報1997.1号 同時流星観測報告(1996.08.11/12,12/13)の訂正］

1．P654-21,L18 「以下：塩井、重野＝流星群カタログより」を削除します。
2．P654-21,L40-41 Str.25 ID=QV,Qk,Qy は、黄道南北分布のため、ω,Ωの平均値は無意味でした。
3．P654-22 Str.10 ιAqr南群の ID=NC,NS,PO は同群ではないとします。
4．P654-22 Srt.26 θPeg付近の低速群の ID=N2 は同群ではないとします。

MSS-081

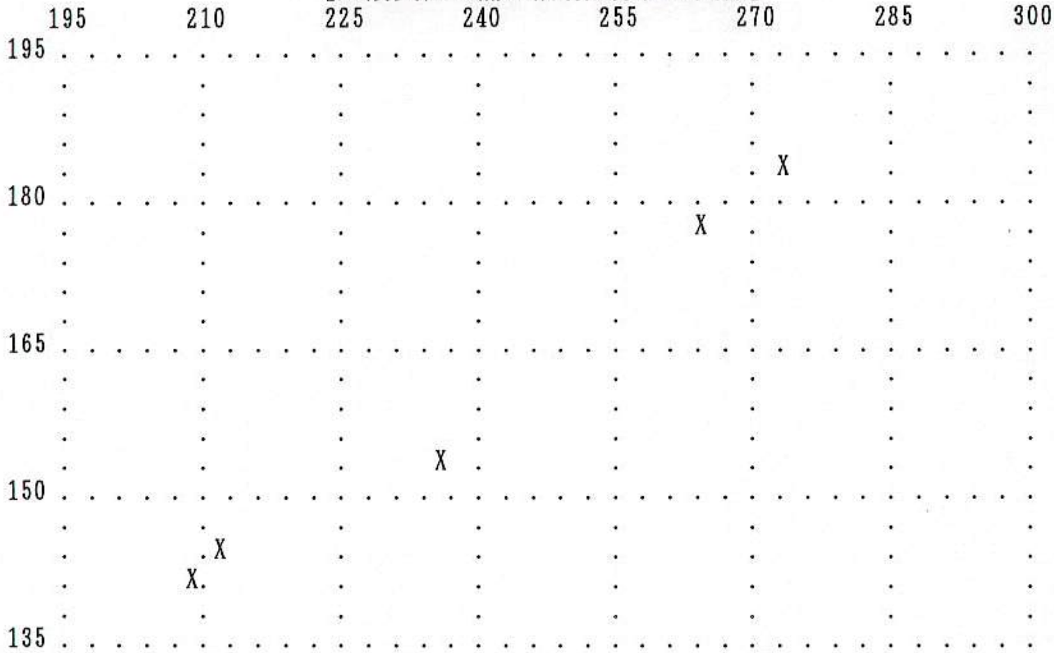
[しし座流星群関連とも思える流星]

重野好彦

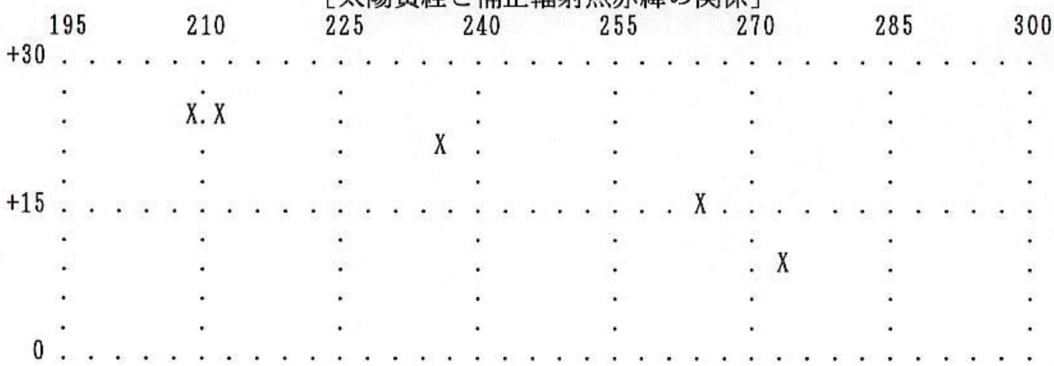
[要約軌道表]

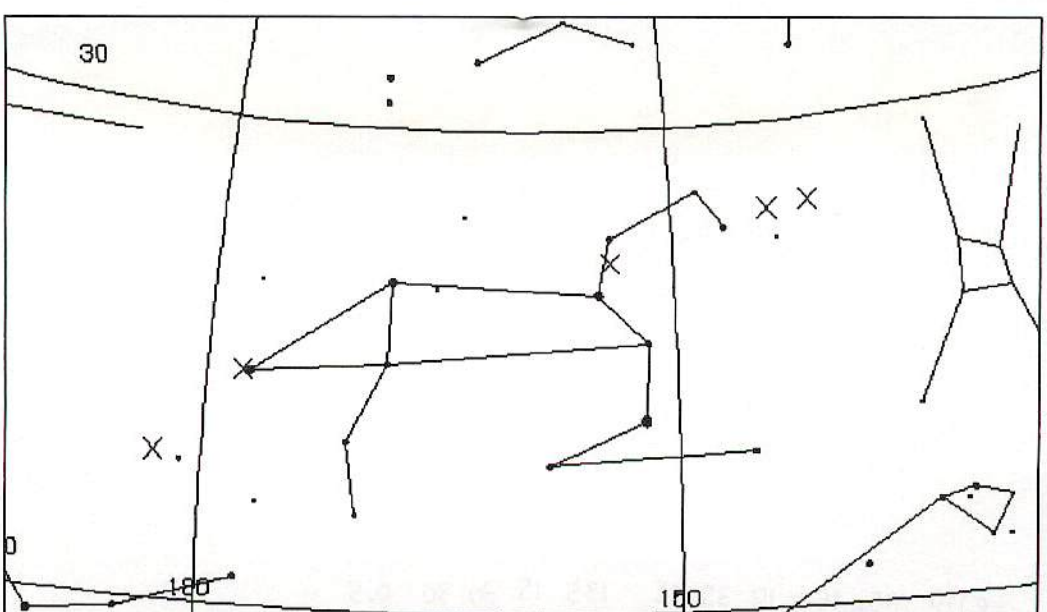
ID	DATE	UT	Co. Rad(2000)		SD	VG	a	e	q	ω	Ω	i
MSSIRx	19961021	192029	140.6	25.1	.5	64.2	2.10	0.663	0.710	106.3	208.7	161.4
MSSI5M	19931024	170941	143.4	24.8	1.3	67.1	4.31	0.822	0.766	119.5	211.4	161.3
FF+FP	19951118.760		154.2	21.9	.4	71.0	16.6	0.941	0.985	173.4	236.0	162.1
MSSIGA	19951216	194342	177.7	14.6	1.3	70.4	10.7	0.908	0.978	189.0	264.4	158.4
MSSIHD	19951225	174841	183.0	9.2	1.4	70.3	7.09	0.864	0.964	196.7	273.5	163.1

[太陽黄経と補正輻射点赤経の関係]



[太陽黄経と補正輻射点赤緯の関係]





【1993.10.24/25 vs 1996.10.21/22 オリオン群の精度比較】

重野好彦

1．はじめに

１９９３年のオリオン群に較べて、１９９６年のオリオン群の結果は精度が良くないと言うことなので、観測データを比較してみました。

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	VGSD	P1測数	経路長 deg	内外	P2測数	経路長 deg	内外	交差 deg
MSSI5J	19931024	170233	96.2	16.5	.6	67.7	1.1	7	4.2	ox	9	5.9	ox	31
MSSI5@	19931024	190318	96.5	16.3	.8	63.5	4.1	8	2.7	oo	8	5.0	oo	24
MSSI5X	19931024	175349	97.0	16.6	.2	65.4	2.1	14	6.6	oo	13	8.0	xo	38
MSSI5H	19931024	165537	97.1	15.9	.3	63.5	3.6	11	7.2	oo	12	8.7	ox	33
MSSI5b	19931024	175740	97.1	16.1	.4	63.8	1.8	11	5.7	oo	11	7.1	oo	34
MSSI5G	19931024	165535	97.2	17.1	.4	64.6	2.0	10	5.7	xo	9	5.5	oo	37
MSSI5E	19931024	165515	97.7	14.3	.4	62.6	1.3	10	7.6	oo	11	7.7	ox	29
MSSI5p	19931024	182239	97.7	16.4	.4	66.8	1.9	13	5.8	xo	11	6.7	oo	29
MSSI5d	19931024	175945	97.8	15.8	.3	66.4	1.4	14	6.7	oo	12	8.1	xo	36
MSSI5N	19931024	171515	97.9	15.7	.9	67.1	1.3	11	8.1	ox	5	3.1	ox	30
MSSI5P	19931024	172203	97.9	15.8	.9	68.3	2.3	5	1.9	xo	11	7.4	oo	34
MSSI5f	19931024	180213	98.1	14.7	.4	64.9	1.5	11	6.5	oo	10	6.2	ox	30
MSSI53	19931024	163625	98.2	15.7	.5	66.4	1.5	11	8.4	ox	8	5.8	ox	30
MSSI57	19931024	164120	98.4	14.5	.6	63.5	1.1	8	5.9	xo	9	6.5	ox	29
MSSI5A	19931024	164619	98.6	15.6	.5	67.2	.9	12	9.9	ox	8	5.4	ox	29
MSSI5i	19931024	180851	99.3	14.4	.3	64.2	.6	14	8.8	oo	15	10.4	ox	30
MSSI5K	19931024	170328	99.3	14.4	1.3	60.8	3.4	4	2.2	oo	8	5.3	ox	30
MSSI5t	19931024	183324	100.1	17.4	.8	65.3	7.0	7	2.8	xo	7	3.4	xo	31
MSSI5B	19931024	164746	100.6	16.4	.7	68.7	3.2	5	2.5	xo	13	8.1	xo	38
MSSI5Z	19931024	175406	103.5	17.7	1.0	64.5	5.9	6	3.2	xo	5	2.4	oo	39
平均					0.59		2.4	9.6	5.6		9.8	6.3		32

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	VGSD	P1測数	経路長 deg	内外	P2測数	経路長 deg	内外	交差 deg
MSSIR8	19961021	154453	93.8	17.3	1.0	69.6	1.7	11	5.8	oo	5	4.6	xo	19
MSSIRX	19961021	175611	94.5	16.1	.5	65.6	1.8	8	3.7	oo	9	5.7	oo	21
MSSIRE	19961021	164205	94.9	16.2	1.6	67.9	1.2	7	4.6	ox	8	6.0	ox	11
MSSIRG	19961021	164904	95.0	15.4	1.9	66.8	3.0	8	4.7	ox	7	4.0	ox	10
MSSIRv	19961021	191317	95.0	16.0	.3	66.0	1.5	12	6.1	ox	9	6.3	oo	35
MSSIRp	19961021	185421	95.4	16.0	.6	64.9	1.7	10	3.2	oo	7	3.4	xo	41
MSSIRo	19961021	185238	95.4	16.3	.5	64.6	1.4	9	4.8	oo	6	5.3	oo	33
MSSIRY	19961021	175838	95.8	15.0	1.7	69.1	1.5	5	1.6	ox	8	4.6	ox	16
MSSIR%	19961021	194124	95.8	15.2	.5	66.7	.9	9	4.7	ox	6	5.6	ox	30
MSSIRI	19961021	165117	95.8	16.1	1.8	68.2	2.5	6	1.7	xo	5	2.5	xo	16
MSSIRq	19961021	185650	95.9	16.7	.4	68.8	1.8	7	2.3	oo	7	2.9	oo	39
MSSIR3	19961021	150708	96.1	15.6	.7	65.9	1.0	9	7.4	oo	9	8.5	oo	18
MSSIRd	19961021	181350	96.4	15.4	.6	64.3	2.6	8	2.4	xo	6	3.5	oo	35
MSSIRm	19961021	184925	96.7	15.6	.4	62.8	1.7	9	4.0	oo	8	5.7	oo	36
MSSIRF	19961021	164503	96.9	13.9	1.7	61.5	2.3	11	4.3	oo	8	5.4	oo	9
MSSIRb	19961021	181039	97.0	17.2	3.1	68.1	3.7	5	1.5	ox	6	3.0	oo	14
MSSIRC	19961021	163019	97.1	15.7	3.6	67.3	2.6	5	1.5	ox	6	3.7	ox	13
MSSIRH	19961021	164918	97.3	13.5	3.4	59.4	1.2	9	3.1	oo	8	4.5	oo	7
MSSIR4	19961021	151835	97.3	14.8	1.0	63.8	1.8	10	7.5	ox	9	7.8	ox	17
MSSIRw	19961021	191343	97.4	15.8	.6	65.4	1.7	10	3.9	oo	7	3.7	oo	37
MSSIRe	19961021	181600	97.8	15.1	.5	65.2	2.4	9	2.7	oo	7	3.7	oo	28
平均					1.26		1.9	8.4	3.9		7.2	4.8		23

2．まとめ

１９９６は１９９３に較べて、測定点数、経路長、交差角いずれも小さくなっています。測定点数、経路長は観測地が明るかったため、交差角は早い時間から始めたためと思われます。結果として RPSD が２倍にもなりました。なぜか VGSD は良くなっています。経路の淡いところまで見えないため、くっきりした切断点だけを測定したということでしょうか。

［平均値］

観測地	DATE	観測時間	SD	VGSD	P1測数 deg	経路長	内外	P2測数	経路長 deg	内外	交差 deg
野栄:三門	19931024	01:30～04:03	0.59	2.4	9.6	5.6		9.8	6.3		32
野田:物井	19961021	23:47～04:48	1.26	1.9	8.4	3.9		7.2	4.8		23

MSS-081

【ＴＶ同時流星の速度のばらつき】

重野好彦

１．はじめに

オリオン群の速度のばらつきがVG:59.4～69.6km/sと範囲が10.2km/sもあり、これが誤差によるものなのか、実際にばらついているのかを検討してみました。

「速度、軌道要素表」に地心速度の標準偏差(VGSD)を入れましたので、それも使って検討してみます。表１～３は「要約軌道表」ですが、a の位置に VGSD をコピー&ペーストして入れてあります。

２．実際例

1)以下は　しぶんぎ群です。VGの範囲は36.3～42.3km/sですから、範囲は6.0km/sです。VGSDの平均は1.44km/sです。

［表１．しぶんぎ群の要約軌道表］

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	VGSD	e	q	ω	Ω	i
MSSIIx	19960103	204709	230.6	48.9	.2	36.2	2.1	0.396	0.974	165.5	282.8	66.3
MSSII$	19960103	205440	232.5	49.2	.3	37.5	2.2	0.507	0.973	165.7	282.8	67.1
MSSIIw	19960103	204616	232.4	48.8	.2	38.5	1.1	0.549	0.973	165.7	282.8	68.5
MSSIIF	19960103	184808	230.4	50.0	.3	38.6	1.5	0.548	0.979	170.6	282.7	68.6
MSSIIM	19960103	192051	228.4	50.3	.3	39.2	1.4	0.555	0.981	174.0	282.8	69.9
MSSIId	19960103	200351	230.4	50.2	.3	39.3	.8	0.595	0.979	171.6	282.8	69.4
MSSII#	19960103	205339	231.9	48.2	.2	40.1	1.4	0.613	0.972	165.9	282.8	70.7
MSSIIm	19960103	201942	229.3	48.4	.2	40.8	1.5	0.608	0.977	169.6	282.8	72.3
MSSIIH	19960103	190613	233.0	47.0	.3	41.0	1.1	0.655	0.965	162.5	282.8	71.8
MSSIIg	19960103	200827	230.1	48.6	.2	41.0	1.6	0.641	0.976	169.1	282.8	72.0
MSSIIn	19960103	202304	228.0	47.9	.3	41.2	2.5	0.591	0.978	170.1	282.8	73.5
MSSIIW	19960103	194803	226.1	49.2	.8	41.3	.7	0.601	0.982	175.5	282.8	73.4
MSSIIP	19960103	192651	228.7	49.4	.2	41.9	1.4	0.693	0.980	172.8	282.8	73.1
MSSIIu	19960103	204203	228.7	48.8	.2	41.9	1.6	0.672	0.979	171.6	282.8	73.5
MSSIIV	19960103	194738	230.2	48.6	1.1	42.0	1.8	0.705	0.977	169.7	282.8	73.0
MSSIIK	19960103	191839	228.7	47.4	.3	42.3	.3	0.658	0.976	168.7	282.8	74.6

2)以下はペルセウス群です。VGの範囲は54.4～60.8km/sですから、範囲は6.4km/sです。VGSDの平均は1.35km/sです。

［表２．ペルセウス群の要約軌道表］

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	VGSD	e	q	ω	Ω	i
MSSIP5	19960812	131446	49.1	58.3	.8	54.4	2.4	0.619	0.920	139.4	140.1	109.4
MSSIQP	19960812	172912	54.7	58.3	.5	55.1	4.0	0.690	0.876	132.0	140.3	110.1
MSSIP8	19960812	133859	47.9	58.2	.4	56.3	2.0	0.744	0.941	146.4	140.2	111.0
MSSIOq	19960811	185217	48.6	58.1	.1	56.9	1.7	0.794	0.931	144.7	139.4	111.5
MSSINK	19960811	151430	46.7	58.3	.3	57.1	1.5	0.813	0.944	148.0	139.3	111.1
MSSIOo	19960811	185025	47.0	58.0	.2	57.2	2.4	0.805	0.944	147.8	139.4	111.7
MSSIQR	19960812	173047	43.0	58.8	.1	57.6	.5	0.862	0.977	157.4	140.3	110.6
MSSIPJ	19960812	144429	46.3	58.4	.2	58.0	.7	0.874	0.959	152.3	140.2	111.9
MSSIPL	19960812	145649	50.3	59.0	.4	58.0	1.3	0.902	0.932	146.2	140.2	111.2
MSSINP	19960811	153052	48.1	57.9	.3	58.4	.9	0.895	0.940	147.8	139.3	112.6
MSSINh	19960811	161653	47.8	57.5	.1	58.4	1.0	0.883	0.942	148.2	139.3	113.1
MSSIQ4	19960812	161644	48.1	58.0	.3	58.4	1.3	0.886	0.949	150.0	140.3	112.8
MSSIQA	19960812	163821	48.9	57.4	.2	58.5	.9	0.870	0.943	148.4	140.3	113.6
MSSIOr	19960811	185610	46.5	57.7	.3	58.7	1.4	0.906	0.952	150.9	139.4	112.9
MSSIPZ	19960812	154353	47.1	57.7	.2	58.8	.7	0.904	0.956	151.8	140.2	113.3
MSSIP1	19960812	130215	49.5	59.1	.4	59.0	.6	0.984	0.941	148.9	140.1	111.8
MSSIQW	19960812	173844	48.5	58.3	.2	59.1	.6	0.956	0.949	150.5	140.3	112.8
MSSIPT	19960812	153256	45.9	56.9	.2	59.1	.7	0.897	0.965	154.0	140.2	114.5
MSSIQD	19960812	164903	48.1	57.2	.2	59.2	.6	0.914	0.951	150.7	140.3	114.3
MSSIOb	19960811	181509	47.9	57.1	.2	59.2	.6	0.919	0.944	149.1	139.4	114.2
MSSIQa	19960812	174912	47.1	57.2	.1	59.4	1.3	0.932	0.959	152.8	140.3	114.5
MSSIPR	19960812	152959	53.2	57.6	.5	59.4	1.3	0.958	0.915	143.2	140.2	114.1
MSSIQZ	19960812	174842	46.9	57.1	.2	59.4	1.9	0.924	0.960	153.0	140.3	114.5
MSSIPX	19960812	153659	47.8	58.5	.4	59.5	2.9	0.995	0.954	152.0	140.2	112.8
MSSIQU	19960812	173658	49.5	58.4	.2	59.6	.9	0.995	0.944	149.7	140.3	113.1
MSSIQg	19960812	175813	47.9	58.5	.2	59.8	1.4	1.018	0.955	152.5	140.3	113.0
MSSIOZ	19960811	181426	46.2	59.0	.2	59.8	1.9	1.054	0.957	153.2	139.4	112.0
MSSIOX	19960811	181055	46.5	57.7	.1	59.9	.4	1.006	0.956	152.6	139.4	113.8
MSSIQG	19960812	165948	47.8	58.1	.2	59.9	2.5	1.006	0.956	152.4	140.3	113.5
MSSINg	19960811	161650	46.5	56.7	.3	60.2	.7	0.988	0.956	152.4	139.3	115.3
MSSIPY	19960812	153941	49.2	57.7	.4	60.2	1.8	1.014	0.947	150.6	140.2	114.4
MSSIQf	19960812	175602	48.9	58.0	.2	60.4	1.2	1.045	0.951	151.6	140.3	114.0
MSSIOV	19960811	180454	49.3	55.1	.1	60.8	.6	0.969	0.939	148.3	139.4	118.0

3)以下は　オリオン群です。VGの範囲は59.4～69.6km/sですから、範囲は10.2km/sです。VGSDの平均は1.90km/sです。

［表３．オリオン群の要約軌道表］

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	VGSD	e	q	ω	Ω	i
MSSIRH	19961021	164918	97.3	13.5	3.4	59.4	1.2	0.683	0.469	107.7	28.6	157.8
MSSIRF	19961021	164503	96.9	13.9	1.7	61.5	2.3	0.738	0.513	98.1	28.6	159.3
MSSIRm	19961021	184925	96.7	15.6	.4	62.8	1.7	0.781	0.524	94.5	28.7	163.1
MSSIR4	19961021	151835	97.3	14.8	1.0	63.8	1.8	0.800	0.570	87.8	28.6	161.9
MSSIRd	19961021	181350	96.4	15.4	.6	64.3	2.6	0.843	0.554	88.3	28.7	163.0
MSSIRo	19961021	185238	95.4	16.3	.5	64.6	1.4	0.876	0.535	89.5	28.7	164.6
MSSIRp	19961021	185421	95.4	16.0	.6	64.9	1.7	0.888	0.542	88.1	28.7	164.2
MSSIRe	19961021	181600	97.8	15.1	.5	65.2	2.4	0.852	0.606	81.3	28.7	163.0
MSSIRw	19961021	191343	97.4	15.8	.6	65.4	1.7	0.869	0.595	82.3	28.7	164.5
MSSIRX	19961021	175611	94.5	16.1	.5	65.6	1.8	0.933	0.537	87.3	28.7	164.1
MSSIR3	19961021	150708	96.1	15.6	.7	65.9	1.0	0.914	0.583	82.4	28.6	163.7
MSSIRv	19961021	191317	95.0	16.0	.3	66.0	1.5	0.948	0.555	84.8	28.7	164.2
MSSIR%	19961021	194124	95.8	15.2	.5	66.7	.9	0.967	0.590	80.1	28.7	163.1
MSSIRG	19961021	164904	95.0	15.4	1.9	66.8	3.0	0.986	0.577	81.1	28.6	163.2
MSSIRC	19961021	163019	97.1	15.7	3.6	67.3	2.6	0.971	0.629	75.3	28.6	164.6
MSSIRE	19961021	164205	94.9	16.2	1.6	67.9	1.2	1.041	0.588	78.6	28.6	165.2
MSSIRb	19961021	181039	97.0	17.2	3.1	68.1	3.7	1.013	0.629	74.4	28.7	167.6
MSSIRI	19961021	165117	95.8	16.1	1.8	68.2	2.5	1.044	0.612	75.8	28.6	165.1
MSSIRq	19961021	185650	95.9	16.7	.4	68.8	1.8	1.078	0.620	74.1	28.7	166.4
MSSIRY	19961021	175838	95.8	15.0	1.7	69.1	1.5	1.107	0.632	72.2	28.7	163.2
MSSIR8	19961021	154453	93.8	17.3	1.0	69.6	1.7	1.151	0.588	76.4	28.6	167.2

３．まとめ

表４を見るとオリオン群は、VGの範囲も、VGSDの平均も大きい。しぶんぎ群は小さいように思えますが、速度が40km/sと遅く、60km/sと比較するには1.5倍にしなければなりません。よってしぶんぎ群とオリオン群は同じぐらいの速度範囲とVGSDになります。結果としてペルセウス群だけが精度がよいことになります。

ペルセウス群だけ精度が良かったのは、ＴＶ観測の対物レンズの焦点距離を通常の50mmから85mmにしたためと考えられます。以上の検討により、表４で示したVGの範囲は、実際に軌道がばらついているのではなく、測定誤差によるものと考えられます。

［表４．速度範囲のまとめ］

	VG	VG範囲	VGSDの平均	対物レンズ
しぶんぎ	36.3～42.3km/s	6.0km/s	1.44km/s	50mm
ペルセウス	54.4～60.8km/s	6.4km/s	1.35km/s	85mm
オリオン	59.4～69.6km/s	10.2km/s	1.90km/s	50mm

MSS-081

【軌道データ精度のチェックポイント】

重野好彦

１．はじめに

ＴＶによる同時流星観測を行い、軌道計算まで終えたところで、それぞれの軌道データを公表して良いかどうかの精度チェックを行います。データ数が多くなるとこのチェックにも時間がかかり、チェックミスも発生します。そこで軌道データの中からチェックポイントを抜き出した「チェックポイントファイル」を作成しました。

２．チェックポイント

チェックポイントは以下の９種類です。判断基準値は経験によるものです。

1) RPSD　：　視輻射点の誤差楕円（標準偏差）の値が３度以上。
2) e　：　軌道要素の離心率が１．１以上。
3) 測数　：　双方の測定点数（切断点数）の合計が１２以下。
4) 経路長　：　どちらか一方の経路長が１．５度以下。
5) Q　：　交差角が９度以下。
6) 発光<消滅　：　発光点が消滅点よりも低い。
7) 発光,消滅=高度差　：　双方の発光点同士、消滅点同士の高度差が３％以上。
8) Vo差　：　双方の観測速度を比較して速度差が１０％以上。
9) VGSD　：　地心速度の標準偏差／地心速度が５％以上。

３．実際例

表１に実際例を示します。交差角が小さい場合に輻射点がずれて、発光点同士・消滅点同士の高度差が大きくなり、また双方の速度差が大きくなって、結果として大きくずれた地心速度が発生する様子が分かります。

測定点数、経路長が小さくても交差角が大きい場合、またはその逆の場合には、ある程度の精度が得られるようです。最終的にはこれらのチェックポイントデータを使用して、１つ１つ軌道データを削除すべきかどうかを人間が判断しています。このとき、大流星群には厳しく、その他には優しくチェックするようにしています。

［表１．チェックポイントファイル（1996.10.21/22のデータ）］

	RPSD	e	測数	経路長	Q	発光<消滅	発光,消滅=高度差	Vo差	VGSD		
	deg			deg	deg	km	km	km/s	km/s		
6									2.1		
7								60:75	4.1		
8		1.151								Ori	
B				2.4:1.3			105:101,	36:40	2.1		
C	3.6		5+6							Ori	
D								52:60	3.3		
F					9			60:67		Ori	
G								71:64		Ori	
H	3.4				7					Ori	
I			6+5							Ori	
J	9.4	*****			1	53<246,	,246:103	**:**	***		→削除
M	17	5.764			2	108<108,108<108		53:64			→削除
N			6+6								
P	26	*****	6+5		0		139:108,	**:**	47.		→削除
Q			5+4	1.2: .9			, 99:105	79:55	7.8		→削除
S	8.3	6.633			1		150:124,	**:89	8.8		→削除
W			6+6	1.3:2.2							
Y		1.107								Ori	
a							,102:106				
b	3.1		5+6	1.5:3.0					3.7	Ori	
d							, 89: 93			Ori	
f	68	1.346			0			43:62	3.5		→削除
h		1.174	5+6						2.8		
i								49:42			
j		1.210	4+5					79:68	3.9	Ori	→削除
k		1.150	5+6							Ori	→削除
l		1.173			9						
n			7+5	1.0:1.3				69:54	6.2		
s				2.7:1.0					3.2		
u									3.7		
y	3.5				3						
z				2.0: .4							
#	10	*****			2		,***:103	**:**	***		→削除

M55-081

[1996.11.16/17の流星軌道]

観測：重野好彦 塩井宏幸 進藤泰昭 田中正一 重野智子 田中恵子

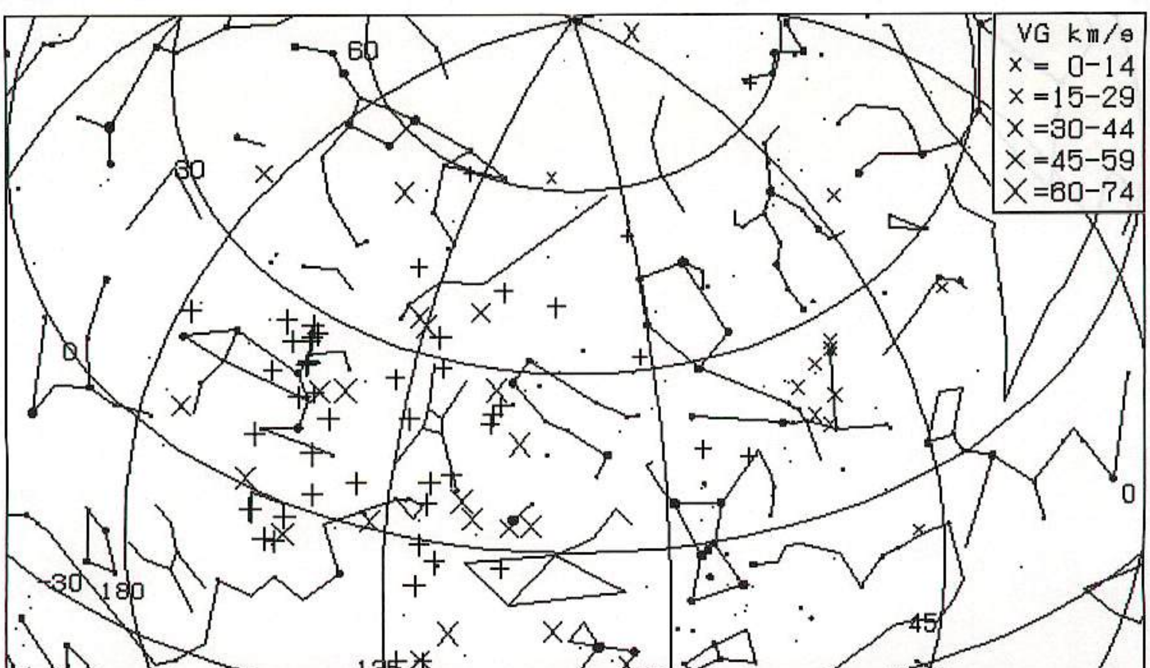
平均測定誤差132"、平均交差角 35°、平均輻射点誤差0.81°。

ＭＳＳ－ＷＧ ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13° x17° Lm:8.7,8.7

P1:千葉匝瑳郡野栄町 E:140d35'14".0 N:35d38'35".8 H: 2m (距離45.5km)

P2:千葉三門 E:140d22'18".2 N:35d16'22".5 H:17m

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Obs	Hb	He
	Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km
MSSISP	19961116	171219	27.1	81.5	2.5	34.2	.9	34.8	0.976	0.849	224.4	234.7	50.5	5.5	104.8	97-
MSSISI	19961116	163853	32.3	22.1	1.3	10.7	.6	1.53	0.454	0.839	238.9	234.7	2.7	5.5	83.4	77.7
MSSISR	19961116	172005	39.2	43.3	.5	21.0	.5	2.49	0.725	0.684	254.5	234.7	16.7	5.5	93.0	83-
MSSISc	19961116	175905	49.4	-7.8	.6	10.0	.4	1.29	0.359	0.830	67.1	54.7	7.6	5.5	83.7	78.3
MSSISM	19961116	164951	56.3	25.8	.5	21.9	.6	1.74	0.704	0.517	278.8	234.7	4.5	5.5	99.4	90-
MSSISD	19961116	161119	56.7	24.8	.7	22.3	1.5	1.78	0.715	0.508	279.4	234.6	3.8	5.5	97.1	88.9
MSSIS1	19961116	153535	58.8	17.7	.9	21.1	1.3	1.60	0.677	0.515	101.0	54.6	1.9	5.0	88.3	83.2
MSSIS2	19961116	153606	60.5	23.5	.2	25.3	.9	1.95	0.778	0.432	286.4	234.6	2.6	6.3	101.7	90.3
MSSIS4	19961116	154118	61.1	13.6	.8	23.8	1.4	1.85	0.745	0.473	102.9	54.6	6.1	6.5	97.6	87-
MSSISF	19961116	162606	63.1	16.0	.4	28.2	1.3	2.56	0.847	0.392	108.6	54.6	5.6	5.8	100.7	90.9
MSSISi	19961116	180400	64.6	21.1	.9	27.2	1.5	1.94	0.810	0.369	115.9	54.6	.3	5.3	97+	90.9
MSSISA	19961116	160309	96.9	-20.1	1.7	44.9	3.2	3.88	0.846	0.597	82.2	54.6	76.6	5.8	109.3	104-
MSSISb	19961116	175803	108.4	-13.8	.9	52.2	1.5	2.98	0.802	0.590	84.7	54.7	100.3	6.0	111.8	99.2
MSSISf	19961116	180103	111.9	4.5	.9	60.6	1.9	5.82	0.933	0.390	104.7	54.7	136.8	5.8	110.4	99.2
MSSISL	19961116	164939	112.7	62.3	4.8	13.9	1.0	.757	0.417	0.442	331.8	234.7	22.1	6.3	94.9	88.5
MSSISK	19961116	164745	114.3	18.1	.2	62.3	3.4	5.03	0.940	0.304	115.5	54.7	170.7	4.5	107.7	90.9
MSSISW	19961116	174517	115.3	4.0	.6	58.5	2.6	2.14	0.812	0.402	108.9	54.7	137.8	7.0	112.6	101.7
MSSISX	19961116	174615	119.3	26.6	.1	62.5	2.1	3.57	0.896	0.370	288.9	234.7	165.6	1.3	113.6	88.0
MSSIS9	19961116	160053	121.3	4.9	.5	63.0	3.6	3.07	0.810	0.583	85.2	54.6	147.9	7.0	114.2	102.4
MSSIS8	19961116	155631	123.2	7.7	.7	68.9	1.3	-10.5	1.065	0.683	66.3	54.6	156.5	2.8	116.9	103-
MSSISS	19961116	173507	124.7	-15.4	.7	62.7	1.9	-520.	1.002	0.905	33.7	54.7	120.3	6.3	109+	99.1
MSSISd	19961116	180029	124.8	38.7	3.9	57.3	3.8	1.75	0.758	0.423	289.1	234.7	135.2	5.5	109.2	94.0
MSSISh	19961116	180256	129.3	-21.0	.5	55.5	2.7	2.10	0.542	0.963	22.0	54.7	111.3	6.5	112.4	103.7
MSSISE	19961116	161433	135.0	34.5	1.3	66.6	2.4	7.88	0.904	0.761	239.1	234.6	148.2	6.0	112+	97.3
MSSIS6	19961116	154918	136.6	35.5	1.6	53.7	1.6	.938	0.502	0.467	305.4	234.6	138.7	5.0	110.4	99.9
MSSIS7	19961116	155305	137.7	1.4	1.1	62.9	1.8	1.51	0.377	0.941	34.6	54.6	153.3	6.8	116.1	109-
MSSISj	19961116	180918	146.0	20.5	.6	72.7	2.4	-16.4	1.060	0.978	191.7	234.7	169.0	6.8	105.7	97.2
MSSISk	19961116	181602	150.2	18.8	1.4	67.4	4.2	2.32	0.574	0.988	176.7	234.7	168.7	5.0	115.1	103.9
MSSISe	19961116	180035	151.6	-4.9	.5	71.9	.9	-5.15	1.178	0.916	329.8	54.7	153.3	1.5	130.2	108-
MSSIS5	19961116	154839	153.1	52.4	2.8	57.4	1.5	3.47	0.732	0.928	211.2	234.6	111.9	6.0	113.0	101.9
MSSISg	19961116	180139	159.0	1.2	.3	66.3	1.7	2.73	0.725	0.751	295.3	54.7	166.2	7.0	113+	100.1
MSSISV	19961116	174212	173.1	5.9	.9	52.0	2.1	.888	0.815	0.164	31.0	234.7	171.4	7.0	113+	108.8
MSSISO	19961116	171044	183.3	39.5	1.3	40.1	2.2	.804	0.453	0.439	38.6	234.7	90.0	6.5	94+	87.2



×:1996.11.16/17 ＋:1995.11.18/19 Co.Rad

11人
↓
12人

次回 7/13日
12土

1997.4.12 MSS-82

１９９６年 ＴＶ 同時流星観測報告

重野好彦

１．はじめに

１９９２年１２月に開始したＴＶ同時流星観測により、今までに６８８個の同時流星を得ることができました。１９９６年は９夜の観測を行い、３０８個の同時流星を得ました。その中から主な流星群に属し、１夜で３個以上の観測ができたものに関して平均と標準偏差を求めました。

２．観測機材

ＴＶ観測機材のイメージを図１に示します。図の左側から来た光は対物レンズによりイメージインテンシファイアの光電面に焦点を結びます。光電面から飛び出した電子はＭＣＰ(Micro Channel Plate)で増幅され、蛍光面で再び光に戻ります。蛍光面上の画像を接写レンズを使用してＣＣＤ上に導きます。

観測機材の写真を図２に示します。我々はこの機材を２５台作成し、日本の観測者に配布しました。その内の１台は国立天文台に納品されています。

５０ｍｍＦ１．２対物レンズを使用した場合は１３×１７度の写野となります。最微流星等級は７．５等、位置の平均測定誤差は１２６″です。ほとんどの観測はこのレンズで行っています。また８５ｍｍＦ１．４対物レンズを使用した場合は７．５×９．５度の写野となります。最微流星等級は８．５等、位置の平均測定誤差は８６″です。１９９６年8月１１日、１２日の観測はこのレンズを使用しました。

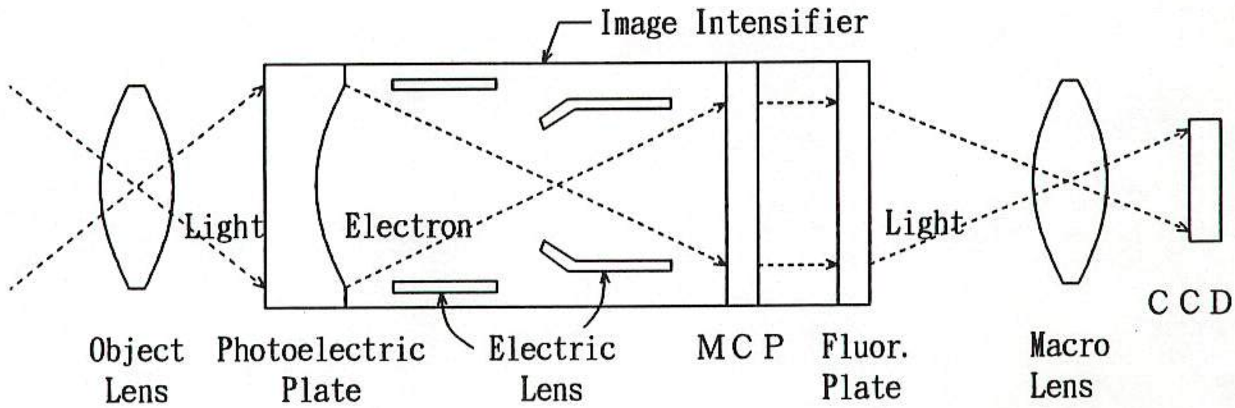


Figure 1 Image of TV meteor instrument.

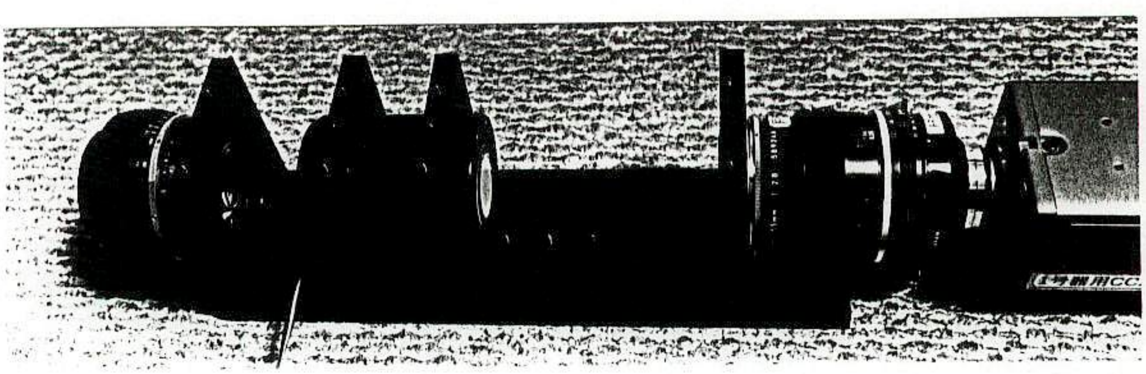


Figure 2 TV meteor instrument (SAE type).

３．観測報告

表１に１９９６年に観測された６群の観測結果を示しました。それぞれリンドブラッドによる写真観測結果を比較のため示しました。内容は観測日、補正輻射点、地心速度、軌道要素、観測等級、発光消滅高度、流星数、観測方法です。それぞれ上段に平均、下段に標準偏差を示しました。また参考のため図３、４、５にＱＵＡ、ＰＥＲ、

MSS-082

ＯＲＩの観測日に得られた全同時流星の補正輻射点を星図上に×または＋印で示しました。

ＱＵＡ、ＰＥＲ、ＯＲＩに関しては、おおむね良い結果が得られました。特にＰＥＲは８５ｍｍＦ１．４対物レンズを使用したため、精度が良くなりました。しかしＰＥＲ＿３で示した写真観測の結果と比較すると速度の誤差が大きくなっています。

ＬＹＲ、ＮＴＡ、ＳＴＡに関しては、リンドブラッドの結果と較べて速度が遅くなっています。これが誤差によるものか、事実なのかは、今回の観測では分かりません。

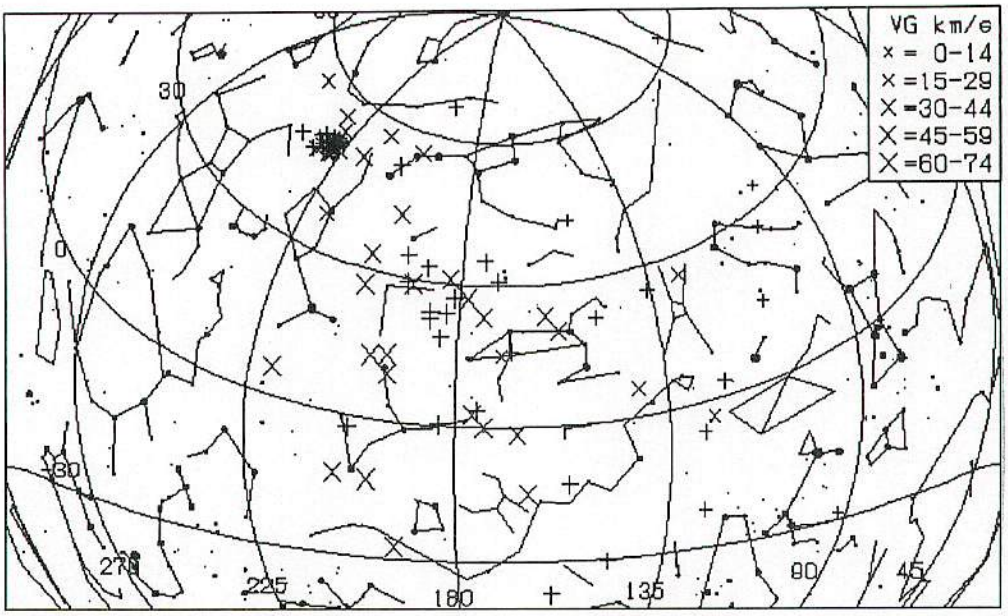
４．まとめ

ＴＶ観測は写真観測と比較して、位置の測定誤差が５倍から１０倍と大きい。そのため軌道を求める観測が有効であるか判断ができませんでした。１９９６年のＴＶ同時流星観測に於いて、３つの流星群でそれぞれ１０個以上の同時流星が得られました。その結果、おおむね有効であるとの判断ができました。今後さらに精度向上を図りながらＴＶ同時流星観測を続けたいと考えています。

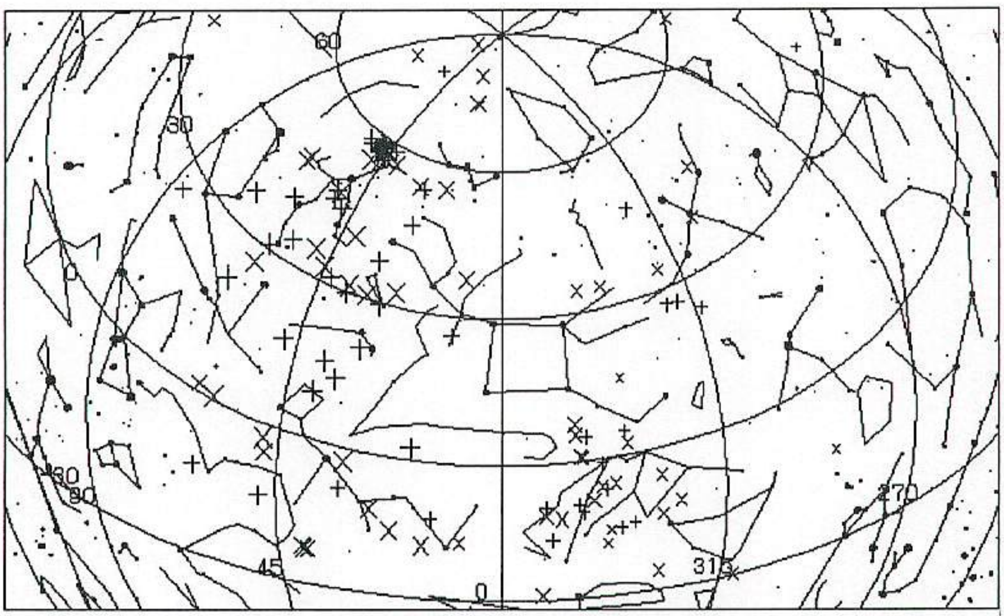
Table 1 Orbital elements of the streams.

Stream	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Met. N	Mthd
QUA_0	Lindblad	230.1	48.5	-	41	-	3.04	0.677	0.981	171.1	282.4	71.9	-	103	91	-	Phot
QUA_1	19960103.835	230.1	48.8	.3	40.6	1.4	2.51	0.611	0.976	169.1	282.8	71.6	4.7	102.2	88.1	16	TV
	SD +/- .029	1.7	.9	.3	1.7	.6	-	.067	.004	3.2	.0	2.5	1.8	2.1	3.2		
QUA_2	19970103.678	230.3	49.5	.6	40.9	.9	2.89	0.661	0.978	171.3	283.4	71.3	4.4	105.8	90.3	17	TV
	SD +/- .044	2.2	1.1	.3	1.3	.4	-	.066	.005	3.9	.1	1.7	2.1	2.9	8.7		
LYR_0	Lindblad	271.4	33.6	-	49	-	28	0.968	0.919	214.3	31.7	79.0	-	107	88	-	Phot
LYR_1	19960422.741	272.0	32.7	.6	43.6	2.2	3.58	0.750	0.894	222.4	32.9	76.2	4.1	108.7	93.0	4	TV
	SD +/- .039	2.2	.4	.1	2.5	.7	-	.152	.018	3.4	.0	2.0	.6	1.5	.7		
PER_0	Lindblad	46.2	57.4	-	59	-	81	0.996	0.948	150.5	139.6	113.3	-	114	94	-	Phot
PER_1	19960811.728	47.1	57.8	.2	59.0	1.3	19.6	0.952	0.950	150.7	139.4	113.5	4.8	116.0	97.6	10	TV
	SD +/- .061	.9	.6	.1	1.1	.6	-	.076	.008	2.6	.0	1.0	2.1	6.6	2.6		
PER_2	19960812.670	48.0	57.9	.3	58.9	1.4	13.7	0.930	0.952	151.0	140.3	113.3	5.3	113.8	98.0	19	TV
	SD +/- .067	1.1	.6	.2	1.1	.7	-	.063	.008	2.1	.1	1.0	2.0	5.4	4.3		
PER_3	19940812.700	46.7	58.1	.2	59.5	.9	110	0.991	0.958	152.9	139.8	113.2	.7	111.5	91.1	11	Phot
	SD +/- .034	.9	.4	.2	1.7	.6	-	.068	.008	2.3	.1	1.1	.9	4.7	5.1		
ORI_0	Lindblad	95	16	-	66	-	11.5	0.951	0.575	82.7	28.2	164.3	-	117	99	-	Phot
ORI_1	19961021.736	95.9	15.8	1.3	65.7	1.9	7.94	0.928	0.574	83.8	28.7	163.8	4.4	115.8	99.5	21	TV
	SD +/- .056	1.1	.7	1.0	2.6	.7	-	.122	.043	8.8	.1	2.3	.9	1.3	4.5		
ORI_2	19931024.729	97.9	15.8	.6	65.4	2.2	5.97	0.908	0.547	87.1	31.4	163.2	5.1	117.0	97.3	19	TV
	SD +/- .035	1.0	.9	.3	1.9	1.5	-	.078	.036	6.0	.0	2.0	1.1	3.3	2.3		
NTA_0	Lindblad	64	23	-	29	-	2.3	0.83	0.38	293.4	228.1	3.3	-	103	80	-	Phot
NTA_1	19961116.675	58.7	24.3	.5	23.0	1.0	1.81	0.732	0.486	281.6	234.7	3.6	5.8	99.4	89.6	3	TV
	SD +/- .025	2.5	1.2	.2	1.9	.5	-	.040	.047	4.2	.0	.9	.4	2.3	1.0		
STA_0	Lindblad	61	16	-	27	-	2.2	0.82	0.40	113.2	33.4	5.8	-	101	82	-	Phot
STA_1	19961116.663	61.6	15.8	.7	24.4	1.4	1.89	0.756	0.460	104.2	54.6	4.5	5.8	95.5	87.1	3	TV
	SD +/- .019	2.1	1.8	.3	3.7	.0	-	.085	.063	4.0	.0	2.3	.8	6.5	5.4		

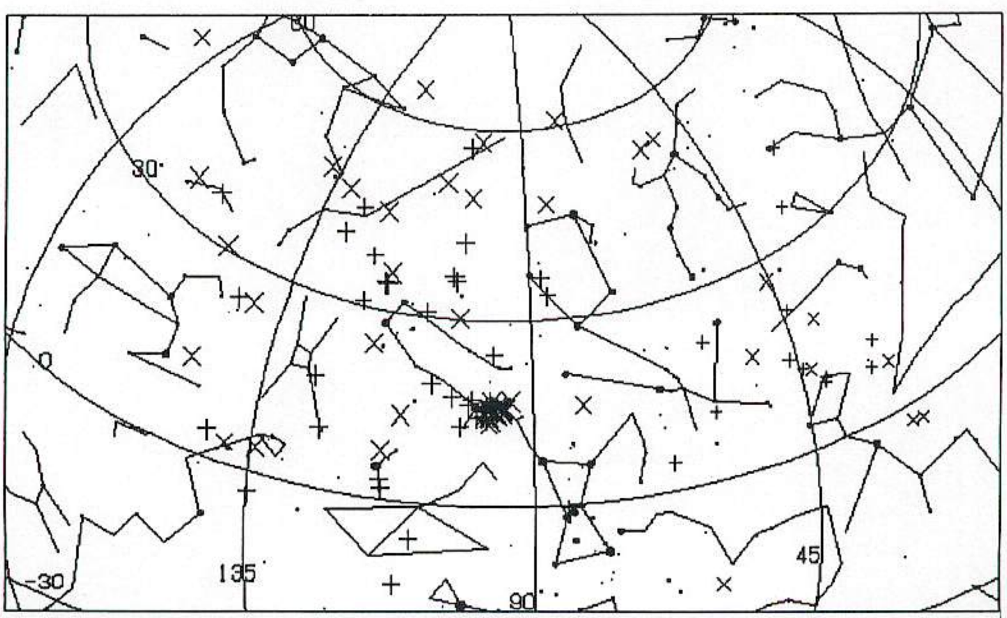
MSS-082



Corrected Radiants X:1996.01.03 +:1997.01.03



Corrected Radiants X:1996.08.11 +:1996.08.12



Corrected Radiants X:1996.10.21 +:1993.10.24

1997.4.12 MSS-82

同時流星観測報告(1997.01.03/04)

Double station meteor observations by the TV

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：田中正一 塩井宏幸 測定：重野好彦

1．観測

今回の観測は撮影時間JST23:30～3:45。確認された同時流星は64個、この内11個が測定不能、3個が精度不良のため削除して、残り50個が軌道計算されています。

しぶんぎ群が１７個得られました。経路長の長いものが多く、輻射点の平均誤差は0.6°とまずまずでした。またししの尾部の群が昨年同様多く得られました。

平均測定誤差144"、平均交差角 26°、平均輻射点誤差0.72°。

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13° x17°　Lm:8.8-8.8,8.8-8.8
P1:千葉野田 E:139d54'51".1 N:35d58'03".9 H: 8m (距離40.9km)
P2:千葉物井 E:140d11'57".7 N:35d40'51".1 H:12m

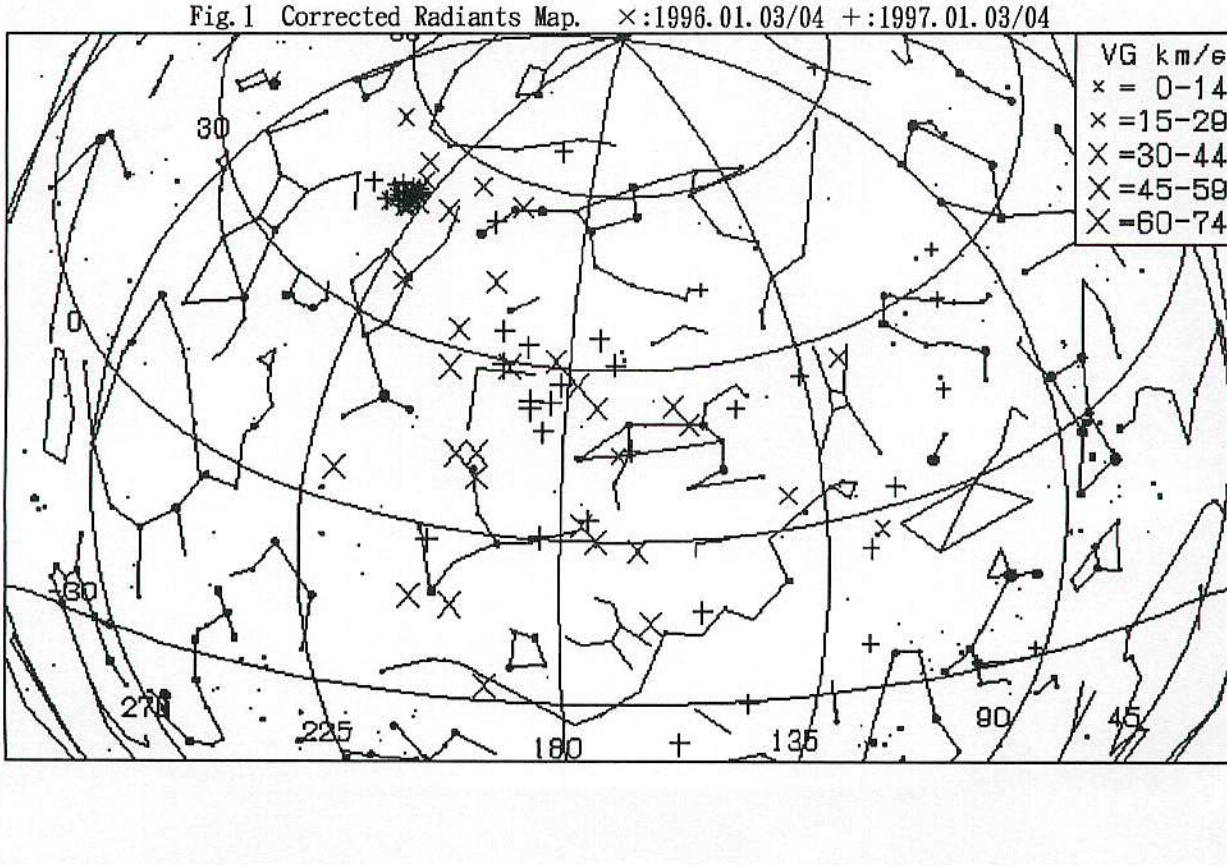
2．群判定結果

1)Qua群.
2)Com群.
3)Com群北分枝 γCom群に相当.
4)DecLMi群 ID=TBとTLは分離.
5)DecLMi群北分枝.
6)JanLMi群.
7)DecMon群 12月中旬と活動が継続しているかは不明.
8)χOri北群.
9)Biela群.
10)λGem付近の低速群 流星群カタログの仮称βCnc群.
11)βCMa付近の低速群 流星群カタログの仮称βEri群.
12)φHya付近の高速群 流星群カタログの仮称ζMon群 拡散したRP域の西端.
13)αVir付近の高速群 ID=G7,HF,IUと関連.
14)ρVir付近の高速群 ID=IR,Iy(南群相当)と関連 Leo群と関連?

Table 1 Means and Standard Deviations of the streams.

Str.	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Meteor ID
1	19970103.678	230.3	49.5	.6	40.9	.9	2.89	0.661	0.978	171.3	283.4	71.3	4.4	105.8	90.3	17 meteors
	SD +/- .044	2.2	1.1	.3	1.3	.4	-	.066	.005	3.9	.1	1.7	2.1	2.9	8.7	
2	19970103.708	184.2	24.7	.5	62.4	1.3	4.32	0.834	0.719	246.1	283.4	132.0	4.3	111.7	96.2	G,Q,a,u
	SD +/- .043	2.7	2.0	.1	1.9	.3	-	.146	.061	9.8	.1	2.4	1.9	14.6	6.6	

Fig.1 Corrected Radiants Map. ×:1996.01.03/04 +:1997.01.03/04



MSS-082

3	19970103.757	192.5	31.8	.9	57.0	3.3	2.81	0.702	0.837	230.8	283.5	115.1	5.6	108.6	98.6	m, r, t
	SD +/- .007	2.5	3.1	.4	4.3	1.3	-	.173	.046	10.8	.0	8.0	.6	6.1	7.5	
4	19970103.662	177.9	17.9	1.5	58.1	2.5	1.31	0.667	0.437	293.4	283.4	144.5	6.0	111.1	103.1	B, L
	SD +/- .020	10.8	1.8	.5	2.2	.4	-	.243	.168	7.8	.1	9.6	.4	1.5	3.3	
5	19970103.672	172.1	32.2	.4	58.7	1.6	13.4	0.965	0.463	274.5	283.3	118.8	4.3	109.3	93.7	2, i
	SD +/- .093	2.1	2.7	.2	2.4	1.2	-	.049	.018	.5	.2	4.7	1.4	10.2	5.7	
8	19970103.666	100.6	30.8	.3	19.3	.9	2.19	0.703	0.649	260.4	283.4	4.7	6.1	98.5	87.4	3, Z
	SD +/- .070	3.3	4.5	.1	3.8	.2	-	.170	.005	6.2	.1	3.3	.5	3.1	1.5	
9	19970103.774	351.7	52.9	.9	12.6	.4	3.41	0.712	0.982	183.3	283.5	12.7	5.5	95.4	89.8	y, z
	SD +/- .001	4.4	17.9	.7	2.4	.3	-	.054	.007	6.4	.1	4.3	1.1	-	-	
14	19970103.713	179.8	1.8	2.1	66.5	1.7	2.83	0.747	0.716	247.1	283.4	176.8	4.5	123.6	98.3	T, k
	SD +/- .037	5.5	2.4	.4	1.9	.8	-	.027	.167	25.3	.1	.2	1.8	-	1.8	

Table 2 Orbital elements.

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Obs	Hb	He	Str.
	Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km	
MSSITz	19970103	183412	345.9	76.2	1.4	15.4	.6	2.41	0.598	0.968	196.7	283.5	21.9	6.3	95.4	89.8	9
MSSITy	19970103	183401	353.4	46.0	.4	11.6	.2	3.57	0.725	0.983	181.8	283.5	11.7	4.8	97+	93-	9
MSSIT9	19970103	153129	77.1	62.0	5.5	13.7	1.0	1.91	0.539	0.878	226.0	283.4	14.2	6.8	82.2	77.7	-
MSSITD	19970103	154738	92.6	-28.9	.5	23.4	.7	4.60	0.816	0.848	46.1	103.4	29.5	6.5	103.3	94-	11
MSSIT3	19970103	144839	98.7	33.4	.3	22.4	1.0	3.56	0.819	0.645	256.3	283.3	6.9	5.8	100.7	88.4	8
MSSITZ	19970103	171047	103.5	27.0	.4	17.0	.8	1.54	0.577	0.653	265.0	283.4	2.3	6.5	96.3	86.3	8
MSSITq	19970103	180556	109.9	14.8	1.4	24.8	1.2	2.09	0.769	0.481	100.1	103.5	6.5	6.5	91.9	86.9	10
MSSITE	19970103	154906	122.5	3.2	1.5	31.0	1.7	1.58	0.822	0.281	125.7	103.4	23.9	6.8	100+	94.7	-
MSSITN	19970103	161604	126.8	-21.8	.7	38.7	.9	2.40	0.797	0.488	97.8	103.4	60.2	5.5	106+	95.8	-
MSSIT5	19970103	150706	127.5	-5.9	.9	30.6	.6	1.18	0.767	0.276	131.2	103.3	36.3	4.0	92.6	80.4	7
MSSIT%	19970103	184230	135.8	25.1	.7	40.5	1.8	2.42	0.961	0.095	327.5	283.5	25.3	6.3	99.7	87.1	-
MSSITj	19970103	174317	147.2	-30.4	.7	54.5	.6	13.1	0.945	0.721	63.2	103.4	98.5	3.8	114+	103-	-
MSSITf	19970103	173248	148.8	22.0	.4	37.3	1.2	.955	0.955	0.043	343.3	283.4	40.6	3.0	99.6	79.8	-
MSSITK	19970103	161311	151.8	42.7	.4	27.7	1.6	.936	0.685	0.295	316.2	283.4	38.9	6.3	97.5	84-	6
MSSITS	19970103	162742	156.3	-12.6	1.9	56.2	1.4	1.87	0.797	0.381	112.4	103.4	126.9	5.8	110.6	101.9	12
MSSITd	19970103	172720	159.0	-37.7	1.7	58.8	1.4	-31.8	1.029	0.919	29.5	103.4	106.5	6.0	115+	107-	-
MSSITB	19970103	153335	168.2	16.2	1.8	59.5	2.2	2.19	0.862	0.302	299.7	283.4	152.2	5.8	110.0	100.8	4
MSSIT2	19970103	143302	171.1	30.9	.2	59.6	.7	20.8	0.978	0.458	274.6	283.3	120.0	3.3	116.5	97.7	5
MSSITi	19970103	174213	174.3	35.1	.5	55.6	2.5	3.86	0.871	0.497	273.6	283.4	109.6	5.3	102.1	89.7	5
MSSITk	19970103	174440	175.4	3.7	2.4	65.6	1.1	2.61	0.762	0.620	261.6	283.4	176.7	3.3	123.6	99.5	14
MSSITa	19970103	171330	181.5	27.2	.4	63.3	1.1	16.2	0.958	0.681	248.2	283.4	129.2	6.0	101.4	88.5	2
MSSITQ	19970103	162542	182.9	24.0	.5	60.5	1.7	2.33	0.720	0.653	258.6	283.4	132.5	3.8	115+	101.6	2
MSSITT	19970103	162844	183.2	.4	1.8	68.3	2.2	3.11	0.723	0.861	225.2	283.4	177.0	5.8	104+	97.0	14
MSSITL	19970103	161332	183.9	18.9	1.2	56.4	2.8	1.12	0.516	0.542	288.5	283.4	138.5	6.3	112.1	105.4	4
MSSITG	19970103	155908	186.6	22.6	.7	60.6	1.2	2.02	0.635	0.736	249.4	283.4	133.9	5.5	111+	101.9	2
MSSITu	19970103	182010	186.7	24.0	.5	64.4	1.2	7.17	0.890	0.791	234.2	283.5	133.7	1.8	122.0	92.8	2
MSSITr	19970103	181335	188.6	33.0	1.2	57.1	4.6	2.65	0.714	0.758	243.2	283.5	114.6	5.5	110.2	102.5	3
MSSITm	19970103	175809	193.0	29.2	.5	61.9	3.2	6.11	0.857	0.873	220.7	283.5	122.4	6.3	101.8	89.9	3
MSSITY	19970103	170900	193.8	67.0	.5	30.1	.6	1.66	0.493	0.840	235.9	283.4	51.5	4.3	104.6	90.8	-
MSSITt	19970103	181840	194.3	34.8	.8	53.9	2.1	1.85	0.554	0.826	236.5	283.5	108.4	5.0	113.7	103.3	3
MSSITp	19970103	180225	202.4	-2.3	3.1	62.8	1.5	1.30	0.353	0.841	116.4	283.5	167.1	5.8	112+	107.6	13
MSSITo	19970103	180015	204.6	52.1	.3	45.6	1.4	3.48	0.737	0.917	212.8	283.5	80.4	5.0	113.3	99.6	-
MSSITW	19970103	164024	227.5	50.0	.5	39.8	1.0	2.25	0.564	0.982	175.6	283.4	70.9	6.0	103.2	93-	1
MSSITM	19970103	161556	227.7	50.8	1.3	41.9	1.0	3.49	0.718	0.983	177.1	283.4	72.6	4.5	102.6	98-	1
MSSIT6	19970103	151125	227.9	49.9	.5	41.7	.4	3.07	0.681	0.982	175.3	283.3	72.8	1.8	107+	100-	1
MSSITJ	19970103	160938	227.9	50.1	.5	41.5	.5	3.06	0.679	0.982	175.7	283.4	72.5	3.0	108.4	99-	1
MSSIT7	19970103	152226	228.3	49.4	.8	42.6	.6	3.59	0.726	0.981	174.0	283.3	73.9	2.8	113+	108-	1
MSSITO	19970103	161801	228.4	51.1	.5	39.7	1.4	2.53	0.612	0.983	176.6	283.4	69.9	6.5	107+	96.4	1
MSSIT#	19970103	183431	228.9	49.3	.5	43.4	1.9	4.72	0.792	0.981	173.7	283.5	74.5	5.3	102.5	95-	1
MSSITR	19970103	162635	229.4	49.9	.3	41.5	1.4	3.27	0.700	0.981	173.4	283.4	72.2	6.0	105.1	97-	1
MSSITP	19970103	162128	230.4	49.3	.5	38.0	.6	1.94	0.497	0.978	169.3	283.4	68.4	1.3	91+	84.1	1
MSSIT8	19970103	152934	230.7	47.7	.8	42.1	.8	3.16	0.692	0.974	167.7	283.4	73.5	6.0	107.9	104-	1
MSSITI	19970103	160522	230.8	50.9	.3	39.1	.8	2.53	0.612	0.981	173.2	283.4	68.7	5.0	102+	92-	1
MSSIT4	19970103	145437	231.4	49.0	.4	40.9	.9	2.96	0.670	0.976	169.2	283.3	71.3	5.5	103+	97-	1
MSSITw	19970103	182124	232.1	49.3	.4	40.9	.3	3.17	0.692	0.976	169.3	283.5	70.9	-1.0	109.7	91-	1
MSSIT1	19970103	143242	232.2	48.5	.6	40.8	.6	2.95	0.670	0.974	167.2	283.3	71.2	5.3	110+	108-	1
MSSITH	19970103	160349	233.8	50.3	.9	40.1	1.3	3.37	0.711	0.976	169.4	283.4	69.0	4.8	106+	103-	1
MSSITU	19970103	163111	233.9	46.7	.4	41.3	1.1	3.04	0.683	0.964	161.9	283.4	72.0	6.8	103.7	98-	1
MSSITX	19970103	170809	234.6	49.1	.9	40.4	.7	3.36	0.711	0.972	166.2	283.4	69.6	5.0	108.9	102-	1
MSSIT1	19970103	174727	239.9	47.4	1.0	37.3	2.2	2.40	0.603	0.951	155.8	283.5	64.9	6.3	101.9	94.3	-

31人　　次回10/5(日)　　　　　　1997.7.13 MSS-83

みずがめ座η流星群の観測報告

重野好彦

ハレー彗星回帰の年、１９８６年から、みずがめ座η流星群の同時流星観測を続けている。写真観測の１４流星、ＴＶ観測の３流星を報告する。

１．はじめに

みずがめ座η流星群はハレー彗星が母彗星であることで知られている。５月上旬に多くの出現が見られる。輻射点は早朝に東の空から登って来る。北半球では輻射点高度が３０度に達したところで薄明が始まり、ＨＲ５～１０程度［我々の観測］出現する。しかし南半球では４５度程度まで観測ができるため、ＨＲ３０程度［我々の観測］出現する。

みずがめ座η流星群の同時流星は、１９５４年にハーバード大学のスーパーシュミットカメラで1流星が得られたのみであった［１］(ID=11862)。その後、日本では１９８２年に田峰観測所、越山展行氏、電気通信大学により、３点同時写真流星が得られた［２］(ID=KPM821)。

我々は１９８６年、１９８７年、１９８９年と3回、オーストラリアで同時写真流星観測を行った。その後、ＴＶにより、日本で観測を行っている。

２．観測機材

オーストラリアでの同時写真流星観測では図１の機材を使用した。３５ｍｍフィルムカメラを４台取り付ける。そして回転シャッターにより１／５０秒間隔で流星の経路を切断する。この機材を４連カメラと呼ぶ。オーストラリアでは４連カメラを４台使用した。カメラは１６台必要だが、実際には１２台(Canon T-70)で観測した。レンズは５０ｍｍＦ１．４(Canon)を使用した。みずがめ座η流星群の位置の平均測定精度（標準偏差）は２１″であった。

この４連カメラは、日本に於いて希望者が多くいた。そのため３０台作成したところ、たちまち全て売り切れた。そのため追加して１００台作成した。これも数年後に、全て売り切れた。

日本での同時ＴＶ流星観測ではイメージインテンシファイアを使用している［３］。対物レンズは５０ｍｍＦ１．２(Nikon)を使用している。写野は１３度×１７度である。みずがめ座η流星群の位置の平均測定精度（標準偏差）は１７５″であった。

３．観測報告

オーストラリアでの同時写真流星観測で、１４流星のみずがめ座η流星群を観測した(ID=MSSP03-0I)。全流星の軌道を表１に示す。内容は観測日時、補正輻射点(2000年分点)、補正輻射点の標準偏差、地心速度、地心速度の標準偏差、軌道要素(2000年分点)、観測等級、発光消滅高度である。この観測結果に関しては、リンドブラッド他が、既に報告を行っている［４］。測定は重野が行ったものであるが、軌道の計算方法が異なるため、若干結果が異なっている。

１９８９年５月４日の７流星と、５日の５流星のそれぞれの平均と標準偏差を表１に示す。４日と５日の平均値を比較すると、かなりの一致が見られる。このことから精度の良い観測結果が得られたことが分かる。代表的な同時流星の写真を図２に示す。

日本での同時ＴＶ流星観測結果を表１に示す(ID=MSSIE9-U9)。輻射点の標準偏差が０．５度以下のものを選択したところ、３流星だけになった。精度の良い流星だけを選択したにもかかわらず、軌道の精度は写真流星に較べて劣っている。

表１の全流星の補正輻射点を星図上にプロットした。これを図３に示す。

４．結論

従来、みずがめ座η流星群の軌道の観測は非常に珍しく、貴重なものであった。しかし、ニュージーランドの Advanced Meteor Orbit Radar(AMOR) により、１９９５年だけでも、４月２６日から５月１６日までの２１日間に、３３４もの軌道が得られている［５］。

一方、ＴＶにより北半球の日本でも、みずがめ座η流星群の同時観測が可能になった。しかし、天気がわるいため、継続した観測は困難である。南半球でＴＶ観測を行えば、１日に２０程度の軌道が得られるであろう。機会があれば、オーストラリアでＴＶ観測を行いたい。

MSS-083

[1]Jacchia.L.G, Whipple.F.L, "Precision Orbit of 413 Photographic Meteors", Smithsonian Contr. Astrophy.s Vol.4, 1961, pp.97-129.
[2]Futami.H(ed.), "10th anniversary of KPM", Kanto Photographic Meteor Network, 1986, (in Japanese).
[3]Shigeno.Y, Shioi.H, Tanaka.S, "Double-Station TV Meteor Observations in 1996", WGN 25:4, August 1997, pp.--.
[4]Lindblad.B.A, Ohtsuka.K, Shirakawa.K, "The orbit of the Eta Aquarid meteor stream", Planet. Space Sci., Vol.42, No.2, 1994, pp.113-116.
[5]Baggaley.J.W, Bennett.R.G.T., "The Meteoroid Orbit Facility AMOR: Recent Developments", Physics,Chemistry,and Dynamics of Interplanetary Dust, ASP Conference Series, Vol.104, 1996, pp.65-70.

Table 1 Orbital elements of the η Aquarids.

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km
11862	19540503	104932	336.21	-1.63		65.5		13.2	.958	.560	95.2	43.1	163.5			
KPM821	19820504	183208	336.69	-1.43		66.0		18.2	.968	.582	98.1	44.2	163.7	-2	108.4	92.0
MSSP03	19870504	190801	335.27	-1.75	.23	67.3	.9	-33.5	1.019	0.633	105.3	44.0	163.8	.5	110.8	101.2
MSSP04	19870504	192612	336.29	-1.48	.05	65.0	3.9	6.96	0.918	0.568	95.0	44.0	163.3	.5	108.3	93.4
MSSP06	19890504	183518	336.42	-1.19	.08	65.9	.4	14.2	0.958	0.590	98.7	44.4	163.1	-1.0	105+	90.6
MSSP07	19890504	184614	337.26	-1.34	.21	66.0	.7	26.3	0.978	0.575	97.5	44.4	163.9	1.0	109.9	102.3
MSSP08	19890504	184935	337.08	-1.67	.15	65.8	.7	14.8	0.961	0.576	97.2	44.4	164.4	1.0	111.4	106.1
MSSP0A	19890504	192637	338.02	-1.72	.45	63.9	1.0	4.79	0.892	0.518	88.2	44.5	164.6	1.0	111.8	104.8
MSSP0B	19890504	193400	337.17	-1.46	.33	64.8	1.2	6.50	0.915	0.553	93.2	44.5	163.8	2.0	112.2	102.8
MSSP0C	19890504	194509	337.24	-1.47	.09	65.2	.3	8.50	0.934	0.560	94.6	44.5	164.0	-1.5	114.8	91.3
MSSP0D	19890504	200504	336.64	-1.42	.35	64.4	.9	5.10	0.891	0.559	93.1	44.5	163.4	2.0	107.6	100.0
mean	19890504.804		336.97	-1.41	.24	65.3	.7	10.4	0.945	0.571	96.2	44.4	163.7	.6	111.3	99.7
	SD +/- .024		.48	.19	.14	.7	.3	-	.023	.017	2.6	.0	.5	1.4	2.4	6.3
MSSP0E	19890505	182351	337.63	-1.28	.07	66.1	.5	20.3	0.971	0.589	98.9	45.4	164.2	-.5	115.9	92.4
MSSP0F	19890505	182648	338.27	-1.49	.10	65.1	.6	7.88	0.929	0.556	93.9	45.4	164.8	1.5	112.7	101.1
MSSP0G	19890505	183112	337.65	-.91	.05	65.0	.5	6.98	0.919	0.565	94.7	45.4	163.2	.5	107.0	96.6
MSSP0H	19890505	183629	337.63	-1.57	.36	65.0	.5	6.48	0.912	0.568	94.9	45.4	164.5	1.0	104.7	95.1
MSSP0I	19890505	192421	337.68	-1.52	.02	65.8	.5	11.8	0.951	0.583	97.7	45.4	164.7	.5	112.2	93.0
mean	19890505.778		337.72	-1.36	.12	65.4	.5	10.3	0.944	0.578	96.9	45.4	164.3	.6	110.5	95.6
	SD +/- .017		.22	.27	.14	.5	.0	-	.020	.012	1.9	.0	.7	.7	4.5	3.5
MSSIE9	19950506	164603	337.80	-.93	.44	66.5	2.4	71.2	0.992	0.600	100.8	45.8	163.8	5.5	106+	102-
MSSIEH	19950506	173909	337.47	-.65	.36	66.8	.5	-85.6	1.007	0.613	102.7	45.8	163.1	1.0	116+	103-
MSSIU9	19970504	174147	338.28	-1.56	.35	66.1	.8	109.	0.995	0.551	95.2	44.3	164.9	1.8	117+	106-
Halley								18.2	0.967	0.582	111.8	58.8	162.2			

MSS-083

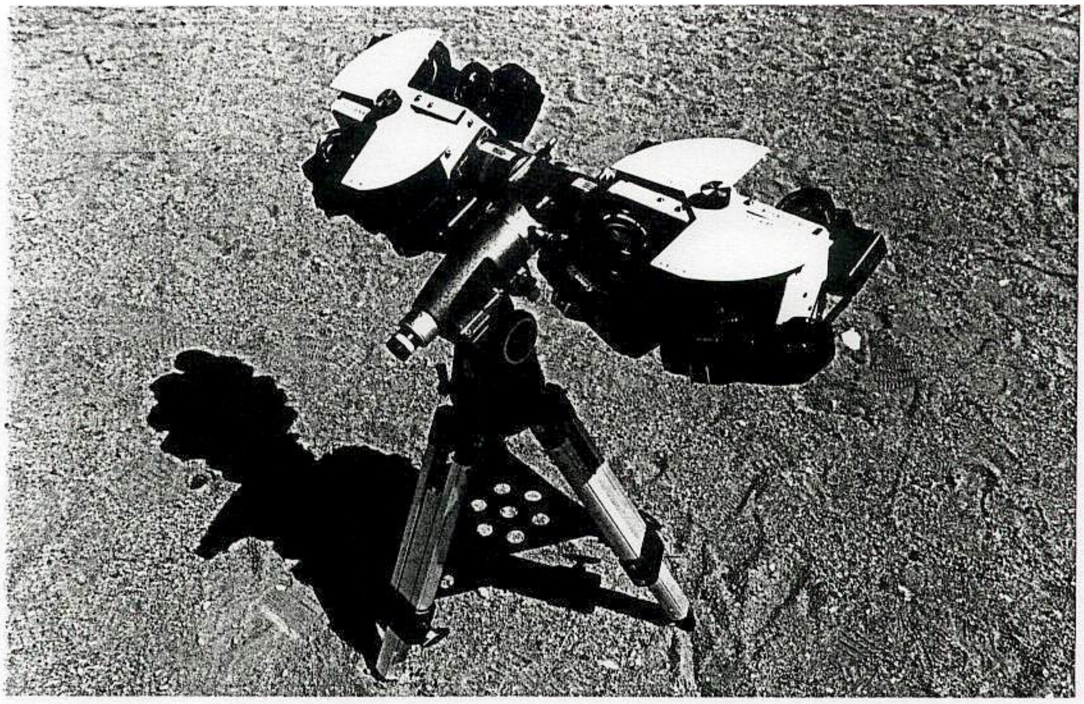


Figure 1 Photografic instrument.

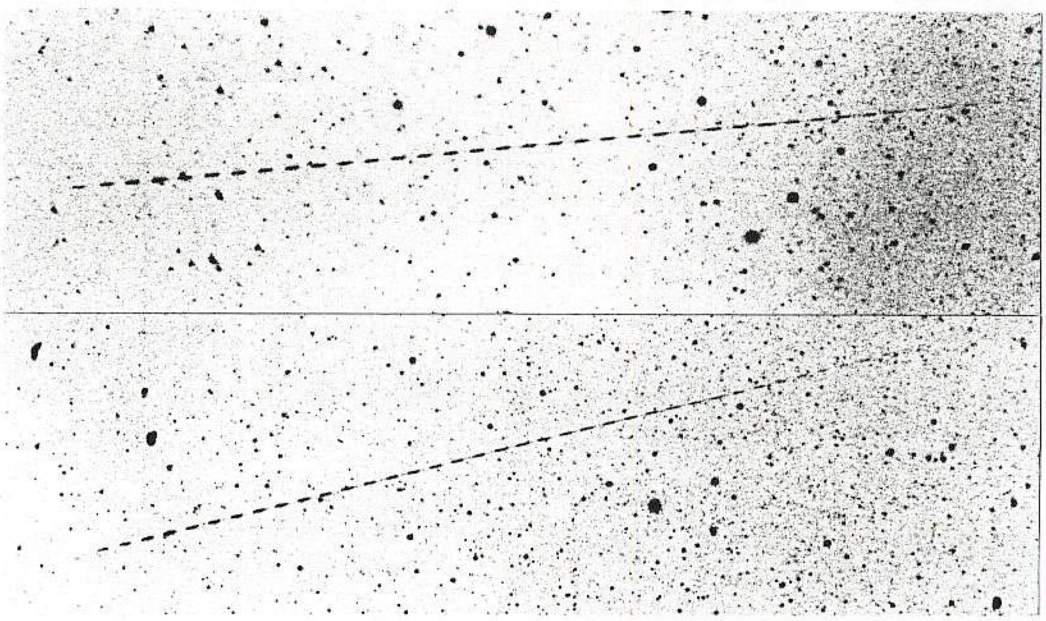
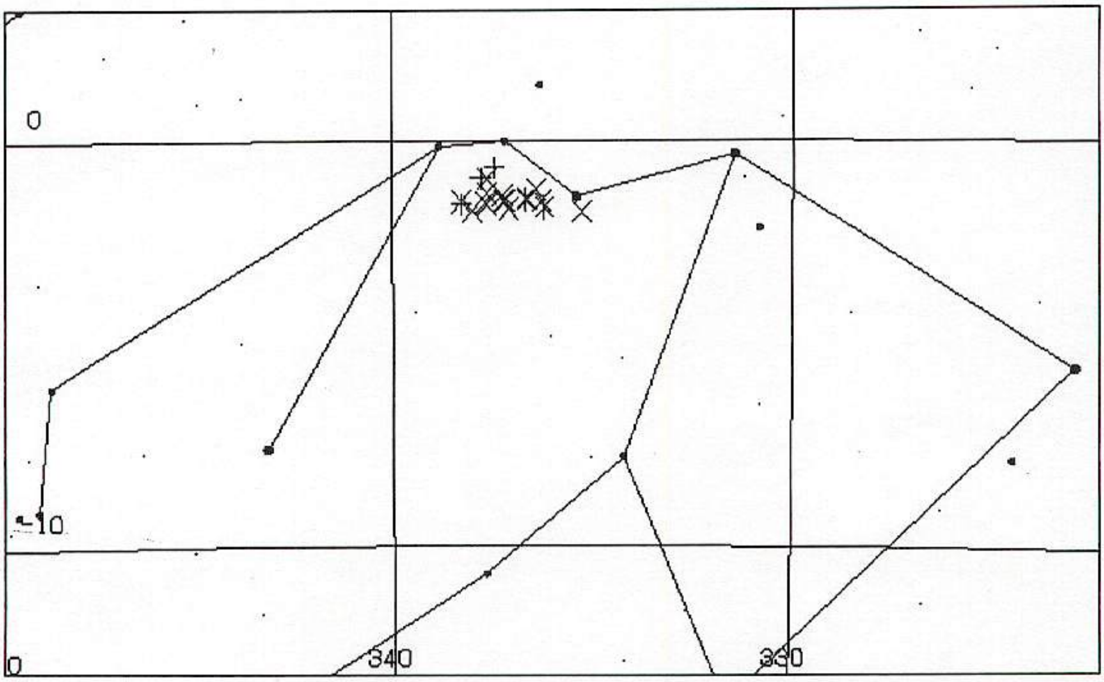


Figure 2 Double-Station photographic meteors (MSSPOE May 5, 1989 18:23:51 UT).

MSS-083



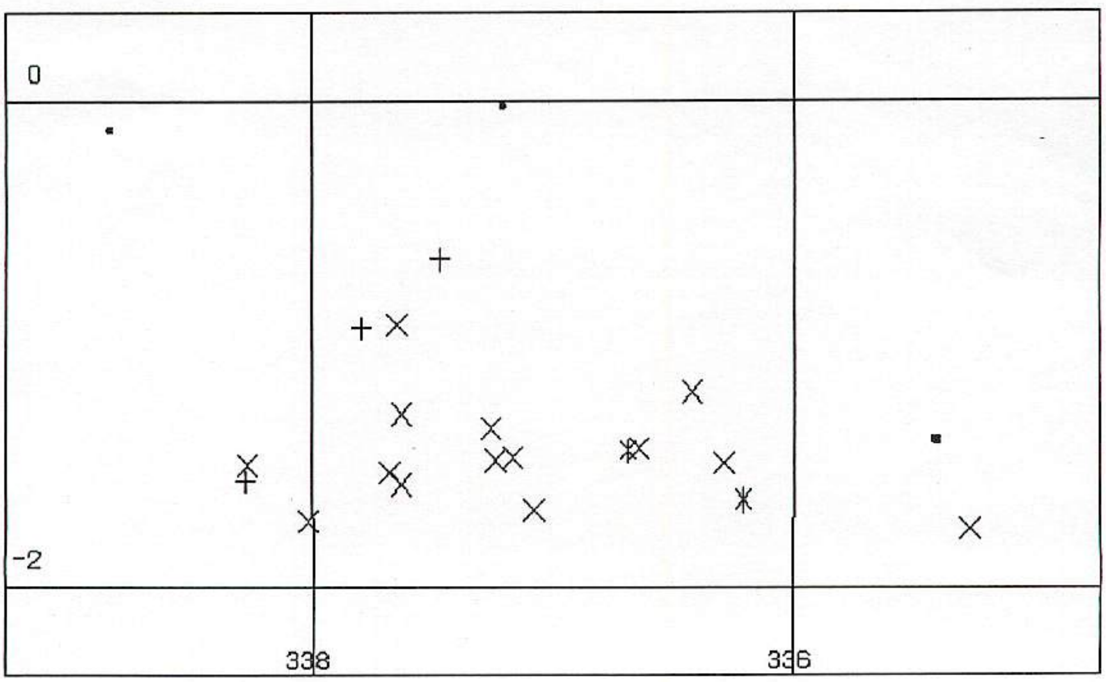


Figure 3 Corrected Radiants Map.
＊:Old photographic meteors (ID=11862, KPM821)
×:Our photographic meteors (ID=MSSP03-0I)
＋:Our TV meteors (ID=MSSIE9-U9)

同時流星観測報告(1997.08.11/12,12/13)

Double station meteor observations by the TV

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 田中正一 重野智子 田中恵子

１．観測

11/12の観測は撮影時間JST 2:02～4:00、16個が軌道計算されています。12/13の観測は撮影時間JST 22:00～4:00。観測時間は６時間ですが、曇りのため、正味同時観測時間は約４時間です。46個が軌道計算されています。

11/12 ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2,1.4 写野:13° x17°　Lm:9.8,9.6
平均測定誤差122″　平均交差角 56°　平均輻射点誤差0.75°

12/13 ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.4 写野:7.5° x9.5°　Lm:9.8-10.3,9.8-10.3
平均測定誤差 89″　平均交差角 48°　平均輻射点誤差0.39°

P1:山梨観音平 E:138d20'43".5 N:35d54'43".3 H:1565m (距離70.6km)
P2:山梨北富士 E:138d46'32".5 N:35d22'54".7 H:1811m

２．群判定結果

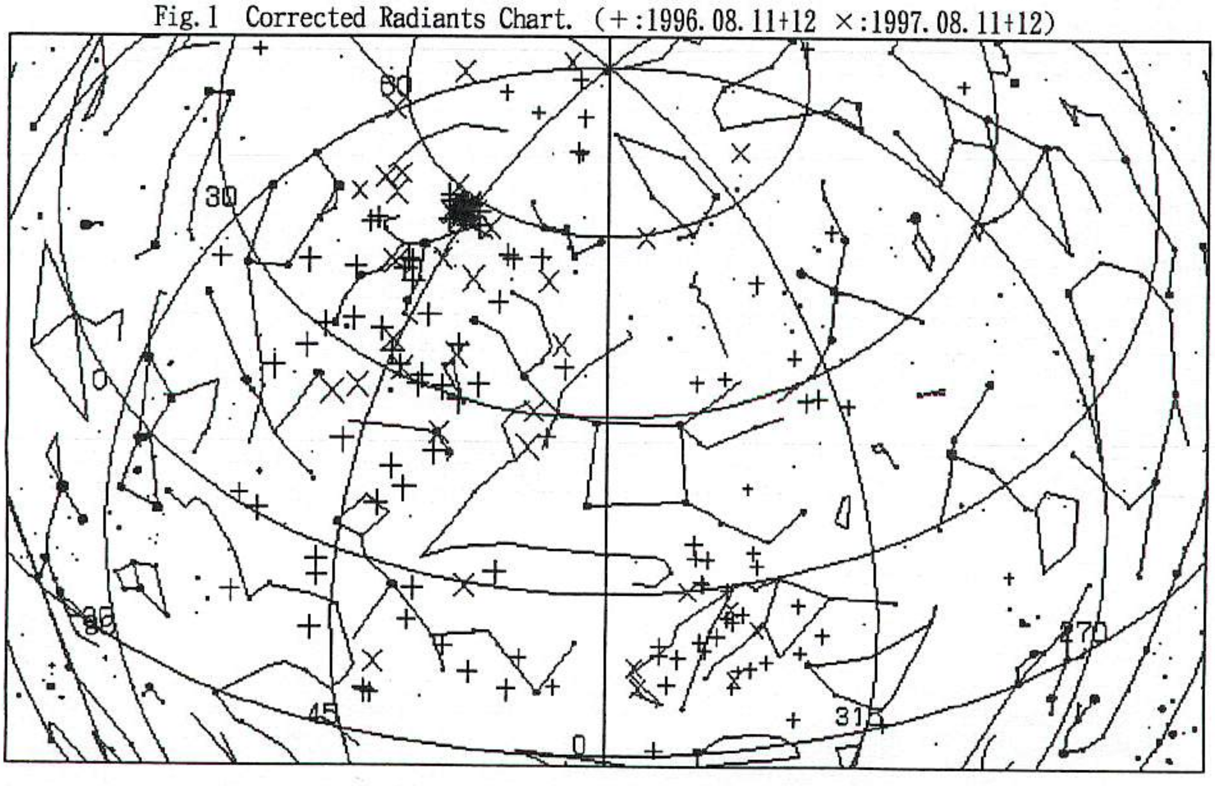
1)Per群主流11/12　2)Per群主流12/13　3)Per群東分枝　4)Per群西分枝　5)δAqr北群　6)δAqr南群　7)ιAqr北群　8)ιAqr南群　9)λPeg群　10)αPer群　11)βAnd付近の高速群　εPer(流星群カタログ)
12)γAnd付近の高速群 仮βPer(流星群カタログ)　13)Ari東部の高速群(今回検出)
14)Cam南部の中～高速群(今回検出)　15)Per南部の高速群 仮λAri(流星群カタログ)
16)Tri東部の高速群 仮μAur(流星群カタログ)　17)αUMi付近の中速群 (N)Ser(流星群カタログ)

表１に、昨年と今年のペルセウス群軌道の平均と標準偏差を示しました。観測した太陽黄経の順番に並べてあります。対物レンズは、今年の11/12が50mm、他は85mmです。輻射点、速度に精度の違いが現れています。

Table 1　Means and Standard Deviations of the Perseids.

Str.	DATE(UT) Y M D	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Meteor ID
1	19970811.751	47.7	57.1	.6	59.4	2.6	21.5	0.956	0.943	148.9	139.1	114.3	5.1	111.5	99.5	V7,VC,VG,VJ
	SD +/- .012	.5	.7	.0	2.0	1.7	-	.167	.005	2.8	.0	1.1	1.5	3.9	.9	
-	19960811.728	47.1	57.8	.2	59.0	1.3	10.1	0.906	0.947	149.5	139.4	112.8	4.8	116.0	97.6	10 meteors
	SD +/- .061	.9	.6	.1	1.1	.6	-	.089	.009	2.7	.1	1.3	2.1	6.6	2.6	
2	19970812.635	47.1	58.1	.4	59.0	1.2	12.3	0.923	0.953	151.1	140.0	112.5	4.7	117.8	99.2	23 meteors
	SD +/- .059	1.3	.6	.3	1.1	.8	-	.088	.010	2.9	.0	1.4	2.3	6.9	2.5	
-	19960812.670	48.0	57.9	.3	58.9	1.4	11.9	0.920	0.949	150.2	140.3	113.0	5.3	113.8	98.0	19 meteors
	SD +/- .067	1.1	.6	.2	1.1	.7	-	.102	.011	3.4	.0	1.4	2.0	5.4	4.3	

Fig.1　Corrected Radiants Chart. (＋:1996.08.11+12 ×:1997.08.11+12)



MSS-084

Table 2 Orbital elements.

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Obs	Hb	He	Str.
	Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km	
MSSIV4	19970811	173334	208.2	75.4	1.4	19.3	1.1	1.50	0.371	0.945	138.6	139.1	32.7	7.5	97.4	93.9	-
MSSIVO	19970811	184013	300.3	65.8	1.3	30.6	.8	3.63	0.725	0.998	195.2	139.2	50.8	4.8	103.7	93.1	-
MSSIWb	19970812	154816	335.4	-8.2	1.1	24.9	.9	1.45	0.753	0.358	300.3	140.0	2.1	7.0	99.0	90.2	7
MSSIWH	19970812	143513	338.9	-16.7	.9	26.3	1.4	1.59	0.781	0.349	119.7	319.9	8.3	7.8	102.3	96.1	8
MSSIWv	19970812	171353	339.5	-4.0	.7	27.6	.8	1.36	0.806	0.264	311.0	140.1	5.8	7.3	99.8	92-	7
MSSIWA	19970812	134814	346.7	-.2	2.5	40.1	1.1	2.52	0.970	0.076	331.5	139.9	18.1	6.5	102.6	91-	5
MSSIV1	19970811	170336	347.5	59.6	1.1	33.9	1.9	1.19	0.280	0.858	252.5	139.1	66.6	3.8	111.9	94.1	-
MSSIWo	19970812	165605	354.7	-16.7	.8	39.6	1.3	2.37	0.949	0.121	143.9	320.0	39.4	8.0	105.1	99.3	6
MSSIWE	19970812	140520	355.3	-13.0	1.4	36.2	.8	1.42	0.929	0.101	150.4	319.9	29.2	7.5	102.7	92-	6
MSSIWY	19970812	153940	10.4	41.8	.4	53.0	3.0	1.92	0.627	0.716	256.2	140.0	111.0	6.8	103.0	90.2	11
MSSIWi	19970812	162517	14.5	30.4	.4	59.8	2.2	3.42	0.823	0.604	263.9	140.0	132.8	7.3	110.7	99.7	9
MSSIWB	19970812	135307	14.7	24.4	.4	60.6	1.9	3.63	0.862	0.501	275.3	139.9	142.2	7.0	114.8	104-	9
MSSIWR	19970812	151349	16.0	51.7	.2	49.5	1.2	1.50	0.394	0.911	229.9	140.0	102.8	7.0	111+	98-	-
MSSIWF	19970812	141259	23.0	-.4	.4	59.5	1.3	2.50	0.856	0.360	113.4	319.9	156.5	8.3	112+	104-	-
MSSIVL	19970811	183322	31.4	23.5	.6	53.6	2.9	.852	0.452	0.467	317.1	139.2	157.2	6.8	102.6	91.7	-
MSSIWq	19970812	170430	32.2	36.5	.3	69.4	1.9	-4.82	1.203	0.979	200.2	140.1	143.0	7.3	111.9	93.1	12
MSSIWU	19970812	151927	35.3	48.7	.4	62.5	1.4	11.4	0.911	1.013	180.0	140.0	124.7	8.3	112.6	102-	-
MSSIWO	19970812	150502	37.3	57.3	.4	56.9	2.3	4.35	0.770	1.000	165.8	140.0	111.0	8.5	110.5	100.1	4
MSSIWx	19970812	180337	37.9	-16.9	3.1	53.5	2.3	1.59	0.579	0.667	86.1	320.1	117.5	7.0	106+	96.6	-
MSSIV8	19970811	174325	42.1	31.2	1.3	63.8	4.5	1.97	0.486	1.013	181.8	139.1	154.1	6.5	114.0	97.8	16
MSSIWd	19970812	155535	44.2	56.7	.2	57.9	1.3	4.91	0.802	0.970	154.9	140.0	113.6	7.3	112.5	100.5	2
MSSIWj	19970812	162847	44.6	58.7	.1	59.5	.5	-82.1	1.012	0.971	156.5	140.0	112.2	1.3	119+	94-	2
MSSIWm	19970812	163418	44.9	49.6	.3	52.7	2.5	1.19	0.231	0.919	120.1	140.0	119.3	6.5	110.1	98.6	-
MSSIWf	19970812	161930	45.4	58.1	.2	58.7	1.3	12.1	0.920	0.965	154.2	140.0	112.5	6.0	113.9	101.0	2
MSSIWK	19970812	143754	45.6	57.6	.6	60.1	1.1	-82.4	1.012	0.967	155.4	140.0	114.1	6.5	112+	106-	2
MSSIWp	19970812	165811	46.2	34.7	.2	68.7	3.6	27.1	0.963	1.005	169.5	140.0	151.5	8.5	112.2	100.6	15
MSSIW9	19970812	134249	46.2	59.0	.8	57.6	2.8	7.30	0.869	0.956	151.4	139.9	110.6	7.3	121.3	116-	2
MSSIWV	19970812	152608	46.5	57.2	.3	59.5	1.9	16.4	0.941	0.961	153.2	140.0	114.4	5.8	120.0	110-	2
MSSIWM	19970812	145128	46.7	57.6	.3	58.0	.9	6.03	0.842	0.954	150.7	140.0	112.7	4.5	109+	96.9	2
MSSIW1	19970812	163320	46.8	57.8	.2	59.8	2.3	97.1	0.990	0.960	153.3	140.0	113.7	6.5	112.6	98.8	2
MSSIW8	19970812	133232	46.8	59.0	.2	56.9	1.1	5.30	0.821	0.950	149.4	139.9	110.3	6.0	110+	101.7	2
MSSIW4	19970812	130901	47.0	58.5	.8	59.5	.3	-512.	1.002	0.956	152.6	139.9	112.7	1.0	111+	107-	2
MSSIW3	19970812	130602	47.1	58.9	.3	59.4	.5	-271.	1.004	0.956	152.4	139.9	112.1	1.0	108+	103-	2
MSSIVJ	19970811	182209	47.2	57.5	.6	57.5	2.2	5.07	0.814	0.941	147.2	139.1	112.4	6.3	109.2	99.1	1
MSSIW#	19970812	180455	47.3	58.0	.2	59.5	1.9	46.3	0.979	0.956	152.5	140.1	113.4	6.0	110.8	101.5	2
MSSIV7	19970811	174232	47.4	55.9	.6	56.8	2.5	3.12	0.701	0.934	144.2	139.1	114.0	4.5	115+	100.5	1
MSSIWI	19970812	143528	47.6	57.9	.3	60.8	.7	-11.6	1.082	0.957	153.3	140.0	114.4	2.8	124.8	110-	2
MSSIWQ	19970812	151348	47.6	59.1	.1	56.9	.5	5.30	0.822	0.945	148.3	140.0	110.2	2.0	111+	93-	2
MSSIW&	19970812	181447	47.7	58.0	.1	58.3	1.3	8.22	0.884	0.950	150.1	140.1	112.7	2.8	116.1	94.4	2
MSSIVG	19970811	180603	47.8	57.5	.6	60.4	4.9	-26.7	1.036	0.947	150.7	139.1	114.5	6.5	109.4	98.9	1
MSSIWg	19970812	162235	48.0	58.3	.5	58.7	.6	12.6	0.925	0.949	150.1	140.0	112.6	4.5	116.2	108-	2
MSSIWD	19970812	140011	48.1	57.9	.3	55.7	2.5	3.03	0.692	0.934	143.9	139.9	110.8	7.8	113.3	105-	2
MSSIVC	19970811	175544	48.2	57.3	.6	60.8	.8	-15.3	1.062	0.945	150.4	139.1	115.0	3.3	116.0	106-	1
MSSIWN	19970812	150358	48.2	57.7	.2	57.4	.8	4.77	0.803	0.942	147.3	140.0	112.3	5.0	112+	98.8	2
MSSIWh	19970812	162241	48.3	57.8	.3	59.4	2.0	25.4	0.963	0.949	150.5	140.0	113.7	8.5	111.7	102-	2
MSSIWW	19970812	153513	48.3	57.9	.2	59.3	.4	24.7	0.962	0.948	150.3	140.0	113.4	2.3	123.0	102-	2
MSSIWC	19970812	135632	48.3	58.3	1.4	58.3	1.4	9.16	0.897	0.945	148.9	139.9	112.3	6.5	134.8	124-	2
MSSIWJ	19970812	143606	48.6	57.5	.1	59.9	.4	68.8	0.986	0.948	150.4	140.0	114.4	2.5	121+	102-	2
MSSIVM	19970811	183816	49.0	25.8	.9	68.1	3.4	4.14	0.759	0.996	163.9	139.2	167.0	6.3	107.4	94.5	13
MSSIWL	19970812	143822	49.1	57.7	.7	60.0	.5	-391.	1.002	0.945	149.9	140.0	114.3	5.5	108+	104-	2
MSSIVR	19970811	184603	50.1	56.3	.3	58.3	1.1	5.50	0.833	0.921	143.0	139.2	114.9	5.3	110.4	98.7	3
MSSIVI	19970811	180959	51.4	56.3	.5	59.2	2.3	9.14	0.900	0.913	142.3	139.1	115.4	6.3	109.3	100.6	3
MSSIV6	19970811	173554	53.2	23.1	.6	71.1	1.6	-34.7	1.028	0.970	156.3	139.1	173.4	5.3	115.7	103-	13
MSSIW5	19970812	131035	54.6	60.0	.5	56.2	2.7	5.20	0.829	0.889	136.9	139.9	108.6	7.8	109+	103.2	3
MSSIWr	19970812	170526	54.7	45.1	.3	66.5	1.7	-12.3	1.075	0.916	144.6	140.1	136.4	6.0	114.3	101-	10
MSSIWe	19970812	160905	67.5	53.0	.2	61.0	2.2	-74.1	1.010	0.753	119.3	140.0	120.4	7.3	111.7	100.8	-
MSSIWX	19970812	153802	70.7	55.2	1.4	48.5	5.2	1.29	0.587	0.533	73.7	140.0	105.0	8.0	109+	106.3	14
MSSIVU	19970811	185933	72.8	52.9	.4	50.4	2.5	1.48	0.661	0.501	74.3	139.2	109.1	6.0	106.3	98.7	14
MSSIWP	19970812	150910	74.7	48.5	.4	43.5	1.1	.865	0.701	0.258	36.2	140.0	104.7	6.8	105+	99.0	-
MSSIVB	19970811	175421	90.9	58.1	.6	52.9	2.3	36.8	0.985	0.534	92.7	139.1	96.1	3.3	105.3	100-	-
MSSIW7	19970812	131831	97.9	68.8	.7	47.5	1.6	16.6	0.958	0.694	110.8	139.9	80.7	8.5	108.3	105-	-
MSSIVQ	19970811	184210	105.6	84.3	2.0	34.8	2.4	2.23	0.604	0.883	131.1	139.2	60.4	7.5	102.0	94.5	17

26人 → 29人　4/12 19　　MSS85

同時流星観測報告(1997.10.31/01, 11.17/18, 12.03/04)

Double station meteor observations by the TV

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 田中正一 重野智子

１．観測

1)10.31/01　50mm F:1.2 13°　x17°　Lm:9.1,9.1 群馬赤城山:埼玉長瀞　(距離45.8km)　同時57個
2)11.17/18　85mm F:1.4 7.5° x9.5° Lm:9.0,9.0 山梨小淵沢:山梨北富士(距離66.2km)　同時 9個
3)12.03/04　50mm F:1.2 13°　x17°　Lm:9.3,9.3 千葉野栄　:千葉三門　(距離45.5km)　同時66個

２．群判定結果

[確実な群]　1)Com群　2)12月Mon群　3)Ori群　4)χOri北群　5)χOri南群　6)Tau北群　7)Vel群
[不確実な群]　8)ιAqr北群　9)Ari群(Cet群の北群相当)　10)Cet群　11)Leo群　12)Leo群北分枝
13)Leo群南分枝　14)11月χOri群(=ξOrionids)　15)Psc南群(ιAqr南群系の可能性あり)
16)Cam東部(11.17/18)→κDra付近の中速群(12.3/4) 仮γCam群(流星群カタログ)
17)εGem付近の低速群(12.3/4) 仮χGem群(流星群カタログ)
18)χOri付近の低速群(12.3/4) 仮χGem群(流星群カタログ)南群相当
19)κLeo付近(10.31/1)→δLeo付近の高速群(12.3/4) Leo群分枝(流星群カタログ)
20)θAur付近の中速群(12.3/4) 仮αLyn群(流星群カタログ)
21)Lyn西部の高速群(10.31/1)　κPer群(流星群カタログ)　22)Cnc東部の高速群 今回検出
23)δCnc付近(10.31/1)→αLeo付近の高速群(12.3/4)の北群 今回検出
24)αLeo付近の高速群(12.3/4)の北群北分枝 今回検出
25)δCnc付近(10.31/1)→οLeo付近(11.17/18)→αLeo付近の高速群(12.3/4)の南群 今回検出
26)αLeo付近の高速群(12.3/4)の北群南西分枝 今回検出
27)αLeo付近の高速群(12.3/4)の北群南東分枝 今回検出
28)οLeo付近の高速群(12.3/4) ID=62,FJ,Fs,Ft,SXと同一　29)Mon北部の高速群(10.31/1) 今回検出
30)Tabur(C/1996Q1)彗星関連　31)小惑星1997US2関連

３．Tabur(C/1996Q1)彗星関連の考察

表１はTabur彗星の軌道要素、長谷川一郎先生のｑｱｼﾞｬｽﾄﾒﾝﾄ法による輻射点予想、観測結果。
眼視観測では関口孝志氏が出現を示唆している。(Tabur彗星とMSSIY5との関係は不確実です)。

Table 1　A prediction and an observation in connection with the comet Tabur(C/1996Q1).

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	a	e	q	ω	Ω	i	
Tabur							474.	0.998	0.840	57.4	31.4	73.4	comet
Tabur	19971117	182522	89.2	-34.5	127	39.6	406.	0.998	0.811	50.1	55.5	61.0	prediction
MSSIY5	19971117	182522	95.0	-37.1	1.1	38.5	5.20	0.836	0.850	46.2	55.5	62.8	this work

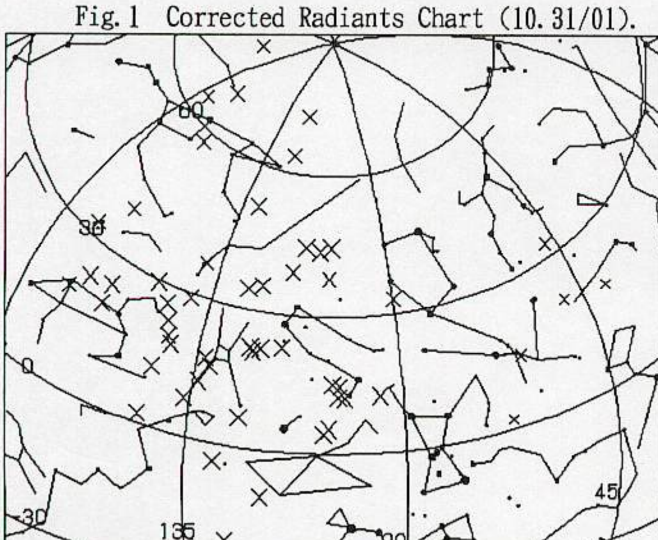
４．小惑星1997US2関連の考察(長谷川一郎先生→下田力氏のＮＭＳ同報を参考)

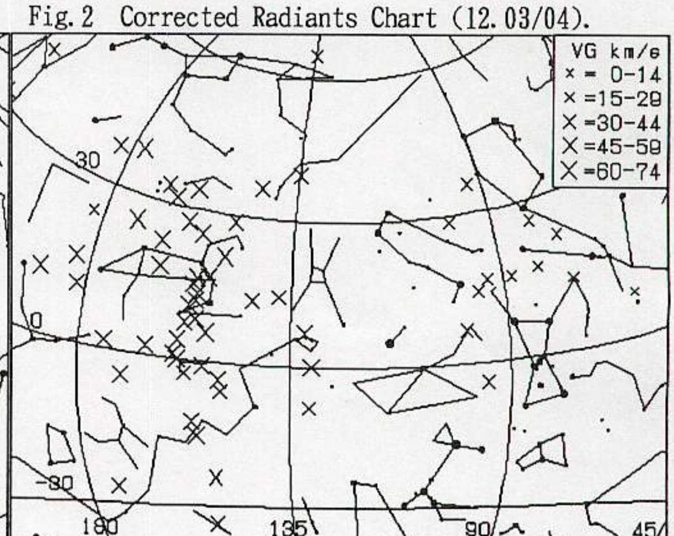
表２は1997US2の軌道要素、長谷川一郎先生のｑｱｼﾞｬｽﾄﾒﾝﾄ法による輻射点予想、観測結果。
眼視観測では塩井宏幸氏が12.03/04に2個/3時間、佐藤孝悦氏が12.04/05にわずかに確認している。

Table 2　A prediction and an observation in connection with the asteroid 1997US2.

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	a	e	q	ω	Ω	i	
1997US2							1.67	0.662	0.566	99.8	66.4	3.2	asteroid
1997US2	19971203	175704	73.9	18.0	009	20.2	1.67	0.662	0.562	94.6	71.6	3.2	prediction
MSSIZL	19971203	175704	74.3	14.0	.4	21.5	1.84	0.700	0.553	93.9	71.6	6.3	this work

Fig.1　Corrected Radiants Chart (10.31/01).　Fig.2　Corrected Radiants Chart (12.03/04).





1MSS-085

Table 3 Orbital elements.

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co. Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Str.
MSSIX9	19971031	173144	3.0	10.5	.3	10.6	.3	2.02	0.555	0.901	222.1	218.4	2.5	6.3	92.9	87-	8
MSSIX6	19971031	171126	15.3	-4.5	.5	11.3	.6	1.94	0.547	0.876	48.2	38.3	3.3	7.0	93.8	90-	15
MSSIXC	19971031	174517	39.2	19.1	.2	22.9	.6	1.99	0.743	0.510	277.9	218.4	2.9	5.8	102.1	89-	9
MSSIXW	19971031	185208	47.7	32.7	1.4	36.7	1.4	9.50	0.971	0.279	297.3	218.4	24.0	6.3	101.1	95-	-
MSSIX3	19971031	170508	49.8	21.3	.2	29.6	.5	2.05	0.850	0.307	300.1	218.4	3.8	3.0	105.4	84.1	6
MSSIX1	19971031	191247	63.5	14.6	.5	37.8	2.5	2.17	0.946	0.117	144.5	38.4	17.2	7.0	95.6	82.4	-
MSSIX1	19971031	170201	67.5	2.1	2.3	17.2	1.0	.861	0.552	0.386	136.0	38.3	14.3	6.5	92.0	86.6	-
MSSIXi	19971031	191011	89.8	33.2	.3	59.0	4.0	8.81	0.978	0.190	309.4	218.4	147.0	4.8	108.7	96.9	-
MSSIX4	19971031	170859	94.9	12.7	.7	61.1	1.9	6.85	0.956	0.301	115.2	38.4	150.6	6.0	112.3	101.0	-
MSSIX%	19971031	195829	100.7	-39.7	1.0	38.4	.7	2.20	0.568	0.948	28.7	38.5	68.6	7.8	96+	90-	-
MSSIXE	19971031	175420	102.4	12.5	3.7	62.5	1.2	3.32	0.862	0.456	99.6	38.4	156.0	7.3	115.5	106-	3
MSSIXt	19971031	192626	103.5	15.0	1.7	59.6	2.7	1.71	0.777	0.382	114.0	38.5	160.9	5.3	113.2	95.1	3
MSSIXV	19971031	185137	103.8	12.7	5.2	62.0	1.6	2.53	0.816	0.466	100.4	38.4	156.9	4.8	112.3	103-	3
MSSIXH	19971031	181656	105.0	15.4	1.7	63.8	.8	3.35	0.849	0.506	93.8	38.4	163.8	4.5	114.9	98.5	3
MSSIXO	19971031	183000	105.4	45.0	.3	60.3	2.6	3.97	0.863	0.544	268.6	218.4	131.1	4.5	120.3	97.4	21
MSSIX$	19971031	195358	105.7	5.6	.8	66.7	1.0	-24.8	1.027	0.671	68.9	38.5	146.1	3.0	118.7	104.4	29
MSSIX8	19971031	172910	106.0	38.5	.6	53.1	2.8	1.08	0.721	0.303	311.2	218.4	138.1	7.3	109.5	100.8	-
MSSIXB	19971031	174340	106.8	4.5	2.4	64.7	2.5	6.46	0.895	0.677	70.9	38.4	144.3	5.5	117.7	107-	29
MSSIXD	19971031	175133	108.7	44.2	.2	61.9	2.7	4.79	0.872	0.611	259.9	218.4	134.5	6.8	104.0	91.0	21
MSSIXY	19971031	185223	112.8	44.8	.4	62.8	8.7	5.21	0.867	0.692	249.6	218.4	134.7	5.5	110.0	102.6	-
MSSIXf	19971031	190444	115.8	39.6	.5	57.7	1.3	1.31	0.556	0.581	279.2	218.4	141.3	3.0	120.2	101.7	-
MSSIXc	19971031	185853	116.6	23.1	1.0	68.9	1.3	6.86	0.883	0.803	233.7	218.4	176.4	3.3	106.2	92.2	-
MSSIXP	19971031	183658	119.3	-10.2	1.5	63.8	1.2	8.14	0.880	0.978	14.2	38.4	127.8	4.0	114+	104-	-
MSSIXu	19971031	193032	121.2	72.7	2.1	49.1	1.4	5.51	0.841	0.875	222.2	218.5	87.3	6.8	102.7	89.7	16
MSSIXa	19971031	185735	121.3	22.3	.7	66.5	2.5	2.28	0.621	0.866	228.2	218.4	176.5	4.8	118.0	102.0	22
MSSIXG	19971031	181416	122.8	63.6	.6	48.5	5.4	1.61	0.503	0.801	245.0	218.4	96.7	5.8	107.1	100.7	-
MSSIX2	19971031	170417	122.9	21.4	2.1	68.9	1.2	3.96	0.768	0.919	213.9	218.3	177.5	5.8	102.8	92.6	22
MSSIXQ	19971031	183728	123.2	35.7	.4	69.5	.9	-190.	1.005	0.896	216.3	218.4	152.8	6.8	109.0	92.0	-
MSSIXj	19971031	191011	123.6	22.2	.6	70.0	1.3	6.36	0.854	0.931	210.1	218.4	175.9	6.3	120.5	100.5	22
MSSIXR	19971031	184706	124.4	6.7	.6	71.3	.9	-29.9	1.033	0.982	12.0	38.4	158.5	5.3	111.8	93.7	-
MSSIX#	19971031	194820	126.5	34.6	.2	61.2	2.0	1.37	0.369	0.862	239.1	218.5	151.0	1.8	121.6	96.5	-
MSSIXM	19971031	182454	126.6	-21.3	1.5	61.8	.7	-13.2	1.074	0.976	345.4	38.4	114.3	1.0	111+	105-	-
MSSIXA	19971031	174218	129.1	-3.7	1.1	66.4	2.7	5.01	0.804	0.981	347.0	38.4	142.4	7.3	109+	102.8	-
MSSIXv	19971031	193149	130.3	51.5	.9	60.4	5.3	3.43	0.731	0.924	213.3	218.5	122.6	7.0	111.6	102.4	-
MSSIXk	19971031	191154	131.9	16.4	4.8	63.2	1.4	1.29	0.233	0.989	349.3	38.4	177.2	6.8	116.4	108-	25
MSSIXh	19971031	190636	133.2	18.0	.5	69.3	1.4	3.63	0.728	0.989	172.2	218.4	179.3	5.0	123.0	98-	23
MSSIXm	19971031	191535	133.7	12.7	.5	71.9	1.0	102.	0.990	0.981	347.3	38.4	172.2	1.5	106+	91.7	25
MSSIX7	19971031	172320	136.4	8.5	.5	63.6	2.8	1.49	0.403	0.891	310.1	38.4	165.1	7.0	113.8	101.4	-
MSSIXd	19971031	185920	139.1	37.2	.6	37.7	2.1	.558	0.778	0.124	.6	218.4	112.0	6.5	104.5	96.0	-
MSSIXF	19971031	180351	139.9	29.3	.5	68.8	.6	5.33	0.817	0.974	163.5	218.4	157.1	2.0	119.0	104-	19
MSSIXq	19971031	192351	141.4	18.6	.8	70.8	1.4	12.9	0.929	0.918	147.5	218.4	174.2	1.5	115+	97.9	13
MSSIXn	19971031	191704	142.6	20.0	.7	54.6	1.5	.786	0.431	0.447	34.4	218.4	168.6	5.5	100.2	88.4	-
MSSIXZ	19971031	185652	143.5	23.2	.3	63.6	1.0	1.54	0.452	0.846	121.7	218.4	164.1	4.8	115.0	95.6	-
MSSIXo	19971031	191857	144.5	12.9	1.2	70.2	2.0	14.7	0.944	0.830	311.5	38.5	177.9	4.5	125.6	103-	-
MSSIXT	19971031	184813	144.9	26.3	1.5	68.8	3.1	5.93	0.847	0.908	144.4	218.4	159.1	6.5	112.4	105.4	12
MSSIXg	19971031	190555	145.5	2.2	1.3	64.2	2.0	2.39	0.722	0.665	282.3	38.4	157.7	7.3	104+	94.7	-
MSSIXK	19971031	182336	148.9	29.8	.2	65.9	1.1	3.29	0.738	0.861	133.5	218.4	150.2	4.0	118.6	101.8	12
MSSIXz	19971031	194303	159.4	24.7	.4	65.1	1.3	6.06	0.898	0.616	101.4	218.5	149.1	4.8	115.0	97.9	-
MSSIXN	19971031	182740	159.8	20.3	.4	61.9	1.3	2.38	0.803	0.470	79.4	218.4	154.7	4.5	109+	99.9	-
MSSIXI	19971031	181938	160.9	57.9	.7	49.8	2.3	1.76	0.447	0.975	160.2	218.4	97.9	6.8	107.8	103.2	-
MSSIXx	19971031	194045	164.4	39.2	.3	57.2	3.2	2.14	0.664	0.718	107.8	218.5	119.9	6.0	111.8	100.2	-
MSSIXX	19971031	185220	165.1	23.7	.8	62.4	1.0	4.94	0.904	0.473	84.1	218.4	142.8	5.5	114.7	102.9	-
MSSIX5	19971031	171038	168.3	69.2	2.0	45.0	.9	2.38	0.584	0.993	181.6	218.4	82.6	6.3	98.2	90-	-
MSSIXL	19971031	182405	168.7	19.7	.7	59.9	1.2	3.64	0.913	0.316	64.7	218.4	142.6	5.3	111.6	103-	-
MSSIXs	19971031	192521	170.6	32.6	.2	58.7	1.4	3.92	0.860	0.549	91.9	218.4	121.7	2.3	106+	93.2	-
MSSIXp	19971031	191937	176.1	64.3	.6	31.4	1.1	.906	0.133	0.786	39.3	218.4	64.7	7.3	98.5	89.7	-
MSSIXJ	19971031	182157	197.8	77.0	1.1	41.4	1.1	6.65	0.851	0.990	185.7	218.4	69.9	3.5	106+	94.7	-
MSSIY5	19971117	182522	95.0	-37.1	1.1	38.5	1.1	5.20	0.836	0.850	46.2	55.5	62.8	6.3	99.6	97-	30
MSSIY3	19971117	180045	125.9	19.7	1.0	68.7	2.9	-117.	1.005	0.619	255.2	235.4	179.4	6.5	108+	98.3	-
MSSIY2	19971117	173848	137.9	32.5	.3	65.0	1.3	2.99	0.741	0.776	240.4	235.4	150.1	5.0	114.5	101.8	-
MSSIY6	19971117	182749	146.8	52.1	.5	57.8	3.1	3.65	0.764	0.861	225.5	235.5	113.4	6.8	109.2	103.1	-
MSSIY1	19971117	173200	147.2	11.9	.9	67.2	1.3	2.14	0.537	0.988	1.9	55.5	177.7	4.0	113.6	101.4	25
MSSIY7	19971117	184648	159.2	24.3	.9	66.6	2.7	2.74	0.653	0.953	155.3	235.5	154.0	7.5	115.2	104.0	12
MSSIYB	19971117	201603	163.1	13.0	1.8	65.8	2.3	2.20	0.649	0.772	116.3	235.6	169.6	7.3	118.7	108-	-
MSSIY9	19971117	201212	179.4	6.6	1.2	62.2	2.2	3.97	0.919	0.321	65.8	235.6	164.6	7.0	114+	98.1	-
MSSIY8	19971117	200416	220.7	69.6	.3	35.2	.5	2.88	0.657	0.989	179.4	235.6	60.2	5.0	105.8	94-	-

MSS-085

Table 3 Orbital elements (continued).

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Obs	Hb	He	Str.
	Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km	
MSSIZM	19971203	180510	18.8	65.4	.7	13.5	.5	1.71	0.470	0.904	222.1	251.7	17.6	6.8	88.5	84.8	-
MSSIZt	19971203	192310	61.1	8.0	.2	14.3	.1	1.73	0.554	0.769	67.6	71.7	5.4	3.5	101+	89-	10
MSSIZr	19971203	192238	63.4	30.0	.8	16.4	.9	1.69	0.591	0.691	258.6	251.7	4.5	7.5	95.3	90.6	6
MSSIZL	19971203	175704	74.3	14.0	.4	21.5	.5	1.84	0.700	0.553	93.9	71.6	6.3	6.3	99.6	88.6	31
MSSIZ&	19971203	194609	75.7	22.4	.7	21.4	.7	1.67	0.688	0.522	101.0	71.6	.3	6.8	97+	92.4	5
MSSIZa	19971203	184500	81.0	26.2	.5	26.1	.8	1.88	0.786	0.403	289.9	251.7	3.0	7.0	97.8	88-	4
MSSIZy	19971203	192753	81.8	17.5	1.0	25.9	1.2	1.83	0.777	0.407	110.2	71.7	5.8	7.5	101.3	95-	5
MSSIZC	19971203	172407	88.1	16.8	.7	28.7	2.2	1.65	0.817	0.301	123.1	71.6	8.5	7.0	100.2	92.7	18
MSSIZ2	19971203	165359	93.3	35.8	.1	34.9	.9	2.26	0.904	0.217	310.0	251.6	22.6	6.3	103.7	82.5	20
MSSIZ6	19971203	170554	93.4	16.9	.2	40.5	1.3	7.18	0.980	0.142	136.8	71.6	16.6	5.8	98.3	83.3	14
MSSIZS	19971203	183017	94.8	-4.0	.3	38.6	.6	4.17	0.920	0.333	112.4	71.7	47.2	2.8	107+	92.2	-
MSSIZ5	19971203	170355	95.7	14.5	.2	43.9	1.1	279.	1.000	0.112	140.7	71.6	28.1	5.5	106.2	91.6	14
MSSIZN	19971203	180939	98.9	6.9	.6	39.3	.7	2.36	0.932	0.161	137.3	71.7	40.8	3.0	107.6	87.8	2
MSSIZJ	19971203	175617	99.8	28.7	.1	23.9	.5	.926	0.739	0.241	320.8	251.7	6.8	5.8	103.5	86.3	17
MSSIZ*	19971203	194624	130.6	.1	1.2	63.8	3.9	32.4	0.985	0.498	89.8	71.7	140.3	6.3	112.3	101.8	-
MSSIZG	19971203	174636	131.1	-8.4	.7	35.0	2.4	.644	0.781	0.141	162.6	71.6	83.4	7.3	108.0	99.4	-
MSSIZ9	19971203	171740	132.1	7.4	.4	60.3	2.6	2.40	0.858	0.340	114.7	71.6	154.0	6.5	112.0	102.6	-
MSSIZ3	19971203	165859	134.9	39.6	.4	50.1	1.3	1.37	0.827	0.237	312.7	251.6	112.2	4.5	101.5	88.6	-
MSSIZD	19971203	173150	134.9	65.5	.5	32.0	1.3	1.15	0.529	0.539	288.0	251.6	57.0	7.5	93.5	79.1	-
MSSIZz	19971203	193106	137.6	14.5	1.0	56.0	5.3	1.15	0.782	0.250	134.5	71.7	175.2	6.8	104.9	97.9	28
MSSIZV	19971203	183858	139.0	-38.8	1.0	51.8	2.0	5.32	0.815	0.984	4.6	71.7	93.2	7.3	111+	106.0	7
MSSIZ4	19971203	170139	143.1	13.5	.5	54.7	2.6	.907	0.682	0.288	138.2	71.6	177.3	7.0	112.6	102.9	28
MSSIZp	19971203	192206	144.0	36.3	.3	56.3	5.3	1.69	0.752	0.420	289.7	251.7	129.5	6.5	104.0	89.7	-
MSSIZl	19971203	191423	148.7	28.9	.3	58.2	2.4	1.34	0.637	0.488	287.3	251.7	145.6	5.3	109.6	99.7	-
MSSIZf	19971203	185344	149.0	-5.8	.4	55.8	2.0	.929	0.283	0.666	118.0	71.7	143.7	6.3	101.3	90.7	-
MSSIZA	19971203	172000	149.5	-3.4	.8	62.1	2.5	1.45	0.413	0.854	57.2	71.6	151.3	6.0	112.4	104.3	26
MSSIZo	19971203	191850	150.0	21.9	.3	63.5	2.7	1.91	0.662	0.645	262.4	251.7	161.4	4.5	103.1	90.0	-
MSSIZe	19971203	184813	150.8	-23.7	.9	56.2	1.6	1.55	0.362	0.985	357.0	71.7	118.7	7.0	110.3	103.6	-
MSSIZq	19971203	192229	152.0	-33.6	2.3	59.6	2.0	73.9	0.987	0.968	344.5	71.7	109.5	5.5	110.9	107-	-
MSSIZg	19971203	185516	152.4	6.1	.3	69.5	4.6	4.98	0.821	0.894	37.5	71.7	171.1	6.8	121.0	102.3	25
MSSIZW	19971203	183946	152.8	-.8	.2	63.1	2.2	1.43	0.373	0.899	47.5	71.7	158.5	6.8	103.6	91.8	26
MSSIZx	19971203	192642	152.8	17.4	.4	66.0	8.6	2.28	0.659	0.779	241.9	251.7	168.8	6.8	113.6	97.4	24
MSSIZd	19971203	184718	154.2	-15.4	.4	63.0	2.9	2.26	0.563	0.986	359.0	71.7	136.5	7.3	104+	92.1	-
MSSIZP	19971203	182152	154.8	8.6	.3	72.1	3.1	-91.3	1.010	0.926	28.5	71.7	177.0	5.3	105.7	93.8	25
MSSIZ%	19971203	194432	154.9	13.9	.7	72.7	5.2	-10.3	1.088	0.902	213.1	251.7	174.3	4.8	116.8	106-	23
MSSIZ8	19971203	171737	155.0	12.3	.8	67.0	2.8	2.31	0.621	0.875	225.1	251.6	176.7	6.0	113.8	105.7	23
MSSIZ#	19971203	193854	155.0	-12.3	.4	66.1	2.6	3.59	0.726	0.986	1.2	71.7	142.9	7.3	110.0	94.3	-
MSSIZI	19971203	175139	155.4	17.1	.3	64.3	2.2	1.63	0.506	0.808	242.3	251.6	167.7	7.3	104.7	95.7	24
MSSIZm	19971203	191753	155.8	25.7	.4	66.9	4.9	4.24	0.807	0.818	231.7	251.7	152.9	6.3	112.9	101.6	-
MSSIZR	19971203	182839	156.0	15.7	.5	69.5	2.4	5.06	0.824	0.892	217.9	251.7	170.4	6.5	109.6	99.2	23
MSSIZ$	19971203	194002	156.5	-2.6	.6	54.6	1.6	.783	0.276	0.567	164.5	71.7	154.9	7.3	110.5	99.1	-
MSSIZT	19971203	183416	156.6	11.3	.2	69.6	2.1	4.29	0.784	0.925	210.7	251.7	177.5	6.3	117+	100.6	23
MSSIZc	19971203	184617	157.0	7.7	.4	69.1	2.2	3.40	0.722	0.945	25.7	71.7	176.7	5.8	115.2	102.3	25
MSSIZn	19971203	191807	158.2	.1	.3	66.9	1.5	2.17	0.547	0.980	10.5	71.7	164.8	5.0	112.4	98.4	27
MSSIZv	19971203	192620	158.2	4.2	.3	65.6	3.0	1.69	0.430	0.963	22.7	71.7	171.4	6.5	116.3	97.2	25
MSSIZQ	19971203	182746	159.0	1.2	.3	63.8	7.3	1.38	0.292	0.978	14.7	71.7	166.5	7.0	112.0	101.9	27
MSSIZw	19971203	192624	159.4	33.9	.5	65.2	8.1	6.44	0.868	0.847	225.7	251.7	137.2	7.0	113.4	104.5	1
MSSIZZ	19971203	184432	159.5	27.5	.1	62.2	1.8	1.67	0.508	0.822	239.5	251.7	146.3	5.5	106.0	89.5	-
MSSIZj	19971203	190045	164.1	18.2	.5	71.1	1.5	18.2	0.947	0.975	192.2	251.7	161.8	5.3	113.1	100.1	11
MSSIZi	19971203	185916	164.1	31.5	.2	64.3	2.2	3.07	0.702	0.914	214.5	251.7	138.8	4.5	114.4	101.0	1
MSSIZu	19971203	192325	164.9	22.9	.5	70.7	2.2	-144.	1.007	0.968	195.3	251.7	153.9	5.0	107.4	93.4	19
MSSIZh	19971203	185821	165.0	2.1	.5	66.5	2.6	1.91	0.493	0.968	340.9	71.7	172.7	6.8	115.9	102.4	-
MSSIZO	19971203	181946	166.8	33.6	1.2	58.0	2.7	1.36	0.342	0.894	230.6	251.7	130.7	6.8	111+	102.3	1
MSSIZU	19971203	183812	170.2	-4.5	.7	61.3	.8	1.20	0.389	0.736	275.5	71.7	163.8	6.0	111.3	105.6	-
MSSIZk	19971203	191422	172.0	25.4	.7	62.8	1.9	1.74	0.433	0.986	178.5	251.7	143.1	7.3	111.4	103.5	-
MSSIZY	19971203	184417	173.0	-26.5	.5	55.2	2.1	1.52	0.624	0.573	264.8	71.7	121.0	6.5	110.6	103.7	-
MSSIZ1	19971203	164912	174.2	1.8	.6	61.2	3.7	1.17	0.424	0.672	266.1	71.6	178.6	7.8	114.2	108.8	-
MSSIZs	19971203	192301	177.1	38.2	.3	64.5	1.1	-38.3	1.026	0.984	184.5	251.7	123.5	-1.5	134.6	104-	-
MSSIZB	19971203	172152	182.2	11.1	.8	65.3	2.5	2.47	0.704	0.733	112.3	251.6	158.2	6.0	114.6	107-	-
MSSIZE	19971203	173648	182.9	24.4	1.2	26.5	1.0	.544	0.834	0.090	4.0	251.6	58.8	6.8	91.3	82.9	-
MSSIZF	19971203	174157	183.5	37.0	.4	54.4	1.0	1.44	0.327	0.967	157.2	251.6	114.6	3.5	114.3	96.8	-
MSSIZb	19971203	184554	183.6	16.0	.4	64.4	1.6	2.48	0.688	0.773	118.1	251.7	148.8	5.0	113.1	102.0	-
MSSIZK	19971203	175648	189.1	74.3	2.4	43.4	.6	-16.2	1.057	0.926	208.2	251.6	69.7	4.0	111.9	104-	16
MSSIZX	19971203	184243	191.4	11.9	.4	66.3	.8	25.1	0.976	0.611	103.3	251.7	148.0	5.5	109.6	98-	-
MSSIZ7	19971203	170753	220.3	41.0	1.2	40.3	.5	1.94	0.597	0.784	116.8	251.6	71.8	2.3	109.0	104-	-
MSSIZH	19971203	174804	221.6	31.3	1.0	48.1	1.2	14.9	0.956	0.658	108.6	251.6	80.2	6.5	107.6	103-	-

MSS-086

同時流星観測報告(1998.03.07/08)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 重野智子

1．観測

今回の観測は撮影時間JST 2:04～5:02。確認された同時流星は47個、この内 1個が測定不能、 5個が精度不良のため削除して、残り41個が軌道計算されています。

平均測定誤差133″ 平均交差角 33° 平均輻射点誤差0.72°

ＭＳＳ－ＷＧ ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13° x17° Lm:8.9-9.1,8.9-9.1
P1:千葉匝瑳郡野栄町 E:140d35'14".0 N:35d38'35".8 H: 2m (距離45.5km)
P2:千葉三門 E:140d22'18".2 N:35d16'22".5 H:17m

2．群判定結果

[確実な群]
1) χLeo南群
2)Vir北群 αVir北群(流星群カタログ)
3)Vir南群(1) Vir南群(流星群カタログ)
4)Vir南群(2) αVir南群(流星群カタログ)

[不確実な群]
5)Boo東部の低速群 ID=70と同一,速度ばらつき大,RP広がり大
6) πHer付近の中速群 ID=aLは同位置異速
7) γLib付近の高速群 ID=77,7Mと同一,ID=aXは南群相当
8) ιOph付近の高速群 ID=74,7Hと同一,ID=aSは同位置異速
9) νOph付近の高速群 ID=7Bと同一
10) μSer付近の高速群 ID=72,7Gと同一,ID=aUは同位置異速

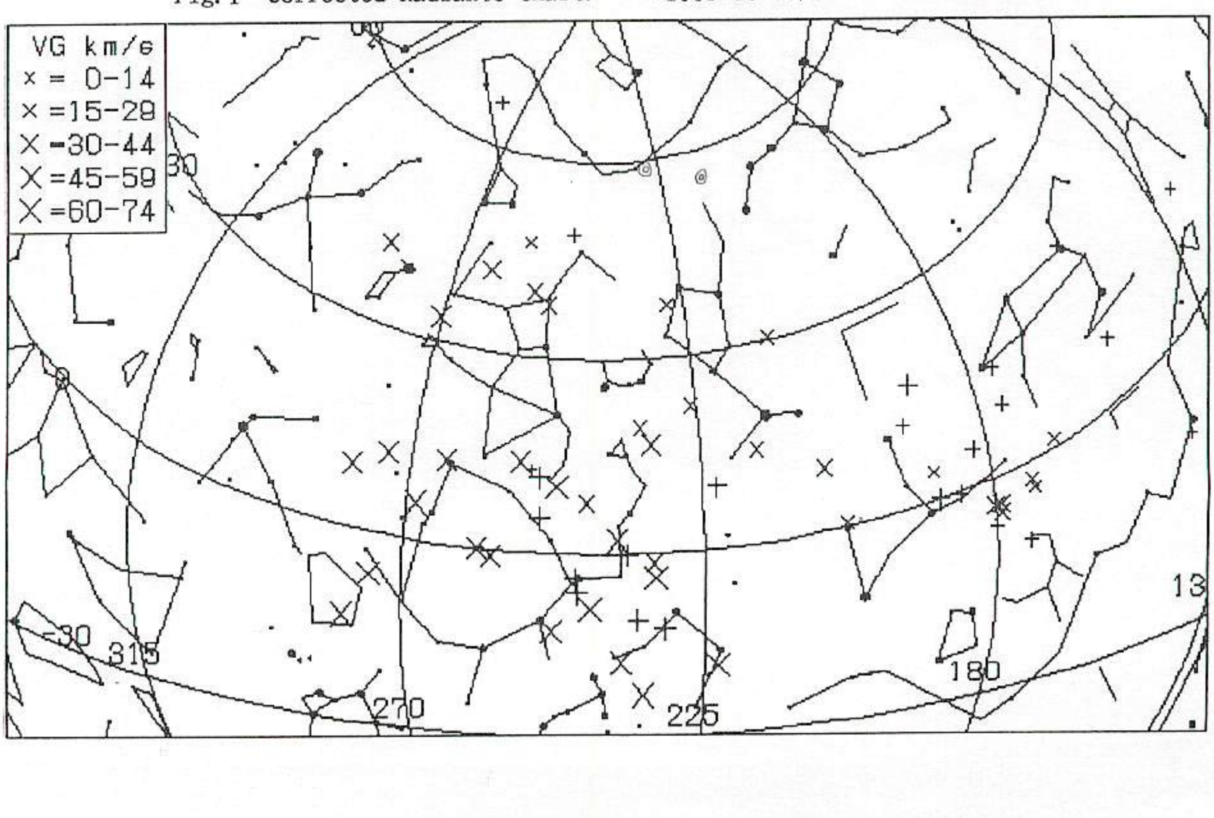
3．考察

黄道系ではVir群やχLeo群がとらえられました。特にVir南群はめずらしく5個もとらえられています。輻射点は東西に分かれており、西のものは流星群カタログ(塩井・重野)でVir南群としているもの、東のものはαVir南群としているもので、後者はIMOがVir群としているものと同一です。黄道系について、類似の軌道をもつ小惑星があるかチェックしたところ、確実に関連のありそうなものはありませんでしたが、ID=a4(χLeo南群)と小惑星(4486)Mithraの軌道がもっとも類似性が高くなりました。

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	D	D'	e	q	ω	Ω	i
Mithra4486	0324		172.1	+4.4	051	0.00	0.00	0.663	0.743	168.6	82.5	3.0
MSSIa4	19980307	172205	168.6	+1.1	.3	0.23	0.15	0.700	0.558	93.6	166.9	2.6

また、1994年の同時観測でとらえられたOph付近の複数の高速群が今回もとらえられましたが、いずれもかなり拡散しているようです。

Fig.1 Corrected Radiants Chart. ×:1998.03.07/08 ＋:1994.03.06/07



MSS-086

Table 1 Means and Standard Deviations of the streams.

Str.	DATE(UT) Y M D	Co. Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Meteor ID
3	19980307.771	173.4	-2.8	1.6	13.4	.5	1.11	0.461	0.598	105.8	167.0	2.7	6.6	96.6	85.9	8,b
	SD +/- .044	.3	.8	1.0	4.5	.1	-	.129	.081	.2	.1	.5	.5	-	3.3	
4	19980307.772	179.6	-4.2	1.0	30.8	.5	2.15	0.861	0.300	120.6	167.0	5.4	4.9	101.2	83-	7,N,d
	SD +/- .035	.7	.7	.9	.7	.2	-	.009	.013	1.3	.0	1.1	2.3	6.6	-	
5	19980307.733	218.5	16.1	.7	18.8	1.2	.736	0.541	0.337	332.0	347.0	21.5	6.6	96.8	86.8	1,3,P
	SD +/- .036	7.7	7.1	.7	5.2	.6	-	.067	.046	.6	.0	4.4	1.4	.8	4.9	
6	19980307.753	255.5	39.8	1.0	42.5	1.8	4.96	0.803	0.976	191.7	347.0	74.8	6.5	98.4	83.0	2,H,R
	SD +/- .035	6.9	2.4	.6	4.4	1.1	-	.189	.018	14.9	.0	4.3	1.0	8.5	-	
8	19980307.754	249.8	12.1	.3	59.9	1.7	3.79	0.759	0.916	213.7	347.0	120.2	5.9	113.4	100.1	5,T
	SD +/- .040	4.1	2.6	.0	2.3	.7	-	.102	.046	11.1	.1	4.7	.5	1.6	1.1	
9	19980307.816	245.9	-11.0	.9	66.3	2.5	2.52	0.649	0.883	223.2	347.1	161.5	6.5	113.9	99-	e,i
	SD +/- .007	3.8	2.3	.5	.2	1.7	-	.065	.062	9.8	.0	2.7	.4	3.3	-	

Table 2 Orbital elements.

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co. Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Str.
MSSIa4	19980307	172205	168.6	1.1	.3	21.9	.3	1.86	0.700	0.558	93.6	166.9	2.6	3.0	108.8	87.5	1
MSSIab	19980307	191601	173.1	-3.7	2.3	10.5	.5	1.01	0.327	0.682	105.6	167.0	2.3	6.3	91+	83.6	3
MSSIa8	19980307	174548	173.5	-2.5	.9	16.9	.6	1.17	0.523	0.558	105.9	166.9	2.9	7.0	96.6	88.2	3
MSSIad	19980307	192256	179.0	-4.9	.5	30.6	.5	2.12	0.853	0.311	119.4	167.0	6.6	5.3	93.9	83-	4
MSSIa7	19980307	174250	179.1	-3.7	2.0	30.0	.7	2.03	0.843	0.320	118.9	167.0	4.9	7.0	102.9	95-	4
MSSIaN	19980307	182915	180.2	-3.8	.4	31.4	.3	2.19	0.867	0.292	121.4	167.0	4.8	2.5	106.7	86-	4
MSSIaY	19980307	190627	189.3	4.2	.6	14.0	.4	.901	0.456	0.490	308.0	347.1	4.2	4.3	89.0	80.5	2
MSSIa3	19980307	170802	203.6	.7	1.5	27.4	1.5	.824	0.826	0.143	333.0	347.0	17.7	7.3	97.2	83-	5
MSSIak	19980307	195115	206.0	9.7	.3	39.3	.8	1.50	0.900	0.151	322.3	347.1	53.3	5.5	96.2	85.6	-
MSSIa0	19980307	183108	211.1	30.6	.9	20.6	1.6	.956	0.458	0.518	301.5	347.0	30.5	7.5	98.3	92.7	-
MSSIa1	19980307	170438	216.2	14.6	.2	16.3	.5	.735	0.536	0.341	331.8	347.0	20.2	5.0	95.9	83.3	5
MSSIaX	19980307	190104	223.0	-18.2	1.3	61.8	2.3	3.28	0.906	0.307	116.9	167.1	175.6	6.3	102.8	92.6	-
MSSIaP	19980307	183549	226.0	22.4	.4	18.3	1.6	.733	0.502	0.365	333.0	347.0	30.4	7.5	97.4	90.3	5
MSSIaA	19980307	175008	228.1	38.0	.3	25.1	1.5	1.01	0.358	0.651	287.7	347.0	45.3	6.8	100.8	92.5	-
MSSIag	19980307	193854	232.2	-3.6	2.4	62.9	4.7	3.94	0.871	0.510	272.5	347.1	146.6	6.3	111.4	102.2	10
MSSIaU	19980307	185348	232.5	-1.4	2.3	44.2	4.1	.728	0.807	0.140	337.2	347.0	120.9	6.8	108.6	103.7	-
MSSIaV	19980307	185424	232.7	17.2	.2	54.4	2.1	4.16	0.850	0.622	259.1	347.0	104.0	1.8	113.1	93.3	-
MSSIaB	19980307	175928	234.0	-22.8	2.2	67.1	2.0	4.83	0.863	0.660	73.9	167.0	173.2	7.5	105.3	102-	-
MSSIaG	19980307	181055	234.2	19.8	.3	25.0	.9	.691	0.587	0.285	337.9	347.0	49.5	5.8	99.7	88.4	-
MSSIa6	19980307	173708	237.3	-17.3	1.5	60.0	3.9	1.23	0.579	0.516	288.0	347.0	174.0	6.5	111.9	105.4	7
MSSIaj	19980307	194406	237.9	2.3	3.1	64.5	2.2	11.2	0.937	0.703	246.6	347.1	136.6	2.8	101.6	91-	-
MSSIai	19980307	194240	241.9	-8.6	1.3	66.1	3.7	3.25	0.761	0.777	240.2	347.1	156.8	6.8	116.2	108-	9
MSSIaS	19980307	184550	242.5	8.0	.9	43.9	3.2	.760	0.544	0.347	327.9	347.0	107.5	7.0	107.0	99.9	-
MSSIaT	19980307	184637	247.2	10.5	.3	61.1	1.2	4.61	0.806	0.894	218.9	347.0	122.4	5.5	114.5	99.3	8
MSSIae	19980307	192626	247.7	-12.2	.6	66.4	1.4	2.44	0.630	0.901	220.4	347.0	162.3	6.3	111.6	99-	9
MSSIaR	19980307	184423	250.6	38.0	.6	44.6	1.3	4.33	0.778	0.962	201.6	347.0	77.7	6.5	107.7	98-	6
MSSIa5	19980307	172430	253.0	14.2	.4	57.7	2.2	2.75	0.649	0.965	201.7	347.0	115.1	6.3	112.3	100.8	8
MSSIa2	19980307	170717	253.5	39.9	1.7	34.0	3.1	1.33	0.273	0.965	209.2	347.0	64.3	7.5	91.0	83.0	6
MSSIaL	19980307	182338	256.0	47.2	.7	13.1	.7	.900	0.106	0.804	347.4	347.0	25.6	6.3	84.9	79.4	-
MSSIaD	19980307	180306	256.8	-.7	1.1	59.8	3.1	1.39	0.289	0.991	185.7	347.0	138.4	7.0	111.8	106.0	-
MSSIaI	19980307	182144	258.7	.2	.5	49.8	2.6	.768	0.295	0.541	5.5	347.0	128.8	7.3	106.4	95.4	-
MSSIaH	19980307	182029	263.0	42.2	.8	43.5	1.0	10.9	0.909	0.992	178.3	347.0	73.3	5.5	96.6	88-	6
MSSIaK	19980307	182259	264.4	13.0	.4	54.1	3.0	1.60	0.402	0.954	150.1	347.0	112.6	7.5	112.6	95.9	-
MSSIaa	19980307	191434	268.4	5.8	.3	65.4	1.1	-21.2	1.043	0.923	149.7	347.0	129.1	3.0	116+	97.3	-
MSSIah	19980307	194110	270.3	33.7	.2	47.3	1.6	6.19	0.844	0.966	160.2	347.1	82.7	4.5	106.4	92.4	-
MSSIaW	19980307	185743	273.7	12.5	1.4	56.7	4.1	3.07	0.729	0.832	128.1	347.0	112.6	7.3	105.0	95-	-
MSSIaF	19980307	181048	274.9	-6.2	.5	66.4	3.5	10.7	0.930	0.749	119.3	347.0	147.1	7.3	115.8	106-	-
MSSIal	19980307	195652	279.1	9.6	.5	56.3	1.5	2.89	0.759	0.697	108.0	347.1	113.7	5.8	105.8	96.1	-
MSSIaf	19980307	193530	279.1	-13.3	.8	65.7	3.1	5.79	0.896	0.602	99.6	347.1	159.4	6.5	112.0	103.2	-
MSSIaQ	19980307	184018	285.0	41.4	.5	40.5	2.1	10.9	0.916	0.909	145.4	347.0	66.3	7.5	99+	84.9	-
MSSIaZ	19980307	191421	328.6	59.3	1.9	15.8	.5	1.97	0.522	0.942	148.5	347.1	23.1	6.5	87.9	75.8	-

MSS-087

1998.7.12　流星物理セミナー

ＴＶ同時観測によるしぶんぎ座流星群の輻射点分布と軌道

田中正一、塩井宏幸、重野好彦
(流星物理セミナーワーキンググループ)

１．はじめに

１９９６年、１９９７年と連続して、1月３／４日にＴＶ同時観測を行い、しぶんぎ座流星群の流星を３３個観測することに成功した。この２年間の観測結果について、輻射点分布と光度、軌道の関係について考察を行う。

２．観測方法

観測方法はＴＶ２点同時観測で、用いたＩ．Ｉ．は浜松ホトニクス製V3287P、対物レンズはNikkor50mmF/1.2、写野は13°×17°、観測地は千葉県野田市と千葉県四街道市物井で基線長は40.9kmである。

３．観測結果

観測により得られた、光度、輻射点位置、軌道要素を表１、２に示す。また、輻射点分布を図１、２に示す。

観測は千葉県の市街地で行ったものだが、冬の透明度と正月の暗い空に助けられ、また、基線の方向、輻射点の位置も好条件だったので、輻射点の平均誤差が0.57°（96年）、0.72°（97年）と従来のMSS-WGのTV同時観測よりも高精度な結果が得られた。輻射点位置に関しては写真観測に匹敵する精度である。

４．考察

４．１　流星の光度と輻射点

光度分布を表３、４に示す。

表3．光度分布（１９９６年）

光　度	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	計	平均	Lm
群流星		1			3	1	3	7	1	16	4.8	—
散在流星				1	3	6	8	5	8	31	5.2	—

表4．光度分布（１９９７年）

光　度	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	計	平均	Lm
群流星	1		1	1	2		6	4	2	17	4.5	8.8
散在流星				1	3	4	4	16	5	33	5.4	8.8

光度分布を比較すると、群流星の方が散在流星よりも２年とも明るいことがわかる。群流星、散在流星ともに最微等級の手前で数が減少しており、以前、ふたご群で報告されている、群流星のみが暗いものが少ないという現象は確認できなかった。

MSS-087

次に流星物質の大きさにより輻射点分布に差異があるか調べるために、4等より明るい流星と4等未満の暗い流星の輻射点を比較した。結果を表5に示す。4等までの輻射点は従来の写真観測でも求められている。

表5、光度別の輻射点

観測年	光度	平均輻射点位置	
1996年	4等以上	229.0°	48.6°
	4等未満	230.4°	48.9°
1997年	4等以上	229.3°	49.6°
	4等未満	230.8°	49.4°

表5より、流星物質の大きさ（光度）による輻射点分布の違いは無いことが分かる。

4．2　輻射点分布

図1、2を見ると分かるように、2年とも同様な楕円形の集中した輻射点分布が得られた。輻射点の中心位置は従来の写真観測で得られた輻射点と一致した。TV観測でしか見ることのできない暗い流星も明るい流星と同様の集中した輻射点を持っていることがわかる。

4．3　輻射点分布と軌道の関係

輻射点分布と流星物質の軌道変化の関係を比較するため、輻射点分布に近日点距離ｑと軌道傾斜角ｉをプロットしたものを、図3～6に示す。近日点距離が小さいほど流星ストリームの内側を、大きいほど外側を公転していることを示す。また、軌道傾斜角が小さいほど惑星の摂動など、外力を受けて軌道が変化していることを示す。

図3～6に示したように座標を取ると、その座標の一方向にｑとｉの変化が起こっているのがわかる。ｑとｉのばらつきの程度を見ると、ｉが小さくなる方向、ｑが小さくなる方向に軌道と輻射点分布が拡散していることが予想される。（　）で示した流星は軌道要素がしぶんぎ群主流と大きく異なり、MSS-WGの速報でしぶんぎ群以外に判定されたものだが、図3～6に示したｑとｉの変化の軸線にのっているので、しぶんぎ群から拡散した流星物質だと考えることができる。

5．まとめ

しぶんぎ座流星群について、光度、軌道と輻射点分布について調べた結果、光度による輻射点分布の差異は無いことが分った。また、近日点距離、軌道傾斜角と輻射点分布には相関関係があり、その分布からしぶんぎ群の流星物質の拡散傾向を予測できることを示した。

MSS-087

表1　軌道要素（1996年）

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co. Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Str.
MSSIIW	19960103	194803	226.1	49.2	.8	41.3	2.46	0.601	0.982	175.5	282.8	73.4	2.5	107.3	96-	5
MSSIIn	19960103	202304	228.0	47.9	.3	41.2	2.39	0.591	0.978	170.1	282.8	73.5	6.3	102.5	88.7	5
MSSIIM	19960103	192051	228.4	50.3	.3	39.2	2.21	0.555	0.981	174.0	282.8	69.9	5.8	102.4	90-	5
MSSIIK	19960103	191839	228.7	47.4	.3	42.3	2.85	0.658	0.976	168.7	282.8	74.6	.3	104.8	92-	5
MSSIIu	19960103	204203	228.7	48.8	.2	41.9	2.99	0.672	0.979	171.6	282.8	73.5	4.8	101.5	84.1	5
MSSIIP	19960103	192651	228.7	49.4	.2	41.9	3.19	0.693	0.980	172.8	282.8	73.1	2.5	100+	87.3	5
MSSIIQ	19960103	193105	228.8	52.8	.2	38.8	2.54	0.613	0.983	178.5	282.8	67.9	4.0	105.7	90.3	6
MSSIIm	19960103	201942	229.3	48.4	.2	40.8	2.50	0.608	0.977	169.6	282.8	72.3	3.8	102.3	85.8	5
MSSIIg	19960103	200827	230.1	48.6	.2	41.0	2.72	0.641	0.976	169.1	282.8	72.0	5.8	100.0	85.7	5
MSSIIV	19960103	194738	230.2	48.6	1.1	42.0	3.31	0.705	0.977	169.7	282.8	73.0	6.0	101.0	94-	5
MSSIIF	19960103	184808	230.4	50.0	.3	38.6	2.17	0.548	0.979	170.6	282.7	68.6	6.0	101+	91.8	5
MSSIId	19960103	200351	230.4	50.2	.3	39.3	2.42	0.595	0.979	171.6	282.8	69.4	5.5	99.9	88-	5
MSSIIx	19960103	204709	230.6	48.9	.2	36.2	1.61	0.396	0.974	165.5	282.8	66.3	6.8	101.5	87.4	5
MSSII#	19960103	205339	231.9	48.2	.2	40.1	2.51	0.613	0.972	165.9	282.8	70.7	5.3	101.7	88-	5
MSSIIq	19960103	203031	232.2	55.3	.3	34.5	1.98	0.504	0.983	179.0	282.8	61.0	7.0	99.5	90.6	6
MSSIIw	19960103	204616	232.4	48.8	.2	38.5	2.16	0.549	0.973	165.7	282.8	68.5	3.3	101.1	86.3	5
MSSII$	19960103	205440	232.5	49.2	.3	37.5	1.98	0.507	0.973	165.7	282.8	67.1	6.0	100.0	89.0	5
MSSIIH	19960103	190613	233.0	47.0	.3	41.0	2.80	0.655	0.965	162.5	282.8	71.8	5.3	104.8	94.9	5
MSSIIY	19960103	194932	249.9	56.8	.5	33.1	4.00	0.756	0.976	169.6	282.8	54.3	5.3	103.4	93.7	-

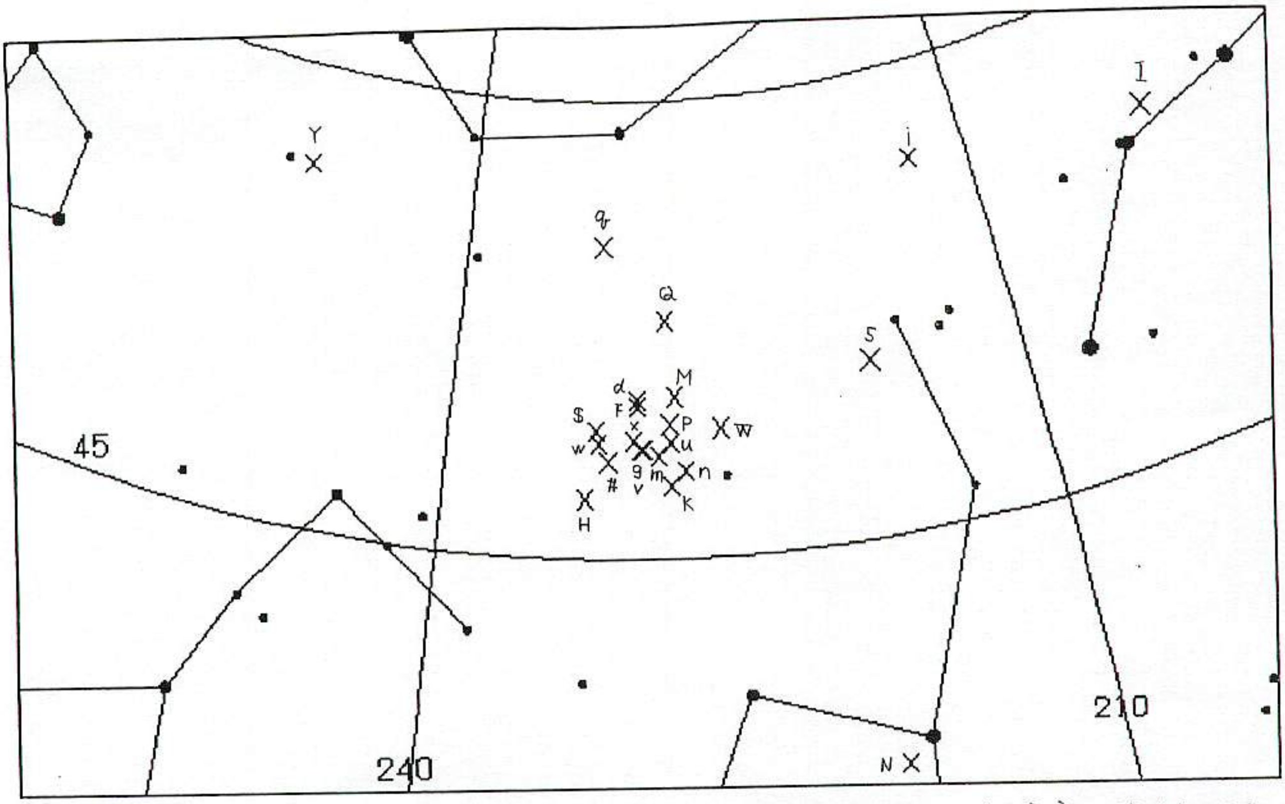
Str. 5がしぶんぎ群、Str − は塩井により散在と判定.
Str. 6はしぶんぎ群分枝と塩井により判定

表2.　軌道要素（1997年）

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co. Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	Str.
MSSITW	19970103	164024	227.5	50.0	.5	39.8	1.0	2.25	0.564	0.982	175.6	283.4	70.9	6.0	103.2	93-	1
MSSITM	19970103	161556	227.7	50.8	1.3	41.9	1.0	3.49	0.718	0.983	177.1	283.4	72.6	4.5	102.6	98-	1
MSSIT6	19970103	151125	227.9	49.9	.5	41.7	.4	3.07	0.681	0.982	175.3	283.3	72.8	1.8	107+	100-	1
MSSITJ	19970103	160938	227.9	50.1	.5	41.5	.5	3.06	0.679	0.982	175.7	283.4	72.5	3.0	108.4	99-	1
MSSIT7	19970103	152226	228.3	49.4	.8	42.6	.6	3.59	0.726	0.981	174.0	283.3	73.9	2.8	113+	108-	1
MSSITO	19970103	161801	228.4	51.1	.5	39.7	1.4	2.53	0.612	0.983	176.6	283.4	69.9	6.5	107+	96.4	1
MSSIT#	19970103	183431	228.9	49.3	.5	43.4	1.9	4.72	0.792	0.981	173.7	283.5	74.5	5.3	102.5	95-	1
MSSITR	19970103	162635	229.4	49.9	.3	41.5	1.4	3.27	0.700	0.981	173.4	283.4	72.2	6.0	105.1	97-	1
MSSITP	19970103	162128	230.4	49.3	.5	38.0	.6	1.94	0.497	0.978	169.3	283.4	68.4	1.3	91+	84.1	1
MSSIT8	19970103	152934	230.7	47.7	.8	42.1	.8	3.16	0.692	0.974	167.7	283.4	73.5	6.0	107.9	104-	1
MSSITI	19970103	160522	230.8	50.9	.3	39.1	.8	2.53	0.612	0.981	173.2	283.4	68.7	5.0	102+	92-	1
MSSIT4	19970103	145437	231.4	49.0	.4	40.9	.9	2.96	0.670	0.976	169.2	283.3	71.3	5.5	103+	97-	1
MSSITw	19970103	182124	232.1	49.3	.4	40.9	.3	3.17	0.692	0.976	169.3	283.5	70.9	-1.0	109.7	91-	1
MSSIT1	19970103	143242	232.2	48.5	.6	40.8	.6	2.95	0.670	0.974	167.2	283.3	71.2	5.3	110+	108-	1
MSSITH	19970103	160349	233.8	50.3	.9	40.1	1.3	3.37	0.711	0.976	169.4	283.4	69.0	4.8	106+	103-	1
MSSITU	19970103	163111	233.9	46.7	.4	41.3	1.1	3.04	0.683	0.964	161.9	283.4	72.0	6.8	103.7	98-	1
MSSITX	19970103	170809	234.6	49.1	.9	40.4	.7	3.36	0.711	0.972	166.2	283.4	69.6	5.0	108.9	102-	1
MSSIT1	19970103	174727	239.9	47.4	1.0	37.3	2.2	2.40	0.603	0.951	155.8	283.5	64.9	6.3	101.9	94.3	-

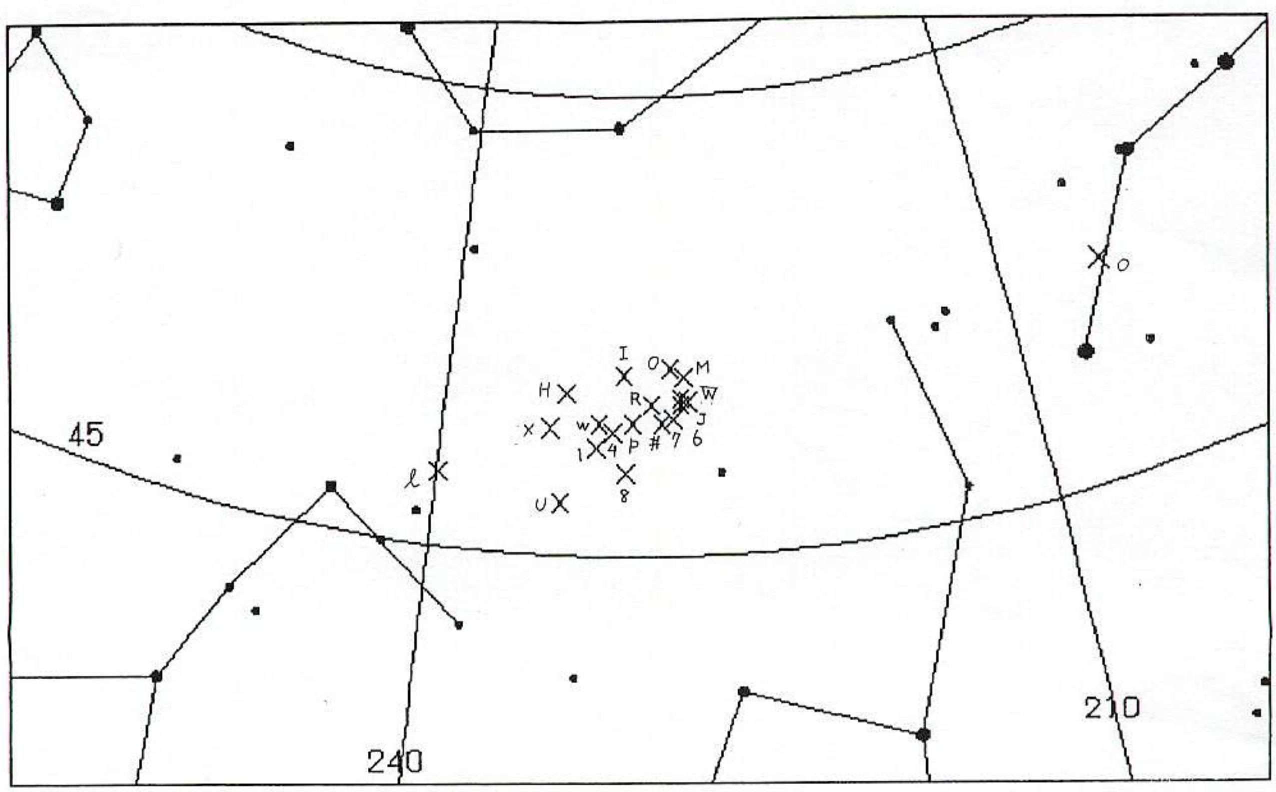
Str. 1がしぶんぎ群、Str − は塩井により散在と判定

MSS-087



1996.01.03/04 50 230 50 30 20 225 52.5 30 15 37.5 注）文字はID番号を示す

図1．1996年のしぶんぎ群の輻射点分布



1997.01.03/04 50 230 50 30 20 225 52.5 30 15 37.5 注）文字はID番号を示す

図2．1997年のしぶんぎ群の輻射点分布

MSS-087

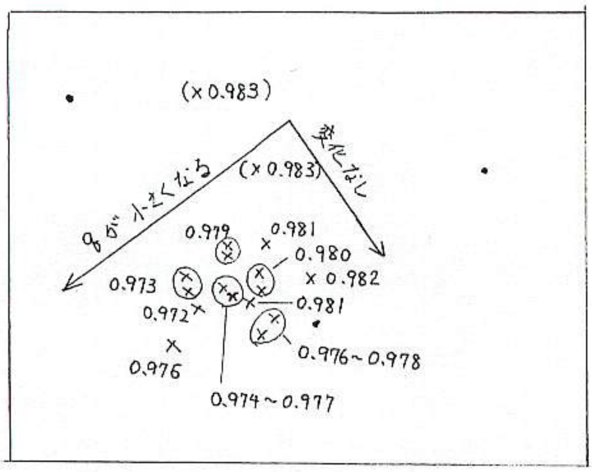


図3　近日点距離の分布（'96年）

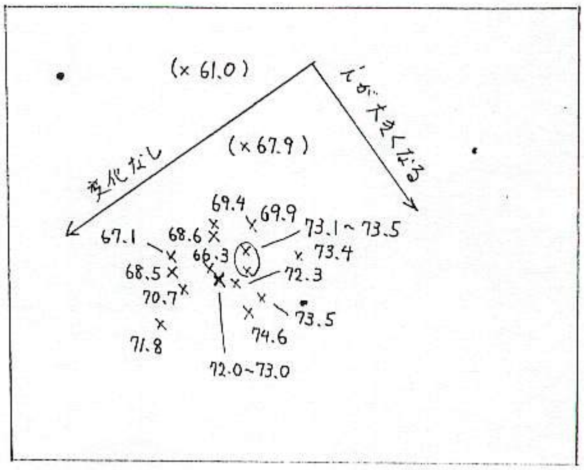


図4　軌道傾斜角の分布（'96年）

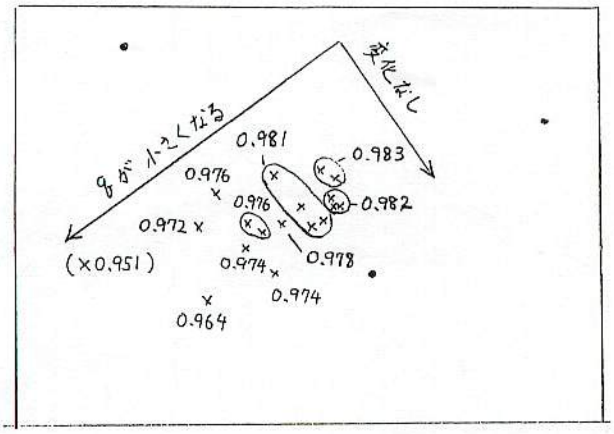


図5　近日点距離の分布（'97年）

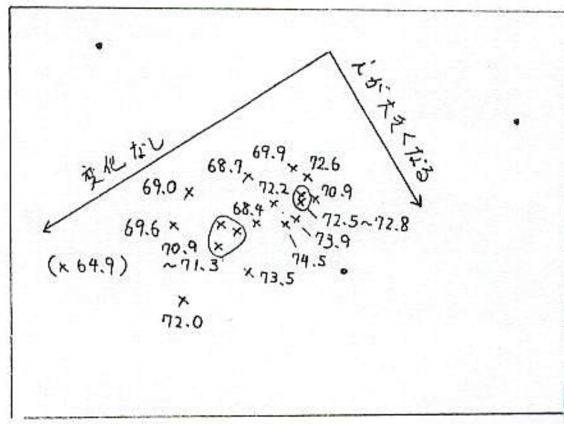


図6　軌道傾斜角の分布（'97年）

20人 → 24人 → 25人

次回 1/10

1998.10.18. MSS-88

同時流星観測報告(1998.07.27/28-08.01/02)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 重野智子 検出：塩井宏幸

1. 要旨

７月下旬のやぎ座流星群、みずがめ座流星群をオーストラリアでＴＶ同時観測した。５日間で１８５同時流星を得た。輻射点は集中した部分もあるが、広く拡散していることが分った。よって従来の分類方法だけでは、不十分であることが分った。

2. はじめに

７月下旬から８月中旬にかけて、やぎ座α群、みずがめ座ι北群／南群、みずがめ座δ北群／南群が知られている[1-4]。輻射点や軌道要素が公表されており、良く分った流星群のように扱われている。マクロスキー＆ポゼン[5]、小関[6]の輻射点データを使用して、輻射点分布を図示してみると図１となる。集中した部分があるが、周辺に多くの輻射点が散在している。この広がった輻射点の中から、どのようにして求める流星群を探し出すのであろうか。図１は、１か月間の輻射点を表示している。理解しやすくするためには、短期間に多くの観測結果が必要である。

日本で、みずがめ座流星群を観測すると、輻射点の南中高度が３０度程度である。しかしオーストラリアでは、輻射点がほぼ天頂に来る。流星数もかなり増えることが期待できる。そこでオーストラリアでＴＶ同時観測を行った。

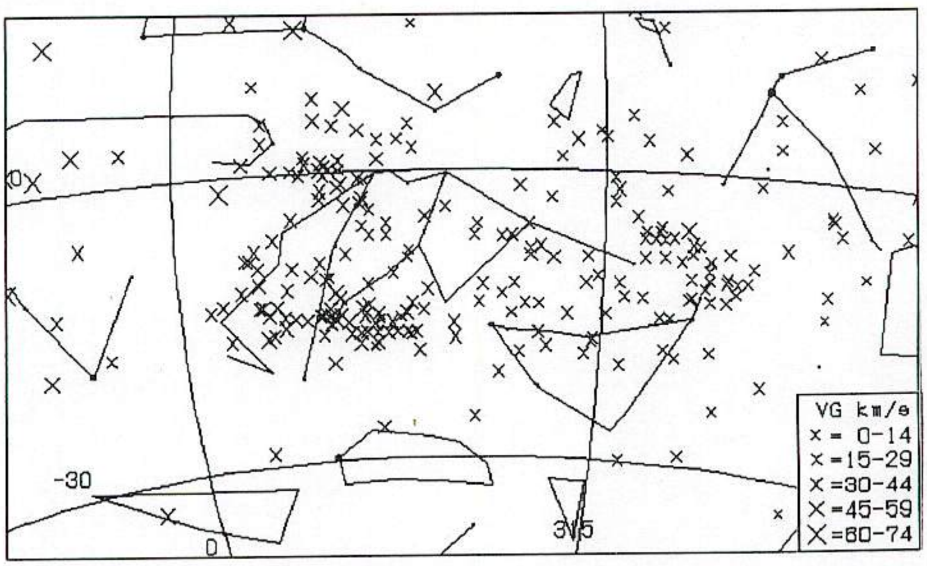


Fig.1 Corrected Radiants Chart of the Photo observations from late of July to middle of August.

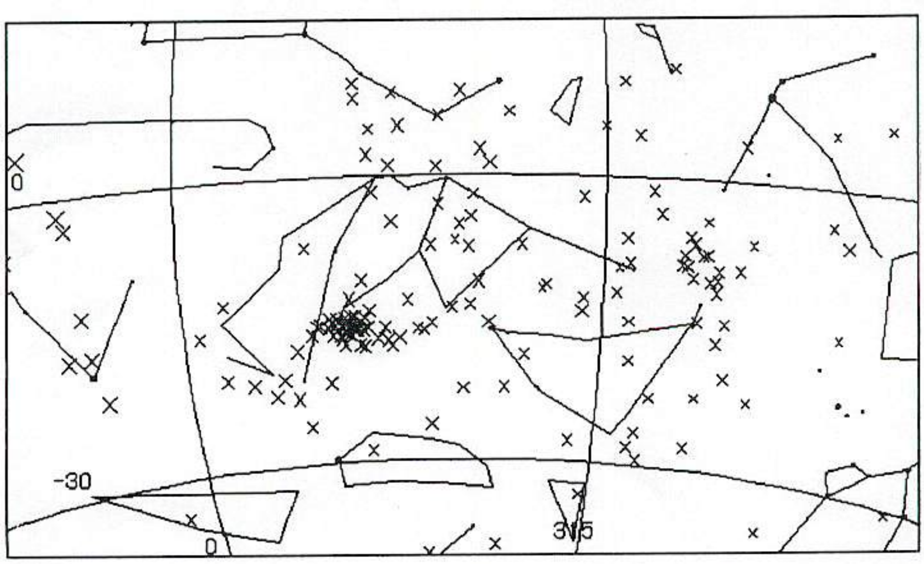


Fig.2 Corrected Radiants Chart of this work.

MSS-088

3．観測

Queensland州Atherton及びHughendenでＴＶ同時観測を行った。観測地間距離はそれぞれ43.7km、47.3kmであった。観測機材はイメージインテンシファイア＋ＣＣＤを使用した[7]。撮影レンズは85mmF1.4及び50mmF1.2で、最微等級は10.7mag、9.8magであった。平均測定誤差は123"、輻射点位置の平均誤差は0.62度だった。85mmF1.4ではＨＲ２０、50mmF1.2ではＨＲ３０の同時流星を得ることができた。

輻射点分布を図２に示す。やぎ座α群、みずがめ座δ南群の集中が見られるが、それ以外は広く輻射点が散在している。

4．群判定結果

大きく広がった輻射点をまとめようとすると、以下のように細かく分類する以外はない。番号は輻射点一覧(表４)の str に対応している。

[確実な群]
1-5)αCap北群(1)
6,7)αCap北群(2)
8,9)αCap北群(3)
10,11)αCap南群(1)
12,13)αCap南群(2)
14-16)ιAqr北群(1)
17,18)ιAqr北群(2)
19,20)ιAqr南群(1)
21,22)ιAqr南群(2)
23,24)δAqr北群
25-29)δAqr南群
30-32)αPsA群

[不確実な群]
33,34)δAqr南群北分枝
35,36)δAqr南群南分枝
37-39)θOph北群
40,41)θOph南群
42)Psc南群
43)And東部の高速群 κPer群(流星群カタログ)
44)And北部の高速群 仮πCas群(流星群カタログ)
45,46)And南部の高速群 λPeg群関連
47,48)Aqr南部の低速群 仮ιCet群(流星群カタログ)
49)Cet北部の高速群 仮λAri群(流星群カタログ)
50-52)Cet中部の高速群 今回検出
53,54)Cet南部の高速群 今回検出
55)Delの低速群 今回検出
56)Gru北部の低速群 今回検出
57-59)Ind南部の低速群 今回検出
60-62)Peg西部の中速群 βPeg群(流星群カタログ)
63,64)Psc南東部の高速群(1) 今回検出
65)Psc南東部の高速群(2) 仮λOri群(流星群カタログ)

5．やぎ座α群

表１に今回の観測値の平均と比較データを示す。輻射点は広がっており、どこまでを含めるかによって集計結果が異なる。比較データとのずれが目立つ。

Table 1 Radiants and Orbits of the Alpha Capricornids.

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) αdeg	δdeg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	
19980731.619	128.229	305.2	-8.5	.6	20.8	1.0	2.33	0.729	0.631	264.1	128.2	7.2	6.2	99.0	86.9	6 meteors
SD +/- .019	.019	1.6	1.0	.3	.8	.3	-	.022	.025	3.2	.0	.9	.7	3.4	2.7	
19980801.648	129.213	303.9	-8.1	.9	20.0	.8	2.31	0.714	0.662	260.6	129.2	7.5	6.1	98.3	87.3	5 meteors
SD +/- .027	.026	2.2	2.0	.3	.6	.3	-	.021	.029	4.5	.0	1.2	1.3	1.3	-	
Cook	128.	308.	-10.		22.8		2.53	0.77	0.59	269.0	127.7	7.0				
Lindblad	(129.2	308.4	-8.7		22.3)		2.42	0.758	0.586	270.2	127.6	7.3				
Kronk	129.3	307.4	-8.1													
IMO	127.	307.	-10.		22.4											

6．みずがめ座δ南群

表２に今回の観測値の平均と比較データを示す。輻射点の集中部分がはっきりしており、集計がしやすい。比較データとも良く一致している。速度のずれはＴＶ観測の精度不良と思われる。表３に輻射点移動式を示す。比較データとも良く一致している。

Table 2 Radiants and Orbits of the Southern Delta Aquarids.

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) αdeg	δdeg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Obs Mag	Hb km	He km	
19980727.626	124.410	338.8	-17.1	.3	39.3	1.1	1.84	0.956	0.081	152.1	304.4	26.2	7.1	101.1	84.5	6 meteors
SD +/- .006	.006	2.0	.6	.1	3.0	.3	-	.025	.012	1.7	.0	2.4	.9	2.0	2.1	
19980731.634	128.243	341.7	-15.6	.4	39.5	1.1	2.10	0.963	0.078	151.9	308.2	25.7	4.8	98.6	83.2	8 meteors
SD +/- .015	.014	.8	.7	.2	.9	.5	-	.006	.008	1.6	.0	3.0	2.0	3.3	1.2	
19980801.653	129.217	342.5	-16.1	.6	38.5	1.1	1.90	0.951	0.093	149.8	309.2	25.5	5.2	100.4	85.5	23 meteors
SD +/- .034	.032	1.5	1.4	.5	1.6	.4	-	.016	.017	2.6	.0	2.9	1.9	2.4	4.1	
Cook	126.	334.	-16.		41.4		2.86	0.976	0.069	152.8	305.7	27.2				
Lindblad	(129.2	341.9	-15.7		40.2)		3.09	0.967	0.102	149.5	310.3	26.2				
Kronk	125.7	339.7	-16.7													
IMO	125.	339.	-16.		39.4											

MSS-088

Table 3 Radiant's motion (2000.0).

This work	R.A. = 339.31 + 0.75 * (S.L.-125.0)	Decl. = -16.85 + 0.22 * (S.L.-125.0)
Cook	R.A. = 333.2 + 0.80 * (S.L.-125.0)	Decl. = -16.4 + 0.18 * (S.L.-125.0)
Kronk	R.A. = 339. + 0.8 * (S.L.-125.)	Decl. = -17. + 0.4 * (S.L.-125.)
IMO	R.A. = 339. + 0.75 * (S.L.-125.)	Decl. = -16. + 0.21 * (S.L.-125.)

7. みずがめ座ι北群／南群、みずがめ座δ北群

みずがめ座ι北群は活動期間外であった。みずがめ座ι南群、みずがめ座δ北群は活動期間中であるが、集中部分が無く集計ができない。やぎ座、みずがめ座周辺には多くの輻射点が散在しており、分類を困難にしている。

8. まとめ

7月下旬から8月中旬にかけて、輻射点が、やぎ座、みずがめ座に分布する流星群を詳しく調査する予定だった。そのため短期間に多くの同時流星を観測した。しかし流星数が増加した結果、さらに大きく広がった輻射点分布を得る結果となった。よって、現状の分類方法だけでは不十分なことが分った。現状の分類方法を念頭に置いて、眼視観測を行った場合、ほとんど正確な集計ができないであろう。

Table 4 Observed meteors.

str	ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	Obs
		Y M D	H M S	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	Mag
1	Ic4	19980727	143747	302.5	-16.6	.3	21.0	1.0	6.5
2	Id3	19980728	140403	302.8	-9.2	.4	21.2	1.2	6.3
3	Ie5	19980730	141348	305.6	-10.0	.6	20.9	.9	7.5
4	If5	19980731	140932	301.2	-20.2	.7	19.9	1.0	5.8
4	If6	19980731	140956	304.1	-7.6	1.1	20.0	1.6	6.8
4	IfD	19980731	142425	306.8	-8.6	.6	20.8	1.0	5.3
4	IfG	19980731	142749	302.9	-10.1	.4	19.7	.6	6.0
4	Ife	19980731	145641	304.6	-7.7	.4	21.7	.8	5.5
4	Ifp	19980731	151753	306.5	-7.7	.4	21.1	1.0	7.0
4	Ifq	19980731	151957	303.0	-11.3	1.1	20.7	2.1	7.3
4	Ifr	19980731	152137	306.2	-8.8	.5	21.6	.8	6.5
4	If+	19980731	154359	301.8	-14.6	.8	23.9	1.0	6.8
5	IgH	19980801	143817	305.7	-6.6	1.2	21.1	.8	7.0
5	IgT	19980801	150042	306.0	-5.8	1.3	19.9	1.1	6.8
5	Igg	19980801	152340	303.6	-10.3	.5	19.6	1.2	7.0
5	Igz	19980801	155208	300.6	-9.0	.7	19.5	.6	5.8
5	Ig#	19980801	155644	304.8	-14.5	.3	20.7	1.0	7.5
5	Ig-	19980801	162530	305.4	-6.4	.8	20.0	.4	4.0
6	IfH	19980731	142845	312.1	-14.9	.3	19.3	1.7	7.5
6	IfL	19980731	143822	309.1	-3.6	1.6	17.9	.8	7.5
6	Ifa	19980731	145148	312.3	-8.8	1.2	20.6	1.3	7.5
7	Ig4	19980801	140410	310.1	-1.4	2.1	16.8	1.0	7.5
7	IgK	19980801	144309	313.6	-11.9	.7	18.6	1.0	6.5
7	Iga	19980801	151024	312.6	-6.3	.6	25.2	.7	6.0
7	Igt	19980801	154252	313.4	-9.3	.3	13.9	.8	7.0
8	IfC	19980731	142415	321.5	-11.6	.4	14.6	.4	6.8
8	IfI	19980731	143111	321.1	-11.3	.8	22.7	1.1	6.3
9	IgP	19980801	145800	317.0	-12.5	.4	24.7	.5	4.5
10	Ic8	19980727	144933	304.4	-27.6	.3	23.5	.5	7.0
10	IcL	19980727	152143	309.1	-22.8	.3	22.1	1.3	7.0
11	Igl	19980801	140042	310.3	-26.5	.2	15.8	.7	6.0
11	Igr	19980801	154126	304.1	-22.4	.3	14.8	.6	6.3
11	Ig"	19980801	155614	310.9	-28.0	.3	20.0	.9	7.3
11	Ig(	19980801	161656	309.7	-29.3	.1	19.3	.5	3.5
12	IcK	19980727	151929	317.8	-27.7	.1	24.5	.9	7.0
12	IcS	19980727	165657	311.8	-19.1	.6	24.6	1.0	6.5
13	Id2	19980728	140341	315.9	-33.4	.5	20.6	2.1	6.3
14	Ie7	19980730	141612	328.2	-11.0	.5	30.9	1.4	7.3
15	IfF	19980731	142743	330.1	-5.0	1.4	23.0	1.0	6.8
15	Ift	19980731	152307	329.0	-4.2	1.4	18.1	1.2	7.5
16	IgG	19980801	143638	329.3	-7.4	.8	25.2	.8	6.3
16	IgW	19980801	150854	323.7	-7.2	.7	20.3	1.3	7.3
16	Igk	19980801	153319	328.8	-2.0	.6	22.3	.6	6.0
17	If4	19980731	140455	332.6	1.0	.9	17.2	.7	7.0
17	IfQ	19980731	144333	332.3	6.3	.8	16.1	.7	7.0
18	IgV	19980801	150429	333.2	-7.3	1.1	27.7	1.9	7.0
18	Igd	19980801	151417	339.5	5.0	1.1	18.2	1.1	7.5
18	Igy	19980801	155129	337.2	8.8	.8	16.8	.9	7.5
18	Ig*	19980801	161747	332.4	-2.9	.5	23.5	.9	7.0
19	Ie2	19980730	140356	323.2	-18.7	.6	27.8	1.1	7.0
20	Ig3	19980801	140151	327.1	-15.3	.8	30.2	1.1	7.0
20	IgE	19980801	143156	325.3	-22.3	.2	26.3	.6	6.3
20	Ign	19980801	153907	329.8	-22.4	.4	23.2	1.1	6.5
20	Ig,	19980801	162154	329.1	-13.3	.9	27.0	.7	3.5
21	IfS	19980731	144641	330.9	-13.7	.6	29.9	1.2	7.3
21	If'	19980731	154148	335.6	-12.8	.4	23.7	1.4	7.0
22	IgC	19980801	143012	334.0	-16.2	.3	27.4	.8	6.3
22	Igm	19980801	153818	334.5	-16.0	.7	27.2	1.3	7.5
22	Igs	19980801	154219	333.1	-15.3	.4	24.8	.9	5.8
23	IfB	19980731	142108	341.2	9.8	1.0	24.3	.7	6.5
23	IfE	19980731	142735	336.5	5.3	.8	37.2	1.1	6.5
23	IfT	19980731	144654	341.1	8.3	.8	27.7	.9	7.5
23	Ifx	19980731	152804	339.8	2.3	.5	32.4	.9	5.0
24	IgY	19980801	150946	339.3	-1.6	.6	38.1	1.9	7.3
24	Ig¥	19980801	165526	337.5	1.1	.2	36.8	.6	2.0
25	Ic7	19980727	144931	338.1	-15.8	.5	40.9	.8	6.3
25	Ic9	19980727	145036	337.9	-17.2	.2	41.4	1.3	7.5
25	IcD	19980727	150111	341.6	-16.6	.2	34.8	1.1	6.8
25	IcE	19980727	150420	336.6	-17.0	.2	40.1	1.4	8.0
25	IcF	19980727	150848	340.3	-17.8	.2	35.2	1.3	8.3
25	IcI	19980727	151133	337.3	-17.8	.4	41.3	.6	6.0
26	Id6	19980728	141112	343.8	-15.1	2.2	37.2	1.4	7.3
27	Ie1	19980730	140305	342.4	-17.5	1.6	37.0	1.5	7.5
27	Ie8	19980730	141759	342.4	-14.6	1.1	37.1	1.7	7.5
28	IfU	19980731	144820	343.3	-14.7	.5	39.5	.7	2.0
28	IfW	19980731	144926	341.2	-15.5	.8	40.4	1.8	7.5
28	IfZ	19980731	145146	341.2	-16.1	.3	39.4	.8	3.0
28	Ifg	19980731	150150	341.1	-16.1	.2	39.5	.8	3.5
28	Ifo	19980731	151559	341.5	-15.8	.2	42.0	1.6	6.0
28	Ifu	19980731	152345	342.9	-16.6	.7	39.4	1.7	6.8
28	If#	19980731	153639	342.3	-15.5	.4	39.2	.7	5.8
28	If*	19980731	154353	341.3	-14.4	.2	38.3	1.1	3.8
29	Ig2	19980801	140143	340.8	-17.6	1.3	40.6	2.0	7.0
29	Ig6	19980801	140918	341.7	-14.4	1.4	39.0	.9	4.8

MSS-088

str	ID	DATE	UT	Co. Rad(2000)		SD	VG	SD	Obs
		Y M D	H M S	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	Mag
29	Ig7	19980801	141126	340.7	-15.1	.5	39.8	.9	6.5
29	Ig8	19980801	141438	341.4	-16.1	1.4	38.6	1.2	6.8
29	IgA	19980801	141938	342.2	-16.2	1.9	40.0	1.3	6.5
29	IgI	19980801	143914	344.0	-14.7	.7	37.0	.6	1.5
29	IgL	19980801	145033	344.1	-15.7	1.4	38.0	1.1	3.3
29	IgN	19980801	145608	342.7	-16.8	.3	38.8	.7	4.5
29	IgU	19980801	150155	341.2	-15.8	1.0	41.1	.7	2.3
29	IgX	19980801	150940	340.4	-16.0	.2	39.0	.7	.3
29	IgZ	19980801	150957	345.1	-15.4	.3	36.4	.8	4.0
29	Igb	19980801	151047	341.5	-15.5	.5	39.1	1.1	5.5
29	Igf	19980801	151915	343.7	-16.5	.3	39.4	1.3	5.8
29	Igh	19980801	152854	345.5	-15.5	.5	36.5	.9	6.5
29	Igo	19980801	153925	343.2	-16.0	.4	36.6	1.1	7.0
29	Igw	19980801	155026	342.4	-16.3	.3	39.2	.7	5.3
29	Igx	19980801	155037	344.3	-21.6	.4	34.8	.9	6.5
29	Ig!	19980801	155523	343.1	-15.0	.3	40.1	.9	4.8
29	Ig$	19980801	160238	339.9	-15.8	.3	38.6	1.9	6.8
29	Ig/	19980801	163424	342.3	-15.2	.4	40.0	2.2	6.3
29	Ig<	19980801	164412	341.9	-16.5	.3	37.4	1.2	7.0
29	Ig>	19980801	164511	342.2	-16.2	.2	36.8	1.2	7.0
29	Ig[	19980801	165434	342.0	-15.8	.3	39.9	.7	4.0
30	IcX	19980727	170057	355.8	-20.4	.1	35.2	.9	7.0
31	IfN	19980731	144029	348.0	-22.9	.6	41.9	1.1	2.3
32	Ig9	19980801	141821	350.5	-22.5	1.0	44.8	.8	.5
33	Ifj	19980731	150501	341.9	-12.6	1.1	34.3	1.9	7.5
34	IgJ	19980801	143951	339.7	-13.9	.6	37.8	1.5	7.3
34	Igp	19980801	154005	340.2	-14.6	.5	37.2	1.0	5.5
34	Igv	19980801	154739	358.2	-15.8	.5	27.0	1.0	6.8
34	Ig:	19980801	163525	355.3	-12.5	.3	26.1	.9	6.5
35	If3	19980731	140408	3.6	-33.8	2.0	29.3	.9	5.5
35	Ifm	19980731	151415	349.4	-20.8	.7	34.2	.8	2.3
35	If%	19980731	153800	347.7	-17.9	.6	38.2	2.1	7.3
36	Igi	19980801	153051	352.9	-21.2	.5	32.0	1.7	7.0
36	Ig@	19980801	164724	346.0	-16.4	.5	39.0	1.5	7.0
37	Ic2	19980727	143653	289.0	-5.4	.4	17.7	.5	7.5
38	IfV	19980731	144834	288.9	-14.8	.5	12.6	.4	3.5
38	Ifs	19980731	152234	284.6	6.4	1.1	13.1	.5	7.3
39	Ig&	19980801	160642	290.7	5.4	.8	13.4	.5	6.8
40	Ifn	19980731	151443	284.2	-37.4	1.5	15.8	1.0	6.5
41	IgQ	19980801	145857	293.2	-35.1	.5	12.7	1.1	4.3
41	Igc	19980801	151338	277.9	-30.4	1.4	10.7	.5	6.5
41	Igq	19980801	154041	299.2	-44.0	.8	15.7	.9	6.3
42	If!	19980731	153555	346.4	-7.2	.6	17.6	.7	6.8
43	Ig)	19980801	161705	35.1	40.8	.8	61.2	2.2	7.5
44	IcT	19980727	165659	16.0	39.3	.8	57.9	2.6	8.5
45	If"	19980731	153612	9.1	25.5	1.1	65.0	2.1	6.5
46	Ig'	19980801	160811	11.5	20.1	1.2	65.2	2.5	6.5
46	Ig_	19980801	165849	4.2	18.0	1.6	63.0	.9	5.3
47	If7	19980731	141111	338.8	-17.0	1.0	32.8	1.7	7.0
47	IfY	19980731	145137	346.9	-26.0	1.1	21.0	1.7	7.5
47	Ifi	19980731	150428	333.3	-26.2	.2	33.2	1.1	4.8
48	Ig5	19980801	140911	340.2	-28.7	.4	28.4	.5	5.3
49	IcJ	19980727	151139	38.0	9.5	1.8	67.0	2.0	7.3
50	Ic3	19980727	143733	11.1	-11.9	2.5	58.1	1.1	7.0
51	IfX	19980731	145039	19.1	-5.1	1.9	55.2	1.6	7.0
52	IgB	19980801	142749	12.1	-3.1	1.5	58.7	1.2	6.5
53	IcP	19980727	161225	10.7	-16.2	1.4	54.9	3.8	6.8
53	IcU	19980727	165807	9.7	-20.8	.4	53.2	1.3	6.3
54	Ig.	19980801	163046	23.7	-14.0	.9	52.6	.5	3.0
54	Ig]	19980801	165542	13.3	-16.2	.9	54.5	1.9	6.8
55	IgD	19980801	143038	307.7	11.5	.5	23.2	.4	4.5
55	Ig+	19980801	162152	313.0	10.1	.3	19.0	.3	3.5
55	Ig`	19980801	165906	311.5	4.4	2.5	25.7	1.3	7.0
56	IgO	19980801	145745	334.2	-40.1	.5	19.9	.9	6.0
56	Igl	19980801	153440	325.7	-39.2	.1	23.1	.7	4.0
57	IcA	19980727	145547	334.6	-67.5	.2	22.2	.7	8.3
58	Ie6	19980730	141532	325.8	-63.3	.4	18.2	.9	7.5
59	Ig%	19980801	160258	318.3	-64.7	.1	20.1	.7	6.5
60	IcH	19980727	151106	324.9	6.8	.4	25.8	1.0	8.0
60	IcO	19980727	160038	327.1	1.4	1.0	37.0	.7	5.8
61	IfR	19980731	144515	330.1	8.9	1.6	30.8	2.0	7.5
62	IgR	19980801	145921	326.2	30.1	1.2	22.6	.8	7.5
62	IgS	19980801	145952	328.0	2.8	1.0	36.1	1.3	6.0
63	Ic5	19980727	143952	17.1	4.4	2.9	64.0	3.5	7.5
64	Ifc	19980731	145602	22.8	3.5	3.6	63.9	3.0	7.3
65	IgF	19980801	143414	26.6	7.9	1.8	67.7	.7	5.3
65	Ig;	19980801	164028	31.9	-.1	2.0	69.9	.7	3.0
-	Ic1	19980727	140931	317.2	-13.9	1.0	37.8	2.0	7.5
-	IcB	19980727	145747	302.3	34.3	.9	28.1	1.1	8.5
-	IcC	19980727	150030	287.0	27.5	.5	20.1	.6	7.8
-	IcG	19980727	150858	356.0	18.7	1.5	51.4	2.3	7.0
-	IcQ	19980727	165451	348.3	-40.3	1.2	37.5	2.1	6.8
-	Id5	19980728	141036	315.0	5.4	.6	4.6	.2	5.3
-	Ie4	19980730	140925	277.5	-5.6	.4	6.8	.3	6.3
-	IfA	19980731	141931	299.3	-6.2	.9	8.1	.4	7.3
-	IfK	19980731	143605	317.2	-2.1	1.5	27.2	2.0	7.5
-	IfO	19980731	144058	326.1	18.9	2.1	5.3	.5	7.5
-	Ifb	19980731	145330	256.3	-70.1	.8	10.3	.7	7.5
-	Iff	19980731	150139	290.8	-3.7	1.0	8.7	.6	7.3
-	Ifh	19980731	150327	318.6	18.8	1.5	12.7	.8	7.3
-	Ifl	19980731	151353	298.2	-22.3	.2	6.6	.3	6.0
-	If$	19980731	153745	340.5	-10.7	.7	37.3	1.3	7.3
-	If(	19980731	154218	42.8	-44.0	.5	45.9	.5	3.8
-	IgM	19980801	145223	12.7	-1.7	1.1	62.8	.6	4.3
-	Ige	19980801	151638	304.3	-4.2	1.4	7.7	.6	6.5
-	Igj	19980801	153056	272.9	-24.4	.3	7.2	.4	7.3
-	Igu	19980801	154329	337.3	-4.7	.8	40.0	1.3	7.0
-	Ig=	19980801	164447	330.6	-6.8	.4	6.1	.3	5.5
-	Ig?	19980801	164641	300.4	3.6	.9	19.1	.7	6.5
-	Ig^	19980801	165755	348.7	27.1	.7	4.8	.2	2.5
-	Ig{	19980801	170112	334.1	29.8	.5	45.1	.5	4.5

9. References

[1] A.F.Cook, "A Working List of Meteor Streams", EVOLUTIONALY AND PHYSICAL PROPERTIES OF METEOROIDS, 1971, pp. 183-191.

[2] B.A.Lindblad, "Phisics and Orbits of Meteoroids", The Evolution of the Small Bodies of the Solar System, Soc. Italiana di Fisica Bologua 1987, pp. 229-251.

[3] G.W.Cronk, "METEOR SHOWERS", Enslow Publ., 1988.

[4] J.Rendtel, R.Arlt, A.McBeath, eds., "Handbook for Visual Meteor Observers", IMO Monograph no.2, 1995.

[5] R.E.McCrosky & A.Posen, "Orbital Elements of Photographic Meteors", SMITHSONIAN CNTRIBUTIONS TO ASTROPHYSICS, VOL.4, 1961, pp. 15-84.

[6] M.Koseki, "Analysis of meteor data on a microcomputer system", J.Brit.astron.Assoc., 96, 4, 1986, pp. 232-240.

[7] Y.Shigeno, H.Shioi, S.Tanaka, "Double-Station TV Meteor Observations in 1996", WGN 25:4, 1997, pp. 161-165. (ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg).

MSS-088

同時流星観測報告(1998.10.08/09)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 重野智子

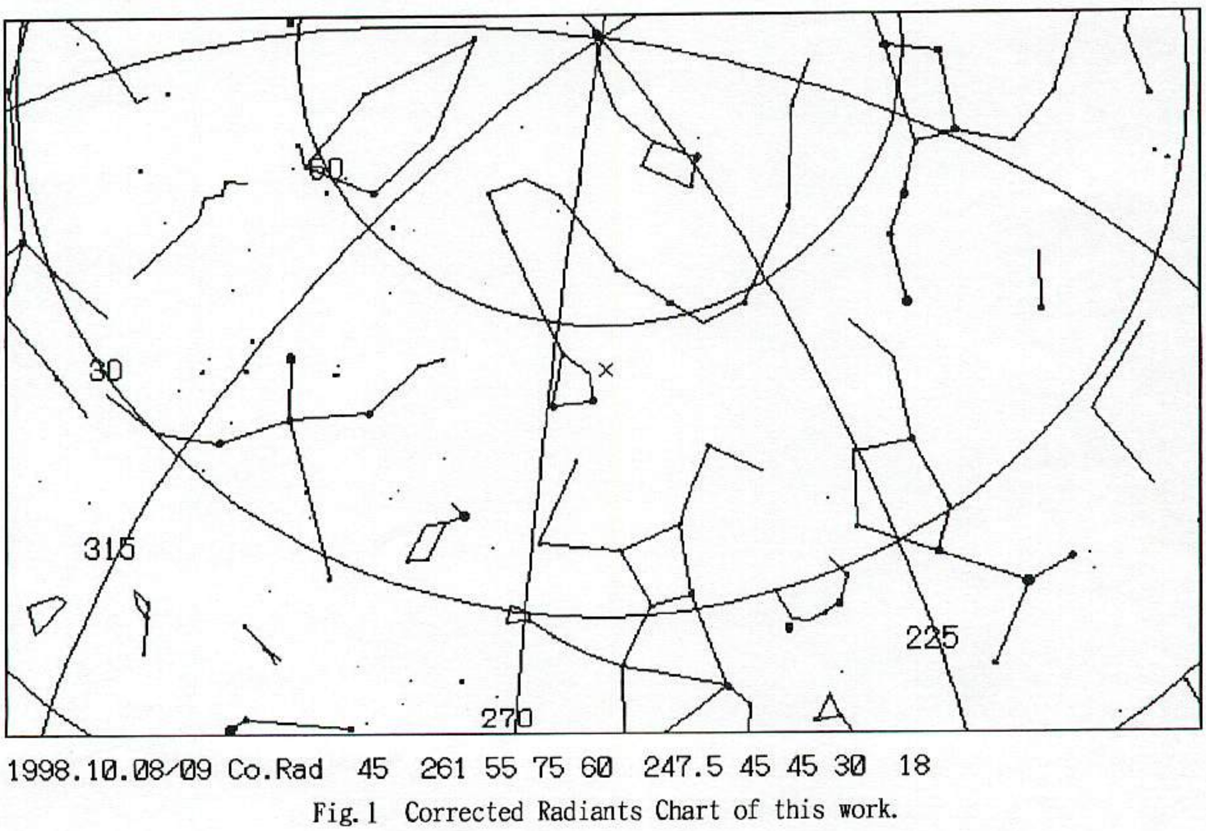
今回の観測は撮影時間JST21:00～22:48。ほとんど曇りのため同時流星１個と言う結果でした。比較的良い精度で観測できましたので報告します。

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13° x17°
P1:千葉匝瑳郡野栄町 E:140d35'11".3 N:35d38'33".7 H: 3m (距離45.4km)
P2:千葉三門 E:140d22'18".2 N:35d16'22".5 H:17m

Table 1 Orbital elements.

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i
	Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg
MSSIh1	19981008	122656	260.4	55.6	.8	19.8	1.0	2.78	0.643	0.995	171.4	195.0	30.6
[1]Cook			262.4	54.1		20.4		3.51	0.717	0.996	172.0	197.0	30.7
[2]Lindblad			(273.6	47.6)		17.1		3.33	0.700	1.000	176.9	195.5	24.6
[3]天文観測年表			261	55		20		2.56	0.611	0.994	170.8	195.3	30.0
21P/Giacobini-Zinner								3.52	0.761	1.034	172.5	195.4	31.8

ID	Obs	Hb	He
	Mag	km	km
MSSIh1	4.5	99+	90.1



1998.10.08/09 Co.Rad 45 261 55 75 60 247.5 45 45 30 18

Fig.1 Corrected Radiants Chart of this work.

References

[1] A.F.Cook,"A Working List of Meteor Streams",EVOLUTIONALY AND PHYSICAL PROPERTIES OF METEOROIDS,1971,pp.183-191.
[2] B.A.Lindblad,"Phisics and Orbits of Meteoroids",The Evolution of the Small Bodies of the Solar System, Soc.Italiana di Fisica Bologua 1987,pp.229-251.
[3] 天文観測年表,地人書館,1998,p.116.

29人 → 31人 → 34人 次回 4/18

1999.1.10
MSS-89

同時流星観測報告(1998.11.17/18)

Double-station TV meteor observations

1．観測１(ID:MSSIi-)

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 田中正一 重野智子 田中恵子

今回の観測は撮影時間JST23:00～4:23。確認された同時流星は101個、30個が測定不能、13個が精度不良のため削除して、残り58個が軌道計算されています。

平均測定誤差 89" 平均交差角 33° 平均輻射点誤差0.49°

ＭＳＳ－ＷＧ ＩＩ－２点同時 85mm F:1.4 写野:7.5° x9.5° Lm:9.8, 9.8
P1:群馬赤城山 E:139d11'45".1 N:36d28'35".4 H:530m (距離43.3km)
P2:埼玉長瀞 E:139d06'21".4 N:36d05'35".6 H:262m

2．観測２(ID:MSSIj-)

観測：矢野創(NASA/JSC) ＮＨＫ 測定：重野好彦 塩井宏幸

NASAの矢野創氏が、ＮＨＫのＩＩ＋ハイビジョンの機材協力を得て、航空機から同時観測を行った。同時が成立している可能性のある約55分間に、NCAR(Electra)側で１１７個、FISTA側で１３５個の流星を確認した。出現時刻が同じ流星１２個を選択し測定、軌道計算を行った。同時でなかった流星、精度不良流星を削除し、３個の同時流星を得た。

平均測定誤差170" 平均交差角 67° 平均輻射点誤差0.24°

1)写野、最微恒星等級
NCAR(Electra)(プロペラ機) 20.9deg*34.2deg Lm:9.3mag
FISTA (ジェット機) 18.8deg*29.9deg Lm:9.5mag

2)航空機の位置(GPS)(およそ沖縄南西)

ID	NCAR(Electra)			FISTA			
	東経	北緯	標高	東経	北緯	標高	
	deg	deg	m	deg	deg	m	
2	E126.880	N23.926	H6788	E127.2414	N23.3430	H12981	(距離 74.5km)
6	E125.026	N25.519	H6986	E123.7673	N25.6042	H12852	(距離127.0km)
7	E125.028	N25.660	H6984	E123.7582	N25.8455	H12932	(距離129.2km)

3．群判定結果

［確実な群］
1)Leo群
2)εHya群
3)αMon群 拡散した要素と思われる
4)Tau北群(1) Tau北群-A(流星群カタログ)
5)Tau北群(2) Tau北群-B(流星群カタログ)
26)Tau南群 Tau北群-A(流星群カタログ)
12)ιCnc付近の高速群

［不確実な群］
6)Cet群 Cet群-C(流星群カタログ)
7)χOri北群
8)χOri南群
9)11月χOri北群
10)11月χOri南群
11)βCMi付近の高速群 NovMon群(流星群カタログ),軌道要素の拡散大
13)λDra付近の中速群 仮γCam群(流星群カタログ)
14)ξEri付近の低速群 仮βEri群(流星群カタログ)
15)ιHya付近の高速群 Leo群関連?12月Leo群の一部,同群ID=60, GH, ZQ, Zn
16)ωHya付近の高速群(1) εHya群関連?12月Leo群の一部,同群ID=5j, 5u, 64, F7, Xk, Xm, Y1, ZP, Zc, Zg, Zv
17)ωHya付近の高速群(2) εHya群関連?12月Leo群の一部,同群ID=G2, S7, ZA, ZW
18)εLeo付近の高速群(1) 12月Leo群の一部,同群ID=6M, Fj, Sj, Xh, Z8, ZR, ZT, Z%
19)εLeo付近の高速群(2) 12月Leo群の一部,同群ID=6Q, ZI, Zx
20)αLyn付近の高速群(1) 同群ID=69, FB, Fr, S6, Sd
21)αLyn付近の高速群(2) 同群ID=6L, C4, SE
22)αMon付近の高速群 仮ζMon群(流星群カタログ)関連
23)ηPyx付近の高速群 同群ID=FX, FY, Sh
24)βSex付近の高速群 同群ID=FD, FL, FS, Fa, Fn, Se, Sg
25)Biela群? And群(流星群カタログ)
27)χAur付近の中速群 仮αLyn群(流星群カタログ),初期活動

Table 1 A Mean and Standard Deviation of the Leonids.

Str.	DATE(UT)	S.Long	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	
	Y M D	deg	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	Mag	km	km	
1	19981117.782	235.236	153.7	21.7	.3	70.9	1.3	13.2	0.926	0.984	172.0	235.2	162.5	4.6	118.1	100.4	6 meteors
	SD +/- .020	.021	.3	.2	.1	.8	.4	-	.065	.001	1.0	.0	.5	.6	4.0	1.8	

MSS-089

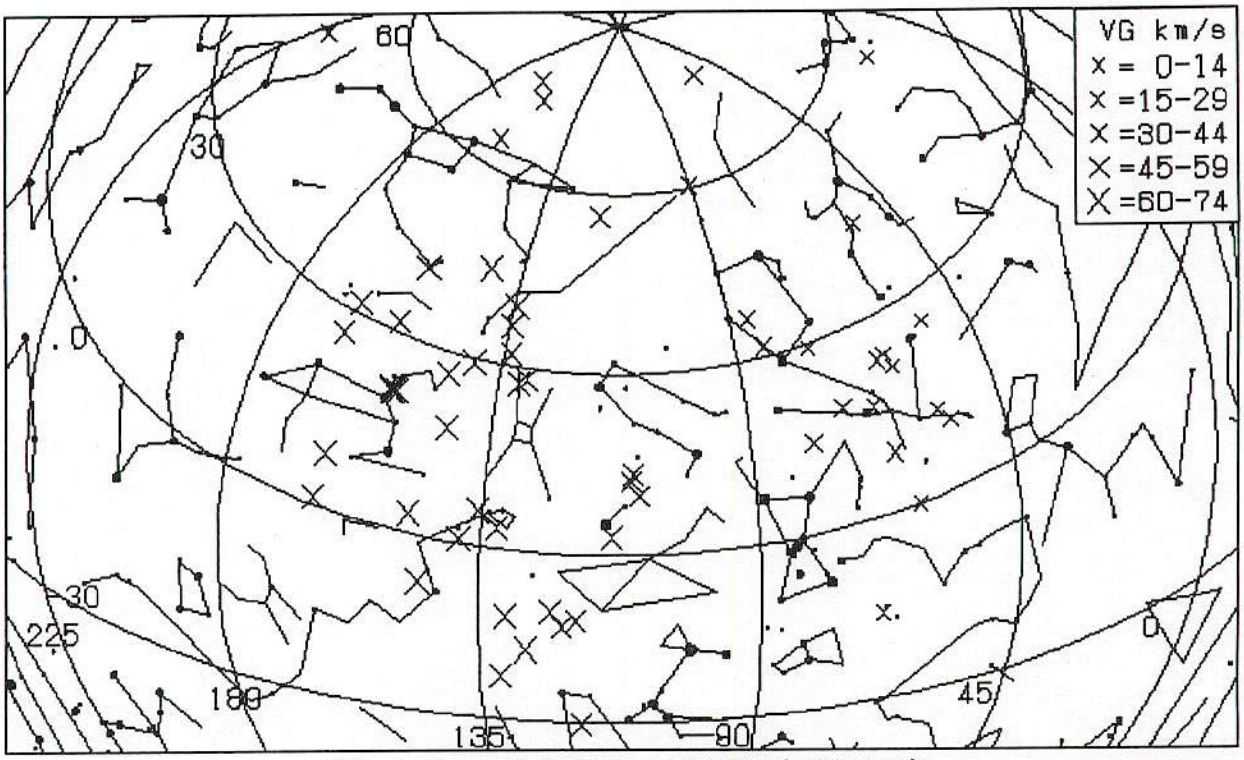


Fig. 1 Corrected Radiants Chart of this work.

Table 2 Observed meteors.

str.	ID	DATE Y M D	UT H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	Abs Mag
25	IiQ	19981117	172022	14.3	54.5	.4	16.6	.4	4.4
4	IiI	19981117	162818	53.5	25.6	.3	22.8	.9	7.0
6	Iib	19981117	181143	54.7	10.3	.3	18.9	.6	5.9
-	IiB	19981117	153040	55.0	43.7	.2	27.4	1.2	6.2
26	Ij2	19981117	174034	56.5	12.6	.2	20.9	.7	1.9
-	IiE	19981117	154853	58.7	76.4	1.1	34.0	1.7	5.7
5	Ii3	19981117	141503	61.9	21.7	.2	26.5	1.3	6.4
14	IiZ	19981117	180754	62.7	.1	1.7	27.7	1.0	5.1
5	IiK	19981117	163531	62.8	24.0	.3	27.0	.8	5.6
5	Iig	19981117	183139	64.4	23.6	.7	30.6	1.5	5.3
-	Ii4	19981117	142301	65.7	9.3	.4	31.1	.8	4.8
8	Ii2	19981117	141454	67.6	17.1	.3	26.3	2.1	6.8
-	IiS	19981117	172722	69.9	-15.2	2.4	17.6	.8	5.9
8	IiL	19981117	163857	73.0	18.7	.2	33.6	1.2	5.4
7	Iih	19981117	183355	76.0	29.4	.2	20.1	.5	5.3
10	Ii9	19981117	150505	79.2	14.7	.2	42.7	.9	6.5
27	Ij6	19981117	182753	84.3	31.8	.4	32.2	1.7	3.6
9	Iim	19981117	185801	86.1	36.7	.5	36.4	1.1	5.4
-	Ii6	19981117	144820	90.0	60.5	.6	30.5	1.5	6.1
11	Iiv	19981117	192037	109.3	10.1	.5	56.2	2.4	5.7
11	Iiq	19981117	191247	110.2	13.6	.6	59.2	1.9	5.5
11	IiP	19981117	165453	110.6	12.5	.4	58.1	1.9	4.7
3	IiR	19981117	172409	113.8	3.3	.2	62.2	.4	1.5
-	Iia	19981117	181124	118.0	56.4	.4	50.0	1.4	4.8
-	IiJ	19981117	163422	118.8	-30.0	1.6	51.0	2.4	4.8
22	IiD	19981117	153620	119.6	-11.2	.3	56.7	.7	3.9
22	IiH	19981117	161506	121.6	-12.4	1.1	56.0	2.2	4.5
22	Iip	19981117	190825	123.6	-9.9	2.1	62.2	.6	4.2
23	Ii8	19981117	150035	127.5	-16.8	.3	60.4	2.2	4.7
12	Iin	19981117	190030	129.8	28.5	.2	63.6	2.9	6.5
23	Iic	19981117	181313	130.7	-11.1	1.6	65.3	1.3	2.7
12	Ii1	19981117	141259	131.4	27.6	1.1	66.2	2.4	3.6
23	IiO	19981117	165413	131.6	-21.6	.8	60.8	.6	.6
2	Iii	19981117	183426	132.4	3.7	.5	66.3	1.8	3.8
20	IiA	19981117	152229	133.7	32.1	1.0	58.8	1.2	4.3
21	IiF	19981117	155703	134.5	39.8	.6	68.1	1.1	.3
21	Iik	19981117	184547	134.6	36.6	.3	63.8	2.5	6.5
17	Ii7	19981117	145020	135.6	6.0	.5	69.4	1.9	4.0
16	IiG	19981117	160821	138.5	1.0	.4	67.4	2.1	4.1
21	IiT	19981117	173145	140.4	29.5	.4	63.8	1.7	5.3
-	IiM	19981117	164220	142.6	44.9	.8	62.7	1.5	4.4
18	IiN	19981117	164600	142.9	18.4	.9	70.7	3.1	4.9
19	Iiu	19981117	192034	144.5	26.6	.1	67.0	2.1	4.1
-	Iid	19981117	182350	144.9	-7.3	.9	67.8	5.1	4.6
15	Iil	19981117	185510	147.1	3.3	.3	70.2	.7	3.8
1	Iis	19981117	191813	153.2	21.7	.3	71.3	1.3	4.9
1	Iif	19981117	183136	153.7	21.5	.2	71.3	2.1	4.8
1	IiY	19981117	180524	153.7	21.6	.2	71.5	1.2	3.9
1	Iir	19981117	191418	153.7	21.8	.2	70.4	1.0	3.7
1	Iio	19981117	190324	154.1	21.5	.3	71.6	1.4	5.1
1	Iie	19981117	183136	154.1	21.9	.3	69.8	.9	5.2
13	IiC	19981117	153314	155.3	73.2	4.0	43.6	2.4	4.8
-	IiU	19981117	173354	156.2	41.5	.3	63.0	3.0	4.6
-	Iij	19981117	183449	157.0	31.8	.4	56.1	1.3	5.0
-	IiV	19981117	173411	159.2	64.6	.8	36.4	2.6	5.7
-	IiX	19981117	180044	162.8	8.5	.8	67.3	3.1	4.6
24	IiW	19981117	173757	163.6	1.4	.4	69.6	2.8	4.5
13	Ii5	19981117	142512	164.7	75.6	3.2	42.3	.6	.4
-	Ij7	19981117	182945	165.6	31.9	.2	63.5	1.7	4.2
-	Iiw	19981117	192206	166.4	26.6	.3	59.4	2.4	5.0
-	Iit	19981117	191932	223.3	47.7	.7	37.8	.8	5.0

1999.1.10
MSS-89

同時流星観測報告（速報）(1998.12.11/12+13/14)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸

1．観測

[11/12]

今回の観測は撮影時間JST 0:30～3:33。確認された同時流星は30個、1個が測定不能、6個が精度不良のため削除して、残り23個が軌道計算されています。都会でのＴＶ観測です。川崎木月では過去に１０回以上写真観測を行っていますが同時がありませんでした。ようやくＴＶで同時が得られました。

平均測定誤差 93" 平均交差角 33° 平均輻射点誤差0.46° Lm:8.9,9.7-8.9

[13/14]

今回の観測は撮影時間JST21:00～0:03。確認された同時流星は12個、4個が測定不能、3個が精度不良のため削除して、残り5個が軌道計算されています。

平均測定誤差102" 平均交差角 20° 平均輻射点誤差0.73° Lm:7.6,9.4

[観測場所]

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.4 写野:7.5° x9.5°

P1:川崎木月　E:139d39'34".8 N:35d33'45".0 H:17m (距離39.4km)

P2:神奈川伊勢原　E:139d17'05".3 N:35d22'58".6 H:27m

2．観測結果

Table 1 Means and Standard Deviations of the streams.

Str.	DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Abs mag	Hb km	He km	
1	19981211.678	259.435	110.2	33.0	.2	33.5	1.0	1.30	0.883	0.152	323.3	259.4	22.6	5.0	100.9	85.2	7 meteors
	SD +/- .032	.033	.4	.4	.1	.9	.5	-	.010	.006	.5	.0	1.1	1.1	2.0	3.6	
2	19981213.590	261.379	112.3	32.8	.8	33.6	.7	1.30	0.882	0.154	323.2	261.4	22.4	2.2	100.7	83.9	5 meteors
	SD +/- .021	.022	.7	.5	.3	.7	.4	-	.006	.003	1.2	.0	1.1	1.1	.9	4.4	
Phaethon(3200) (		262.4	114.3	31.7	022	33.7)		1.27	0.890	0.140	321.8	265.6	22.1				

Table 2 Radiant's motion (2000.0).

This work	R.A. = 112.9 + 1.05 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.7 - 0.11 * (S.L.-262.0)
Cook	R.A. = 113.4 + 1.02 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.4 - 0.07 * (S.L.-262.0)
Kronk	R.A. = 113.3 + 0.83 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.28 * (S.L.-262.0)
IMO	R.A. = 112.3 + 0.97 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.08 * (S.L.-262.0)

MSS-089

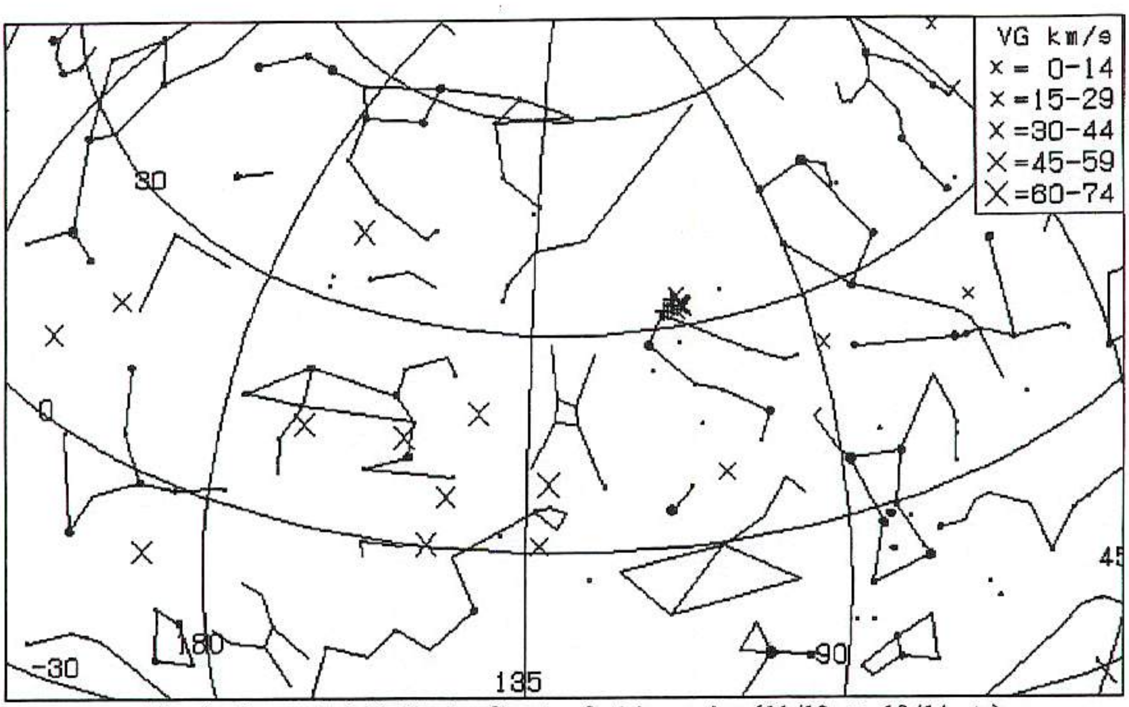


Fig. 1 Corrected Radiants Chart of this work. (11/12:× 13/14:+)

Table 3 Observed meteors.

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He
	Y M D	H M S	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km
MSSIkK	19981211	174126	36.5	44.1	.2	8.2	.2	1.49	0.380	0.922	219.7	259.5	6.5	4.9	90.8	79.4
MSSIkF	19981211	172048	64.3	20.2	.7	14.5	.4	1.90	0.591	0.777	66.0	79.4	.5	4.7	87.3	78.3
MSSIkA	19981211	165359	89.0	23.2	.5	28.6	1.0	2.55	0.850	0.383	111.6	79.4	.3	5.1	100.5	88.6
MSSIkO	19981211	181019	106.8	9.6	.3	43.3	.4	4.90	0.977	0.115	142.0	79.5	41.8	1.7	104.6	85.6
MSSIk3	19981211	154956	109.8	32.7	.1	34.3	.7	1.39	0.894	0.147	323.3	259.4	22.9	3.3	105.2	83.3
MSSIk6	19981211	161244	110.1	32.9	.1	33.1	.7	1.28	0.879	0.155	323.2	259.4	22.1	4.4	100.4	81.1
MSSIk1	19981211	153358	110.2	33.1	.2	32.9	.7	1.27	0.876	0.157	323.1	259.4	22.2	4.9	101.1	83.9
MSSIkG	19981211	172156	110.3	33.1	.5	32.3	2.0	1.23	0.868	0.162	323.0	259.5	21.5	7.1	98.9	88.0
MSSIk4	19981211	160223	110.6	33.1	.2	32.7	.9	1.23	0.873	0.157	323.5	259.4	22.2	5.1	100.8	89-
MSSIkJ	19981211	174009	110.7	34.2	.4	35.3	1.4	1.45	0.900	0.145	323.1	259.5	27.5	5.2	100.3	89.8
MSSIkM	19981211	175728	111.0	32.3	.4	34.2	.9	1.32	0.896	0.137	325.2	259.5	22.9	5.2	99.9	90-
MSSI1C	19981213	143313	111.5	32.9	.8	34.3	.6	1.42	0.891	0.155	322.0	261.4	23.2	3.0	101.6	88.9
MSSI18	19981213	133817	111.5	33.1	.8	33.8	.5	1.39	0.885	0.159	321.8	261.4	23.0	3.2	92+	82.4
MSSI1A	19981213	142256	111.8	33.8	1.0	34.8	1.4	1.47	0.895	0.155	321.6	261.4	25.5	2.4	100.7	92-
MSSI1B	19981213	142345	112.7	32.4	.3	32.9	.5	1.25	0.877	0.153	323.7	261.4	21.6	.3	101+	80.4
MSSI15	19981213	130738	113.3	32.4	1.2	33.1	.4	1.23	0.880	0.148	324.7	261.3	22.5	2.3	99.8	86-
MSSIk8	19981211	162840	132.0	9.7	.6	60.9	3.2	18.1	0.989	0.207	126.1	79.4	154.6	1.2	116.3	106-
MSSIkP	19981211	181041	133.1	1.0	.9	56.4	2.9	2.19	0.880	0.263	124.4	79.5	133.3	4.2	108.1	100.3
MSSIkU	19981211	182944	137.6	-49.9	.6	43.0	.3	2.97	0.669	0.984	1.8	79.5	76.0	.5	102+	100-
MSSIk5	19981211	160848	142.4	19.0	1.2	62.7	.4	4.51	0.929	0.322	293.4	259.4	169.5	2.4	111.5	102-
MSSIkN	19981211	180628	146.2	7.3	.3	57.7	1.4	1.21	0.719	0.341	124.2	79.5	165.2	3.4	111.4	97-
MSSIkT	19981211	182938	148.6	.4	.3	67.6	.8	9.26	0.924	0.702	66.2	79.5	157.2	1.3	107+	95.1
MSSIkQ	19981211	182357	153.0	14.5	.5	60.6	3.6	1.36	0.647	0.480	287.8	259.5	173.0	3.6	100.1	92.4
MSSIk9	19981211	163016	167.3	40.0	2.3	63.2	1.7	-53.1	1.016	0.829	226.7	259.4	122.3	2.5	115.5	105-
MSSIkH	19981211	172336	167.6	13.3	.9	65.9	1.9	1.87	0.504	0.928	214.0	259.5	166.3	3.4	105.3	92-
MSSIkE	19981211	171035	189.4	-9.7	1.1	68.1	3.0	22.8	0.974	0.593	281.1	79.5	169.2	2.7	118.0	114-
MSSIkL	19981211	174303	200.8	17.2	1.5	57.1	1.8	1.62	0.651	0.566	85.6	259.5	127.5	3.1	114+	107-
MSSIkR	19981211	182617	209.6	8.5	.7	58.4	.8	3.96	0.914	0.341	68.4	259.5	127.8	2.7	100+	93-

3. References

[1] A.F.Cook, "A Working List of Meteor Streams", EVOLUTIONALY AND PHYSICAL PROPERTIES OF METEOROIDS, 1971, pp. 183-191.

[2] G.W.Cronk, "METEOR SHOWERS", Enslow Publ., 1988.

[3] J.Rendtel, R.Arlt, A.McBeath, eds., "Handbook for Visual Meteor Observers", IMO Monograph no.2, 1995.

15人－16人 → 17人 次回7/11

1999.4.18
MSS-90

同時流星観測報告(1999.01.16/17 + 02.13/14 + 02.20/21)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 重野智子

1．観測

[01.16/17]

今回の観測は撮影時間JST23:00～1:00。確認された同時流星は8個、測定不能なし、精度不良なしで8個全てが軌道計算されています。

都会にしては透明度が良かったのですが、流星数が少なく、寂しい結果でした。

50mm F:1.2 写野:13° x17° Lm:7.7,8.4 平均測定誤差123″ 平均交差角 41° 平均輻射点誤差0.78°

P1:川崎木月 E:139d39′34″.8 N:35d33′45″.0 H:17m (距離39.4km)
P2:神奈川伊勢原 E:139d17′05″.3 N:35d22′58″.6 H:27m

[02.13/14]

今回の観測は撮影時間JST23:00～1:32。確認された同時流星は5個、測定不能なし、2個が精度不良のため削除して、残り3個が軌道計算されています。テストのため久しぶりに28mm広角で観測しました。都会で最微等級が明るく、同時流星数が３個と寂しい結果でした。(観測地同上)

28mm F:2,1.8 写野:23° x29° Lm:6.5,7.1 平均測定誤差209″ 平均交差角 46° 平均輻射点誤差0.39°

[02.20/21]

今回の観測は撮影時間JST01:00～4:02。確認された同時流星は30個、6個が測定不能、1個が精度不良のため削除して、残り23個が軌道計算されています。

85mm F:1.4 写野:7.5° x9.5° Lm:10.1,10.0 平均測定誤差 89″ 平均交差角 30° 平均輻射点誤差0.66°

P1:群馬赤城山 E:139d11′45″.1 N:36d28′35″.4 H:530m (距離43.3km)
P2:埼玉長瀞 E:139d06′14″.2 N:36d05′36″.4 H:243m

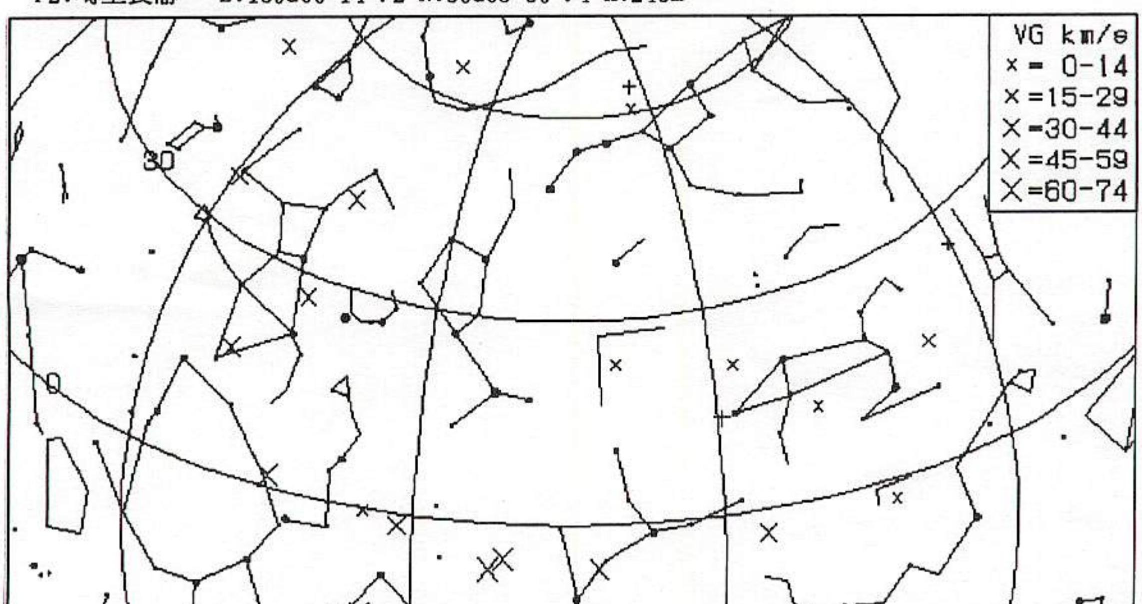


Fig.1 Corrected Radiants Chart of this work. (02.13/14:＋ 02.20/21:×)

2．都会での観測

都会での同時ＴＶ流星観測を４回行いました。表１が川崎木月の結果です。透明度の良い日であればある程度の成果が得られることが分りました。また観測日が違うため一概には言えませんが、広角よりも望遠レンズの方が流星を多く得られそうです。

Table 1 TV meteor observations in a city.

date	hours	lens	Lm	meteors	Gem.
1998.12.11/12	3.0	85mm F1.4	8.9	2 3	(7)
13/14	3.0	85mm F1.4	7.6	5	(5)
1999.01.16/17	2.0	50mm F1.2	7.7	8	
02.13/14	2.5	28mm F2.0	6.5	3	

MSS-090

3．群判定結果

[01.16/17]

不確実な群　1)χOri北群　　IMOリストでは活動期間外
2)χOri南群　χOri南群-A(流星群カタログ)
3)Cnc西部の低速群　仮βCnc群(流星群カタログ),同群ID=1C,1K,7A
4)εCrt付近の高速群　仮ζMon群(流星群カタログ),末期活動
5)Gem西部の超低速群　仮μUMa群(流星群カタログ),Cyclied,同群?ID=DG
6)οLeo付近の中速群　1月Leo群の一部,同群?ID=J7

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	Str.
	Y M D	H M S	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km	
MSSIm3	19990116	145734	101.9	3.0	1.2	11.0	.8	1.42	0.413	0.835	61.2	116.0	6.5	4.3	90.6	83.3	2
MSSIm4	19990116	151618	109.0	22.4	.1	17.6	.6	2.11	0.664	0.710	242.7	296.5	.1	3.9	103.3	82.7	1
MSSIm2	19990116	144800	118.8	23.2	.4	6.1	.5	1.04	0.202	0.831	264.3	296.1	.5	5.5	88.7	83.0	5
MSSIm1	19990116	144704	121.0	14.9	1.0	22.4	1.0	1.84	0.711	0.530	96.4	116.0	4.2	4.5	97.8	90.2	3
MSSIm7	19990116	154400	148.0	10.9	2.0	37.5	2.0	1.40	0.948	0.073	154.6	116.1	6.2	3.6	94.3	87-	6
MSSIm6	19990116	153129	166.8	-23.2	1.4	63.3	1.0	-9.83	1.063	0.622	73.4	116.1	124.9	2.2	112+	105-	-
MSSIm8	19990116	155119	167.1	-10.5	.5	63.2	.8	-39.2	1.009	0.370	104.0	116.1	141.9	-1.4	124.2	106-	4
MSSIm5	19990116	151935	169.7	50.3	1.5	4.7	.3	.911	0.128	0.794	313.9	296.1	6.2	4.8	82.4	78.8	-

[02.13/14]

不確実な群　1)υCnc付近の低速群　仮χGem群-B(流星群カタログ)
2)κDra付近の低速群　仮φDra群(流星群カタログ),初期活動

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	Str.
	Y M D	H M S	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km	
MSSIn1	19990213	142250	135.4	25.7	.1	15.1	.9	1.99	0.603	0.787	242.5	324.5	3.7	1.9	88.3	74.6	1
MSSIn2	19990213	145324	179.4	14.2	.7	34.0	2.3	1.22	0.880	0.147	325.0	324.5	28.3	2.8	95.0	85.8	-
MSSIn3	19990213	155831	183.8	64.1	.7	27.2	.9	6.90	0.876	0.853	224.8	324.5	36.6	2.6	102.1	88.4	2

[02.20/21]

不確実な群　1)χLeo北群
2)φLeo付近の低速群　仮ηLeo群(流星群カタログ),同群ID=1G,7C
3)Leo東部の超低速群　仮εVir群(流星群カタログ),Cyclied
4)γLib付近の高速群　今回検出,同群?ID=ae
5)δSex付近の超低速群　仮θCrt群(流星群カタログ),Cyclied
6)τVir付近の高速群　今回検出

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	Str.
	Y M D	H M S	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km	
MSSIoK	19990220	175216	144.9	16.1	1.0	22.0	1.5	4.63	0.853	0.683	250.8	331.7	1.3	5.7	97.1	91.5	2
MSSIoD	19990220	173512	154.4	-2.6	1.3	4.8	.3	.992	0.144	0.849	97.2	151.6	2.0	6.5	80.6	74.6	5
MSSIoE	19990220	173736	164.6	12.9	.3	14.0	.5	1.06	0.436	0.599	287.2	331.7	2.9	6.0	85.8	79.0	1
MSSIo8	19990220	172024	168.8	-33.1	1.4	44.3	.6	6.02	0.931	0.417	101.5	151.6	67.9	4.3	104+	97-	-
MSSIo1	19990220	160506	173.8	-3.3	.9	41.1	1.2	3.84	0.971	0.110	143.5	151.6	16.3	5.2	106.9	98-	-
MSSIoM	19990220	175613	176.6	21.4	.3	9.5	.5	.927	0.293	0.656	299.1	331.7	6.1	6.1	91.6	85-	3
MSSIoB	19990220	172838	185.2	60.6	.4	14.9	.3	1.39	0.370	0.876	234.7	331.7	21.6	4.9	97.3	79.9	-
MSSIoU	19990220	184747	195.2	23.5	.1	12.7	.6	.810	0.404	0.483	321.1	331.7	13.7	7.2	87.1	75.0	-
MSSIo2	19990220	164007	198.1	-6.5	.4	53.4	2.3	2.04	0.976	0.049	337.6	331.6	174.0	5.2	98.2	88.6	-
MSSIoG	19990220	174344	211.8	-5.1	.4	63.9	1.8	7.00	0.946	0.381	285.3	331.7	161.6	4.5	116+	102.4	6
MSSIo7	19990220	171930	213.9	-6.8	.7	64.1	2.3	4.44	0.903	0.431	280.9	331.6	164.8	.9	123.6	110-	6
MSSIoT	19990220	183813	214.3	-18.5	1.5	65.3	3.2	3.69	0.855	0.535	89.8	151.7	170.1	4.2	116.2	103.7	-
MSSIo3	19990220	164123	227.3	-1.6	.3	50.9	.5	.777	0.574	0.331	325.5	331.6	141.4	2.4	112+	100-	-
MSSIo6	19990220	170546	232.3	-.2	.4	12.5	.5	.619	0.603	0.246	355.9	331.6	11.8	6.2	91+	87.1	-
MSSIoH	19990220	174349	232.6	-15.4	.6	71.3	3.5	13.9	0.932	0.941	205.8	331.6	173.9	4.4	108.6	102-	4
MSSIoA	19990220	172345	235.8	-16.8	.4	64.9	2.4	1.55	0.381	0.960	206.6	331.6	174.7	4.6	115+	108.0	4
MSSIo9	19990220	172154	238.5	64.8	5.5	26.5	.9	2.78	0.652	0.966	199.7	331.6	42.8	5.1	100.7	95-	-
MSSIoC	19990220	173438	245.9	41.9	1.3	31.8	2.0	1.17	0.179	0.964	213.4	331.7	61.1	5.7	102.3	96-	-
MSSIoS	19990220	183503	246.9	1.9	.9	64.3	1.3	2.90	0.662	0.979	166.9	331.7	138.6	3.4	118.9	101.2	-
MSSIoQ	19990220	183000	247.0	27.0	.3	44.2	1.0	1.24	0.206	0.985	192.1	331.7	89.0	5.3	109.4	101.1	-
MSSIo5	19990220	165441	256.9	16.8	.7	54.5	1.4	2.28	0.600	0.909	141.8	331.6	107.6	3.8	109+	102-	-
MSSIoI	19990220	174715	269.0	36.4	.8	42.2	1.4	3.73	0.755	0.917	146.1	331.7	73.0	5.1	102.1	96.9	-
MSSIo4	19990220	165219	282.1	51.9	1.7	27.1	1.0	2.26	0.581	0.947	152.4	331.6	45.0	5.4	101.6	95.6	-

24人→25人 次回 1/30(月)　　　　MSS-92

同時流星観測報告(1999.08.07/08)(第1報)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 重野智子

1．観測

対物レンズを 50mmF1.2 から 85mmF1.4 にした場合、精度的にはほぼ満足な結果が得られます。しかし経験的に流星数が 1/2～2/3 になります。そこで以下の方法により流星数の約1.5倍増を図りました

1)85mmF1.4→85mmF1.2により集光力を1.36倍にする。
2)ＩＩと接写レンズの距離を離し写野面積を1.15倍にする。

今回の測定、解析ではＩＩの偏歪曲収差補正を行いました。補正バージョンID:MSs。

撮影時間 JST 22:00-04:00
検出同時流星147　　測定不能 44　　精度不良等 28　軌道計算同時流星 75　　MSSJPN99.PIW
平均測定誤差 48"　平均交差角 30°　平均輻射点誤差0.31°

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 写野:10.5dx8.5d 基線:46.6km　　HIKWAI.PIW
P1:新潟長岡物見山　E:138d42'00".6 N:37d26'45".9 H:269m　Lm:10.3-10.6
P2:新潟六日町八海山 E:138d59'37".9 N:37d05'54".1 H:455m　Lm:10.3-10.6

Table 1　Means and Standard Deviations of the Perseids.

Str.	DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Abs mag	Hb km	He km	
1	19990807.683	134.741	41.34	56.96	.11	59.0	1.1	39.6	0.976	0.950	150.8	134.7	112.2	2.7	116.6	100.6	5 met.
	SD +/- .097	.093	1.41	1.50	.04	.6	.8	-	.033	.008	2.1	.1	2.3	2.1	6.3	.1	
2	19960811.738	139.363	47.14	57.81	.20	59.0	1.3	19.6	0.952	0.950	150.7	139.4	113.5	2.6	116.0	97.6	10 met.
	SD +/- .053	.051	.85	.60	.08	1.1	.6	-	.076	.008	2.6	.0	1.0	1.8	6.6	2.6	
3	19970812.655	139.999	47.12	58.11	.37	58.9	1.3	11.7	0.919	0.952	151.0	140.0	112.5	2.1	117.8	99.2	23 met.
	SD +/- .062	.059	1.32	.64	.32	1.2	.9	-	.093	.010	2.9	.1	1.4	2.0	6.9	2.5	
4	19960812.689	140.276	47.97	57.87	.29	58.9	1.4	13.7	0.930	0.952	151.0	140.3	113.3	2.8	113.8	98.0	19 met.
	SD +/- .059	.057	1.13	.63	.15	1.1	.7	-	.063	.008	2.1	.1	1.0	1.7	5.4	4.3	

Table 2　Radiant's motion (2000.0).

This work	R.A. = 47.6 + 1.16 * (S.L.-140.1)	Decl. = 58.0 + 0.19 * (S.L.-140.1)
Cook	R.A. = 47.7 + 1.35 * (S.L.-140.1)	Decl. = 57.6 + 0.12 * (S.L.-140.1)
Kronk	R.A. = 49. + 1.40 * (S.L.-140.1)	Decl. = 57. + 0.25 * (S.L.-140.1)
IMO	R.A. = 46.2 + 1.4 * (S.L.-140.1)	Decl. = 57.4 + 0.18 * (S.L.-140.1)

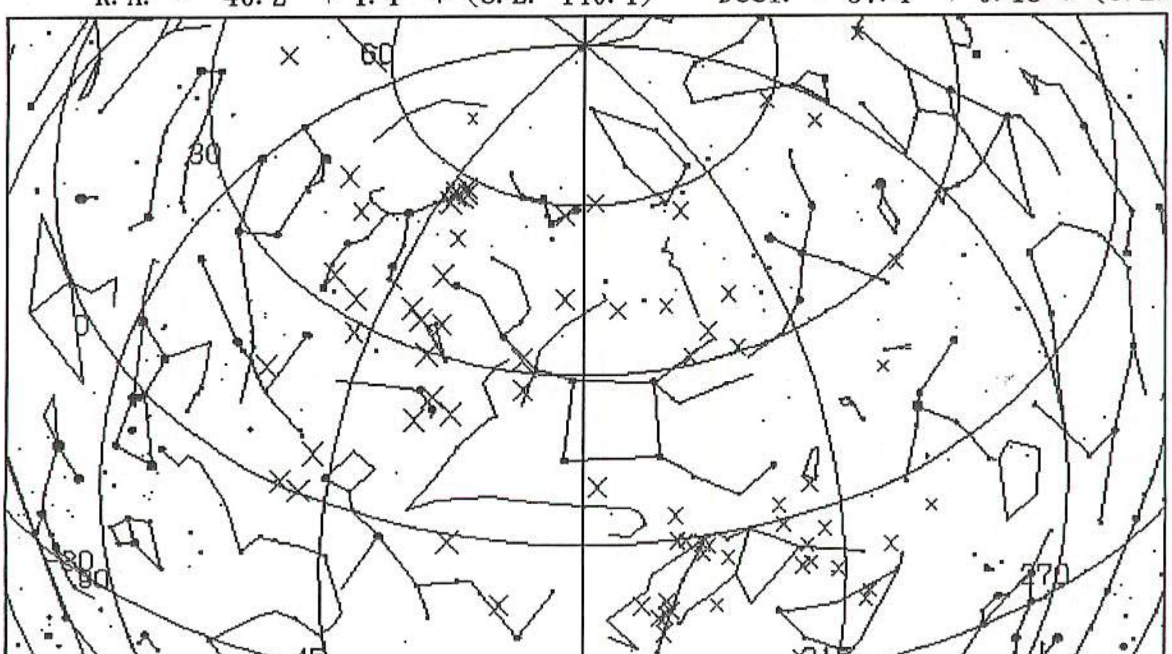


Fig.1　Corrected Radiants Chart of this work.

.References
[1] A.F.Cook,"A Working List of Meteor Streams",EVOLUTIONALY AND PHYSICAL PROPERTIES OF METEOROIDS,1971,pp.183-191.
[2] G.W.Cronk,"METEOR SHOWERS",Enslow Publ.,1988.
[3] J.Rendtel,R.Arlt,A.McBeath,eds.,"Handbook for Visual Meteor Observers", IMO Monograph no.2, 1995.

2000.1.30.日 MSS-93

同時ＴＶ流星観測によるしし座流星群の輻射点分布

36人→40人
次回 7/9(日)

The Leonid Radiants by the Double-station TV meteor observations

流星物理セミナーワーキンググループ
重野好彦 塩井宏幸 田中正一 重野智子 田中恵子

要旨

母彗星回帰時の流星群の輻射点の広がりは、狭い範囲に集中することが知られている。しし座流星群の同時ＴＶ観測により、数年間に渡って集中した輻射点の存在することが確かめられた。またかなり広がった輻射点の存在も分った。

１．はじめに

我々の同時ＴＶ観測の結果から、ペルセウス座流星群及びふたご座流星群の輻射点の広がりは表１に示す通り、標準偏差で±０．４～０．６度程度となっている。

Table 1 Means and Standard Deviations of the Perseids and Geminids

DATE(UT)	S.Long	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	met
Y M D	deg	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km	no
19960812.689	140.276	47.97	57.87	.29	58.9	1.4	13.7	0.930	0.952	151.0	140.3	113.3	2.8	114	98	19
SD +/- .059	.057	1.13	.63	.15	1.1	.7	-	.063	.008	2.1	.1	1.0	1.7	5	4	
19981211.678	259.435	110.23	32.98	.25	33.5	1.0	1.30	0.883	0.152	323.3	259.4	22.6	3.7	101	85	7
SD +/- .032	.033	.36	.42	.15	.9	.5	-	.010	.006	.5	.0	1.1	.9	2	4	

しかし母彗星の回帰時に於ける突発出現に伴う流星の輻射点の広がりは、かなり狭いと言う報告がある。例えば１９９１年のペルセウス座流星群突発出現時の輻射点の広がりは標準偏差で±０．１度であった[1]。また１９９５年のしし座流星群の輻射点の広がりは標準偏差で赤経±０．１２度、赤緯±０．０７度であった[2]。そしてこのように集中した輻射点とそれを囲むように広がった輻射点が存在する。

以上は写真による同時流星観測の結果である。一方、我々はイメージインテンシファイア＋ＣＣＤを使用して、しし座流星群の同時ＴＶ観測を継続的に行っている。そして興味深い結果が得られたので報告する。

２．ＴＶ観測機材

観測機材を写真１に示す。対物レンズでイメージインテンシファイア上に像を結び、増幅された画像を接写レンズでＣＣＤに導き、Ｈｉ８ビデオで録画する。この観測機材は既に約５０セットが製造、配布され、多くの観測者に使用されている。

対物レンズの焦点距離や機材のセッティングにより性能が異なる。主な性能を表２に示す。この観測機材により、我々は既に１，４０４同時流星を得ている。これらの観測結果、軌道データ等は全てホームページで公表している[3]。

Table 2 The ability of the TV observation system

Year	Lens	Field of View	Accuracy	Stellar
1992-1995	50mm F1.2	17 deg×13 deg	130"	9-10mag
1996-1998	85mm F1.4	9.5deg× 7.5deg	90"	10-11mag
1999->	85mm F1.2	10.5deg× 8.5deg	100"	10-11mag

MSS-093

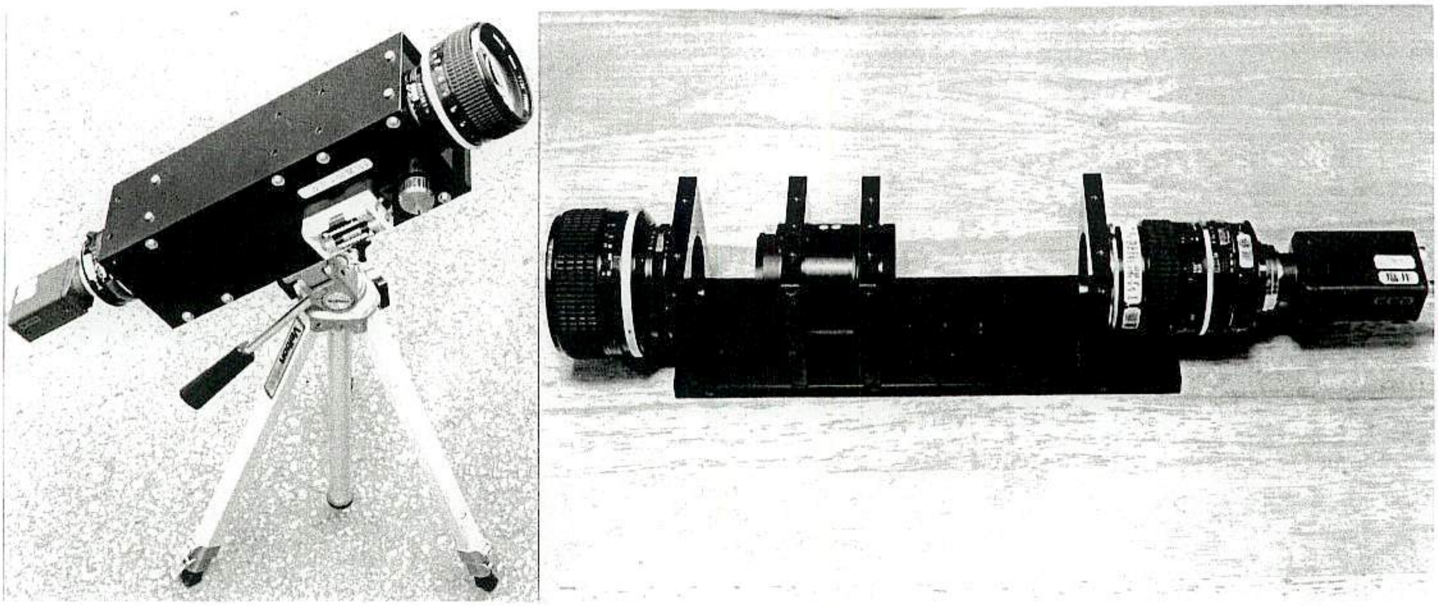


Photo. 1 TV observation system

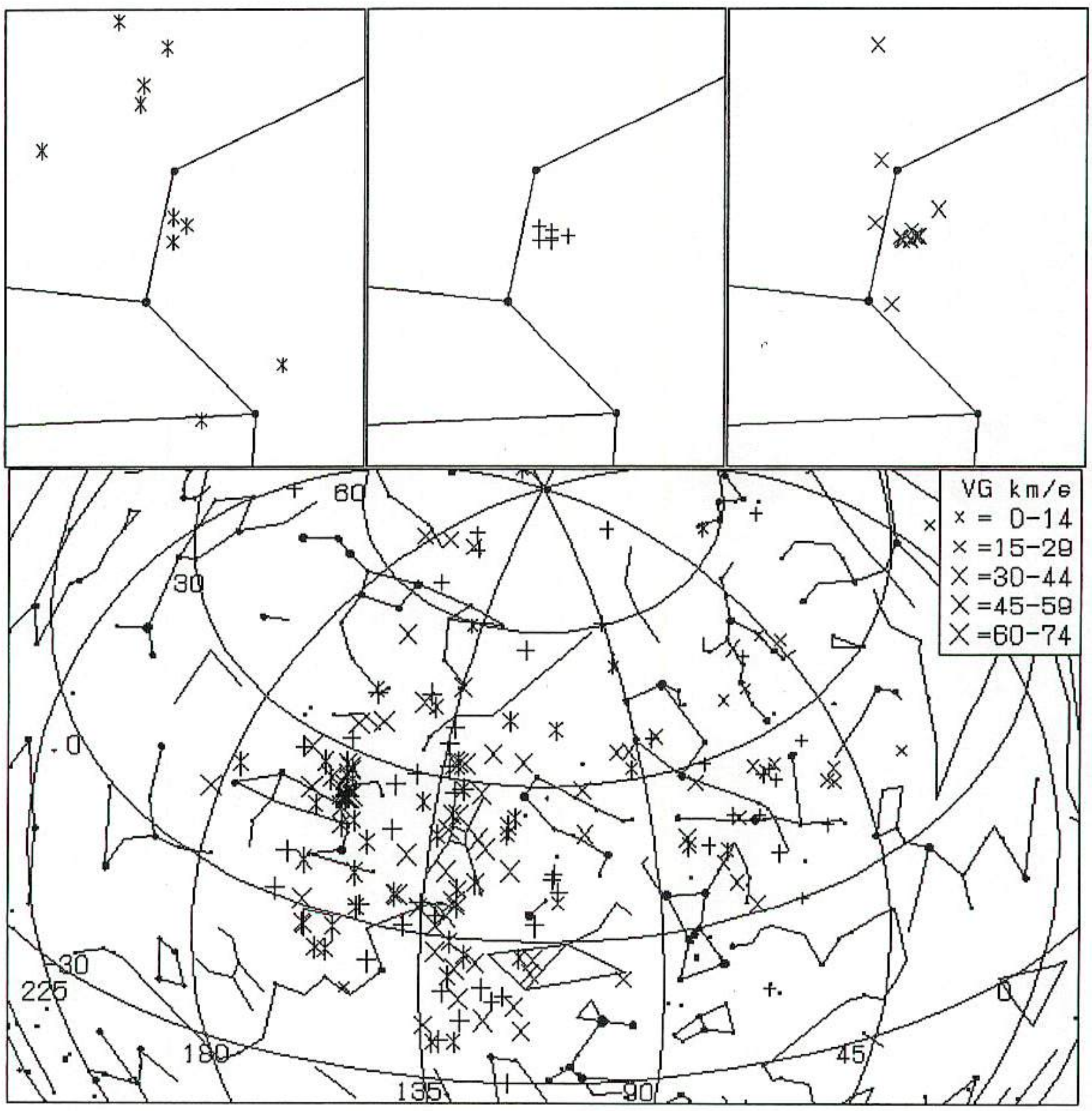


Fig. 1 Corrected Radiants charts

∗:1995. 11. 18　+:1998. 11. 17　×:1999. 11. 18

３．しし座流星群の輻射点の広がり

１９９３年以来、しし座流星群の同時ＴＶ観測を続けており、表３に示す３回の観測で集中した輻射点を得ている。それ以外の年は天気がわるく、十分な流星数が得られなかった。得られた輻射点の分布を図１に示す。

１９９５年の輻射点の広がりは、赤経±０．２３度、赤緯±０．３６度、輻射点誤差±０．３８度(いずれも標準偏差)。１９９８年の輻射点の広がりは、赤経±０．２８度、赤緯±０．１６度、輻射点誤差±０．２６度。１９９９年の輻射点の広がりは、赤経±０．１９度、赤緯±０．０７度、輻射点誤差±０．２６度であった。輻射点の広がりと輻射点の計算誤差がほぼ同じ値となっており、実際の輻射点の広がりは、さらに狭かったものと思われる。

Table 3 Means and Standard Deviations of the Leonids.

DATE(UT)	S.Long	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	met
Y M D	deg	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km	no
19951118.750	235.979	154.08	21.88	.38	71.0	1.9	14.9	0.934	0.985	173.3	236.0	162.3	2.2	111	92	3
SD +/- .020	.021	.23	.36	.04	1.4	1.0	-	.131	.001	1.3	.0	.4	2.0	11	1	
19981117.782	235.236	153.72	21.65	.26	70.8	1.3	11.9	0.917	0.984	171.9	235.2	162.5	4.0	118	100	6
SD +/- .020	.021	.28	.16	.07	.8	.4	-	.064	.001	1.0	.0	.5	.6	4	2	
19991118.787	235.994	153.88	21.58	.26	71.1	1.3	15.8	0.938	0.986	174.1	236.0	162.7	1.7	128	93	9
SD +/- .062	.062	.19	.07	.15	.5	1.0	-	.046	.000	.5	.1	.1	3.0	13	3	

４．まとめ

継続的なしし座流星群の同時ＴＶ観測により、数年間に渡って集中した輻射点の存在することが確かめられた。また広がった輻射点及び、さらに拡散した輻射点も観測された。今後チャンスがあれば、大出現時の輻射点分布を観測したい。また経年変化も継続して観測したいと考えている。

流星物理セミナーワーキンググループは次の６人の出資により１９９２年に結成された。重野好彦、戸田雅之、塩井宏幸、柳信一郎、進藤泰昭、田中正一(年齢順)。

5. References

[1] Y. Shiba, K. Ohtsuka, J. Watanabe, 1992, "CONCENTRATED RADIANTS OF THE PERSEID OUTBURST 1991", METEOROIDS AND THEIR PARENT BODIES (Proceedings of the International Astronomical Symposium held at Smolenice), pp. 189-192.

[2] H. Betlem, C. terKuile, J. van' tLeven, M. deLignie, LR. Bellot, M. Koop, C. Angelo, M. Wilson, P. Jenniskens, 1997, "Precisely reduced meteoroid trajectories and orbits from the 1995 Leonid meteor outburst", Planet. Space Sci., Vol. 45 No. 7, pp. 853-856.

[3] ＭＳＳ－ＷＧ Home-Page URL : http://www2.justnet.ne.jp/~mssswg/
ＩＭＯ Home-Page URL : ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

しし座流星群 分光ネットワーク報告 （海老塚昇）

グリズム、回折格子、高分散プリズムを19名に配布した。35mmカメラ、II+CCD、II+HDTV、冷却CCDに取り付けて使用された。国内及び海外遠征で使用され、全日本及び全世界ネットワークとなった。国内では杉本さんの１個だけだった。
海外では阿部氏が航空機から数百個のスペクトルを得ている。　流星痕のスペクトルは　流

MSS-94
2000.7.9

同時流星観測報告(1999.12.12-16)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 重野智子 協力:塩井宏幸

1．観測

１９９９年１２月、群馬赤城山－埼玉長瀞に於いて同時ＴＶ観測を行った。成果は以下の通り。
12/13日：109個　13/14日：59個　14/15日：曇り　15/16日：85個　16/17日：73個　以上合計：326個
多くのふたご座流星群が得られた。各観測日に於ける軌道要素を表１、輻射点移動を表２に示す。

Table 1　Means and Standard Deviations of the Geminids.

The upper line indicates means.　The lower line indicates the scatter in the data from the means in standard deviation and does not indicate the errors in the means.

Str.	DATE(UT)	S.Long	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	
	Y M D	deg	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km	
1	19991212.699	260.219	111.71	32.85	.22	33.5	1.1	1.28	0.883	0.150	323.9	260.2	22.9	4.6	101.6	85.7	46 met.
	SD +/- .067	.068	.79	.32	.12	1.1	.5	-	.013	.007	.8	.1	1.2	1.7	1.7	3.3	
2	19991213.687	261.223	112.79	32.44	.20	33.1	1.2	1.25	0.879	0.150	324.1	261.2	22.0	4.5	102.1	84.9	20 met.
	SD +/- .038	.038	.40	.22	.11	.7	.4	-	.008	.005	.5	.0	.9	1.8	1.1	3.3	
3	19991215.704	263.275	114.93	32.10	.17	33.2	1.0	1.26	0.881	0.150	324.1	263.3	22.2	5.1	102.2	84.1	9 met.
	SD +/- .061	.062	.62	.45	.09	.8	.3	-	.008	.004	.7	.1	1.5	2.4	3.4	3.1	
4	19991216.719	264.308	115.62	31.58	.16	33.9	.8	1.33	0.889	0.148	323.7	264.3	21.7	5.0	101.7	84.6	5 met.
	SD +/- .073	.074	.42	.29	.09	.2	.3	-	.003	.003	.5	.1	.5	.4	2.4	2.4	
Phaethon(3200)	(	262.4	114.3	31.7	022	33.7)		1.27	0.890	0.140	321.8	265.6	22.1				

Table 2　Radiant's motion (2000.0).

This work	R.A. = 113.5 + 1.01 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.3 - 0.28 * (S.L.-262.0)
Cook [1]	R.A. = 113.4 + 1.02 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.4 - 0.07 * (S.L.-262.0)
Kronk[2]	R.A. = 113.3 + 0.83 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.28 * (S.L.-262.0)
IMO [3]	R.A. = 112.3 + 0.97 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.08 * (S.L.-262.0)

2．報告

ポインティング・ロバートソン効果により、流星物質の質量に応じて軌道の大きさが変化することが知られている[4,5]。図１にふたご座流星群の絶対等級と軌道半長径の関係を示す。１２／１３日の結果はその様子をよく表している。しかし１３／１４日は全く異なる結果となった。

図２にふたご座流星群の輻射点分布を示す。１２／１３日は輻射点の集中部分が見られる。

図３に広範囲の輻射点分布を示す。しし座付近、おうし座付近に多くの輻射点が散在している。

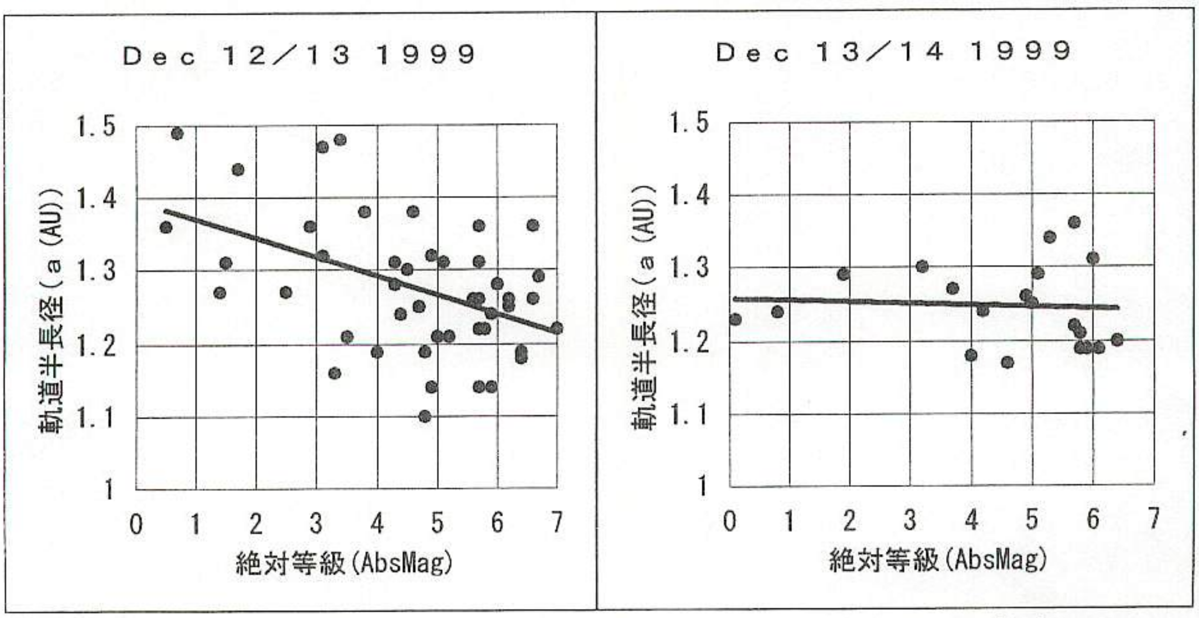


Figure 1　Dependence of the Geminid semi-major axis on absolute magnitude.

MSS-094

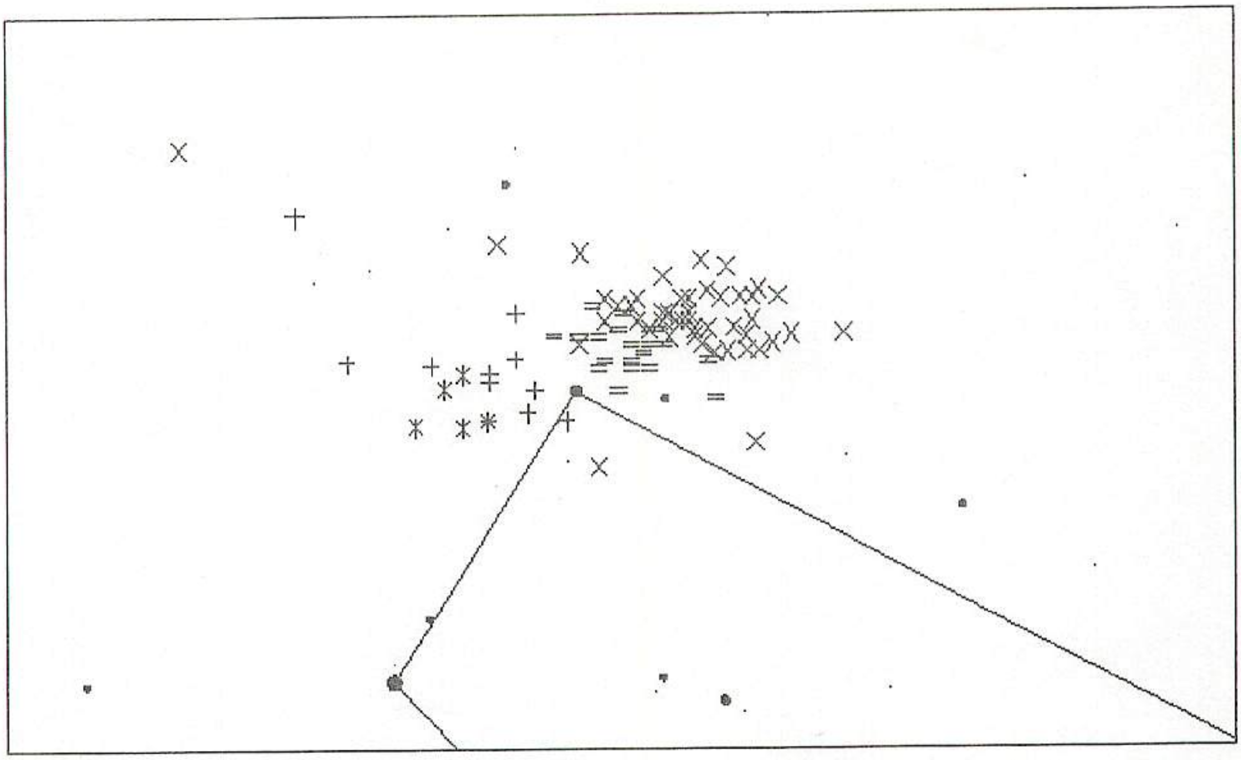


Figure 2 Corrected Radiants Chart of this Geminids (×:12/13 =:13/14 +:15/16 ∗:16/17).

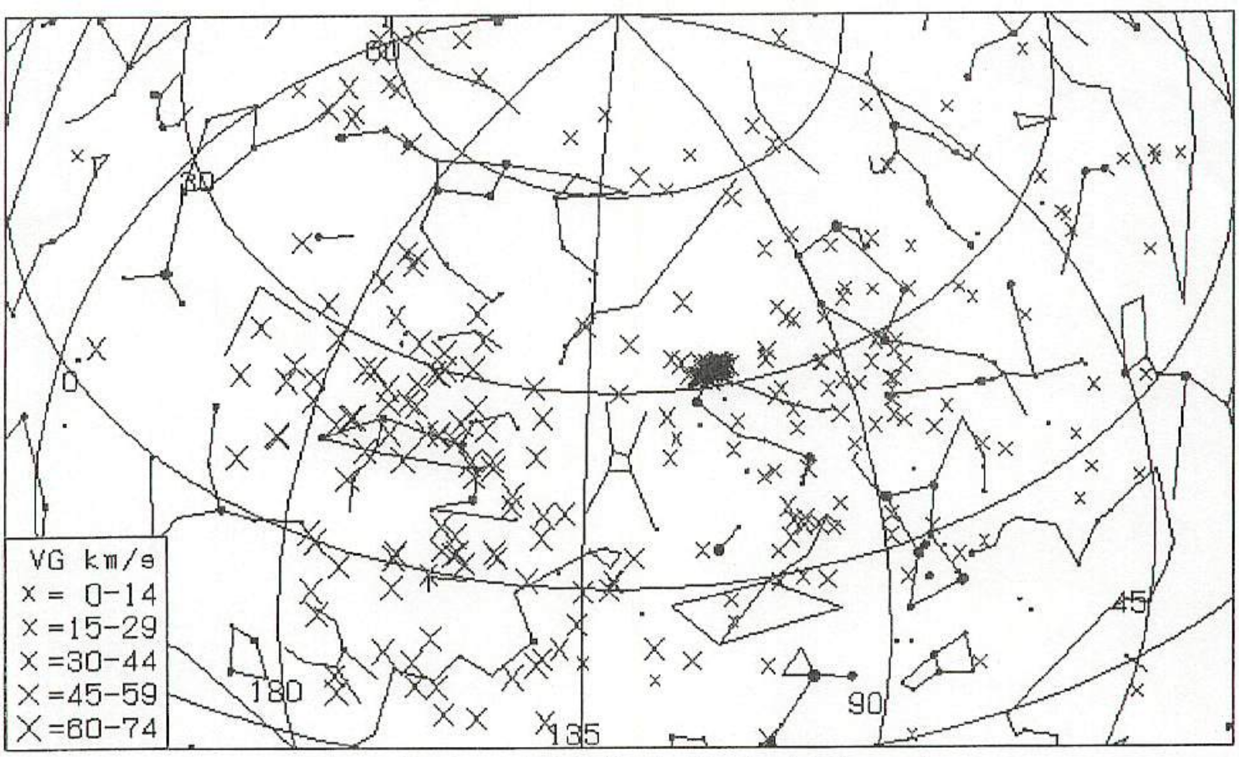


Figure 3 Corrected Radiants Chart of this work.

3. References

[1] A.F.Cook,"A Working List of Meteor Streams",EVOLUTIONALY AND PHYSICAL PROPERTIES OF METEOROIDS,1971,pp.183-191.

[2] G.W.Cronk,"METEOR SHOWERS",Enslow Publ.,1988.

[3] J.Rendtel,R.Arlt,A.McBeath,eds.,"Handbook for Visual Meteor Observers", IMO Monograph no.2, 1995.

[4] P.Spurny,"GEMINIDS FROM PHOTOGRAPHIC RECORDS", METEOROIDS AND THEIR PARENT BODIES(Proceedings of the International Astronomical Symposium held at Smolenice),1992,pp.193-196.

[5] M.deLignie,"Mass segregation in the Geminid meteoroid stream as seen from recent photographic and video observations",Journal of the Dutch Meteor Society,Radiant Jun 1998,pp.58-60.

[6] MSS-WG http://www2.justnet.ne.jp/~msswg/ IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

MSS-95

同時流星観測報告(2000.08.26/27)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 重野智子

撮影時間 JST 00:17-03:12
検出同時流星 29　　測定不能　5　　精度不良等　5　軌道計算同時流星 19
平均測定誤差142"　平均交差角 26°　平均輻射点誤差1.06°

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 50mm F:1.2 写野:13dx17d 基線:45.4km
P1:千葉匝瑳郡野栄町 E:140d35'11".3 N:35d38'33".7 H: 3m　Lm:8.5 LP録
P2:千葉三門　　　　 E:140d22'18".2 N:35d16'22".5 H:17m　Lm:9.0 SP録

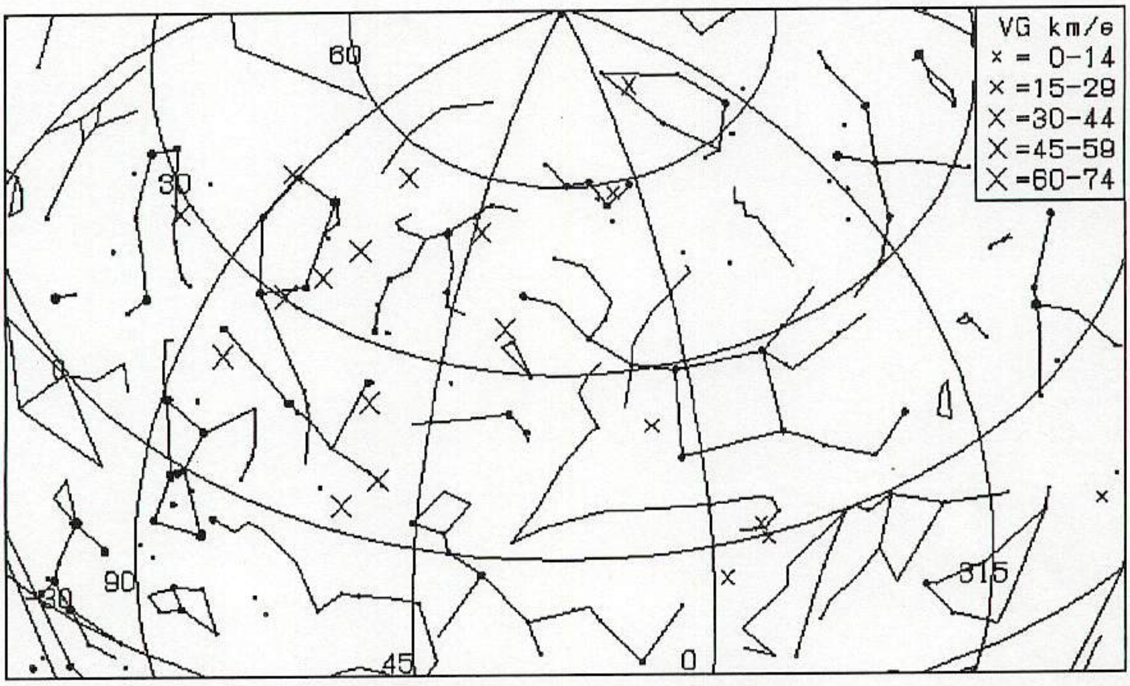


Fig.1 Corrected Radiants Chart of this work.

Table 1　Observed meteors.

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He
	Y M D	H M S	αdeg	δdeg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km
MSSJ2R	20000826	180735	293.8	-19.1	.4	7.5	.2	1.66	0.421	0.960	213.8	153.9	.6	5.3	82+	77-
MSSJ28	20000826	162538	344.5	74.1	1.8	39.6	2.2	3.54	0.719	0.996	194.9	153.7	69.2	4.6	101.8	95.3
MSSJ23	20000826	153030	351.1	-.4	.6	23.0	1.5	1.17	0.710	0.339	306.9	153.7	3.2	5.8	98.7	89.5
MSSJ2G	20000826	171234	352.1	2.0	1.4	27.1	1.3	1.32	0.797	0.268	311.0	153.8	6.6	5.3	98.8	91.3
MSSJ2A	20000826	164109	358.0	-5.3	1.3	26.0	.7	1.15	0.781	0.251	135.5	333.7	5.4	3.9	99.2	84.8
MSSJ24	20000826	153100	7.6	21.0	.3	29.2	1.0	.793	0.857	0.114	337.5	153.7	37.3	4.2	92.3	79.3
MSSJ21	20000826	151905	7.6	58.5	2.3	25.0	1.3	.788	0.403	0.471	329.4	153.7	52.0	5.0	91.2	83.9
MSSJ2I	20000826	173418	33.8	37.0	1.9	61.7	2.3	3.61	0.800	0.724	248.8	153.8	136.6	4.3	102.6	91.6
MSSJ2O	20000826	175706	43.1	51.4	2.5	59.7	2.8	3.67	0.733	0.979	202.0	153.8	121.7	3.4	107+	94.2
MSSJ2M	20000826	174308	51.9	9.9	.3	64.3	2.0	2.16	0.614	0.833	57.4	333.8	163.6	4.0	101.7	90.6
MSSJ2D	20000826	164758	55.8	21.2	.4	68.4	1.2	4.14	0.764	0.976	203.2	153.7	177.5	3.2	101.7	91.3
MSSJ2Q	20000826	180652	57.1	4.2	.3	60.2	1.4	1.38	0.363	0.879	59.1	333.8	150.2	4.0	107.4	97.2
MSSJ29	20000826	163552	67.4	55.3	4.3	54.3	1.8	1.54	0.414	0.903	129.6	153.7	117.1	3.5	100.8	94.2
MSSJ2F	20000826	170910	68.0	42.1	1.1	61.3	2.1	1.81	0.493	0.918	136.4	153.8	142.6	3.4	114.7	101.3
MSSJ2N	20000826	175631	72.1	35.8	1.4	55.9	2.9	.972	0.358	0.624	63.2	153.8	151.7	4.1	111.6	96.3
MSSJ2K	20000826	173649	77.0	30.4	1.3	66.5	3.5	3.78	0.788	0.801	122.0	153.8	165.8	3.8	111.9	103.2
MSSJ2C	20000826	164713	82.5	17.8	1.0	67.2	1.5	7.52	0.906	0.710	291.9	333.7	169.2	2.8	111+	104-
MSSJ27	20000826	155652	91.5	44.7	2.3	47.4	1.8	.919	0.714	0.263	39.1	153.7	119.6	3.9	107+	102.4
MSSJ2P	20000826	175939	103.4	28.1	1.5	55.7	2.4	2.31	0.941	0.136	38.2	153.8	160.3	3.5	107+	102.9

ＭＳＳ－ＷＧ URL：http://www2.justnet.ne.jp/~msswg/

MSS-96
2001.2.12

同時流星観測報告(2000.11.18/19)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸 重野智子

1．観測

撮影時間 JST 23:43-05:13
検出同時流星 82　測定不能 1　精度不良等 10　軌道計算同時流星 71
平均測定誤差 95″　平均交差角 26°　平均輻射点誤差0.66°

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 写野:10.5dx8.5d 基線:43.9km
P1:群馬赤城山　E:139d11'45".7 N:36d28'33".4 H:529m Lm10.0-9.4mag LP録
P2:埼玉長瀞宝登山 E:139d06'25".5 N:36d05'12".2 H:185m Lm:9.8-9.7mag LP録

2．しし座流星群

２０００年のしし群は輻射点近くに下弦の月があった。よって月が入らないように写野を北に向けたため、流星数が３個に留まり、精度も良くなかった。
表１にここ数年間の同時観測結果を示す。それぞれ１行目が平均値、２行目が広がり(標準偏差)を表す。比較のためオランダ隊の写真、ＴＶによる同時観測結果を示す。輻射点の広がりは、我々のＴＶ観測とオランダ隊の写真観測がほぼ同様の約0.2度であった。しかし速度に関しては写真の精度が上回っており、約0.5km/秒のずれも気になる。

Table 1 Means and Standard Deviations of the Leonids.

The upper line indicates means. The lower line indicates the scatter in the data from the means in standard deviation and does not indicate the errors in the means.

	DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Abs mag	Hb km	He km	
MSS	19951118.750	235.979	154.08	21.88	.38	71.0	1.9	14.9	0.934	0.985	173.3	236.0	162.3	2.2	110.5	92.2	3 TV
	SD +/- .020	.021	.23	.36	.04	1.4	1.0	-	.131	.001	1.3	.0	.4	2.0	10.8	.7	
MSS	19981117.782	235.236	153.72	21.65	.26	70.8	1.3	11.9	0.917	0.984	171.9	235.2	162.5	4.0	118.0	100.3	6 TV
	SD +/- .020	.021	.28	.16	.07	.8	.4	-	.064	.001	1.0	.0	.5	.6	4.0	1.8	
MSS	19991118.787	235.994	153.88	21.58	.26	71.1	1.3	15.8	0.938	0.986	174.1	236.0	162.7	1.7	127.6	93.4	9 TV
	SD +/- .062	.062	.19	.07	.15	.5	1.0	-	.046	.000	.5	.1	.1	3.0	13.2	2.6	
MSS	20001118.822	236.775	154.51	20.43	.68	71.2	1.5	23.6	0.958	0.985	173.5	236.8	164.5	.4	158+	93.5	3 TV
	SD +/- .034	.034	.27	.55	.56	.4	1.1	-	.025	.000	.3	.0	.8	2.8	-	-	
[1]	19991118		153.66	21.72		70.6		10.1	0.903	0.984	172.4	235.3	162.5		114.4	100.4	47 Photo
			.25	.13		.3				.001	.9		.2		2.5	4.5	
[2]	19981116.84		153.05	22.37		71.0		16.9	0.942	0.984	171.7	234.3	161.9	1.3	132.7	97.7	7 TV
	.03		.24	.41		1.0			.095	.002	1.4	.0	.6	1.7	10.5	6.1	
[2]	19981117.82		153.83	21.73		70.4		8.9	0.890	0.983	171.6	235.3	162.3	2.4	123.4	101.2	48 TV
	.07		.69	.42		1.3			.122	.003	2.5	.1	.8	1.8	7.1	6.8	

3．その他の流星群

１９９５・９８・９９・２０００年のしし群の時期に、同時ＴＶ観測で得られたしし座周辺の輻射点分布を図１に示す。しし群の輻射点が１点に集中しているが、その周りに広がって分布する輻射点の様子が分る。また図２は広範囲の輻射点分布である。この時期のしし座は地球の進行方向(地球向点)にあたるため、しし座・かに座周辺には速度の速い流星の輻射点が数多く散在していることが分る。

MSS-096

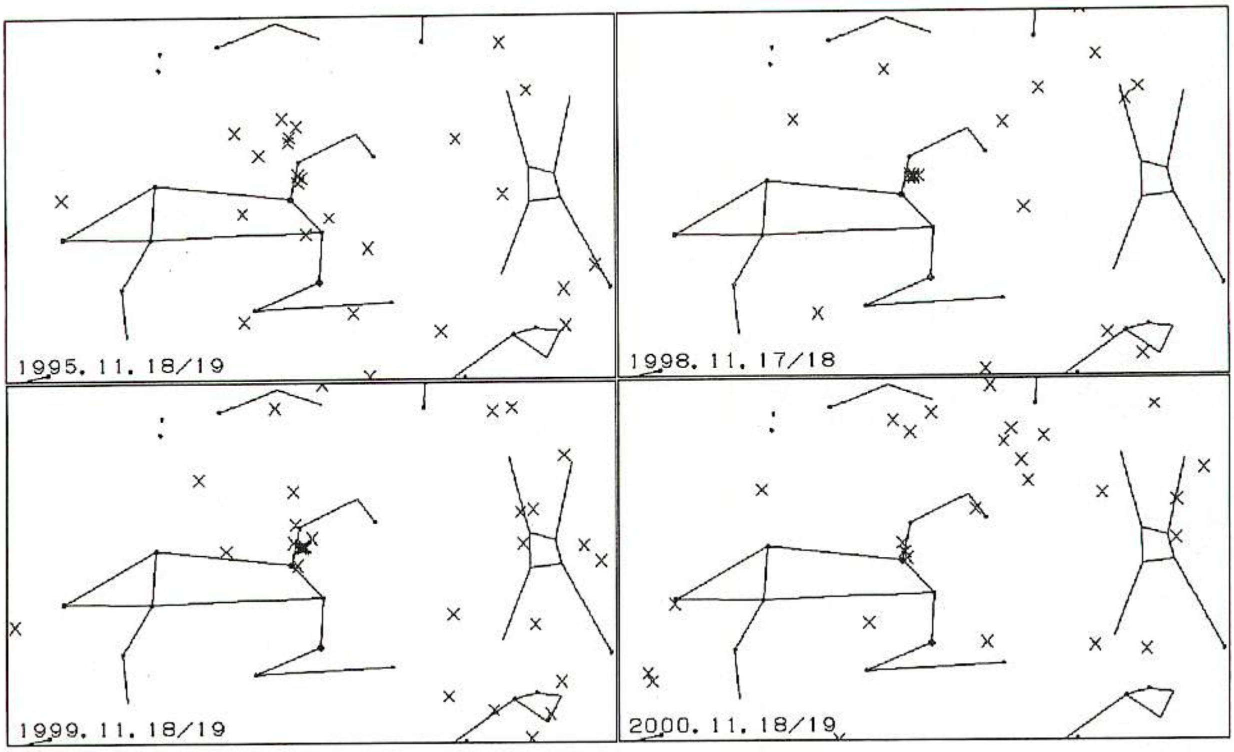


Fig. 1 Corrected Radiants charts

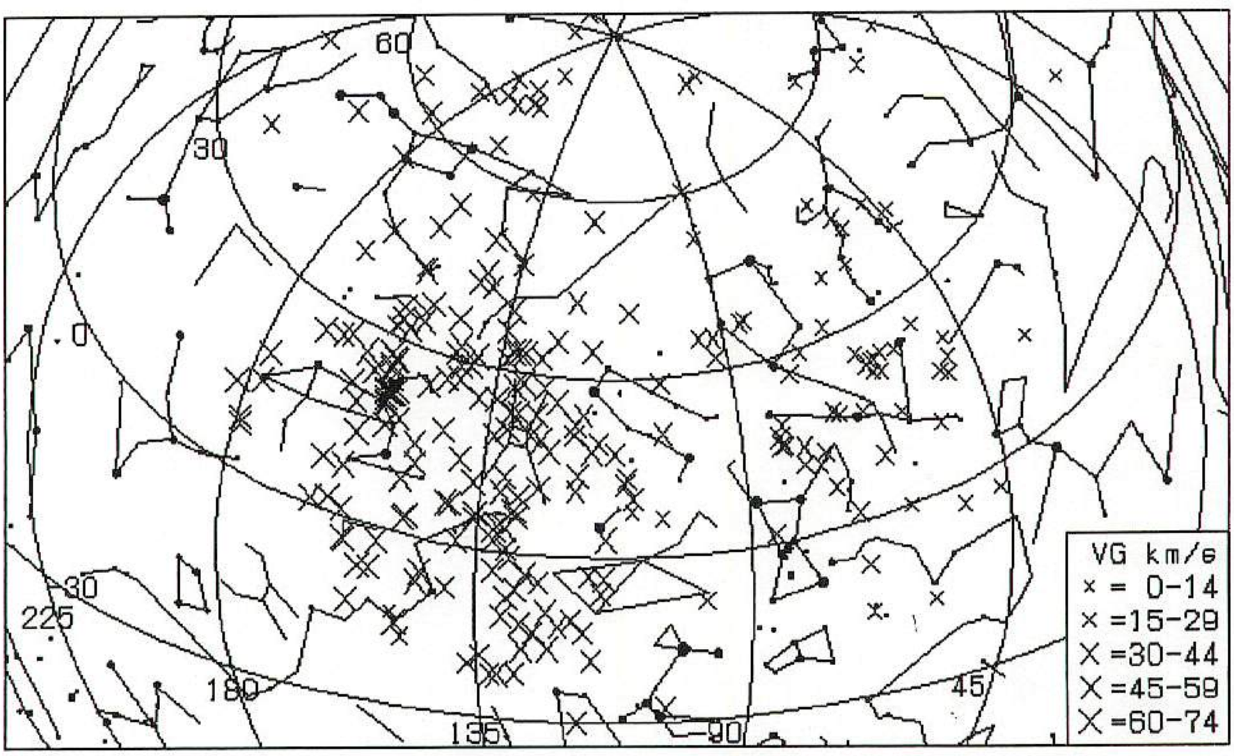


Fig. 2 Corrected Radiants chart
1995. 11. 18/19 + 1998. 11. 17/18 + 1999. 11. 18/19 + 2000. 11. 18/19

[1] H. Betlem, P. Jenniskens, P. Spurny, G. D. vanLeeuwen, K. Miskotte, C. R. terKuile, P. Zarubin, C. Angelos, "Precise trajectories and orbits of meteoroids from the 1999 Leonid meteor storm", Earth, Moon and Planets, 82-83, 2000, pp. 277-284.

[2] M. deLignie, M. Langbroek, H. Betlem, P. Spurny, "Temporal variation in the orbital element distribution of the 1998 Leonid outburst", Earth, Moon and Planets, 82-83, 2000, pp. 295-304.

ＭＳＳ－ＷＧ URL : http://www2. justnet. ne. jp/~msswg/

20人→21人→23人　次回 10/14(日)

MSS-98
2001.7.8

同時流星観測報告(2001.03.02/03)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
観測：重野好彦 塩井宏幸

撮影時間 JST 23:00-05:03
検出同時流星 49　測定不能 0　精度不良等 9　軌道計算同時流星 40
平均測定誤差 99"　平均交差角 33°　平均輻射点誤差0.63°

MSS−WG　II−2点同時 85mm F:1.2 写野:10.5dx8.5d 基線:38.0km
P1:千葉佐原 E:140d32'57".0 N:35d51'34".1 H:42m Lm:9.6　LP録
P2:千葉物井 E:140d11'25".6 N:35d40'53".2 H:30m Lm:8.7-9.0mag LP録

さそり座からへびつかい座にかけて高速流星の輻射点が散在している。これらの内、まとまりのよい4流星の平均を求め、表1の下段に示した。マクロスキー&ポゼン、クロンクのリストにも該当する流星群が存在しない。

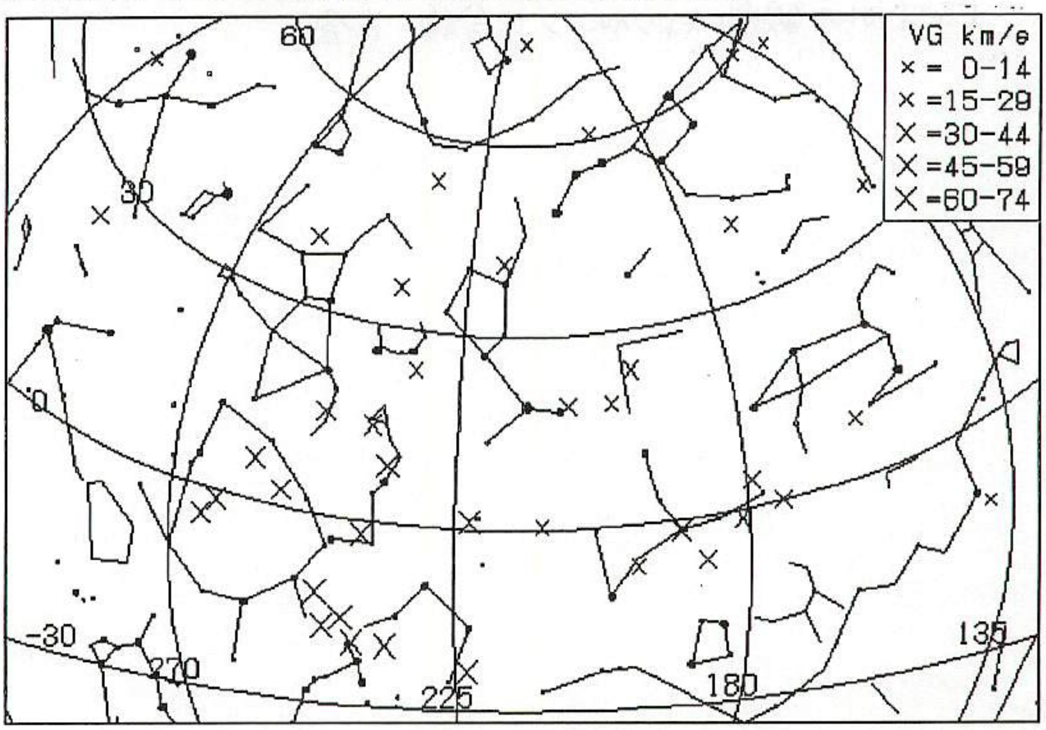


Figure 1 Corrected Radiants chart

Table 1　Observed meteors & Rapid meteors in the Scorpius.

ID	DATE Y M D	UT H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	Abs mag	ID	DATE Y M D	UT H M S	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	Abs mag
MSSJ53	20010302	142410	131.0	57.0	.4	10.2	.3	5.8	MSSJ5i	20010302	191453	223.1	-23.2	.8	66.6	.5	-.7
MSSJ50	20010302	173103	139.5	-10.1	3.8	12.9	.6	5.6	MSSJ5g	20010302	190014	232.6	24.0	.4	27.6	1.0	4.7
MSSJ58	20010302	151940	140.1	59.8	.9	10.3	.7	6.5	MSSJ5H	20010302	165829	235.7	9.2	.5	63.9	1.3	3.4
MSSJ57	20010302	151028	141.9	35.4	.4	7.8	.4	6.0	MSSJ5M	20010302	172509	235.7	-19.6	1.4	70.8	.7	3.3
MSSJ5m	20010302	193051	161.2	8.4	1.1	20.1	.6	5.5	MSSJ5Q	20010302	175949	236.0	53.3	.5	27.9	.9	5.1
MSSJ5A	20010302	160300	170.3	41.2	.2	15.0	.4	4.2	MSSJ5c	20010302	184021	237.9	36.3	.2	40.0	2.0	5.0
MSSJ5C	20010302	161704	174.6	.3	.8	31.3	.6	4.5	MSSJ5e	20010302	184717	238.7	14.9	.1	57.7	1.7	4.9
MSSJ5E	20010302	163651	179.3	4.3	2.2	30.9	1.5	5.4	MSSJ5D	20010302	162150	239.1	-2.0	.5	63.8	2.0	4.7
MSSJ5F	20010302	163938	181.2	-1.2	1.0	31.4	1.4	4.3	MSSJ5V	20010302	182350	240.8	-19.5	1.2	68.6	1.8	3.7
MSSJ5N	20010302	172848	186.7	-6.8	1.5	35.3	.9	3.9	MSSJ5W	20010302	182436	242.3	-15.8	.8	68.9	1.5	4.2
MSSJ5b	20010302	183836	190.8	-1.5	4.5	48.1	1.1	4.4	MSSJ5h	20010302	190847	245.3	-17.4	.8	69.3	1.1	3.2
MSSJ56	20010302	150518	194.4	60.9	.4	18.1	.5	4.6	MSSJ5P	20010302	174742	246.2	-12.1	.6	67.5	1.4	4.2
MSSJ55	20010302	143836	196.5	24.0	.2	41.3	1.3	5.2	MSSJ5a	20010302	183618	246.6	15.8	.2	45.1	2.0	5.2
MSSJ52	20010302	140814	197.2	-6.6	.2	23.2	.6	6.1	MSSJ5Y	20010302	182828	252.0	2.7	.6	46.6	2.3	4.7
MSSJ5B	20010302	160535	200.2	19.2	.4	18.5	1.3	6.9	MSSJ5n	20010302	194128	256.7	6.5	.2	55.9	2.2	4.7
MSSJ5L	20010302	171426	207.2	19.4	.2	36.1	2.2	5.2	MSSJ5X	20010302	182743	257.0	40.3	1.4	41.2	1.7	3.8
MSSJ5G	20010302	164734	211.7	.5	.2	18.7	.5	5.9	MSSJ51	20010302	192834	262.3	-1.1	.5	46.9	1.5	4.3
MSSJ5K	20010302	170900	212.2	76.8	1.0	6.7	.3	7.0	MSSJ5U	20010302	181953	264.5	-3.7	1.1	47.7	1.5	4.8
MSSJ5j	20010302	192351	218.5	41.3	.3	37.0	1.3	4.3	MSSJ5d	20010302	184038	298.7	24.8	2.3	35.3	.7	3.9
MSSJ51	20010302	140138	222.7	1.4	1.3	62.5	1.7	3.3	MSSJ5I	20010302	170016	314.4	40.6	2.4	11.9	.4	5.9

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Abs mag	Hb km	He km	IDs
20010302.766	342.231	244.1	-15.6	.8	68.6	1.5	3.46	0.728	0.941	207.8	342.2	169.8	3.8	114.2	103.5	5P+5V+5W+5h
SD +/- .024	.024	2.5	3.1	.2	.8	.3	-	.055	.028	7.4	.0	5.9	.5	3.2	2.2	

MSS-098

多点観測とMetrecソフトウェアの運用における現在の問題点、三間同時観測の紹介。ビデオの視野は15°程度と狭いので向ける方向を正しく合せないと同時流星が減ってしまう。三門一足柄は120kmあるので地球を球面として考えないと誤差が出る。

ビデオ同時観測キャンペーンの今後　志倉

24人→26人→27人　次回 2/3(日)

MSS-99

2001.10.14.日

同時流星観測報告(2001.09.22/23)

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)

観測：重野好彦 塩井宏幸

1．観測

撮影時間 JST 22:00-03:03
検出同時流星 79　　測定不能　9　　精度不良等　3　軌道計算同時流星 67
平均測定誤差105"　平均交差角 31°　平均輻射点誤差0.55°

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 写野:7.5dx9.5d 基線:43.2km
P1:群馬赤城電研 E:139d11'45".7 N:36d28'33".4 H:529m　Lm:9.5-9.8mag　LP録
P2:埼玉長瀞霊中 E:139d06'15".9 N:36d05'37".6 H:230m　Lm:9.7-9.4mag　LP録

2．眼視輻射点観測との比較

今回の観測で得られた輻射点を図１に×印で示す。比較のため塩井宏幸、橋本岳真、長田和弘の2001.09.22/23～24/25の眼視輻射点観測結果を○印で示す。ペルセウス、ぎょしゃ、おうし座付近に輻射点が散在しているが必ずしも一致していない。ＴＶで得られる暗い流星は輻射点が拡散しているようだ。

3．うお群

うお座の南部に輻射点の集中が見られる。集中部分の平均輻射点・軌道を表１に示す。明るい流星が少なかったためか、塩井、橋本、長田の眼視観測ではHR:0.2～0.5となっている。過去の眼視輻射点観測[1]では数点の報告がある。マクロスキー＆ポゼンの写真観測[2]では散在した輻射点が見られる。クロンクのリスト[3]ではうお群に分類される。塩井のリスト[4]ではくじら群Ａに分類され、予報が極めて良く一致している。しかしクロンク、塩井ともに今回のような多くの出現は予報していない。

Table 1　Means and Standard Deviations of the Piscids.

The upper line indicates means.　The lower line indicates the scatter in the data from the means in standard deviation and does not indicate the errors in the means.

DATE(UT)	S.Long	Co.Rad(2000)		SD	VG	SD	a	e	q	ω	Ω	i	Abs	Hb	He	IDs
Y M D	deg	α deg	δ deg	deg	km/s	km/s	AU		AU	deg	deg	deg	mag	km	km	
20010922.668	179.699	18.0	3.1	.6	27.8	1.4	1.55	0.817	0.284	126.6	359.7	5.3	4.8	102.4	92.6	2HRTjuyz
SD +/-0.067	0.065	1.8	.6	.4	1.3	.7	-	.028	.021	3.0	.1	.9	.7	2.3	2.8	(8-met.)

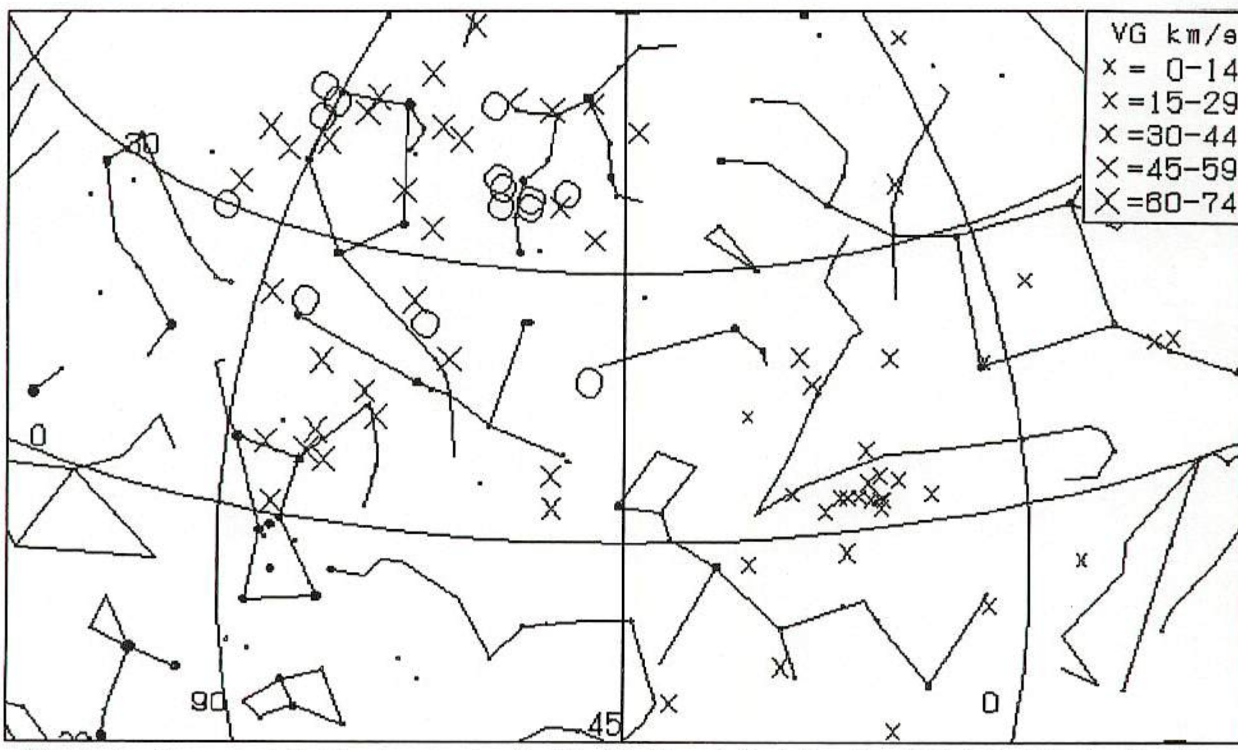


Figure 1　Corrected Radiants chart　×:TV　○:Visual Rad.Obs.(by Shioi,Hashimoto,Osada).

References
[1] Y.Shigeno, "Visual Meteor Radiant Observations", WGN 27:2, IMO, 1999, pp.120-132.
[2] R.E.McCrosky, A.Posen, "Orbital Elements of Photographic Meteors", Smithsonian Contributions to Astrophysics, VOL.4, 1961, pp.15-84.
[3] G.W.Cronk, "METEOR SHOWERS", Enslow Publ., 1988.
[4] H.Shioi, Y.Shigeno, "Catalogue of the meteor streams", 1995.(in Japanese)

ＭＳＳ－ＷＧ: URL http://www2.justnet.ne.jp/~msswg/

MSS-099

Table 2 Observed meteors.

ID	DATE YMD	UT HMS	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Abs mag	Hb km	He km
MSSJ6S	20010922	155237	227.1	70.4	3.1	27.1	1.7	2.22	0.564	0.970	155.3	179.7	45.4	5.2	101+	98.1
MSSJ63	20010922	135528	323.4	-22.1	.9	8.1	.2	1.76	0.461	0.949	34.1	359.6	1.7	5.1	88+	75.8
MSSJ6W	20010922	161829	339.5	11.8	.2	17.3	.6	2.62	0.705	0.774	243.5	179.7	9.4	5.8	91.6	81.8
MSSJ6d	20010922	163511	341.8	12.2	.5	15.4	.5	1.92	0.597	0.773	247.3	179.7	8.5	5.5	96.3	90-
MSSJ6l	20010922	165726	353.9	-6.9	.3	14.5	.6	1.63	0.549	0.738	75.4	359.7	1.8	6.2	92.1	84.3
MSSJ73	20010922	175247	355.4	22.6	.4	23.8	.6	2.09	0.736	0.551	273.6	179.8	18.3	5.4	92.8	81-
MSSJ64	20010922	140605	356.5	50.6	2.3	26.5	.9	1.48	0.576	0.627	271.6	179.6	40.7	3.8	100.6	89-
MSSJ6F	20010922	145424	2.8	15.6	.8	5.8	.3	.985	0.207	0.781	287.1	179.7	2.6	5.9	82.7	76.5
MSSJ6k	20010922	165335	4.6	-10.0	.6	17.3	.8	1.53	0.588	0.632	90.0	359.7	6.4	5.7	98.0	90.1
MSSJ6h	20010922	164802	4.7	68.4	1.9	39.9	1.1	3.95	0.788	0.835	231.7	179.7	67.7	4.8	102+	95.0
MSSJ6Z	20010922	162905	7.6	36.3	1.3	31.5	2.5	1.78	0.781	0.391	293.1	179.7	39.6	6.0	102.9	98.9
MSSJ75	20010922	175857	8.2	-32.6	1.3	18.0	.8	2.03	0.625	0.761	68.2	359.8	17.2	5.5	93+	89.8
MSSJ6w	20010922	174205	10.8	2.9	.6	22.9	.5	1.47	0.713	0.421	113.3	359.7	1.5	4.5	100.3	94-
MSSJ61	20010922	130858	13.8	18.1	.1	33.0	.4	2.07	0.888	0.232	309.4	179.6	19.1	2.7	103.1	83-
MSSJ68	20010922	142639	14.4	-23.0	.7	16.3	.6	1.34	0.504	0.663	90.8	359.6	14.3	5.6	91.7	87-
MSSJ6a	20010922	162922	14.5	5.0	.5	26.5	1.6	1.53	0.789	0.323	122.6	359.7	1.3	5.9	99.2	92.7
MSSJ6u	20010922	172409	16.3	3.0	1.2	26.6	.8	1.48	0.788	0.314	124.0	359.7	4.3	4.0	100.4	91-
MSSJ6H	20010922	150302	16.6	2.2	.2	29.8	1.2	1.89	0.852	0.280	124.6	359.7	6.3	4.8	104.6	92.6
MSSJ6z	20010922	174545	16.6	3.2	.3	28.5	.5	1.66	0.826	0.288	125.1	359.8	4.8	3.6	101.3	89.0
MSSJ6t	20010922	171931	16.6	5.7	.2	20.9	.5	1.10	0.662	0.371	125.6	359.7	1.2	3.6	100.9	83.4
MSSJ6j	20010922	165201	17.6	3.2	.3	26.2	.8	1.37	0.779	0.304	126.4	359.7	4.7	4.4	102.5	90.2
MSSJ6K	20010922	152119	17.8	8.7	.3	30.3	.9	1.59	0.856	0.228	312.4	179.7	1.7	5.4	99.5	87.8
MSSJ69	20010922	143116	17.9	5.1	.2	31.5	.7	1.90	0.878	0.231	130.3	359.6	3.7	4.9	104.3	94.4
MSSJ6T	20010922	160015	19.0	3.7	1.2	27.2	1.9	1.36	0.799	0.274	129.7	359.7	5.3	5.6	106.8	96.9
MSSJ62	20010922	131856	20.3	3.7	.4	28.2	1.2	1.36	0.819	0.248	132.4	359.6	6.5	4.9	101.1	92.8
MSSJ6R	20010922	154854	20.3	3.7	.7	27.7	2.0	1.33	0.808	0.255	132.0	359.7	6.2	5.6	102.6	93.9
MSSJ65	20010922	140827	20.5	-2.3	.9	31.5	.5	1.98	0.869	0.260	126.5	359.6	15.6	4.8	107.2	103-
MSSJ6y	20010922	174252	21.0	3.8	.8	29.1	2.4	1.41	0.834	0.233	133.4	359.8	7.0	5.2	100.1	94-
MSSJ6P	20010922	153221	22.8	2.4	.4	19.3	1.1	.954	0.629	0.354	132.6	359.7	5.7	6.4	100.3	90.8
MSSJ6O	20010922	152627	23.3	16.5	.6	43.3	1.5	5.10	0.987	0.064	332.1	179.7	26.3	4.4	105.1	87.4
MSSJ6m	20010922	165802	24.3	19.7	.4	37.7	3.8	1.65	0.945	0.092	330.5	179.7	27.9	6.1	101.7	95.9
MSSJ6g	20010922	164427	26.4	4.7	.9	27.1	2.0	1.05	0.810	0.200	142.1	359.7	8.8	5.8	100.5	92.7
MSSJ6U	20010922	160419	27.7	-14.6	.4	37.5	.7	5.87	0.945	0.323	113.3	359.7	40.9	3.3	108+	92.0
MSSJ6v	20010922	173655	30.9	13.8	.1	12.0	.3	.786	0.485	0.405	325.7	179.8	.6	5.3	94.6	81.8
MSSJ6E	20010922	145343	31.3	-2.9	.6	15.9	.6	.840	0.550	0.378	139.1	359.6	10.2	5.9	95.4	87.2
MSSJ6I	20010922	150756	39.9	-18.5	1.1	41.6	1.3	4.33	0.915	0.370	108.8	359.7	62.6	4.6	104+	99.6
MSSJ6M	20010922	152331	42.9	46.1	1.1	50.7	2.5	1.89	0.791	0.395	291.9	179.7	106.1	4.8	99.8	86-
MSSJ72	20010922	174748	49.0	33.8	.5	50.5	2.7	1.26	0.861	0.175	321.6	179.8	129.0	5.2	109.9	98.5
MSSJ6D	20010922	144912	50.2	49.3	.9	58.0	3.0	6.88	0.910	0.620	258.6	179.6	116.8	4.2	109+	99.1
MSSJ6X	20010922	161841	52.9	3.8	.4	52.8	1.4	1.99	0.913	0.173	137.3	359.7	127.7	3.9	109.3	96.0
MSSJ6r	20010922	171331	53.1	7.4	.3	45.8	2.3	1.00	0.930	0.070	158.5	359.7	123.8	5.7	103.2	90.4
MSSJ6N	20010922	152526	53.8	37.4	.5	59.8	1.2	3.71	0.882	0.440	281.4	179.7	138.0	3.6	113+	94.7
MSSJ71	20010922	174729	54.4	-39.9	1.5	37.5	1.2	5.05	0.842	0.799	56.3	359.8	60.6	4.7	106.9	102-
MSSJ6B	20010922	143941	56.8	48.3	.7	62.9	.5	-12.6	1.057	0.720	243.2	179.6	126.1	2.3	115.4	100-
MSSJ6C	20010922	144247	65.5	19.5	.5	63.7	1.6	3.07	0.828	0.528	92.6	359.7	175.6	4.4	101+	91.9
MSSJ6q	20010922	171158	69.5	43.8	.5	65.6	3.9	13.8	0.940	0.832	229.6	179.7	140.5	4.7	116.3	99.7
MSSJ66	20010922	141108	70.5	33.4	.7	66.1	1.5	4.37	0.826	0.761	242.3	179.6	158.8	4.2	105.6	98-
MSSJ6A	20010922	143321	70.8	25.3	.5	68.3	1.0	11.4	0.934	0.749	241.6	179.6	174.2	2.3	115+	102.8
MSSJ67	20010922	141532	72.8	44.6	1.7	60.2	2.9	1.84	0.554	0.819	241.0	179.6	137.8	4.7	106.2	99.2
MSSJ6f	20010922	164158	73.2	12.3	.3	64.8	1.9	2.94	0.753	0.728	68.9	359.7	160.0	4.9	104.3	92-
MSSJ6G	20010922	145715	73.8	56.4	2.0	54.8	2.8	1.63	0.446	0.900	228.3	179.7	116.7	4.9	100.1	91-
MSSJ76	20010922	180009	74.9	14.8	.3	56.2	2.8	.972	0.494	0.492	122.9	359.8	162.4	4.9	109.6	101.0
MSSJ74	20010922	175414	75.5	37.0	.3	64.1	2.7	2.32	0.637	0.844	233.8	179.8	153.3	5.1	114.2	100.4
MSSJ6J	20010922	151501	77.5	50.1	.5	60.8	1.7	2.45	0.619	0.934	215.0	179.7	130.8	4.0	114+	100.1
MSSJ6n	20010922	170521	78.6	6.9	.4	65.8	1.6	4.03	0.783	0.875	44.8	359.7	150.5	4.6	114.4	102.1
MSSJ6o	20010922	170831	79.9	9.8	.4	67.3	2.0	4.96	0.817	0.906	38.5	359.7	156.0	4.0	107+	97.7
MSSJ6e	20010922	164012	80.5	17.2	.4	65.3	1.7	2.09	0.575	0.890	46.3	359.7	168.8	4.8	110+	101.5
MSSJ6Q	20010922	154653	80.7	7.5	.5	64.8	1.1	2.65	0.659	0.905	41.2	359.7	151.3	3.6	114+	102.9
MSSJ6c	20010922	163410	84.1	1.4	.6	48.4	1.9	.745	0.404	0.444	159.9	359.7	129.7	5.0	107+	100.6
MSSJ6p	20010922	171141	84.1	45.9	.9	65.2	1.1	4.54	0.783	0.986	196.1	179.7	140.6	3.4	113+	99.4
MSSJ6s	20010922	171815	84.8	43.9	.4	63.6	3.9	2.43	0.595	0.985	198.0	179.8	143.2	5.2	101.2	93.7
MSSJ6i	20010922	165007	85.5	7.7	.6	67.4	3.1	4.87	0.798	0.983	17.6	359.7	152.5	4.6	112.4	105.1
MSSJ6x	20010922	174218	88.4	23.0	.3	69.2	.7	4.44	0.775	1.001	6.6	359.8	179.2	-.1	110+	94.3
MSSJ6V	20010922	161218	88.4	39.9	.4	69.4	.3	62.5	0.984	1.002	184.6	179.7	151.9	-.9	122+	99-
MSSJ6L	20010922	152305	93.3	37.7	.6	70.3	1.0	-65.4	1.015	0.998	171.6	179.7	155.6	-1.0	107.8	96-
MSSJ6b	20010922	163402	97.3	39.0	.9	65.7	2.1	2.85	0.660	0.969	155.9	179.7	151.8	4.8	101+	92.2
MSSJ6Y	20010922	162247	97.5	32.8	.9	67.3	2.0	3.21	0.701	0.961	153.6	179.7	162.9	4.2	114+	103.9

同時流星観測報告(2001.11.18/19)

2002.02.17 MSS-100

Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦 重野智子

1．観測

撮影時間 JST 02:14-05:17
検出同時流星150　　測定不能 23　　精度不良等 25　軌道計算同時流星102
平均測定誤差 90″ 平均交差角 38° 平均輻射点誤差0.35°

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 写野:10.5dx8.5d 基線:43.2km
P1:群馬赤城電研　E:139d11′45″.7 N:36d28′33″.4 H:529m Lm:10.3-9.7mag SP録
P2:埼玉長瀞霊中　E:139d06′15″.9 N:36d05′37″.6 H:230m Lm:10.0-9.7mag SP録

2．しし座流星群

２００１年のしし群は眼視HR1,000～2,000の大出現にも関わらず、同時ＴＶ流星数は３時間で３５個と少なかった。これは暗い流星が少なかったためと考えられる。逆に同時写真流星は６６分間で９６個得られた。現在、測定・解析中である。

表１にここ数年間の同時観測結果を示す。それぞれ１行目が平均値、２行目が広がり(標準偏差)を表す。比較のためオランダ隊の写真、ＴＶによる同時観測結果を示す。

Table 1　Averages and Standard Deviations of the Leonids.

The upper line gives the averages, the lower line gives the scatter in the data in standard deviation and does not indicate the errors in the averages.

	DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) α deg	δ deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e	q AU	ω deg	Ω deg	i deg	Abs mag	Hb km	He km	
MSS	19951118.750	235.979	154.08	21.88	.38	71.0	1.9	14.9	0.934	0.985	173.3	236.0	162.3	2.2	110.5	92.2	3 TV
	SD +/- .020	.021	.23	.36	.04	1.4	1.0		.131	.001	1.3	.0	.4	2.0	10.8	.7	
MSS	19981117.782	235.236	153.72	21.65	.26	70.8	1.3	11.9	0.917	0.984	171.9	235.2	162.5	4.0	118.0	100.3	6 TV
	SD +/- .020	.021	.28	.16	.07	.8	.4	-	.064	.001	1.0	.0	.5	.6	4.0	1.8	
MSS	19991118.787	235.994	153.88	21.58	.26	71.1	1.3	15.8	0.938	0.986	174.1	236.0	162.7	1.7	127.6	93.4	9 TV
	SD +/- .062	.062	.19	.07	.15	.5	1.0	-	.046	.000	.5	.1	.1	3.0	13.2	2.6	
MSS	20001118.822	236.775	154.51	20.43	.68	71.2	1.5	23.6	0.958	0.985	173.5	236.8	164.5	.4	158+	93.5	3 TV
	SD +/- .034	.034	.27	.55	.56	.4	1.1	-	.025	.000	.3	.0	.8	2.8	-	-	
MSS	20011118.777	236.477	154.29	21.50	.30	71.0	1.2	14.7	0.933	0.986	174.4	236.5	162.5	.7	125.8	92.3	35 TV
	SD +/- .029	.030	.34	.15	.13	.8	.8	-	.071	.001	1.3	.0	.3	3.2	17.1	4.4	
[1]	19991118		153.66	21.72		70.6		10.1	0.903	0.984	172.4	235.3	162.5		114.4	100.4	47 Photo
			.25	.13		.3				.001	.9		.2		2.5	4.5	
[2]	19981116.84		153.05	22.37		71.0		16.9	0.942	0.984	171.7	234.3	161.9	1.3	132.7	97.7	7 TV
	.03		.24	.41		1.0			.095	.002	1.4	.0	.6	1.7	10.5	6.1	
[2]	19981117.82		153.83	21.73		70.4		8.9	0.890	0.983	171.6	235.3	162.3	2.4	123.4	101.2	48 TV
	.07		.69	.42		1.3			.122	.003	2.5	.1	.8	1.8	7.1	6.8	

3．その他の流星群

１９９５・９８・９９・２０００・２００１年のしし群の時期に、同時ＴＶ観測で得られたしし座周辺の輻射点分布を図１に示す。しし群の輻射点が１点に集中しているが、その周りに広がって分布する輻射点の様子が分る。また図２は広範囲の輻射点分布である。赤経１３５度、赤緯＋５度付近を中心として直径約５０度の円形輻射点領域が見られる。これは毎年継続して出現しており興味深い。

MSS-100

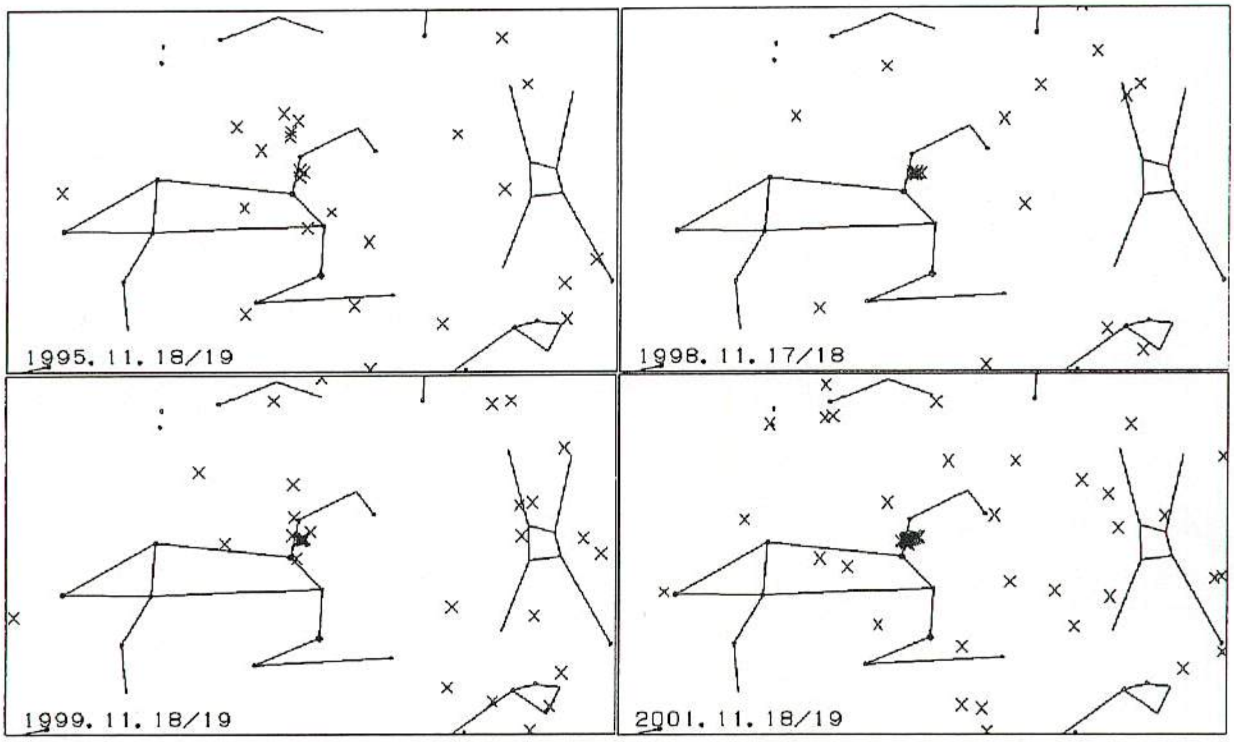


Fig. 1 Corrected Radiants charts

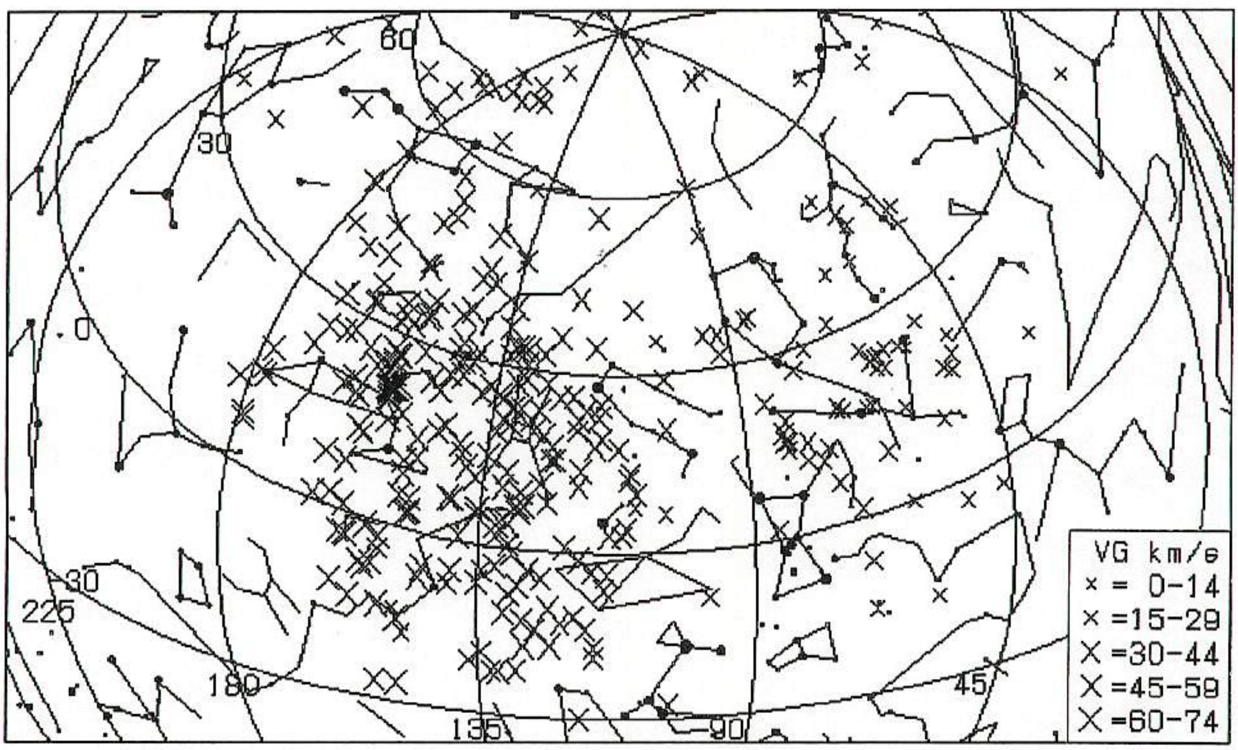


Fig. 2 Corrected Radiants chart
1995. 11. 18/19 + 1998. 11. 17/18 + 1999. 11. 18/19 + 2000. 11. 18/19 + 2001. 11. 18/19

[1] H. Betlem, P. Jenniskens, P. Spurny, G. D. vanLeeuwen, K. Miskotte, C. R. terKuile, P. Zarubin, C. Angelos, "Precise trajectories and orbits of meteoroids from the 1999 Leonid meteor storm", Earth, Moon and Planets, 82-83, 2000, pp. 277-284.

[2] M. deLignie, M. Langbroek, H. Betlem, P. Spurny, "Temporal variation in the orbital element distribution of the 1998 Leonid outburst", Earth, Moon and Planets, 82-83, 2000, pp. 295-304.

MSS－WG http://www2.justnet.ne.jp/~msswg/
IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

MSS-100

ID	Y M D H M S	A.deg	D.deg	deg	km/s	km/s	AU	-	AU	deg	deg	deg	km	km	deg	mag	g
ID	Y M DUTUTUT	Co.Rad	Eq2000	SD	VG	SD	a	e	q	Peri	NODE	i	Hb	He	ZR	Abs	Mass
MSSJ96	20011118172540	153.67	21.61	.37	71.4	.6	31.0	0.968	0.987	176.4	236.4	162.8	125.7	105-	49.4	.4	.031
MSSJ99	20011118173554	154.42	21.47	.32	72.0	1.2	-37.4	1.026	0.986	174.2	236.4	162.7	133.5	114-	48.1	-2.1	.27
MSSJ9A	20011118173747	154.08	21.46	.44	71.8	2.4	-331.	1.003	0.987	175.1	236.4	162.9	105.0	96-	47.5	4.3	.00077
MSSJ9C	20011118174132	154.23	21.54	.30	69.8	.4	5.74	0.828	0.986	174.1	236.4	162.3	115+	94-	46.7	.1	.040
MSSJ9E	20011118174412	155.10	21.35	.57	70.4	1.0	8.73	0.887	0.983	171.4	236.4	162.2	158.9	131-	46.9	3.4	.0019
MSSJ9F	20011118174850	154.69	21.58	.25	70.4	.5	8.49	0.884	0.985	173.0	236.4	162.1	125.1	100-	45.6	1.8	.0081
MSSJ9L	20011118175928	154.94	21.29	.53	69.8	.8	5.89	0.833	0.983	171.5	236.5	162.3	111+	94.8	43.8	.0	.042
MSSJ9O	20011118180640	153.67	21.87	.27	71.4	1.3	36.9	0.973	0.988	176.8	236.5	162.4	107+	90.1	41.1	.3	.027
MSSJ9P	20011118180831	154.48	21.47	.41	70.2	1.7	7.16	0.862	0.985	173.4	236.5	162.4	115.6	104-	41.7	3.7	.0013
MSSJ9Q	20011118181104	154.49	21.41	.30	68.8	3.5	3.78	0.739	0.985	172.6	236.5	162.2	107.2	95.4	41.1	4.5	.00066
MSSJ9R	20011118181219	154.27	21.06	.33	71.7	.8	142.	0.993	0.986	174.1	236.5	163.4	129.4	110-	40.9	-.9	.083
MSSJ9T	20011118181337	154.08	21.60	.29	71.5	.7	60.2	0.984	0.987	175.3	236.5	162.6	127.5	104-	40.2	.5	.022
MSSJ9U	20011118181717	154.07	21.44	.36	70.2	.7	7.15	0.862	0.986	174.7	236.5	162.6	99+	88.1	39.5	-.5	.058
MSSJ9X	20011118181827	154.51	21.35	.29	70.8	1.5	12.3	0.920	0.985	173.5	236.5	162.6	155.7	119-	39.6	.3	.029
MSSJ9Y	20011118181909	154.10	21.56	.17	71.8	.6	-94.4	1.010	0.987	175.3	236.5	162.7	123+	92-	39.1	.0	.035
MSSJ9Z	20011118181934	154.38	21.53	.14	71.2	.8	20.2	0.951	0.986	174.2	236.5	162.5	123+	92-	39.2	-6.3	12.
MSSJ9a	20011118182137	153.24	21.73	.25	72.3	.7	-18.9	1.052	0.988	178.0	236.5	163.0	119+	89.2	37.8	-4.1	1.4
MSSJ9b	20011118182227	154.03	21.55	.16	71.3	.5	24.8	0.960	0.987	175.3	236.5	162.7	120+	91.0	38.4	-1.3	.12
MSSJ9c	20011118182315	154.18	21.53	.26	70.4	1.6	8.56	0.885	0.986	174.6	236.5	162.5	105.1	93-	38.4	4.9	.00041
MSSJ9d	20011118182514	154.15	21.51	.23	71.4	.8	37.9	0.974	0.987	175.0	236.5	162.7	125.0	102-	38.0	2.8	.0028
MSSJ9e	20011118182610	154.23	21.67	.42	71.8	.6	-64.3	1.015	0.987	175.1	236.5	162.5	173+	125-	37.6	-3.3	.74
MSSJ9g	20011118182822	154.22	21.64	.23	70.3	.8	8.00	0.877	0.986	174.6	236.5	162.3	105.8	90.1	37.3	2.6	.0033
MSSJ9h	20011118182830	154.39	21.65	.60	70.1	1.1	6.98	0.859	0.986	174.0	236.5	162.1	118.5	106-	37.5	2.8	.0030
MSSJ9i	20011118182923	153.83	21.50	.35	71.0	1.6	15.4	0.936	0.987	175.8	236.5	162.8	110+	101.0	36.9	4.4	.00059
MSSJ9j	20011118182938	153.43	21.77	.48	72.3	.6	-19.1	1.052	0.988	177.5	236.5	162.9	105.5	94-	36.5	4.5	.00052
MSSJ9l	20011118183229	154.56	21.16	.25	69.5	1.4	4.79	0.794	0.985	172.4	236.5	162.7	102+	90.3	37.0	4.7	.00049
MSSJ9n	20011118183643	154.06	21.64	.45	70.1	3.8	6.66	0.852	0.987	175.0	236.5	162.3	106.9	97-	35.7	4.7	.00048
MSSJ9o	20011118184049	154.08	21.45	.43	71.8	1.5	-173.	1.006	0.987	175.2	236.5	162.9	122.7	109-	35.0	1.7	.0071
MSSJ9q	20011118184556	154.63	21.41	.21	71.5	.6	75.8	0.987	0.985	173.5	236.5	162.6	137.3	111-	34.4	-.6	.057
MSSJ9s	20011118184835	154.40	21.56	.14	71.4	1.6	34.6	0.971	0.986	174.3	236.5	162.5	129.1	103-	33.6	2.9	.0024
MSSJ9v	20011118185353	154.65	21.33	.20	69.5	.9	4.89	0.799	0.985	172.5	236.5	162.3	115+	97.7	32.8	3.6	.0014
MSSJA1	20011118185824	154.45	21.67	.13	71.4	.5	39.3	0.975	0.986	174.4	236.5	162.3	158.3	112-	31.6	-2.4	.31
MSSJAJ	20011118192537	154.57	21.42	.14	69.5	1.6	4.97	0.802	0.985	173.0	236.5	162.3	141+	85.9	26.7	-7.3	29.
MSSJAT	20011118194643	154.41	21.47	.11	70.8	1.1	11.8	0.916	0.986	174.1	236.5	162.5	144.0	93-	22.9	-3.4	.70
MSSJAf	20011118201454	154.48	21.38	.09	70.4	.7	8.58	0.885	0.986	173.7	236.5	162.5	126.7	94.5	18.8	-.5	.050

MSSJAJ	20011118192537	154.57	21.42	.14	69.5	1.6	4.97	0.802	0.985	173.0	236.5	162.3	141+	85.9	26.7	-7.3	29.
MSSJ9Z	20011118181934	154.38	21.53	.14	71.2	.8	20.2	0.951	0.986	174.2	236.5	162.5	123+	92-	39.2	-6.3	12.
MSSJ9a	20011118182137	153.24	21.73	.25	72.3	.7	-18.9	1.052	0.988	178.0	236.5	163.0	119+	89.2	37.8	-4.1	1.4
MSSJAT	20011118194643	154.41	21.47	.11	70.8	1.1	11.8	0.916	0.986	174.1	236.5	162.5	144.0	93-	22.9	-3.4	.70
MSSJ9e	20011118182610	154.23	21.67	.42	71.8	.6	-64.3	1.015	0.987	175.1	236.5	162.5	173+	125-	37.6	-3.3	.74
MSSJA1	20011118185824	154.45	21.67	.13	71.4	.5	39.3	0.975	0.986	174.4	236.5	162.3	158.3	112-	31.6	-2.4	.31
MSSJ99	20011118173554	154.42	21.47	.32	72.0	1.2	-37.4	1.026	0.986	174.2	236.4	162.7	133.5	114-	48.1	-2.1	.27
MSSJ9b	20011118182227	154.03	21.55	.16	71.3	.5	24.8	0.960	0.987	175.3	236.5	162.7	120+	91.0	38.4	-1.3	.12
MSSJ9R	20011118181219	154.27	21.06	.33	71.7	.8	142.	0.993	0.986	174.1	236.5	163.4	129.4	110-	40.9	-.9	.083
MSSJ9q	20011118184556	154.63	21.41	.21	71.5	.6	75.8	0.987	0.985	173.5	236.5	162.6	137.3	111-	34.4	-.6	.057
MSSJAf	20011118201454	154.48	21.38	.09	70.4	.7	8.58	0.885	0.986	173.7	236.5	162.5	126.7	94.5	18.8	-.5	.050
MSSJ9U	20011118181717	154.07	21.44	.36	70.2	.7	7.15	0.862	0.986	174.7	236.5	162.6	99+	88.1	39.5	-.5	.058
MSSJ9Y	20011118181909	154.10	21.56	.17	71.8	.6	-94.4	1.010	0.987	175.3	236.5	162.7	123+	92-	39.1	.0	.035
MSSJ9L	20011118175928	154.94	21.29	.53	69.8	.8	5.89	0.833	0.983	171.5	236.5	162.3	111+	94.8	43.8	.0	.042
MSSJ9C	20011118174132	154.23	21.54	.30	69.8	.4	5.74	0.828	0.986	174.1	236.4	162.3	115+	94-	46.7	.1	.040
MSSJ9O	20011118180640	153.67	21.87	.27	71.4	1.3	36.9	0.973	0.988	176.8	236.5	162.4	107+	90.1	41.1	.3	.027
MSSJ9X	20011118181827	154.51	21.35	.29	70.8	1.5	12.3	0.920	0.985	173.5	236.5	162.6	155.7	119-	39.6	.3	.029
MSSJ96	20011118172540	153.67	21.61	.37	71.4	.6	31.0	0.968	0.987	176.4	236.4	162.8	125.7	105-	49.4	.4	.031
MSSJ9T	20011118181337	154.08	21.60	.29	71.5	.7	60.2	0.984	0.987	175.3	236.5	162.6	127.5	104-	40.2	.5	.022
MSSJ9o	20011118184049	154.08	21.45	.43	71.8	1.5	-173.	1.006	0.987	175.2	236.5	162.9	122.7	109-	35.0	1.7	.0071
MSSJ9F	20011118174850	154.69	21.58	.25	70.4	.5	8.49	0.884	0.985	173.0	236.4	162.1	125.1	100-	45.6	1.8	.0081
MSSJ9g	20011118182822	154,22	21.64	.23	70.3	.8	8.00	0.877	0.986	174.6	236.5	162.3	105.8	90.1	37.3	2.6	.0033
MSSJ9d	20011118182514	154.15	21.51	.23	71.4	.8	37.9	0.974	0.987	175.0	236.5	162.7	125.0	102-	38.0	2.8	.0028
MSSJ9h	20011118182830	154.39	21.65	.60	70.1	1.1	6.98	0.859	0.986	174.0	236.5	162.1	118.5	106-	37.5	2.8	.0030
MSSJ9s	20011118184835	154.40	21.56	.14	71.4	1.6	34.6	0.971	0.986	174.3	236.5	162.5	129.1	103-	33.6	2.9	.0024
MSSJ9E	20011118174412	155.10	21.35	.57	70.4	1.0	8.73	0.887	0.983	171.4	236.4	162.2	158.9	131-	46.9	3.4	.0019
MSSJ9v	20011118185353	154.65	21.33	.20	69.5	.9	4.89	0.799	0.985	172.5	236.5	162.3	115+	97.7	32.8	3.6	.0014
MSSJ9P	20011118180831	154.48	21.47	.41	70.2	1.7	7.16	0.862	0.985	173.4	236.5	162.4	115.6	104-	41.7	3.7	.0013
MSSJ9A	20011118173747	154.08	21.46	.44	71.8	2.4	-331.	1.003	0.987	175.1	236.4	162.9	105.0	96-	47.5	4.3	.00077
MSSJ9i	20011118182923	153.83	21.50	.35	71.0	1.6	15.4	0.936	0.987	175.8	236.5	162.8	110+	101.0	36.9	4.4	.00059
MSSJ9j	20011118182938	153.43	21.77	.48	72.3	.6	-19.1	1.052	0.988	177.5	236.5	162.9	105.5	94-	36.5	4.5	.00052
MSSJ9Q	20011118181104	154.49	21.41	.30	68.8	3.5	3.78	0.739	0.985	172.6	236.5	162.2	107.2	95.4	41.1	4.5	.00066
MSSJ9n	20011118183643	154.06	21.64	.45	70.1	3.8	6.66	0.852	0.987	175.0	236.5	162.3	106.9	97-	35.7	4.7	.00048
MSSJ9l	20011118183229	154.56	21.16	.25	69.5	1.4	4.79	0.794	0.985	172.4	236.5	162.7	102+	90.3	37.0	4.7	.00049
MSSJ9c	20011118182315	154.18	21.53	.26	70.4	1.6	8.56	0.885	0.986	174.6	236.5	162.5	105.1	93-	38.4	4.9	.00041

MSS-101

同時流星観測報告(2001.12.11+14)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

1．観測

２００１年１２月、群馬赤城山ー埼玉長瀞に於いて同時ＴＶ観測を２日間行い、１１／１２日は３４個、１４／１５日は１３個のふたご座流星群が得られた。１９９９年の結果とともに６観測の軌道要素を表１、輻射点移動を表２に示す。

Table 1 Averages and Standard Deviations of the Geminids.

The upper line gives the averages, the lower line gives the scatter in the data in standard deviation and does not indicate the errors in the averages.

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad A.deg	SD deg	Eq2000 D.deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e –	q AU	Peri deg	NODE deg	i deg	Abs mag	Hb km	He km	Met no
20011211.699	259.695	111.28	.21	32.81	.11	33.1	1.1	1.25	0.881	0.149	324.4	259.7	22.7	5.1	101.9	85.6	34
SD(+/-) .052	.052	.93	-	.45	-	.9	-	-	.010	.007	1.1	.1	1.3	1.2	1.6	2.9	
19991212.702	260.221	111.74	.25	32.84	.12	33.5	1.1	1.27	0.883	0.149	324.1	260.2	22.9	4.6	101.6	85.7	46
SD(+/-) .057	.058	.82	-	.34	-	1.1	-	-	.012	.007	.8	.1	1.2	1.7	1.7	3.3	
19991213.698	261.235	112.85	.17	32.46	.11	33.2	1.1	1.24	0.879	0.150	324.3	261.2	22.1	4.5	102.2	84.9	21
SD(+/-) .034	.034	.39	-	.23	-	.8	-	-	.009	.006	.6	.0	.9	1.7	1.1	3.3	
20011214.709	262.757	114.10	.19	32.23	.10	33.4	.9	1.29	0.883	0.150	323.8	262.8	22.0	2.6	103.8	80.6	13
SD(+/-) .043	.043	.40	-	.52	-	.4	-	-	.006	.002	.6	.0	1.3	2.5	2.7	4.0	
19991215.701	263.271	114.75	.15	32.12	.10	33.2	1.0	1.28	0.884	0.149	324.0	263.3	22.5	5.1	102.2	84.1	9
SD(+/-) .051	.052	.61	-	.54	-	.8	-	-	.010	.004	.7	.1	1.9	2.4	3.4	3.1	
19991216.726	264.314	115.71	.27	31.48	.12	33.9	.8	1.33	0.890	0.146	324.0	264.3	21.6	5.0	101.7	84.6	5
SD(+/-) .054	.055	.44	-	.22	-	.2	-	-	.002	.004	.6	.1	.5	.4	2.4	2.4	
Phaethon	(262.4	114.3		31.7	022	33.7)		1.27	0.890	0.140	321.8	265.6	22.1				

Table 2 Radiant's motion (2000.0).

This work	R.A. = 113.5 + 0.96 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.3 - 0.24 * (S.L.-262.0)
Cook [1]	R.A. = 113.4 + 1.02 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.4 - 0.07 * (S.L.-262.0)
Kronk[2]	R.A. = 113.3 + 0.83 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.28 * (S.L.-262.0)
IMO [3]	R.A. = 112.3 + 0.97 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.08 * (S.L.-262.0)

2．報告

ポインティング・ロバートソン効果により、流星物質の質量に応じて軌道の大きさが変化することが知られている[4,5]。図１にふたご座流星群の絶対等級と軌道半長径の関係を示す。1999.12.12/13の結果はその様子をよく表している。しかし他の日はばらつきも大きくはっきりしない。

図２にふたご座流星群の観測日ごとの輻射点分布を示す。図３に全５０８流星の輻射点分布を示す。しし座付近、おうし座付近に多くの輻射点が散在している。

3.References

[1] A.F.Cook, "A Working List of Meteor Streams", EVOLUTIONALY AND PHYSICAL PROPERTIES OF METEOROIDS, 1971, pp.183-191.

[2] G.W.Cronk, "METEOR SHOWERS", Enslow Publ., 1988.

[3] J.Rendtel, R.Arlt, A.McBeath, eds., "Handbook for Visual Meteor Observers", IMO Monograph no.2, 1995.

[4] P.Spurny, "GEMINIDS FROM PHOTOGRAPHIC RECORDS", METEOROIDS AND THEIR PARENT BODIES(Proceedings of the International Astronomical Symposium held at Smolenice), 1992, pp.193-196.

[5] M.deLignie, "Mass segregation in the Geminid meteoroid stream as seen from recent photographic and video observations", Journal of the Dutch Meteor Society, Radiant Jun 1998, pp.58-60.

[6] MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

MSS-101

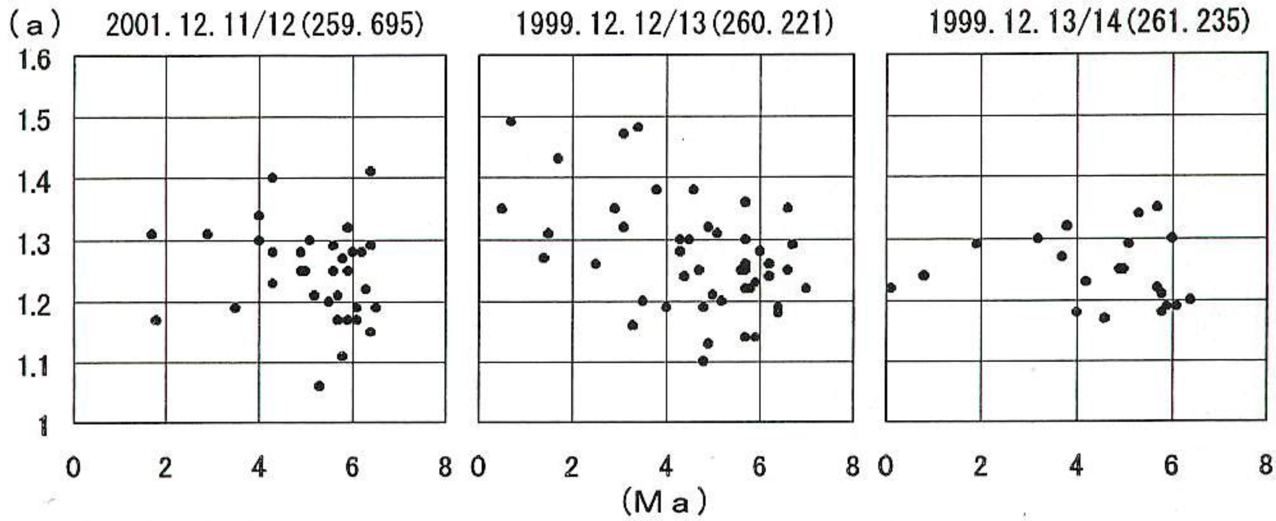


Figure 1 Dependence of the Geminid semi-major axis (a) on absolute magnitude (Ma).

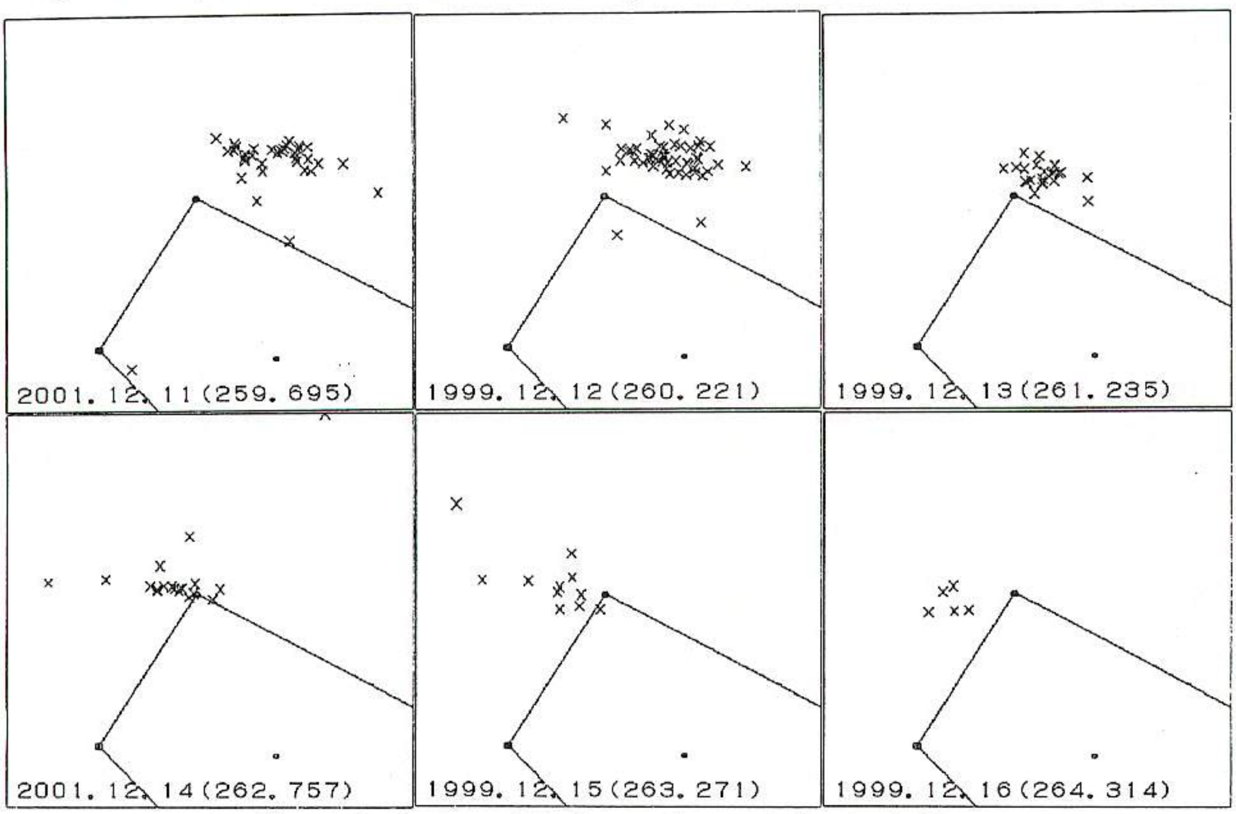


Figure 2 Corrected Radiants Chart of the Geminids.

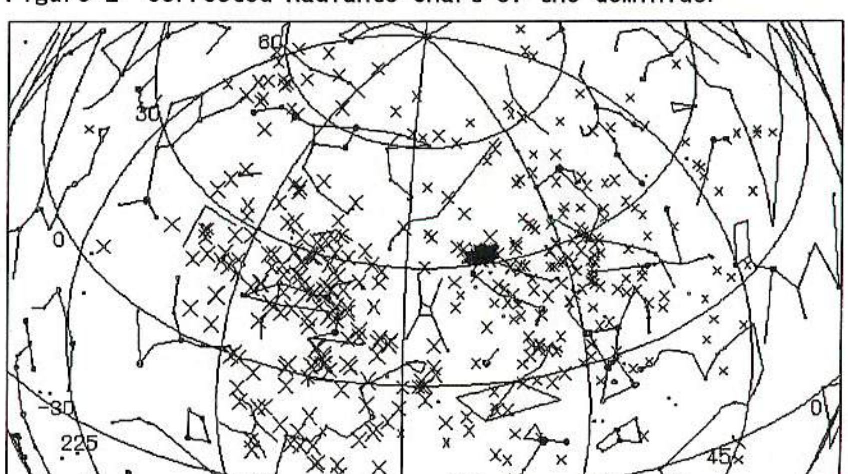


Figure 3 Corrected Radiants Chart of this work.

IMSS-101

２００１年しし座流星群の輻射点と軌道

重野好彦

１．はじめに

McNaught,Asher の理論によると、2001 年 11 月 18 日 17 時 24 分(UT)に９公転ダストトレイルに遭遇し ZHR は 2000、同日 18 時 13 分(UT)に４公転ダストトレイルに遭遇し ZHR は 8000 の予報であった。このとき９公転と４公転の輻射点は約 0.084 度違っている予報であった。我々はこれを確かめるため写真及びＴＶにより同時流星観測を行った。観測地は東京の北方約 100km(139.2E,36.3N)、基線は 43.2km、ほぼ南北に２地点が並んだ。

写真観測：カメラは Canon T-70(50mm F1.4 レンズ)を６台、毎秒５０切断の回転シャッターを用意し、Kodak T-MAX400 film(EI:1600)を使用した。観測時間は 17:42-18:48(UT)の６６分間、撮影した同時流星数は１００、その内７５流星を解析に用いた。全てがしし座流星群だった。流星経路の平均測定誤差は２３秒だった。

ＴＶ観測：対物レンズは 85mm F1.2、視野は 10.5 度×8.5 度、Image Intensifier により画像を増幅し、最微恒星等級は約１０等級であった。画像は４１万画素ＣＣＤで撮影し、Ｈｉ８ビデオテープに録画した。観測時間は 17:14-20:17(UT)の３時間３分間、撮影した同時流星数は１５０、その内１０２流星を解析に用いた。しし座流星群は３５流星だった。流星経路の平均測定誤差は９０秒だった。

２．誤差楕円による輻射点の評価

９公転と４公転の輻射点は非常に接近しているので、その違いを確かめるためには観測により求めた輻射点の誤差を正しく評価しなければならない。そのため輻射点の誤差を図１に示す方法で求めた。流星経路の測定点を P1,P2,...,Pn とするとき、それぞれ楕円で示す誤差を持っているものとする。ここでσ1,σ2,...,σn は、それぞれの測定点の流星経路と直交する向きの誤差(標準偏差)である。このとき流星経路を平行移動させる誤差(σu)と、流星経路を傾かせる誤差(σt)は、それぞれ右の式で表すことができる。ただしここで xi は流星経路平均位置から各測定点までを流星経路に沿って測った距離(radian)。

$$\sigma_u = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\sigma_i^2}}} \qquad \sigma_t = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{x_i^2}{\sigma_i^2}}}$$

流星経路大円極において、誤差楕円は流星経路平均位置に向かう方向にσu、それと直交する方向にσt の大きさを持つ。同じ流星を２地点以上で観測すると、それぞれの流星経路大円極とその誤差楕円が求められる。複数の流星経路大円極から輻射点を求めると、以上と全く同様の方法で輻射点の誤差楕円を求めることができる。

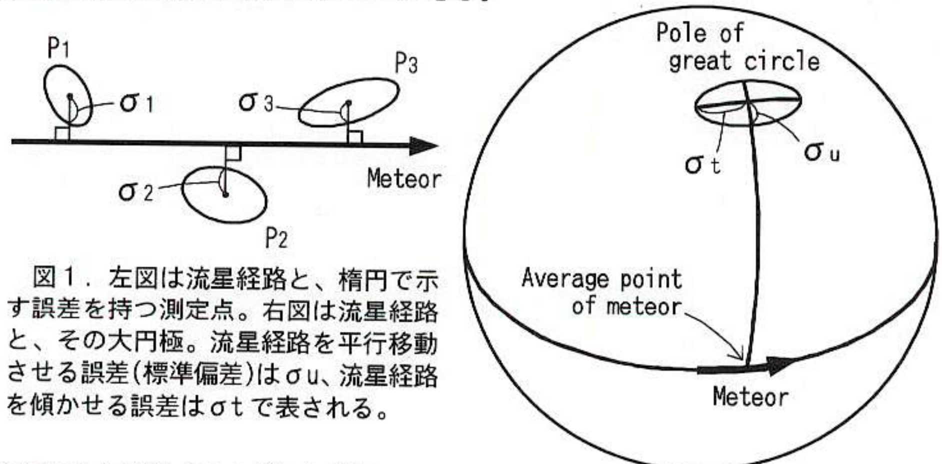


図１．左図は流星経路と、楕円で示す誤差を持つ測定点。右図は流星経路と、その大円極。流星経路を平行移動させる誤差(標準偏差)はσu、流星経路を傾かせる誤差はσt で表される。

３．観測された輻射点の広がりと誤差

写真観測で得られた全ての輻射点の誤差楕円を図２に示す。分かりやすくするため楕円のサイズを１／５に縮小している。中心付近に小さい誤差楕円が集まり、周辺に大きい誤差楕円が広がっている。しかも誤差楕円の長径軸が中心から放射状になっており、誤差により輻射点が中心からずれたことをよく表している。

MSS-101

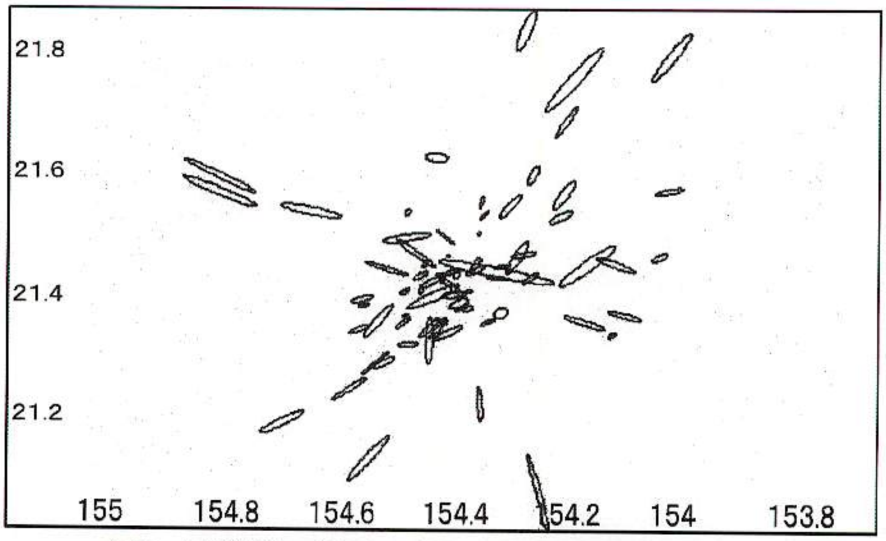


図２．写真観測で得られた全ての輻射点の誤差楕円分布。
（この図では楕円サイズを１／５に縮小している）

表１に全流星の輻射点及び軌道を示す。誤差楕円から赤経方向、赤緯方向の誤差をそれぞれ求めてある。全流星から輻射点の広がり(標準偏差)と平均誤差を求めた。広がりは赤経0.12度、赤緯0.09度、平均誤差は赤経0.11度、赤緯0.07度だった。つまり赤経、赤緯共に、輻射点の広がりと平均誤差がほぼ同じ値となっており、輻射点の広がりは誤差によるものであることが分かる。

さらに、誤差楕円が0.05度以下の１５流星から輻射点の広がりと平均誤差を求めてみた。広がりは赤経0.06度、赤緯0.05度、平均誤差は赤経0.02度、赤緯0.02度だった。この場合、広がりは誤差の約３倍となっており、実際の輻射点の広がりを表していると言えるだろう。

このことをさらに確認するため、誤差が0.03度以下の流星を３回ずつ測定した。これにより求められた誤差楕円を図３に示す。楕円のサイズは実寸である。それぞれ同じ流星は誤差楕円が重なり合っており、誤差楕円が概ね正しく輻射点の誤差を表していることが分かる。そして誤差よりも輻射点の広がりが大きいことを示している。

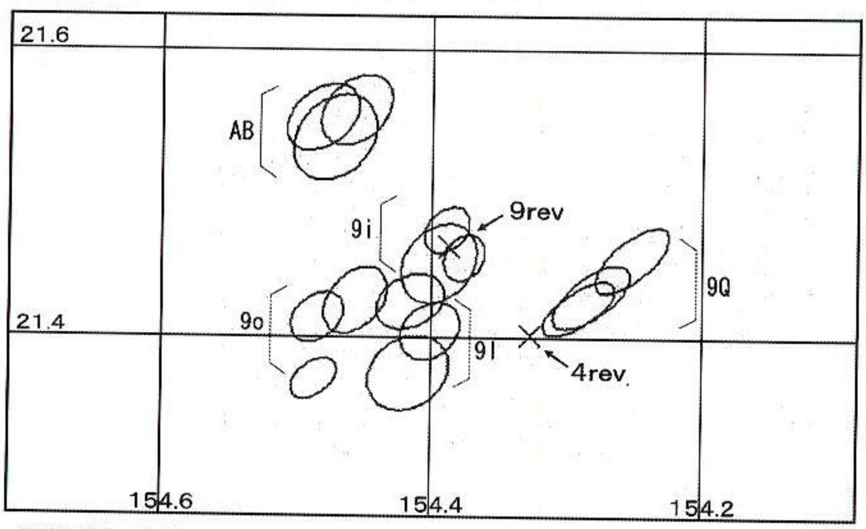


図３．誤差が0.03度以下の流星を３回ずつ測定した誤差楕円分布。同じ流星を表すためＩＤ記号を記した。（誤差楕円の中に輻射点が存在する確率は４７％）。
「9rev」、「4rev」はMcNaught,Asherの予報輻射点。

MSS-101

４．同時ＴＶ観測

１９９３年以降、しし座流星群の同時ＴＶ観測を続けている。写真で得られる最微流星は約２等級であるが、ＴＶの場合は約８等級である。よって写真に比べてＴＶは質量の小さい流星物質を観測していることになる。ただし、しし座流星群は非常に高速のため、ＴＶの最微流星は絶対等級で約５等級である。

表２に全流星の輻射点及び軌道を示す。輻射点の広がりは写真の場合よりも大きい。しかし赤経、赤緯共に、輻射点の広がりと平均誤差がほぼ同じ値となっており、輻射点の広がりは誤差によるものであることが分かる。

しし座周辺の各年の輻射点分布を図４に示す。写真では輻射点は狭い範囲に集中しているが、ＴＶでは輻射点が広範囲に散在している。これは質量の小さい流星物質が拡散していることを意味している。さらにしし座流星群の時期に得られた全天の輻射点分布を図５に示す。しし座付近は地球の進行方向にあたるため、高速度の輻射点が広い範囲で観測され興味深い。

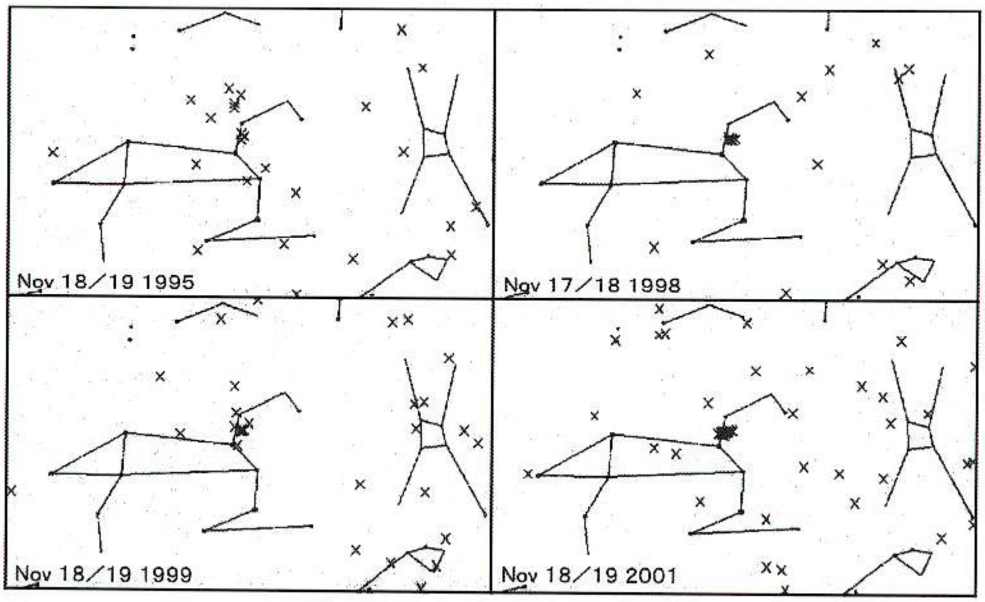


図４．しし座周辺の各年の輻射点分布。Ｘ印が輻射点位置。

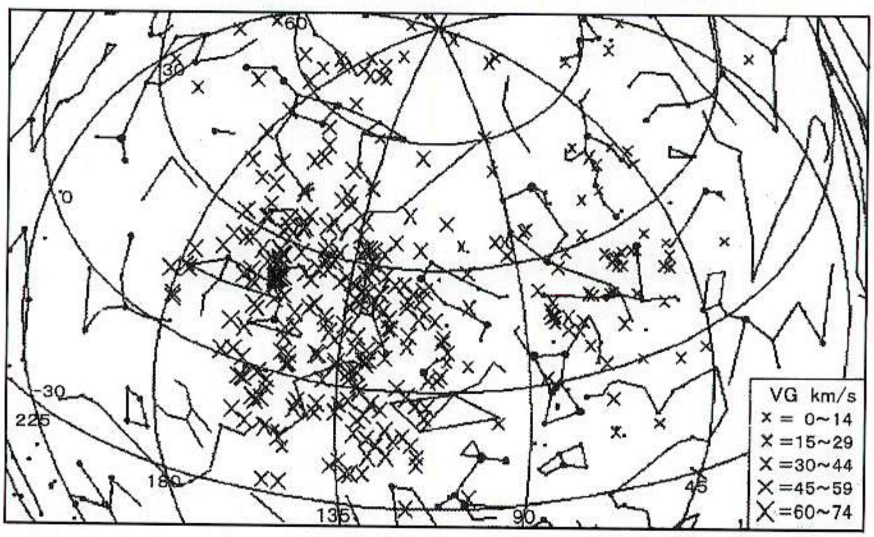


図５．しし座流星群の時期に得られた全天の輻射点分布。速度が速いほどＸ印のサイズを大きくしている。1995+98+99+2000+01。

MSS-101

5．高度分布

2001 年に得られた、しし座流星群の絶対等級(Ma)に対する発光高度(Hb)及び消滅高度(He)の関係を図６に示す。さらに直線による近似式を以下に示す。観測条件として、写真の場合、輻射点高度は４３度から５６度、ＴＶの場合、輻射点高度は３７度から７１度だった。

$$Hb = 114.7 - 1.31 * Ma \qquad He = 95.0 + 1.83 * Ma \qquad \text{(Photograph)}$$
$$Hb = 125.9 - 2.79 * Ma \qquad He = 91.9 + 0.77 * Ma \qquad \text{(TV)}$$

写真、ＴＶ共に、明るい流星ほど発光高度が高く、かつ消滅高度が低い様子が分かる。また発光高度の非常に高いＴＶ観測の報告が幾つかあり、それによると 160km から 180km となっている。我々の観測では最高高度 173km 以上であった。

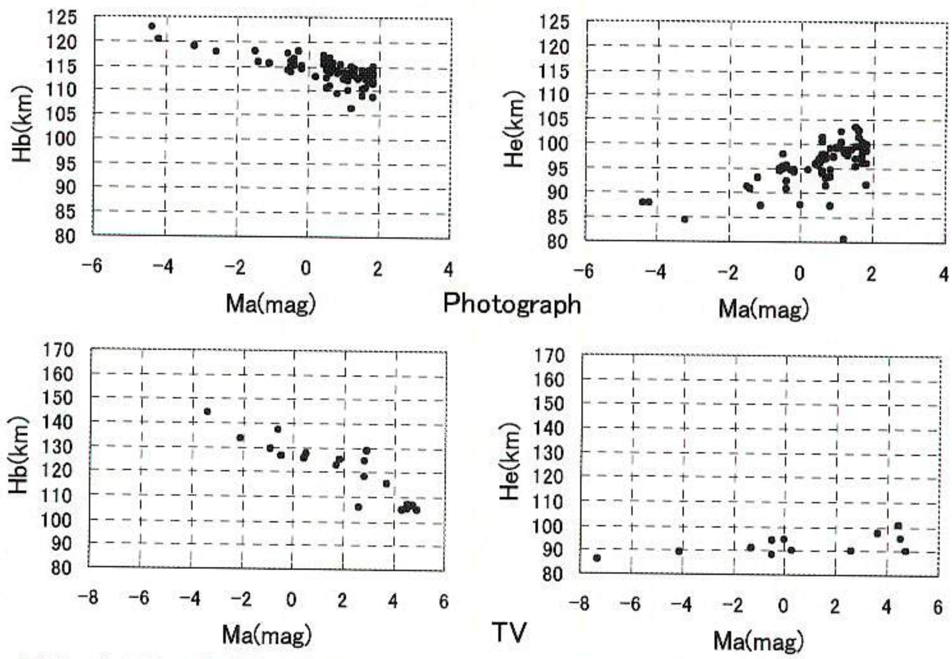


図６．上図は写真観測、下図はＴＶ観測でのしし座流星群の高度分布。それぞれ左図は絶対等級に対する発光高度、右図は絶対等級に対する消滅高度。

6．結論

McNaught,Asher の予報は的中し、大出現の同時観測が成功した。輻射点の誤差を評価するために誤差楕円を使用した。従来、輻射点は赤経方向または赤緯方向のみの誤差に着目していた。誤差楕円を使用することにより、斜め方向の誤差も表すことができるようになり、全方向の誤差を正しく評価できるようになった。その結果、今回の観測では輻射点の広がりに比べて誤差は十分小さいことが分かった。輻射点の広がりは、予報された９公転と４公転の輻射点の違い以上に大きかった。よって観測された流星が９公転または４公転のどちらに属するものか決定することができないことが分かった。よって McNaught,Asher の理論よりも仮定をより広く見積もる必要がありそうだ。例えば母彗星からの流星物質の分離時期、分離速度がより広いことが考えられる。

また、内山茂男氏はこのときの９公転及び４公転は明るい流星が少なかったとしている(WGN,30:3,June,2002)。なぜならば、明るい流星の場合、９公転または４公転のピークがはっきりしなかった。つまり写真流星には９公転、４公転だけでなく様々な公転が混在しているようだ。この考え方によっても本報の結果を説明できるだろう。

謝辞

誤差楕円の理論は長沢工博士に指導いただき、軌道計算は寺田充氏に指導いただいた。観測機材に関し、田部一志氏及び流星物理セミナーワーキンググループの戸田雅之、柳信一郎、進藤泰昭、田中正一の各氏に協力いただいた。深く感謝する。

MSS-101

表１．写真流星の輻射点及び軌道

ID	Y	M	D	H	M	S	Co.Rad	SD	Co.Rad	SD	VG	SD	a	e	q	Peri	NODE	i	Hb	He	Abs
ID	Y	M	D	H	M	S	A.deg	deg	D.deg	deg	km/s	km/s	AU	–	AU	deg	deg	deg	km	km	mag
91	2001	11	18	17	43	30	154.04	.06	21.48	.03	70.7	1.0	10.6	0.907	0.987	175.0	236.4	162.7	111.9	98.5	1.8
92	2001	11	18	17	43	30	154.12	.17	21.47	.06	70.5	.4	9.38	0.895	0.986	174.7	236.4	162.6	115.4	96.0	.4
93	2001	11	18	17	43	30	154.41	.09	21.46	.03	70.7	.4	11.3	0.913	0.986	173.8	236.4	162.5	114.8	98.2	1.2
94	2001	11	18	17	43	30	154.56	.10	21.41	.03	70.5	.4	9.24	0.893	0.985	173.2	236.4	162.5	114.4	97.6	1.3
95	2001	11	18	17	46	30	154.35	.02	21.57	.05	70.8	.4	13.1	0.925	0.986	174.2	236.4	162.4	113.5	94.5	.6
96	2001	11	18	17	46	30	154.32	.06	21.39	.05	69.9	.9	6.12	0.839	0.986	173.7	236.4	162.5	108.9	99.6	1.5
97	2001	11	18	17	46	30	154.10	.14	21.38	.04	70.7	.5	10.5	0.906	0.986	174.6	236.4	162.8	112.3	99.0	1.0
98	2001	11	18	17	46	30	154.45	.03	21.47	.03	70.5	.4	9.40	0.895	0.986	173.6	236.4	162.4	116.8	93.9	.6
99	2001	11	18	17	46	30	154.17	.18	21.37	.06	70.8	.3	12.0	0.918	0.986	174.5	236.4	162.8	115.4	97.2	.9
9A	2001	11	18	17	49	30	154.36	.04	21.47	.05	70.8	.3	11.8	0.916	0.986	174.0	236.4	162.5	115.4	96.9	.6
9B	2001	11	18	17	49	30	154.35	.03	21.55	.03	70.7	.2	11.1	0.911	0.986	174.1	236.4	162.4	115.8	90.9	-1.4
9C	2001	11	18	17	49	30	154.02	.12	21.59	.03	71.1	.5	17.5	0.944	0.987	175.3	236.4	162.6	114.3	97.1	1.5
9D	2001	11	18	17	49	30	154.19	.25	21.77	.26	70.7	.7	12.0	0.918	0.987	174.9	236.4	162.2	113.5	102.6	1.1
9E	2001	11	18	17	52	30	154.42	.02	21.45	.04	70.7	.3	10.6	0.907	0.986	173.8	236.4	162.5	116.5	90.8	-.4
9F	2001	11	18	17	52	30	154.48	.09	21.34	.02	70.5	.6	8.94	0.890	0.985	173.3	236.4	162.6	108.6	91.6	1.8
9G	2001	11	18	17	52	30	154.29	.10	21.48	.13	70.5	.3	9.11	0.892	0.986	174.1	236.4	162.5	104+	93.0	-1.2
9H	2001	11	18	17	52	30	154.49	.07	21.37	.05	70.6	.5	10.4	0.906	0.985	173.4	236.4	162.6	114.1	97.8	1.7
9I	2001	11	18	17	58	30	154.26	.05	21.61	.08	70.9	.6	13.6	0.927	0.986	174.6	236.4	162.4	115.2	100.5	.6
9J	2001	11	18	17	58	30	154.47	.18	21.49	.11	70.4	.5	8.38	0.882	0.985	173.6	236.4	162.4	114.4	94.6	-.2
9K	2001	11	18	17	58	30	154.53	.13	21.38	.14	70.6	.4	10.5	0.906	0.985	173.3	236.4	162.6	112.3	98.9	1.4
9L	2001	11	18	17	58	30	154.28	.11	21.48	.02	70.7	.3	10.6	0.907	0.986	174.3	236.4	162.5	115.5	97.9	.6
9M	2001	11	18	17	58	30	154.17	.24	21.47	.17	70.7	.7	11.3	0.913	0.986	174.6	236.4	162.7	113.4	103.4	1.5
9N	2001	11	18	18	03	50	154.42	.08	21.51	.06	70.3	.3	7.86	0.875	0.986	173.8	236.5	162.4	120.3	87.9	-4.2
9O	2001	11	18	18	04	30	154.49	.02	21.42	.02	70.6	.6	9.62	0.898	0.985	173.5	236.5	162.5	116.1	95.0	-.5
9P	2001	11	18	18	04	30	154.32	.51	21.46	.10	70.3	.4	8.06	0.878	0.986	174.0	236.5	162.5	110.5	96.1	.5
9Q	2001	11	18	18	04	30	154.28	.03	21.43	.02	70.8	.4	12.8	0.923	0.986	174.2	236.5	162.7	115.6	97.0	.7
9R	2001	11	18	18	07	30	154.25	.09	21.10	.28	70.6	.7	9.31	0.894	0.986	173.8	236.5	163.2	115.2	97.9	-.5
9S	2001	11	18	18	07	30	154.27	.06	21.45	.04	70.8	.3	11.9	0.917	0.986	174.3	236.5	162.6	114.6	93.0	.7
9T	2001	11	18	18	07	30	154.81	.32	21.59	.13	70.4	.5	8.80	0.888	0.985	172.7	236.5	162.0	114.5	97.6	.7
9U	2001	11	18	18	07	30	154.44	.11	21.44	.05	70.5	.4	9.30	0.894	0.986	173.7	236.5	162.5	115.3	97.4	.9
9V	2001	11	18	18	10	30	154.28	.09	21.85	.16	71.2	.8	27.4	0.964	0.987	175.0	236.5	162.1	112.3	101.3	1.6
9W	2001	11	18	18	10	30	154.54	.12	21.31	.09	70.9	.2	13.1	0.925	0.985	173.3	236.5	162.7	117.9	93-	-2.6
9X	2001	11	18	18	10	30	154.38	.05	21.42	.01	70.6	.3	9.84	0.900	0.986	173.9	236.5	162.6	118.1	94.6	-.3
9Y	2001	11	18	18	13	30	154.35	.03	21.24	.14	70.2	.3	7.32	0.865	0.986	173.6	236.5	162.8	115.1	94.2	-.2
9Z	2001	11	18	18	13	30	154.09	.14	21.94	.17	70.9	.6	15.0	0.934	0.987	175.6	236.5	162.0	112.7	100.4	1.7
9a	2001	11	18	18	13	30	154.02	.17	21.81	.20	70.3	1.3	7.78	0.873	0.987	175.4	236.5	162.1	110.6	102.7	1.6
9b	2001	11	18	18	16	30	154.38	.01	21.47	.01	70.4	.6	8.78	0.888	0.986	173.9	236.5	162.5	115.2	92.4	-.4
9c	2001	11	18	18	16	30	154.20	.09	21.70	.12	70.6	.5	10.4	0.905	0.986	174.8	236.5	162.2	111.7	96.0	1.7
9d	2001	11	18	18	16	30	154.52	.09	21.31	.05	70.2	.5	7.52	0.869	0.985	173.1	236.5	162.6	113.1	98.8	1.3
9e	2001	11	18	18	16	30	153.20	.39	21.19	.09	70.9	.7	11.7	0.915	0.988	177.3	236.5	163.7	113.5	99.1	1.1
9f	2001	11	18	18	16	30	154.70	.19	21.21	.09	70.9	.6	13.5	0.927	0.985	172.7	236.5	162.8	113.7	99.3	1.0
9g	2001	11	18	18	16	30	154.40	.10	21.42	.03	70.0	.6	6.27	0.843	0.986	173.6	236.5	162.5	113.6	98.4	1.2
9h	2001	11	18	18	16	30	154.48	.21	21.51	.04	70.7	.5	10.8	0.908	0.986	173.7	236.5	162.4	113.6	99.1	1.7
9i	2001	11	18	18	19	30	154.38	.01	21.46	.02	70.7	.8	10.6	0.907	0.986	174.0	236.5	162.5	114.2	95.9	.5
9j	2001	11	18	18	19	30	154.43	.07	21.36	.07	70.6	.3	10.2	0.903	0.986	173.7	236.5	162.6	117.1	95.9	.4
9k	2001	11	18	18	19	30	154.56	.04	21.40	.02	70.6	.2	10.1	0.902	0.985	173.3	236.5	162.5	112+	87.6	-.0
9l	2001	11	18	18	19	30	154.40	.02	21.40	.02	70.1	.6	6.84	0.856	0.986	173.6	236.5	162.5	110.9	96.7	.6
9m	2001	11	18	18	19	30	154.44	.09	21.37	.08	70.7	.4	10.7	0.908	0.986	173.6	236.5	162.6	110.4	95.4	1.5
9n	2001	11	18	18	19	30	154.46	.07	21.45	.04	70.8	.4	12.4	0.921	0.986	173.8	236.5	162.5	114.8	96.1	1.8
9o	2001	11	18	18	22	30	154.21	.10	21.58	.12	70.8	.5	12.1	0.918	0.986	174.7	236.5	162.5	112.7	100.3	1.7
9p	2001	11	18	18	22	30	154.38	.06	21.40	.02	70.6	.5	10.3	0.904	0.986	173.9	236.5	162.6	115.0	97.0	.6
9q	2001	11	18	18	22	30	154.30	.09	21.56	.09	70.3	.4	8.20	0.880	0.986	174.3	236.5	162.4	114.2	101.3	.6
9r	2001	11	18	18	22	30	154.36	.08	21.46	.04	70.7	.4	10.8	0.909	0.986	174.0	236.5	162.5	113.0	99.5	1.8
9s	2001	11	18	18	22	30	154.65	.27	21.56	.06	70.5	.4	9.50	0.896	0.985	173.2	236.5	162.2	113.5	99.1	.8
9t	2001	11	18	18	22	30	154.57	.09	21.36	.03	70.3	.6	7.69	0.872	0.985	173.1	236.5	162.5	112.8	97.4	1.7
9u	2001	11	18	18	25	14	154.36	.01	21.44	.01	70.8	.3	12.2	0.919	0.986	174.1	236.5	162.6	122.9	87.8	-4.4
9v	2001	11	18	18	25	30	154.44	.22	21.42	.10	70.8	.4	12.4	0.921	0.986	173.8	236.5	162.6	116.3	104-	.4
9w	2001	11	18	18	25	30	154.32	.10	21.45	.01	70.5	.2	8.87	0.889	0.986	174.1	236.5	162.5	115.5	87.3	-1.1
9x	2001	11	18	18	25	30	154.21	.10	21.55	.05	70.6	.5	10.1	0.903	0.986	174.6	236.5	162.5	113.8	100.0	1.8
9y	2001	11	18	18	25	30	154.81	.30	21.61	.14	70.4	.5	8.83	0.889	0.985	172.8	236.5	162.0	112.8	94.8	.2
9z	2001	11	18	18	26	08	154.39	.02	21.41	.01	70.5	.2	8.87	0.889	0.986	173.8	236.5	162.6	119.0	84.4	-3.2
A1	2001	11	18	18	28	30	154.58	.14	21.26	.09	70.7	.3	11.0	0.910	0.985	173.1	236.5	162.7	114.1	94.5	-.6
A2	2001	11	18	18	31	30	154.49	.04	21.42	.03	70.1	.6	6.81	0.855	0.985	173.4	236.5	162.4	113.9	94.6	.8
A3	2001	11	18	18	31	30	154.41	.01	21.44	.01	70.0	.7	6.32	0.844	0.986	173.6	236.5	162.4	106.5	80.6	1.2
A4	2001	11	18	18	34	30	154.39	.08	21.41	.04	70.7	.5	11.3	0.913	0.986	173.9	236.5	162.6	111.5	99.7	1.8
A5	2001	11	18	18	34	30	154.44	.03	21.34	.19	70.3	.4	7.91	0.875	0.985	173.5	236.5	162.6	112.6	96.9	.5
A6	2001	11	18	18	34	30	154.39	.06	21.40	.03	70.7	.3	11.3	0.913	0.986	173.9	236.5	162.6	113.8	93.4	.8
A7	2001	11	18	18	37	30	154.52	.19	21.46	.06	70.1	.5	7.00	0.859	0.985	173.4	236.5	162.3	109.4	87.3	.8
A8	2001	11	18	18	40	30	154.55	.18	21.15	.19	70.8	.3	12.0	0.918	0.985	173.1	236.5	162.9	115.6	95.5	-.4
A9	2001	11	18	18	40	30	154.41	.12	21.36	.06	70.6	.2	10.1	0.902	0.986	173.8	236.5	162.7	113.7	95.4	-.5

1455-101

ID	Y	M	D	H	M	S	Co.Rad	SD	Co.Rad	SD	VG	SD	a	e	q	Peri	NODE	i	Hb	He	Abs
ID	Y	M	D	H	M	S	A.deg	deg	D.deg	deg	km/s	km/s	AU	-	AU	deg	deg	deg	km	km	mag
AA	2001	11	18	18	43	30	154.34	.06	21.37	.03	70.7	.3	11.1	0.911	0.986	174.0	236.5	162.7	118.2	91.3	-1.5
AB	2001	11	18	18	46	30	154.48	.03	21.55	.02	70.4	1.3	8.93	0.890	0.986	173.8	236.5	162.3	112.2	100.1	1.1
AC	2001	11	18	18	46	30	154.41	.13	21.43	.10	70.6	.6	10.2	0.903	0.986	173.9	236.5	162.5	117.7	95.0	-.6
AD	2001	11	18	18	46	30	154.31	.07	21.47	.02	70.8	.3	12.7	0.923	0.986	174.3	236.5	162.6	114.5	91.5	.7
AE	2001	11	18	18	46	30	154.43	.10	21.64	.04	70.8	1.4	12.6	0.922	0.986	174.2	236.5	162.2	110.0	100.4	1.1

DATE (UT)			S.Long	Co.Rad	SD	Co.Rad	SD	VG	SD	a	e	q	Peri	NODE	i	(J2000)
Y	M	D	deg	A.deg	deg	D.deg	deg	km/s	km/s	AU	-	AU	deg	deg	deg	
2001	11	18.761	236.461	154.39	.11	21.45	.07	70.60	.49	9.71	0.898	0.986	173.9	236.5	162.5	All 75 met.
		.012	.012	.12	-	.09	-	.22	-	-	.022	.000	.4	.0	.1	SD(+/-)
2001	11	18.763	236.462	154.41	.02	21.45	.02	70.57	.50	9.38	0.895	0.986	173.8	236.5	162.5	Precise 15 met.
		.011	.011	.06	-	.05	-	.23	-	-	.024	.000	.3	.0	.1	SD(+/-)

表２．ＴＶ流星の輻射点及び軌道

ID	Y	M	D	H	M	S	Co.Rad	SD	Co.Rad	SD	VG	SD	a	e	q	Peri	NODE	i	Hb	He	Abs
ID	Y	M	D	H	M	S	A.deg	deg	D.deg	deg	km/s	km/s	AU	-	AU	deg	deg	deg	km	km	mag
B6	2001	11	18	17	25	40	153.67	.48	21.61	.13	71.4	.6	33.3	0.970	0.987	176.4	236.4	162.8	125.7	105-	.4
B9	2001	11	18	17	35	54	154.42	.55	21.47	.12	72.0	1.2	-33.7	1.029	0.986	174.2	236.4	162.7	133.5	114-	-2.1
BA	2001	11	18	17	37	47	154.09	.72	21.46	.26	71.7	2.4	-182.	1.005	0.987	175.1	236.4	162.9	105.0	96-	4.3
BC	2001	11	18	17	41	32	154.24	.35	21.54	.11	69.8	.4	5.80	0.830	0.986	174.1	236.4	162.3	115+	94-	.1
BE	2001	11	18	17	44	12	155.08	.60	21.36	.25	70.5	1.0	9.13	0.892	0.983	171.5	236.4	162.2	159.0	131-	3.4
BF	2001	11	18	17	48	50	154.70	.30	21.58	.08	70.4	.5	8.65	0.886	0.985	173.0	236.4	162.1	125.1	100-	1.8
BL	2001	11	18	17	59	28	154.94	.57	21.29	.19	69.8	.8	5.96	0.835	0.983	171.5	236.5	162.3	111+	94.8	.0
BO	2001	11	18	18	06	40	153.67	.32	21.87	.14	71.4	1.3	41.1	0.976	0.988	176.8	236.5	162.4	107+	90.1	.3
BP	2001	11	18	18	08	31	154.48	.59	21.47	.21	70.2	1.7	7.29	0.865	0.985	173.4	236.5	162.4	115.6	104-	3.7
BQ	2001	11	18	18	11	04	154.50	.40	21.41	.13	68.8	3.5	3.81	0.742	0.985	172.6	236.5	162.2	107.2	95.4	4.5
BR	2001	11	18	18	12	19	154.27	.45	21.06	.18	71.7	.8	252.	0.996	0.986	174.1	236.5	163.4	129.4	110-	-.9
BT	2001	11	18	18	13	37	154.09	.36	21.60	.16	71.5	.7	67.0	0.985	0.987	175.3	236.5	162.6	127.5	104-	.5
BU	2001	11	18	18	17	17	154.07	.40	21.44	.18	70.2	.7	7.30	0.865	0.986	174.8	236.5	162.7	99+	88.1	-.5
BX	2001	11	18	18	18	27	154.51	.35	21.35	.13	70.8	1.5	12.7	0.922	0.985	173.5	236.5	162.6	155.7	119-	.3
BY	2001	11	18	18	19	09	154.09	.21	21.56	.08	71.8	.6	-64.5	1.015	0.987	175.3	236.5	162.7	123+	92-	.0
BZ	2001	11	18	18	19	34	154.37	.16	21.53	.05	71.2	.8	21.8	0.955	0.986	174.3	236.5	162.5	123+	92-	-6.3
Ba	2001	11	18	18	21	37	153.24	.33	21.73	.12	72.3	.7	-17.7	1.056	0.988	178.0	236.5	163.0	119+	89.2	-4.1
Bb	2001	11	18	18	22	27	154.01	.20	21.55	.06	71.3	.5	28.4	0.965	0.987	175.4	236.5	162.7	120+	90.9	-1.3
Bc	2001	11	18	18	23	15	154.18	.42	21.53	.17	70.4	1.6	8.74	0.887	0.986	174.6	236.5	162.5	105.1	93-	4.9
Bd	2001	11	18	18	25	14	154.15	.33	21.51	.09	71.4	.8	41.9	0.976	0.987	175.0	236.5	162.7	125.0	102-	2.8
Be	2001	11	18	18	26	10	154.23	.44	21.67	.20	71.8	.6	-54.2	1.018	0.987	175.1	236.5	162.5	173+	125-	-3.3
Bg	2001	11	18	18	28	22	154.22	.30	21.64	.11	70.3	.8	8.15	0.879	0.986	174.6	236.5	162.3	105.8	90.1	2.6
Bh	2001	11	18	18	28	30	154.39	.65	21.65	.22	70.1	1.1	7.12	0.861	0.986	174.0	236.5	162.1	118.5	106-	2.8
Bi	2001	11	18	18	29	23	153.84	.47	21.50	.18	71.0	1.6	15.9	0.938	0.987	175.8	236.5	162.8	110+	101.0	4.4
Bj	2001	11	18	18	29	38	153.43	.56	21.77	.21	72.3	.6	-18.2	1.054	0.988	177.5	236.5	162.9	105.5	94-	4.5
Bl	2001	11	18	18	32	29	154.57	.34	21.15	.16	69.5	1.4	4.84	0.797	0.985	172.4	236.5	162.7	102+	90.3	4.7
Bn	2001	11	18	18	36	43	154.06	.65	21.63	.27	70.1	3.8	6.78	0.854	0.987	175.1	236.5	162.3	106.9	97-	4.7
Bo	2001	11	18	18	40	49	154.08	.60	21.45	.17	71.8	1.5	-119.	1.008	0.987	175.2	236.5	162.9	122.7	109-	1.7
Bq	2001	11	18	18	45	56	154.63	.28	21.41	.11	71.5	.6	96.3	0.990	0.985	173.5	236.5	162.6	137.3	111-	-.6
Bs	2001	11	18	18	48	35	154.40	.18	21.56	.07	71.4	1.6	38.2	0.974	0.986	174.3	236.5	162.5	129.1	103-	2.9
Bv	2001	11	18	18	53	53	154.64	.25	21.33	.11	69.5	.9	4.97	0.802	0.985	172.5	236.5	162.4	115+	97.7	3.6
C1	2001	11	18	18	58	24	154.45	.16	21.67	.07	71.4	.5	43.8	0.977	0.986	174.4	236.5	162.3	158.3	112-	-2.4
CJ	2001	11	18	19	25	37	154.57	.14	21.42	.10	69.5	1.6	5.02	0.804	0.985	173.0	236.5	162.3	141+	85.9	-7.3
CT	2001	11	18	19	46	43	154.41	.13	21.47	.05	70.8	1.1	12.2	0.919	0.986	174.1	236.5	162.5	144.0	93-	-3.4
Cf	2001	11	18	20	14	54	154.48	.11	21.38	.08	70.4	.7	8.76	0.887	0.986	173.7	236.5	162.6	126.7	94.5	-.5

DATE (UT)			S.Long	Co.Rad	SD	Co.Rad	SD	VG	SD	a	e	q	Peri	NODE	i	(J2000)
Y	M	D	deg	A.deg	deg	D.deg	deg	km/s	km/s	AU	-	AU	deg	deg	deg	
1995	11	18.747	235.976	154.05	.57	21.88	.25	71.0	1.9	18.3	0.946	0.985	173.4	236.0	162.3	3 meteors
		.021	.021	.25	-	.34	-	1.4	-	-	.141	.001	1.4	.0	.4	SD(+/-)
1998	11	17.783	235.237	153.71	.31	21.65	.21	70.8	1.3	12.6	0.922	0.984	172.0	235.2	162.6	6 meteors
		.020	.021	.29	-	.15	-	.8	-	-	.064	.001	1.0	.0	.4	SD(+/-)
1999	11	18.786	235.993	153.85	.38	21.57	.14	71.2	1.3	17.2	0.943	0.986	174.2	236.0	162.7	9 meteors
		.063	.064	.17	-	.07	-	.5	-	-	.049	.000	.4	.1	.1	SD(+/-)
2001	11	18.778	236.477	154.30	.38	21.50	.14	71.0	1.2	15.0	0.934	0.986	174.4	236.5	162.5	35 meteors
		.030	.030	.34	-	.15	-	.8	-	-	.072	.001	1.3	.0	.3	SD(+/-)

同時流星観測報告(2002.01.17/18)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

1．観測

２００２年１月１７／１８日、群馬赤城山－埼玉長瀞に於いて同時ＴＶ観測を行い、４６同時流星が得られた。輻射点分布を図１に示す。比較のためマクロスキー＆ポゼンのリストから１月１２日～２２日の輻射点分布を図２に示す。さらに日本流星研究会の眼視による１月１２日～２２日の輻射点分布を図３に示す。この時期は、かみのけ座流星群(α:190, δ:+20)が知られており、マクロスキー＆ポゼンのリスト及び眼視観測には見られるが、本観測では得られなかった。本観測の場合、約１０度東側(α:200, δ:+15)に複数の輻射点が見られる。この付近は地球の進行方向にあたり、ＴＶ観測ではよく輻射点が観測される。

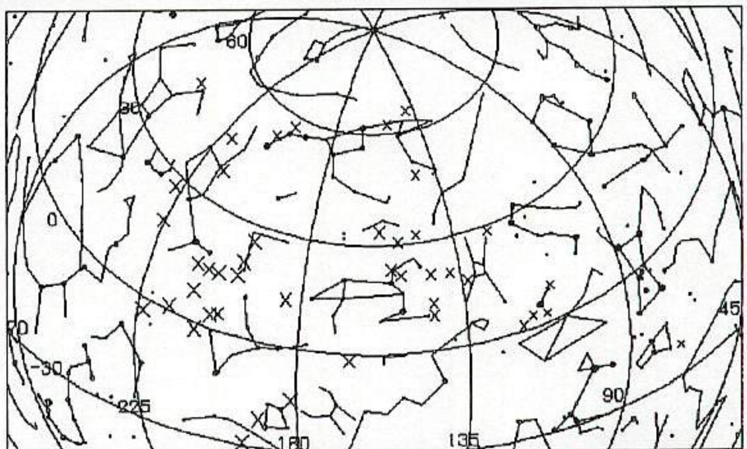


Figure 1
Corrected Radiants Chart.
This work (Jan 17, 2002).

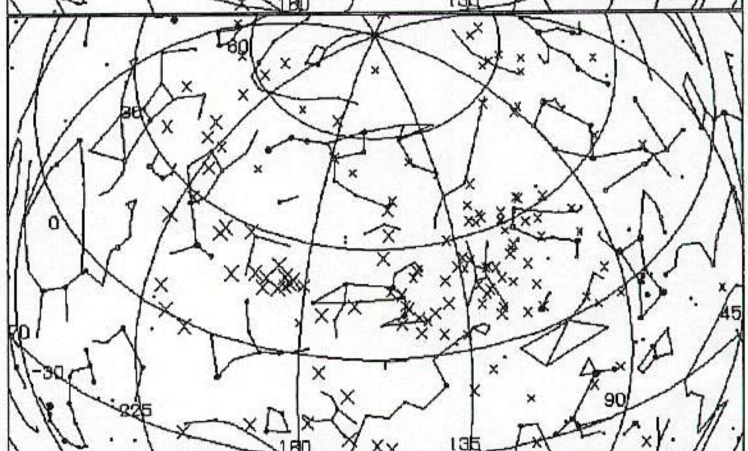


Figure 2
Corrected Radiants Chart.
McCrosky & Posen[1]
(Jan 12-22, 1953-4).

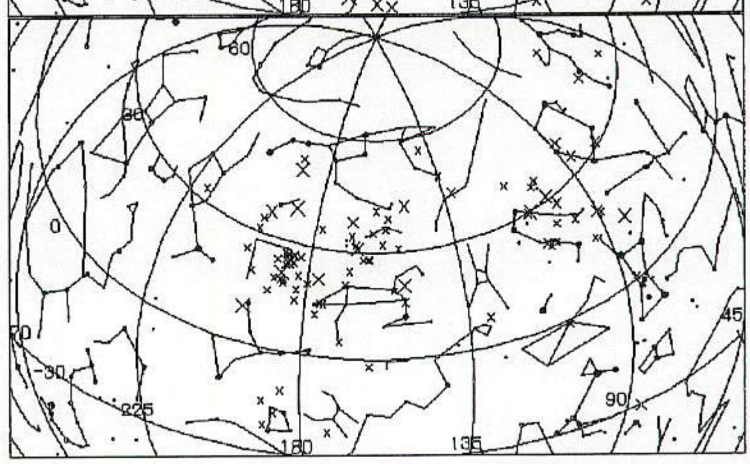


Figure 3
Visual Meteor Radiant
Nippon Meteor Society
Takema Hashimoto list[2]
(Jan 12-22, 1970-97).

2. References

[1] R.E.McCrosky & A.Posen, "Orbital Elements of Photographic Meteors", SMITHSONIAN CNTRIBUTIONS TO ASTROPHYSICS, VOL. 4, 1961, pp. 15-84.
[2] Y.Shigeno, "Visual Meteor Radiant Observations", WGN 27:2, IMO, 1999, pp. 120-132.
[3] MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

同時流星観測報告(2002.11.18/19)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

1．観測

２００２年１１月１８／１９日、群馬赤城山－埼玉長瀞に於いて同時ＴＶ観測を行い、月齢１４、曇りがちの中、１６同時流星が得られた。しし群は４個だった。表１に５年間の輻射点と軌道を示す。また図１に各年の輻射点分布を示す。

Table 1. Radiants and Orbits of Leonid TV meteors.

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad A.deg	SD deg	Co.Rad D.deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e -	q AU	Peri deg	NODE deg	i deg	(J2000)
1995 11 18.747	235.976	154.05	.57	21.88	.25	71.0	1.9	18.3	0.946	0.985	173.4	236.0	162.3	3 met
.021	.021	.25	-	.34	-	1.4	-	-	.141	.001	1.4	.0	.4	(SD)
1998 11 17.783	235.237	153.71	.31	21.65	.21	70.8	1.3	12.6	0.922	0.984	172.0	235.2	162.6	6 met
.020	.021	.29	-	.15	-	.8	-	-	.064	.001	1.0	.0	.4	(SD)
1999 11 18.786	235.993	153.85	.38	21.57	.14	71.2	1.3	17.2	0.943	0.986	174.2	236.0	162.7	9 met
.063	.064	.17	-	.07	-	.5	-	-	.049	.000	.4	.1	.1	(SD)
2001 11 18.778	236.477	154.30	.38	21.50	.14	71.0	1.2	15.0	0.934	0.986	174.4	236.5	162.5	35 met
.030	.030	.34	-	.15	-	.8	-	-	.072	.001	1.3	.0	.3	(SD)
2002 11 18.782	236.222	154.28	.77	21.34	.39	70.0	1.2	6.65	0.852	0.985	173.0	236.2	162.6	4 met
.051	.051	.35	-	.24	-	.9	-	-	.073	.001	1.2	.1	.4	(SD)

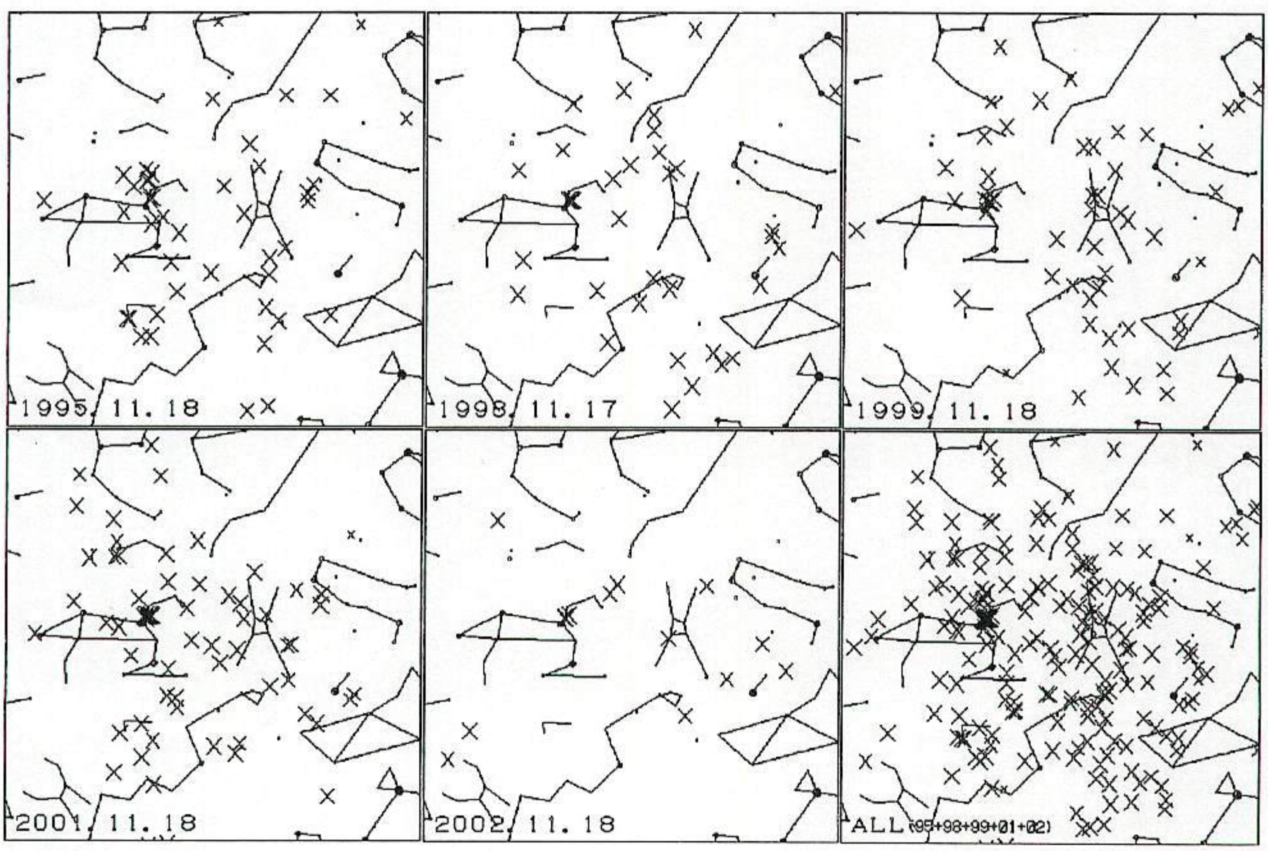


Figure 1 Corrected Radiants Chart.

2. References

[1] MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

16人→19人　MSS-104 2003.7.6
+大西　次回 10/19

「夏のみずがめ座」周辺流星群はどこに行ったのか

Meteor streams around the summer Aquarius by double station meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

観測結果

夏のみずがめ座周辺流星群を調べるため１９９８年７月下旬、２００２年８月上旬にオーストラリアで同時ＴＶ観測を行った。みずがめ座δ南群は活発に活動しており、表１、２に示すとおり輻射点位置、移動に関して、過去の観測結果と良く一致した。やぎ座α群は流星数が少なく、また輻射点が広がっているため集中部分を使用して計算したが過去の観測結果とややずれが見られる。

図１～４に輻射点分布を示す。図１，２は７月下旬、図３，４は８月上旬。図１，３はマクロスキー＆ポゼンの写真観測、図２，４は本ＴＶ観測結果である。ＩＭＯによる輻射点予報位置(表３，４)を○印で示した。右から「やぎ座α群、みずがめ座δ北群、みずがめ座ι南群、みずがめ座δ南群、みなみのうお座群」である。やぎ座α群、みずがめ座δ南群は活動が見られるが、それ以外の３群は全く活動がはっきりしない。マクロスキー＆ポゼンは北半球での観測のため流星数が限られるが、本観測は輻射点がほとんど天頂を通過している。しかし活動が得られないのは何故だろうか。

Table 1　Corrected Radiant and Geocentric Velocity

Alpha Capricornids

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) A.deg	D.deg	VG km/s	met no
19980731.62	128.23	305.8	-8.1	21.2	5
SD(+/-) .02	.02	1.1	.6	.6	
19980801.65	129.21	305.7	-6.4	20.3	3
SD(+/-) .04	.04	.3	.4	.6	
20020803.61	131.06	305.4	-7.6	18.4	2
SD(+/-) .04	.04	.8	.1	1.7	
20020804.68	132.08	309.0	-8.1	19.5	1
20020806.62	133.94	308.4	-6.7	19.3	2
SD(+/-) .05	.05	1.7	.2	.5	
Cook	128	308	-10	22.8	
Lindblad	(129.2	308.4	-8.7	22.3)	
Kronk	129.3	307.4	-8.1		
IMO	127	307	-10	22.4	

Southern Delta Aquarids

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) A.deg	D.deg	VG km/s	met no
19980727.62	124.41	337.4	-17.0	41.0	4
SD(+/-) .01	.01	.7	.6	.5	
19980731.63	128.24	341.7	-15.5	39.4	8
SD(+/-) .02	.01	.8	.7	.9	
19980801.65	129.22	341.9	-15.9	39.2	17
SD(+/-) .04	.03	1.2	.7	.9	
20020803.66	131.11	343.0	-15.5	38.7	8
SD(+/-) .05	.04	1.2	.8	.9	
20020804.64	132.05	344.6	-15.6	39.8	6
SD(+/-) .03	.02	2.0	.9	1.1	
20020806.69	134.01	346.1	-15.2	39.5	3
SD(+/-) .04	.04	1.1	.2	2.7	
Cook	126	334	-16	41.4	
Lindblad	(129.2	341.9	-15.7	40.2)	
Kronk	125.7	339.7	-16.7		
IMO	125	339	-16	39.4	

Table 2　Radiant's motion (J2000).

Alpha Capricornids

This work	R.A. = 304.9 + 0.49 * (S.L.-127.0)	Decl. = -8.1 + 0.19 * (S.L.-127.0)
Cook & IMO	R.A. = 307 + 0.9 * (S.L.-127)	Decl. = -10 + 0.3 * (S.L.-127)

Southern Delta Aquarids

This work	R.A. = 338.3 + 0.85 * (S.L.-125.0)	Decl. = -16.5 + 0.16 * (S.L.-125.0)
Cook	R.A. = 333.2 + 0.80 * (S.L.-125.0)	Decl. = -16.4 + 0.18 * (S.L.-125.0)
Kronk	R.A. = 339 + 0.8 * (S.L.-125)	Decl. = -17 + 0.4 * (S.L.-125)
IMO	R.A. = 339 + 0.75 * (S.L.-125)	Decl. = -16 + 0.21 * (S.L.-125)

All meteors have been opened to the public.
MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg　IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

MSS-104

Figure 1
McCrosky & Posen Photo. in USA
52 meteors July 21-29, 1952-3

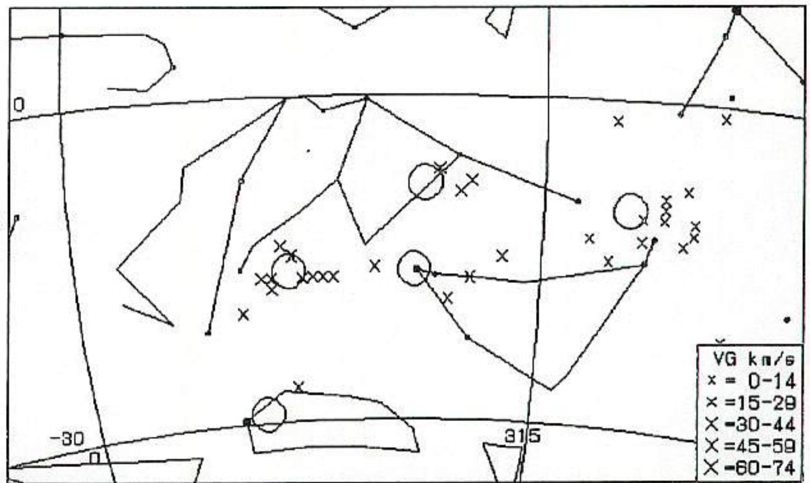


Figure 2
Shigeno II+TV in QLD, Australia
185 meteors July 27-01, 1998

date	lens	field	no	location
27:	85/1.4	7* 9	27	Atherton
28:	50/1.2	13*17	4	Atherton
30:	50/1.2	13*17	7	Hughenden
31:	50/1.2	13*17	57	Hughenden
01:	50/1.2	13*17	90	Hughenden

Limit stellar mag is about 10.5
The baseline is about 45km.

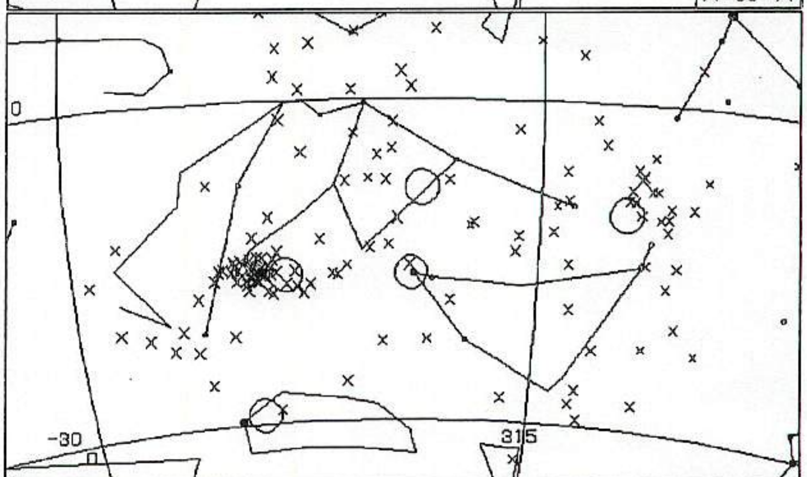


Table 3 IMO predictions
○(Circle) : July 29
From the right(west)

		ZHR
α Capricornids	(307, -10)	3
N. δ Aquarids	(326, -8)	2
S. ι Aquarids	(327, -16)	1
S. δ Aquarids	(339, -16)	20
Piscis Aust.	(342, -29)	5

イオタは ハーバードのまとめ

Figure 3
McCrosky & Posen Photo. in USA
99 meteors August 03-10, 1952-3

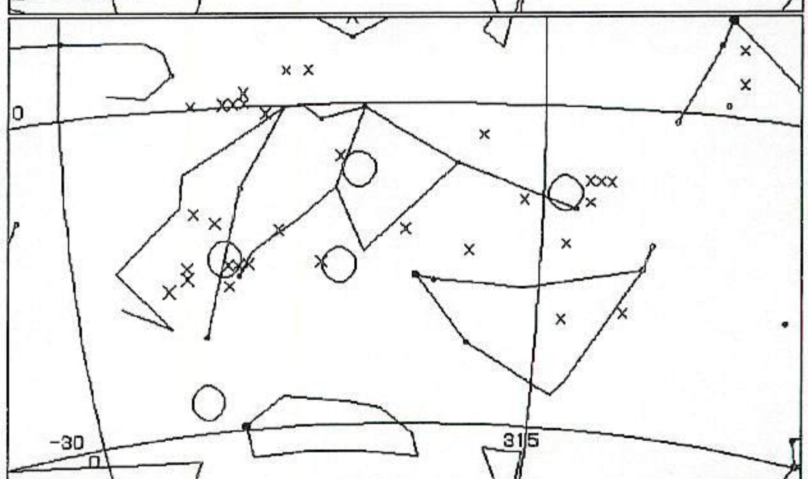


Figure 4
Shigeno II+TV in QLD, Australia
214 meteors August 03-06, 2002

date	lens	field	no	location
03:	85/1.2	10* 8	52	Roma
04:	85/1.2	10* 8	57	Roma
06:	85/1.2	10* 8	105	Hughenden

Limit stellar mag is about 10.5
The baseline is about 45km.

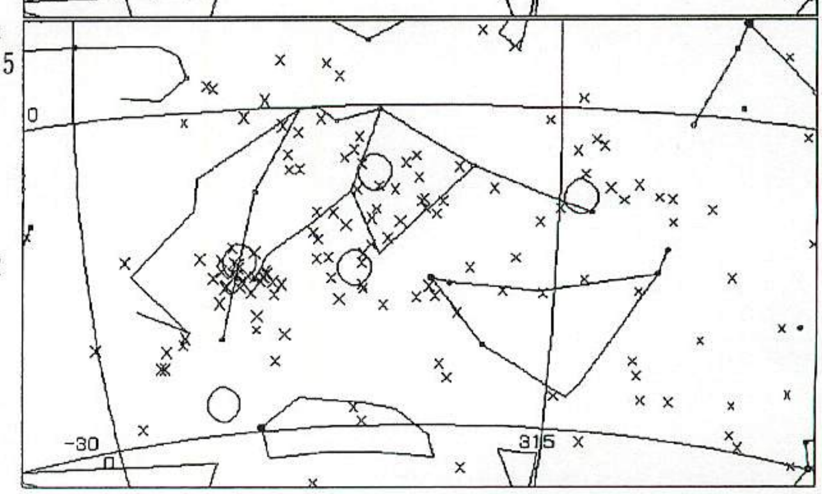


Table 4 IMO predictions
○(Circle) : August 05
From the right(west)

		ZHR
α Capricornids	(313, -8)	3
N. δ Aquarids	(332, -6)	3
S. ι Aquarids	(334, -15)	2
S. δ Aquarids	(345, -14)	5
Piscis Aust.	(348, -27)	2

10人→11人　次回 2/8(日)　MSS-105 2003.10.19

「夏のみずがめ座」周辺流星群はどこに行ったのか

Meteor streams around the summer Aquarius by double station meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

観測結果

夏のみずがめ座周辺流星群を調べるため１９９８年７月下旬、２００２年８月上旬にオーストラリアで同時ＴＶ観測を行った。みずがめ座δ南群は活発に活動しており、表１、２に示すとおり輻射点位置、移動に関して、過去の観測結果と良く一致した。やぎ座α群は流星数が少なく、また輻射点が広がっているため集中部分を使用して計算したが過去の観測結果とややずれが見られる。

図１～４に輻射点分布を示す。図１，２は７月下旬、図３，４は８月上旬。図１，３はマクロスキー＆ポゼンの写真観測、図２，４は本ＴＶ観測結果である。ＩＭＯによる輻射点予報位置(表３，４)を○印で示した。右から「やぎ座α群、みずがめ座δ北群、みずがめ座ι南群、みずがめ座δ南群、みなみのうお座群」である。やぎ座α群、みずがめ座δ南群は活動が見られるが、それ以外の３群は全く活動がはっきりしない。マクロスキー＆ポゼンは北半球での観測のため流星数が限られるが、本観測は輻射点がほとんど天頂を通過している。しかし活動が得られないのは何故だろうか。

Table 1　Corrected Radiant and Geocentric Velocity

Alpha Capricornids

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) A.deg	D.deg	VG km/s	met no
19980731.62	128.23	305.8	-8.1	21.2	5
SD(+/-) .02	.02	1.1	.6	.6	
19980801.65	129.21	305.7	-6.4	20.3	3
SD(+/-) .04	.04	.3	.4	.6	
20020803.61	131.06	305.4	-7.6	18.4	2
SD(+/-) .04	.04	.8	.1	1.7	
20020804.68	132.08	309.0	-8.1	19.5	1
20020806.62	133.94	308.4	-6.7	19.3	2
SD(+/-) .05	.05	1.7	.2	.5	
20020807.625	134.90	309.5	-6.4	20.2	1
Cook	128	308	-10	22.8	
Lindblad	(129.2	308.4	-8.7	22.3)	
Kronk	129.3	307.4	-8.1		
IMO	127	307	-10	22.4	

Southern Delta Aquarids

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad(2000) A.deg	D.deg	VG km/s	met no
19980727.62	124.41	337.4	-17.0	41.0	4
SD(+/-) .01	.01	.7	.6	.5	
19980731.63	128.24	341.7	-15.5	39.4	8
SD(+/-) .02	.01	.8	.7	.9	
19980801.65	129.22	341.9	-15.9	39.2	17
SD(+/-) .04	.03	1.2	.7	.9	
20020803.66	131.11	343.0	-15.5	38.7	8
SD(+/-) .05	.04	1.2	.8	.9	
20020804.64	132.05	344.6	-15.6	39.8	6
SD(+/-) .03	.02	2.0	.9	1.1	
20020806.69	134.01	346.1	-15.2	39.5	3
SD(+/-) .04	.04	1.1	.2	2.7	
20020807.69	134.97	345.9	-14.2	41.1	3
SD(+/-) .04	.04	.6	.7	2.4	
Cook	126	334	-16	41.4	
Lindblad	(129.2	341.9	-15.7	40.2)	
Kronk	125.7	339.7	-16.7		
IMO	125	339	-16	39.4	

Table 2　Radiant's motion (J2000).

Alpha Capricornids

This work	R.A. = 304.8 + 0.53 * (S.L.-127.0)	Decl. = -8.1 + 0.20 * (S.L.-127.0)
Cook & IMO	R.A. = 307 + 0.9 * (S.L.-127)	Decl. = -10 + 0.3 * (S.L.-127)

Southern Delta Aquarids

This work	R.A. = 338.5 + 0.81 * (S.L.-125.0)	Decl. = -16.6 + 0.19 * (S.L.-125.0)
Cook	R.A. = 333.2 + 0.80 * (S.L.-125.0)	Decl. = -16.4 + 0.18 * (S.L.-125.0)
Kronk	R.A. = 339 + 0.8 * (S.L.-125)	Decl. = -17 + 0.4 * (S.L.-125)
IMO	R.A. = 339 + 0.75 * (S.L.-125)	Decl. = -16 + 0.21 * (S.L.-125)

All meteors have been opened to the public.
MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg　IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

MSS-105

[Figure 1 to 4 in order from the above figure.]

Figure 1
McCrosky & Posen Photo. in USA
52 meteors July 21-29, 1952-3

Figure 2
Shigeno II+TV in QLD, Australia
185 meteors July 27-01, 1998

date	lens	field	no	location
27:	85/1.4	7* 9	27	Atherton
28:	50/1.2	13*17	4	Atherton
30:	50/1.2	13*17	7	Hughenden
31:	50/1.2	13*17	57	Hughenden
01:	50/1.2	13*17	90	Hughenden

Limit stellar mag is about 10.5
The baseline is about 45km.

Figure 3
McCrosky & Posen Photo. in USA
99 meteors August 03-10, 1952-3

Figure 4
Shigeno II+TV in QLD, Australia
307 meteors August 03-07, 2002

date	lens	field	no	location
03:	85/1.2	10* 8	52	Roma
04:	85/1.2	10* 8	57	Roma
06:	85/1.2	10* 8	105	Hughenden
07:	85/1.2	10* 8	93	Hughenden

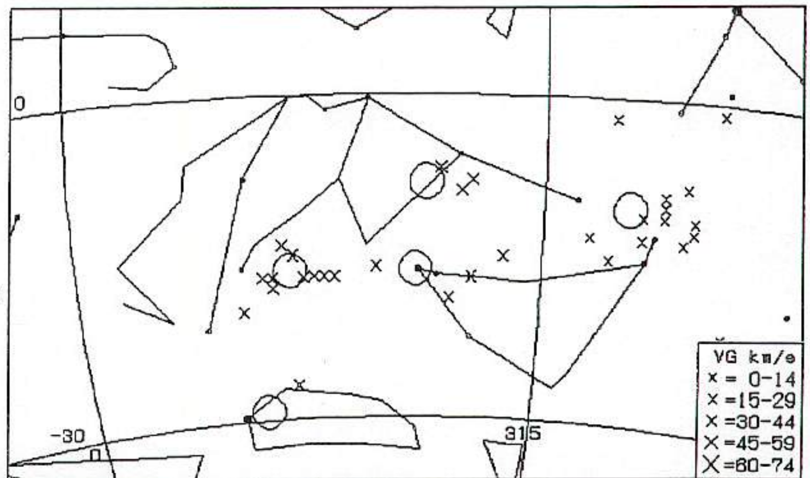
Limit stellar mag is about 10.5
The baseline is about 45km.

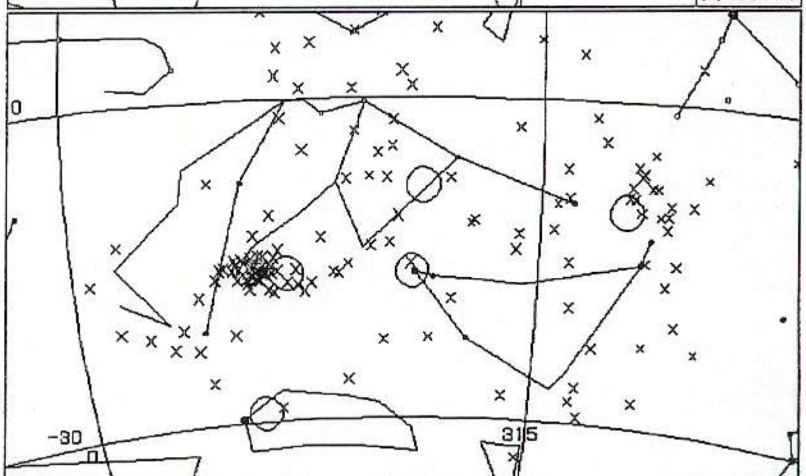
Table 3 IMO predictions
○(Circle) of Fig.1,2 : July 29

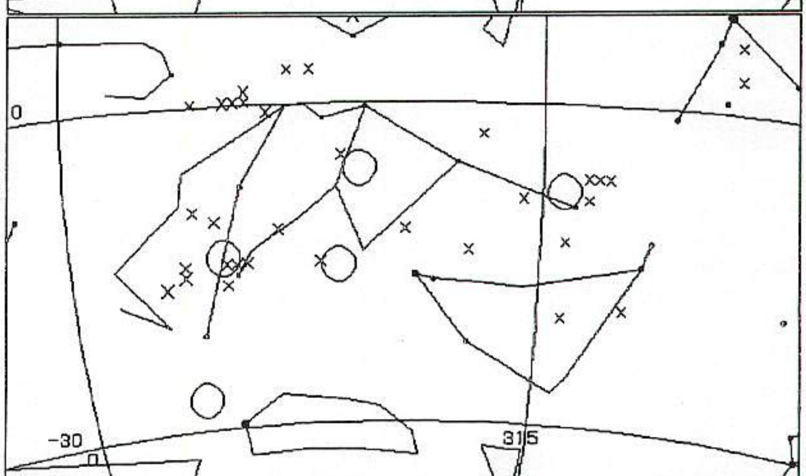
From the right(west)		ZHR
α Capricornids	(307, -10)	3
N. δ Aquarids	(326, -8)	2
S. ι Aquarids	(327, -16)	1
S. δ Aquarids	(339, -16)	20
Piscis Aust.	(342, -29)	5

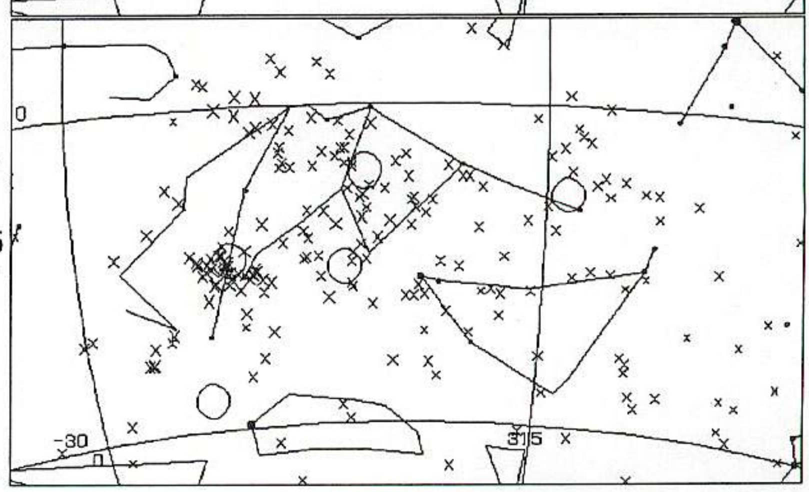
Table 4 IMO predictions
○(Circle) of Fig.3,4 : August 05

From the right(west)		ZHR
α Capricornids	(313, -8)	3
N. δ Aquarids	(332, -6)	3
S. ι Aquarids	(334, -15)	2
S. δ Aquarids	(345, -14)	5
Piscis Aust.	(348, -27)	2









同時流星観測報告(2003.01.12/13)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

1．観測

２００３年1月１２／１３日、群馬赤城山－埼玉長瀞に於いて同時ＴＶ観測を行い、４８同時流星が得られた。２００２年と２００３年の輻射点分布を図１、２に示す。比較のためマクロスキー＆ポゼンのリストから１月１０日～２５日の輻射点分布を図３に示す。さらに日本流星研究会の眼視による１月１０日～２５日の輻射点分布を図４に示す。この時期は、かみのけ座流星群(α:190, δ:+20)が知られており、マクロスキー＆ポゼンのリスト及び眼視観測には見られるが、本観測でははっきりしない。本観測の場合、かみのけ座周辺に高速流星の輻射点が多く見られる。この付近は地球の進行方向(図中の◎マーク)にあたり、ＴＶ観測ではよく輻射点が観測される。

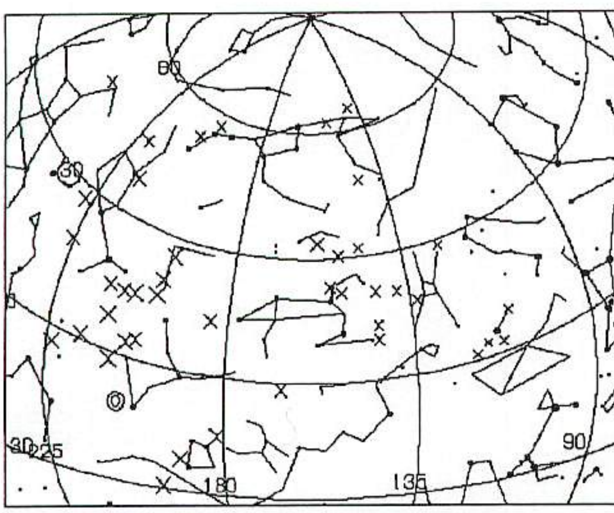


Figure 1 Corrected Radiants Chart.
This work (Jan 17, 2002).

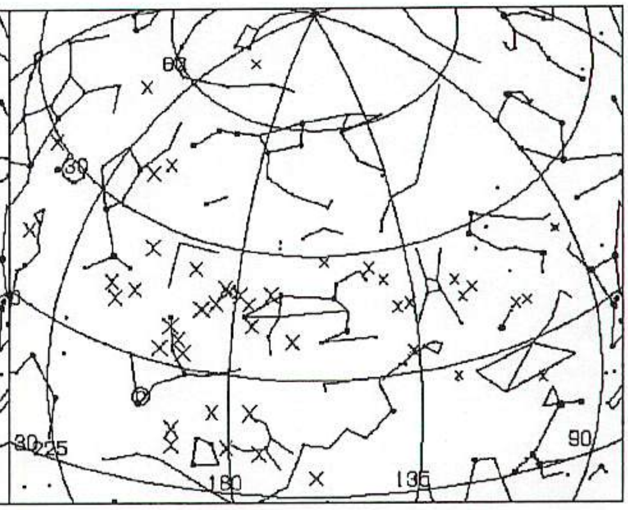


Figure 2 Corrected Radiants Chart.
This work (Jan 12, 2003).

(◎:Earth traveling direction)

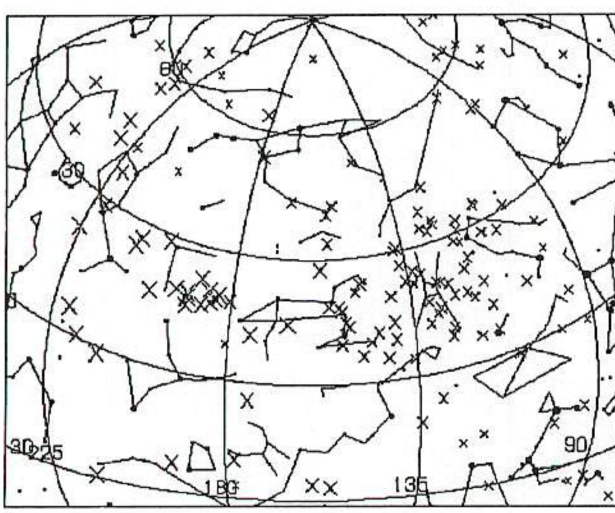


Figure 3 Corrected Radiants Chart.
McCrosky & Posen[1](Jan 10-25,1953-4).

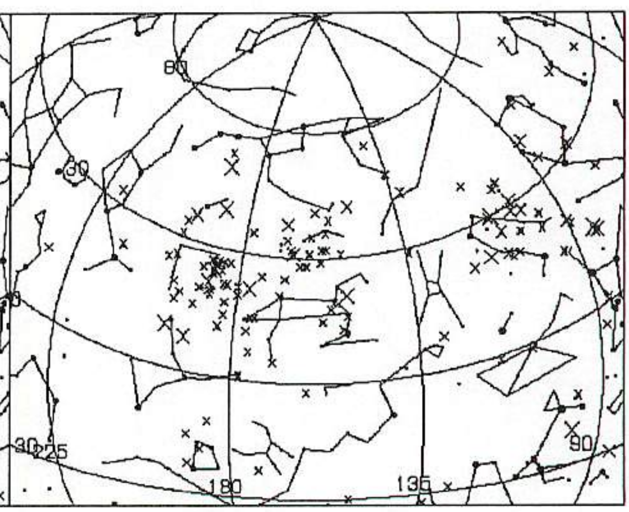


Figure 4 NMS Visual Meteor Radiants.
Takema Hashimoto list[2](Jan 10-25,1970-97).

2. References

[1] R.E.McCrosky & A.Posen, "Orbital Elements of Photographic Meteors", SMITHSONIAN CNTRIBUTIONS TO ASTROPHYSICS, VOL.4, 1961, pp.15-84.
[2] Y.Shigeno, "Visual Meteor Radiant Observations", WGN 27:2, IMO, 1999, pp.120-132.
[3] MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

27人→29人　次回 7/4(日)

同時流星観測報告(2002.12.13/14+14/15)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

１．観測

２００２年１２月、群馬赤城山－埼玉長瀞に於いて同時ＴＶ観測を２日間行い、１３／１４日は８４個(ふたご３２個)、１４／１５日は８０個(ふたご２０個)が得られた。

観測機材はイメージインテンシファイアを使用し、対物レンズ:85mm F1.2 写野:10.5d×8.5d 最微恒星等級:約10等 最微流星等級:約8等 基線:約43km 測定誤差:約90"だった。

ふたご座流星群の輻射点はほぼ天頂を通過するため､それを挟むように北側と南側を撮影している。これではどうしても経路長が短くなってしまうため、今回の観測では試しに両方の視野共に北側を撮影してみた。交差角が小さくなり輻射点の精度がおちることは予想していたが、経路が長くなった結果、流星像が淡くなり速度の精度もおちてしまった。よって誤差ばかりが目立つ結果となった。

２．報告

表１に過去８回の観測でのふたご座流星群の輻射点、軌道要素を示す。表２に輻射点移動を示す。今回の２日間の観測結果を加えても移動式の値は小数点以下の値まで含めて全く変化しなかった。

図１にふたご座流星群の絶対等級と軌道半長径の関係を示す。今回の２日間の結果は速度の誤差が大きいため、ばらつきの大きい結果となった。図２にふたご座流星群の観測日ごとの輻射点分布を示す。観測日ごとの輻射点のばらつきの様子が良く分かりおもしろい。図３に全６７２流星の輻射点分布を示す。しし座付近、おうし座付近に多くの輻射点が散在している。◎マークは地球向点。

Table 1　Averages and Standard Deviations of the Geminids.

The upper line gives the averages, the lower line gives the scatter in the data in standard deviation and does not indicate the errors in the averages.

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad A.deg	SD deg	Eq2000 D.deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e -	q AU	Peri deg	NODE deg	i deg	Hb km	He km	Abs mag	Met no
20011211.699	259.695	111.28	.21	32.81	.11	33.1	1.1	1.25	0.881	0.149	324.4	259.7	22.7	101.9	85.6	5.1	34
SD(+/-) .052	.052	.93	-	.45	-	.9	-	-	.010	.007	1.1	.1	1.3	1.6	2.9	1.2	
19991212.702	260.221	111.74	.25	32.84	.12	33.5	1.1	1.27	0.883	0.149	324.1	260.2	22.9	101.6	85.7	4.6	46
SD(+/-) .057	.058	.82	-	.34	-	1.1	-	-	.012	.007	.8	.1	1.2	1.7	3.3	1.7	
19991213.698	261.235	112.85	.17	32.46	.11	33.2	1.1	1.24	0.879	0.150	324.3	261.2	22.1	102.2	84.9	4.5	21
SD(+/-) .034	.034	.39	-	.23	-	.8	-	-	.009	.006	.6	.0	.9	1.1	3.3	1.7	
20021213.692	261.463	113.02	.30	32.57	.41	33.1	1.1	1.26	0.881	0.150	324.1	261.5	22.8	102.3	83.8	4.7	32
SD(+/-) .063	.064	.83	-	.53	-	1.3	-	-	.015	.009	.8	.1	2.3	2.3	4.1	1.3	
20021214.688	262.476	113.82	.29	32.17	.40	33.3	1.1	1.28	0.883	0.150	323.9	262.5	22.2	103.3	79.9	4.1	20
SD(+/-) .058	.059	.64	-	.44	-	1.0	-	-	.011	.006	.6	.1	1.4	1.6	6.9	2.6	
20011214.709	262.757	114.10	.19	32.23	.10	33.4	.9	1.29	0.883	0.150	323.8	262.8	22.0	103.8	80.6	2.6	13
SD(+/-) .043	.043	.40	-	.52	-	.4	-	-	.006	.002	.6	.0	1.3	2.7	4.0	2.5	
19991215.701	263.271	114.75	.15	32.12	.10	33.2	1.0	1.28	0.884	0.149	324.0	263.3	22.5	102.2	84.1	5.1	9
SD(+/-) .051	.052	.61	-	.54	-	.8	-	-	.010	.004	.7	.1	1.9	3.4	3.1	2.4	
19991216.726	264.314	115.71	.27	31.48	.12	33.9	.8	1.33	0.890	0.146	324.0	264.3	21.6	101.7	84.6	5.0	5
SD(+/-) .054	.055	.44	-	.22	-	.2	-	-	.002	.004	.6	.1	.5	2.4	2.4	.4	
Phaethon	(262.4	114.3		31.7	022	33.7)		1.27	0.890	0.140	321.8	265.6	22.1				

Table 2　Radiant's motion (2000.0).

This work	R.A. = 113.5 + 0.96 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.3 - 0.24 * (S.L.-262.0)
Cook	R.A. = 113.4 + 1.02 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.4 - 0.07 * (S.L.-262.0)
Kronk	R.A. = 113.3 + 0.83 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.28 * (S.L.-262.0)
IMO	R.A. = 112.3 + 0.97 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.08 * (S.L.-262.0)

MSS-106

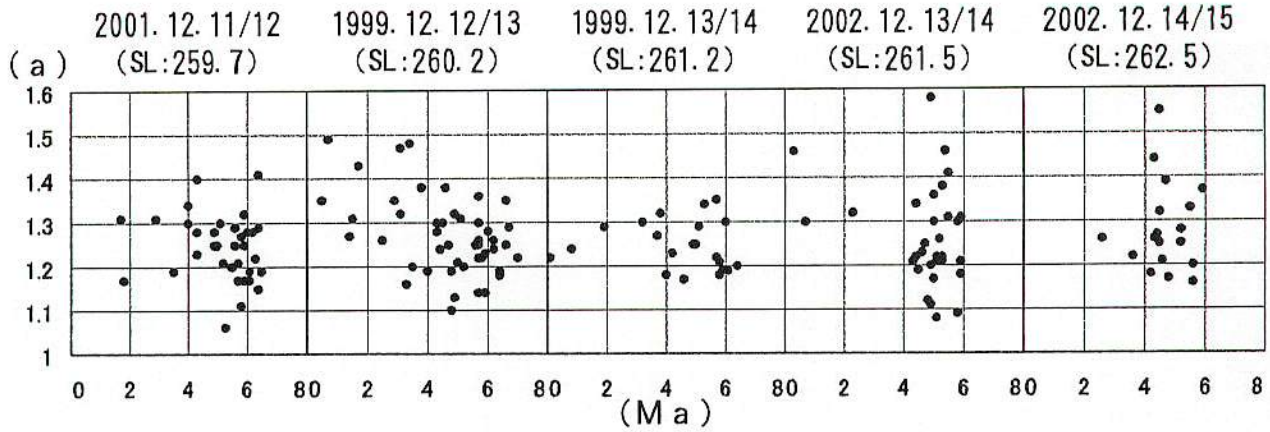


Figure 1 Dependence of the Geminid semi-major axis(a) on absolute magnitude(M a).

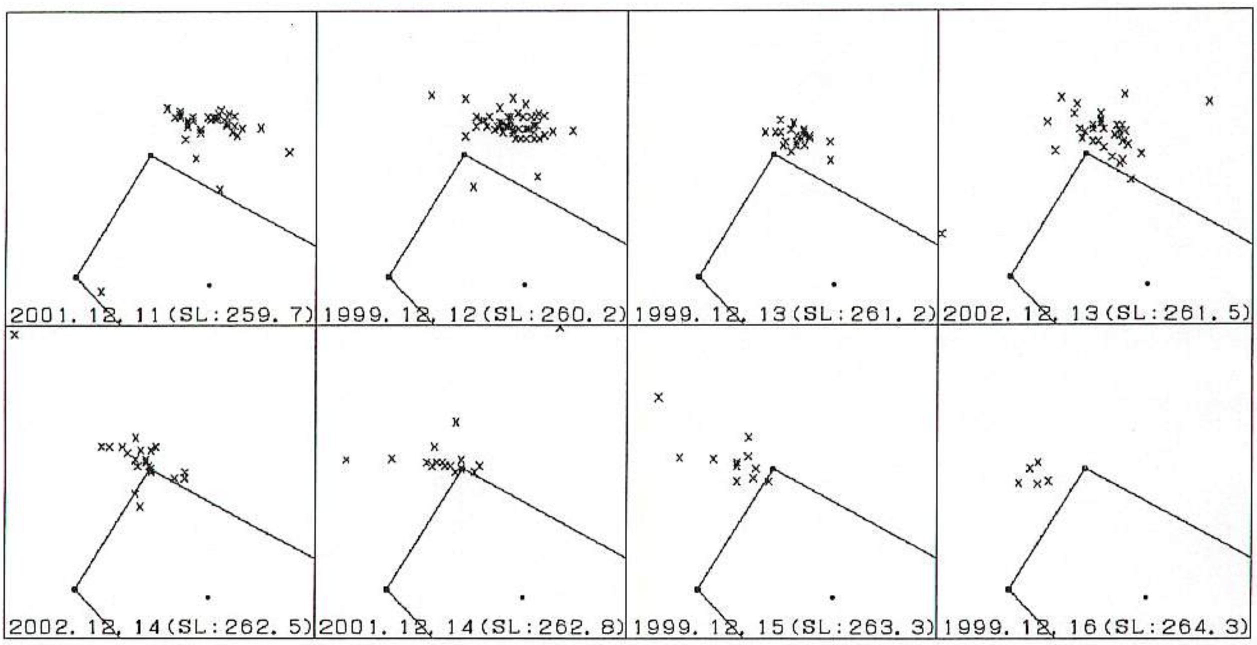
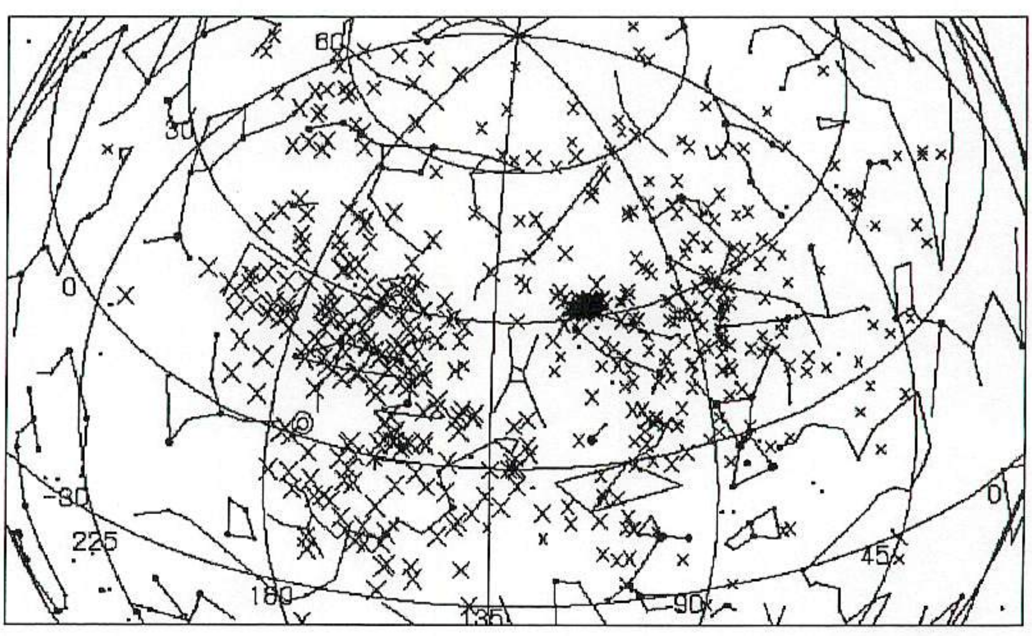


Figure 2 Corrected Radiants Chart of the Geminids.

Figure 3
Corrected
Radiants Chart
of this work.

1999:4days
2001:2days
2002:2days
672-meteors

(◎ : Earth
traveling
direction)



MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

25人→27人 MSS-107

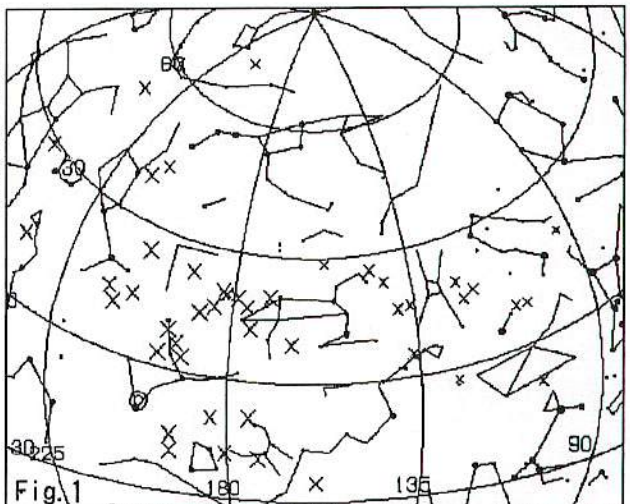
同時流星観測報告(2004.01.23/24)
Double-station TV meteor observations

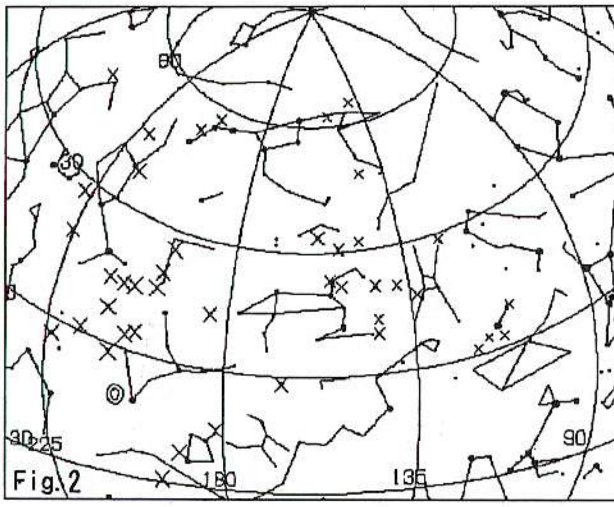
Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

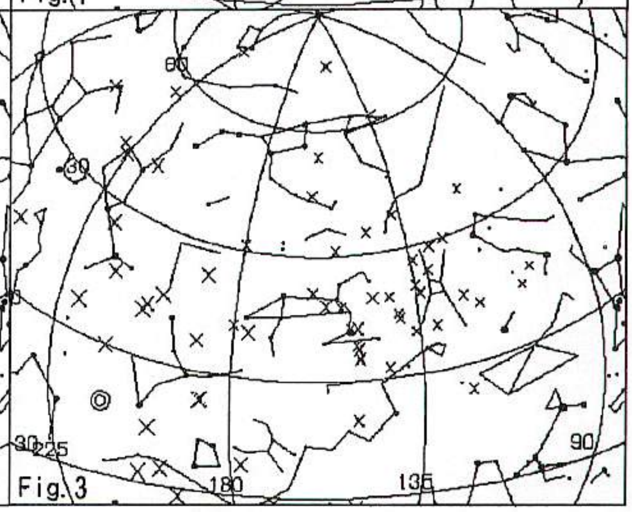
1．観測

２００２～４年の１月中旬・下旬に３回、同時ＴＶ観測を行った(図１～３)。比較のためマクロスキー＆ポゼンのリストから１月１０日～２５日の輻射点分布を図４に示す。さらに日本流星研究会の眼視による１月１０日～２５日の輻射点分布を図５に示す。この時期は、かみのけ座流星群(α:190, δ:+20)が知られており、マクロスキー＆ポゼンのリスト及び眼視観測には見られるが、本観測では集中部分が無くはっきりしない。

Figure 1　48 Radiants (Jan 12, 2003).
Figure 2　46 Radiants (Jan 17, 2002).
Figure 3　64 Radiants (Jan 23, 2004).
(◎:Earth traveling direction)







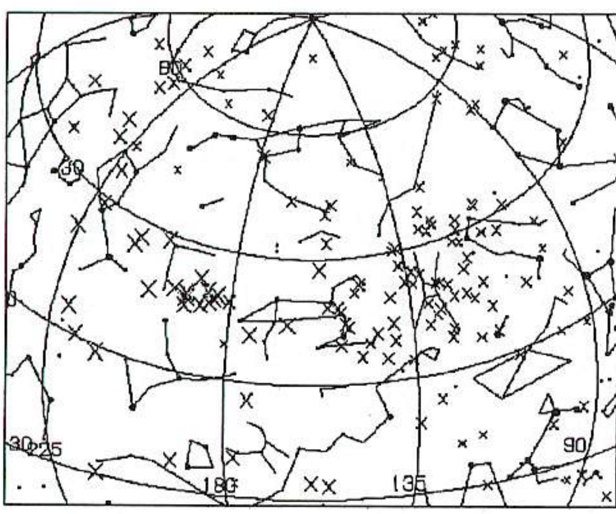


Figure 4　152 Corrected Radiants.
McCrosky & Posen[1](Jan 10-25, 1953-4).

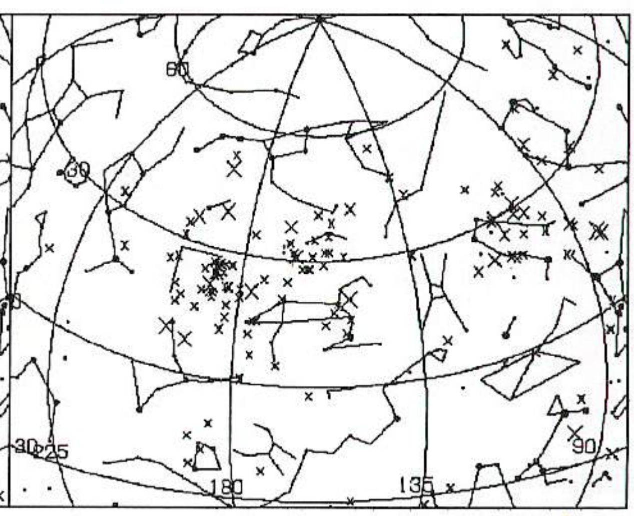


Figure 5　128 NMS Visual Meteor Radiants.
Takema Hashimoto list[2](Jan 10-25, 1970-97).

2. References

[1] R.E.McCrosky & A.Posen, "Orbital Elements of Photographic Meteors", SMITHSONIAN CNTRIBUTIONS TO ASTROPHYSICS, VOL. 4, 1961, pp. 15-84.
[2] Y.Shigeno, "Visual Meteor Radiant Observations", WGN 27:2, IMO, 1999, pp. 120-132.
[3] MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg　IMO http://imo.net/files/data/msswg/

MSS-107

同時流星観測報告
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)

1996.04.22/23 と 2004.04.20/21 に同時ＴＶ観測を行った。図１、２に輻射点分布を示す。また図３にマクロスキー＆ポゼンの写真観測リスト(４月１１～３０日)、図４に日流研の眼視経路記入観測による輻射点リスト(４月１１～３０日)の輻射点分布を示す。この時期はこと座流星群(α:272, δ:+33)が知られており、どの観測でもこの輻射点が求められている。

その他としては我々の 2004.04.20/21 の観測では(α:230, δ:-13)、(α:215, δ:-11)付近に幾つか輻射点の集中が見られる。マクロスキー＆ポゼンのリストでは、広く輻射点が分布しており、こと群以外の活動ははっきりしない。日流研の輻射点リストでは、かんむり座α付近(α:234, δ:+27)、うしかい座α付近(α:214, δ:+19)に多くの輻射点が検出されている。いずれもクロンクのリストには存在しない。マクロスキー＆ポゼンのリストでは、かんむり座α付近には輻射点が全く存在しない。一方、うしかい座α付近には幾つかの輻射点が見られる。

観測日	観測時間(JST)	観測者	観測地	基線	レンズ	最微	流星
1996.04.22/23	01:00-04:01	田中正一,塩井宏幸	千葉野田－千葉物井	40.9km	50mmF1.2	8.5	14
2004.04.20/21	23:18-03:00	重野好彦,戸田雅之	群馬赤城－埼玉長瀞	43.0km	24mmF1.4	7.6	28

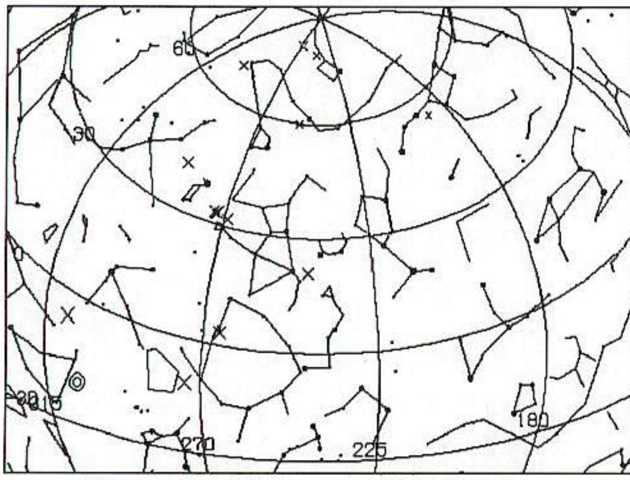


Figure 1　14 Corrected Radiants.
1996.04.22/23 01:00-04:01 This work.

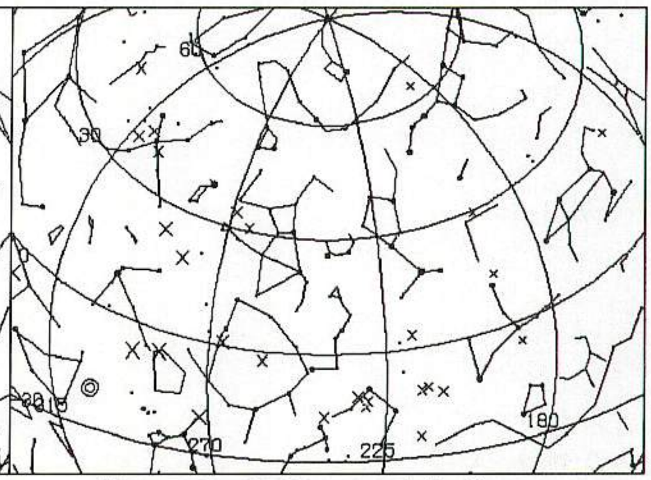


Figure 2　28 Corrected Radiants.
2004.04.20/21 23:18-03:00 This work.

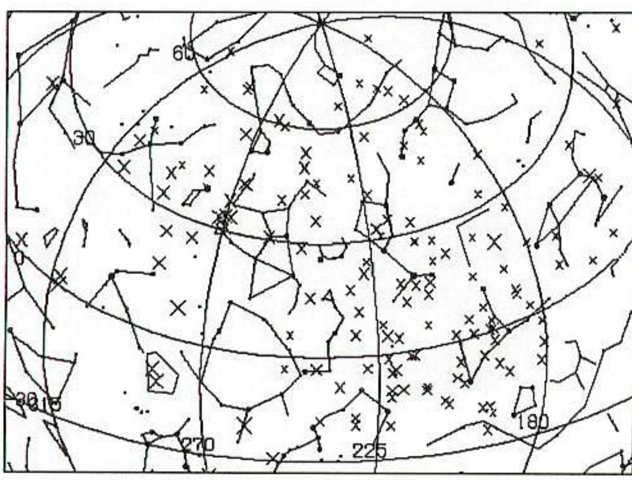


Figure 3　152 Corrected Radiants.
McCrosky & Posen[1] (Apr 11-30, 1953-4).

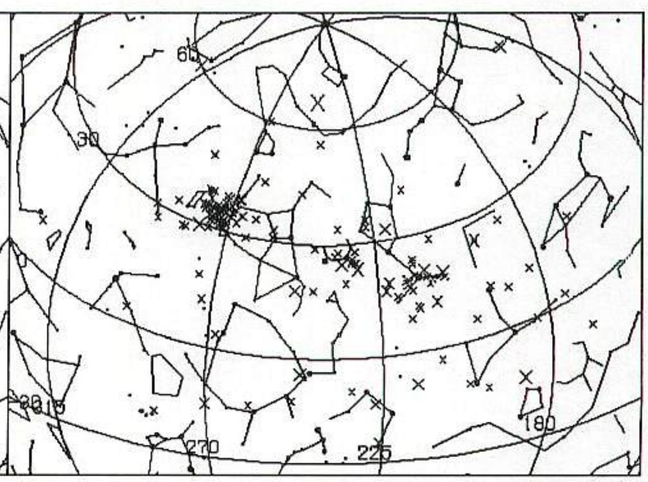


Figure 4　144 NMS Visual Meteor Radiants.
Takema Hashimoto list[2] (Apr 11-30, 1970-97).

References

[1] R.E.McCrosky & A.Posen, "Orbital Elements of Photographic Meteors", SMITHSONIAN CNTRIBUTIONS TO ASTROPHYSICS, VOL.4, 1961, pp.15-84.
[2] Y.Shigeno, "Visual Meteor Radiant Observations", WGN 27:2, IMO, 1999, pp.120-132.
[3] MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg　IMO http://imo.net/files/data/msswg

9人 → 13人

MSS-107

次回 2/20日

同時流星観測報告(2004.08.11/12)(第一報)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦 戸田雅之

１９９６～７年８月に同時ＴＶ観測を４日間行って以来、ペルセウス群から遠ざかっていたが、広角レンズを使用してＴＶと眼視の等級比較を行うため、久しぶりに観測を行った。表１にペルセウス群の輻射点と軌道要素の観測結果を示す。１９９６～７年は主に８５ｍｍ対物レンズを使用しているが、２００４年は２４ｍｍ対物レンズであり、焦点距離が３．５倍違うため、測定精度も比例して落ちている。２００４年の結果を見ると輻射点位置は他の年の結果と変わらない。しかし速度が約１ｋｍ／ｓ遅い。これは誤差によるものと思われる。

表２にＴＶ等級(Mtv)と眼視等級(SIGE:重野,TODA:戸田)の比較を示す。どの流星もＴＶ等級の方が０．５等～２等明るい。ＩＩが赤外線にも感度を持つため赤外線の多い流星を明るく撮影するためであろうか。ＴＶ等級と眼視等級が異なる場合、補正が必要となるだろう。

Table 1. Radiants and Orbits of Perseid TV meteors.
Object lens 85mmF1.4 (9.5dx7.5d) : 960811, 970812, 960812
50mmF1.2 (17dx13d) : 970811
24mmF1.4 (36dx29d) : 040811

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad A.deg	SD deg	2000 D.deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e –	q AU	Peri deg	NODE deg	i deg	Hb km	He km	Abs mag	NO met
19970811.752	139.133	47.67	.87	57.05	.36	59.4	2.6	12.3	0.923	0.941	148.2	139.1	114.1	111.5	99.5	3.4	4
SD(+/-) .012	.011	.40	-	.78	-	2.1	-	-	.178	.006	3.2	.0	1.2	3.9	.9	1.5	
20040811.684	139.262	47.61	2.1	57.10	.59	58.4	2.8	7.35	0.872	0.941	147.9	139.3	113.7	113.6	98.9	2.2	23
SD(+/-) .076	.073	1.31	-	.86	-	1.4	-	-	.093	.015	4.0	.1	1.2	8.3	3.4	1.5	
19960811.739	139.365	47.21	.44	57.81	.12	59.0	1.3	18.2	0.948	0.950	150.5	139.4	113.5	116.0	97.6	2.6	10
SD(+/-) .053	.050	.87	-	.61	-	1.1	-	-	.076	.008	2.6	.0	1.0	6.6	2.6	1.8	
19970812.660	140.005	47.19	.67	58.08	.27	58.9	1.3	12.1	0.921	0.952	150.9	140.0	112.6	117.8	99.2	2.1	23
SD(+/-) .064	.062	1.30	-	.60	-	1.2	-	-	.092	.009	2.9	.1	1.4	6.9	2.5	2.0	
19960812.691	140.278	47.97	.62	57.85	.18	58.9	1.4	13.6	0.930	0.952	151.0	140.3	113.4	113.8	98.0	2.8	19
SD(+/-) .059	.057	1.12	-	.63	-	1.0	-	-	.063	.008	2.1	.1	1.0	5.4	4.3	1.7	

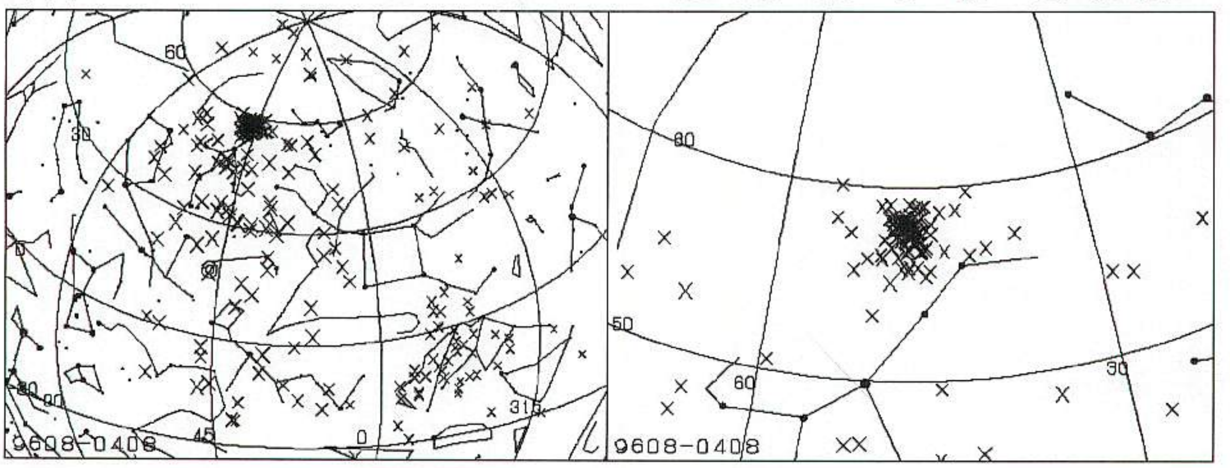


Table 2. Comparison between TV magnitude and Visual magnitude.
Va: Angular velocity(deg/sec) Mtv: TV magnitude
SIGE: Visual magnitude by SHIGENO TODA: Visual magnitude by TODA

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	Va	Mtv	SIGE	TODA
MSSJWO	20040420	163854	194.5	29.4	.7	11.3	5.8	2.5	4.0	-
MSSJXe	20040811	170221	337.3	75.5	1.9	33.6	16.2	2.0	2.5	-
MSSJXi	20040811	171431	334.6	-3.4	.5	23.4	11.0	3.1	4.0	3.0
MSSJXj	20040811	171620	350.0	-15.6	1.5	37.4	19.7	2.8	5.0	5.0

MSS-107

Radiant distributions of the Capricornid-Aquarid complex

Yoshihiko Shigeno [1 2] *and Tomoko Shigeno* [1, 3]

Double-station TV meteor observations were carried out in Australia for 9 days from the end of July until early August. We observed 492 double-station meteors. Five meteor streams are known to be found around Capricorn and Aquarius during this period. The observation results, however, were concentrated in the Alpha Capricornids and the Southern Delta Aquarids. The other results were widely scattered and could not be classified. They are better introduced as meteor streams with widely scattered radiants, not classified into smaller subdivisions.

Received 2004 April 27

1 Introduction

It is well known that the Alpha Capricornids, Southern Iota Aquarids, Northern Delta Aquarids, Southern Delta Aquarids, and Pisces Australids appear from late July to early August. Kronk attributes the discovery of these meteor streams to visual observation in the latter half of the 19th century (Kronk, 1988, p. 121 et seq.). When double-station photographic observation started, more detailed observation results were reported (McCrosky & Posen, 1961; Cook, 1971; Lindblad, 1987). In recent years, more detailed analysis has been attempted by using many visual observations (Arlt et al., 1992). There is much visual observation of many meteors, but the precision is not high enough. Photographic observation has high precision, but the number of meteors has been limited. Therefore, there have not been enough observation results up until now. We thus carried out double-station TV meteor observation in Australia at the end of July in 1998 (Shigeno et al.,1999). We did this in order to observe many meteors with higher precision. The results showed that that not enough research had been done on these meteor streams. Therefore, we carried out double-station TV meteor observation again at the beginning of August 2002 and analyzed the data.

2 Observations

We carried out double-station TV meteor observations twice in Queensland; in Atherton and Hughenden in 1998 July, and in Roma and Hughenden in 2002 August (see bottom of Table 1). All baselines were approximately 45 km. We used an image intensifier with a CCD (Shigeno et al.,1997). The lenses which imaged the sky onto the image intensifier were f=85 mm $f/1.2$, f=85 mm $f/1.4$, and f=50 mm $f/1.2$. The field of view was approximately $10° \times 8°$, and the limiting stellar magnitude approximately 10.5. The average measurement error was approximately $100''$, and the average error of the radiant location approximately 0.6°. Approximately 25 meteors were observed in one hour.

3 Alpha Capricornids

The radiants are diffuse and the mathematical analysis results differ according to how far out meteors are included. This time only the concentrated areas were used for the mathematical analysis. Table 1 show the daily average and other published observations for comparison. and the motions of the radiant. The divergence from the comparison data is very obvious.

4 Southern Delta Aquarids

It is easy to do the math as the concentrated parts of the radiants are clear. Table 2 shows the daily average and comparison data for the observations this time. It also displays the radiant's motions. They match the comparison data well.

5 Other meteor streams

A radiant distribution chart was made of the area around Aquarius from the end of July to early August. Figure 1 shows McCrosky & Posen's radiants at the end of July, and Figure 2 shows our radiants at the end of July. Radiant forecast locations (Rendtel et al., 1995) by the IMO for each location are marked with circles. Figure 3 shows McCrosky & Posen's radiants in early August, and Figure 4 shows our radiants in early August. The areas around Capricorn and Aquarius have many scattered radiants. We could only do the math for the Alpha Capricornids and the Southern Delta Aquarids because the other areas did not have any concentrated parts.

6 Conclusion

During 9 days from late July to early August, 492 double-station meteors were observed. The results shown in the radiant chart (Figures 2 and 4) are laid out so they are easy to see. Only two of these five meteor streams appear to exist independently. The Alpha Capricornids and Southern Delta Aquarids have concentrated parts, but the other meteor streams only have widely scattered radiants. Kronk (1988, p.128) reports Hoffmeister as saying in 1948 that activity tended to be strong in a 20-degree diameter area centred on the Southern Delta Aquarid radiant. In addition, Kronk pointed out that this was an observation from the Northern Hemisphere, and that the observation was wrong due to the large errors. Our observation results, however, show that Hoffmeister was right. We believed in the five meteor streams written in various works, and carried out observations from the Northern Hemisphere for many years. However, the only meteor streams we could classify were the Alpha Capricornids and Southern Delta Aquarids. These meteor streams are the Capricornid-Aquarid complex. Our results call into question whether any more detailed classification is justified.

[1] 2024 Kizuki-Sumiyoshi, Kawasaki City, 211-0021, Japan
[2] cyg@nikon.co.jp
[3] tomoko@x-o.jp

Table 1 – Daily Average and Standard Deviation of the Alpha Capricornids. (Equinox 2000.0) The upper line of each pair gives the averages and the lower line gives the scatter in the data in standard deviation and does not indicate the errors in the averages. The standard deviations σ are those of the value immediately to the left. V_G is the geocentric velocity. H_b and H_e are beginning and ending heights respectively.

Date (UT)	$\lambda_\odot$	Corrected radiant RA α	σ	Dec δ	σ	V_G	σ	a	e	q	ω	Ω	i	H_b	H_e	Abs	No. of
Y/M/D	°	°	°	°	°	km/s	km/s	AU	—	AU	°	°	°	km	km	mag	mets
1998/07/31.62	128.23	305.8	0.3	−8.1	0.7	21.2	1.0	2.33	0.735	0.617	265.8	128.2	7.6	99.1	87.1	4.9	5
0.02	0.02	1.1	—	0.6	—	0.6	—	—	0.023	0.012	2.0	0.0	0.5	4.0	3.0	0.6	
1998/08/01.65	129.21	305.7	0.4	−6.4	1.3	20.3	0.8	2.16	0.704	0.639	264.0	129.2	8.3	98.1	85–	4.5	3
0.04	0.04	0.3	—	0.4	—	0.6	—	—	0.022	0.007	0.5	0.0	0.1	1.6	—	1.4	
2002/08/03.61	131.06	305.4	0.4	−7.6	0.8	18.4	1.0	2.12	0.683	0.673	260.2	131.0	7.0	99.2	89.5	5.6	2
0.04	0.04	0.8	—	0.1	—	1.7	—	—	0.044	0.022	1.3	0.0	0.5	—	0.4	0.4	
2002/08/04.68	132.08	309.0	0.4	−8.1	0.7	19.5	1.0	2.31	0.680	0.642	264.7	132.1	6.5	98.1	89.6	6.0	1
2002/08/06.62	133.94	308.4	0.1	−6.7	0.3	19.3	0.5	2.11	0.683	0.669	260.8	133.9	7.1	98.3	85.2	5.1	2
0.05	0.05	1.7	—	0.2	—	0.5	—	—	0.002	0.023	3.1	0.0	0.1	0.7	2.3	0.3	
2002/08/07.62	134.90	309.5	0.1	−6.4	0.3	20.2	0.5	2.36	0.722	0.657	260.8	134.9	7.6	101.8	82–	4.4	1
Cook	128.	308.		−10.		22.8		2.53	0.77	0.59	269.0	127.7	7.0				
Lindblad	(129.2	308.4		−8.7		22.3)		2.42	0.758	0.586	270.2	127.6	7.3				
Kronk	129.3	307.4		−8.1													
IMO	127.	307.		−10.		22.4											

Note: Lindblad (1987) provides only the orbital elements; the radiant and velocity were calculated.

Radiant's motion of the Alpha Capricornids. (Equinox 2000.0)

This work	R.A.	=	304.8	+	0.53	*	($\lambda_\odot$-127.0)	Decl.	=	-8.1	+	0.20	* ($\lambda_\odot$-127.0)
Cook & IMO	R.A.	=	307	+	0.9	*	($\lambda_\odot$-127)	Decl.	=	-10	+	0.3	* ($\lambda_\odot$-127)

Longitudes, latitudes and heights above sea level of the Australian observation sites

Location	East site			West site		
Atherton	145°25′50″.8 E	17°09′06″.6 S	610 m asl	145°01′11″.9 E	17°08′34″.7 S	452 m asl
Hughenden	144°12′07″.1 E	20°52′01″.0 S	328 m asl	143°44′55″.5 E	20°53′05″.6 S	249 m asl
Rome	149°27′20″.0 E	26°37′16″.5 S	342 m asl	149°00′12″.0 E	26°35′08″.3 S	330 m asl

MSS-107

M95-107

Table 2 – Daily Average and Standard Deviation of the Southern Delta Aquarids. (Equinox 2000.0) The upper line of each pair gives the averages and the lower line gives the scatter in the data in standard deviation and does not indicate the errors in the averages. The standard deviations σ are those of the value immediately to the left. V_G is the geocentric velocity. H_b and H_e are beginning and ending heights respectively.

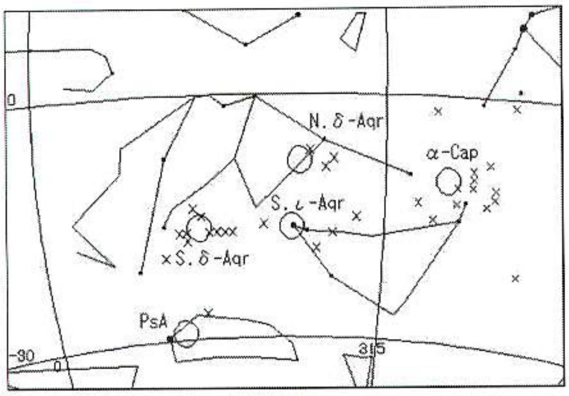
Date (UT)	$\lambda_\odot$	Corrected radiant RA α	σ	Dec δ	σ	V_G	σ	a	e	q	ω	Ω	i	H_b	H_e	Abs	No. of
Y/M/D	°	°	°	°	°	km/s	km/s	AU	—	AU	°	°	°	km	km	mag	mets
19980727.62	124.41	337.4	.3	-17.0	.4	41.0	1.0	2.67	0.972	0.073	151.9	304.4	26.9	101.0	84.7	4.7	4
.01	.01	.7	—	.6	—	.5	—	—	.004	.008	1.7	.0	2.8	2.3	.5	.8	
19980731.63	128.24	341.7	.3	-15.5	.5	39.4	1.1	2.05	0.962	0.078	151.9	308.2	25.5	98.2	83.0	3.3	8
.02	.01	.8	—	.7	—	.9	—	—	.007	.008	1.6	.0	3.0	3.3	1.1	1.6	
19980801.65	129.22	341.9	.6	-15.9	.8	39.2	1.1	2.16	0.959	0.089	149.7	309.2	25.3	100.5	86.3	3.5	17
.04	.03	1.2	—	.7	—	.9	—	—	.007	.010	1.8	.0	2.9	1.9	4.1	1.6	
20020803.66	131.11	343.0	.2	-15.5	.3	38.7	1.5	2.13	0.954	0.099	148.2	311.1	23.1	101.8	85.7	4.1	8
.05	.04	1.2	—	.8	—	.9	—	—	.007	.010	2.1	.0	2.8	1.2	3.1	1.2	
20020804.64	132.05	344.6	.3	-15.6	.5	39.8	2.0	2.31	0.960	0.091	149.2	312.0	27.4	100.9	87.8	4.2	6
.03	.02	2.0	—	.9	—	1.1	—	—	.009	.016	3.5	.0	4.2	2.2	1.7	1.2	
20020806.69	134.01	346.1	.4	-15.2	.6	39.5	.9	2.11	0.951	0.104	147.3	314.0	25.7	102.7	82.0	4.5	3
.04	.04	1.1	—	.2	—	2.7	—	—	.010	.007	1.3	.0	3.0	1.1	—	.3	
20020807.69	134.97	345.9	.5	-14.2	.7	41.1	1.4	3.77	0.977	0.086	148.4	315.0	26.1	99.5	83.7	4.6	3
.04	.04	.6	—	.7	—	2.4	—	—	.014	.017	2.1	.0	2.1	3.2	—	.4	
Cook	126.	340.		-16.		41.4		2.86	0.976	0.069	152.8	305.7	27.2				
Lindblad	(129.2	341.9		-15.7		40.2)		3.09	0.967	0.102	149.5	310.3	26.2				
Kronk	125.7	339.7		-16.7													
IMO	125.	339.		-16.		39.4											

Note: Lindblad (1987) provides only the orbital elements; the radiant and velocity were calculated.

Radiant's motion of the Southern Delta Aquarids. (Equinox 2000.0)

This work	R.A.	=	338.5	+	0.81	*	($\lambda_\odot$-125.0)	Decl.	=	-16.6	+	0.19	* ($\lambda_\odot$-125.0)
Cook	R.A.	=	339.2	+	0.80	*	($\lambda_\odot$-125.0)	Decl.	=	-16.4	+	0.18	* ($\lambda_\odot$-125.0)
Kronk	R.A.	=	339	+	0.8	*	($\lambda_\odot$-125)	Decl.	=	-17	+	0.4	* ($\lambda_\odot$-125)
IMO	R.A.	=	339	+	0.75	*	($\lambda_\odot$-125)	Decl.	=	-16	+	0.21	* ($\lambda_\odot$-125)

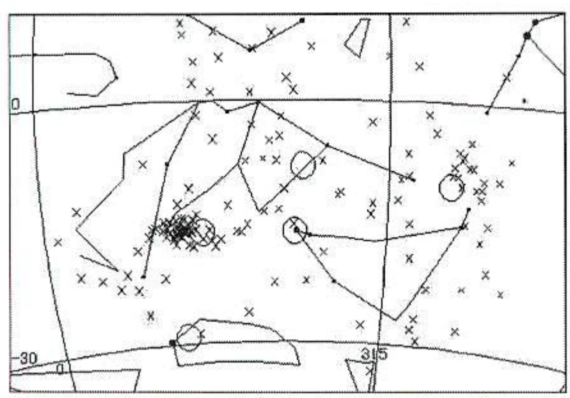
MSS-107



IMO predictions : 'Circle' of Figure 1,2 (July 29).

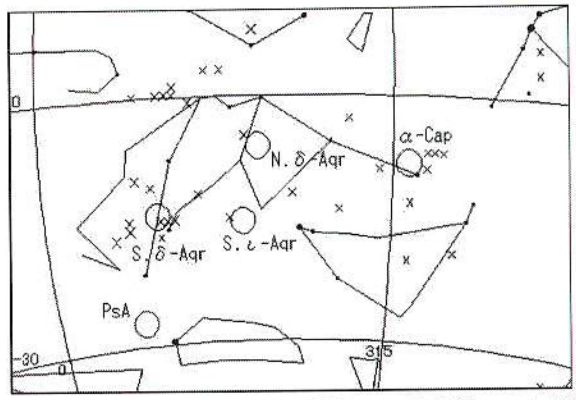
Meteor stream	Radiant	ZHR
Alpha-Cap	(307,−10)	3
S.Iota-Aqr	(327,−16)	1
N.Delta-Aqr	(326,−8)	2
S.Delta-Aqr	(339,−16)	20
Piscis Aust.	(342,−29)	5

Figure 1 – Corrected Radiants of McCrosky and Posen photograph. 52 meteors (1952–3 July 21–29).



Date	Lens	Field	no	Location
27	85/1.4	09° × 07°	27	Atherton
28	50/1.2	17° × 13°	4	Atherton
30	50/1.2	17° × 13°	7	Hughenden
31	50/1.2	17° × 13°	57	Hughenden
01	50/1.2	17° × 13°	90	Hughenden

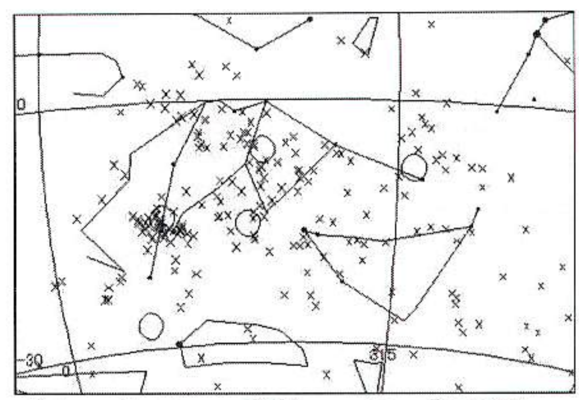
Figure 2 – Corrected Radiants of this work. 185 meteors (1998 July 27–August 01).



IMO predictions : 'Circle' of Figure 3,4 (August 05).

Meteor stream	Radiant	ZHR
Alpha-Cap	(313, -8)	3
S.Iota-Aqr	(334,-15)	2
N.Delta-Aqr	(332, -6)	3
S.Delta-Aqr	(345,-14)	5
Piscis Aust.	(348,-27)	2

Figure 3 – Corrected Radiants of McCrosky and Posen photograph. 99 meteors (1952–3 August 03–10).



Date	Lens	Field	no	Location
03	85/1.2	10° × 08°	52	Roma
04	85/1.2	10° × 08°	57	Roma
06	85/1.2	10° × 08°	105	Hughenden
07	85/1.2	10° × 08°	93	Hughenden

Figure 4 – Corrected Radiants of this work. 307 meteors (2002 August 03–07).

References

Arlt R., Koschack R., and Rendtel J. (1992). "Results of the IMO Aquarid Project". *WGN*, **20:3**, 114–135.

Cook A. (1971). "A working list of meteor streams". In *Evolution and physical properties of meteoroids*, NASA SP-319, pages 183–191.

Kronk G. (1988). *Meteor showers.* Enslow, Hillside, NJ, USA and Aldershot, UK.

Lindblad B. (1987). "Physics and orbits of meteoroids". In *The Evolution of the Small Bodies of the Solar System*, pages 229–251. Soc. Ital. di Fis. Bologna.

McCrosky R. and Posen A. (1961). "Orbital elements of photographic meteors". *Smithsonian Contributions to Astrophysics*, **4**, 15–84.

Rendtel J., Arlt R., and McBeath A., editors (1995). *Handbook for Visual Meteor Observers.* IMO.

Shigeno Y., Shigeno T., and Shioi H. (1999). "Double-station TV meteor observations of the alpha-Capricornids and Aquarids in late July". *WGN*, **27:3/4**, 202–205.

Shigeno Y. and Shioi H. (1996). "Double-station TV Meteor observations". *WGN*, **24:1-2**, 37–42. All meteors have been made available to the public at `http://www.imo.net/files/data/msswg/`.

同時流星観測報告(2004.08.11/12, 12/13)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦 戸田雅之

１．はじめに

１９９６～７年８月に同時ＴＶ観測を４日間行って以来、ペルセウス群から遠ざかっていたが、ＴＶと眼視の等級比較を行うため、広角レンズを使用して、久しぶりに観測を行った。表１にペルセウス群の輻射点と軌道要素の観測結果を示す。１９９６～７年は主に８５ｍｍ対物レンズを使用しているが、２００４年は２４ｍｍ対物レンズであり、焦点距離が３．５倍違うため、測定精度も比例して落ちている。２００４年の結果を見ると輻射点位置は他の年の結果と変わらない。しかし速度が約１ｋｍ／ｓ遅い。これは誤差によるものと思われる。

Table 1. Radiants and Orbits of Perseid TV meteors.
Object lens 85mmF1.4 (9.5dx7.5d) : 960811, 970812, 960812
50mmF1.2 (17dx13d) : 970811
24mmF1.4 (36dx29d) : 040811, 040812

DATE(UT)	S.Long	Co.Rad	SD	2000	SD	VG	SD	a	e	q	Peri	NODE	i	Hb	He	Abs	NO
Y M D	deg	A.deg	deg	D.deg	deg	km/s	km/s	AU	–	AU	deg	deg	deg	km	km	mag	met
19970811.752	139.133	47.67	.87	57.05	.36	59.4	2.6	12.3	0.923	0.941	148.2	139.1	114.1	111.5	99.5	3.4	4
SD(+/-) .012	.011	.40	-	.78	-	2.1	-	-	.178	.006	3.2	.0	1.2	3.9	.9	1.5	
20040811.684	139.262	47.61	2.1	57.10	.59	58.4	2.8	7.35	0.872	0.941	147.9	139.3	113.7	113.6	98.9	2.2	23
SD(+/-) .076	.073	1.31	-	.86	-	1.4	-	-	.093	.015	4.0	.1	1.2	8.3	3.4	1.5	
19960811.739	139.365	47.21	.44	57.81	.12	59.0	1.3	18.2	0.948	0.950	150.5	139.4	113.5	116.0	97.6	2.6	10
SD(+/-) .053	.050	.87	-	.61	-	1.1	-	-	.076	.008	2.6	.0	1.0	6.6	2.6	1.8	
19970812.660	140.005	47.19	.67	58.08	.27	58.9	1.3	12.1	0.921	0.952	150.9	140.0	112.6	117.8	99.2	2.1	23
SD(+/-) .064	.062	1.30	-	.60	-	1.2	-	-	.092	.009	2.9	.1	1.4	6.9	2.5	2.0	
20040812.678	140.217	48.42	1.6	57.70	.49	58.8	2.2	10.0	0.905	0.947	149.6	140.2	113.5	114.6	97.5	2.1	43
SD(+/-) .070	.067	1.30	-	.84	-	.9	-	-	.072	.009	2.5	.1	1.2	4.7	3.4	1.5	
19960812.691	140.278	47.97	.62	57.85	.18	58.9	1.4	13.6	0.930	0.952	151.0	140.3	113.4	113.8	98.0	2.8	19
SD(+/-) .059	.057	1.12	-	.63	-	1.0	-	-	.063	.008	2.1	.1	1.0	5.4	4.3	1.7	

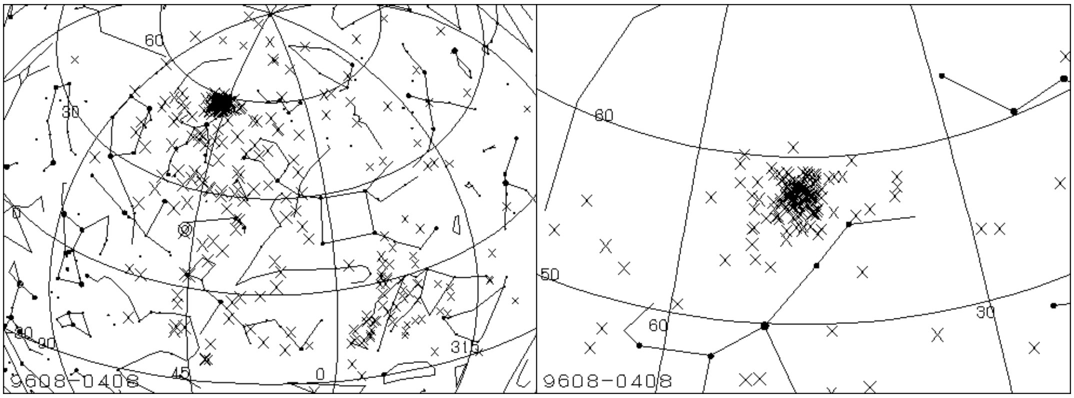


Figure 1 6 days observations, 353 Corrected Radiants.

２．ＴＶ等級と眼視等級の比較

表２にＴＶ等級(Mtv)と眼視等級(SIGE:重野,TODA:戸田,(Mv:平均))の比較を示す。どの流星もＴＶ等級の方が0.2等～2.6等明るい(平均1.2等明るい)。ＩＩが赤外線にも感度を持つため、赤外線の多い流星が明るく写るためであろう。ＴＶ等級と眼視等級のズレ量(Mtv-Mv)が他の要因で変化するか調べた。図２に眼視等級(Mv),角速度(Va),観測速度(VO)との関係を示すが、特に傾向は見られない。

Table 2. Comparison between TV magnitude and Visual magnitude.

Obs. year: 2004 Va: Angular velocity(deg/sec) Mtv: TV magnitude
SIGE: Visual magnitude by SHIGENO TODA: Visual magnitude by TODA

ID	DATE	Co.Rad(2000)		VO	Va	Mtv	SIGE	TODA	Mtv-Mv	ID	DATE	Co.Rad(2000)		VO	Va	Mtv	SIGE	TODA	Mtv-Mv
WO	0420	194.5	29.4	15.7	5.8	2.5	4.0	-	-1.5	ZG	0812	48.6	58.6	58.8	14.0	2.1	2.0	2.5	-0.2
Xe	0811	337.3	75.5	35.4	16.2	2.0	2.5	-	-0.5	ZH	0812	343.0	59.1	41.2	15.9	2.9	3.5	3.5	-0.6
Xi	0811	334.6	-3.4	25.8	11.0	3.1	4.0	3.0	-0.4	ZI	0812	345.1	-.7	41.8	20.5	2.7	4.0	3.0	-0.8
Xj	0811	350.0	-15.6	39.0	19.7	2.8	5.0	5.0	-2.2	ZN	0812	50.5	56.4	60.3	13.1	-1.6	1.0	1.0	-2.6
Yd	0812	47.3	59.0	60.8	16.8	2.9	4.0	-	-1.1	ZO	0812	52.4	57.4	62.3	22.5	1.8	2.0	-	-0.2
Yf	0812	50.0	58.6	59.9	19.8	1.9	4.0	-	-2.1	ZP	0812	54.9	59.4	57.6	21.1	2.7	-	3.0	-0.3
Ym	0812	48.7	57.5	59.9	23.5	0.9	2.0	2.0	-1.1	ZQ	0812	48.8	60.6	59.5	19.9	1.0	2.0	3.0	-1.5
Yp	0812	335.0	-3.4	32.1	13.4	3.0	4.0	-	-1.0	ZS	0812	46.7	58.0	61.2	19.2	1.0	2.0	-	-1.0
Yr	0812	48.0	57.9	59.6	19.8	1.9	4.0	-	-2.1	ZY	0812	335.8	54.3	41.4	15.3	2.9	4.0	-	-1.1
Z6	0812	50.8	57.3	61.4	23.4	-1.9	0.5	-	-2.4	Zb	0812	49.5	57.0	61.0	14.0	1.2	2.0	-	-0.8
ZD	0812	47.1	57.2	60.2	14.4	-1.6	1.0	-	-2.6										

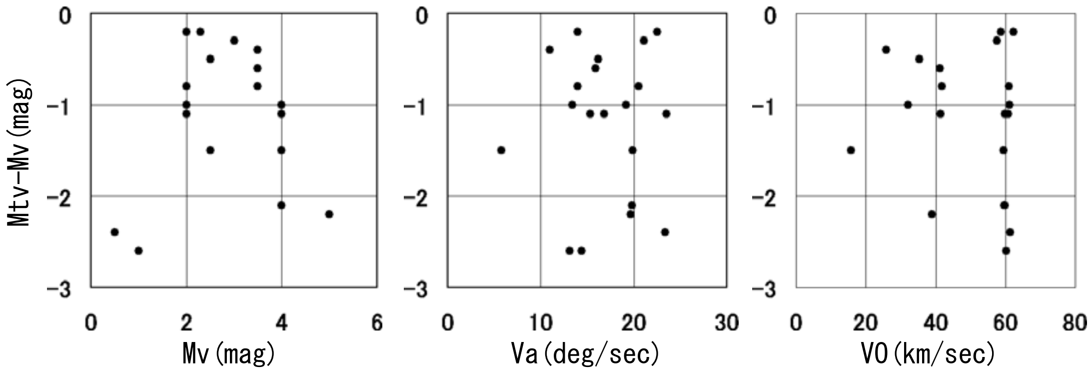


Figure 2 Comparison between deviation(Mtv-Mv) and Mv, Va, VO.

Table 3. 2004.08.11/12, 12/13 obs. 156 meteors

Co.Rad(2000)		VG	Co.Rad(2000)		VG	Co.Rad(2000)		VG	Co.Rad(2000)		VG	Co.Rad(2000)		VG	Co.Rad(2000)		VG
216.5	48.6	4.8	345.1	-.7	40.5	29.0	-.9	60.4	46.4	56.8	59.6	48.6	56.4	58.6	50.0	58.6	58.7
243.9	3.9	7.5	346.0	2.5	35.3	30.3	23.3	57.8	46.7	57.7	56.2	48.6	57.0	58.8	50.1	57.5	58.8
263.1	9.5	9.8	346.1	-3.6	38.4	30.3	43.6	50.2	46.7	58.0	60.1	48.6	57.6	58.0	50.2	56.5	57.4
274.1	43.1	16.2	346.1	1.6	38.5	35.0	26.3	57.8	46.8	55.9	57.4	48.6	58.1	57.3	50.5	56.4	59.2
276.2	14.3	12.3	346.2	-7.2	34.9	36.8	58.4	53.1	47.0	59.1	59.8	48.6	58.1	58.2	50.7	56.9	59.6
278.0	59.1	23.3	348.8	-11.3	36.8	36.9	57.8	56.2	47.1	57.2	59.0	48.6	58.6	57.6	50.8	53.4	59.7
282.3	-3.3	6.8	349.4	-11.9	39.0	41.6	53.0	58.2	47.2	57.9	58.8	48.7	57.0	57.3	50.8	57.3	60.2
290.4	32.1	20.9	349.7	-14.2	38.6	41.8	14.1	67.8	47.3	57.6	59.8	48.7	57.5	58.7	51.0	58.9	55.0
300.2	3.9	17.2	350.0	-15.6	37.4	41.8	46.1	65.3	47.3	59.0	59.6	48.8	57.2	58.0	51.2	59.3	50.1
300.5	-20.0	5.4	350.9	53.7	44.4	41.8	56.4	58.8	47.4	57.0	62.1	48.8	57.4	58.0	52.2	30.7	65.3
309.0	-4.4	18.7	351.9	-17.2	36.1	41.8	59.7	59.8	47.4	57.5	59.0	48.8	60.6	58.4	52.4	53.8	56.3
310.6	-10.8	12.9	355.2	-24.4	40.4	43.9	58.8	59.3	47.5	57.9	59.5	49.0	57.8	58.6	52.4	57.4	61.2
310.6	-11.2	20.7	355.8	7.2	46.5	44.9	4.1	69.6	47.6	55.7	61.6	49.0	58.5	56.3	52.7	55.7	58.5
324.7	-7.8	26.0	356.0	-17.4	42.5	45.1	45.9	57.5	47.6	58.6	59.5	49.1	57.6	59.4	52.8	54.7	61.2
325.3	-15.3	25.1	2.8	70.4	40.0	45.6	-12.4	61.6	47.7	56.8	59.1	49.1	58.5	59.1	52.8	58.4	58.0
327.6	61.1	39.3	6.6	49.4	49.0	45.6	55.7	58.5	47.8	56.6	57.3	49.2	56.9	58.3	52.9	55.6	54.4
331.3	11.9	34.3	7.7	17.2	51.1	45.9	57.8	58.2	47.8	58.3	59.6	49.2	58.1	58.9	52.9	56.8	46.9
334.6	-3.4	23.4	8.6	31.3	60.3	46.0	4.5	67.4	48.0	57.9	58.4	49.2	59.0	58.4	54.9	59.4	56.4
335.0	-3.4	30.1	9.6	21.1	53.6	46.0	55.4	57.1	48.1	56.5	58.5	49.3	55.6	59.5	55.4	53.6	57.0
335.8	54.3	40.0	12.6	61.8	45.5	46.0	56.8	58.9	48.1	57.3	58.1	49.5	57.0	59.9	57.7	57.2	51.0
337.3	75.5	33.6	16.6	51.6	57.5	46.0	58.8	59.6	48.1	58.2	57.9	49.5	57.7	59.1	59.4	50.6	59.1
338.6	47.9	33.8	16.9	7.5	59.1	46.1	57.5	58.0	48.2	-12.5	62.5	49.6	33.1	64.7	65.1	52.0	61.8
341.3	9.4	26.0	18.7	10.7	65.7	46.1	58.6	59.5	48.2	55.8	56.7	49.7	58.0	58.4	75.1	50.2	50.8
343.0	59.1	39.8	20.9	34.3	40.3	46.2	56.6	58.2	48.3	57.8	58.0	49.8	58.7	57.4	77.9	38.4	59.3
343.2	-12.8	31.0	21.2	45.1	54.4	46.3	57.9	57.9	48.3	57.9	58.6	49.9	57.3	56.4	78.6	41.7	53.3
343.2	13.3	44.0	24.8	43.5	49.5	46.4	56.7	60.2	48.4	57.6	58.4	50.0	57.2	60.4	90.5	46.8	54.7

同時流星観測報告(2004.12.13/14)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG)
重野好彦

１．観測

２００４年１２月１３／１４日、群馬赤城山－埼玉長瀞に於いて同時ＴＶ観測を行い、全７７個(ふたご２６個)の軌道が得られた。

観測機材はイメージインテンシファイアを使用し、対物レンズ:85mm F1.2 写野:10.5d×8.5d 最微恒星等級:約9.5等 最微流星等級:約8等 基線:約43km 測定誤差:約90″だった。

ふたご座流星群の輻射点はほぼ天頂を通過するため､それを挟むように北側と南側を撮影している。交差角が大きくなり、輻射点の精度は０．１～０．２度(標準偏差)が得られ、ＴＶ観測としてはかなり高精度である｡一方､経路長が短くなるため速度の精度は１ｋｍ／秒(標準偏差)とあまり良くない。

２．報告

表１に過去９回の観測でのふたご座流星群の輻射点、軌道要素を示す。表２に輻射点移動を示す。今回の観測結果を加えても移動式の値はほとんど変化しなかった。

図１にふたご座流星群の絶対等級と軌道半長径の関係を示す。図２にふたご座流星群の観測日ごとの輻射点分布を示す。観測日ごとの輻射点のばらつきの様子が良く分かりおもしろい。図３に全７４９流星の輻射点分布を示す。しし座付近、おうし座付近に多くの輻射点が散在している。◎マークは地球向点。

Table 1 Averages and Standard Deviations of the Geminids.

The upper line gives the averages, the lower line gives the scatter in the data in standard deviation and does not indicate the errors in the averages.

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad A.deg	SD deg	Eq2000 D.deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e -	q AU	Peri deg	NODE deg	i deg	Hb km	He km	Abs mag	Met no
20011211.699	259.695	111.28	.21	32.81	.11	33.1	1.1	1.25	0.881	0.149	324.4	259.7	22.7	101.9	85.6	5.1	34
SD(+/-) .052	.052	.93	-	.45	-	.9	-	-	.010	.007	1.1	.1	1.3	1.6	2.9	1.2	
19991212.702	260.221	111.74	.25	32.84	.12	33.5	1.1	1.27	0.883	0.149	324.1	260.2	22.9	101.6	85.7	4.6	46
SD(+/-) .057	.058	.82	-	.34	-	1.1	-	-	.012	.007	.8	.1	1.2	1.7	3.3	1.7	
19991213.698	261.235	112.85	.17	32.46	.11	33.2	1.1	1.24	0.879	0.150	324.3	261.2	22.1	102.2	84.9	4.5	21
SD(+/-) .034	.034	.39	-	.23	-	.8	-	-	.009	.006	.6	.0	.9	1.1	3.3	1.7	
20021213.692	261.463	113.02	.30	32.57	.41	33.1	1.1	1.26	0.881	0.150	324.1	261.5	22.8	102.3	83.8	4.7	32
SD(+/-) .063	.064	.83	-	.53	-	1.3	-	-	.015	.009	.8	.1	2.3	2.3	4.1	1.3	
20041213.713	261.983	113.30	.25	32.16	.11	32.8	1.2	1.24	0.876	0.154	323.8	262.0	21.2	101.5	84.5	4.5	26
SD(+/-) .061	.062	.76	-	.30	-	.8	-	-	.008	.005	.8	.1	1.2	1.1	4.1	1.2	
20021214.688	262.476	113.82	.29	32.17	.40	33.3	1.1	1.28	0.883	0.150	323.9	262.5	22.2	103.3	79.9	4.1	20
SD(+/-) .058	.059	.64	-	.44	-	1.0	-	-	.011	.006	.6	.1	1.4	1.6	6.9	2.6	
20011214.709	262.757	114.10	.19	32.23	.10	33.4	.9	1.29	0.883	0.150	323.8	262.8	22.0	103.8	80.6	2.6	13
SD(+/-) .043	.043	.40	-	.52	-	.4	-	-	.006	.002	.6	.0	1.3	2.7	4.0	2.5	
19991215.701	263.271	114.75	.15	32.12	.10	33.2	1.0	1.28	0.884	0.149	324.0	263.3	22.5	102.2	84.1	5.1	9
SD(+/-) .051	.052	.61	-	.54	-	.8	-	-	.010	.004	.7	.1	1.9	3.4	3.1	2.4	
19991216.726	264.314	115.71	.27	31.48	.12	33.9	.8	1.33	0.890	0.146	324.0	264.3	21.6	101.7	84.6	5.0	5
SD(+/-) .054	.055	.44	-	.22	-	.2	-	-	.002	.004	.6	.1	.5	2.4	2.4	.4	
Phaethon	(262.4	114.3		31.7	022	33.7)		1.27	0.890	0.140	321.8	265.6	22.1				

Table 2 Radiant's motion (2000.0).

This work	R.A. = 113.4 + 0.95 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.3 - 0.25 * (S.L.-262.0)
Cook	R.A. = 113.4 + 1.02 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.4 - 0.07 * (S.L.-262.0)
Kronk	R.A. = 113.3 + 0.83 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.28 * (S.L.-262.0)
IMO	R.A. = 112.3 + 0.97 * (S.L.-262.0)	Decl. = 32.5 - 0.08 * (S.L.-262.0)

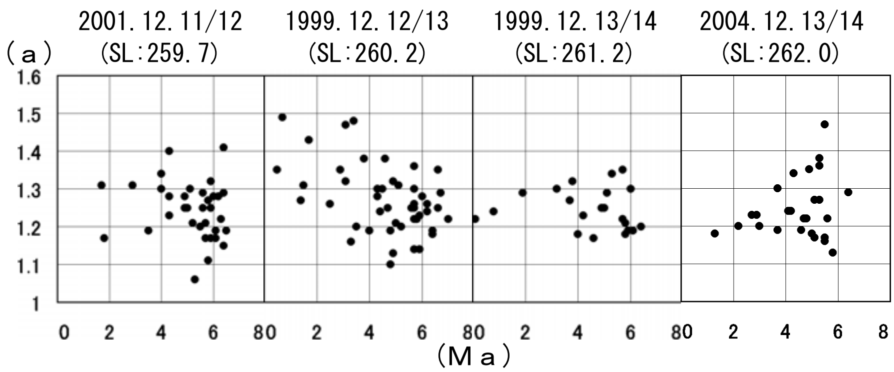


Figure 1 Dependence of the Geminid semi-major axis(a) on absolute magnitude(Ma).

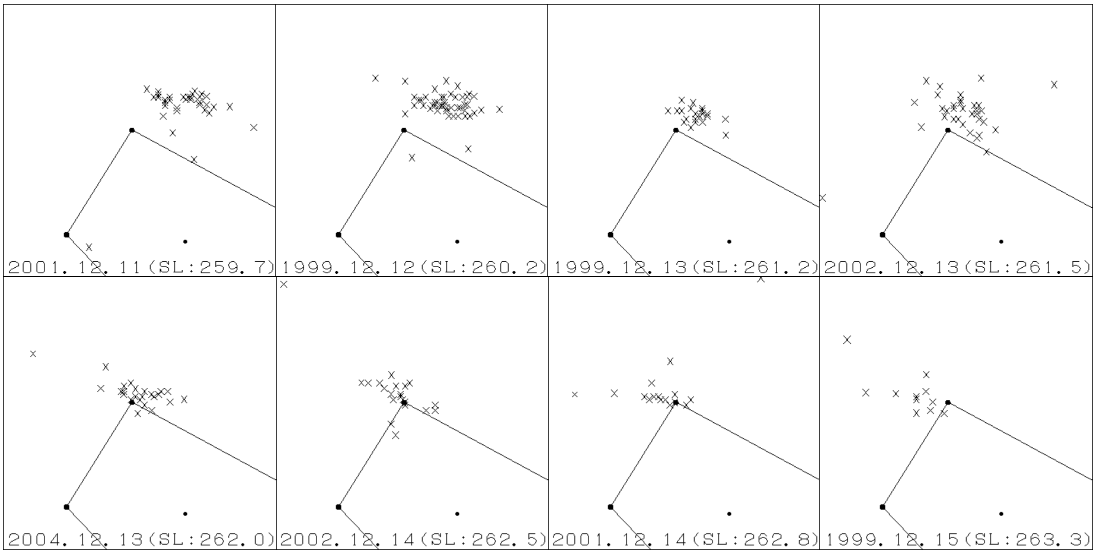
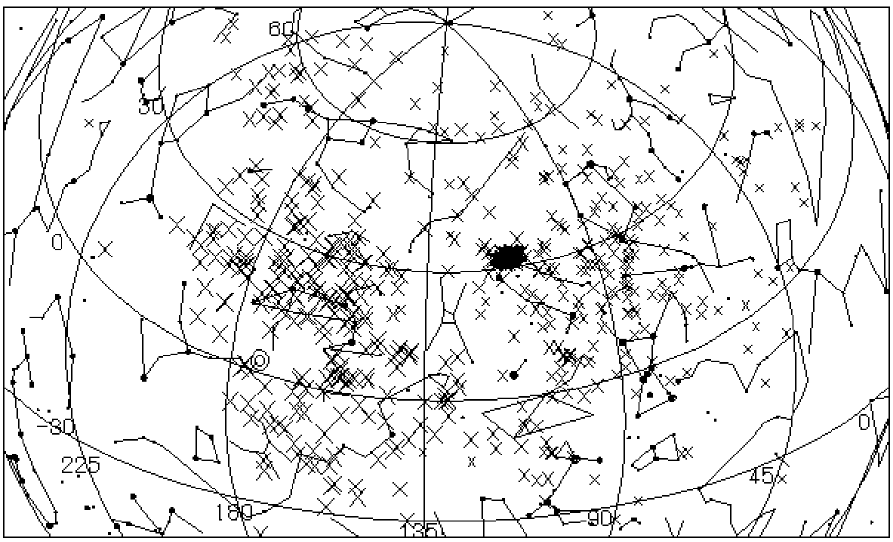


Figure 2 Corrected Radiants Chart of the Geminids.

Figure 3
Corrected
Radiants Chart
of this work.

1999:4days
2001:2days
2002:2days
2004:1day
749-meteors

(◎: Earth
traveling
direction)



MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg IMO ftp://ftp.imo.net/pub/data/msswg

２月の低速しし群

Low-speed Leonids of February

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

観測

２月中旬の同時ＴＶ観測結果を報告する。表１に２月中旬の７５流星の輻射点と速度を示す。また図１に輻射点分布を示す。しし座の周辺に低速の流星が見られる。G.W.Cronk の METEOR SHOWERS によると以下の群が報告されている。[左から名称 極大日 輻射点α,δ 速度]。

[δLeo-S 0203 135,+08 22] [δLeo 0222 156,+18 22] [σLeo 0226 169,+14 26]

しし群と言うと高速流星のイメージがあるが、２月に流星観測をする場合には、しし座周辺に輻射点を持つ低速流星に要注目。しし座以外は特に輻射点の集中部分はなく広範囲に拡がっている。

Table 1 75 Corrected Radiants(2000.0) & Geocentric Velocities.
3-met.(1999.02.13/14) + 23-met.(1999.02.20/21) + 45-met.(2005.02.11/12).

R.A.	Dec.	VG	R.A.	Dec.	VG	R.A.	Dec.	VG	R.A.	Dec.	VG	R.A.	Dec.	VG
125.8	19.8	12.1	164.5	7.5	29.2	180.1	28.6	37.4	211.8	-5.1	63.7	235.0	48.8	25.1
133.2	24.8	13.1	164.6	13.0	13.9	181.9	17.2	41.1	213.9	-6.8	63.9	235.8	-16.8	64.7
135.5	25.8	15.2	164.8	13.9	22.7	182.3	.4	21.4	214.3	-18.5	65.1	238.2	7.4	42.8
141.7	21.6	20.9	165.9	-14.5	40.3	183.7	64.0	27.2	214.5	-1.0	58.8	239.0	64.9	26.4
144.9	16.1	22.0	166.7	-5.7	35.7	185.2	60.6	14.8	215.5	-3.9	62.6	240.8	16.9	52.5
145.1	8.4	18.7	168.6	-2.7	27.6	188.3	-21.1	12.2	222.0	15.6	56.2	242.9	32.0	48.3
149.4	13.4	11.9	168.8	-33.1	44.3	194.0	26.5	4.1	222.6	-13.1	66.8	245.7	9.2	57.3
150.1	18.3	19.7	170.1	26.5	26.0	195.3	23.6	12.6	226.8	1.6	66.5	245.9	41.9	31.8
150.9	27.9	25.8	171.2	1.6	37.5	198.1	-6.6	53.2	227.3	-1.6	50.8	246.9	1.9	64.1
153.3	-20.3	18.3	173.8	-3.3	41.0	198.7	-17.8	63.8	229.4	48.2	36.5	247.0	27.0	44.1
154.5	-2.4	4.7	175.7	11.8	32.2	201.7	3.2	52.2	230.8	-39.3	66.0	253.3	31.4	46.4
160.7	28.8	14.4	176.7	21.5	9.4	206.1	5.1	62.8	231.3	68.3	26.0	256.8	40.0	44.1
162.0	5.1	24.4	178.9	8.3	40.7	206.3	30.9	41.2	232.4	-.4	12.4	256.9	16.8	54.4
163.2	17.0	37.9	179.2	21.2	34.4	207.9	-.5	14.4	232.6	-15.4	71.1	269.1	36.4	42.1
164.2	-10.8	38.9	179.4	14.1	34.0	210.1	3.5	38.6	232.8	14.2	57.0	282.2	51.9	27.0

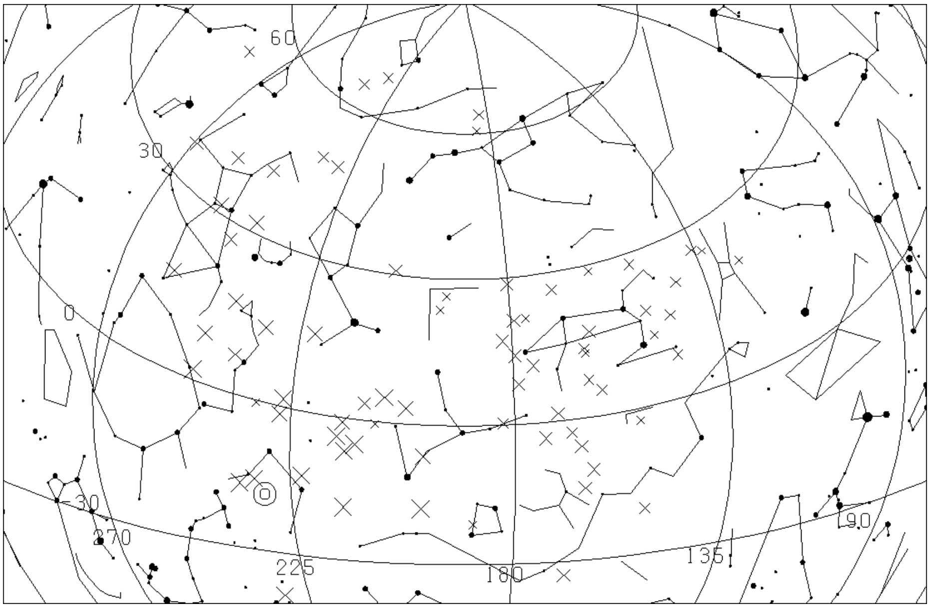


Figure 1 75-Corrected Radiants of Middle in Feb. (◎：Earth traveling direction)

全ての観測データを以下のＷｅｂサイトで公開しています。

MSS-WG http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg IMO http://imo.net/files/data/msswg

同時流星観測報告(2005.11.25/26)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 DV 写野:12.0dx9.2d 群馬赤城(Lm:9.5mag)：埼玉長瀞(Lm:9.0mag) 基線:43.0km。1992 年 12 月 30/31 日の初観測以来、Ｈｉ８ビデオにより録画を行ってきた。しかし ME-180 分テープが製造中止となったため、DV-AVI 形式でＰＣに録画する観測を今回から開始した。

初めて１１月下旬に同時観測を行った。１１月中旬の観測はたくさんあるので比較を行った(図１、２)。おうし群(Kronk)、１１月のオリオン群(Shioi)は予報通り幾つか得られた。

予報[名称 月日 輻射点α,δ 速度]
[Tau-N Nov.25 70 +25 29]
[Tau-S Nov.25 75 +19 28]
[χOri-Nov Nov.25 90 +15 46]

他には図１、２共に地球向点を中心として半径約３０度の範囲に高速の輻射点が多く見られる。

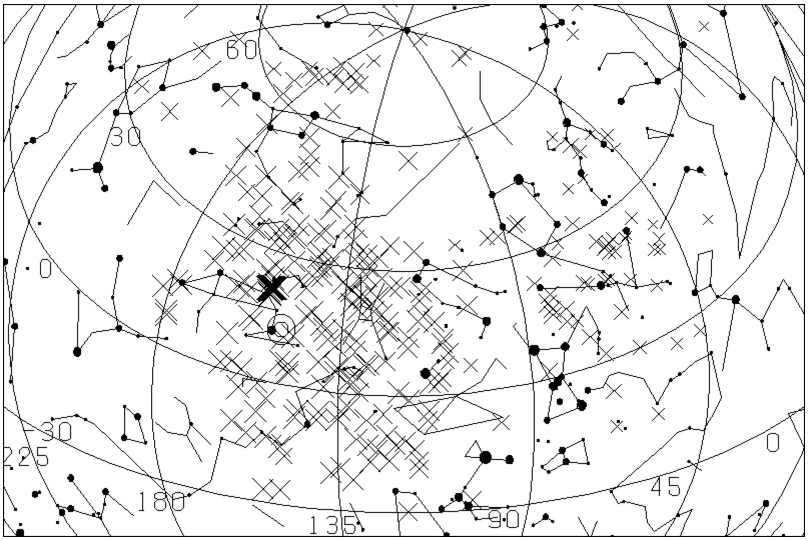


Figure 1 313-Corrected Radiants of Nov.17-18(1998-2001). (◎：Apex)

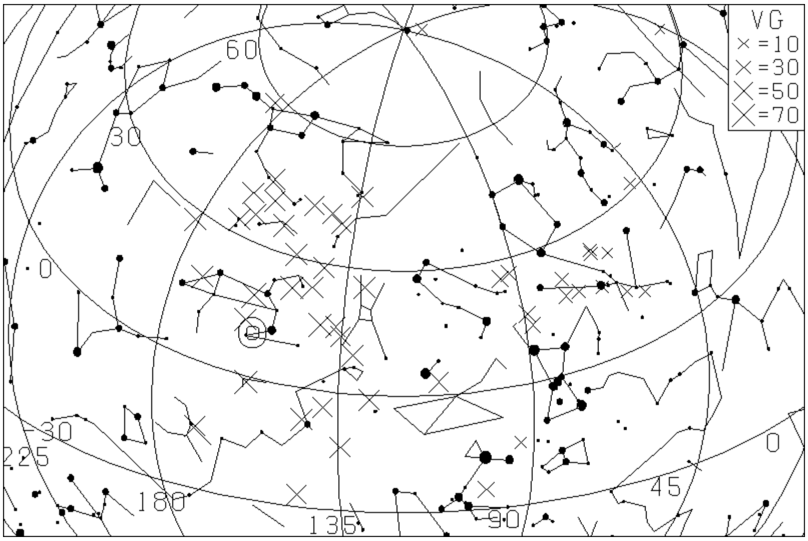


Figure 2 50-Corrected Radiants of this work.

Table 1 This work
50-Co.Rad(2000)

α	δ	VG
.9	33.9	9.3
26.5	86.2	18.5
48.5	31.3	18.3
58.2	10.7	17.6
62.8	12.7	20.8
64.2	22.3	14.5
68.4	24.8	24.9
68.5	24.0	25.3
68.6	16.2	23.8
74.9	17.5	27.9
78.3	21.4	27.3
78.4	17.5	28.2
88.1	13.4	37.7
89.0	16.2	41.6
91.6	26.4	38.7
93.1	-13.8	19.0
94.1	25.6	41.7
100.7	-24.8	38.9
111.8	3.2	57.4
127.8	-1.2	61.1
130.1	25.7	64.8
132.0	9.4	62.5
134.1	47.1	61.3
134.3	-13.5	58.9
135.2	13.6	59.2
136.6	15.7	57.1
138.4	-4.0	58.1
139.2	39.9	52.3
140.6	15.7	69.7
141.7	29.0	57.4
142.6	42.0	55.0
143.3	-7.5	64.9
143.9	24.0	67.5
145.2	-26.7	55.8
149.0	22.9	69.2
149.2	42.6	55.1
150.0	30.6	67.9
156.1	36.0	63.4
156.7	-1.3	68.4
158.3	18.8	72.3
159.0	12.8	66.0
161.7	40.5	63.4
165.0	44.8	62.2
165.5	35.8	63.5
168.8	-14.9	62.3
169.2	39.9	61.4
169.2	33.2	62.8
172.7	18.0	64.1
181.0	28.1	65.7
185.4	58.4	49.8

同時流星観測報告(2005.12.28/29)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 DV 写野:12.0dx9.2d 赤城:長瀞。１２月中旬(図１)と比べて１２月下旬(図２)は目立った流星群活動が無く、ＴＶ観測では散在した輻射点が見られる。Kronk のリストからは以下のふたごρ、かに、かみのけ群が得られた。地球向点周辺も輻射点が見られる。

予報[名称 月日 輻射点α,δ 速度]

[ρGem Dec.28 96 +34 20]

[δCnc Dec.28 110 +24 26]

[Com Dec.28 169 +30 63]

Table 1 This work + 1992.12.30/31
90-Co.Rad(2000)

α	δ	VG	α	δ	VG	α	δ	VG
73.4	48.6	6.7	115.4	.3	34.9	132.4	19.2	35.8
84.8	-42.4	11.0	115.7	-54.6	14.2	139.9	58.7	36.7
93.1	45.4	24.2	117.7	24.3	25.0	140.8	-1.9	56.3
95.5	79.7	24.7	118.8	18.9	29.6	141.3	22.9	17.9
101.7	31.7	20.4	121.8	25.1	28.4	142.2	47.9	36.4
103.9	15.5	23.1	124.0	-13.5	39.8	147.3	2.9	53.8
105.3	43.6	25.6	124.6	20.3	34.3	147.5	71.1	29.1
107.7	34.2	22.5	125.2	42.4	40.2	149.4	3.4	56.0
111.5	21.1	24.4	128.0	25.5	30.6	152.4	-8.3	68.3
112.3	14.2	22.2	129.6	11.7	36.8	153.5	-13.0	62.9
115.1	54.2	22.5	131.6	11.5	29.3	155.2	15.2	19.5
						158.6	16.2	63.4
						160.5	-19.0	58.2
						162.4	40.8	19.3
						163.1	7.1	61.6
						163.4	-.8	64.5
						165.8	.8	64.9
						167.0	-27.4	61.5
						167.4	-26.2	55.7
						167.7	8.3	65.1
						168.4	-7.9	62.5
						169.3	-8.1	69.3
						169.8	-5.7	69.1
						170.4	15.3	65.2
						172.4	25.2	63.7
						172.5	-4.7	61.9
						173.2	9.1	67.0
						174.1	26.9	61.8
						174.6	33.3	56.0
						174.7	-18.1	68.8
						175.9	62.0	40.6
						178.8	10.1	73.9
						179.6	-16.1	70.5
						179.7	9.4	56.9
						180.3	83.7	19.3
						181.4	6.3	59.3
						181.5	32.7	59.1
						182.0	37.6	47.1
						183.0	-45.8	58.8
						184.6	12.7	60.0
						185.1	32.9	53.2
						187.8	20.9	56.2
						190.0	10.4	48.9
						190.6	30.5	52.3
						191.9	-10.2	67.8
						192.8	8.5	64.7
						193.0	17.7	61.3
						193.1	14.4	57.9
						193.2	23.8	59.1
						193.9	29.2	59.2
						194.3	31.6	56.6
						195.0	32.2	64.5
						195.6	-18.6	64.0
						197.5	-2.8	70.2
						197.5	10.1	61.0
						198.0	16.0	67.7
						198.2	7.6	65.1
						198.5	33.6	48.7
						200.0	-16.0	59.1
						205.1	21.5	65.3
						205.7	54.4	32.5
						206.9	17.2	64.7
						207.2	.8	65.9
						210.3	22.2	63.3
						213.8	-13.4	66.2
						233.9	58.4	31.5
						274.0	55.5	23.1
						336.8	64.1	10.8

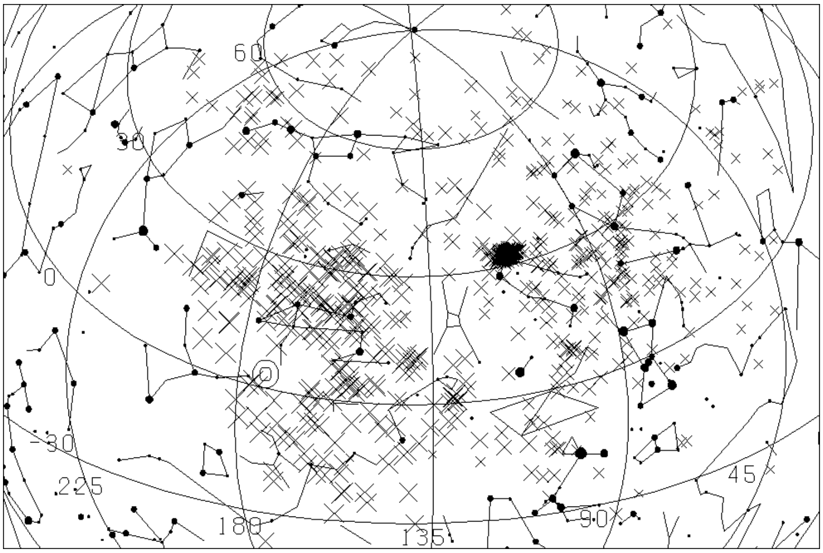


Figure 1 749-Corrected Radiants of Dec.11-16(1999-2004). (◎：Apex)

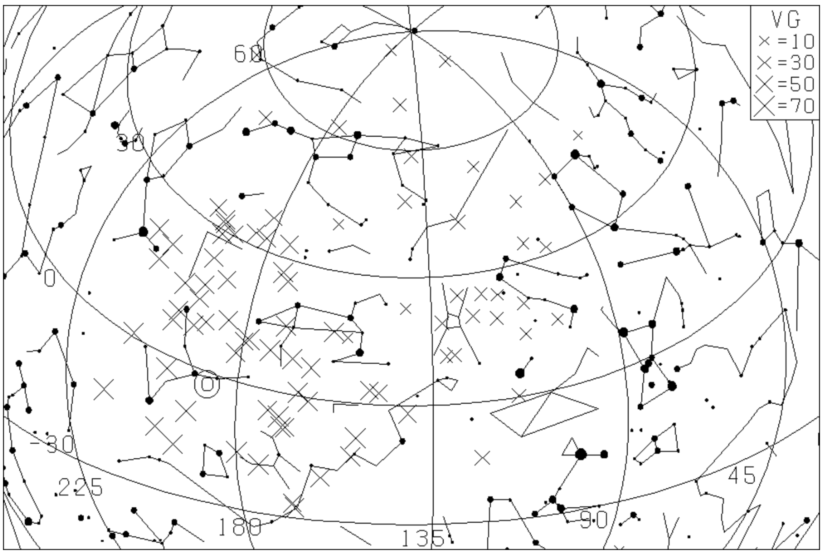


Figure 2 90-Corrected Radiants of this work + 1992.12.30/31.

同時流星観測報告(2006.03.31/01)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 DV 写野:12.0dx9.2d 群馬赤城(Lm:9.0mag)：埼玉長瀞(Lm:9.5mag) 基線:42.9km。今回の観測では４２同時流星が得られた。輻射点と速度を表１に、輻射点星図を図１に示す。比較のため IAU Meteor Data Center から３月下旬～４月上旬の２０４流星の輻射点星図を図２に示す。

予報[名称　月日　輻射点α,δ 速度]
[θVir Mar.31 204 -05 31]
[Lib Mar.31 226 -15 31]

　おとめ座周辺に輻射点が分布している様子が分かる。集中部分はKronk, Shioiによると右記の予報となっている。

　一方、秋から冬にかけて地球向点付近に多数現れる輻射点はこの時期にはほとんど見られない。地球向点が南に低く、明け方の薄明が早く始まるため、観測できないことが原因だろうか。

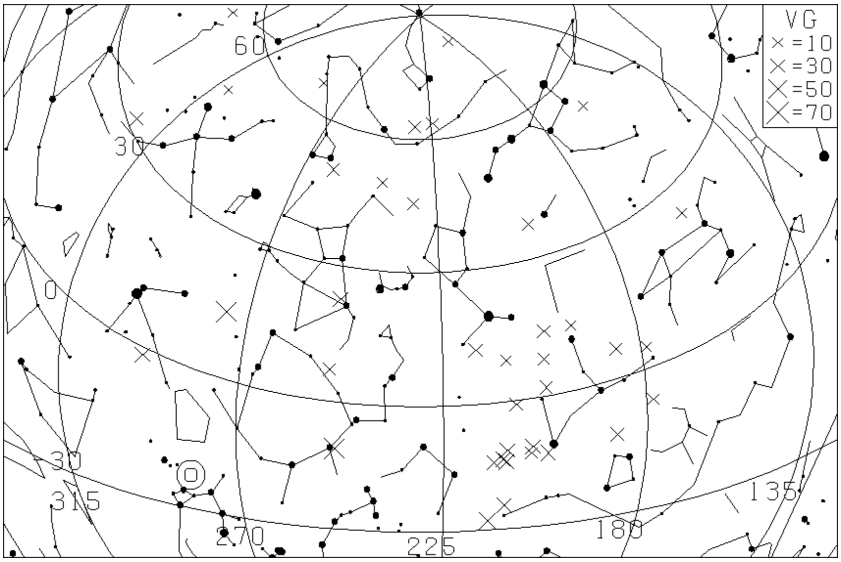


Figure 1　42 Corrected Radiants of this work. (◎：Apex)

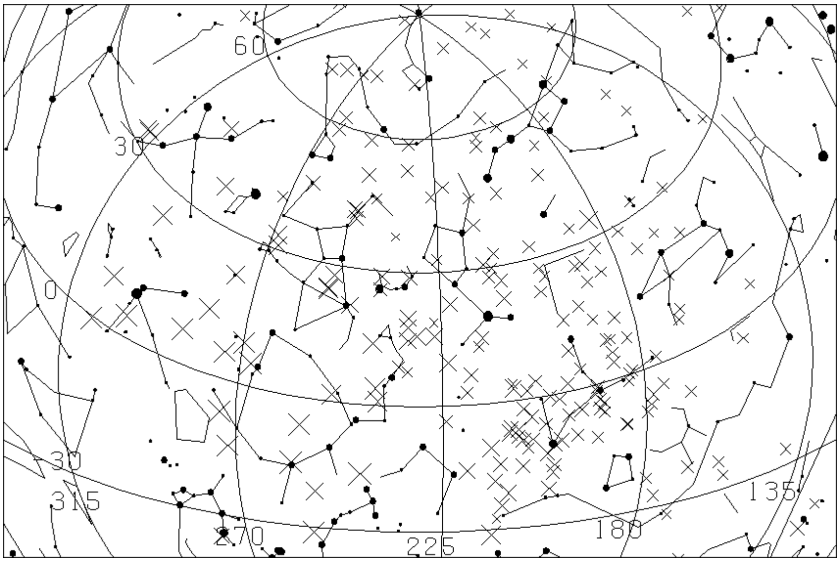


Figure 2　204 Corrected Radiants of Late Mar & Early Apr of IAU Meteor Data Center.

Table 1 This work
42 Co.Rad(2000)

α	δ	VG
158.9	24.4	10.7
161.6	53.1	7.1
178.5	-6.7	18.8
178.7	4.4	13.9
185.8	6.3	17.9
187.0	-11.8	28.3
189.0	81.6	10.9
195.1	13.9	10.7
199.3	37.4	17.7
200.4	-42.8	43.7
201.6	14.1	25.2
202.4	1.8	24.3
202.4	8.1	20.0
202.5	-12.9	31.9
205.8	-10.9	33.2
206.1	-12.4	20.0
209.3	-.9	26.2
210.9	9.2	11.0
211.3	-11.1	33.3
211.5	-13.8	35.7
211.6	-24.1	34.1
212.2	-13.1	30.2
214.3	-13.8	26.3
215.1	-27.7	38.9
217.5	12.2	31.1
224.0	63.6	19.9
231.9	45.4	16.6
232.5	62.8	21.7
242.5	49.7	12.7
248.2	-10.7	61.7
249.1	22.9	32.7
249.9	7.1	22.3
260.1	50.2	25.0
264.6	-41.9	63.7
270.3	-44.1	66.8
275.4	13.9	58.7
285.1	65.8	4.4
293.0	-1.4	34.4
310.9	50.4	4.1
323.3	31.9	28.1
340.1	53.5	5.8
52.4	53.8	6.3

同時流星観測報告(2006.12.22/23)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 DV 写野:12.0dx9.2d 群馬松井田(Lm:9.5mag)：埼玉長瀞(Lm:9.3mag) 基線:37.3km。今回の観測では６４同時流星が得られた。輻射点と速度を表１に、輻射点星図を図１に示す。こぐま群が８流星得られ、平均とばらつきを表２に示す。それ以外の流星群活動をCronkのリストから探したが､散発的でまとめられなかった｡地球向点周辺の高速流星が活発に活動している。

Table 1 64 Corrected Radiants of this work (J2000).

α	δ	VG	α	δ	VG	α	δ	VG	α	δ	VG	α	δ	VG
89.9	10.1	15.7	143.7	-9.0	58.5	172.3	9.1	62.4	189.1	3.6	68.3	214.6	75.0	34.3
101.1	17.9	26.8	148.1	24.6	49.5	173.7	27.4	61.3	193.7	54.1	49.2	217.0	75.6	33.1
105.3	23.8	14.5	149.0	-15.9	61.1	174.4	-5.0	67.3	194.5	31.8	61.8	217.1	74.9	33.6
108.8	28.6	18.3	156.2	-24.1	66.2	175.8	-3.4	68.5	197.8	18.1	58.5	218.1	74.9	33.6
109.8	14.2	26.8	156.8	-1.4	51.5	176.4	-7.9	69.2	198.9	14.4	67.8	219.1	74.1	32.4
113.0	16.8	36.0	157.4	16.7	57.5	178.6	19.8	68.5	199.4	-18.5	57.1	220.0	75.2	32.0
114.0	11.7	34.4	159.0	.8	71.4	180.0	-15.0	63.4	202.7	2.4	66.8	220.2	76.1	30.8
114.0	32.3	23.9	160.9	18.3	63.3	180.2	6.4	63.3	203.4	23.1	54.5	221.0	66.2	29.5
121.6	32.6	28.3	163.8	5.7	10.7	180.6	24.3	56.4	205.5	65.8	36.7	223.2	34.1	41.4
136.6	-2.3	54.7	165.2	7.3	67.4	182.4	-21.3	67.0	207.3	9.2	69.1	224.3	52.6	37.6
141.4	-5.6	51.8	170.9	9.1	64.0	185.9	33.3	61.7	209.8	8.0	65.5	226.2	73.8	31.4
142.8	.3	57.3	171.4	5.8	62.2	187.2	24.8	65.2	211.5	42.7	31.3	226.9	74.8	30.8
143.5	-4.7	65.8	172.3	-8.5	68.3	187.9	31.8	50.7	214.3	74.8	31.3			

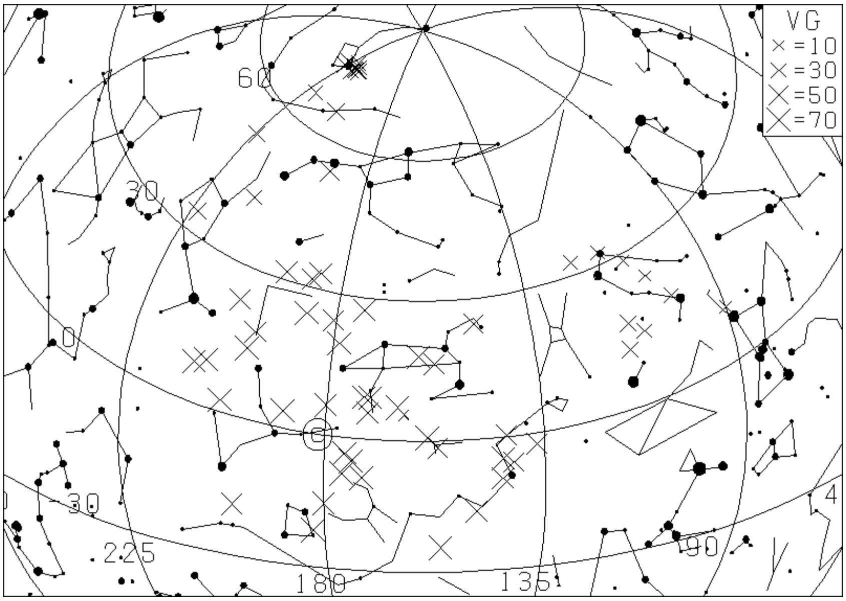


Figure 1
64 Corrected
Radiants
of this work.
(◎：Apex)

Table 2 Averages and Standard Deviations of the Ursids.

The upper line gives the averages, the lower line gives the scatter in the data in standard deviation and does not indicate the errors in the averages.

DATE(UT) Y M D	S.Long deg	Co.Rad A.deg	SD deg	Eq2000 D.deg	SD deg	VG km/s	SD km/s	a AU	e –	q AU	Peri deg	NODE deg	i deg	Hb km	He km	Abs mag	Met no
20061222.752	270.658	217.4	2.6	75.2	.2	32.8	1.1	4.34	0.784	0.937	207.0	270.7	52.6	106.0	96.9	4.9	8
SD(+/-) .047	.048	2.2	-	.6	-	1.2	-	-	.054	.003	1.0	.0	1.3	2.2	1.2	.8	
Cook	271.36	217.0		75.6		33.4		5.70	0.85	0.939	205.8	271.4	53.6				
8P/Tuttle								5.70	0.821	1.023	207.0	270.5	54.6				

私の同時流星観測

Double-station TV meteor observations (2007.03.17/18, 04.14/15)

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

１．同時観測とは

流星の高度は約100kmのため、数十ｋｍ離れた場所から撮影すると三角測量の方法により位置を求めることができる。

カメラの前に回転シャッターを設けると、速度や軌道も求めることができる。

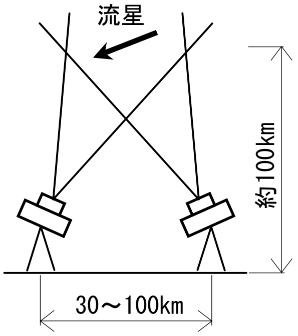


Fig.1 同時観測の様子

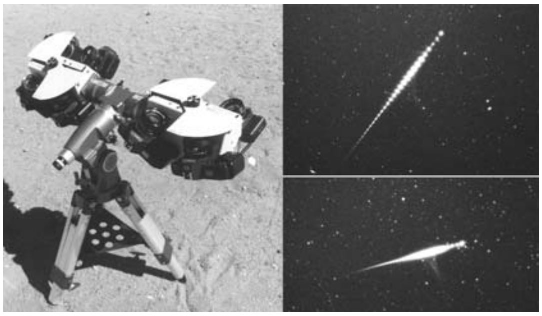


Fig.2 回転シャッターとフィルムカメラ８台
MSSQ9u 2001.11.18 18:25:14(UT) -4.4absMag

２．同時観測の経過

1) 東京近郊では大学天文連盟を中心に同時観測が行われてきた。１９７０年代は全盛期であった。

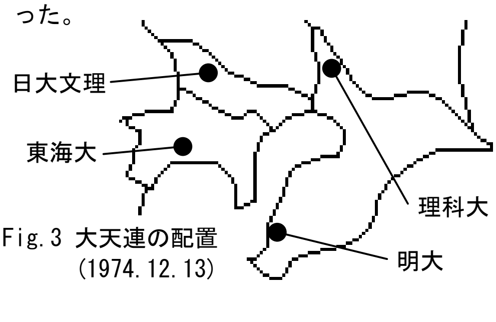


Fig.3 大天連の配置
(1974.12.13)

2) １９７６年に「関東写真流星ネット（ＫＰＭ）」が結成され、数十グループが参加して活発な活動が行われた。さらに各地でネットワークが組織された。しかしＫＰＭは事務局の負担が限度を超え、１９８５年に解散した。

その後は１つのグループ内で複数か所に分かれて行う同時観測が主流となった。

3) １９９０年頃からはイメージインテンシファイア（Ｉ．Ｉ．）を使用した高感度ビデオ観測が始まり、写真に比べて”楽”に多くの流星が得られるようになった。

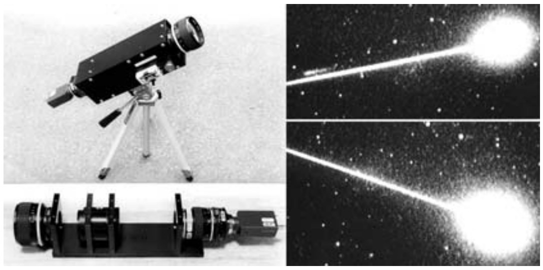


Fig.4 Ｉ．Ｉ．を使用したビデオ観測
MSSJCJ 2001.11.18 19:25:37(UT) -7.3absMag

4) 我々は海外でも同時観測を行ってきた。

	年月	行先	目標	機材
a)	1986.5	豪州	η Aqr	写真
b)	1987.5	豪州	η Aqr	写真
c)	1989.5	豪州	η Aqr	写真
d)	1991.8	米国	Per	写真
e)	1998.7	豪州	δ Aqr	Ｉ．Ｉ．
f)	2002.8	豪州	δ Aqr	Ｉ．Ｉ．

5) ２００１年しし群の大出現以降、多くの観測者が燃え尽き症候群となってしまった。そのような状況の中から、安価な高感度ＣＣＤ(WATEC-100N)と、自動流星検出ソフト(UFO Capture)の出現により同時観測に革命が起こった。

6) 我々は相変わらずＩ．Ｉ．を使用したビデオ観測を続けている。２００１年しし群以降、原則としてひとりで観測を行っている。

Fig.5 最近の同時観測地

３．観測報告

2007.03.17/18, 04.14/15 の２回、同時観測を行った。従来行ってきた観測結果とＩＡＵのデータを使用して、３月～４月の１０日ごとの輻射点分布を図６～１１に示す。

おとめ座周辺に輻射点が分布している様子が分かる。集中部分はKronk, Shioiによると右記の予報となっている。
一方、秋から冬にかけて地球向点付近に多数現れる輻射点は、この時期にはほとんど見られない。地球向点が南に低く、明け方の薄明が早く始まることが原因だろう。

予報[名称	月日	輻射点α,δ		速度]
[θVir	Mar.31	204	-05	31]
[Lib	Apr.16	236	-15	31]
[Lyr	Apr.20	272	+33	48]

Vir:おとめ Lib:てんびん Lyr:こと

全ての観測データをＷｅｂで公開しています。 http://www004.upp.so-net.ne.jp/msswg

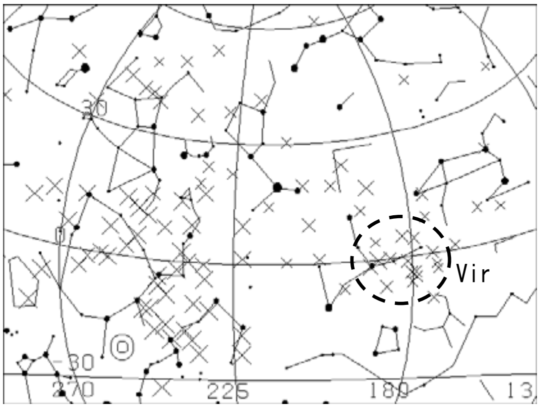


Figure 6 106 Radiants of Early in Mar. (◎：Apex)
(MSS-WG : 1994.03.06, 1998.03.07, 2001.03.02)

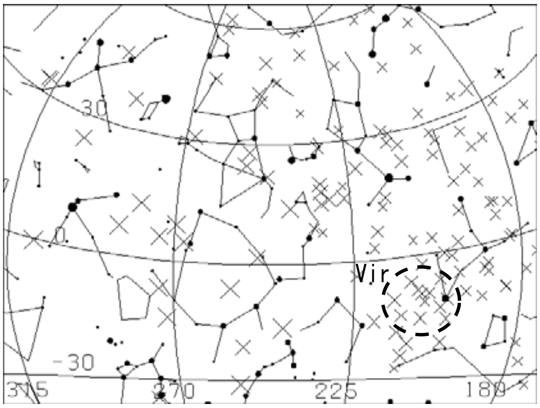


Figure 9 147 Radiants of Early in Apr.
(IAU meteor data center)

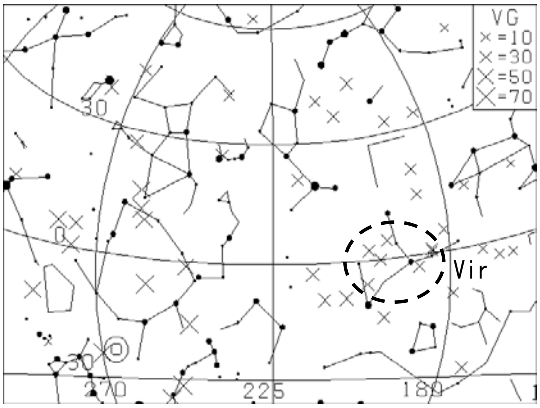


Figure 7 56 Radiants of Middle in Mar.
(MSS-WG : 1993.03.20, 1994.03.17, 2007.03.17)

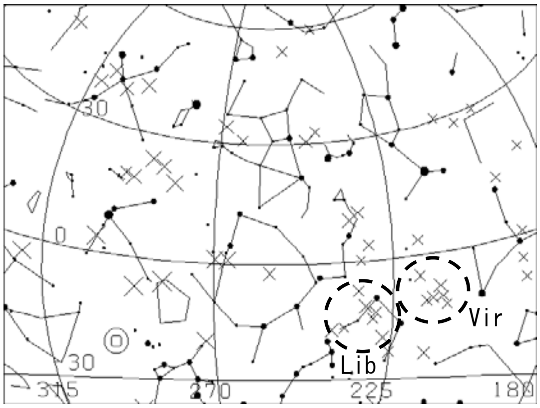


Figure 10 61 Radiants of Middle in Apr.
(MSS-WG : 2004.04.20, 2007.04.14)

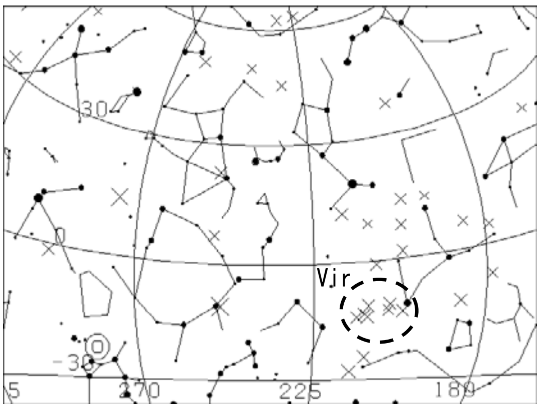


Figure 8 42 Radiants of Late in Mar.
(MSS-WG : 2006.03.31)

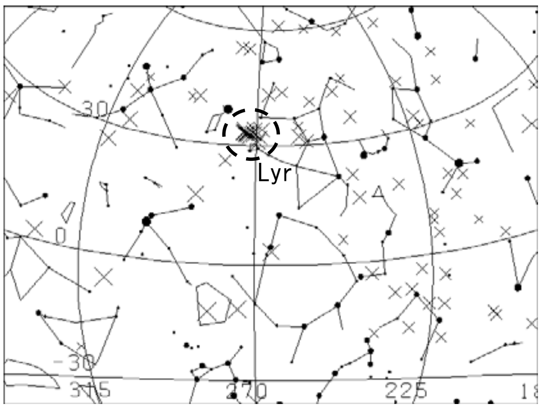


Figure 11 96 Radiants of Late in Apr.
(IAU meteor data center & 1996.04.22)

同時流星観測報告(2008.04.05/06)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

2008.04.05/06 撮影時間 JST 22:00-04:00 ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 DV 写野:12.0dx9.2d 基線:42.9km
P1:群馬赤城電研 Lm:9.2mag +3℃　P2:埼玉長瀞霊下 Lm:9.3mag +0℃

Co.Rad	(2000)	SD	VG	a	e	q	ω	Ω	i
118.8	40.8	.4	5.0	1.52	0.341	1.001	180.3	16.1	2.8
174.6	70.7	.9	6.9	1.38	0.275	0.999	187.2	16.3	10.1
175.2	-8.3	1.7	12.8	1.73	0.514	0.839	58.4	196.1	3.6
183.5	45.5	.2	12.5	2.11	0.551	0.948	211.5	16.1	13.5
190.2	7.3	.5	17.1	2.01	0.630	0.743	250.5	16.2	5.6
190.6	-20.7	.7	22.1	1.90	0.695	0.582	91.3	196.0	11.0
190.6	2.3	2.7	20.4	2.60	0.738	0.681	255.6	16.1	3.9
193.7	-9.6	.8	20.4	1.78	0.666	0.596	90.7	196.0	2.4
194.1	.6	3.1	23.3	3.09	0.802	0.611	262.8	16.2	4.5
194.3	-4.3	.3	21.2	2.07	0.707	0.606	267.2	16.3	1.2
194.9	-15.7	6.3	20.2	1.55	0.634	0.567	96.8	196.2	6.1
195.8	17.0	2.0	10.4	1.26	0.341	0.832	250.3	16.3	7.1
200.9	-7.7	.4	22.9	1.66	0.703	0.494	283.1	16.1	.9
212.4	-16.7	1.5	32.4	1.72	0.874	0.216	132.9	196.2	5.8
214.1	-30.4	1.6	38.9	2.31	0.926	0.170	136.5	196.1	38.3
215.6	-14.0	.7	30.5	1.34	0.846	0.206	316.9	16.2	.3
217.6	-19.5	1.8	38.8	2.22	0.952	0.107	146.3	196.2	12.7
218.8	7.4	.4	23.6	1.18	0.650	0.414	299.3	16.1	20.6
221.9	29.0	.6	21.0	1.37	0.499	0.686	266.8	16.1	28.1
222.6	-14.9	2.7	15.1	.806	0.535	0.374	322.6	16.2	.9
223.1	-24.6	1.1	19.0	.782	0.651	0.273	147.6	196.1	7.3
237.0	20.5	.6	44.6	24.3	0.978	0.526	267.6	16.1	68.4
238.9	22.2	.5	27.4	1.05	0.542	0.482	298.3	16.1	44.9

Co.Rad	(2000)	SD	VG	a	e	q	ω	Ω	i
244.2	-18.2	2.3	53.1	1.79	0.962	0.068	334.3	16.2	164.9
247.0	55.3	.1	26.6	2.77	0.651	0.966	204.4	16.2	43.1
252.8	60.4	.3	24.6	2.55	0.611	0.989	194.2	16.1	40.2
255.2	34.7	.2	40.5	3.09	0.723	0.857	228.8	16.2	69.7
256.1	12.7	1.0	8.4	.762	0.338	0.504	344.6	16.2	11.5
256.1	-2.8	.8	60.6	6.07	0.923	0.466	276.5	16.2	132.8
256.8	-6.9	1.1	66.5	-4.3	1.123	0.529	263.7	16.2	144.8
266.5	19.6	.4	39.3	.927	0.344	0.609	302.1	16.1	84.0
268.7	-4.4	.8	62.6	2.59	0.713	0.744	247.5	16.2	142.5
272.9	23.6	.4	39.9	1.00	0.179	0.824	279.4	16.2	83.8
273.9	14.5	1.1	28.3	.636	0.597	0.256	352.0	16.1	65.7
275.0	-9.5	.9	67.4	5.09	0.824	0.898	219.4	16.2	155.0
276.7	9.8	.7	62.5	12.5	0.923	0.971	200.3	16.2	123.0
278.4	7.6	.6	62.1	4.71	0.792	0.979	198.1	16.2	126.2
279.2	-10.9	1.2	71.2	-14.	1.070	0.968	200.6	16.2	159.1
282.0	23.3	.6	49.4	1.82	0.449	1.001	178.2	16.2	97.2
283.2	40.8	.1	41.3	3.15	0.684	0.995	170.7	16.2	73.0
284.1	-5.4	.6	60.5	1.34	0.257	0.999	188.2	16.2	147.2
287.2	-22.5	.	29.7	地球向点					
289.0	-1.8	1.2	62.8	2.04	0.522	0.977	158.6	16.2	143.0
302.4	6.8	.8	58.0	2.16	0.682	0.688	103.2	16.2	126.6
11.6	66.8	1.3	16.7	3.10	0.697	0.938	148.0	16.0	21.2

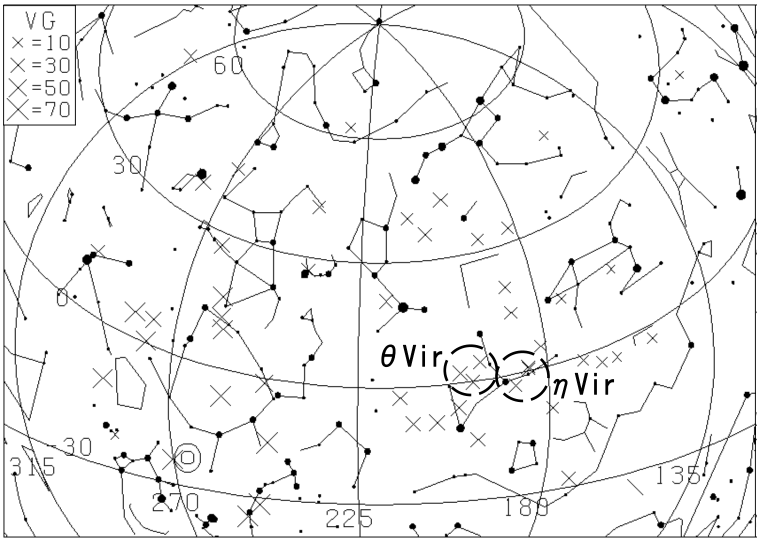


図１．３月中旬 930320(9)+940317(1)+070317(46)

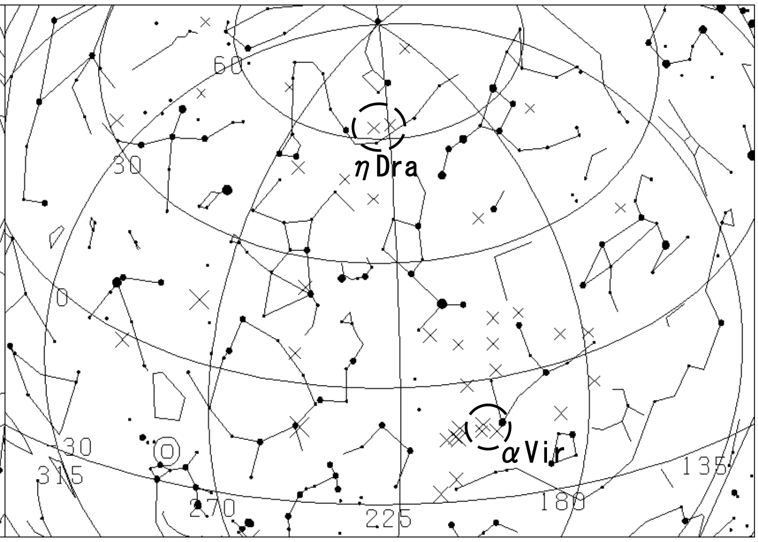


図２．３月下旬 060331(42)　◎Apex

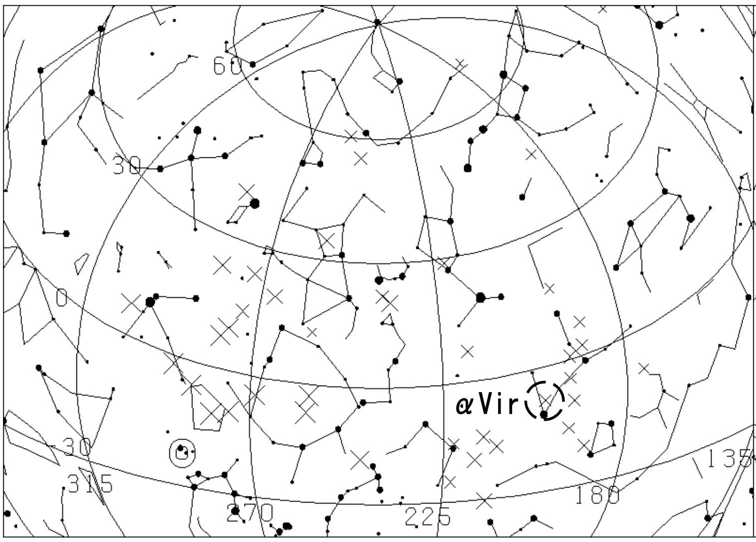


図３．４月上旬 080405(44)

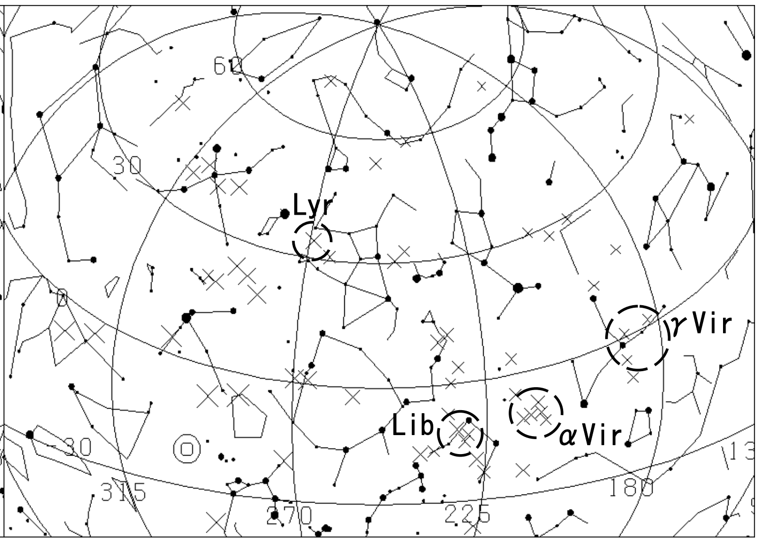


図４．４月中旬 040420(28)+070414(33)

同時流星観測報告(2008.06.13/14)
Double-station TV meteor observations

Meteor Science Seminar Working Group (MSS-WG) 重野好彦

撮影時間 JST 21:50-03:00 前半雲多し
検出同時流星 21　　測定不能　0　　　精度不良等　0　軌道計算同時流星 21
平均測定誤差 84″　平均交差角 28d　平均輻射点誤差 0.71d

ＭＳＳ－ＷＧ　ＩＩ－２点同時 85mm F:1.2 DV 写野:12.0dx9.2d 基線:43.7km
P1:群馬赤城電研　E:139d11'45″.0 N:36d28'31″.2 H:530m　Lm:9.5mag +16℃
P2:埼玉登谷牧場　E:139d09'23″.6 N:36d04'58″.6 H:635m　Lm:9.1mag +13℃

ID	DATE	UT	Co.Rad(2000)		SD	VG	a	e	q	ω	Ω	i	
MSSJq2	20080613	134259	210.8	-25.2	2.4	6.2	1.49	0.338	0.985	28.1	262.7	2.2	
MSSJqG	20080613	171845	235.2	33.6	.3	12.8	2.17	0.548	0.980	205.7	82.9	16.0	
MSSJqB	20080613	164309	249.8	9.0	.4	19.2	3.49	0.764	0.823	235.8	82.9	16.1	
MSSJqK	20080613	175808	254.2	2.0	.9	12.3	1.43	0.424	0.823	248.8	83.0	9.3	
MSSJq1	20080613	133026	257.2	-9.6	1.9	5.6	1.07	0.182	0.879	262.9	82.8	2.5	
MSSJq4	20080613	153009	262.4	-29.6	7.5	21.8	2.05	0.718	0.578	91.8	262.8	4.7	θOph
MSSJq9	20080613	161635	264.1	-29.6	2.7	23.1	2.17	0.749	0.545	94.7	262.9	5.1	θOph
MSSJq3	20080613	142623	272.8	-2.4	.9	13.6	1.06	0.410	0.623	289.2	82.8	10.2	
MSSJqE	20080613	170055	301.0	63.5	.2	33.0	3.75	0.729	1.014	175.6	82.9	55.9	
MSSJq5	20080613	153612	306.8	49.4	.3	32.2	1.43	0.308	0.986	208.9	82.9	61.0	
MSSJqC	20080613	164835	314.7	-13.9	1.3	61.6	-7.2	1.027	0.193	306.8	82.9	169.5	
MSSJq6	20080613	154422	326.1	54.6	.6	17.7	.833	0.229	0.642	12.9	82.9	36.5	
MSSJqL	20080613	175948	331.5	70.1	.6	28.0	1.63	0.426	0.935	137.3	83.0	50.0	
MSSJqD	20080613	164956	335.9	17.7	.5	63.0	4.18	0.768	0.969	206.5	82.9	134.6	
MSSJqJ	20080613	174549	337.6	2.0	.8	58.7	1.19	0.426	0.686	275.0	82.9	158.3	
MSSJq8	20080613	161328	339.1	54.2	.3	42.9	2.41	0.609	0.943	144.1	82.9	79.3	
MSSJqI	20080613	174203	340.1	33.3	.3	48.5	1.16	0.153	0.983	139.2	83.0	106.4	
MSSJq7	20080613	160019	341.1	15.7	.6	65.6	6.17	0.837	1.004	192.8	82.9	142.2	
MSSJqA	20080613	163627	346.9	44.3	.5	42.5	1.17	0.321	0.795	96.0	82.9	88.9	
MSSJq-	20080613	133026	353.8	-2.7	.	29.3	地球向点						
MSSJqH	20080613	173256	46.2	26.5	.5	38.8	1.61	0.956	0.070	25.3	82.9	33.2	
MSSJqF	20080613	170150	47.1	36.1	.6	42.0	4.07	0.960	0.162	44.3	82.9	51.0	

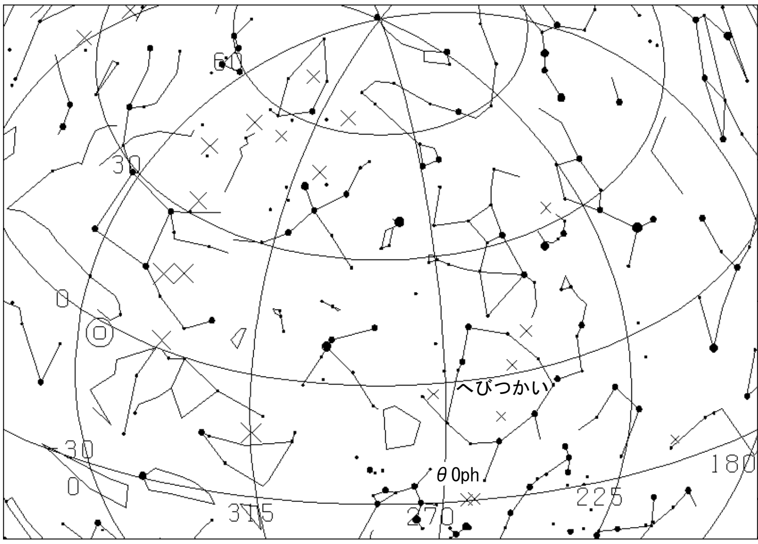


図１．今回の観測 2008.06.13/14 ２１流星 ◎Apex

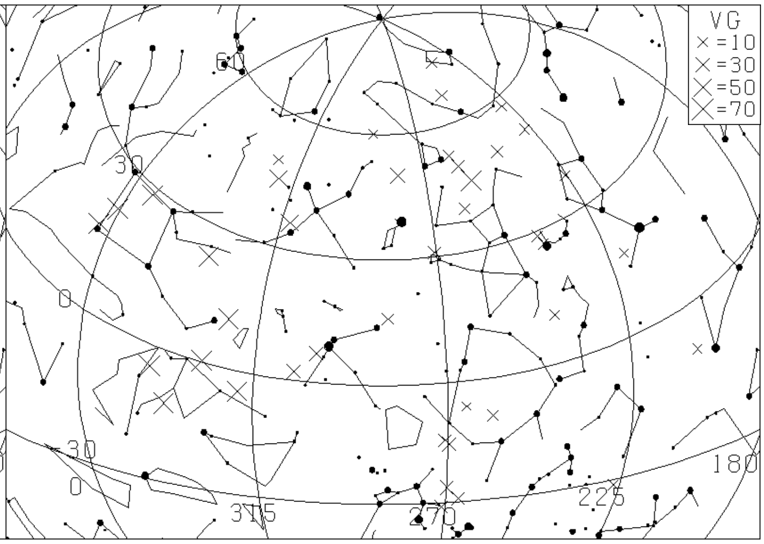
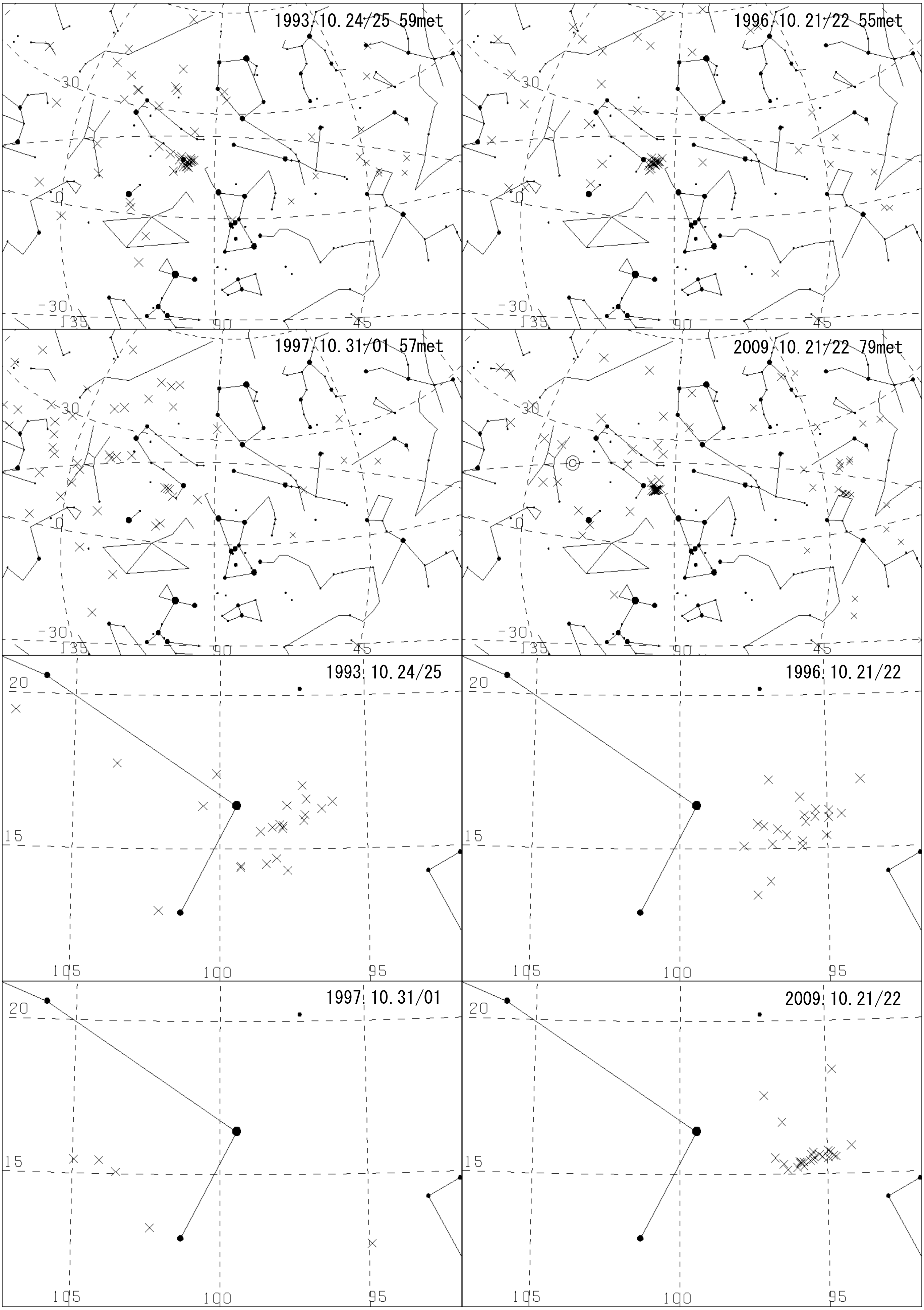
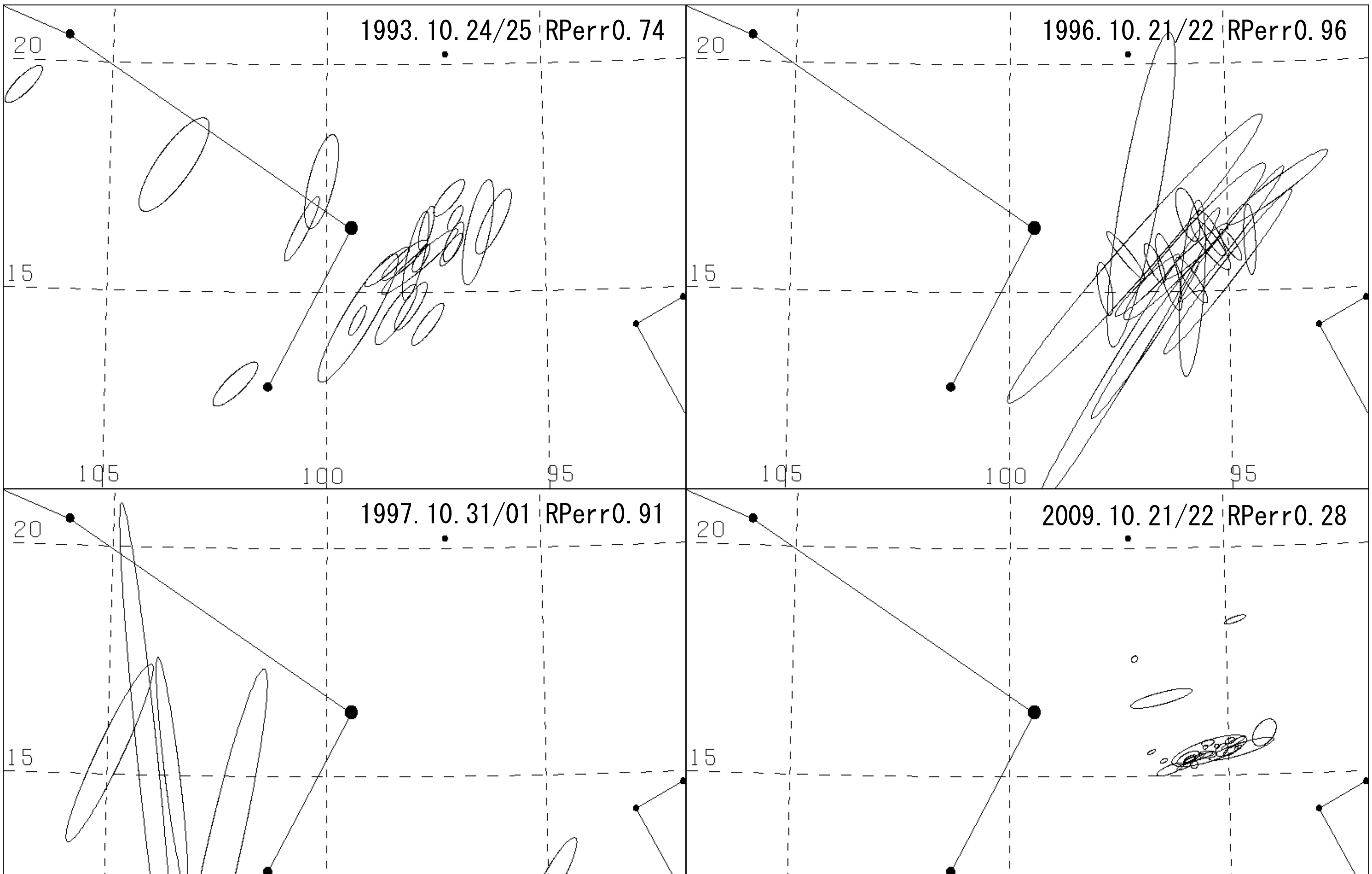


図２．マクロスキー＆ポゼン ６月中旬 ４３流星

ＩＩによるオリオン群の輻射点分布

重野好彦

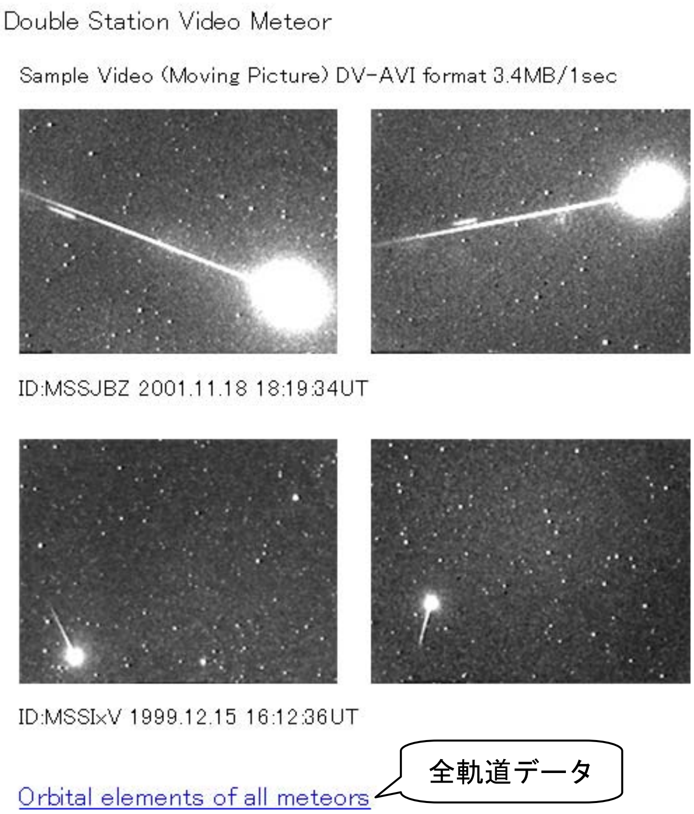



1993.10.24/25 RPerr0.74
1996.10.21/22 RPerr0.96
1997.10.31/01 RPerr0.91
2009.10.21/22 RPerr0.28
20
15
105
100
95

同時流星ビデオ画像（動画像）を希望者に配付します

重野好彦

http://meten.net/meteor



１．はじめに

１９９５年～２００５年に同時観測したＨｉ８テープ１６０本を全てＨｉ８→ＤＶファイル変換しました。約６ＴＢになり、このままでは使い勝手がわるいので、６等より明るい流星だけ、流星部分を切り出したファイルを作りました。主に３秒間ですが、永続痕のあるものは１２０秒間です。そして２００５年以降にＤＶフォーマットで観測した流星も含めて合計５７９流星で１５．６ＧＢになります。これをＤＶＤ－Ｒに記録して希望者に配付します。

ＤＶフォーマットは Media Player、Quick Time などほとんどの動画像ソフトで再生可能で、MPEG-2 よりも画質が良いがファイルサイズは大きくなります。画像サイズは６４０ｐｘ×４８０ｐｘで、１秒あたり２９．９７コマ（３０コマではない）です。

２．軌道データを見て６等より明るくても切り出していない流星があります

1)ＩＤのＭＳＳの次、つまり４文字目にはＩ、Ｊ、Ｐ、Ｑがありますが、Ｐ、Ｑは写真観測によるものです。よって明るいものばかりですが、動画像はありません。写真流星数は全体で１００個程度です。

2)ＩＩによるビデオ観測は1992.12.30/31に開始したものですが、Ｈｉ８ビデオテープが当時は１本２～３，０００円もしました。よって上書きして再利用していたため、残っていません。上書きせずに残っているのは1995.12.16/17からです。

3)このようにＨｉ８で観測していたのは2005.02.11/12までです。2005.11.25/26からは動画像をそのままＰＣに録画するようになりました。
そして流星動画ＤＶＤ用に切り出してあるのは2007.05.20/21までとなっています。これは切出作業を２００９年に行ったためと、観測そのものが主要群を外して、流星の少ない時期を観測したため、明るい流星が少ないなどが理由です。

4)もう一つ非常に大きな要素があります。６等以上の流星を切り出しましたが、この等級は観測等級です。軌道一覧には絶対等級が示してあります。一般に絶対等級は観測等級よりも１～３等明るくなります。
流星は角速度が速いため１コマに長く伸びて写ります。よって実際の等級よりも暗く写ります。よって角速度を補正し、１００ｋｍの距離に補正したものを絶対等級としています。
特にペルセウス群、しし群のように高速流星は補正効果が大きく、２～３等程度明るくなります。