

太陽系

6 小惑星起源の流星

小笠原雅弘, 寺田 亮 (東京理大理), 長沢工 (東大・地震研)

1977年12月14日、03^h14^m58^sに出現した流星を詳しく調べた結果、小惑星に起源をもつと思われる特異な流星であることがわかった。

この流星の軌道要素を表1に示す。離心率が小さく、長半径も2AUと地球軌道を横切る特異小惑星であるアポロ-アモール型天体とよく似ている。特に1937年1度だけ観測されて、その後行方不明となったHermesと軌道が一致するので、何か関連があるように思える。軌道傾斜角が0.16と小さく、軌道面が黄道面に含まれていることも注目に値する。

関東地区の多くの観測者によって観測された、いろいろな速度をもつ流星の発光点、消滅点高度を速度の関数としてプロットしてみると、それらにはかなり強い相関がみられるが、この流星は大きくはずれていて、かなり高密度であったことが考えられる。

この流星が、これまで落下隕石として軌道のよく決まっている Příbram, Lost City meteorites と同様に H-chondrite と考えて、密度を $\rho = 3.78/\text{cm}^3$ とすると、科学的質量は20g程度になる。

東京天文台堂平観測所ではこの流星のスペクトルが撮影された。その結果速度の速い流星にみられる Ca II, Si II などの電離輝線はみられず、Fe, Naといった中性線だけが観測された。これは Millman, Cook (1959) による速度のおそい流星スペクトルと類似している。

今後こういった小惑星に起源をもつ流星が数多く捕えられ、密度や組成が調べられるようになると、数少ない隕石サンプルに匹敵するような、小惑星に関する多くのデータが得られるものと期待される。

表-1 Orbital Element

R.P.	α	$48^{\circ}13 \pm 0^{\circ}13$	ω	$41^{\circ}23$
	δ	$+17^{\circ}35 \pm 0^{\circ}09$	Ω	$81^{\circ}83$
V_{∞}		$15.25 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$	i	$0^{\circ}16$
V_G		$10.91 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$	a	2.07 AU
V_H		$37.17 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$	e	0.569
			P	2.98 YEAR

Astron. Astrophys. 187, 925-927 (1987)
Meteoroids from comet P/Halley. The comet's mass production and age.
A. Hajduk
Astronomical Institute, Slovak Academy of Sciences,
CS-84228 Bratislava, Czechoslovakia

ハレーすい星からの流星物質。すい星の質量放出量と年齢。

要旨

ハレーすい星から放出された観測法(質量)の異なる粒子のフラックスを比較した。

	観測方法	質量 [Kg]
1 流星粒子	レーダーや写真技術	10^{-09} から 10^{-01}
2 ダスト粒子	人工惑星による宇宙調査	10^{-20} から 10^{-08}

すい星の orbital motion 理論と、流星群の shell model 理論から、粒子フラックスの観測誤差の範囲で以下の様な値が求められた。

- すい星初期質量 : 約 3.2×10^{15} [Kg]
- 有効直径 : 約 21 [Km]
- 推定年齢 : 約 2300 公転

Key Words : meteoroids - mass production - mass distribution - comet's age

1. Comet P/Halley meteor showers

1. ハレーすい星流星群

オリオン群、みずがめ群とハレーすい星の関係は一般的に受け入れられている。唯一の問題は、写真や電波によって決定された流星軌道の長半径がすい星のそれに比べて小さい事にある。この食違いは、流星の軌道長半径の値がクリティカルに依存している地心速度決定の不確かさによって説明できる。オリオン群とみずがめ群の、観測された太陽黄経、幅、活発さ、共通する構造的特徴は母すい星の軌道の歴史の研究と共に、McIntoshとHajduk(1983)を前述の流星群の shell model に導いた。このモデルは、古い toroidal なものと比較して、すい星と関連流星群との関係に関する理論やその結果において、観測データが、たいへんよく一致する。

2. Mass distribution of meteoroids and dust particles

2. 流星物質とダスト粒子の質量分布

異なる質量範囲における質量分布指数の正確な決定は、すい星の質量欠損と流星群の質量寄与の関係に関するいかなる研究においても、重要問題である。さて我々は、(質量の範囲によって)質量指数 s が異なる物について研究を行なう。 s は以下の式で定義される

$$\log(N) = k - (s-1) * \log(m)$$

ここで N は質量が m 以上の粒子の観測数、[頻繁に使用される integrated mass index S は $S = 1 + s$ である (Millman, 1970)]。 $s = 2$ の時、2つの質量値の間で1等級だけ質量が異なれば粒子数は10倍増加する。異なる質量値に対する、粒子の質量寄与は s の値に大変敏感である。質量 m_0 での s の値が2より小さい時、粒子の質量寄与は $m > m_0$ で増加し、 s の値が2より大きい時は、 $m < m_0$ で増加する。残念ながら、殆どの流星群の s の値は2に大変近い。ハレー関連流星群も例外ではない。Hajdukova(1986)等によって示されたように、最新のレーダー観測から2つの異なる s 値が引出された ($s = 1.85$ と $s = 2$ 。

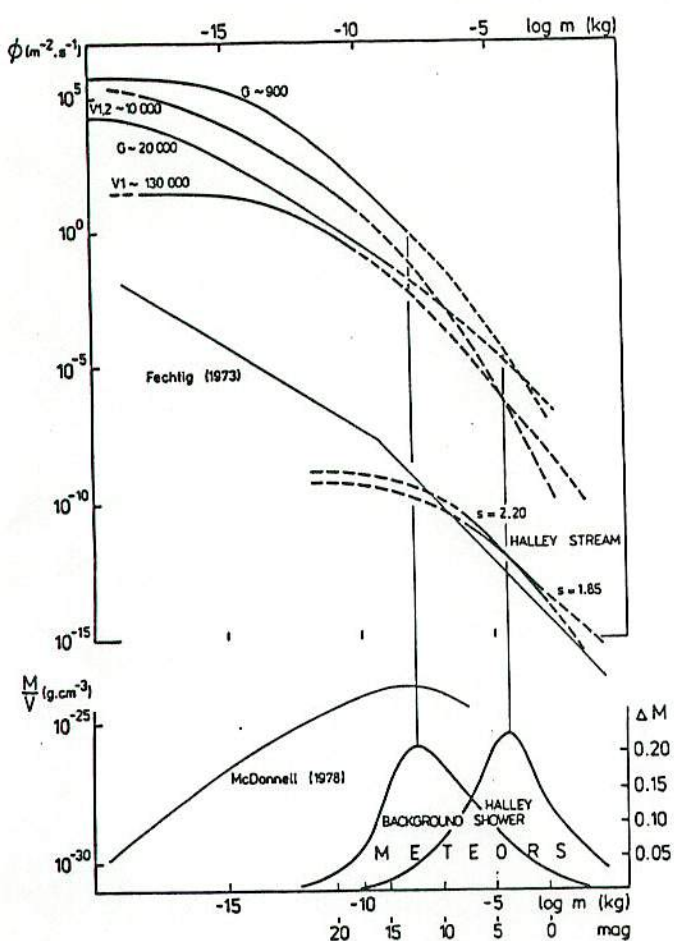


Fig. 1. Mass-flux relation obtained from space probes to comet Halley and ground-bases meteor observations. Symbols: G = Giotto, V = Vega (numbers = distance from nucleus in km), s = differential mass index, ΔM = relative mass contribution, M/V = space density

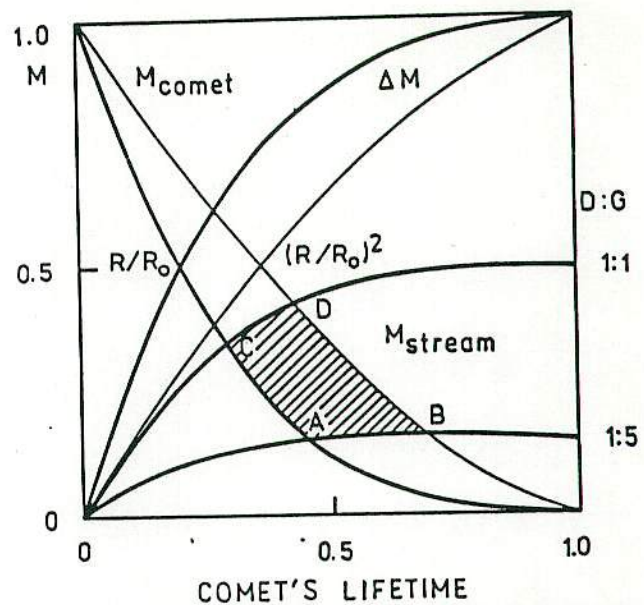


Fig. 2. Relation between the mass of comet Halley and associated meteor streams for different dust gas production rates during the comet's lifetime.

References

Drummond, J.D.: 1981, *Icarus* 47, 500
 Edenhofer, P., Bird, M.K., Brenkle, J. P., Buschert, H., Esposito, P.B., Porsche, H., Volland, H.: 1986, *Nature* 321, 355
 Fechtig, H.: 1973, in *Evolutionary and Physical Properties of Meteoroids*, eds. C.L. Hemenway, P.M. Millman, A.F. Cook, Washington D.C., NASA SP-319, p. 209
 Hajduk, A.: 1982, in *Sun and Planetary System*, eds. W. Fricke, G. Teleki, Reidel, Dordrecht, p. 335
 Hajduk, A.: 1984 in *Dynamics of Comets: Their Origin and Evolution*, eds. A. Carusi, G.B. Valsecchi, Reidel, Dordrecht, p. 399
 Hajduk, A.: 1986, in *Asteroids, Comets, Meteors II*, eds. C.-I. Lagerkvist, B.A. Lindblad, H. Lundstedt, H. Rickman, Uppsala, p. 497
 Hajduková, M., Hajduk, A., Cevolani, G., Formigini, C.: 1987 (this volume)
 Hughes, D.W.: 1985, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.* 213, 103
 Jones, J.: 1983, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.* 204, 765
 Kresák, L.: 1980, in *Solid Particles in the Solar System*, eds. I. Halliday, B.A. McIntosh, Reidel, Dordrecht, p. 211
 Mazets, E.P.: 1986, 20th ESLAB Symp., ESA SP-250, Vol. II, p. 3
 McDonnell, J.A.M.: 1978, in *Cosmic Dust*, Wiley Publ., New York, p. 337
 McDonnell, J.A.M. et al.: 1986, 20th ESLAB Symp., ESA SP-250, Vol. II, p. 25
 McIntosh, B.A. and Hajduk, A.: 1983, *Monthly Notices Roy. Astron. Soc.* 205, 931
 Millman, P.M.: 1970, *Space Res.* X, 260
 Reinhard, R.: 1986, *Nature* 321, 313