

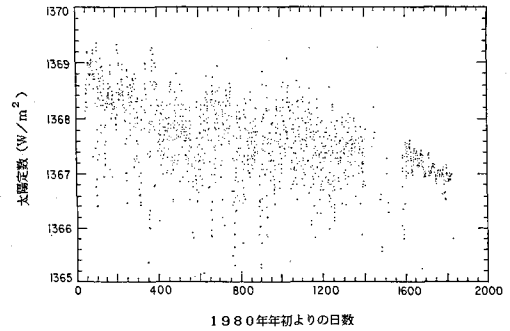
天文学 定数最前線 (7)

太陽定数

太陽定数の精密決定は、天体物理学の最も基本的かつ重要な測定の一つである。以下に紹介するように、観測から太陽“定数”は、いろいろなタイムスケールで変動する量であることが明らかになっている。太陽定数の時間変動の観測は太陽中心核でのエネルギー生成、放射層から対流層、太陽表面にいたるエネルギー輸送、磁場とエネルギー輸送の相互作用、太陽内部の温度分布や回転速度について知る重要な鍵となっている。また太陽定数のわずかの(～0.5%)の減少は地球上に氷河期を生じさせると考えられており、人類の生活とも密接に関連している。

太陽定数は地球と太陽の平均距離において、太陽光に垂直な単位断面積当り単位時間に入る太陽の放射エネルギーの総量で大気の吸収がないとした場合の値で定義される。太陽定数のかなり正確な測定を最初に行ったのは、ピエで(1837年)、黒く塗った銀板に太陽光を吸収させ、その熱を水の温度上昇に変えて、 1228 W/m^2 を得ている。一方1843年頃、オングストロームは、2枚の熱的に等価な金属板の一方に太陽光をあて、他方に両者の温度が一致するように電流を流し、そのときの電流値から太陽定数を求めた。以降、原理的には主に前者の方法を用いて測定が続けられており、その値は測定者、測定時期により $1350 \sim 1390 \text{ W/m}^2$ の間にばらついている。これらの測定の誤差は2%程度あると考えられ、このばらつきがどれくらい実際の太陽定数の変化を反映しているのかははっきりしなかった。

1980年に打ち上げられたアメリカの太陽探査衛星SMMは、ジェット推進研究所(JPL)のWilsonの開発したActive Cavity Radiometer(ACRIM)を搭載しており、高精度で太陽定数の測定を行った。ACRIMはシャッターのついた太陽光入射用の穴をもつ黒体Cavity(中間赤外から真空紫外まで吸収率は0.999以上)とcavityを恒温に保つヒーターよりなる。シャッターを開けると太陽光により黒体Cavityの温度は上昇しヒーターの消費電流は減少する。シャッター閉鎖時のヒーター消費電流の差から太陽定数を決定するのである。測定の



絶対精度は0.1%以上、相対精度はこれよりずっと良い。これから太陽定数は、 1370 W/m^2 (1980年)と求められた。これは太陽定数の最も正確な値で、理科年表の1987年版にも採用されている。

図1にACRIMの1980～1985年の観測結果を示す。太陽定数がいろいろのタイムスケールで変動していることがはっきり分る。大黒点群が出現すると、その間太陽定数は0.1%程度減少し、白斑が多く現れると同じ程度逆に増加する。また太陽定数は1980～84年にはっきり減少傾向を示し、その減少率は0.018%/yearに達する。Nimbus-7衛星によっても同様の傾向(減少率～0.015%/year)が確認されており、太陽が暗くなりつつあるのは確かと考えられている。この傾向が11年太陽周期とどう関連しているのか、1991年の太陽極大期に向けて増大傾向に転じるのかは天体物理にとっても人類の将来にとっても極めて重要な意味を持つ。SMMは現在も観測を続けておりまもなくその答が得られるであろう。さらには、太陽定数が約5分の周期で変化しており(5分振動)、その振動の大きさは、太陽定数の値の100万分の5程度であることを明らかにした。種々の波長での固有振動数の精密決定から太陽内部の温度分布、回転速度を知る試みが行われている。最近、固有振動数が時間的に減少傾向にあるらしいことが示され、上記の太陽定数の減少との関連が注目されている。

この様に見地味に見える太陽定数の測定であるが、スペースからの新しい高精度観測により、太陽の内部の情報を知るうえで極めて重要な情報を与えつつある。太陽定数の精密測定は今度も継続して行われるべき極めて重要な観測項目の一つといえる。(常田佐久)

昭和62年6月20日	発行人	〒181 東京都三鷹市東京天文台内	社団法人 日本天文学会
印刷発行	印刷所	〒162 東京都新宿区早稲田鶴巻町565-12	啓文堂 松本印刷
定価 450 円	発行所	〒181 東京都三鷹市東京天文台内	社団法人 日本天文学会
	電話	(0422) 31-1359	振替口座 東京 6-13595