

今世紀に太陽をかすめる大彗星の再来はあるか

～Kreutz 群の変遷と検索について～

OAA 彗星課 佐藤 裕久

Abstract

有史以来大彗星(Great Comet)と呼ばれる彗星がいくつか出現しているが、太陽をかすめる彗星¹⁾(Sungrazer、または Sungrazing comet)には、1843年の「3月の大彗星(Great March Comet: C/1843 D1)」、1882年の「9月の大彗星(Great September Comet: C/1882 R1)」や1965年9月に発見された「イケヤ・セキ彗星(C/1965 S1)」などが特に有名で、これらはKreutz群(Kreutz group)と呼ばれ、今から900年以上前に一つの巨大彗星が二つに分裂したと思われ、さらに細かくなったものが太陽めがけてやってくるものである。ここでは、Kreutz群がどのような変遷を経てきているか、再び出現するとすればどこを搜索したら良いか考えてみたい。

1. はじめに

太陽をかすめる彗星は、近日点が太陽に極めて近く、かすめるように通過する彗星で、それらがほとんど同一の軌道を周回していることが知られる。近年は地上以外にも太陽と地球のラグランジュ点(Lagrangian point)L1にある太陽観測衛星SOHO(Solar and Heliospheric Observatory)搭載のLASCO(Large Angle and Spectrometric Coronagraph experiment 広視野角分光コロナグラフ実験装置)C2やC3と、ラグランジュ点L4とL5にある2機の太陽観測衛星STEREO(Solar TERrestrial RELations Observatory)搭載のSECCHI(Sun Earth Connection Coronal and Heliospheric Investigation)によりかなりの数が発見されている。

2. Kreutz 群 (Kreutz group)

太陽をかすめる彗星の中で、ドイツの天文学者 Heinrich Carl Friedrich Kreutz (1854-1907)が1843年、1880年と1882年に現れた大彗星は数回帰前に分裂した一つの巨大彗星の破片であることを示す論文を1888年に発表したことから、同じような軌道要素をもつ彗星の群をKreutzの名をとってKreutz群と呼んでいる。その後の研究(特に1965年のイケヤ・セキ彗星の発見以降)が盛んになり、天文電報中央局(CBAT)の局長を務めたB. G. Marsdenは、近日点距離(q)と昇交点黄経(Ω)の値の違いから、元々の彗星から分裂したサブグループ(Subgroup)をIグループとIIグループに分け、さらにIIから分離した彗星を派生グループIIaとした。ちなみにイケヤ・セキ彗星はIIグループである^{1) 2) 3)}。

3. その他の群 (Other group)

SOHO/LASCO-C2やC3それにSTEREOで発見された彗星(SOHO彗星、STEREO彗星)は符号のついたものだけでも2017年9月までに2039個あるが(符号のついたものが2010年以降あまりない。実際は符号のないものを含めると優に3400個を超えている)の約85%がKreutz群でその全てが太陽に呑み込まれるか、近日点を前に蒸発して消えて見えなくなっている。約5%は何にも属さない彗星で、残りの約10%がドイツのM. Meyer、CBAT局長のMarsdenとドイツのR. KrachtがそれぞれKreutz群とは別に同様な太陽をかすめる彗星群を見つけている。そ

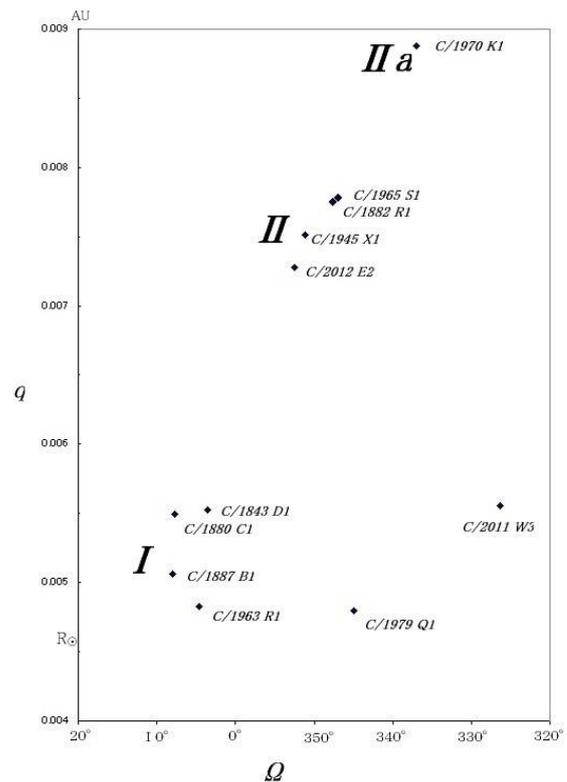


図1 サブグループ (Subgroup) IとII、IIa

近日点距離(q)と昇交点黄経(Ω)によりIとII、IIaに分かれる。C/2011 W3は別のグループか

これらの群は彼らの名をとってMeyer群、Marsden群そしてKracht群と呼ばれている。なお、Kracht群にはI群とII群の2つがある。

また、Marsden群とKracht群はしぶんぎ座流星群とおひつじ座流星群の2つの流星群の母彗星である96P/Machholz 1と関係があるとの研究がある⁴⁾。

4. Kreutz 群の変遷

ドイツの天文学者Gottfried Kirchによって発見された17世紀で最も明るくなった彗星で太陽に非常に近く通った1680年の大彗星(C/1680 V1)が1106年の大彗星(X/1106 C1)の再来ではないかと当時の天文学者が思った。この1106年の大彗星(X/1106 C1)は、ヨーロッパ、中国、韓国、そして日本でも見

Comet	T	q	e	P	ω	Ω	i	Q	L	B	Group
C/1843 D1 (Great March comet)	1843 02 27.911	0.005527	0.999914	515.23	82.6390	3.5272	144.3548	128.53	282.6	+35.3	I SAO_2008
C/1880 C1 (Great southern comet)	1880 01 28.1182	0.005494	1.0		86.2486	7.7774	144.6866		282.4	+35.2	I SAO_2008
C/1882 R1-A (Great September comet)	1882 09 17.7241	0.007750	0.999899	672.18	69.5843	347.6563	142.0112	153.46	282.9	+35.2	II SAO_2008
C/1882 R1-B (Great September comet)	1882 09 17.7240	0.007753	0.999907	761.14	69.6091	347.6859	142.0207	166.72	282.9	+35.2	II JPL 1
C/1882 R1-C (Great September comet)	1882 09 17.7241	0.007751	0.999915	870.81	69.5840	347.6545	142.0105	182.37	282.9	+35.2	II SAO_2008
C/1882 R1-D (Great September comet)	1882 09 17.7241	0.007749	0.999920	953.35	69.5808	347.6510	142.0093	193.72	282.9	+35.2	II SAO_2008
C/1887 B1 (Great southern comet)	1887 01 11.934	0.00483	1.0		83.513	4.585	144.383		282.5	+35.4	I SAO_2008
C/1945 X1 (du Toit)	1945 12 27.9652	0.007516	1.0		72.0619	351.2006	141.8734		283.6	+36.0	II SAO_2008
C/1963 R1 (Pereyra)	1963 08 23.9564	0.005065	0.999946	908.44	86.1601	7.9393	144.5821	187.59	282.6	+35.3	I SAO_2008
C/1965 S1-A (Ikeya-Seki)	1965 10 21.1837	0.007786	0.999915	876.72	69.0486	346.9947	141.8642	183.19	283.0	+35.2	II SAO_2008
C/1965 S1-B (Ikeya-Seki)	1965 10 21.1829	0.007778	0.999925	1056.15	69.0343	46.98110	141.8610	207.41	283.0	+35.2	II SAO_2008
C/1970 K1 (White-Ortiz-Bolelli)	1970 05 14.4859	0.008879	1.0		61.2903	337.0147	139.0714		283.0	+35.1	II a SAO_2008
C/1979 Q1 (SOLWIND)	1979 08 30.949	0.004800	1.0		67.668	344.997	141.456		282.7	+35.2	I SAO_2008
C/2011 W3 (Lovejoy)	2011 12 16.0118	0.005554	0.999929	698.04	53.5092	326.3692	134.3558	157.37	283.0	+35.1	JPL 58
C/2012 E2 (SWAN)	2012 03 15.0369	0.007277	1.0		82.7111	7.5173	144.2433		286.5	+35.4	II SJPL 54

表1 Kreutz 群の軌道要素、遠日点距離(Q)、近日点黄経・黄緯(L,B)とサブグループの区分

Sungrazer	q	e	ω	Ω	i
Kreutz group A1	0.00539	1.0	84.90	5.60	144.50
Kreutz group A2	0.00776	1.0	69.10	346.50	141.90
Meyer group Y	0.03570	1.0	57.42	73.41	72.88
Marsden group D	0.04850	1.0	22.60	81.31	26.57
Kracht group K	0.04570	1.0	58.13	44.56	13.41

表2 私が使用している Sungrazer の平均的軌道要素

られた^{5) 6) 7) 8) 9)}。その後 1843 年 3 月の大彗星(C/1843 D1)、1880 年南の大彗星(C/1880 C1)、1882 年 9 月の大彗星(C/1882 R1)が出現し、Kreutz がこれらは数回帰前に分裂した一つの巨大彗星の破片とした論文を発表した。1106 年の大彗星がこれらの Kreutz 群と関連づけられたことから、1680 年の大彗星の軌道が Kreutz 群の軌道と似ていないため、太陽をかすめる彗星ではあるが無関係であることがわかった。

1106 年の大彗星については Kreutz 群の親彗星の可能性が非常に高く^{2) 3) 10) 11) 12)}、さらに遡れば古代ギリシアの哲学者 Aristoteles や歴史家 Ephorus が見たという紀元前 371 年の大彗星⁸⁾は祖先の彗星であるという見方がある。それが正しいかはまだわからない。私も 1106 年の大彗星が発見される以前に二つに分裂し、そのときいくつかの破片も生じたように思える。Marsden や Z. Sekanina ら研究者のモデル^{2) 10) 11)}を

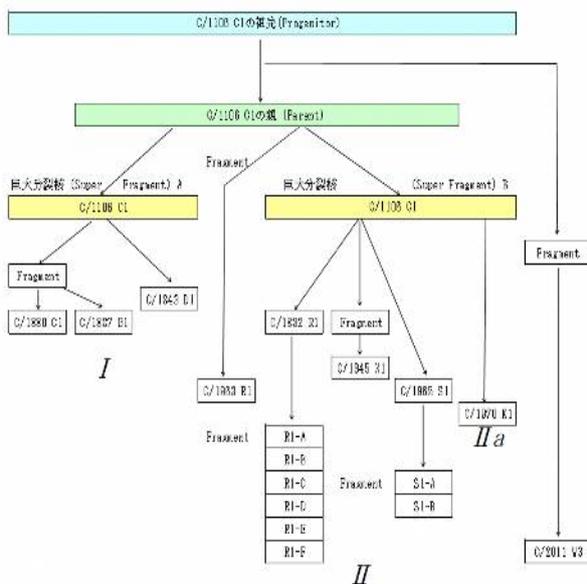


図2 私がイメージする Kreutz 群の変遷

参考に自分のイメージを作ってみた(図2)。

5. Kreutz 群の近日点方向

JPL (Jet 推進研究所)の“JPL comet orbital elements”の分裂核を含む 3488 個から軌道長半径 (a:Semimajor axis)、周期 (P:Orbital period)、遠日点距離(Q:Apheion Distance)、近日点黄経 (L:longitude of perihelion)、近日点黄緯(B: Latitude)、昇交点・降交点距離(Distance of Ascending and Descending Nodes)を計算し、近日点の黄経・黄緯¹³⁾を座標として私が SWAN 画像をチェックするため使っているサムソン (Sanson)図に投影した。見てわかるとおり、いくつかの塊が見える。これが Kreutz 群や Meyer 群などの太陽をかすめる彗星群の近日点である。これを反転すると遠日点となる。放物線軌道や双曲線軌道は遠日点は計算できないが楕円軌道と同様に近日点の逆方向と考えれば太陽をかすめる彗星群の遠日点方向を投影することができる。

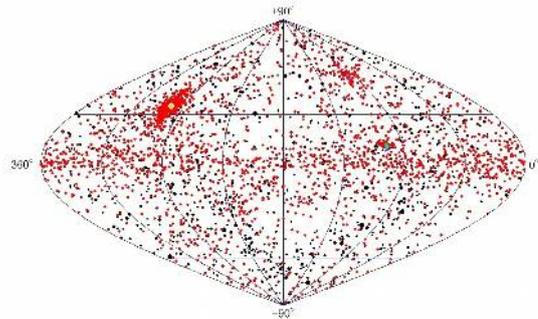


図3 全彗星の近日点(L,Bでプロット)

左上の大きな塊が Kreutz 群、右上の塊が Meyer 群、中央から右寄りやや上の小さな塊が Marsden 群と Kracht 群である。

6. Kreutz 群の搜索方法

既に太陽をかすめる彗星群の搜索用位置推算表が発表されているが^{2) 14) 15)}、図4は表2の Kreutz 群 I と II の平均的な軌道要素から求めた位置をプロットし 3 カ月間並べたものである。近日点通過後を毎月 15 日にとり 5 日間の動きを示した。おおいぬ座にある遠日点から反時計回りに回って太陽めがけて突入してくる。搜索をするとなれば、黄道の北には進まな

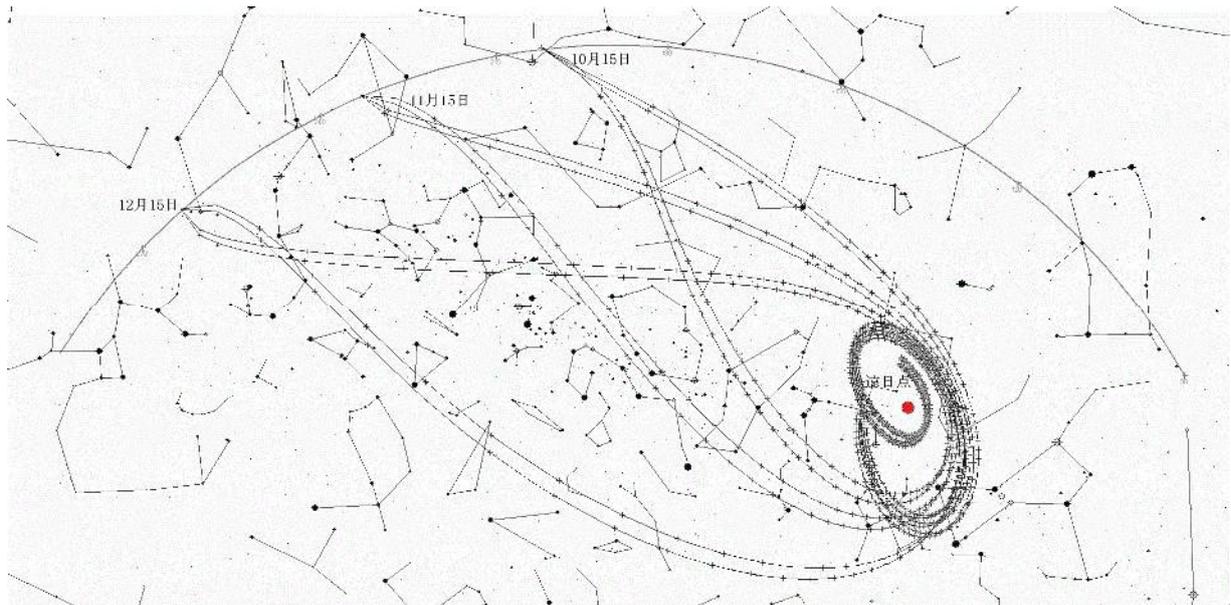


図4 10月～12月に近日点通過する Kreutz 群 I と II グループの移動図

おおいぬ座にある遠日点から太陽に向かって移動し、近日点を通ると遠日点に向かって I は北側、II は南側を反時計回りに移動。

いので、開けたところで秋は明け方の南東側、春は南西側の移動コースを中心に搜索するのが良い。遠日点周辺ではまだかなり暗いはずでこの周辺では見つけれない。黄緯 $-10^{\circ} \sim -30^{\circ}$ の中を軌道に沿って捜す方が現実的と思われる。

7. 今世紀に太陽をかすめる大彗星の再来はあるか

Marsden は、これらのグループの彗星が群をなしてやって来ることから、次の出現は21世紀に入ってからと考えていたようで¹⁶⁾、現に2011年には既存の Kreutz 群とは少し違うようだが、一時は太陽の熱で蒸発してしまうのではないかと危惧された C/2011 W3 (Lovejoy) が、驚いたことうまくすり抜けて雄大な尾をもつ大彗星に変身したことは記憶に新しいところである。Kreutz 群は SOHO/LASCO などでは見つっているが、ほとんど Kreutz 群の親彗星からすれば欠片のようなもので、分裂した数 km を超すような大きな核をもった太陽をかすめる大彗星は近いうちにやってくると私は信じている。

参考文献

- 1) 長谷川 一郎, 天界, 1966, 47, 31, 66
- 2) Marsden, B. G. 1967, *AJ*, 72, 1170

- 3) Marsden, B. G. 1989, *AJ*, 98, 2306
- 4) Ohtsuka K., Nakano S., Yoshikawa M., 2003, *PASJ*, 55, 321
- 5) 神田 茂, 日本天文学史, 1978, 6, 501
- 6) Hasegawa, I. 1980, *Vistas Astron.*, 24, 59
- 7) Hasegawa, I., & Nakano, S. 2001, *PASJ*, 53, 931
- 8) Kronk, G. W. 1999, *Cometography: A Catalog of Comets Vol. 1*
- 9) Ho, P.-Y. 1962, *Vistas Astron.*, 5, 127
- 10) Sekanina, Z., & Chodas, P. W. 2004, *ApJ*, 607, 620
- 11) Sekanina, Z., & Chodas, P. W. 2007, *ApJ*, 663, 657
- 12) Bailey, M. E., Chambers, J. E., & Hahn G. 1992, *ApJ*, 257, 315
- 13) 長谷川 一郎, 彗星カタログブック, 1982, 10, 66
- 14) 長谷川 一郎, 天界, 1966, 47, 229
- 15) 広瀬秀雄・関 勉, 彗星とその観測, 1968, 124
- 16) 関 勉, 天文月報, 1972, 65, 42