

# 2008-2011 年「7 月ペガサス座流星群」の軌道

上田 昌良

SonotaCo Network, 583-0842 大阪府羽曳野市飛鳥 4 3 - 2、日本

## 要旨

2008-2011 年 7 月に 7 月ペガサス座流星群 (JPE) の TV 同時流星を SonotaCo Network (日本) において 63 個捉えた。これらの同時流星を軌道計算したの結果、修正輻射点は、太陽黄経 ( $\lambda$ )  $110.9^\circ$  において、 $\alpha_g = 349.6^\circ$ 、 $\delta_g = +11.3^\circ$  と決定した。また、地心速度を  $V_g = 63.9$  km/s と決定した。さらに、c/1979Y1 (Bradfield) 彗星からの予報輻射点位置と地心速度がこの研究の値とほぼ一致していた。このことから JPE 群の母彗星が c/1979Y1 (Bradfield) であることを確認できた。

## 1. 序論

7 月ペガサス座流星群 (JPE) は 7 月 7 日から 13 日に活動期間がある。そして、出現数は極大で ZHR=3 と少ない (Rendtel et al., 1995)。また、IMO の Visual Meteor Databases 中の 1996-1999 年の 7 月におけるデータから、出現期間が 7 月 5-15 日、極大が  $\lambda = 108.52^\circ \pm 0.24^\circ$ 、ZHR=3.11  $\pm$  0.13 と決定された (Olech and Wisniewski, 2002)。JPE 群の輻射点は、眼視観測と 1 個の写真流星からの 2 通りの位置が発表されている (Jenniskens, 2006)。Triglav-Cekada (2005) は IMO ビデオネットワーク・データベース中の 1993 から 2004 年の 7 - 8 月の全観測を調べたが、JPE 群の輻射点が見つからなかったと述べている。今まで JPE 群は、出現数が少なかったので正確な輻射点や日心軌道の研究がされていなかった。

## 2. TV 観測

次の観測者から 2008-2011 年 7 月分の TV 流星データが SonotaCo Network に報告があった。;

K. Adachi, Ar!, H. Inoue, T. Kamimura, T. Komai, T. Masuzawa, K. Maeda, H. Muroishi, Nakai, S. Okamoto, N. Saito, Sanbonmatsu high school, T. Sekiguchi, Y. Shiba, SonotaCo, Sya, Toyama Astronomical Observatory, M. Ueda, S. Uehara, H. Yamakawa, J. Yokomichi.

TV 観測のための観測ソフトは、UFOCaptureV2 で、位置測定ソフトは UFOAnalyzerV2 を使った ([http://sonotaco.com/e\\_index.html](http://sonotaco.com/e_index.html))。

## 3. 7 月ペガサス座流星群のデータ

前述の流星データを調査して 2011 年 7 月に JPE 群に属する同時流星を 34 個見つけた (図 1)。それで、2008-2010 年の流星データを調査した結果、JPE 群流星が 27 個見つかった (表 1)。JPE 群に属する流星 63 個の輻射点と軌道要素は表 2 と 3 に載せた。表 2 と 3 から JPE 群の出現期間は  $\lambda = 104.61^\circ \sim 116.98^\circ$  (7 月 7-20 日) であった。この流星群の日々の輻射点移動を図 2 ~ 4 に示した。JPE 群の修正輻射点は、 $\lambda = 110.9^\circ$  (2011 年 7 月 13 日) で  $\alpha_g = 349.6^\circ$ 、 $\delta_g = +11.3^\circ$ 、 $V_g = 63.9$  km/s であった。輻射点の赤経・赤緯と地心速度の移動量は、

$$\alpha_{\text{G}} = 348.90 + 0.776 (\lambda - 110.1) \pm 1.0,$$

$$\delta_{\text{G}} = +11.16 + 0.169 (\lambda - 110.1) \pm 0.9,$$

そして、 $V_{\text{G}} = 63.99 - 0.20211 (\lambda - 110.1) \pm 1.1$  km/s の関係式で表せた。前述の関係式から JPE 群の輻射点と速度の値を表 4 に示した。

2011 年 JPE 群の同時流星の光度分布(絶対光度)を表 5 にしめした。JPE 群に属する流星で-4 等という明るい流星があった。

#### 4. JPE 群の母彗星

JPE 群の母彗星は c/1979Y1 (Bradfield) である (例えば Rendtel et al., 1995)。母彗星からの予報輻射点と地心速度は表 6 に載せた。その表から母彗星と本研究からの JPE 群の位置はよく一致している。このことは JPE 群の母彗星は c/1979Y1 (Bradfield) であることが確認できた。

#### 5. まとめ

JPE 群は 2011 年に出現をした。また、2008-2010 年には 2011 年よりも少ない出現があった。そして、JPE 群の正確な輻射点位置と地心速度が決定できたので、この JPE 群を IAU の 64 確定流星群リストに加えるべきであると考え。さらに JPE 群の母彗星は c/1979Y1 (Bradfield) ・ 1979 X であることを確認できたので、母彗星を確定するべきである。JPE 群は、活動は貧弱であるが、-4 等の明るい流星が出現するなどの特徴もあり、今後、継続した観測が望まれる。

#### 参考文献

- Jenniskens, P., (2006). Meteor showers and their parent comets. Cambridge University press, 715.
- Olech, A. and Wisniewski, M. (2002). An artificial meteor database as a test for the presence of weak showers. *Astronomy and Astrophysics*, 384, 711-724.
- Rendtel, J., Arlt, R., and McBeath, A. (1995). Handbook for visual meteor observers. IMO, Potsdam, Germany. 169-170.
- Triglav-Cekada, M. and Arlt, R.. (2005). The summer Pegasids from IMO video data. *WGN*, 33:5, 129-134.

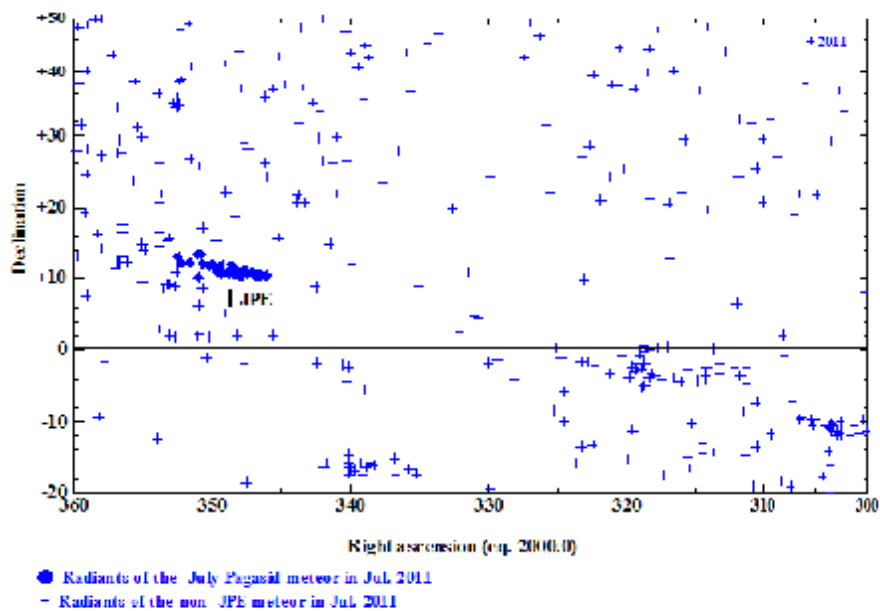


図1. 同時流星の天球上の輻射点マッピング(2011年7月)

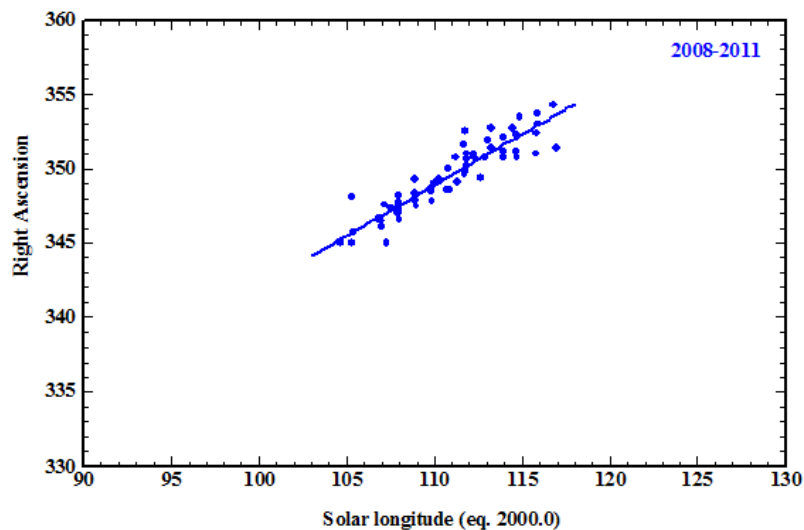


Figure 2. The July Pegasid radiants and its drift in 2008-2011.

$$\alpha = 349.55^\circ + 0.707^\circ (\lambda - 110.9^\circ) \pm 1.0^\circ$$

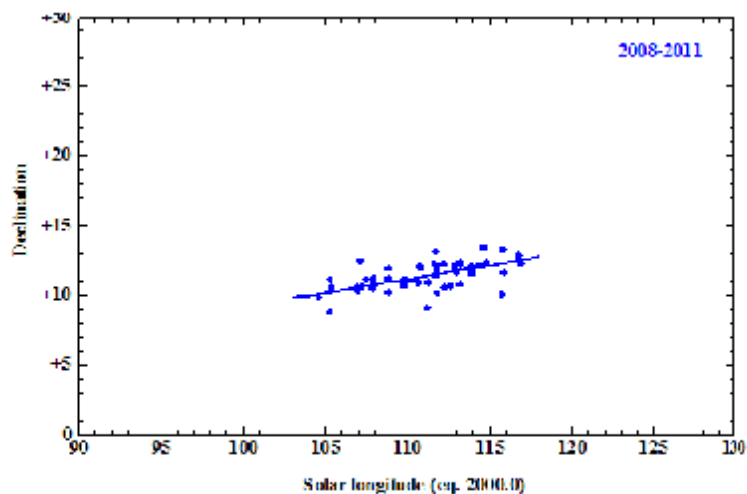


Figure 3. The July Pegasid radiants and its drift in 2008-2011

$$\delta = +11.27'' + 0.170'' (\lambda - 110.9^\circ) \pm 0.9''$$

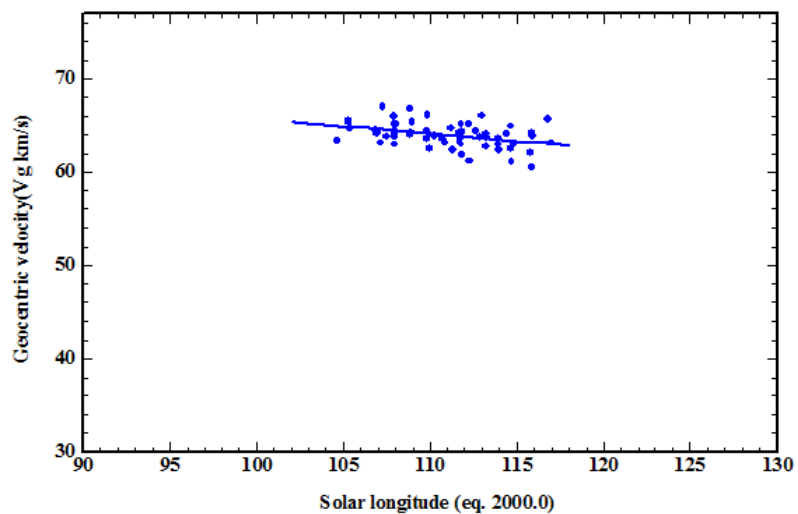


Figure 4. The geocentric velocity of July Pagasid meteors and its drift in 2008-2011.

$$V_g = 63.87 - 0.149 (\lambda - 110.9^\circ) \pm 1.2 \text{ km/s}$$

表 01. 2008-2011年7月のSonotaCo NetworkにおけるTV同時流星数

年月	No. JPE	No. その他の 流星群	No. 散在	合計
2008年7月	1	220	288	509
2009年7月	11	150	441	602
2010年7月	17	266	828	1111
2011年7月	34	224	794	1052
合計	63	860	2351	3274

TABLE 2. The radiants, velocities and heights of TV July Pegasid meteors.

No.	DATE	UT	RADIANT(2000.0)		$V_{\infty}$	$V_G$	$V_h$	Q	abso.	$H_b$	$H_e$
	YYYYMMDD	hhmmss	R.A.G	Dec.G	Km/s	Km/s	km/s	deg	Mag.	Km *	Km *
1	20080716	180028	352.7	12.1	65.2	64.1	41.3	66.3	-2.8	114.4	* 86.0
2	20090706	164125	345.0	9.8	64.5	63.3	40.1	62.8	-1.4	108.0	95.4
3	20090709	182410	347.4	11.1	64.9	63.8	40.7	19.4	-0.1	111.1	95.2
4	20090712	154855	349.3	11.0	65.1	63.9	40.9	37.4	-0.1	112.6	95.6
5	20090713	153332	350.8	9.1	65.9	64.7	41.4	16.6	-0.7	106.6	96.3
6	20090713	174012	349.1	10.9	63.5	62.4	40.0	36.6	-0.8	109.1	92.6
7	20090714	165052	351.0	12.2	66.2	65.1	42.1	85.5	-2.0	115.9	90.1
8	20090714	173025	350.8	10.5	62.4	61.2	38.5	77.0	1.0	106.0	* 101.4
9	20090715	180816	352.7	10.8	63.8	62.8	39.6	42.5	0.2	106.4	96.1
10	20090715	181235	351.4	12.1	64.7	63.7	41.0	55.8	0.5	105.2	95.4
11	20090715	183660	352.8	12.3	65.1	64.1	40.8	27.1	-1.4	108.5	83.0
12	20090719	155758	351.4	12.2	64.3	63.1	41.7	16.3	-3.4	112.2	90.9
13	20100707	160012	348.1	8.8	66.7	65.5	41.2	77.1	0.7	110.7	102.0
14	20100707	163147	345.0	11.1	66.5	65.4	42.3	18.2	-1.9	111.2	94.7
15	20100707	180630	345.7	10.5	65.8	64.7	41.4	47.0	-2.0	107.4	93.7
16	20100709	142356	347.6	12.4	64.4	63.1	39.8	78.2	-3.0	103.0	87.7
17	20100709	174248	345.0	10.6	68.1	67.0	44.5	69.7	-0.1	108.2	96.1
18	20100712	140324	349.0	11.1	63.8	62.5	39.6	49.9	-1.0	109.9	96.9
19	20100715	152142	350.8	12.0	64.9	63.7	41.1	22.2	-4.4	114.9	83.2
20	20100715	181235	351.9	11.6	67.0	66.0	42.9	18.0	0.1	104.0	96.1
21	20100716	165601	352.1	11.5	64.1	63.0	40.3	16.6	-2.4	110.7	92.4
22	20100716	170250	351.1	12.0	64.7	63.6	41.3	68.3	-2.2	111.3	89.8
23	20100716	181357	350.8	11.9	63.5	62.4	40.3	23.8	-2.3	108.1	95.1
24	20100717	163612	353.5	12.3	64.2	63.0	40.1	48.2	-2.4	106.1	93.8
25	20100718	150558	351.0	10.0	63.4	62.1	40.6	14.9	-1.8	100.1	* 88.4
26	20100718	180257	352.4	13.2	61.6	60.5	38.6	40.7	-2.1	109.3	97.2
27	20100718	182653	353.7	13.2	65.2	64.2	41.5	31.0	-0.6	105.7	92.0
28	20100718	185526	353.0	11.6	64.9	63.9	41.5	35.7	-3.1	108.8	83.0
29	20100719	180609	354.3	12.8	66.7	65.7	43.0	50.0	0.2	105.1	97.4
30	20110709	130046	346.7	10.4	66.0	64.6	41.5	15.8	-1.8	116.5	98.0
31	20110709	151912	346.5	10.5	65.4	64.1	41.1	89.4	-2.5	111.7	92.3
32	20110709	163042	346.1	10.3	65.5	64.3	41.4	88.0	-1.0	109.3	98.0
33	20110710	154304	347.0	10.4	67.1	65.9	42.9	73.4	0.9	109.1	99.8
34	20110710	170112	347.5	10.6	64.1	63.0	40.0	36.2	0.3	104.4	96.1
35	20110710	171022	347.1	10.9	65.6	64.5	41.5	89.5	-1.8	107.0	* 96.2
36	20110710	173006	348.2	10.9	66.2	65.1	41.8	37.9	-0.7	109.8	97.2
37	20110710	175351	347.2	10.8	64.9	63.9	40.9	68.7	-0.5	112.2	95.6
38	20110710	175830	347.7	11.2	65.2	64.2	41.0	86.7	-3.0	114.1	92.1
39	20110710	180507	347.1	10.6	64.8	63.8	40.9	83.7	0.4	109.3	96.6
40	20110710	184521	346.6	10.5	66.2	65.2	42.5	86.1	-0.4	101.1	92.0
41	20110711	154958	348.3	11.2	65.2	64.0	40.9	63.2	-2.8	112.4	88.2
42	20110711	161646	349.3	11.9	68.0	66.8	43.3	81.4	0.0	107.8	97.6
43	20110711	163601	347.9	10.2	65.4	64.2	41.3	80.2	-2.3	108.7	94.6
44	20110711	190017	347.5	11.0	66.4	65.4	42.7	87.8	-3.8	115.7	92.1
45	20110712	154238	348.5	10.6	65.6	64.4	41.5	10.9	-1.5	113.1	100.3
46	20110712	163627	348.7	11.1	64.8	63.6	40.8	81.9	-1.7	114.3	* 91.8
47	20110712	170315	347.8	10.7	67.2	66.1	43.5	32.6	-3.5	116.6	86.2
48	20110712	185428	348.9	10.7	64.9	64.0	41.1	31.1	-2.5	107.9	94.2
49	20110713	134444	348.6	10.9	64.9	63.6	41.1	21.3	0.0	114.6	105.5
50	20110713	170909	350.0	12.0	64.4	63.3	40.3	18.7	-3.6	118.6	81.7
51	20110713	184037	348.6	11.9	64.1	63.1	40.7	75.5	-0.6	105.5	94.9
52	20110714	143521	351.6	12.2	65.5	64.2	40.9	56.4	-1.2	106.3	97.5
53	20110714	160729	349.6	11.4	64.4	63.2	40.7	72.2	-0.5	108.2	96.3
54	20110714	164740	349.8	11.3	64.8	63.7	41.1	78.0	-1.3	109.1	91.2
55	20110714	171748	352.5	13.1	64.8	63.7	40.1	52.8	-2.7	107.5	89.3
56	20110714	180000	349.9	11.9	64.0	63.0	40.4	64.8	-1.5	109.2	* 89.5
57	20110714	180809	350.2	11.7	66.1	65.2	42.3	42.5	-0.1	105.2	97.3
58	20110714	183111	351.0	10.1	65.2	64.3	41.1	88.0	-1.4	102.8	* 90.1
59	20110714	183107	350.7	12.0	62.9	61.8	39.0	35.5	-0.6	112.8	* 92.0
60	20110715	151103	349.4	10.6	65.7	64.4	42.2	27.5	-4.0	105.0	89.7
61	20110717	171116	351.1	13.4	63.6	62.5	40.5	85.7	-1.3	108.1	* 92.0
62	20110717	173613	352.3	12.1	65.9	64.9	42.2	75.6	-0.1	110.2	93.0
63	20110717	183207	350.8	13.3	62.1	61.1	39.4	24.1	-2.2	105.4	89.1

Mean 52.3 -1.4 109.2 93.4

TABLE 3. The orbital elements of TV July Pegasid mete (eq.J2000.0)

No.	DATE YYYYMMDD	UT hhmmss	a AU	e	q AU	$\Omega$ deg	i deg	$\omega$ deg	P yr	Shower	Dur (sec)	Solar deg. deg.	ev突入角 deg.	LD(km)經路 km
1	20080716	180028	21.80	0.974	0.556	114.44	149.78	265.25	101.82	JPE	0.484	114.441	64	31.5
2	20090706	164125	6.46	0.909	0.586	104.61	148.28	263.64	16.44	JPE	0.250	104.609	50	16.4
3	20090709	182410	9.66	0.938	0.596	107.54	148.07	261.68	30.01	JPE	0.267	107.536	67	17.2
4	20090712	154855	12.22	0.954	0.567	110.29	149.15	264.66	42.72	JPE	0.400	110.293	40	26.2
5	20090713	153332	29.70	0.981	0.555	111.24	153.97	265.27	161.92	JPE	0.250	111.237	38	16.7
6	20090713	174012	5.96	0.914	0.513	111.32	147.79	272.11	14.54	JPE	0.284	111.321	62	18.6
7	20090714	165052	-37.07	1.016	0.595	112.24	148.89	259.77	0.00	JPE	0.467	112.242	56	31.3
8	20090714	173025	3.40	0.857	0.487	112.27	149.66	277.37	6.27	JPE	0.083	112.268	60	5.3
9	20090715	180816	5.00	0.893	0.533	113.25	151.83	270.46	11.20	JPE	0.184	113.247	62	11.6
10	20090715	181235	12.94	0.957	0.552	113.25	148.46	266.24	46.57	JPE	0.167	113.250	65	10.9
11	20090715	183660	11.43	0.949	0.584	113.27	150.08	262.70	38.68	JPE	0.417	113.266	68	27.6
12	20090719	155758	268.06	0.998	0.471	116.98	146.14	274.27	4390.63	JPE	0.434	116.978	49	28.3
13	20100707	160012	17.93	0.964	0.646	105.29	153.87	255.12	75.92	JPE	0.200	105.290	41	13.4
14	20100707	163147	-20.71	1.030	0.632	105.31	146.92	255.31	0.00	JPE	0.317	105.311	50	21.5
15	20100707	180630	27.52	0.977	0.621	105.37	148.26	257.78	144.46	JPE	0.234	105.373	63	15.4
16	20100709	142356	5.57	0.889	0.617	107.13	146.07	260.51	13.17	JPE	0.551	107.133	26	35.1
17	20100709	174248	-3.76	1.162	0.608	107.27	147.36	255.42	0.00	JPE	0.200	107.265	63	13.6
18	20100712	140324	5.02	0.892	0.544	109.98	148.10	269.26	11.25	JPE	0.484	109.981	26	29.9
19	20100715	152142	14.94	0.963	0.549	112.90	147.97	266.43	57.77	JPE	0.717	112.896	43	47.0
20	20100715	181235	-9.51	1.063	0.598	113.01	150.90	258.41	0.00	JPE	0.133	113.009	65	8.7
21	20100716	165601	7.19	0.927	0.524	113.91	149.68	270.40	19.28	JPE	0.334	113.912	58	21.7
22	20100716	170250	20.62	0.974	0.532	113.92	147.83	268.03	93.69	JPE	0.384	113.917	59	25.1
23	20100716	181357	7.28	0.931	0.504	113.96	147.04	272.67	19.66	JPE	0.234	113.964	65	14.4
24	20100717	163612	6.35	0.915	0.542	114.85	149.63	268.72	16.02	JPE	0.250	114.853	51	15.9
25	20100718	150558	9.00	0.952	0.431	115.75	149.32	280.44	26.99	JPE	0.317	115.748	35	20.3
26	20100718	180257	3.48	0.864	0.472	115.86	144.98	278.90	6.48	JPE	0.217	115.865	65	13.4
27	20100718	182653	36.40	0.985	0.561	115.88	148.56	264.44	219.71	JPE	0.234	115.881	64	15.4
28	20100718	185526	41.16	0.987	0.519	115.90	150.20	269.15	264.15	JPE	0.450	115.900	62	29.3
29	20100719	180609	-8.64	1.066	0.571	116.82	149.98	261.34	0.00	JPE	0.133	116.821	66	8.4
30	20110709	130046	35.05	0.983	0.601	106.84	148.82	259.90	207.56	JPE	1.585	106.838	11	103.7
31	20110709	151912	15.03	0.961	0.590	106.93	148.19	261.79	58.28	JPE	0.484	106.930	38	31.5
32	20110709	163042	28.30	0.979	0.582	106.98	148.21	262.20	150.57	JPE	0.234	106.977	50	14.9
33	20110710	154304	-9.73	1.062	0.604	107.90	149.26	257.75	0.00	JPE	0.200	107.899	43	13.6
34	20110710	170112	6.03	0.907	0.562	107.95	148.30	266.53	14.82	JPE	0.167	107.951	54	10.3
35	20110710	171022	46.02	0.987	0.591	107.96	148.04	260.93	312.35	JPE	0.200	107.957	55	13.1
36	20110710	173006	569.89	0.999	0.619	107.97	149.56	257.51	0.00	JPE	0.217	107.970	59	14.7
37	20110710	175351	12.66	0.954	0.579	107.99	148.12	263.25	45.04	JPE	0.284	107.986	64	18.5
38	20110710	175830	14.56	0.959	0.599	107.99	148.21	260.80	55.56	JPE	0.384	107.989	62	25.0
39	20110710	180507	12.55	0.954	0.572	107.99	148.23	263.99	44.48	JPE	0.217	107.993	64	14.1
40	20110710	184521	-15.47	1.038	0.587	108.02	148.25	260.17	0.00	JPE	0.150	108.020	64	10.1
41	20110711	154958	12.51	0.953	0.586	108.86	148.26	262.44	44.28	JPE	0.517	108.857	46	33.8
42	20110711	161646	-6.96	1.095	0.659	108.87	149.62	250.87	0.00	JPE	0.200	108.875	49	13.4
43	20110711	163601	21.61	0.974	0.566	108.89	149.46	264.15	100.50	JPE	0.284	108.887	50	18.5
44	20110711	190017	-11.85	1.050	0.593	108.98	148.23	259.25	0.00	JPE	0.350	108.983	65	26.0
45	20110712	154238	44.49	0.987	0.567	109.81	149.34	263.65	296.84	JPE	0.284	109.805	44	18.5
46	20110712	163627	10.74	0.947	0.564	109.84	148.27	265.13	35.19	JPE	0.434	109.841	54	28.0
47	20110712	170315	-6.21	1.094	0.586	109.86	149.02	259.10	0.00	JPE	0.551	109.859	57	36.5
48	20110712	185428	14.89	0.962	0.564	109.93	149.29	264.67	57.45	JPE	0.234	109.932	66	15.1
49	20110713	134444	15.76	0.966	0.542	110.68	148.11	267.17	62.59	JPE	0.384	110.680	21	24.8
50	20110713	170909	7.38	0.922	0.574	110.82	147.90	264.66	20.06	JPE	0.651	110.816	60	42.5
51	20110713	184037	9.91	0.945	0.547	110.88	146.25	267.19	31.21	JPE	0.184	110.876	65	11.7
52	20110714	143521	12.03	0.950	0.599	111.67	149.46	260.94	41.72	JPE	0.284	111.667	28	18.6
53	20110714	160729	10.28	0.948	0.537	111.73	147.90	268.27	32.95	JPE	0.250	111.728	48	16.0
54	20110714	164740	15.82	0.965	0.547	111.75	148.44	266.58	62.93	JPE	0.334	111.755	55	21.8
55	20110714	171748	6.44	0.904	0.617	111.77	148.76	260.11	16.36	JPE	0.317	111.775	59	21.2
56	20110714	180000	7.88	0.931	0.545	111.80	147.26	267.81	22.13	JPE	0.334	111.803	65	21.7
57	20110714	180809	-19.52	1.030	0.583	111.81	149.03	260.78	0.00	JPE	0.133	111.808	65	8.8
58	20110714	183111	16.62	0.967	0.553	111.82	152.16	265.84	67.79	JPE	0.217	111.823	65	13.9
59	20110714	183107	3.98	0.866	0.534	111.82	147.57	271.34	7.93	JPE	0.350	111.823	67	22.6
60	20110715	151103	-22.91	1.023	0.524	112.64	148.96	267.56	0.00	JPE	0.384	112.644	38	24.9
61	20110717	171116	8.22	0.936	0.523	114.63	144.81	270.18	23.59	JPE	0.284	114.631	62	18.2
62	20110717	173613	-24.12	1.023	0.560	114.65	149.44	263.50	0.00	JPE	0.284	114.647	64	19.2
63	20110717	183207	4.52	0.891	0.491	114.68	143.70	275.56	9.62	JPE	0.284	114.684	69	17.5
											0.33	110.897	54	21.5

表 4. 2008-2011年のTV同時流星の63JPEより決定した  
修正輻射点( $\alpha_G, \delta_G$ )の位置と地心速度( $V_G$ ). J2000.0

$\lambda$ (°)	UT	2011年月日	$\alpha_G$ (°)	$\delta_G$ (°)	$V_G$ (km/s)	a	e	q	$\Omega$	i	$\omega$	P	
104.6		7月7日	345.1	10.2	64.8								This work
108		7月10日	347.5	10.8	64.3								
108.61		7月11日	347.9	10.9	64.2	18.41	0.968	0.584	108.61	148.55	262.25	79.0	
110		7月12日	348.9	11.1	64.0								
110.9		7月13日	349.6	11.3	63.9	14.78	0.962	0.564	110.90	148.77	264.73	56.8	
112		7月14日	350.3	11.5	63.7								
114		7月17日	351.7	11.8	63.4								
116.98		7月20日	353.8	12.3	63.0								

表 5. 2011年7月にSonotaCo Networkで得られた同時流星のうちJPE群とSPOの光度分布

aMag.	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	Total
JPE N			4	5	7	10	7	1			34
SPO N	1	3	23	68	147	242	197	89	20	4	794

表 6. 母彗星からの予報輻射点とこの研究からのJPE群の輻射点位置の比較(J2000.0)

	$\lambda$ (°)	2011年月日	$\alpha_G$ (°)	$\delta_G$ (°)	$V_G$ (km/s)	a	e	q	$\Omega$	i	$\omega$	P	
C/1979Y1(Bradfield)	108.61		346.5	11.2	63.99	45.017	-	0.565	108.61	146.37	263.93	291	Jenniskens, 2006
July Pegasids	108.61	7月11日	347.9	10.9	64.2	18.41	0.968	0.584	108.61	148.55	262.25	79.0	This work