

ハワイ・メキシコ皆既日食時(1991年7月11日)に おくるマックホルツ彗星(Machholz)の観測

中 村 士

1986年に発見されたマックホルツ彗星(以下、Mach)は、周期5.3年の短周期(SP)彗星ですが、力学的にも物理的にもきわめて特異な彗星であるため注目を集め、いくつかの論文が出ています:

Green, D.W.E., Rickman, H., Porter, A.C., Meech, K.J. (1990): The Strange Periodic Comet Machholz, *Science*, vol. 247, 1063-1067.

Sekanina, Z. (1990): Periodic Comet Machholz and Its Idiosyncrasies, *Astron. J.*, vol. 99, 1268-1278

近日点距離(q)は0.126 AUでSP彗星中もっとも小さく、軌道傾斜角(i)は6.02度、離心率(e)は0.958で、この程度の周期の彗星としては異常に大きな値であるといえます。この為に、周期10年以下の彗星のティスランの定数(J)がほとんど2.6-2.7以上であるのに対して、Machの J は1.92と異例に小さい値です。 J の小さい彗星は木星とあまり強い相互作用をしないので軌道の変化も小さいのが普通ですが、Machは長期的に見ると非常に大きな軌道変化を示します。上記Green et al.によれば、AD2450年頃には0.03 AU(太陽半径の6.5倍!)まで太陽に近付き、この時 i は13度位まで低下します。また、私たちの計算によれば、 e が最大(~ 0.99)の時に i は最小(約10度)になり、 e が最小(約0.7)の時に i は最大(約75度)になります。そしてこの変化は極めて周期的のよう(周期約3500年)少なくとも1万年位は続きそうです。このような運動は彗星というよりむしろ小惑星の運動に近いようです。

一方、Machは観測的にもかなり異常です。Sekaninaによれば、それまで発見されなかったのは太陽に近付いても何の活動も起こらなかったため、1986年に発見されたのはその近日点通過後僅か1日後から急にバーストが発生したのが原因であるとしています。また、その数週間後にも大きなバーストが起こっています。さらに不思議なのは、5.9 AUの遠日点付近では予想光度より随分明るく、3箇所でもCCD観測に成功しています。これ以外の時はごく弱い活動しかしていないようです。Sekaninaは、昼間レーダ流星群である β アンドロメダ座流星群と軌道が似ていることも指摘しています。

こうした点から、上記2論文は口を揃えて、『彗星の進化の研究にとって非常に貴重な彗星

と思われるので、その軌道全体にわたって絶えずモニター観測することが重要である』と強調しています。一般に彗星は近日点に近い程活動的なはずですが、Machはqが小さいため近日点付近で観測するのは極めて困難です。

1991年のMachの近日点通過は7月22日ですが、その11日前、7月11日にハワイ・メキシコで皆既日食が起こります。前回の回帰で得られたMachの光度式と、皆既日食の時の一般的な空の明るさの予想値から推定して、Machが観測できる可能性があることを以下に示します。

Machおよび太陽の赤経、赤緯などは以下の通りです：

YR	MM	DY	R.A. (DATE)	DEC	DELTA	r	O-E-S	S-O-E	TMAG	RA.(SUN)	DEC
91	07	10.0	6 ^h 16 ^m 2	-01°01'	0.952	0.470	27.4	84.0	9.0	7 ^h 14.9 ^m	+22°20'
91	07	11.0	6 23.1	+00 34	0.964	0.441	25.6	83.9	8.7	7 19.0	+22 12
91	07	12.0	6 30.0	+02 11	0.977	0.411	23.7	83.6	8.3	7 23.0	+22 04

時刻はUTC、距離はAUです。ハワイでは日の出後約1時間で皆既になりますが、Machは太陽の西側にあるので、太陽より20度ほど高度が高い位置です。全光度はGree et al.が与えた $m_l = 13.0 + 5 \log \Delta + 12 \log r$ で計算しました。Sekaninaが求めた式では、0.5 - 0.4等ほど上の値より明るくです。

皆既日食の空の輝度は、斎藤国治氏が東京天文台報、第12巻第3冊(1960)に多くの観測値を要領良くまとめています。その第8図によれば、太陽離角25度(上の表のO-E-Sに相当)の場合、可視光に対して地上高0 Kmでは $10^{-11} H_s$ です(H_s は太陽面平均輝度)。太陽の実視等級を-26.74等とし、視直径を30' とすれば、 H_s は-10.74等/平方角秒になりますから、空の輝度は $-10.74 + 2.5 * 11 = 16.76$ 等/平方角秒となります。Machの全光度を控えめに9.0等とし、コマの広がりを10"、20"、30" とすれば、

コマサイズ	彗星輝度	天空輝度	S/N比
10"	13.7	16.8	17
20"	15.2	16.8	4.3
30"	16.1	16.8	1.9

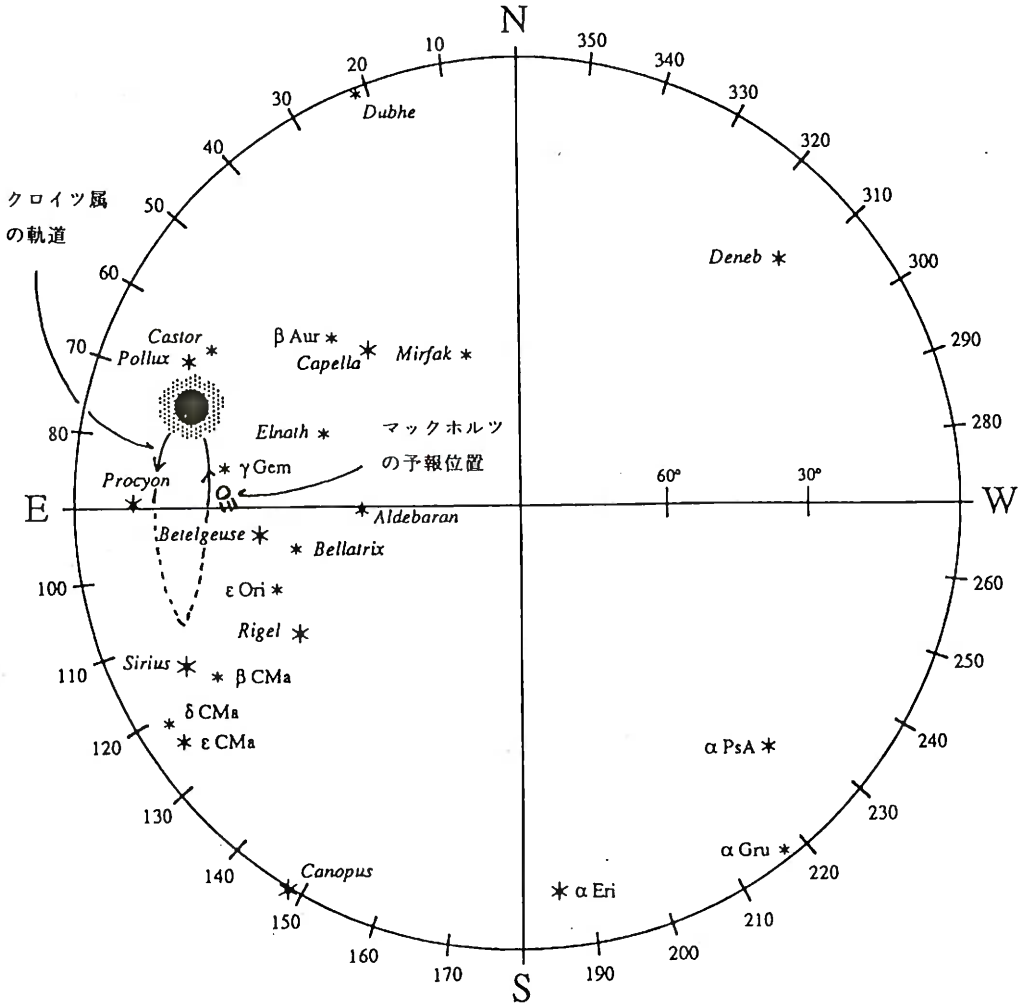
となります。マウナケア山頂などに登れば天空輝度はさらに暗くなります。また、天空輝度の主な原因は大気のレーリー散乱であり、散乱強度は光の波長の逆数の4乗に比例しますので、近赤外域にも感度のあるCCDカメラなどを用いれば、天空輝度を更に下げることが可能です。皆既日食の時間は4-5分でしょうが、この間、小型の望遠鏡と高感度乳剤を組み合わせれば写せる可能性はあると思います。コマの大きさがどの程度かを確かめるだけでも、大いに科学的意義はあると思います。

(1 9 9 1 - M A R - 2 8)


TOTAL SOLAR ECLIPSE OF 11 JULY 1991

Sky Diagram for Kailua Kona, Hawaii
11 July 1991, 17h 30m UT

Diagram centered on zenith



Legend



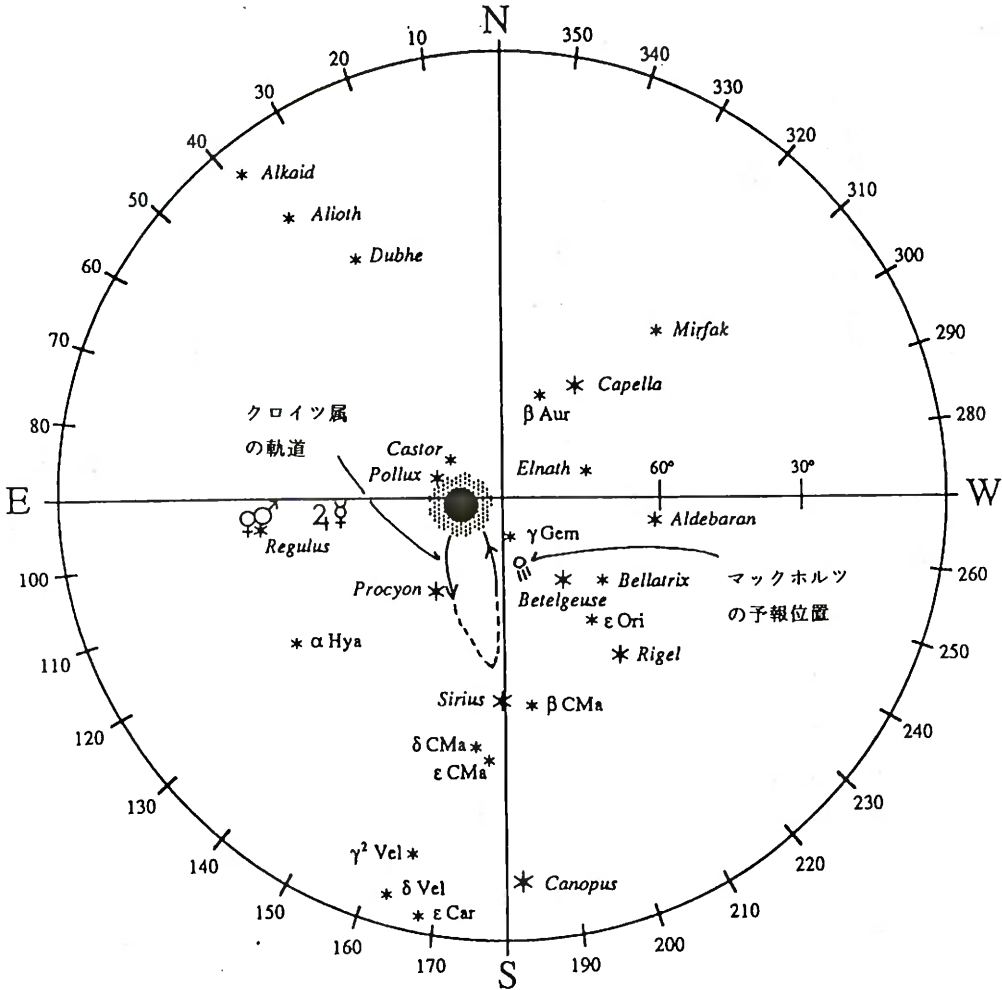
Eclipsed Sun

Objects not drawn to scale




TOTAL SOLAR ECLIPSE OF 11 JULY 1991

Sky Diagram for La Paz, Baja California, Mexico
11 July 1991, 18h 51m UT

Diagram centered on zenith



Legend

	Eclipsed Sun	♀	Venus
	Mercury	♂	Mars
	Jupiter		

Objects not drawn to scale