

2008年4月の観測指針

佐藤 幹哉

今月からは、主要な流星群が登場します。できる限り当方のダスト・トレイルの計算をまじえた情報をお伝えしたいと思います。

表 4月のおもな流星群

	流星群	出現期間	極大	放射点		出現数 毎時・最大	備考
				赤経	赤緯		
主要群	こと座 κ	4 / 15 ~ 4 / 25	4 / 22 8 h	272°	+34°	10	時折突発出現
	みずがめ座 η	4 / 25 ~ 5 / 17	5 / 6 3 h	338	-1	5	活発な活動期は来月
小流星群	おとめ座	3 / 5 ~ 4 / 20		215	-10	少ない	先月紹介
	へび座 北	3 / 20 ~ 4 / 5	3 / 26~28	231	+20	少ない	先月紹介
	へび座 南	3 / 20 ~ 4 / 5	3 / 26~28	238	+10	少ない	先月紹介
	隕石落下特異日	4 / 6 ~ 4 / 7		192	+20		過去に2隕石が落下
	かんむり座 α	4 / 10 ~ 4 / 25		231	+27	少ない	
	うしかい座 α (4月)	4 / 15 ~ 5 / 5		219	+19	少ない	
	とも座 π	4 / 15 ~ 4 / 28	4 / 23 19 h 4 / 23 11 h	110 113	-45 -42	少ない 少ない	26P彗星関連 1942年トレイル

■こと座 κ 流星群 (LYR)

極大: 32.1: 4/22 8:17、 32.32: 4/22 13:42 (IMO)

●概況

こと座流星群は、1月のしぶんぎ群以来となる主要流星群です。流星数はさほど多くないものの、毎年コンスタントに出現する定常群です。紀元前687年の中国での記録がこの群とされ、最も古い出現が記録されている流星群でもあります。母天体は周期約400年の C/1861 G1 (Thatcher) で、定常群としてはもっとも周期の長い彗星を起源とする流星群であり、非常に興味深いです。なお、母天体の回帰や周期とは関係なく時折突発出現を見せ、国内では1945年に小槇先生がHR=92(4月22日3時~4時7分日本時、太陽黄経:

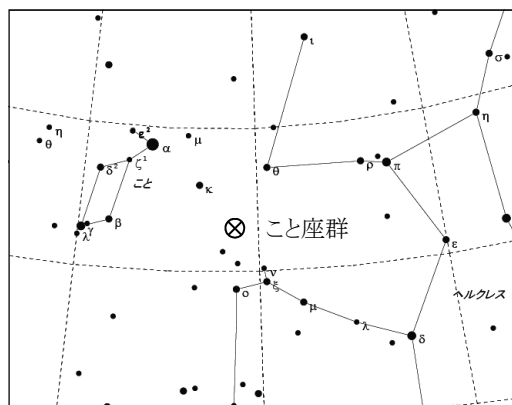


図 こと座群の放射点

※目盛りは赤経・赤緯。
 図は、ステラナビゲーターにより作成。

32.052, Komaki 1945)を観測しています。また、最近では1982年にアメリカでHR=70~100程度 (Adams 1982)の突発出現が観測されました。もっとも、通常の年はZHR=20程度で、HRでは10よりも少ないくらいです。

●今年の状況：極大、月明かり、放射点など

こと座流星群の極大は、IMOでは太陽黄経は32.32度とされています。しかし突発出現は32.1度付近で記録されることが多く、実際後述する一回帰ダスト・トレイルは、太陽黄経の31.8~32.2度に分布し、地球軌道に接近する時にはおおむね約32.1度となります。いずれにしてもそれぞれ22日の昼間にあたるため、日本からの光学的な観測ができない時間帯です。また極大にあたる22日は満月と重なり、残念ながら月明かりの影響をもろに受ける悪いコンディションです。

なお放射点はこと座とヘルクレス座の境界付近で、むしろヘルクレス座寄りの位置です。特に東日本では22時には地平高度約20度まで昇り、思っているよりは早く夜半前から観測が可能です。

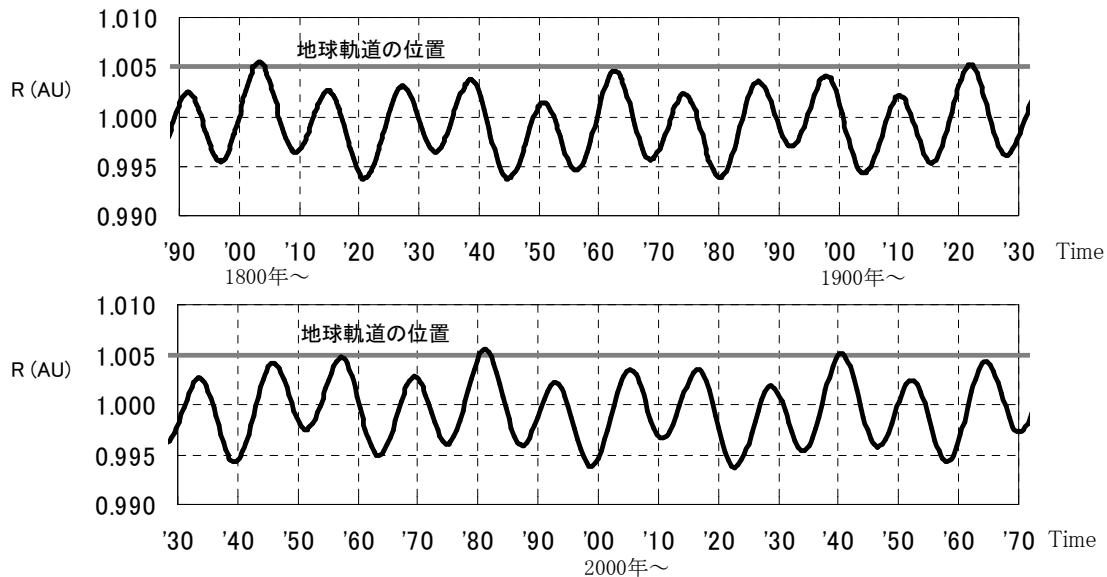


図 こと群の一回帰トレイルの分布

1472年放出として計算。Rは降交点の日心距離。横軸の目盛りは10年おきで各年の4月を示す。

●ダスト・トレイル

こと群、すなわち Thatcher 彗星 (C/1861 G1) からのダスト・トレイルについては、ライチネン氏が計算した論文 (Lyytinen & Jenniskens 2003) が詳しく、一回帰トレイルが地球軌道と交差するときに突発出現が起こっていると報告されています。今回、当方でも同様の一回帰トレイルの分布を計算してみましたのでその結果をご紹介します。なお前回 (1861年) 回帰の前の回帰は1472年として計算しました。

上図がその結果です。ダスト・トレイルは全体的には木星の公転周期である約12年周期で0.01AU程の範囲でその位置を変化させることがわかりました。母天体の軌道は、降交点で地球軌道と接近し、その後近日点を通過、さらに太陽から遠ざかる際の昇交点で土星軌道付近を通過します。この位置で土星の摂動を大きく受ける可能性があります、一回帰トレイルに限ればダストはこの位置をほぼまわって通過し、同じような摂動を受けるためトレイル分布への見かけ上の影響は少ないようです。したがって各ダストは、約400年と長周期で公転する非常に大きな軌道を持つため、まずは回帰するタイミングにおける (木星の位置が大きく影響する) 太陽系重心の位置移動の影響を受けている模様です。これは前述論文の前に、Jenniskens (1997) が指摘していた内容でした。しかし、実際にはこの影響に加えて、回帰する際に各惑星からの摂動を受け、地球への接近具合に微妙な変動が生じているようです。この結果、地球軌道と交差する程に接近しているのは、1803、1862、1922、1981、2041年付近であり、そこには約59年の周期性が見られます。これは土星の公転周期の約2倍、木星の公転周期の約5倍であり、回帰時の2大惑星の位置関係がほぼ同じとなる時期に回帰したトレイルとなります。

各トレイルの接近距離、地球のトレイルへの接近時刻等と突発出現について表にまとめましたが、実際、こと群は1803年、1863年、1922年、1982年に突発出現を記録しており、これらの年では、ダスト・トレイルの位置関係から予報される状況とほぼ一致します。この観点から見ると、次回の出現は2040年・2041年ということになります。しかし突発出現した1982年のトレイル部分が、放出速度約31m/sに対応するのに対して、2040～2041年は42～43m/sと放出速度が大きくなり、例え出現しても、かなり微光な流星の出現となりそうです。

一方で、一回帰トレイルがあまり接近しない年における突発出現も、こと群では時折記録されていま

表 こと群の一回帰ダスト・トレイルの状況と関連するおもな出現

期待される極大 日付 (UT)	時刻 (UT)	LS (2000)	Δr (AU)	放出 速度 (m/s)	fM	予報 放射点位置 α (deg.)	δ (deg.)	速度 (Vg) (km/s)	条件	関連する おもな出現
1802 Apr 19.96	22:59	31.898	-0.0011	-22.13	1.1	271.99	+33.50	47.07	Δ	
1803 Apr 20.29	06:53	31.972	-0.000080	-21.70	1.1	272.08	+33.46	47.07	\odot	Apr.20 7:00頃 ZHR=670
1804 Apr 19.62	14:56	32.052	-0.00032	-21.27	1.1	272.15	+33.46	47.08	\circ	
1862 Apr 20.37	08:59	31.932	-0.0010	+0.31	1.1	271.99	+33.49	47.10	Δ	
1863 Apr 20.71	17:01	32.011	-0.00091	+0.63	1.1	272.09	+33.47	47.11	\circ	HR=40
1921 Apr 21.48	11:28	31.913	-0.00055	+17.36	1.1	271.97	+33.52	47.09	\circ	
1922 Apr 21.82	19:38	31.991	-0.000093	+17.62	1.1	272.04	+33.47	47.11	\odot	Apr.21 19:40 ZHR=360-600他
1923 Apr 22.14	03:25	32.067	-0.00086	+17.87	1.1	272.12	+33.47	47.13	\circ	
1945 Apr 21.61	14:44	31.897	-0.0016	+17.87	1.1	271.95	+33.53	47.12	Δ	Apr.21 18:34 HR=92
1946 Apr 21.95	22:41	31.966	-0.0011	+23.50	1.1	271.99	+33.50	47.13	Δ	Apr.21 22:40 HR=50-60
1956 Apr 21.47	11:19	31.936	-0.0014	+25.81	1.1	271.99	+33.51	47.13	Δ	
1957 Apr 21.80	19:11	32.000	-0.00060	+26.04	1.1	272.03	+33.47	47.14	\circ	
1958 Apr 22.13	03:02	32.073	-0.00096	+26.26	1.1	272.12	+33.46	47.16	\circ	
1980 Apr 21.61	14:38	31.920	-0.00053	+31.04	1.1	271.99	+33.50	47.12	\circ	Apr.21 15:00頃 ZHR=30-40
1981 Apr 21.95	22:45	31.996	+0.00029	+31.25	1.1	272.04	+33.49	47.12	\odot	
1982 Apr 22.28	06:48	32.075	-0.00021	+31.46	1.1	272.12	+33.45	47.15	\odot	Apr.22 6:50 ZHR=250
2040 Apr 22.01	00:21	31.942	-0.00015	+42.47	1.1	271.99	+33.51	47.13	\circ	
2041 Apr 22.36	08:36	32.022	-0.00019	+42.64	1.1	272.03	+33.48	47.15	\circ	

1) Adams 1982, 2) Lindblad et al. 1992, 3) Denning 1899, 4) Komaki 1945, 5) Porubcan & Stohl 1983, 6) 天文回報 1980

す。例えば活発な出現が記録されている1945、1946年は、ダスト・トレイルは接近傾向にあるものの、交差するほどではありません。特に小槇先生が観測された1945年の出現は、ダスト・トレイルから計算される予想極大と時間帯にもずれが生じています。このほか、表以外では1849、1934年などが活発だったようです。これらは、別のアプローチによる説明が必要となるでしょう。

なお、このような長周期のダスト・トレイルの場合、公転周期の変動が大きく出ます。このため2回帰目には、非常に大きく分散してしまい、あくまで概算ですが約10分の1程度の分布密度となってしまい、突発出現への関与は非常に小さくなります。逆に言えば、流星体の拡散は非常に早く進むことになり、低い出現レベルでの定常群化は早いということになります。このような拡散した古いダストが、毎年の出現を形成していると考えられます。また部分的には、木星との共鳴でダストの濃い部分が生じる可能性もあり、前述の一回帰トレイルで説明のつかない突発出現の原因となっているのかもしれませんが。ただし公転周期は約400年ですから、解明は簡単にはいかないでしょう。

一回帰トレイルによる突発出現は次回2040年まで見込めませんが、後者のような別のメカニズムによる突発出現は、いつ遭遇するのか現時点ではわかりません。このパトロールの意味でも、毎年の観測は重要となります。

■とも座 π 流星群 (PPU)

極大: 33.5: 4/22 18:46 (IMO)、 33.196: 4/23 11:17 (1942年ダスト・トレイル)

●概況

とも座流星群は 26P/Grigg-Skjellerup 彗星を母天体とし、同彗星の回帰前後だけ観測される周期群(突発群)です。放射点は南天に位置し、我が国からの観測は少々厳しいです。電波観測等で1972年

表 とも群のダスト・トレイルの状況とおもな出現

出現年	トレイル 放出年	期待される極大		LS -2000	Δr (AU)	放出 速度 (m/s)	fM	予報		Vg (速度) (km/s)	おもな出現
		日付 (UT)	時刻 (UT)					放射点位置 α (deg.)	δ (deg.)		
1977	1902	Apr 23.38	09:13	33.421	-0.0062	-2.80	0.72	109.77	-44.63	15.14	23.30 ZHR=75 1)
	1897	Apr 23.49	11:40	33.520	+0.0049	-3.55	0.78	109.08	-45.75	15.11	23.5・6 ZHR=40 2)
1982	1897	Apr 23.13	03:13	32.904	-0.00074	+5.07	0.43	108.99	-46.91	15.58	不明 HR=37 3)
	1957	Apr 23.57	13:42	33.330	-0.00097	-12.28	0.41	109.41	-45.84	15.27	23.46 ZHR=23 1)
1992	1961	Apr 23.22	05:14	33.412	-0.00024	-27.77	0.21	109.94	-45.20	15.07	
2003	1961	Apr 23.51	12:08	32.894	+0.0061	+47.19	0.025	110.29	-45.19	14.97	ピークは捉え 4)
	1957	Apr 23.81	19:32	33.195	-0.017	+45.83	0.23	112.09	-42.17	14.87	られず、低調
2008	1942	Apr 23.10	02:17	33.196	-0.0087	+29.95	0.44	113.22	-41.63	14.47	今年

1) Hughes 1992, 2) IAC 1977, 3) Kronk 2008, 4) Vauvaillon & Colas 2005

に存在が確認されたあと、母天体回帰年にあたる1977年、1982年と中規模な出現が観測されています。なお、本年は好条件ではないものの、1942年に母天体から放出されたダスト・トレイルが接近し、注目に値します。

●過去のダスト・トレイルの状況

26P/Grigg-Skjellerup 彗星からのダスト・トレイル分布については、Vauvaillon & Colas (2005) にまとめられていますので、ぜひそちらも参照してください。ここでは当方の計算をご紹介します。

眼視的に最初の出現が確認された1977年には、1902年と1897年のダスト・トレイルが接近しています。数字上は、-0.006、+0.0049AUとあまり接近しませんが、摂動の影響で分布が広がっていると推測される部分で、これらやさらに数本のダスト・トレイルからの出現の可能性がある年と言えます。計算上では4月23.4~5付近での出現が見込まれますが、実際の観測でもIAC No.3092 (IAC 1977) による4月23.5~23.6日のZHR=約40や、Hughes (1992) による23.30日のZHR=75等があり、およそ一致しているようです。またIACでは多くの流星が明るかったと報告されていますが、計算上も該当トレイルの放出速度が-2.8~-3.6m/sと遅く明るい流星が期待されることとよく一致しています。

次にアクティブな出現が観測された1982年では、1897年トレイル(23.13日)と1957年トレイル(23.57日)が接近し、ダブルピークとなった可能性があります。実際の観測では、23.46日のZHR=23 (Hughes 1992) が後者の1957年トレイルに相当しているようです。また、KronkのWeb (Kronk 2008) に記載されているボリビアでのHR=37 (1時間35分に58個)というのが、時刻の記載は無いものの、前者の1897年トレイルの可能性がありそうです。なお、翌年の1983年にもZHR=13 (Hughes 1992) が記録されていますが、該当するトレイルはありませんでした。

このほか1992年には、1961年トレイルが接近しますが、該当する観測は無さそうです。放出速度が少々大きいことが影響しているのかもしれませんが、また観測条件の良い地域が太平洋の南東域で陸地が無いことも影響しているのかもしれません。

前回2003年には、Vauvaillon氏により予報され (Vauvaillon & Colas 2005)、また当方も可能性がある

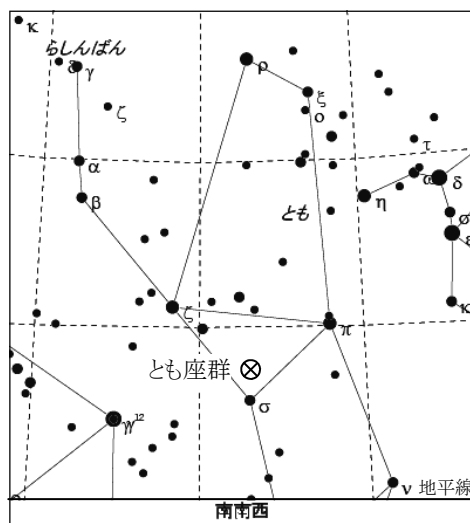


図 とも座群の放射点

東京:4月23日19時20分頃の空

※目盛りは地平高度・方位。

図は、ステラナビゲーターにより作成。

計算結果を発表しました(Sato 2008)。しかしながら、実際にはほとんど出現しなませんでした。放出速度が40m/s台と速いこと、ダスト・トレイルの接近距離が遠いこと、流星体の濃さの目安となる fM 値が小さくトレイルが引き延ばされていたこと(接近する1961年トレイルで $fM=0.025$:およそ40回帰相当)など条件的にはかなり悪く、まとまった出現にはつながらなかったようです。

●少々可能性はある？ 今年の状況

実は今年2008年は、1942年トレイルが若干接近します。接近距離は $-0.0087AU$ と大きめですが、摂動を受けた部分であり、分布の広がり次第では出現するかもしれません。放出速度は30m/sと大きく、暗い流星が見込まれますが、 fM 値は0.44(およそ2回帰相当)と濃く、少なくとも2003年よりはずっと好条件です。予報時刻は11:17(日本時)で、観測に適した地域は南米付近となりますが、実際の出現は捉えられるでしょうか。ちなみに今年の予報放射点は -41.6 度と比較的北側で、夕方の日暮れ直後の良い時間帯にあたれば日本からも捉えられる可能性があったのですが、少々残念です。

■隕石落下特異日

4月6日頃は、1959年4月7日に Pribram 隕石、2002年4月6日に Neuschwanstein 隕石と2つの隕石が落下している特異日にあたります。これら2隕石は軌道が求められており(Spurny et al. 2002)、ほぼ同じ軌道を描いて地球へと突入したことが判明しております。少なくともこの軌道にはこのような隕石級の破片が漂っていると考えて間違いのないでしょう。毎年上田さんを中心に観測が呼びかけられていますが、同軌道の火球や、ひいては隕石が捉えられるかもしれません。普段自動観測していない方でも、ビデオ観測などにトライしてみたいはいかがでしょうか。

■その他の群

おとめ座群は、先月紹介した黄道群のひとつで、4月も引き続き活動します。みずがめ座 η 群は主要群のひとつですが、極大期が来月ですので、次回ご紹介いたします。このほか、かんむり座 α 群、4月のうしかい座 α 群などが活動するようですが、活動レベルは低いようです。

参考文献:

Adams 1982, Meteor News, No.58, 1.

※ただし今回は原著ではなく、天文回報 1983, No.487 の付録として添付された上田さんの翻訳文を参照した。

Denning 1899, MNRAS (Monthly Notices Roy. Astron. Soc.) Vol.59, p.333-339

Hughes 1992, MNRAS (Monthly Notices Roy. Astron. Soc.) Vol.257, No.1, p.25-28

IAUC 1977, IAUC (IAU Circular) No.3092, 1977 July 25

Jenniskens 1997, A&A (Astronomy and Astrophysics) Vol.317, p.953-961

Komaki 1945, 紀伊天文同好会天文速報 No.25, 1945 Apr. 24

Kronk 2008 (Web), http://meteorshowersonline.com/showers/pi_puppids.html

Lindblad et al. 1992, Proc. of ACM 1991, p.367-370

Lyytinen & Jenniskens 2003, Icarus Vol.162, Issue 2, p.443-452

Porubcan & Stohl 1983, Contr. Astron. Obs. Skalnaté Pleso Vol.11, p.169

Sato 2008 (Web), <http://fas.kaicho.net/tenshow/meteor/26p/index.htm>

Spurny et al. 2002, Proc. of ACM 2002, p.137-140

Vauvaille & Colas 2005, A&A (Astronomy and Astrophysics) Vol.431, Issue 3, p.1139-1144

天文回報 1980, 天文回報 No.455, p.4

謝 辞:

小槇先生の観測記事については、橋本岳真さんから多くの情報を頂きました。ありがとうございました。