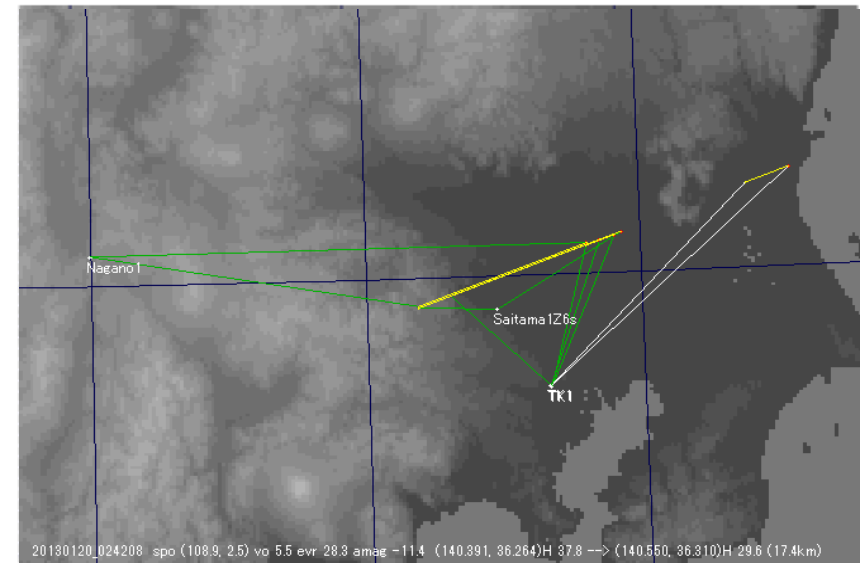


1月20日の2時42分04秒の 爆発低速分裂火球について

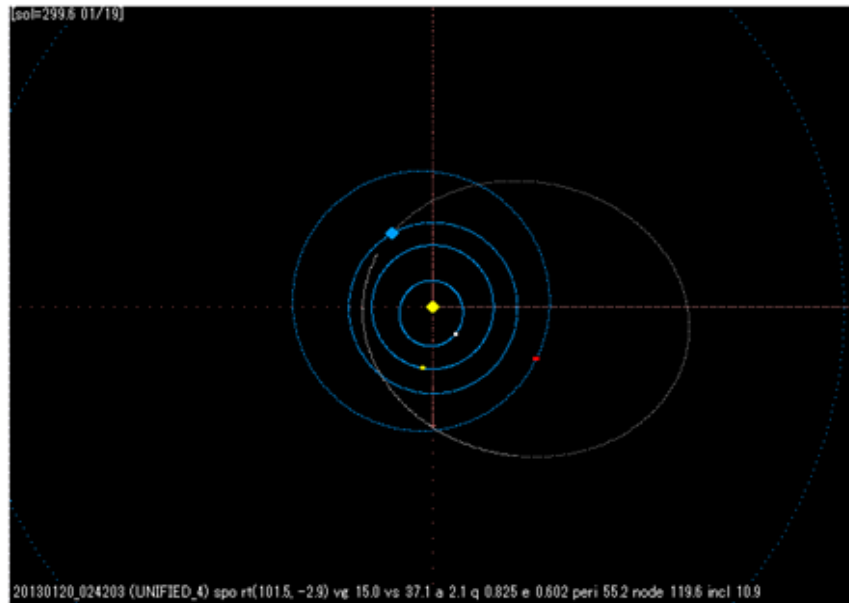
第133回流星物理セミナー
2013年2月3日(日)
文責 関口孝志

2013/01/20_02:42:08.9_0082_00155_V00011+110_UFOCaptureV2_Saitama1 Z 6mm

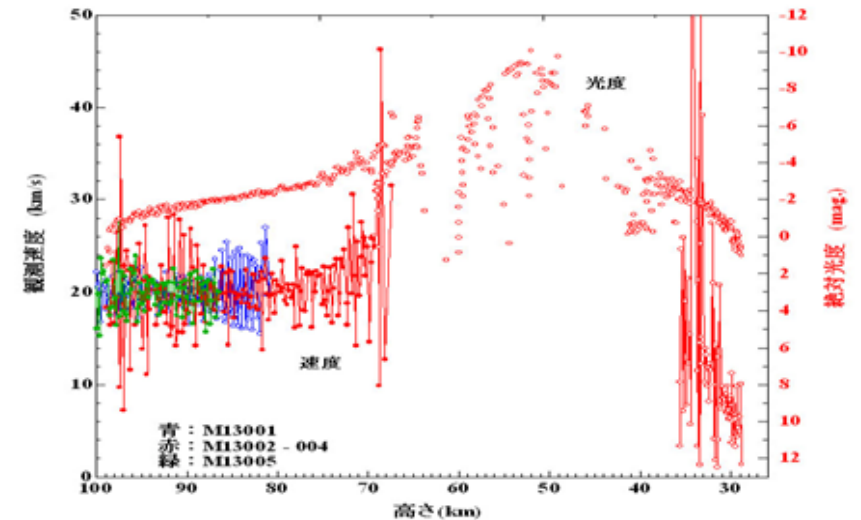
SonotaCo Network Japan Forumでの解析結果
<http://sonotaco.jp/forum/viewtopic.php?t=2940>



[sol=299.6 01/19]

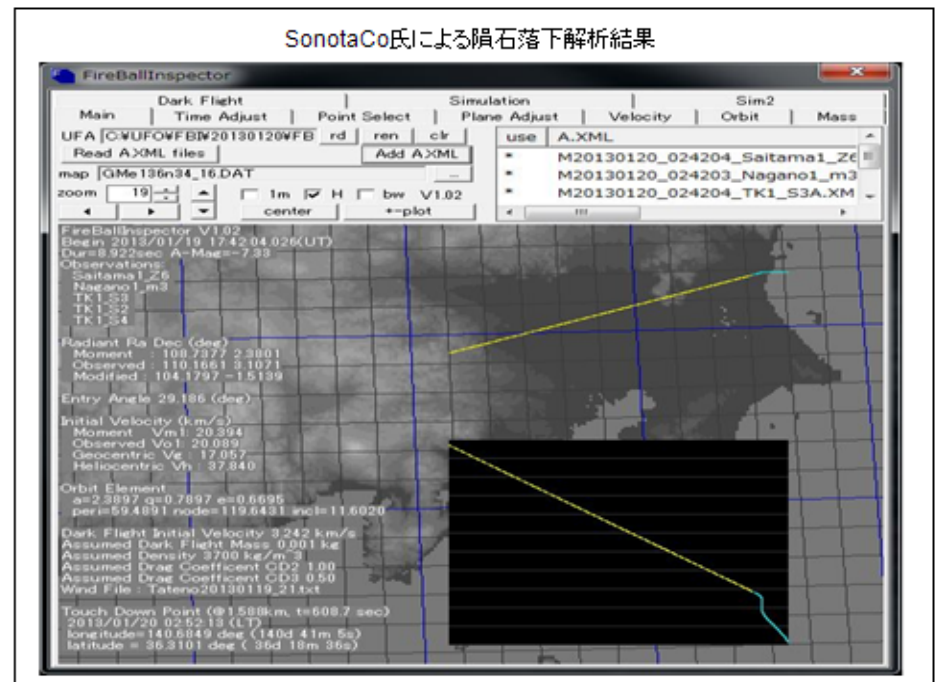


上田氏の解析結果



図* 2013-1-20, 2:42:04 JST 大火球(鹿島灘火球)の高さと観測速度
絶対光度、

軌道等、2013-1-20, 2:42:04 JST(鹿島灘火球)		
年月日	(YYYYMMDD)	2013/1/19
時刻UT	(hhmmss)	17:42:04
観測射点	α_o	110.5 \pm 0.03°
	δ_o	-3.4 \pm 0.11°
修正観測射点	α_c	105.4 \pm 0.05°
	δ_c	-0.5 \pm 0.10°
観測速度	V_{∞} (Km/s)	20.0 \pm 3.5 km/s
消滅点での速度	V (km/s)	6.1 \pm 2.3 km/s
地心速度	V_G (Km/s)	17.0
日心速度	V_H (Km/s)	37.5
交差角	Q (deg)	69.3
絶対光度	(Mag)	-10.0 λ :140.09° ϕ :-36.18° h:52.0 km
発光点	H_0 (Km)	106.0 λ :139.185° ϕ :-35.899°
消滅点	H_c (Km)	28.8 λ :140.529° ϕ :-36.299°
a : 軌道長半径	(AU)	2.25
e : 離心率		0.654
q : 近日点距離	(AU)	0.780
Ω : 昇交点黄経	(deg)	119.64
i : 軌道傾斜角	(deg)	11.14
ω : 近日点引数	(deg)	61.64
P : 周期(年)	(yr)	3.38
流星群名	Sp0	
継続時間	(sec)	7.3
太陽黄経		299.643
突入角	(deg)	31
測光質量	g	-
実経路長	km	143
(J2000.0)		



今回の火球は、私の天頂カメラに第一爆発点までが撮影できました。他の3台のカメラは、全てフラッシュのみが撮影できました。多くの方が写真撮影していて軌道計算ができています。詳しい、画像や解析結果等は、<http://sonotaco.jp/forum/viewtopic.php?t=2940> で公開されています。

また、「京都大学 防災研究所 地震防災研究部門 2013年1月20日の隕石の軌道の推定」として京都大学がこの火球の音波による飛行経路を推定しています。<http://www.eqh.dpri.kyoto-u.ac.jp/~masumi/eq/fireball2013/index.htm> 地震計のデータを利用して、この火球の音波が地上に到達した時刻を調べ、火球の飛行経路を推定しています。SonotaCo氏による琉軌道計算結果とよく一致しています。

私の入会している同好会の会員で、千葉県の方が消滅後に音を聞いていたので、その後、他の方がサイト検索した結果、もうすでに、このデータが公開されていました。火球ネットワークの眼視観測情報でも、多くの方が音を聞いていたという情報がありました。また、動画でも音を記録していたというのが、公開されています。また、電波観測でもエコーが観測されていました。

今回の火球は、残念ながら、隕石としては、海上のため捜索不可能であったが、ライブカメラや車載カメラなどによって複数撮影されていた。また、音の情報がたくさんあり、写真と電波観測と地震計とによる同時観測ができ多くの情報が得られたものであった。

2012年の9月のペルセウス群の結果

第132回 流星物理セミナー 文責 関口

はじめに、杉本氏より「北アメリカ西部の5ヶ所の観測データを集計したところ、全箇所が同じ時間に増加していました。・・・国内では、「天頂効果」の影響により減少したとも考えられます。SPE群を想定すると、鋭いピークは、9月10日1～2時台(JST)の2時間で推定ZHR_r=24程度となっています。(グラフ3)他の時間帯は、ほとんど確認ができませんでした。」のメールを見て、日本のTV観測のデータを使用し軌道計算した結果です。

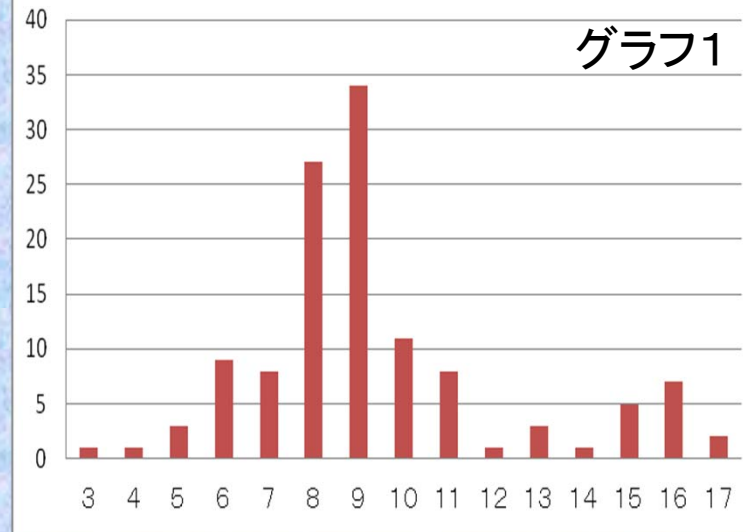
1. 同時流星数の変化(グラフ1)

天候にもよりますが、明らかに 8/9日と9/10日は、増加しています。しかも、輻射点が集中しています。(図1)また、輻射点の移動も分かります。(図2) 9/10日の出現分布と光度分布も求めました。明らかに1時から3時頃にピークで2時にピークとなっているようです。(表1) -1等～1等の流星が多かったです。(表2)

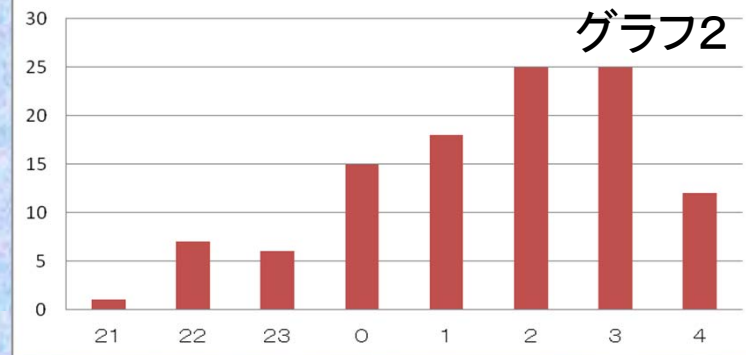
2. 単点での変化(グラフ2)

9/10日のみ調べましたが、こちらは、群判定は、不確かな物もあると思われれますが。ピークは、2時半から3時半の31個。10分間では、2時から8個。2時50分から7個。3時40分から10個となっています。単点では、3時頃にピークとなっています。

2012年TV観測同時観測結果

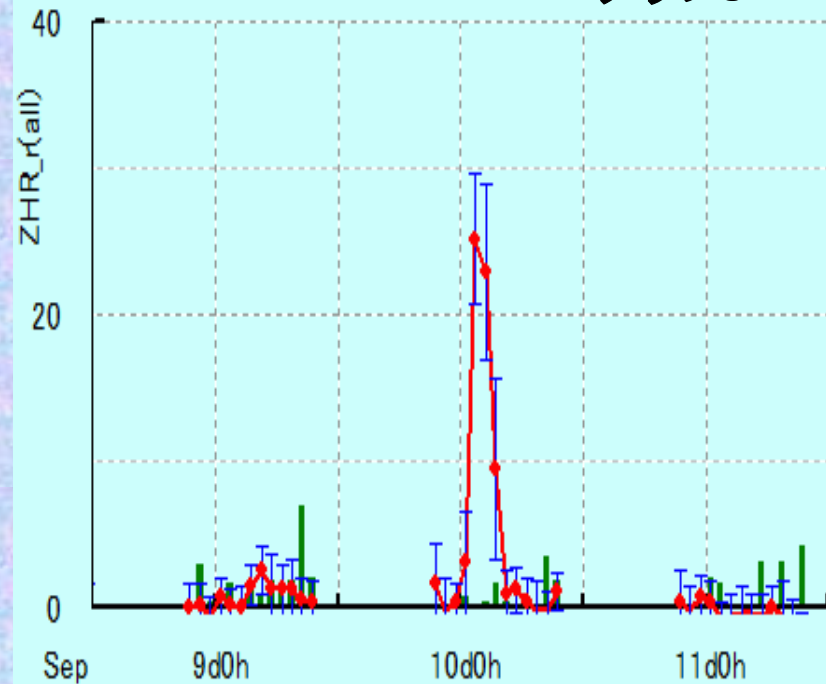


2012年TV観測単点観測結果



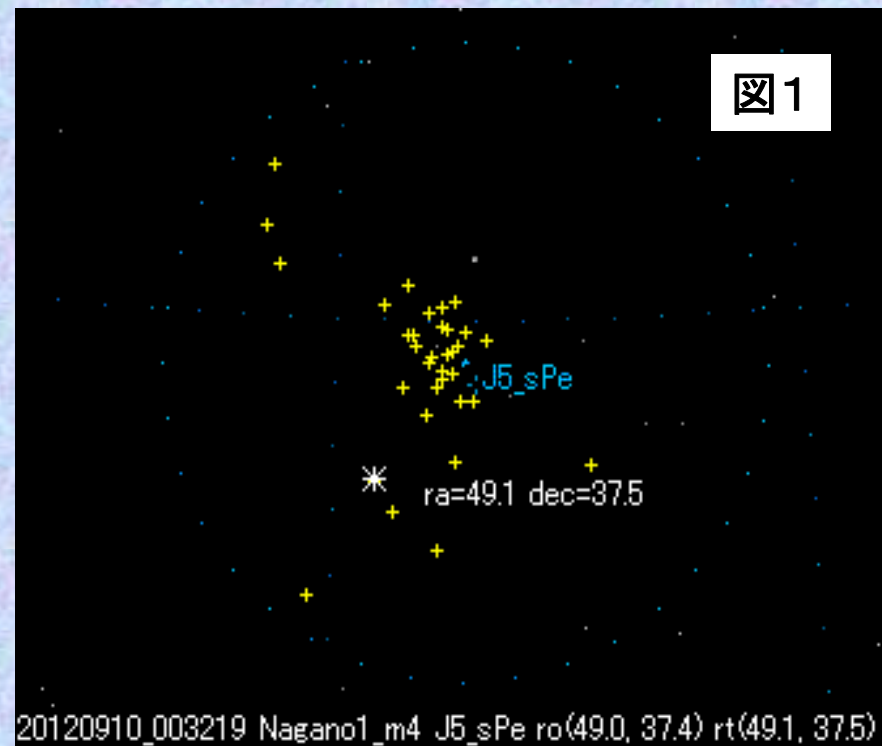
2012年杉本氏の電波観測速報結果

グラフ3



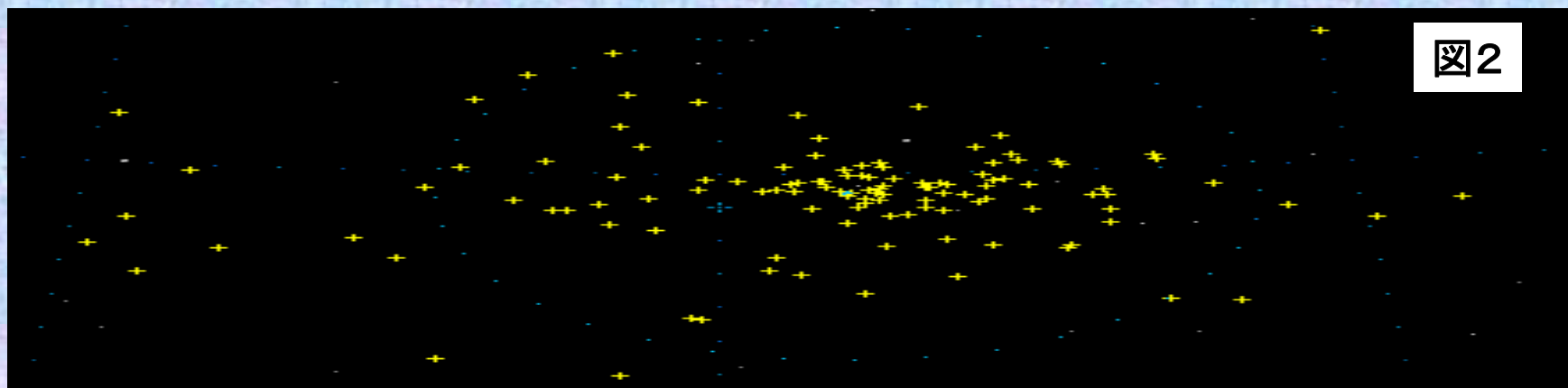
2012年9月9／10日の同時流星の輻射点

図1



2012年9月3／4日から17／18日のsonotacoネットワークで得られた同時流星より

図2



2012年のsonotacoネットワークで得られた同時流星の出現分布と光度分布

9月9/10日の出現分布 TV観測 表1

22	23	0	1	2	3	4
2	1	3	5	11	8	4
		10分おき	20分おき	30分おき	1時間おき	
		1:00-1:10	0			
		1:10-1:20	3	3		
		1:20-1:30	0		3	
		1:30-1:40	0	0		
		1:40-1:50	2			
		1:50-2:00	0	2	2	5
		2:00-2:10	5			
		2:10-2:20	0	5		
		2:20-2:30	1		6	
		2:30-2:40	2	3		
		2:40-2:50	0			
		2:50-3:00	3	3	5	11
		3:00-3:10	0			
		3:10-3:20	1	1		
		3:20-3:30	0		1	
		3:30-3:40	2	2		
		3:40-3:50	4			
		3:50-4:00	1	5	7	8
		4:00-4:10	1			
		4:10-4:20	1	2		
		4:20-4:30	0		2	
		4:30-4:40	2	2		

9月9/10日の光度分布 TV観測 表2

-3	-2	-1	0	1	2
1	3	7	7	12	4

2012年9月3/4日~17/18日までの全同時流星の光度分布

-3	-2	-1	0	1	2	3
4	11	31	28	33	16	1

2010年の9月のペルセウス群との比較

今までのsonotacoネットワークでは、9月の γ アンドロメダ群として注目されていたのですが、2008年のアメリカでの電波とTV観測での突発観測されたことで、9月のペルセウス群の活動の様子がはっきりしました。日本での2008年の結果は、私が、以下のトピックで紹介しています。また、2010年には、日本でも火球が多く観測され、上田氏が以下のようにまとめています。

2010年の9月ペルセウス座 ϵ 流星群は、2010年9月1日から25日の間に同時流星で軌道計算できたものが95個あった。それらから、輻射点、速度が次のように求った。

$$\alpha = 50.30^\circ + 0.97343 (\lambda 170^\circ) \pm 2.2^\circ$$

$$\delta = +39.35^\circ + 0.06174 (\lambda 170^\circ) \pm 1.6^\circ \quad (\text{J2000.0})$$

$$Vg = 64.08 - 0.02743 (\lambda 170^\circ) \pm 1.6 \text{ km/s}$$

2010年9月13日(太陽黄経 $\lambda 170^\circ$)での位置は、修正輻射点 $\alpha 50.3^\circ$ $\delta +39.4^\circ$ 地心速度 Vg 64.1km/sであった。光度分布をみると、同群は-7等や-6等の火球クラスのものが出ていたことがわかる。

今年は、火球よりも1等の流星が多く出現したことになります。以下にsonotacoネットワークのHPに関連記事があります。

2012年分 <http://sonotaco.jp/forum/viewtopic.php?t=2826>

2010年分 <http://sonotaco.jp/forum/viewtopic.php?t=2353>

2008年分 <http://sonotaco.jp/forum/viewtopic.php?t=1811>

2010年9月、SPE群の光度分布

絶対光度	SEP数	SPO数
-8		1
-7	2	1
-6	5	1
-5	3	8
-4	9	41
-3	28	129
-2	15	264
-1	18	403
0	8	298
1	7	121
2		38
3		2
合計	95	1307
平均等級	-2.32	-1.03

重野DVDで遊ぶ

2012/7/1 流星物理セミナー
日本流星研究会 小関正広

1. はじめに

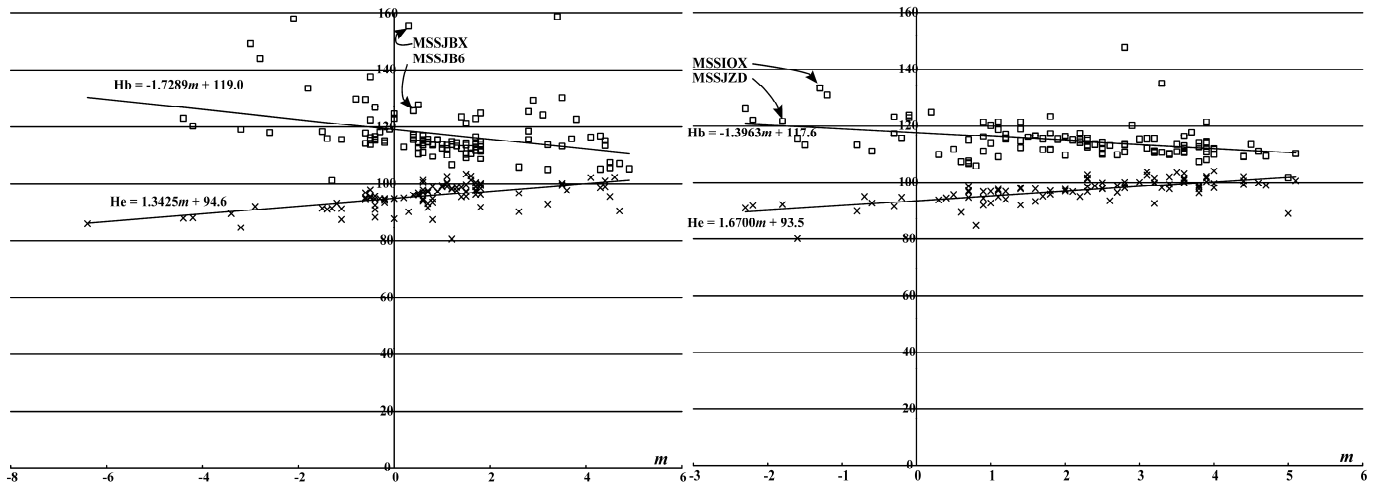
今回の発表の目的は、あくまで「遊ぶ」ことであり、結論を導こうという意図はない。重野DVDという流星アマチュアにとって遊ぶネタの宝庫が手つかずのままであるのはもったいないことである。いろいろな遊び方ができると思われるが、今回は流星の発光点に着目した。

2. データ

II によって得られた軌道を D(M, N)によって主要流星群に仕分けして、発光点/消滅点を調べると、しし群とペルセウス群の中には、回帰直線から飛び離れて高い発光点を持つものが存在する。

しし群

ペルセウス群



しし群

ID	Year	α	δ	Vg	e	q	i	ω	Ω	m	Hb	He
MSSJB6	2001	153.45	21.57	71.1	0.947	0.988	163.0	177.0	236.4	0.4	125.5	
MSSJBX	2001	154.42	21.38	70.3	0.875	0.986	162.6	173.6	236.5	0.3	155.3	

ペルセウス群

ID	Year	α	δ	Vg	e	q	i	ω	Ω	m	Hb	He
MSSJZD	2004	47.12	57.24	59.0	0.903	0.957	114.1	152.1	140.3	-1.8	121.7	92.2
MSSIOX	1996	46.53	57.70	59.5	0.976	0.955	113.6	152.0	139.4	-1.3	133.3	

3. 流星画像の処理

DVDの画像を Stella Image 5 で取り込んで、全経路と発光点付近の各フレームの画像を観測点毎に示す。全経路は「合成・コンポジット・明るい方」を選択して実行した。また、各フレームの画像は Photoshop に取り込んで加工している。

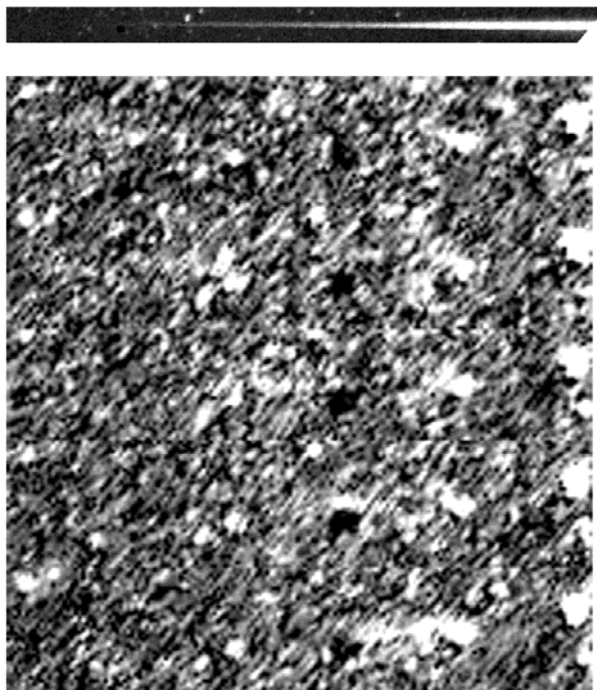
4. 遊ぶ

画像を見て思いついたことを書き並べることにする。あくまで、理屈よりも感じたままの遊びである。

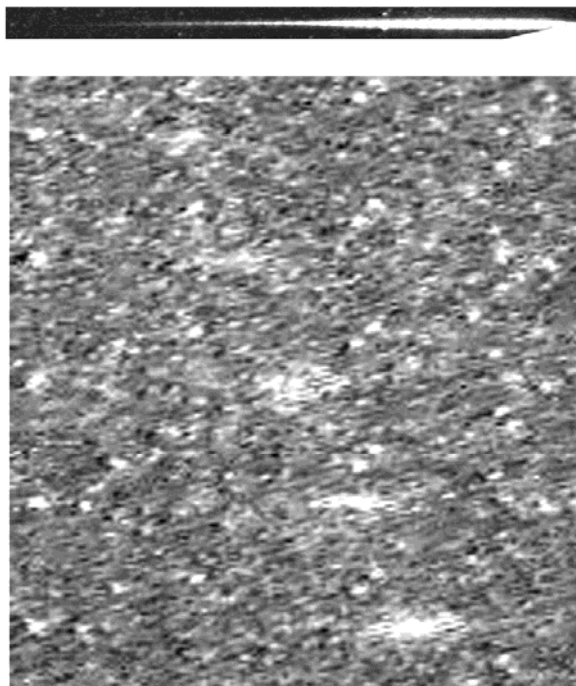
- (1) 発光点が低いものも条件が良ければ、もっと高いところまで観測できるのか？
 - a) 経路と観測地点との角度が小さく、経路が短い場合には撮影しにくいのだろうか？
 - b) 撮影機材（レンズ）による差があるのではないだろうか？
 - c) 透明度の差はないのだろうか？
- (2) 発光点の違いは、流星体の組成・構造の差を示すのではないだろうか？
 - a) MSSJBX 等のように、<途切れて>見えるのは組成のもろさを示すのだろうか？
 - b) MSSJBX は像が不鮮明なのは、流星体が脆いせいと、それで発光点も高いのだろうか？
 - c) ペルセウス群の方がしし群よりも流星体（発光部）が鮮明なのは、流星物質の違いを示すのだろうか？
- (3) II よりも感度の高い機材を使えば、もっと高い部分の発光を捉えられるのだろうか？
 - a) 同じ等級の流星でも、小型カメラ、SS、II の順に発光点光度が高くなる。
 - b) 電波流星はもっと発光点が高くなるのだろうか？

Perseids(1996/Aug.11):MSSI0X=181055

Station 1

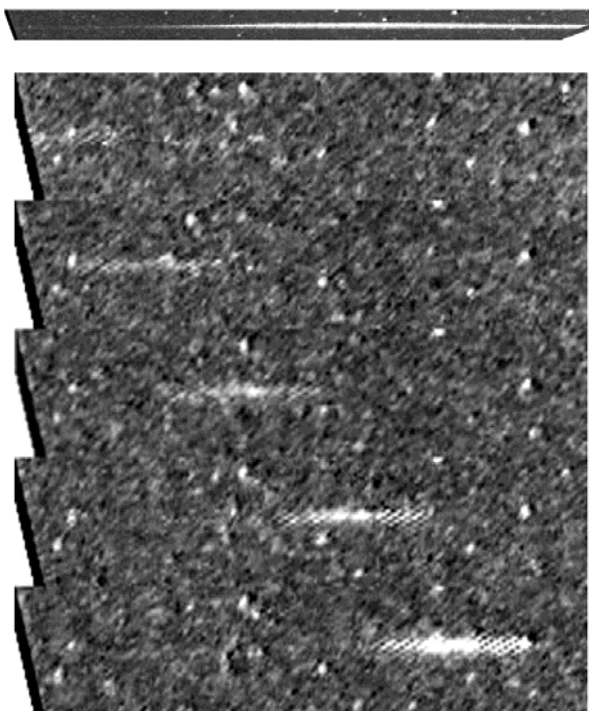


Station 2

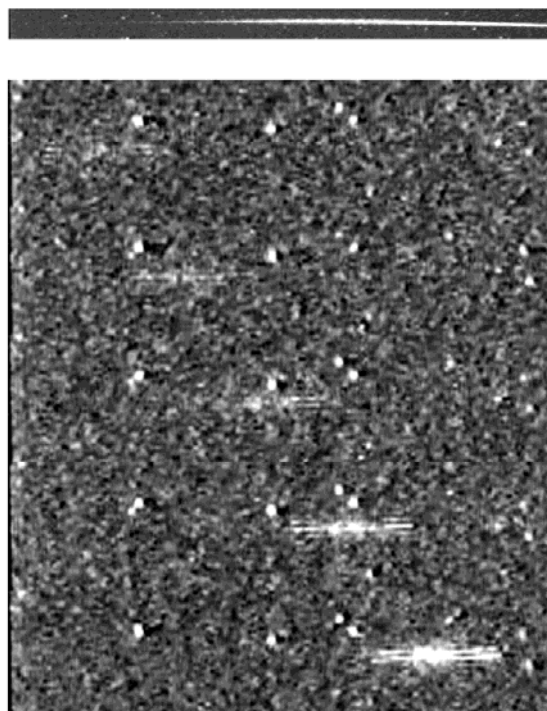


Leonids(2001/Nov.18):MSSJB6=172540

Station 1

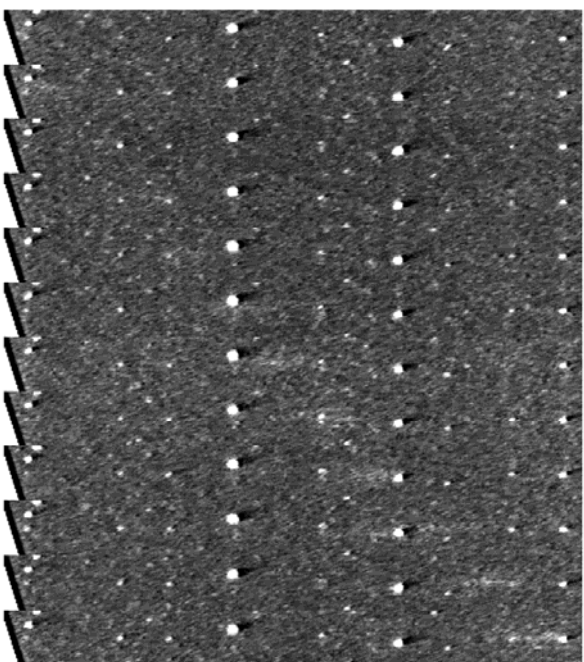


Station 2

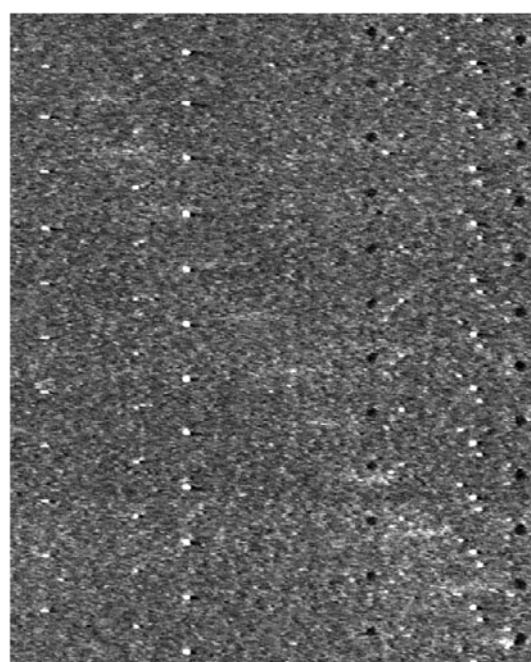


Leonids(2001/Nov.18):MSSJBX=181827

Station 1

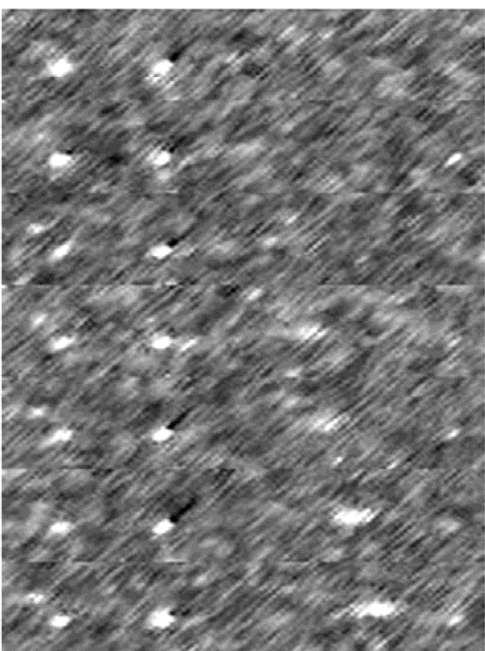


Station 2

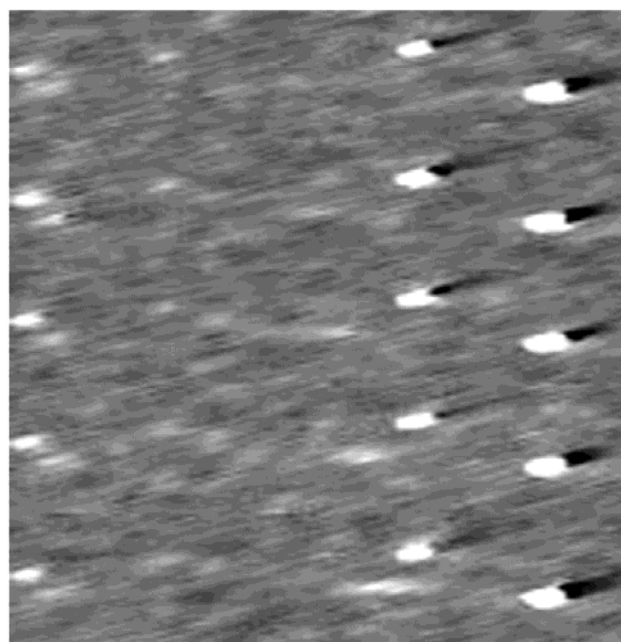


Perseids(2004/Aug.12):MSSJZD=173544

Station 1



Station 2



超高感度デジタル一眼レフによる流星痕観測

Observation of Meteor trains by High sensitivity digital single reflex camera.

- 戸田雅之 (日本流星研究会 / 流星痕観測チーム)
- 山本真行 (高知工科大学)
- 前田幸治 (日本流星研究会)
- 重野好彦 (流星物理セミナー)
- 比嘉義裕 (日本流星研究会)
- 渡部潤一 (国立天文台)

はじめに:

流星痕は明るい流星や対地速度の速い流星に出現しやすいとされている。2007年に当時最も高感度特性の優れたデジタル一眼レフカメラ、ニコンD3を導入して流星と流星痕の撮影を開始した。

2009年しぶんぎ座流星群 ($V_{\infty} = 41\text{km/sec.}$)、オリオン座流星群(66km/sec.)、2010年ふたご座流星群(35km/sec.)で統計可能な数の流星痕が観測できた。流星痕の継続時間や光度変化、出現域や最も明るい領域（最大光輝域）、色について流星痕別に集計した恐らくはじめての報告である。

観測:

ニコンD3のISO感度は25600。

月明かりや大気の透明度に合わせて感度を6400、12800に変更。

撮影方向は流星群の輻射点付近。シャッタースピードは1秒。

光度見積もりは流星観測用星図と比較。見かけの等級。

恒星と流星の限界等級は6等級から7等級。

○2009年 しぶんぎ座流星群

2009年1月3日12h12m41sから18h10m10s(UT)にかけて観測。

観測地：山梨県甲斐大泉(138.4E, 35.8N, Height: 1135m, UT+9h=JST).

Table 1-a. しぶんぎ座流星群の流星光度分布.

Magnitude	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4
Quad.Meteor (n = 48)	1	1	8	13	15	2	1	3	0	0	2	1
with Train (n = 31)	1	1	3	10	9	1	1	3	0	0	1	1

○2009 年オリオン座流星群

2009年10月21日15h27m32sから17h16m23s(UT)にかけて観測.

観測地：山梨県甲斐大泉(138.4E, 35.8N, Height: 1135m, UT+9h=JST).

Table 1-b. 流星の光度分布

Magnitude	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4
Ori. Meteor (n = 85)	0	8	11	20	19	10	5	4	5	1	0	2
with Train (n = 70)	0	3	9	17	14	10	5	4	5	1	0	2

○2010ふたご座流星群

2010年12月14日11h30m54sから19h40m27s(UT)にかけて観測.

観測地：高知県香美市ヤ・シィパーク (133.7E, 33.5N, Height: 5m, UT+9h=JST)

Table 1-c. 流星の光度分布

Magnitude	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4
Gem. Meteor (n = 85)	1	4	17	23	18	8	8	7	6	7	0	0
with Train (n = 11)	0	0	0	1	0	0	0	2	5	3	0	0

○流星の検出方法

2009年しぶんぎ座流星群とオリオン座流星群, 2010年ふたご座流星群の合計30000枚以上の画像データセットから流星と流星痕を探し出した.

- (1) 画像を1枚ずつPCのディスプレイに表示. 目視で流星を探す.
- (2) 流星の光度 (等級) :
流星の最も明るい部分を流星観測用星図と比較して光度を決める.
- (3) 全ての画像を3回見直して見落としの低減を計った.
- (4) 流星出現後の画像に流星痕が写っていないか探した.

○流星痕の検出方法

- (1) 流星出現直後で最初に流星痕が記録された画像を使う。
(理由) 流星痕は短い時間で減光して消失する。
- (2) 流星痕の光度 (等級) :
流星痕の最も明るい所を流星観測用星図と比較する。
- (3) 流星痕の出現域と最大光輝域 :
 - a) 母流星の流星軌跡を発光側から消失側へTop, Center, Bottomと3等分する。
 - b) 流星痕の出現域と最大光輝域を分類する。
2区分にまたがる場合は, Top-Center, Center-Bottomとする。3区分で見られた場合はwholeとする (図2) 。

○流星痕の検出方法(続き)

(4) 流星痕の色 :

(4-1)色判定が容易な緑色を基準.

→流星痕光度の明るい暗いに関わらず緑色を確認.

(4-2)色の許容度は広めにする.

→薄い緑色や黄緑色も広い範囲の緑色にする.

(4-3)色が確認出来ない流星痕

たとえば : 限界等級付近で存在のみの確認.

: 明るい流星痕で色が確認できない.

→判定不能

流星痕の光度と時間変化

図1は流星痕の光度と時間変化
(a)は2009年しぶんぎ座流星群
(b)は2009年オリオン座流星群
(c)は2010年ふたご座流星群

縦軸は光度

横軸はフレーム数

1フレーム目は母流星の光度

2フレームから6フレームまで
流星痕の光度

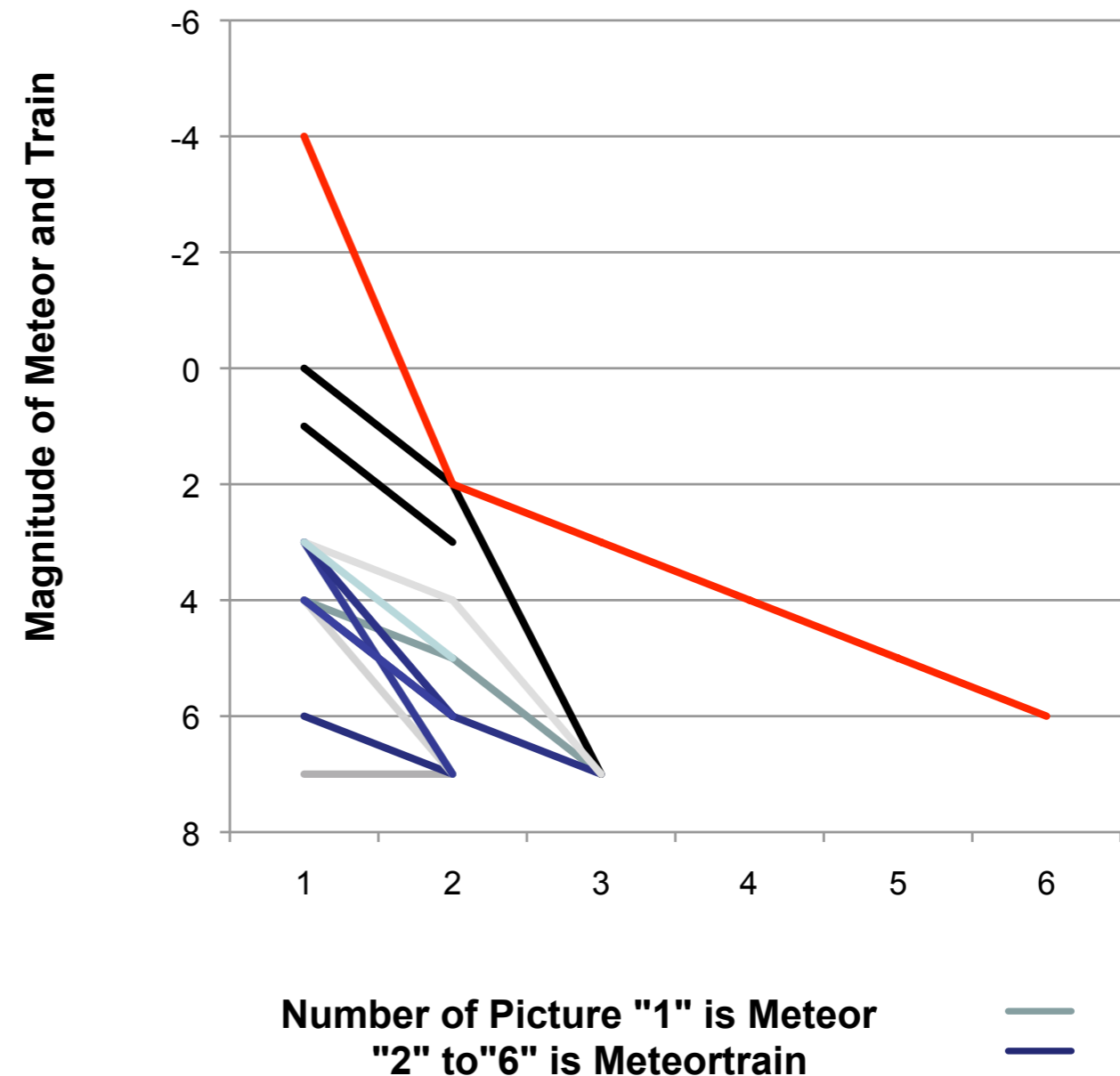


Fig. 1(a) 2009 Quadrantids.

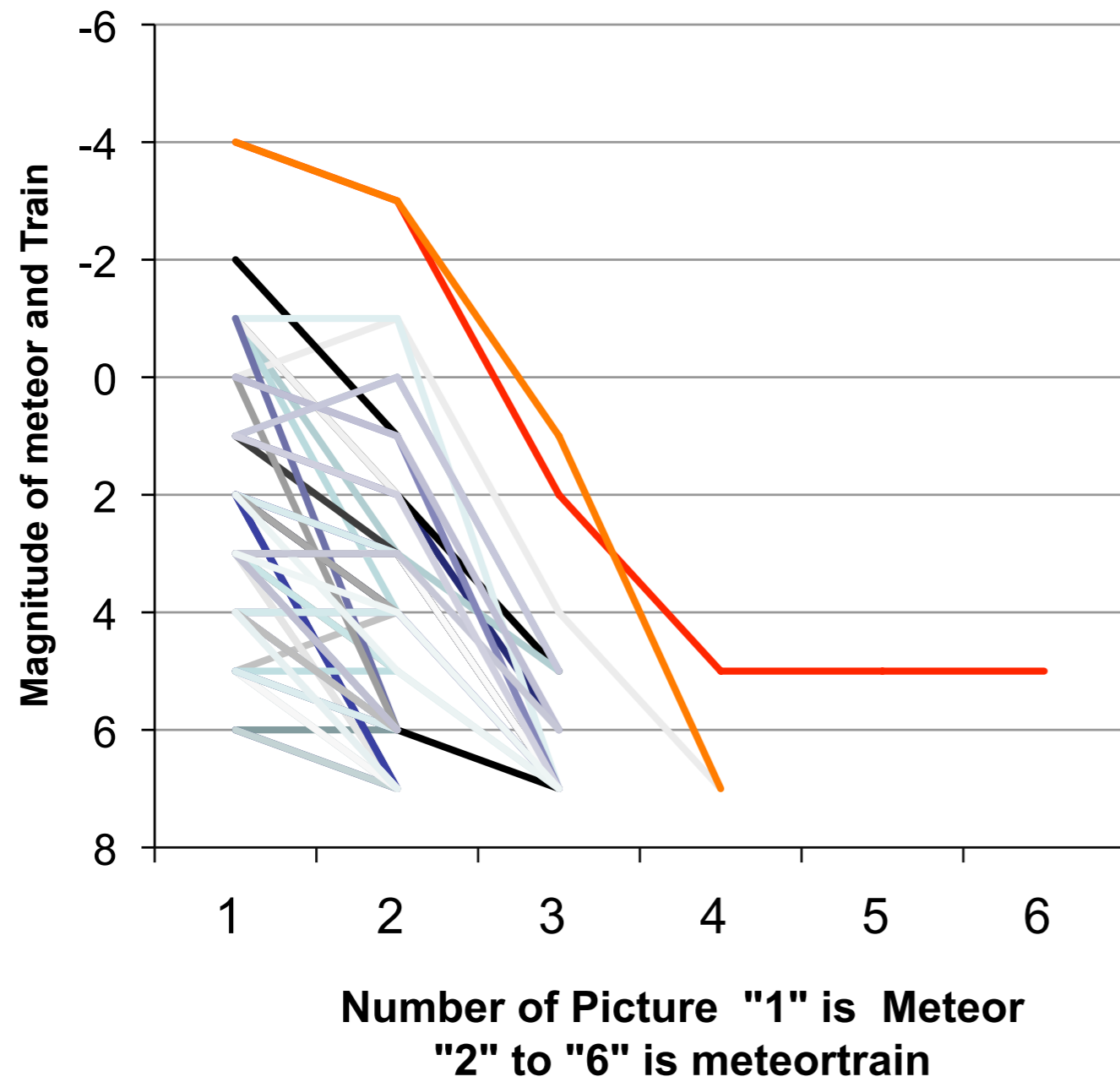


Fig. 1(b) 2009 Orionids.

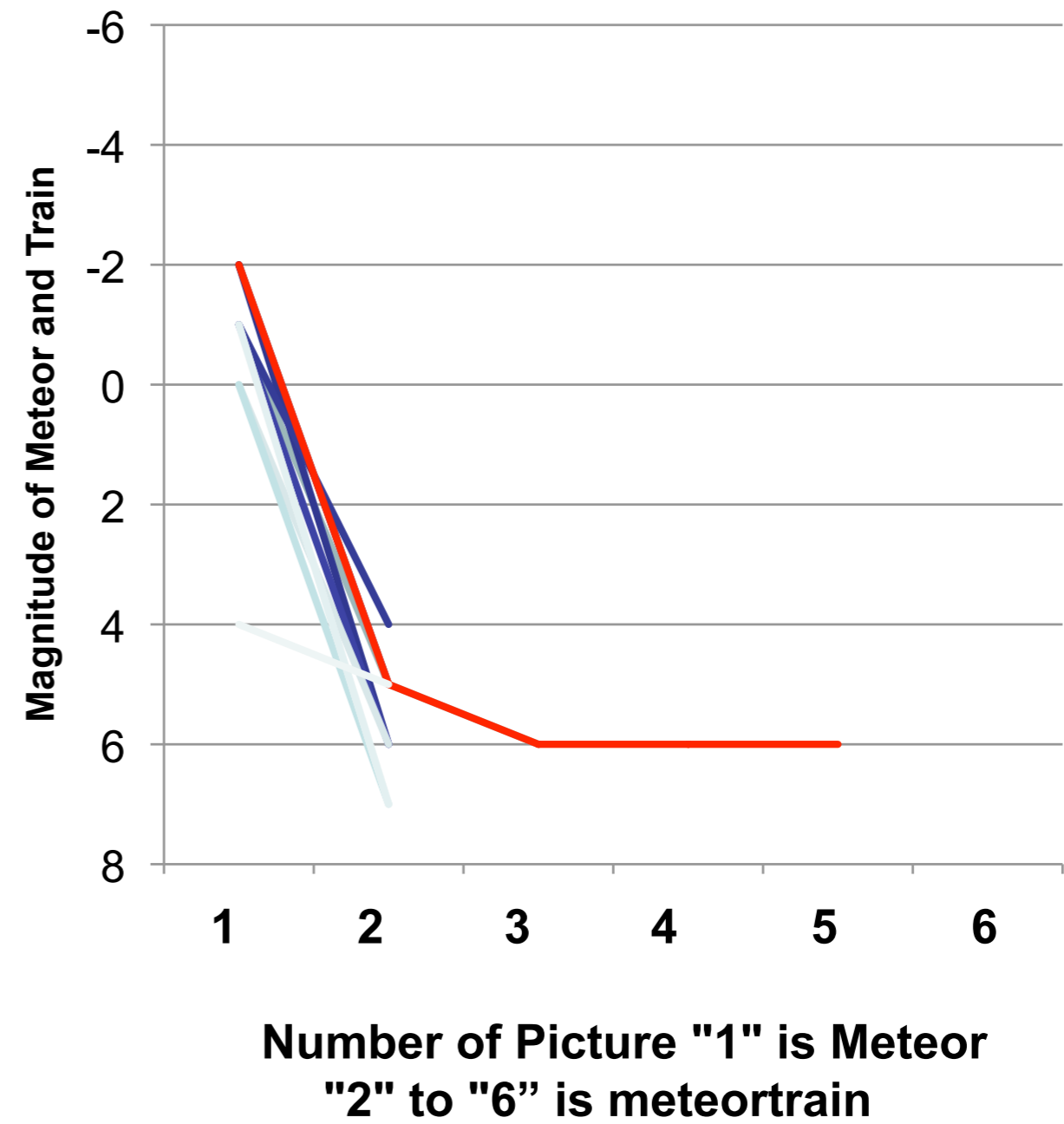
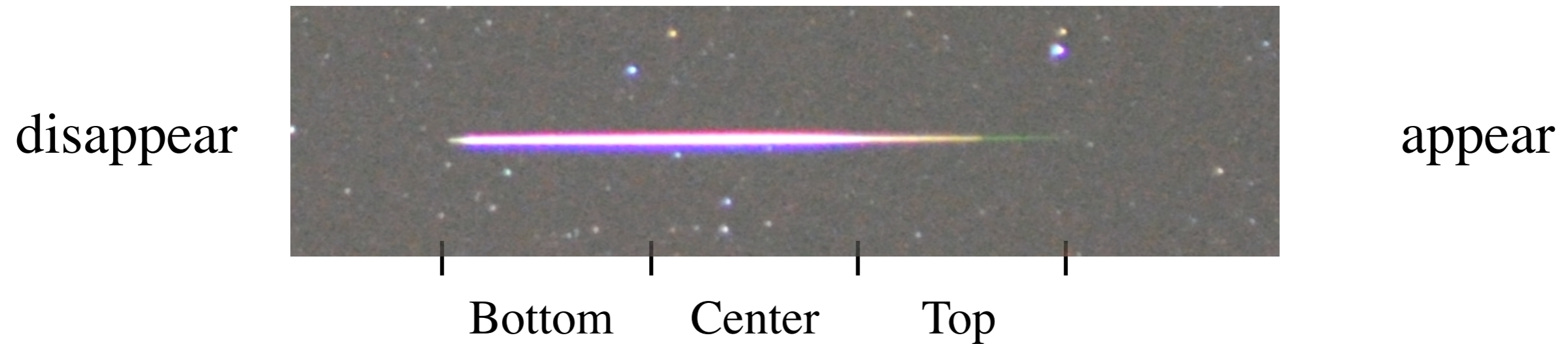


Fig. 1(c) 2010 Geminids.

流星痕の出現域と最大光輝域

parent meteors (example)



meteor train (example)

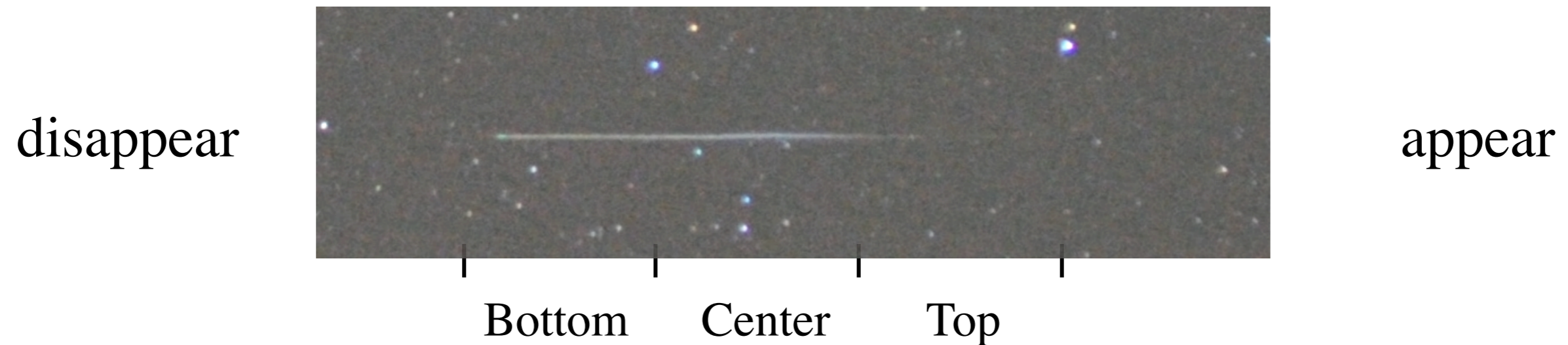


図2：流星軌跡を3等分して流星痕にあてはめたもの。
上の例では流星痕はTop, Center, Bottomの3区分で確認している。

流星痕の出現域と最大光輝域

図 3, 流星痕の出現域と
最大光輝域

- (a) 2009年しぶんぎ座流星群.
- (b) 2009年オリオン座流星群.
- (c) 2010年ふたご座流星群.

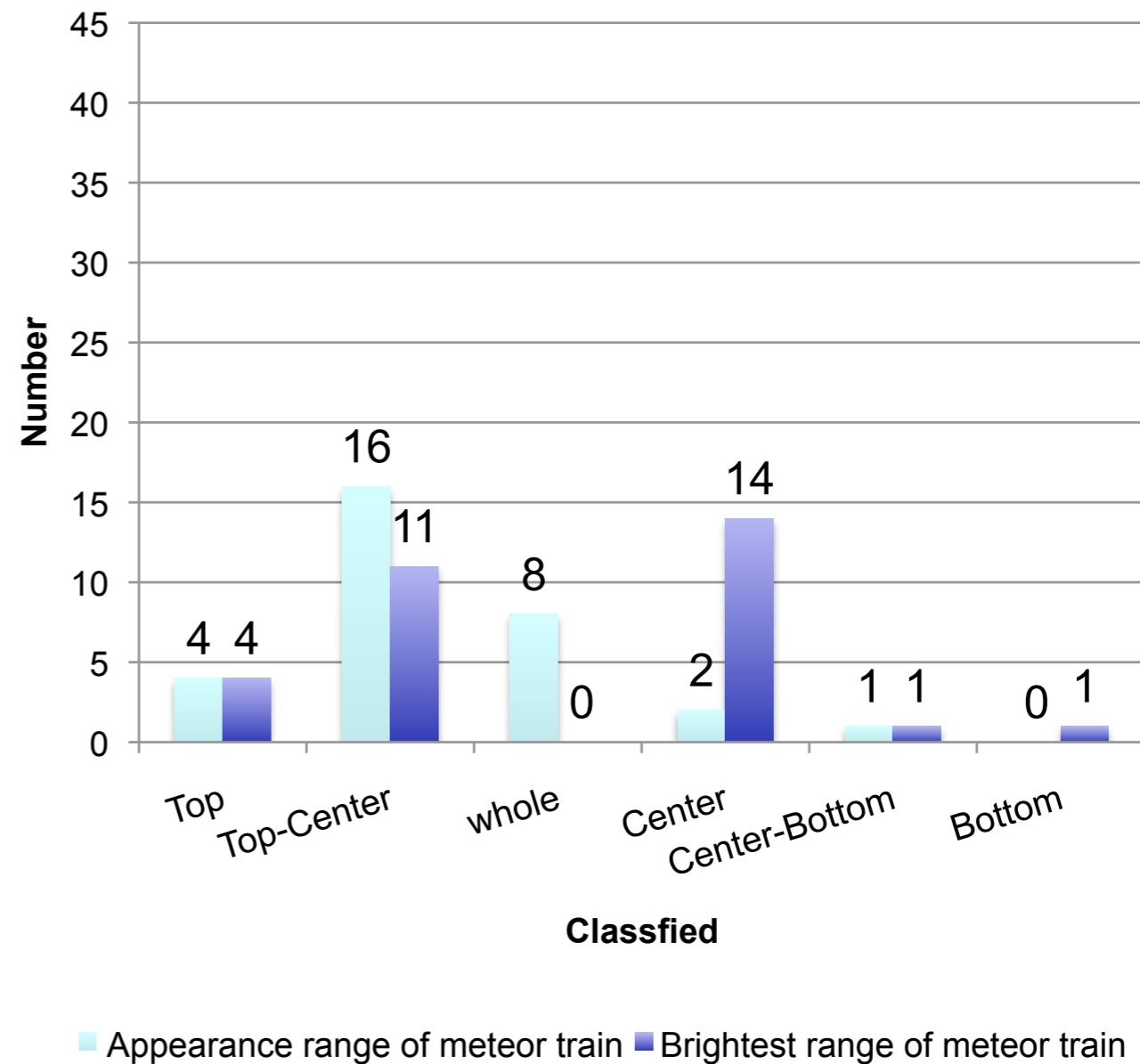


Fig. 3(a) 2009 Quadrantids.

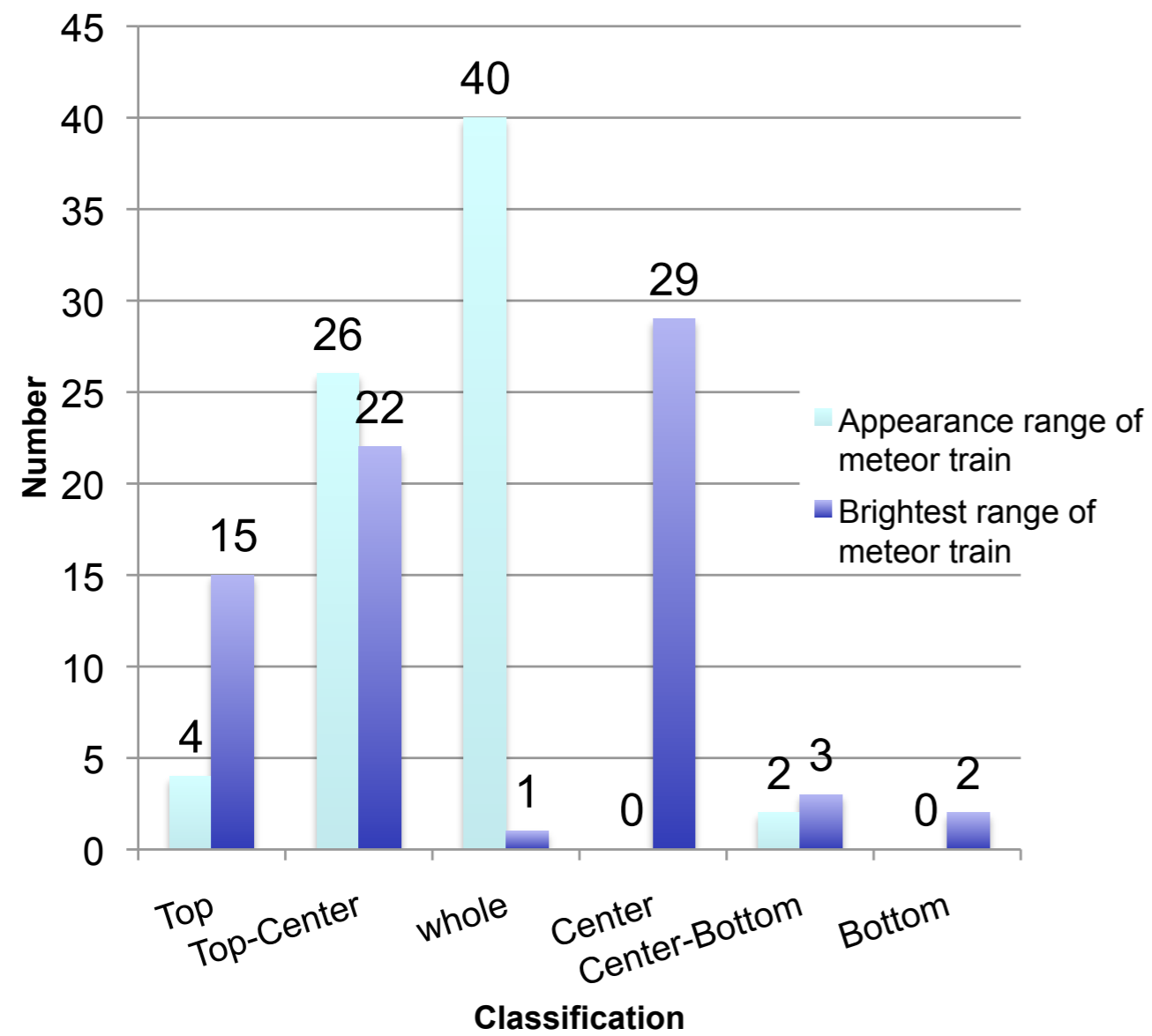


Fig. 3(b) 2009 Orionids.

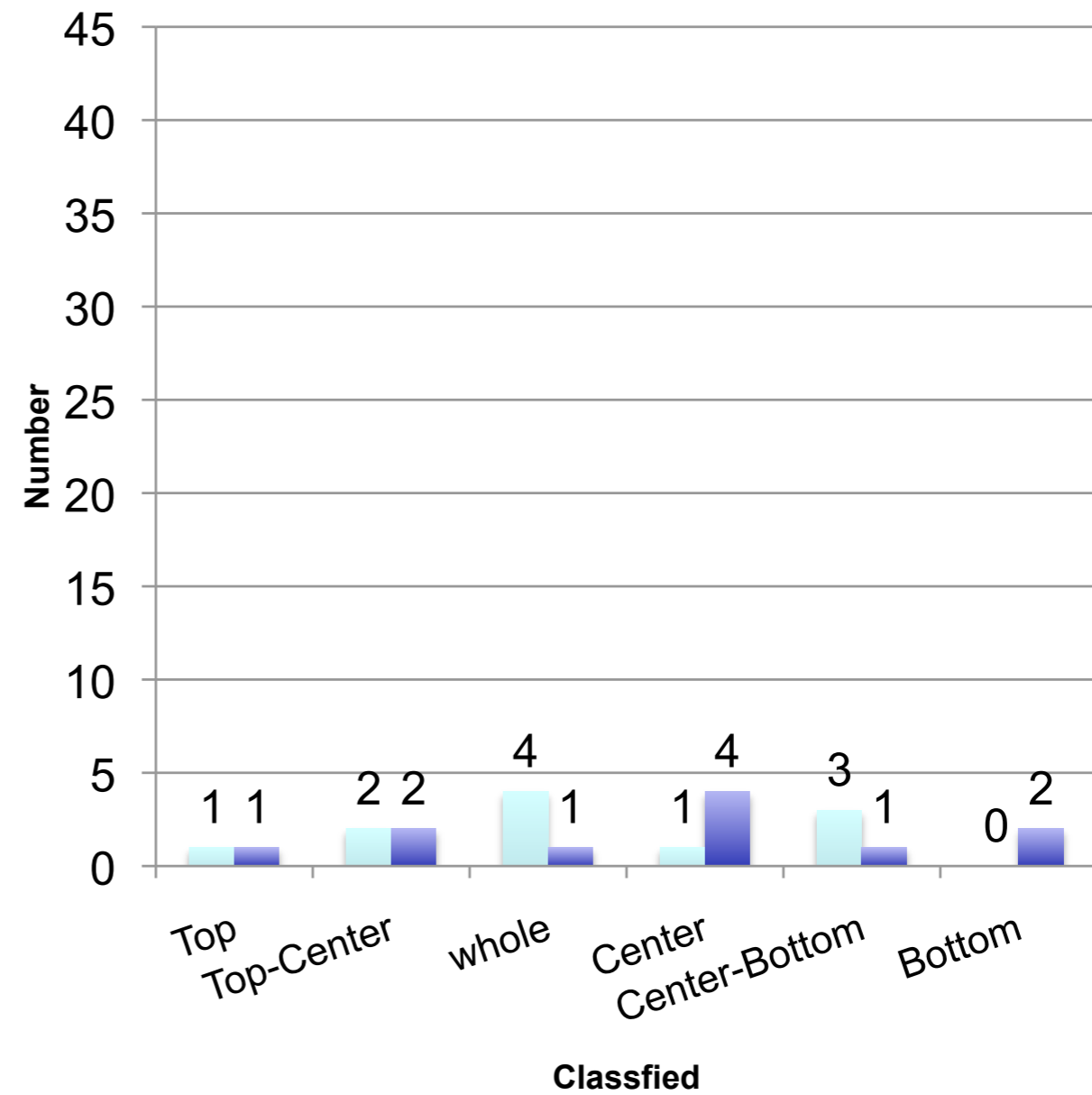


Fig. 3(c) 2010 Geminids.

流星痕の色

図4 流星痕の色

- (a) 2009年しぶんぎ座流星群
- (b) 2009年オリオン座流星群
- (c) 2010年ふたご座流星群

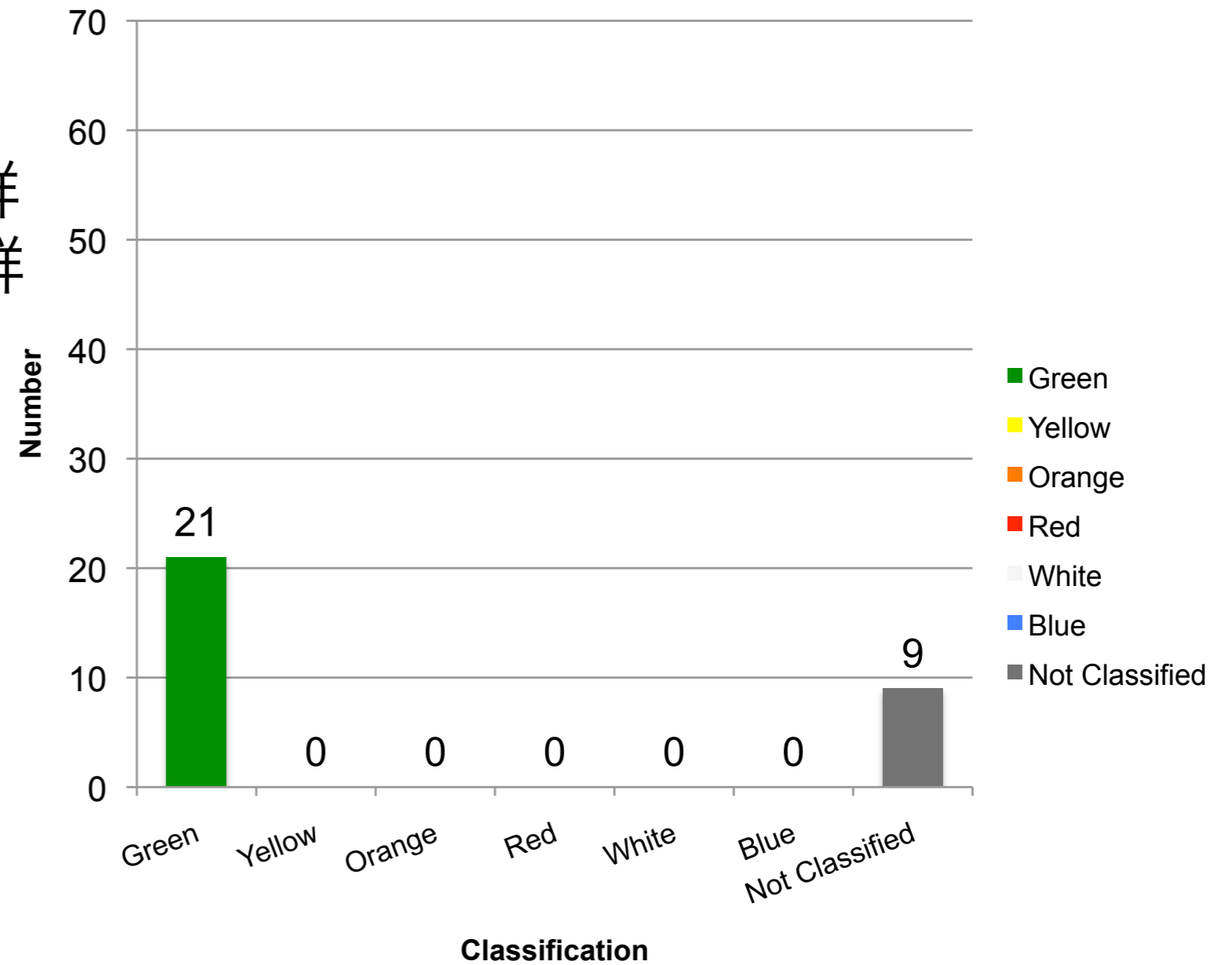


Fig. 3(a) 2009 Quadrantids.

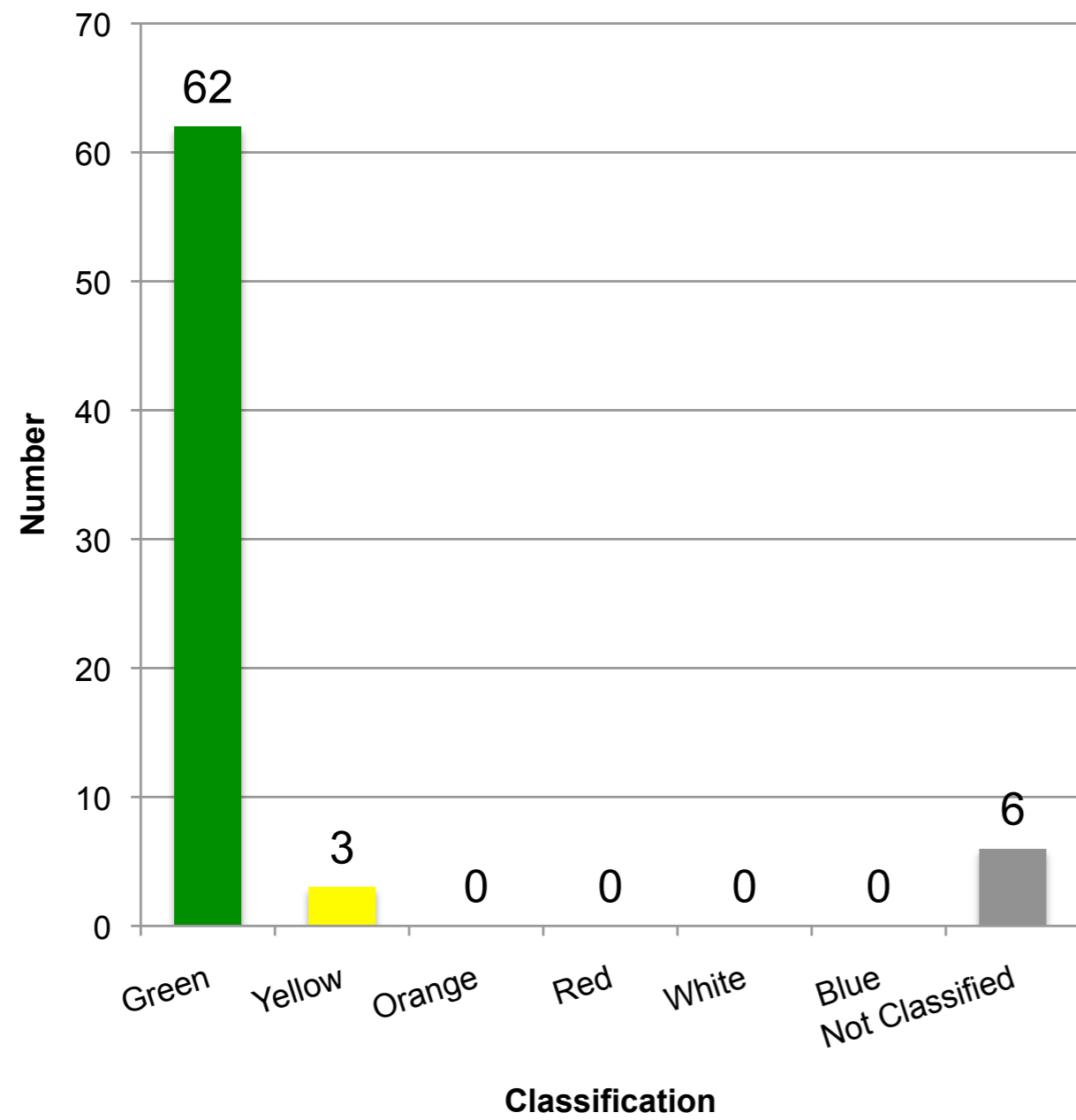


Fig. 4(b) 2009 Orionids.

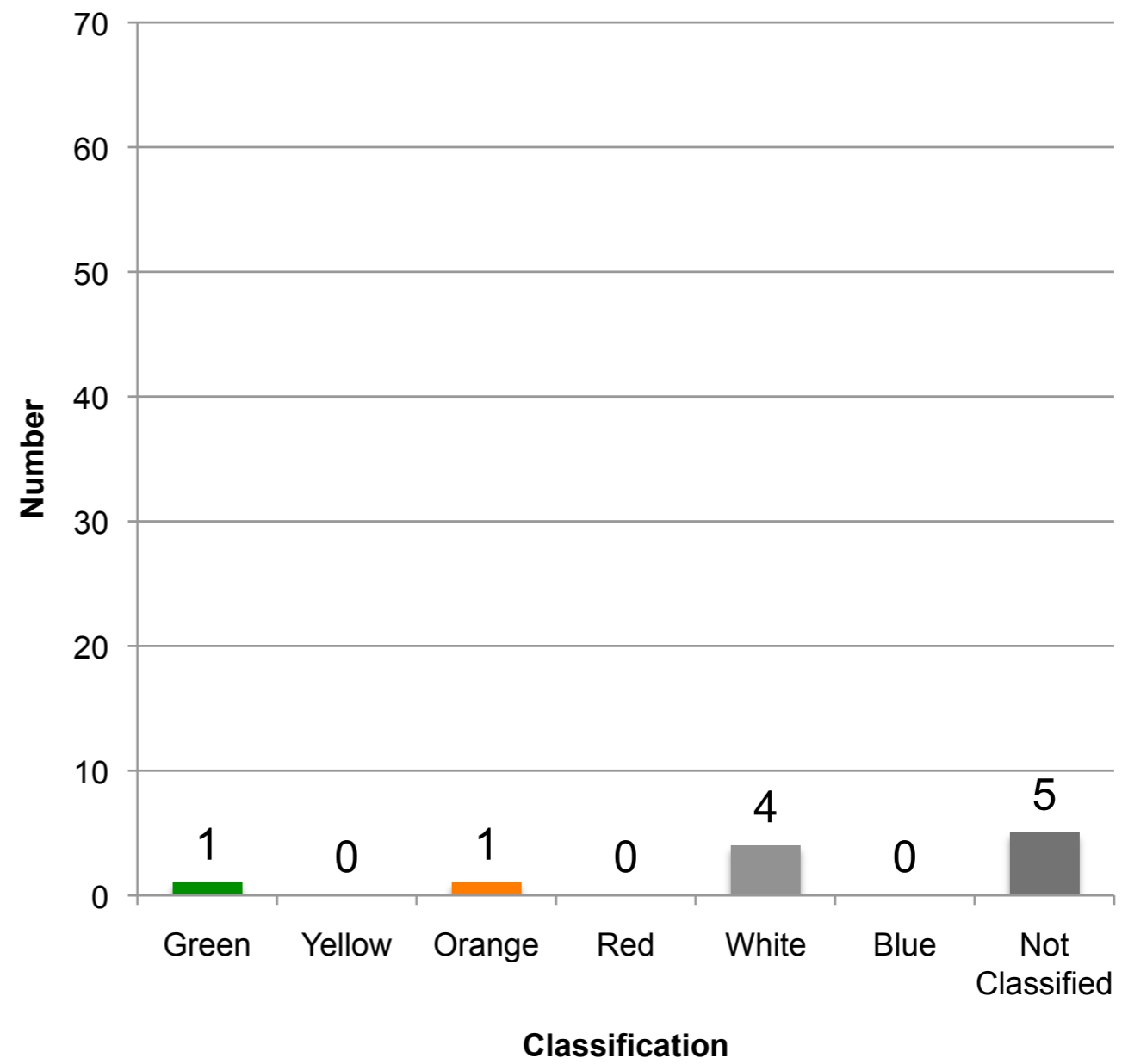


Fig. 4(c) 2010 Geminids.

議論:

◎対地速度の速い流星群ほど短痕の出現数が多く寿命も長い。

	対地速度 (km/s ⁻¹)	有痕率 (%)	短痕最長寿命 (s)	サンプル数 痕数/流星数
Orionids.	66	85	3	71 / 83
Quadrantids.	41	62	2	30 / 48
Geminids.	35	11	1	11 / 99

◎ふたご座流星群流星痕が他の流星群と性状が異なる。

しぶんぎ座流星群やオリオン座流星群の流星痕と比べ

1 : 短い時間で減光・消失。

2 : 緑色の流星痕が少ない。

(1) 流星群ごとに異なる母天体. 彗星起源か小惑星起源か.

→ふたご座流星群は小惑星(3200)Phaethonとされている.

(2) 緑色の流星痕

→酸素の禁制線557.7nmの発光と考えられる.

→今回観測された流星痕の95%以上が寿命3秒以下の短痕.

→ふたご流星痕の発光高度が酸素が発光しにくい80km以下で出現?

結論：

我々は超高感度デジタル一眼レフカメラを使い主要流星群の観測を行った。

2009年しぶんぎ座流星群、オリオン座流星群、2010年ふたご座流星群で得られた合計230個の群流星から発生した112個の流星痕から、流星痕の寿命、出現域と最大光輝域、そして色について流星群ごとにまとめた最初の報告である。

流星群の対地速度と有痕率と寿命に相関が確かめられた。

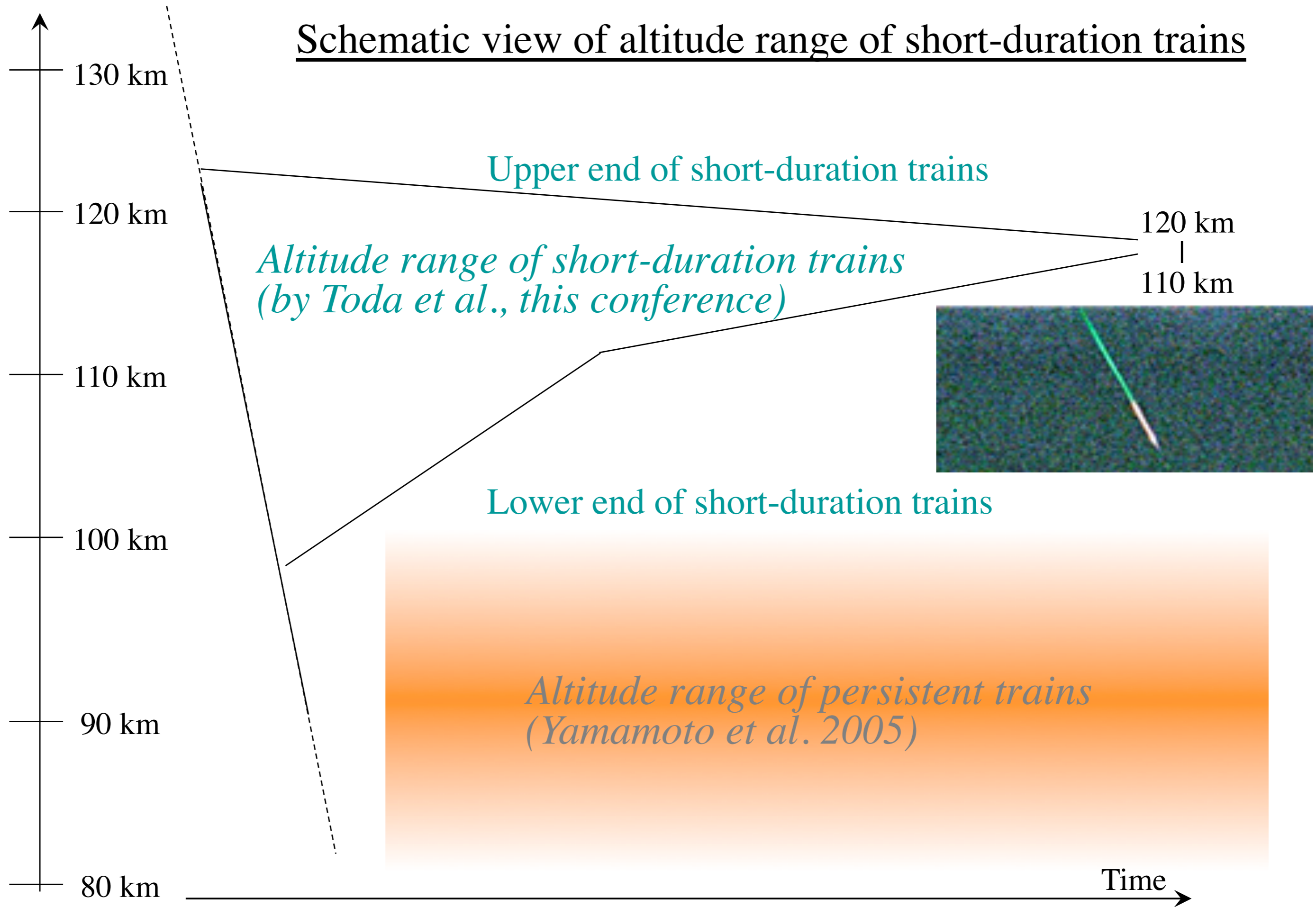
酸素557.7nm禁制線発光によるものと考えられる緑色を基準にして、流星痕の色の判定を試みた。しぶんぎ座流星群とオリオン座流星群では酸素557.7nm禁制線発光と考えられる緑色が多かった。

流星痕の有痕率、寿命と色でしぶんぎ座流星群及びオリオン座流星群とふたご座流星群とは異なる結果が得られた。

Reference:

- [1] M. Toda, M.-Y. Yamamoto, Y. Higa, and M. Fujita (2003) *Inst. Space Astro. Sci. Rep. SP, 15*, 229-236.
- [2] Y. Higa, M.-Y. Yamamoto, M. Toda, K. Maeda, and J.-I. Watanabe (2005) *Publ. Natl. Astron. Obs. Japan*, 7, 67-131.
- [3] 戸田雅之, 山本真行, 重野好彦(2010) 高知工科大学紀要, 7, 45-55.

Schematic view of altitude range of short-duration trains



2月りゅう座η流星群のダスト・トレイル解析

佐藤 幹哉 (かわさき宙と緑の科学館/NMS/FAS)

【概要】

前回の流星物理セミナーにて、内山さんから紹介された「2月りゅう座η流星群」について、軌道を仮定してダスト・トレイル分布の解析を行った。

2月りゅう座η流星群:

2011年2月4日に検出された新流星群。詳細は、内山さんが前回紹介した以下の論文を参照のこと

P. Jenniskens and P. S. Gural 2011, WGN, Journal of the International Meteor Organization, vol. 39, no. 4, p. 93-97 "Discovery of the February Eta Draconids (FED, IAU#427): the dust trail of a potentially hazardous long-period comet"

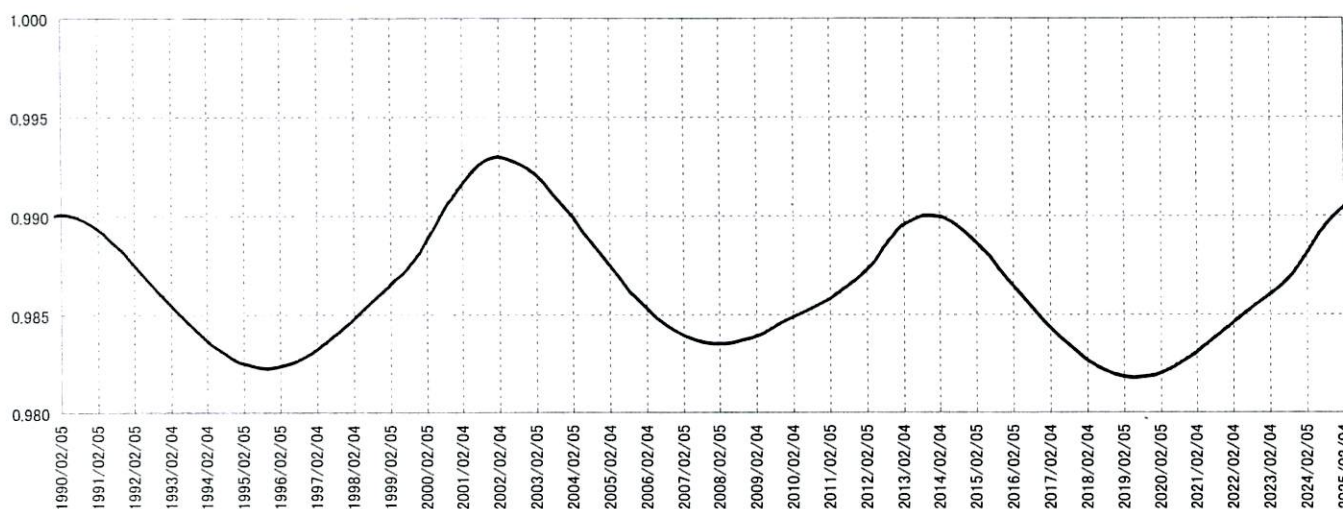
【母天体軌道の仮定】

以下の長周期軌道（公転周期約900年）を仮定し、さらに1190年に近日点を通過した長周期の彗星が母天体であると仮定して、一回帰のダスト・トレイルの分布を計算した。

	T	q	e	ω	Ω	i
元軌道の仮定	2011/02/14.3017	0.97	0.99	194.09	315.07	55.20
一回帰前仮定軌道	1190/04/25.4707	0.9725	0.9894	194.0686	315.2406	55.1325

【ダスト・トレイルの分布状況】

Date(UT)	Time	JST	LS(2000)	$\Delta r(\text{AU})$	α	δ	V(km/s)
2006/02/04.30	07:14	02/04 16:14	315.249	-0.00051	240.01	+62.20	35.52
2010/02/04.19	04:39	02/04 13:39	315.107	-0.00090	239.92	+62.32	35.49
(2011/2/04.50)	(12:00)	(02/04 21:00)	(315.07)	(0)	(239.92)	(+62.49)	(35.58)
2012/02/04.62	14:58	02/04 23:58	315.026	+0.0015	239.97	+62.34	35.42
2016/02/04.86	20:41	02/05 05:41	315.243	+0.00065	239.99	+62.19	35.49



2011年がダスト・トレイルの中心だとすると、以前には、1993、1999、2006年、この先は2016、2023年に接近する。また2010～2012年は比較的接近している。

10月りゅう座流星群(ジャコビニ群)の2012年の予報

佐藤 幹哉 (かわさき宙と緑の科学館/NMS/FAS)

昨年大出現した10月りゅう座流星群だが、2012年にもダスト・トレイルとの接近が予想される。しかしながらダスト・トレイルの性質は2011年とはかなり異なっている。

- 1) 1959～1966年と放出年代が新しい
- 2) 放出速度が30～50 m/s 程度と高速である
- 3) 過去に地球と接近していて、ダスト・トレイルが乱れている

(1959年トレイルは1992年に約0.01AU、1966年トレイルは1972年に約0.02AUと1992年に約0.01AUまで地球に接近している部分が、それぞれ今年接近する。ただし、これらの接近年には、流星が出現する程の接近ではなかった)

これらが挙げられる。

1) と 2) の状況は、1999年の中規模出現 (Sato 2003) のケースとよく似ている。1999年の状況と、2012年の状況を、表にまとめる。

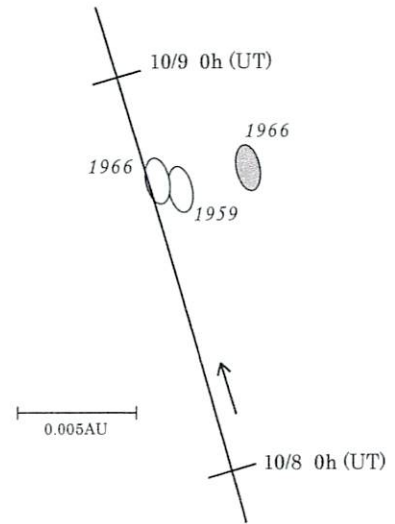


図2 2012年のダスト・トレイル分布

表1 2012年のダスト・トレイルの状況

トレイル (放出年)	日付(UT)	極大 時刻(UT)	太陽黄経	Δr^* (AU)	放出速度 (m/s)	r_M	放射点		速度
							赤経	赤緯	
1959 ^{*1}	2012 / 10 / 08.69	16:40	195.6245	0.0012	+38.70	0.0033	262.79	+55.84	20.99
1966 ^{*2}	2012 / 10 / 08.70	16:48	195.6299	0.0042	+43.07	0.24	262.37	+55.76	20.91
1966	2012 / 10 / 08.73	17:28	195.6578	0.00041	+51.34	0.027	262.51	+55.60	20.96
1966	2012 / 10 / 08.73	17:28	195.6579	0.0004	+51.35	0.022	262.52	+55.61	20.96

表2 1999年のダスト・トレイルの状況

トレイル (放出年)	日付(UT)	極大 時刻(UT)	太陽黄経	Δr^* (AU)	放出速度 (m/s)	r_M	放射点		速度
							赤経	赤緯	
1959	1999 / 10 / 09.45	10:51	195.7142	-0.0026	+59.98	0.20	262.83	+55.48	21.01
1966	1999 / 10 / 09.50	12:00	195.7614	-0.0014	+69.42	0.26	262.50	+55.26	20.94

1999年と2012年を比較する。

- 1) 接近距離は2012年の方が小さい → 2012年出現規模 ↑
- 2) 放出速度は2012年の方が小さい → 2012年出現規模 ↑
- 3) r_M 値は2012年の方が約10分の1である → 2012年出現規模 ↓ (約10分の1)
- 4) 2012年は過去の地球との接近により乱れている → 2012年出現規模 ↓

なお、1999年には、HR = 30程度 (ZHR = 50 程度?) の出現が見られた。

以上から、2012年の出現は ZHR = 10以下の小規模な出現であると判断される。

極大時刻は、日本では放射点が低い時間帯であり、国内で群流星の検出はかなり困難である。ただし、自動観測等では検出される可能性があるだろう。

参考：1999年の10月りゅう座流星群（ジャコビニ群）の出現状況

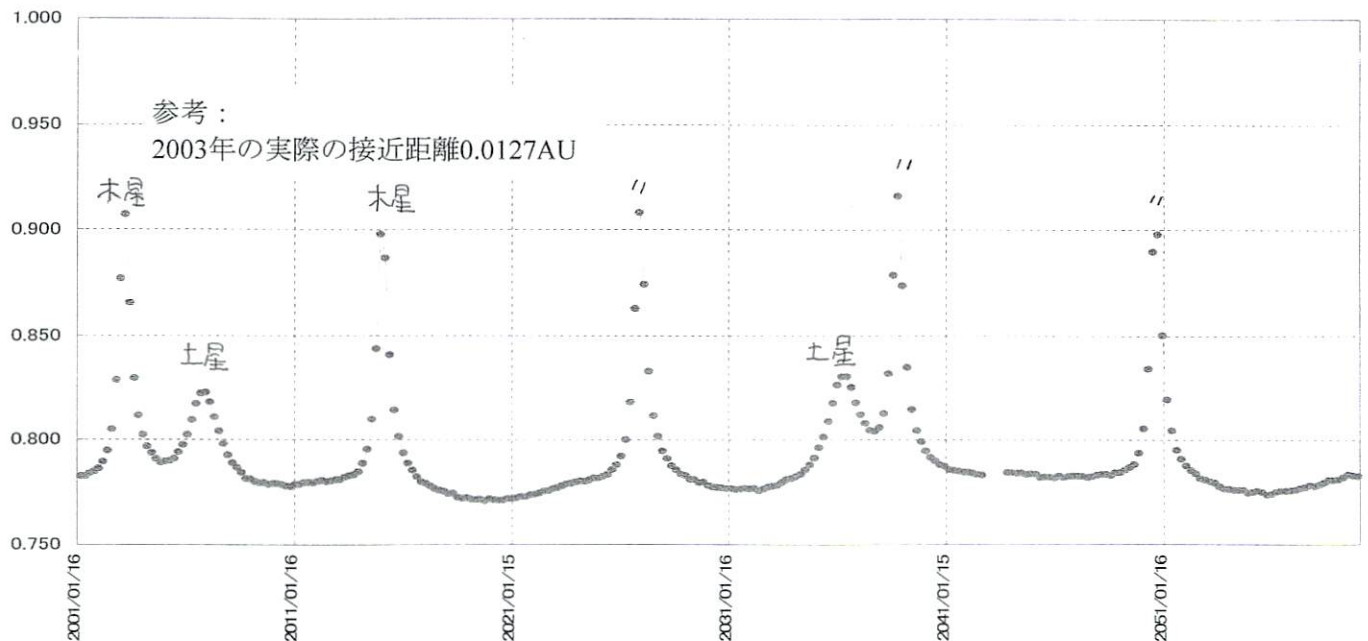
DATE	JST	TIME	aM	Spo.	Dra	Lm	CL	Dir	Obs.	Meth.
Oct. /1999										
09/10	18:25-19:10	45	13	10	3	5.5	0	Z	田中正一	V
09/10	18:45-19:15	30	4	1	3	4.6	3	-	伊藤大雄	V
09/10	19:00-20:00	60	30	-	28	5.7	0	Z	赤木誠司	V
09/10	19:20-20:20	60	-	-	4	-	9	-	寺久保一巳	V
09/10	19:20-20:20	60	-	-	5	-	9	-	佐藤幹哉	V
09/10	19:20-20:20	60	-	-	6	-	9	-	西野亨	V
09/10	19:55-21:58	123	3	1	2	5.2	0	Dra	児玉広幸	TV(28mm)
09/10	20:00-20:50	50	23	05	18	5.5	0	Z	児玉広幸	V
09/10	20:00-21:00	60	41	14	27	7.8	0	-	野勢國雄	TV(50mm, F=1.4)
09/10	20:00-21:00	60	28	-	23	5.7	0	Z	赤木誠司	V
09/10	20:20-21:00	40	23	20	3	6.6	0	Dra	住江和博	V
09/10	20:20-21:20	60	-	-	2	-	9	-	寺久保一巳	V
09/10	20:20-21:20	60	-	-	2	-	9	-	佐藤幹哉	V
09/10	20:20-21:20	60	-	-	2	-	9	-	西野亨	V
09/10	21:00-21:57	57	19	15	4	7.2	0	-	野勢國雄	TV(50mm, F=1.4)
09/10	21:00-22:00	60	22	-	10	5.8	0	Z	赤木誠司	V
09/10	21:00-22:00	60	39	36	3	6.7	0	Dra	住江和博	V
09/10	21:00-22:00	60	13	07	6	5.5	0	Z	児玉広幸	V
09/10	21:00-22:00	60	15	12	3	5.6	0	Cyg	佐藤孝悦	V
09/10	21:20-22:20	60	-	-	2	-	9	-	寺久保一巳	V
09/10	21:20-22:20	60	-	-	2	-	9	-	佐藤幹哉	V
09/10	21:20-22:20	60	-	-	1	-	9	-	西野亨	V

橋本さんのウェブ http://www.din.or.jp/~thashi/Inf1999_10_GZ.htm より抜粋

おまけ：ISON彗星（C/2012 S1）からの一回帰ダスト・トレイルの分布

仮定：約1400年の長周期を仮定


結果：一番近いときでも約0.008AUまで

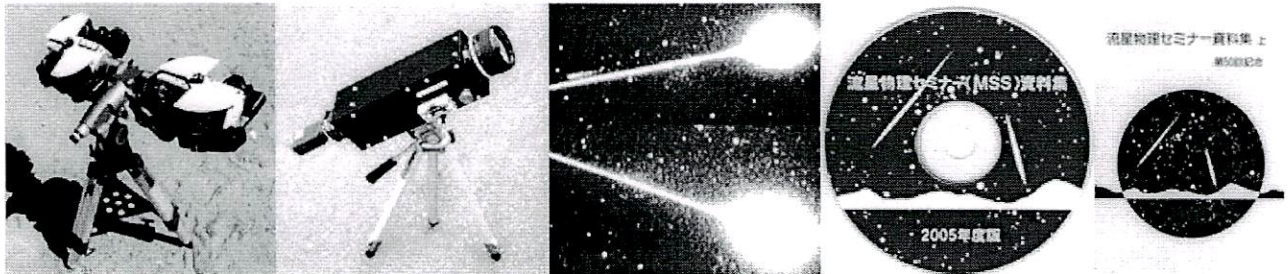


MSS資料集ホームページ ～2012年度更新～

重野好彦

MSS資料集を2012年度版に更新しましたのでお知らせします。2011.09.30～2012.06.28間のユニークアクセス数は88PCでした。

 <http://meten.net/mss>



1. DVDで配付

全てのファイルはこのサイトから入手可能です。しかし合計すると890MB以上になるため、希望があればDVD-Rでお送りします。

1) 以下まで300円をお振り込みください。

a) 郵便振替口座 00200-7- 95069 流星物理セミナー

b) 銀行振込 → ゆうちょ銀行 〇二九(029)支店 当座:95069 リユウセイブツリセミナー

2. 資料集

本資料集は2012年6月版です。

[2012年度資料.pdf](#) (最近2回の全資料)

[2011年度資料.pdf](#)

[2010年度資料.pdf](#)

[2009年度資料.pdf](#)

[要約集.txt](#)

[MSS00-1-はじめに.txt](#)

[MSS13-1-議事録.pdf](#)

[MSS00-2-ごあいさつ.txt](#)

[MSS13-2-議事録.txt](#)

[MSS00-3-インデックス.txt](#)

[MSS14-空間密度.pdf](#)

[MSS00-3-インデックス.xls](#)

[MSS15-構造.pdf](#)

[MSS00-A-50回記念誌上.pdf](#)

[MSS16-痕.pdf](#)

[MSS00-B-50回記念誌下.pdf](#)

[MSS17-シューメーカーレービー9.pdf](#)

[MSS01-隕石.pdf](#)

[MSS18-出現予報.pdf](#)

[MSS02-隕石落下シミュレーション.pdf](#)

[MSS19-スペクトル.pdf](#)

[MSS03-遠征観測報告.pdf](#)

[MSS20-測光.pdf](#)

[MSS04-音.pdf](#)

[MSS21-その他.pdf](#)

[MSS05-解析法.pdf](#)

[MSS22-電波.pdf](#)

[MSS06-観測機器.pdf](#)

[MSS23-同時観測.pdf](#)

[MSS07-観測結果.pdf](#)

[MSS24-同時観測MSS-WG.pdf](#)

[MSS08-観測理論.pdf](#)

[MSS25-同時観測理論.pdf](#)

[MSS09-軌道計算研究発表.pdf](#)

[MSS26-発光.pdf](#)

[MSS10-軌道計算精度.pdf](#)

[MSS27-輻射点.pdf](#)

[MSS11-軌道計算論文.pdf](#)

[MSS28-豆まき現象.pdf](#)

[MSS12-軌道シミュレーション.pdf](#)

3. 流星物理セミナー・ワーキンググループ (MSS-WG) の紹介

観測報告と流星用プログラム

ユニークアクセス数

2009.01.18～2009.05.30 59PC

2009.05.30～2010.07.01 119PC

2010.07.01～2011.09.30 164PC

2011.09.30～2012.06.28 88PC

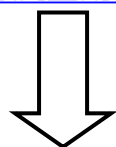
ファイル名	Page	MB	回	年.月.日	発表	参加	回	年.月.日	発表	参加
MSS00-1-はじめに.txt	6	0	1	1978.10.08	5	16	69	1994.01.16	-	30
MSS00-2-ごあいさつ.txt	4	0	2	1979.02.12	6	40	70	04.10	-	25
MSS00-3-インデックス.txt	-	-	3	04.15	4	20	71	06.26	-	42
MSS00-3-インデックス.xls	-	-	4	06.24	4	33	72	10.16	-	18
MSS00-A-50回記念誌上.pdf	174	33	5	09.09	3	34	73	1995.01.08	-	23
MSS00-B-50回記念誌下.pdf	187	34	6	11.11	6	35	74	04.23	-	15
MSS01-隕石.pdf	53	11	7	1980.01.20	6	18	75	07.16	-	16
MSS02-隕石落下シミュレーション.pdf	78	19	8	03.16	8	37	76	10.15	-	12
MSS03-遠征観測報告.pdf	225	58	9	05.18	7	30	77	1996.01.07	-	27
MSS04-音.pdf	19	6	10	07.13	7	35	78	04.07	-	17
MSS05-解析法.pdf	128	30	11	09.28	7	50	79	07.07	-	19
MSS06-観測機器.pdf	179	53	12	11.16	7	35	80	10.13	-	7
MSS07-観測結果.pdf	274	63	13	1981.01.18	3	?	81	1997.01.26	-	14
MSS08-観測理論.pdf	56	12	14	03.29	6	40	82	04.12	-	12
MSS09-軌道計算研究発表.pdf	187	41	15	05.17	8	63	83	07.13	-	31
MSS10-軌道計算精度.pdf	87	18	16	07.19	7	20	84	10.05	-	27
MSS11-軌道計算論文.pdf	120	35	17	09.06	8	32	85	1998.01.11	5	29
MSS12-軌道シミュレーション.pdf	133	26	18	11.01	7	36	86	04.19	3	25
MSS13-1-議事録.pdf	53	9	19	1982.01.15	6	37	87	07.12	7	31
MSS13-2-議事録.txt	-	0	20	03.21	4	26	88	10.18	5	25
MSS14-空間密度.pdf	116	36	21	05.16	4	45	89	1999.01.10	8	34
MSS15-構造.pdf	5	1	22	07.11	4	47	90	04.18	3	18
MSS16-痕.pdf	233	62	23	10.03	7	41	91	07.11	5	21
MSS17-シューメーカーレビー9.pdf	35	8	24	1983.01.07	8	50	92	10.17	7	25
MSS18-出現予報.pdf	63	20	25	03.08	6	36	93	2000.01.30	8	40
MSS19-スペクトル.pdf	91	18	26	05.08	4	44	94	07.09	5	21
MSS20-測光.pdf	19	7	27	07.03	6	45	95	10.15	8	21
MSS21-その他.pdf	267	67	28	10.02	2	41	96	2001.02.12	10	41
MSS22-電波.pdf	189	35	29	12.18	7	45	97	04.15	12	30
MSS23-同時観測.pdf	126	32	30	1984.03.11	2	32	98	07.08	5	23
MSS24-同時観測MSS-WG.pdf	164	48	31	05.13	1	30	99	10.14	9	27
MSS25-同時観測理論.pdf	46	14	32	07.22	4	30	100	2002.02.17	16	46
MSS26-発光.pdf	11	2	33	09.30	2	33	101	07.07	8	24
MSS27-輻射点.pdf	141	29	34	12.09	5	31	102	10.20	6	20
MSS28-豆まき現象.pdf	24	5	35	1985.03.17	2	20	103	2003.01.19	10	18
MSS30-2009~2012.pdf	-	56	36	06.02	4	40	104	07.06	4	20
合計	3,493	888MB	37	09.01	2	28	105	10.19	4	11
[MSS-001回から130回までを集計]			38	12.22	5	30	106	2004.02.29	8	29
			39	1986.04.20	3	32	107	07.04	6	28
			40	07.06	4	?	108	10.24	6	13
			41	10.05	4	29	109	2005.02.20	4	11
			42	1987.01.11	6	24	110	07.03	4	11
			43	04.19	3	20	111	10.16	9	22
			44	07.05	6	31	112	2006.02.05	10	22
			45	10.04	5	18	113	07.09	6	9
			46	1988.01.10	1	17	114	10.15	10	12
			47	04.17	7	21	115	2007.02.04	8	15
			48	07.03	4	38	116	07.01	8	30
			49	10.16	7	25	117	10.21	4	12
			50	1989.04.23	6	32	118	2008.02.17	8	14
			51	07.16	-	51	119	07.06	7	18
			52	10.29	-	?	120	10.05	9	14
			53	1990.01.14	-	?	121	2009.02.08	6	23
			54	04.15	-	?	122	07.05	6	17
			55	07.15	-	?	123	10.04	9	23
			56	10.07	-	?	124	2010.02.07	11	20
			57	1991.01.15	-	?	125	07.11	6	25
			58	04.14	-	38	126	10.10	8	27
			59	07.07	-	34	127	2011.02.06	6	21
			60	10.06	-	36	128	07.03	3	15
			61	1992.01.15	-	40	129	10.02	4	20
			62	04.12	-	41	130	2012.02.05	5	17
			63	07.05	-	26				
			64	10.04	-	31				
			65	1993.01.17	-	37				
			66	04.11	-	48				
			67	07.04	-	26				
			68	10.17	-	22				

流星観測ソフトのWindows 7対応

重野好彦


<http://meten.net/mss/>


流星物理セミナー(MSS)資料集

3. 流星物理セミナー・ワーキンググループ (MSS-WG) の紹介観測報告と流星用プログラム

流星用プログラム(Windows7対応、XPでも動作します)

Bunten.exe (135kB)	Bunten.txt	赤経、赤緯、軌道要素の1950<-->2000分点変更
Dhant.exe (53.6KB)	Dhant.txt	流星群軌道の類似性をD,D'判定で調べる(Win7対応中)
Rph.exe (147kB)	Rph.txt	輻射点の方位角、仰ぎ角計算、同時観測の交差角予想
Rvo.exe (181KB)	Rvo.txt	輻射点と速度から軌道、軌道から輻射点と速度
Taiyok.exe (132kB)	Taiyok.txt	年月日時分秒→太陽黄経、太陽黄経→年月日時分秒

解説：

従来、MS-Fortran の16ビットプログラムでしたので、32ビットOSの16ビットエミュレーションで動作していました。しかし64ビットOSの32ビットエミュレーションでは動作しなくなっていました。

そこで watcom-Fortran を使用し、32ビットプログラムにしました。基本的には再コンパイルしただけですが、方言があるため、新旧プログラムで同じデータを入力して、同じ結果が得られるかテストしています。

メリットとしてはロングファイルネームが使えることです。本プログラムでは関係ありませんが、大サイズプログラムにも対応可能になりました。

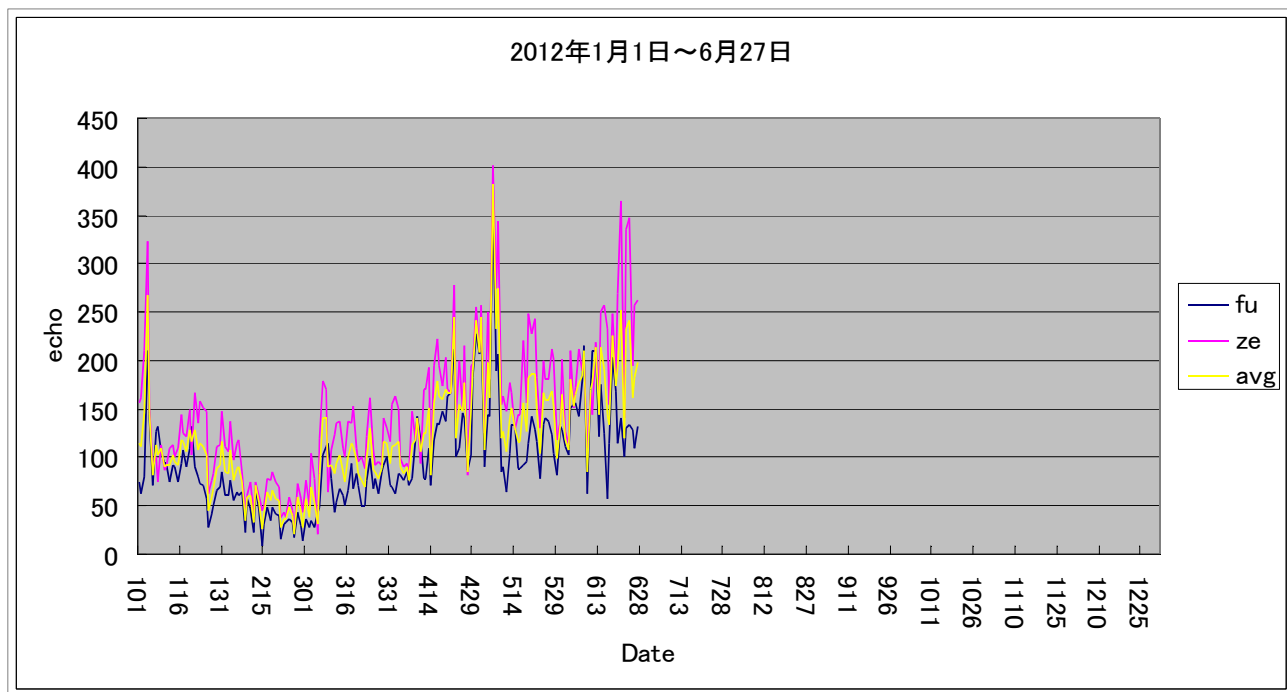
exeプログラムを動作させたいフォルダにコピー、またはリンクさせてダブルクリックすることでDOSプロンプトが開いて実行します。DOSプロンプトからプログラム名を入力しても構いません。

2012年6月27日までの電波観測結果

MSS-131

2012年7月1日

藤由 嘉昭

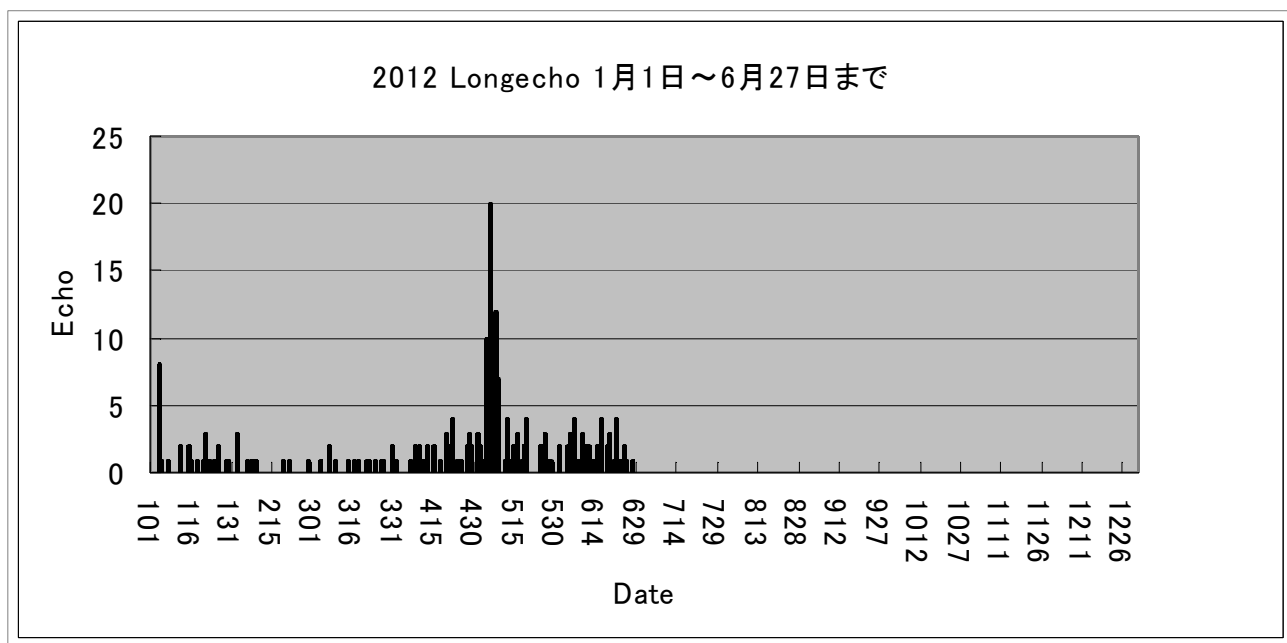


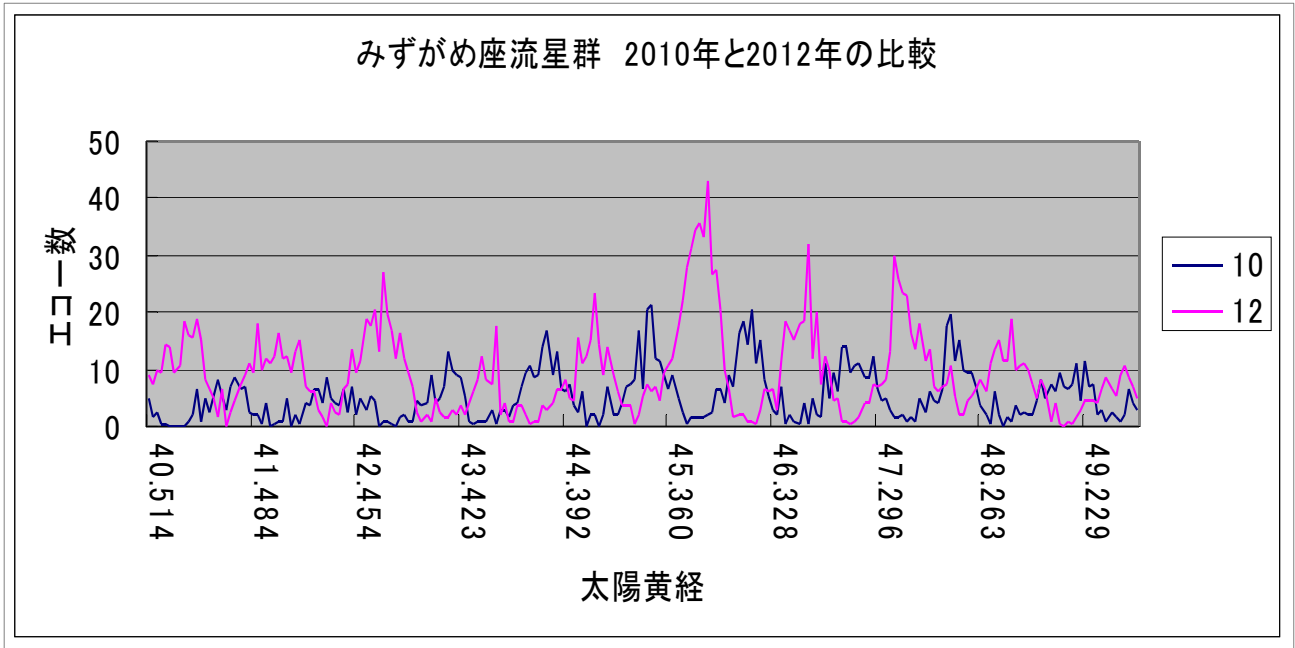
都立総合高校高におけるデータ

fu 福井高専に向けたアンテナ

ze 天頂に向けたアンテナ

avg 平均

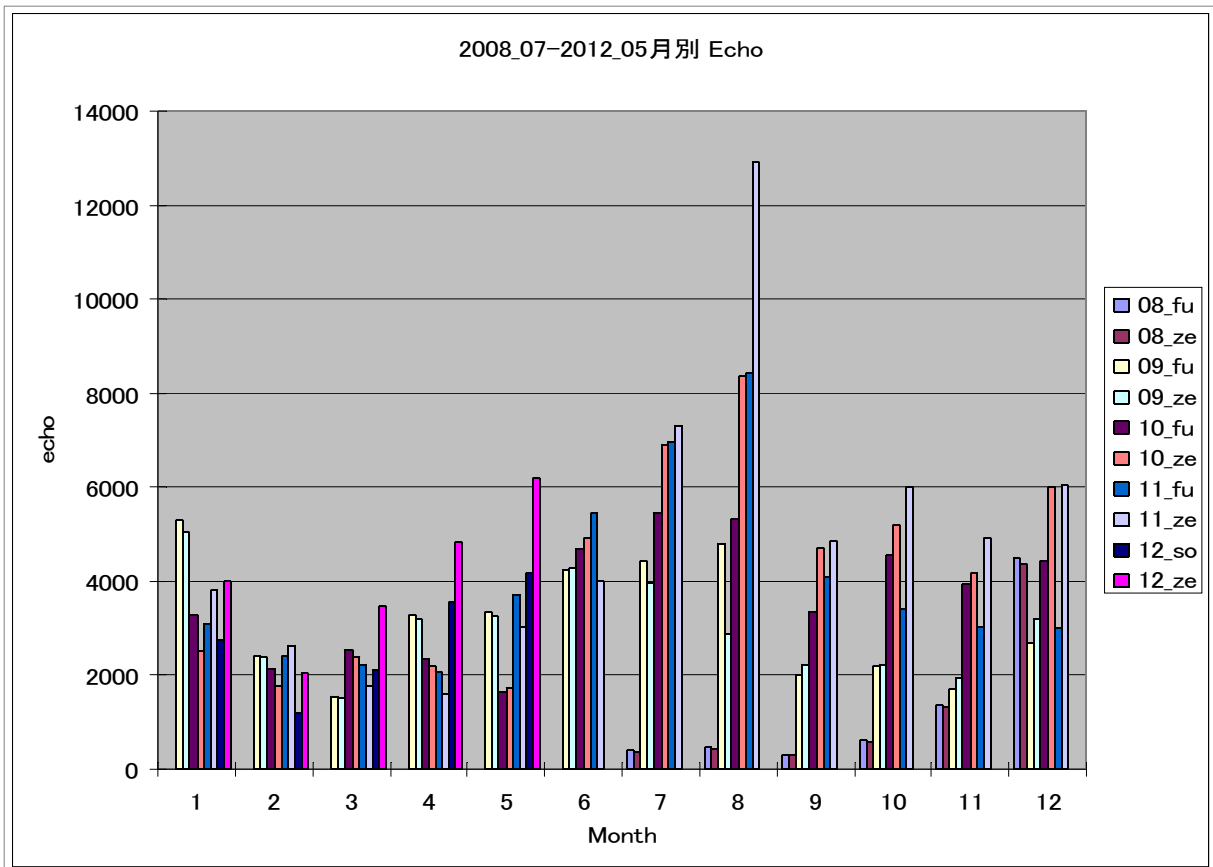




5月1日0時～12日12時までのエコーの推移。

2009年はデータが正しくないため除外

2011年は送信局の電波が停波したため除外

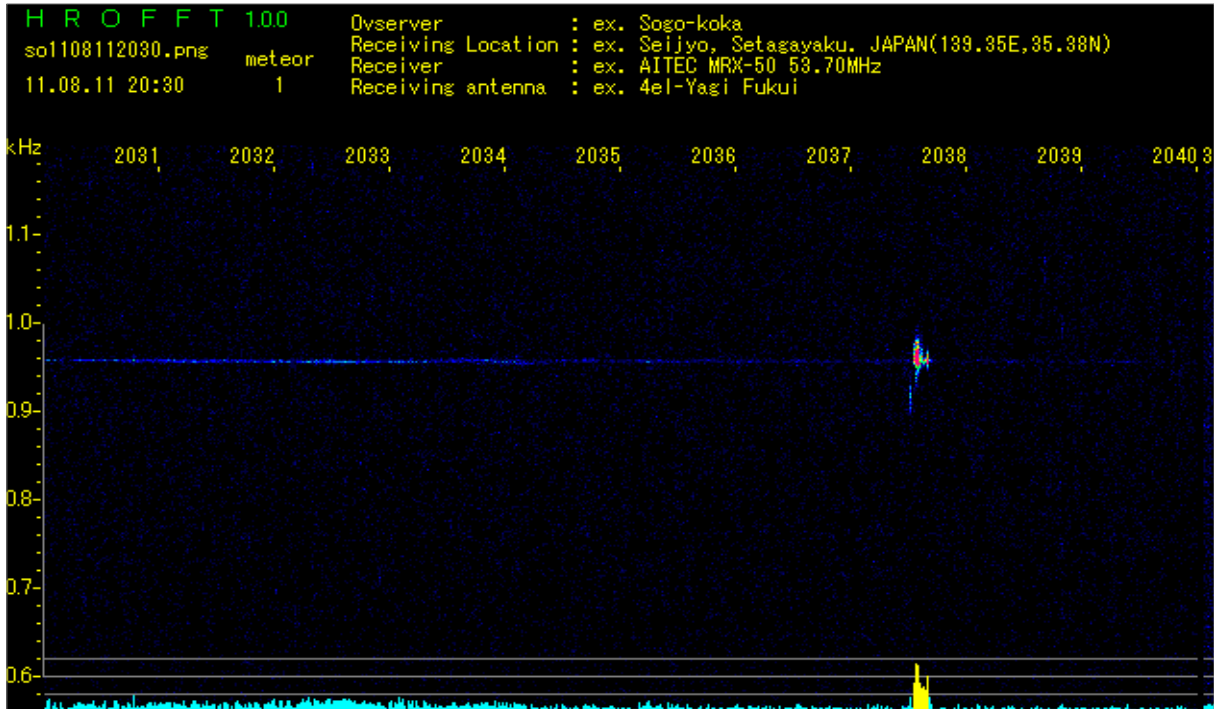


都立総合工科高校が捉えたIS

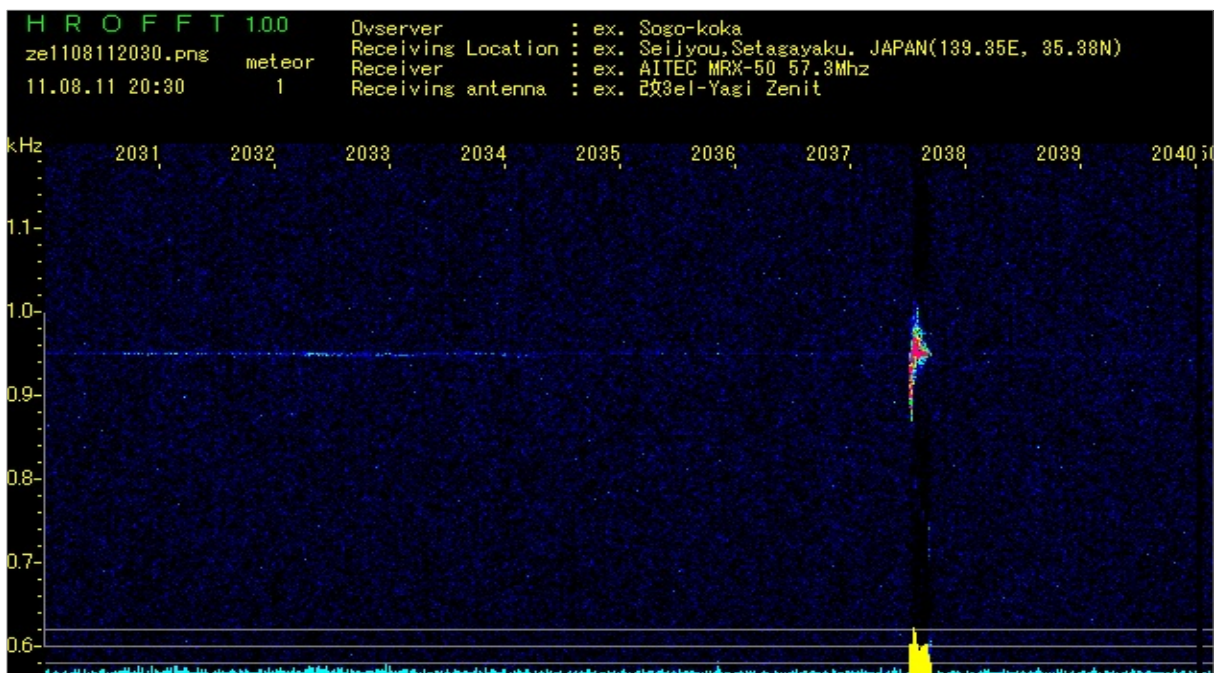
Sと同時の流星エコー

2011年8月、古川さんがISSからNHKの超高感度ハイビジョンカメラを用いてペルセウス座流星群の極大期の流星映像を宇宙から撮影されました。NHKの番組「宇宙の渚 File2. 46億年の旅人 流星」として2012年3月6日21:00-22:00にBS103で放送されました。地上ではSonotaco.Networkの方が映像を撮影され同時に確認されました。撮影された時間は2011年8月11日20h37m29sです。電波観測でこの時刻に近い流星エコーがありました。

福井高専に向けたアンテナの画像 20h37m32s-20h37m40s 継続時間 8s



天頂に向けたアンテナ 20h37m31s-20h37m41s 継続時間 10s

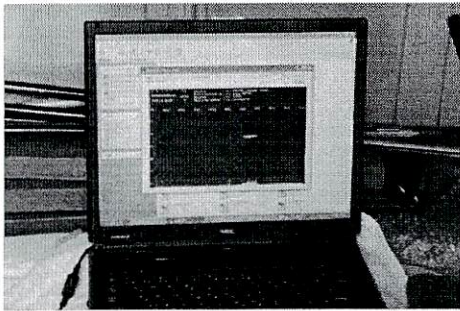


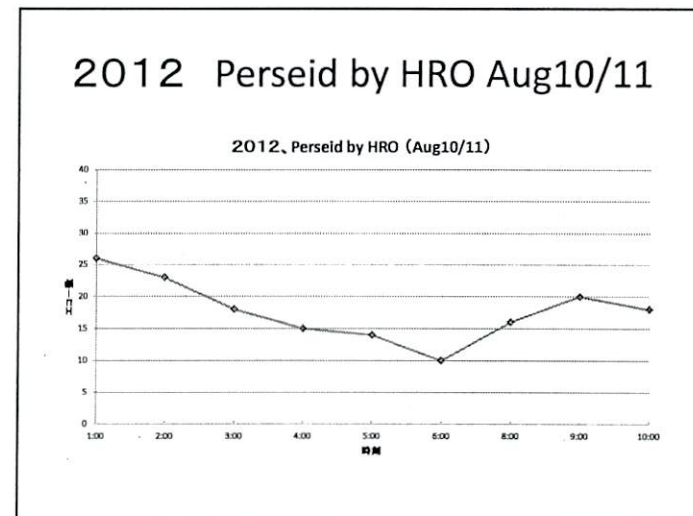
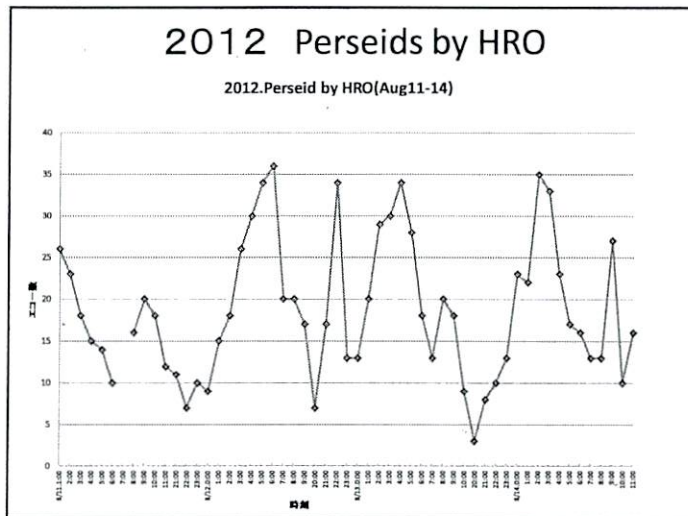
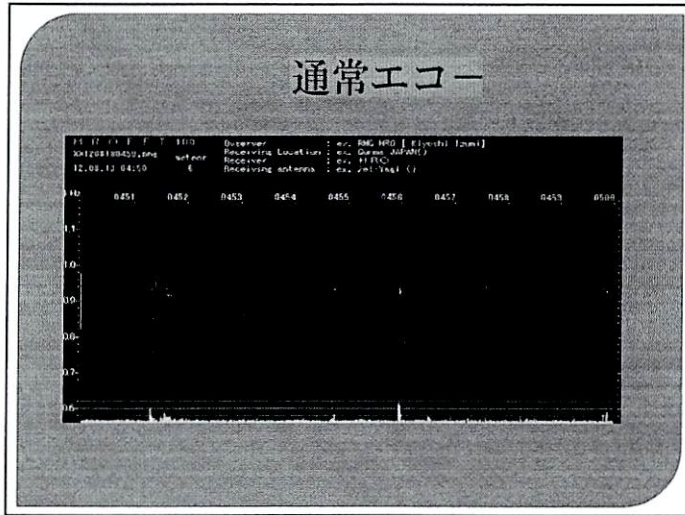
HROによる2012年 ペルセウス座流星群の極大の 推定

日本流星研究会
泉 深

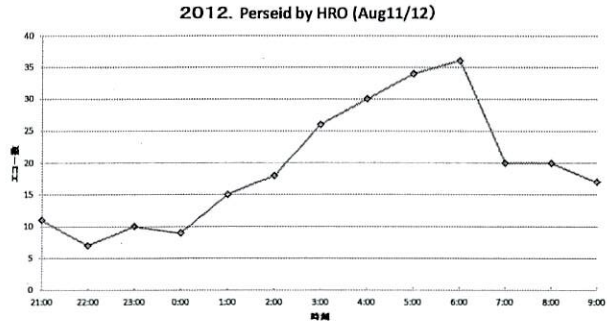
観測装置

送信電波: 福井県鯖江市
(福井工業高等専門学校: 前川 公男氏)
53.75000MHZ
受信装置: HRO MRX50
(アイテック電子研究所)
解析ソフト: HROFFT(大川 一彦氏作成)
アンテナ: 50MHZ用2素子 天頂
パソコン: windowsXP

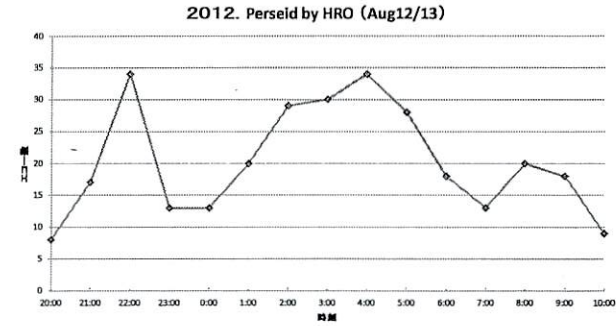




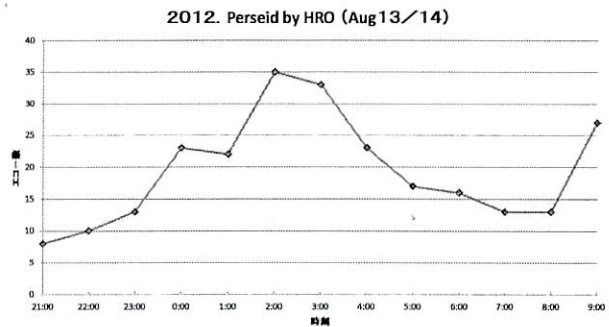
2012 Perseid by HRO Aug11/12



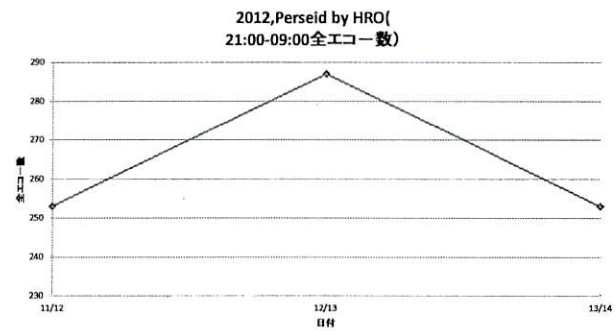
2012 Perseid by HRO Aug12/13

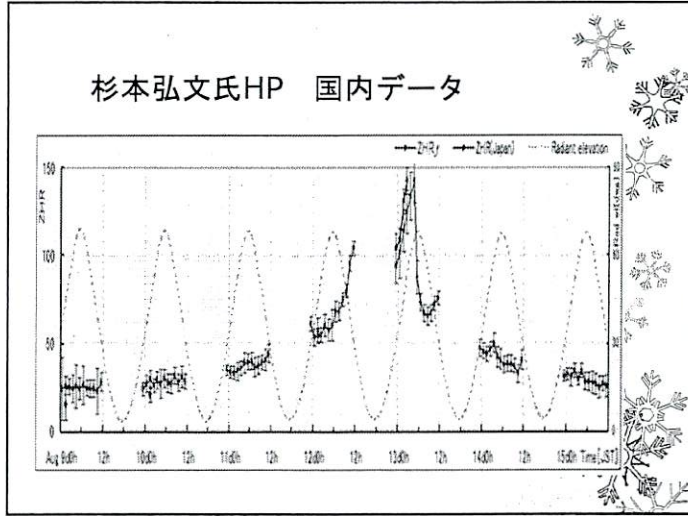
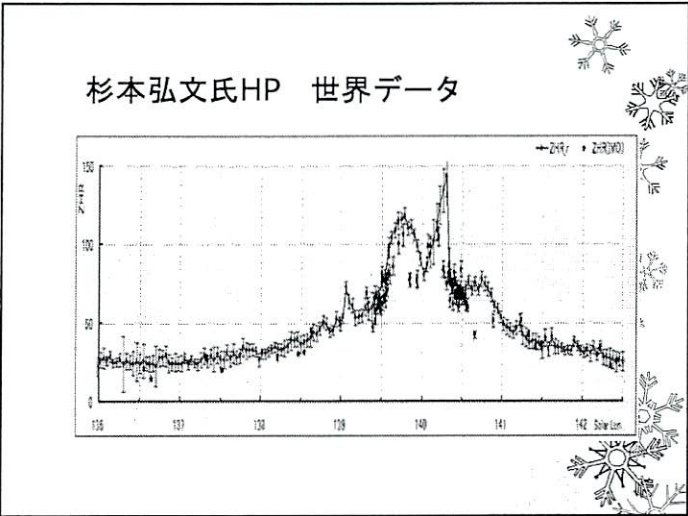
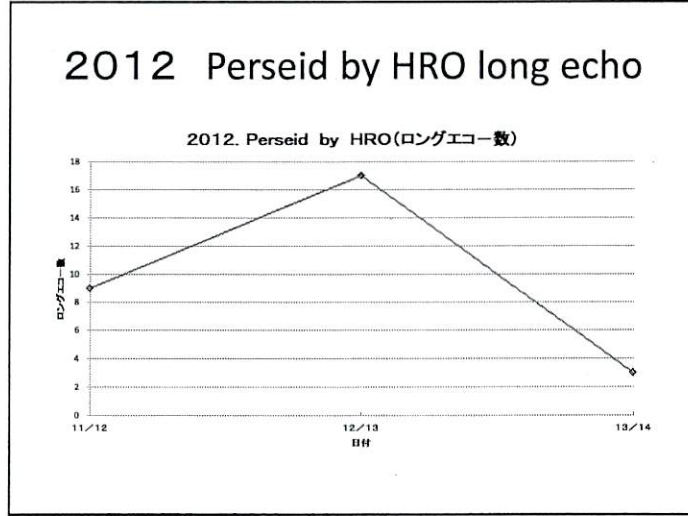
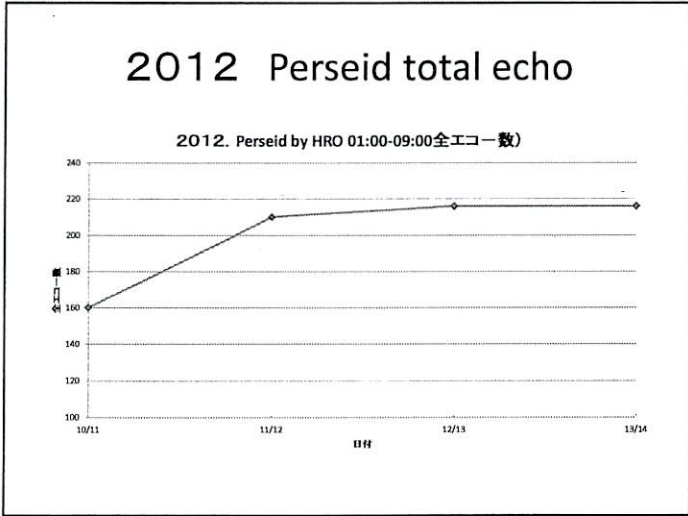


2012 Perseid by HRO Aug13/14



2012 Perseid by HRO Total echo





2012年ペルセウス座流星群 極大

HRO by Izumi

8月12日22時30分 太陽黄径 140.06°
(8月14日9時頃、黄径141.44° で副極大か?)

IMO by 眼視

8月12日21時00分 太陽黄径 140.00°

国際電波観測プロジェクト by Ogawa

8月12日18時00分 太陽黄径139.88°

過去の極大と2012年

- * 主に1991-1993に観測された母彗星回帰に伴う極大は
2012年8月12日07:00(太陽黄径 139.44°)
HROで確認されなかった。
- * 従来から観測されている極大は
2012年8月12日18:00分 (太陽黄径 140.00°)
HROで12日の夜半前(22時30分頃)極大がみられた。

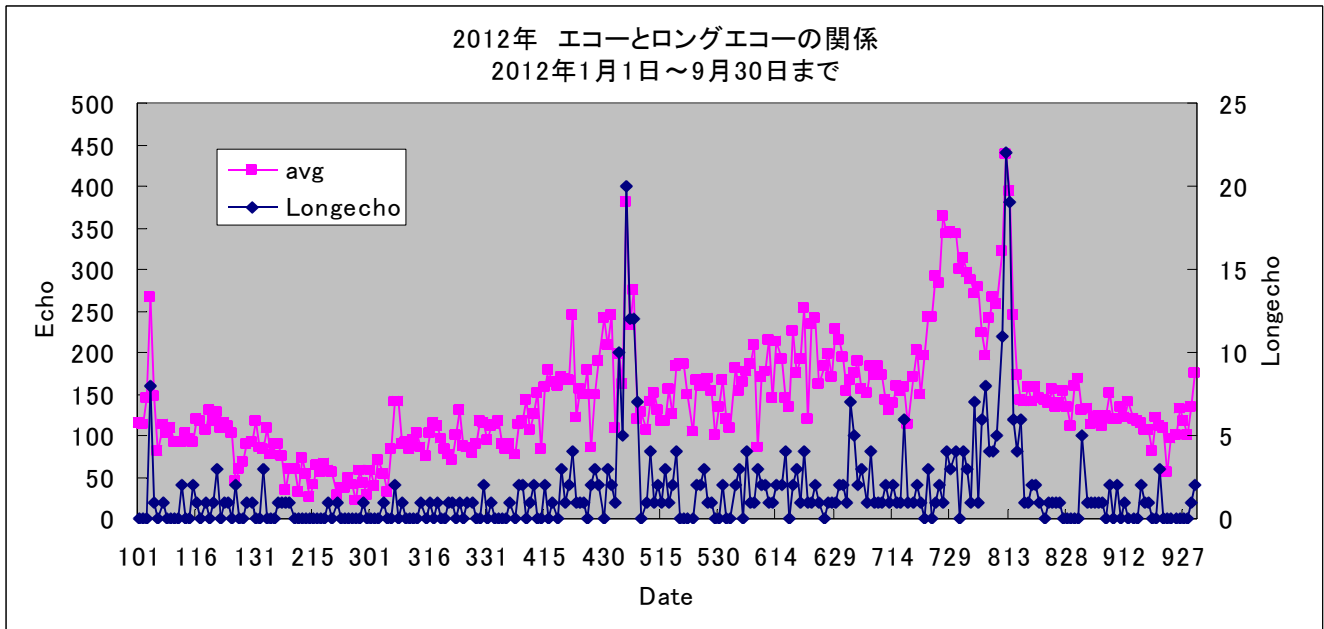
結論

2012年のペルセウス群の極大は8月12日夕刻から深夜にかけて起こった。従来のピークである太陽黄径140.00° に一致する。母彗星回帰時に見られた 139.5° 付近のピークはもう存在しない。今年の活動はロングエコーが多く、明るい永続痕を伴う流星が多かったことが推定される。

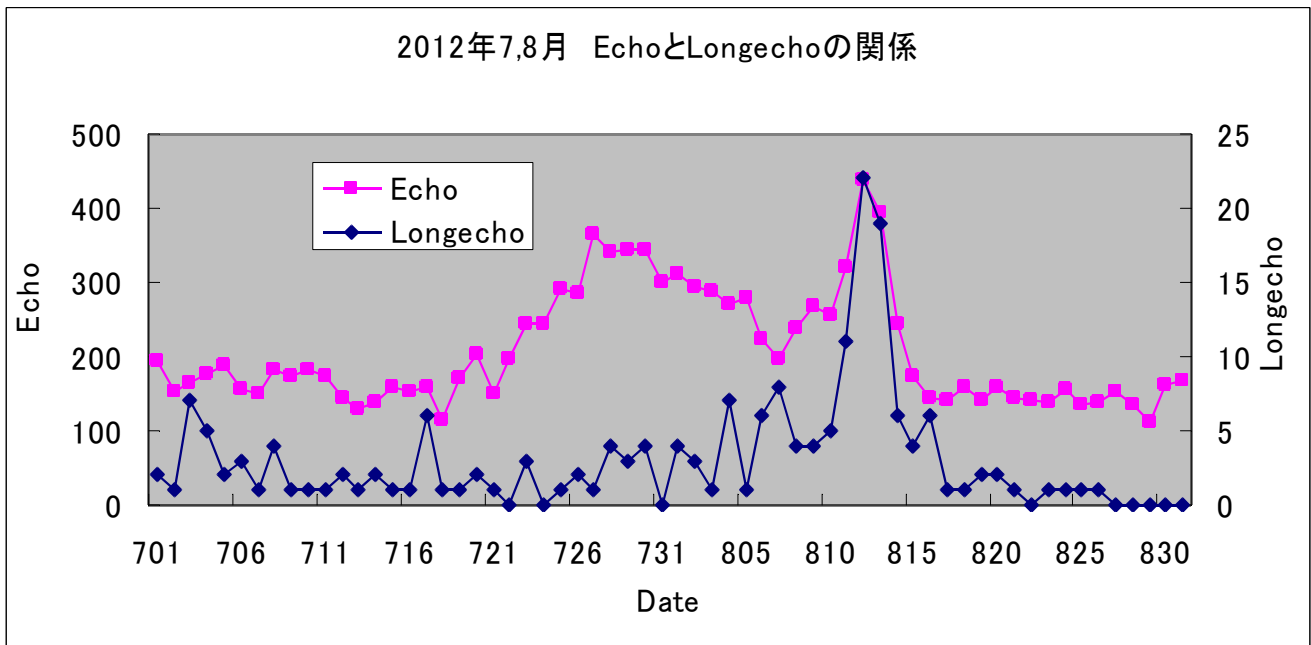
流星の電波観測 2012年1月～9月までのデータ

都立総合工科高校 課題研究 流星の電波観測班
 稲本陽介 小金澤駿也 小針龍太郎 中元翔 林哲志 澤村一輝 藤田普玄

MSS-132
 2012 10/07



グラフを1枚にしてみました。エコーは福井高専に向けたアンテナ、天頂に向けたアンテナの平均です。特に、しぶんぎ群、みずがめ群、ペルセウス群の時にはロングエコーが多いのがわかります。



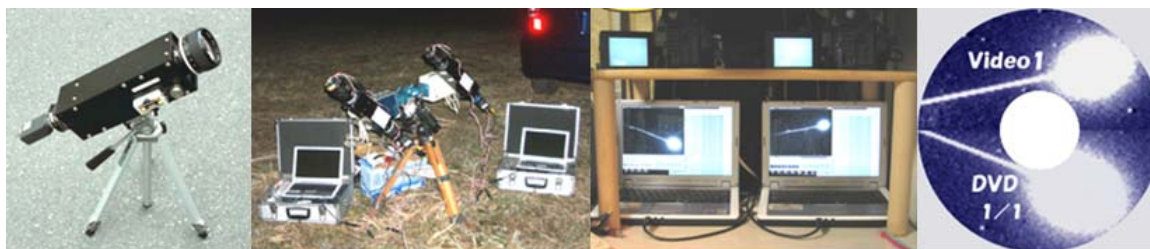
7～8月の2ヶ月を取り出してみました。夏のこの時期は実際に目で見ていても多いです。特に8月18日頃を堺にしてエコー数も減っています。

同時流星ビデオ画像(動画画像)を希望者に配付します

重野好彦

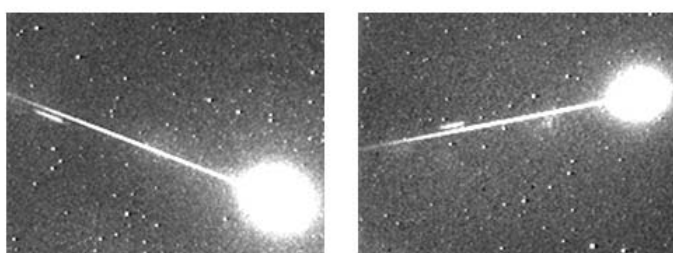


<http://meten.net/meteor>



Double Station Video Meteor

Sample Video (Moving Picture) DV-AVI format 3.4MB/1sec



ID:MSSJBZ 2001.11.18 18:19:34UT



ID:MSSIXV 1999.12.15 16:12:36UT

[Orbital elements of all meteors](#)

全軌道データ

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用に切り出しているのは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。

ZCSとペルセウス群の初期活動

2013/2/3 流星物理セミナー
小関 正広

1. はじめに

昨年、新たにIAUリストに追加された流星群にZCS(ζ -Cassiopeids)がある。IAUのリストでは、ポーランドの観測者によって見いだされたものとされており、WGN最新号に彼らの観測が詳しく報じられている[資料1]。この流星群は、日本でも2005年に話題となった[資料2]ものである。経緯を振り返り、改めてペルセウス群との関係について検討する。

2. ペルセウス群の初期活動

小関は近日点の方向が維持されるという簡単な仮定の下に主要流星群の活動を推算している[資料3]。この推算は多くの流星群ではほぼ妥当なものとなり、ペルセウス群の初期活動については7月末に始まるとみられる。また、小関はペルセウス群の眼視観測からも、この推算が妥当であることを裏付けている(IMOのハンドブックでも活動は7月下旬に始まるというグラフが掲載されている)。

重野(MSS, 2005)は、7月中旬の流星活動とペルセウス群のでは輻射点の分布が折れ曲がることを指摘している。これらことから、日本において7月の流星群活動はペルセウス群ではない、別群のものであるという考え方が広まった。

3. カシオペア群の記録

ペルセウス群と同時、あるいは先行してカシオペア群が活動するという眼視観測は広く知られている。しかし、8月中の「カシオペア群」はほぼペルセウス群との混同とみられる。一方、7月中旬の観測は多くないが、旧ソ連における、アスタポビッチ、テレンチェワの報告は今回取り上げる活動に当たるものとみてよいであろう[資料4]。テレンチェワは「カシオペア群」の眼視観測として今回取り上げる流星群活動よりも北の輻射点をあてはめているが、むしろ、旧ソ連で α -Cassiopeidsとされていたものの方がZCSに近い。

4. ζ -Cassiopeidsの観測

SonotaCo ネットの観測により輻射点分布(λ - λ_s , β)を太陽黄経で1度ごとに区切って λ - $\lambda_s=280$, $\beta=+40$ を中心に描くと、ペルセウス群の初期活動と ζ -Cassiopeidsの活動を明確に区別することができる[図1]。

2005年に「ペルセウス群の初期活動?」として、NMS同報を賑わせたことは前述の通りであるが、同じ年にポーランドの観測者によって「突発出現」として捉えられていたことは興味深い。

過去の眼視観測の記録(Denning, Hoffmeister, AMS, NMS)では、少なくとも活発な活動は記録されていない[図2]。また、様々な研究者が編集した写真・電波観測による流星群表でも確実に該当するものは見られない(1950年代を中心とする写真観測には、それらしき流星が記録されていることは重野の指摘の通りである。また、図2において*で示した流星群がテレンチェワの指摘する「カシオペア群」であるが、活動期がわずかに $\lambda_s > 120$ となっている)。流星群活動の常として、活動の強さは年々かなり変化するものと考えられる。

5. あらためてペルセウス群の初期活動について

8月に入ってのペルセウス群の輻射点は、ほぼ λ - $\lambda_s=283$, $\beta=+38$ で一定の位置を占めている。しかし、7月末の輻射点は λ - $\lambda_s=281$, $\beta=+41$ のあたりにあって、微妙にずれている[図2]。Denningが眼視観測によって求めた輻射点移動と写真観測によってWhippleが求めた輻射点移動が7月末で差が大きくなるのは、写真観測が極大期の観測を延長したのようになっていたためと考えられる。7月末から8月にかけて、ペルセウス群の構造に何らかの変化があるのか、今後の検討課題である。

6. まとめ

資料 : WGN最新号に掲載されたZCS発見の報告

The new July meteor shower

Przemysław Żołądek¹ and Mariusz Wiśniewski²

WGN, the Journal of the IMO 40:6 (2012), 189-194.

ポーランドでは、1996 年以降、ポーランド彗星・流星観測グループによって何回もの夏季合宿が行われており、7 月の流星群はよく観測されてきた。2002 年以降はビデオ、写真、電波の観測も行われている。2005 年の合宿は7月1日から15日まで実施され、多くの観測者は経路観測を実施した。日程最後の7月14/15日に眼視観測者が通常よりも多くの明るい流星を記録した。ビデオカメラによって得られた軌道は次の通り。

Designation	mag	α_g	δ_g	V_{geo}	q	e	i	ω	Ω	H_{beg}	H_{end}
20050714PFN231115	-2	7.8	45.1	55.2	1.002	0.569	112.46	163.9	112.519	111	92
20050714PFN232601	-4	2.3	51.6	56.1	0.994	0.906	105.54	162.55	112.525	105	93
20050714PFN235506	+2	5.9	49.0	56.4	1.003	0.835	108.10	166.23	112.548	102	93
20050715PFN011103	-6	3.4	51.1	58.7	1.007	1.136	106.57	169.78	112.598	114	85

SonotaCo ネットの 2007-09 年のデータも検討したが、悪天候のためであろうが、この群に属する流星はほとんどが 2009 年のものであった。

New shower in Cassiopeia

Damir Šegon¹, Željko Andreić², Korado Korlević³, Peter Gural⁴, Filip Novoselnik⁵, Denis Vida⁶ and Ivica Skokić⁷

WGN, the Journal of the IMO 40:6 (2012), 195-200.

クロアチアでは 2007 年から流星観測ネットが活動を開始し、2007 年には 1211 個の軌道が得られた。この中から次の 13 個の流星は新しい流星群に属するものである。

ID	λ°	Mabs	α	δ	v_g	q	e	Ω	ω	i	D_{SH}
67	112.897	-3.4	6.06	50.75	57.29	0.999	0.961	112.9	164.7	107.2	0.02
101	114.018	0.9	7.67	51.93	57.41	0.995	0.996	114.0	163.4	106.6	0.04
61	112.109	-5.3	4.68	50.72	56.78	1.000	0.939	112.1	165.2	106.3	0.05
87	113.932	-4.7	7.40	51.79	56.59	0.996	0.928	113.9	163.2	106.1	0.06
77	113.095	-0.5	6.72	51.10	58.22	0.997	1.044	113.1	164.4	107.7	0.07
65	112.144	-4.8	2.89	51.53	55.89	1.004	0.922	112.1	167.0	104.2	0.09
78	113.846	0.2	9.71	51.31	57.34	0.987	0.947	113.8	160.0	107.9	0.09
112	114.821	-0.9	8.02	51.65	56.11	0.997	0.872	114.8	163.6	106.2	0.11
32	110.075	-2.5	2.65	49.22	58.79	1.003	1.078	110.1	167.2	108.4	0.13
73	113.006	0.4	3.82	50.13	55.28	1.007	0.801	113.0	168.2	105.7	0.19
57	112.068	-0.4	8.71	49.70	55.66	0.981	0.773	112.1	157.0	107.9	0.24
95	113.973	1.2	9.00	42.61	59.58	1.011	0.785	114.0	171.0	119.4	0.30
102	114.019	1.0	7.85	50.41	61.40	1.001	1.271	114.0	166.7	110.9	0.30

その後も 2010 年までの観測で、毎年 ZCS が観測されている。 $D_{SH} < 0.15$ の条件を満たす流星は総計で 25 個となった。SonotaCo ネットで 2007-09 年に観測された ZCS の軌道は、同じ条件で 30 個あった。

資料 2 : NMS 同報に掲載された「ペルセウス群の初期活動」に関する投稿 (抜粋)

2005/07/12 (火) 1:54[nms 23830] ペルセ群 NMS 同報 7/11日 <<前田

10/11 に今年初めてのペルセと判定される流星がでました。これが、8月のペルセとどう関係があるのでしょうか。輻射点移動的には大体のようですが、出現数の増減が単純で無く一度切れる? [減る] ように見えるあたりがおもしろいです。単に、観測が少ないので、統計的な揺らぎかもしれませんが。

7月11日 25時53分 曇り 前田幸治

2005/07/12 (火) 12:59[nms 23831] Re: ペルセ群 NMS 同報 7/12 重野好彦

ここのところNMS 同報が寂しいので、少しだけ盛り上げるため、前田幸治さんの書き込みに、ひさびさレスします。マクロスキー&ポゼンなどなどの軌道リストから、輻射点移動・速度を考慮してペルセウス群らしいものをピックアップすると表1のようになります。——略:表

ピックアップに何の理論的な根拠もありません。しかし、輻射点を星図上にプロットしてみると、カシオペア座の南側をペルセウス座に向かって進んでいく様子がよく分かります。そしてこれはペルセウス群に違いないと勝手に確信を持ち始めます。

と言うわけで、個人的にですが、「ペルセウス群は7月8日ぐらいから始まるんだ〜」と思っていました。皆さん、ペルセウスはもう始まっていますよ!

2005/07/30 (土) 20:16[nms 23870] ペルセ群の先駆活動について NMS 同報 7/30 < 橋本
——途中を部分的に引用。

ペルセ群の初期出現についての話題が盛り上がっていますね。確かに流星群の進化について考えさせる面白いテーマですが、なにか無理に結びつけようと(前に伸ばそうと)しているようで気になります。私も7月中旬~下旬にまさにペルセ群のような流星をいくつも見ているし、輻射点移動を無理に遡るとなんとなくそれらしい位置に来るのでもしかしたら・・・とは思っていますが、やはり前田さん同様に7月下旬を中心とした出現数の推移や輻射点位置にまとまりのない状態がどうしても気になるのです。そこで、7月中旬~下旬のカシオペア付近に輻射点がある流星群活動を一つの流星群として確定し(出現期間、極大、輻射点位置、輻射点移動を出す)、これとペルセ群との関係を議論していけばいいのではないのでしょうか。

テレンチュワのリストの中に No.100: カシオペア群というのがあります。出現期間は7/14-8/15 となっていますが括弧付きで(-7/28)と記されています。というのも、これを構成する写真流星は5個あって、それぞれ以下のようになっています。

——略:軌道要素

活動期間はおそらく Denning(1899)などの眼視観測にもとづく旧来の流星群カタログを意識したものでしょう。また、大部分が精度のあまりよくない M&P(1961)というのは気になりますが、何もないよりは随分ましです。

2005/10/17 (月) 19:31[nms 24188] 第111回流星物理セミナー報告 3. 7月のペルセウス群(重野好彦)

写真、TVの同時観測から得られた7月の輻射点から、ペルセウス群と思われる流星を探し出した。7月8日が最初の出現だった。輻射点移動を見ると、7月23日前と後で大きく様子が異なっている。qアジャストメント法の予測輻射点と比較すると、7月23日以降は観測結果と比較的一致しているが、7月23日以前は大きくずれている。7月23日以前の軌道は、Brown&Jonesの10万年間の軌道シミュレーションを見ても、一致が見られない。輻射点移動の継続性を考慮すると7月23日前後ともに母彗星は109P/Swift-Tuttleであろうが、軌道がどのような進化を経たのか説明できない。

橋本: この時期の観測を続けて今後の分析を待つのも方法だ。

大塚: ロシアの1960年ごろの論文を読むとカシオペア群と呼んでいるが、なぜペルセウス群と言わないのか理由がわかった。

資料3：ペルセウス座流星群について
 流星会議発表研究の再考察
 2005年第46回流星会議

群馬県安中市
 小関 正広

要旨：ペルセウス座流星群の活動について考察した。活動は7月末から8月下旬まで続くが、7月中旬の流星活動は別群とみなす方が妥当である。

1. はじめに

NMS同報上で「ペルセウス座流星群の初期活動」が話題にされているのを読み、自分自身が発表してきたペルセウス座流星群に関する研究を総括しようと思い立った。以下は筆者自身が行った次の5つの研究を再構成したものであり、4を除いてはいずれも流星会議において発表したものである。なお、以下では元の研究のまま、1950.0分点を用いている。

- [1] On the Perseid meteor stream, 1972, 第13回流星会議
- [2] ペルセウス座流星群について (第2報), 1976, 第17回流星会議
- [3] ペルセウス座流星群の写真流星についての小統計, 1982, 第23回流星会議
- [4] ペルセウス座流星群の出現状況, 1980, 天界, 61, 203-209, 234-237
- [5] 流星群の軌道構造に関する一考察, 1975, 第16回流星会議

2. 活動期間と活動の消長

小関は日本での1945年以降の眼視観測から太陽黄経 L と ZHR との間に次の関係を得ている [4]。この式を外挿すると、7月20日以前の活動はほぼ0であると推定される。

$$\begin{array}{ll} \text{極大前} & \log ZHR = -0.936 + 0.272(L-130) \\ \text{極大後} & \log ZHR = 3.862 - 0.241(L-130) \end{array} \quad \begin{array}{ll} \text{極大直前} & \log ZHR = -4.412 + 0.655(L-130) \\ \text{極大直後} & \log ZHR = 6.516 - 0.514(L-130) \end{array}$$

また、小関はペルセウス座流星群の軌道から次の仮定に基づいて、出現数を予測している [5]。

- (1) 流星群の近日点方向は活動期間中一定である。
- (2) 地球軌道と交差する流星軌道と極大時の (平均) 軌道との違いにより出現数が変化する。
軌道面の交差角 I が 15 度、または平均軌道との離心率の差 δe が 0.05 以上になると出現数は極大時の 1/10 となる： $N = N_0 \cdot \exp(-5 \sin|I| + 30|\delta e|)^2$

(3) 極大時におけるペルセウス座流星群の $ZHR (= N_0)$ を 60 とする。

L	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155
N	0.0	0.1	0.4	2.5	14.0	43.8	57.6	21.8	2.0	0.1

3. 分枝または周辺で活動する小流星群

小関は写真流星をサウスワース・ホーキンスのD-判定により分類整理し、ペルセウス座流星群の近傍では、次の小流星群が活動している可能性を指摘した [2]。

Cassiopeids ($N=8$)

$$\alpha=6, \delta=+51, e=1.05, q=1.01, \omega=165, i=108, \Omega=113(\text{Jul.10}\sim\text{27})$$

無名 ($N=8$)

$$\alpha=43, \delta=+38, e=0.94, q=0.95, \omega=155, i=143, \Omega=133(\text{Jul.12}\sim\text{Aug.30})$$

α -Perseids ($N=9$)

$$\alpha=41, \delta=+54, e=0.97, q=1.01, \omega=190, i=119, \Omega=149(\text{Aug.14}\sim\text{Aug.30})$$

資料4：旧ソ連における「カシオペア群」

付録 1. (Астрономический календарь — Постоянная часть. Изд. 5-е. Метеорные радианты: сост. И.С. Астапович. М. Физматгиз, 1962. より).

No	活動期間	極大	1時間平均数	R.P. α δ	名称 又は 付近の星	速度	備考
156	17 VII -15 VIII	28-VII	14	14 +63	Cassiopeids	56	速い。ペルセウス群の 分枝。痕。豊富である。
187	6 VII -11 VIII	8	14	29 +46	ψ -Perseids	56	大きな群だが不明瞭 ペルセウス群の分枝?
192	8 VII -13 VIII	8?	6?	8 +52	α -Cassiopeids	R	1887年以後ずっと観測 されている。明るく。D=8°。 移動は知られていない。
198	9 VII -14 VIII	11	4	33 +57	χ -Perseids		1944年にHR=15(!) 移動は+10°5'。ペルセ群の分枝
199	10 VII -12 VIII	11	7	47 +49	α -Perseids	R	火球。痕。ペルセ群と同時 に活動(分枝)。
203	12 VII -17 VIII	12	25	46 +44	Perseids	61	主分枝。輻射点は α 41° δ +49°にある。
18*	7 VII -14 VIII			31 +46	ψ -Perseids	65	1871 Iに関連。 ペルセウス群の東分枝。

※主要流星群という表の番号で№156,...とは通し番号になっていない。

2. A. K. Терентьева "Малые Метеорные Рои" Сборник "Исследование Метеоров" Изд-во «Наука», 1966 より

100. Casds. 豊富な群でまる一月にわたり活動する。明るく痕を有する。現在までのところ写真観測は眼視の輻射点 23(14)^h, 164(22)^h と 46(14), 156(22), 即ち α -Casds と Casds との区別を与えていない。筆者の観点からは一つの流星群である。恐らく、この群に流星 8050(21)^h: 1953 VII 15^d.43, $R_g(8+39^\circ)$; $\epsilon_g=32^\circ$; $v_\infty=63.7 \text{ km/s}$, $v_R=40.8 \text{ km/s}$ も属している。
軌道は、

a	e	p	p'	ω	Ω	i	Π
11.63	0.91	1.02	22.2	175°	113°	126°	288°

Casds と Perds の軌道を検討してみると確実に関連していると思われる。これについて И.С. Астапович は中国での流星記録を調査して「大流星雨」- Perds の輻射点は驚くべき移動をした: 11-12世紀にはカシオペア座にあった……ここでは現在、同じ時期に Casds が活動しているのみ。このことならこれは古ペルセウス群の残存物であろう; 輻射点は大円上を16移動した」と述べている(31)^h

図 1 : $\lambda - \lambda_s = 280$, $\beta = +40$ を中心とした輻射点分布

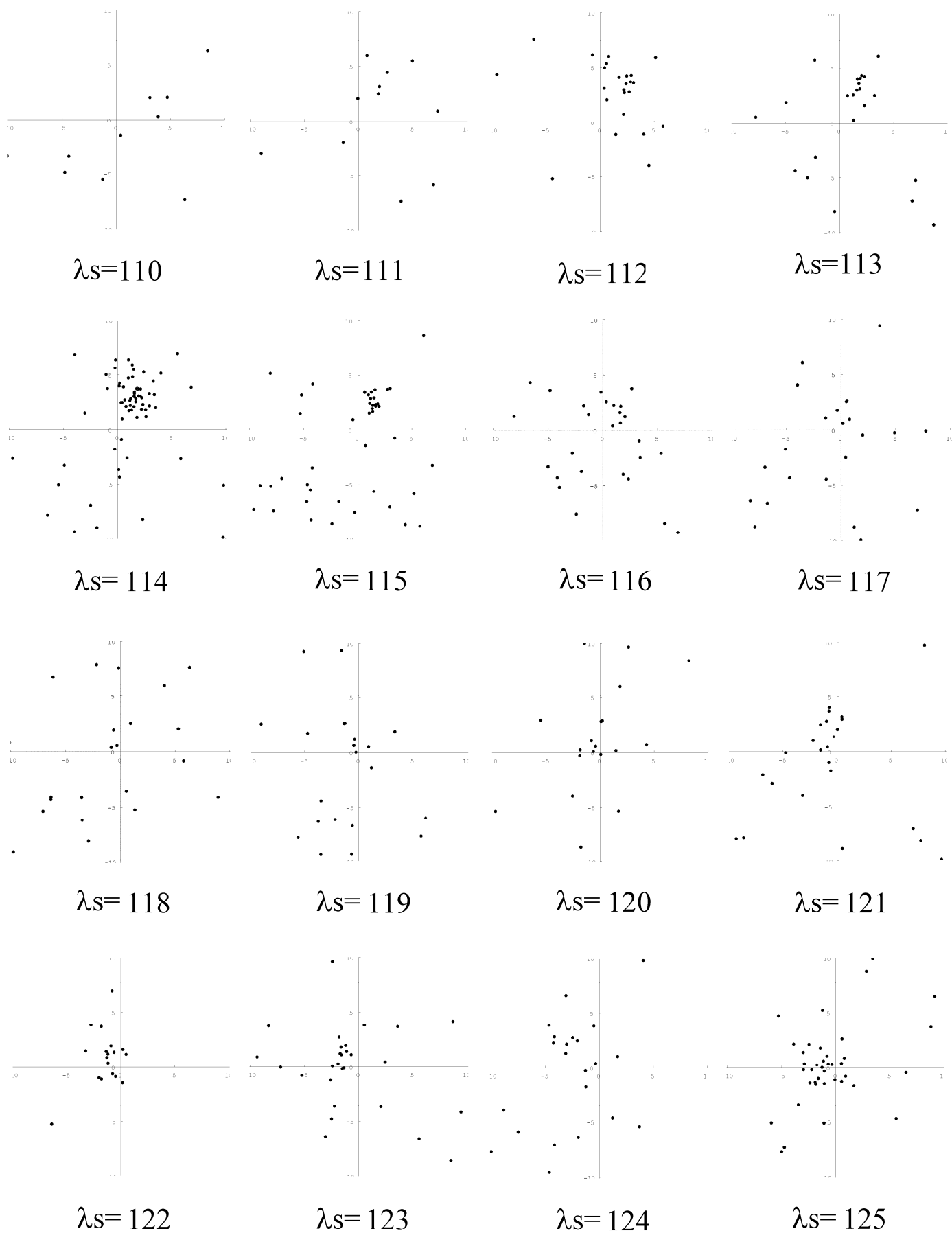
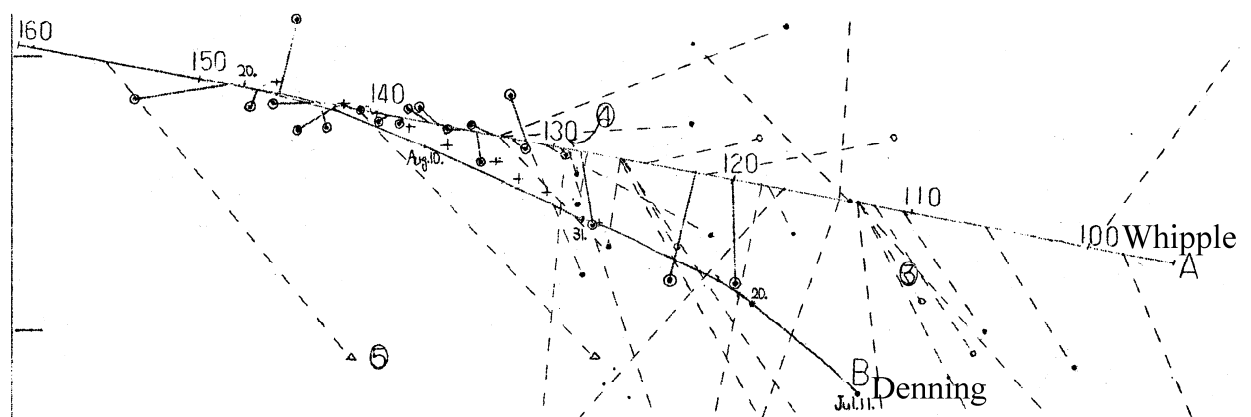
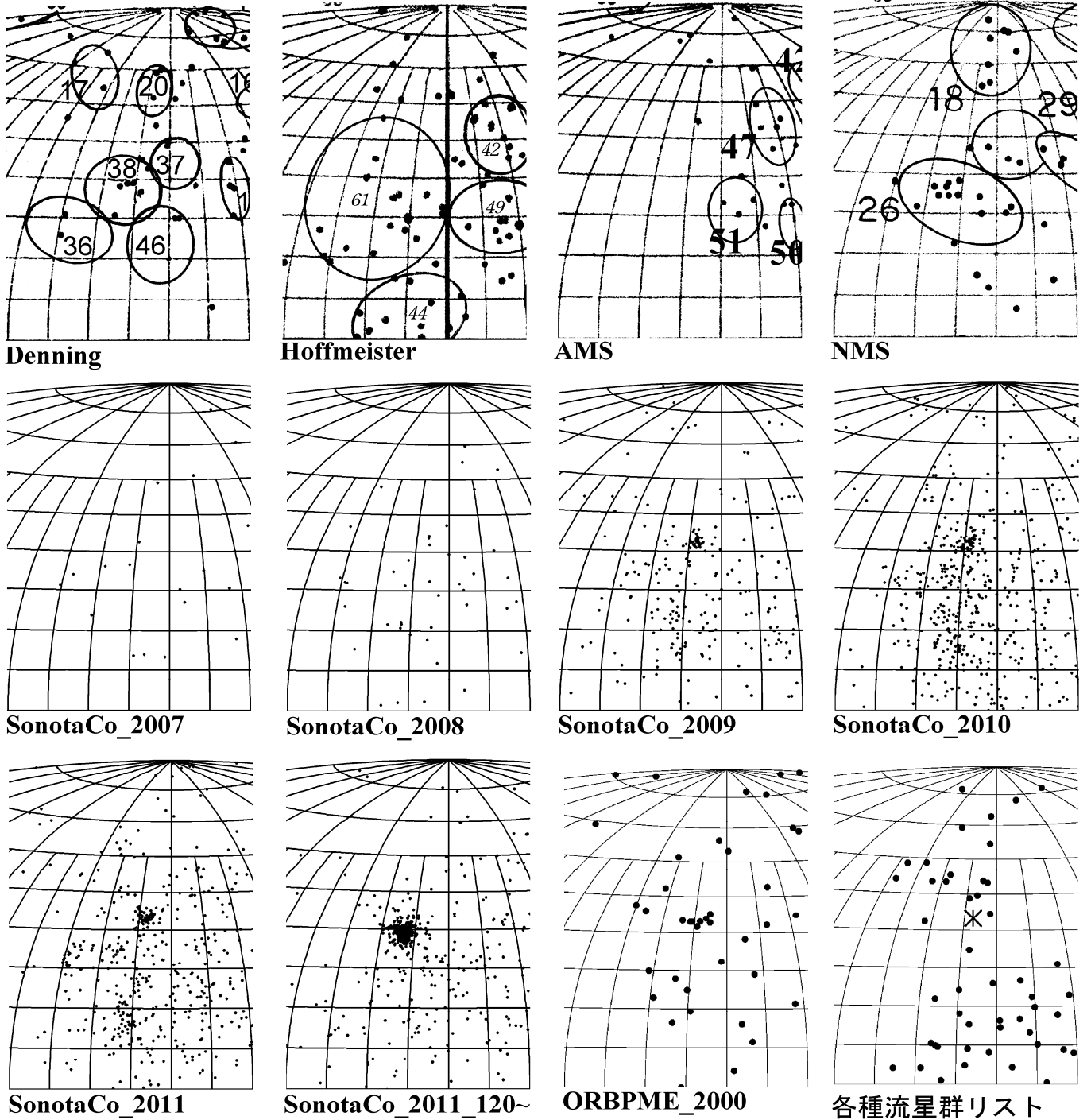


図 2 : 観測時期、時代、方法による違い



Denning(眼視)とWhipple(写真)による輻射点の移動経路