

ソーラー・サイクル 21 における太陽全輝度の変化

秦 茂

天文年表によると太陽の全輝度の測定を初めて行ったのは、今から150年前のハーシエル(1837年)だということである。其の後1902年には、C・アボットらがアンデス山頂などで、太陽輻射の測定を行い、この研究は1953年までつづけられた。

これらの一連の研究から、1980年以前は太陽定数 $1.96 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$ はその経年変化が1%以下であり、ほぼ一定と考えられて来た。

しかし、例えば1976年のJ・エディによるマウンダー・ミニマムの再発見とこの時期の小氷河期との一致についての指摘は、太陽からの放射エネルギーが変動することを暗示していた。

1980年に入って間もなく、人工衛星“SMM”に搭載されているラジオメーターACRIMによって、太陽定数の変化が検出され始めた(日食情報1985年1.“太陽定数の変化”)。そのSMM(ソーラー・マックス)の其の後の結果が、今年4月28日号のネーチャーに報告されたので、それについて述べる。

ソーラー・マックス上に搭載されたACRIM-1(アクティブ・キャピティ・ラジオメーター・イラディアンス・モニター)によって太陽の放射エネルギー量が1980年から1987年まで継続して測られている。

図-1に示された様に、太陽の全輝度は1985年までの下降期、1985年半ばから1987年にかけての平坦部を示し、再び1987年後期から上昇する傾向を見せている。

太陽の活動期と太陽の全輝度との相関は極めて良く、マウンダー・ミニマムと16世紀から17世紀にかけての小氷河期との関連についても説明し得る変化であった。

ACRIM-1は3つの独立したラジオメーターから成立っていて、遠紫外域から遠赤外域までの広い太陽スペクトルの領域を被っている。それぞれのセンサーは約2分毎(131.072秒の周期)に開閉される。

データから見られる様に1980年から1984年初期までのデータの散らばりが大きい。これは姿勢制御のシステムの故障によるものであり、1984年3月にスペース・シャトルによる制御系の修理が行われて後のデータはきわめて安定している。

ソーラー・マックス上で得られた太陽の放射エネルギー量Sに対するチューリッヒ天文台の太陽面黒点数(Rz)と太陽電波(波長10cm)から得られたトータル・フラックス(F₁₀)との相関は次の式で表わされる。

$$S = 1,366.82 + 7.71 \times 10^{-3} R_z \quad (\text{Wm}^{-2}) \quad (1)$$

$$S = 1,366.27 + 8.98 \times 10^{-3} F_{10} \quad (\text{Wm}^{-2}) \quad (2)$$

(1)式は太陽黒点数の増加、従って太陽の活動度に伴って、太陽の全輝度が大きくなること、また(2)式は太陽電波のトータル・フラックスの増大に伴って測定された全輝度が増大すること

を示すものである。

最後に図-1の中央に引かれたコサイン曲線は、周期10.95年、太陽活動の極大期を、1980.82年と推定し最少自乗法によって決められた曲線で、振幅は $0.039 \pm 0.003\%$ である。

$$S = S_0 (1 + 0.039 \times \cos(2\pi(t - 1980.82) / 10.95)) \dots\dots(3)$$

(3)式の $S_0 = 1367.72 \text{ Wm}^{-2}$ 。

宇宙空間からの観測によると太陽は僅かながら変光している。

[註1] 太陽定数 $1.96 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$ は地球の大気圏外で太陽に正対する単位面積(一平方 cm)が単位時間(1分)に受ける太陽の輻射総量。

文中の Wm^{-2} との換算は $1.96 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min} = 1.37 \text{ KWm}^{-2}$ 。

[図1]

Fig. 1 ACRIM I daily mean data from early 1980 to late 1987. The dashed vertical lines separate the two 'precision solar pointed' periods (most of 1980 and after March 1984) from the intervening 'spin-mode' period. The dashed curve is a fitted least-mean-square cosine function,
 $S = S_0(1 + 0.039$
 $\times \cos(2\pi(t - 1980.82)/10.95));$
 period 4,000 d; offset 300 d; amplitude $0.039 \pm 0.003\%$.

