

太陽のミリ波「極冠」

石 黒 正 人*

1. ミリ波高精度マッピングへの挑戦

45 m 鏡によるミリ波高分解能マッピングは、身近な天体である太陽に対してもきつと新しい情報を提供するものと期待し、試験観測の当初より 22 GHz, 86 GHz でのマッピングのテストを行ってきた。しかし、22 GHz では比較的安定した像が得られることが分かったが、86 GHz では大気吸収の変動やアンテナの追尾誤差のために十分な精度を達し得なかった。

昨年 7 月 16 日から 22 日にかけて、フランスのメートル波ヘリオグラフとの共同観測を行う計画がまとまり、再度ミリ波高分解能マッピングに挑戦することとなった。以前問題となった点を改良するため、今回は走査法に工夫を凝らした。「放射状走査法」と名付けられたこの方法では、従来のテレビ走査と異なり、すべての走査線が必ず太陽の中心を通るようにした。中心に黒点等の活動的なものが無い限り、各走査の中心強度から大気吸収等による強度変化を較正できるわけである。常に太陽直径の走査となるこの走査法では、追尾誤差の修正も可能となり、また太陽の中心から周縁への輝度分布の変化を問題とする場合には極めて好都合である。

今回の観測は、36 GHz と 98 GHz の同時観測で、分解能はそれぞれ 46" と 17" であった。98 GHz の分解

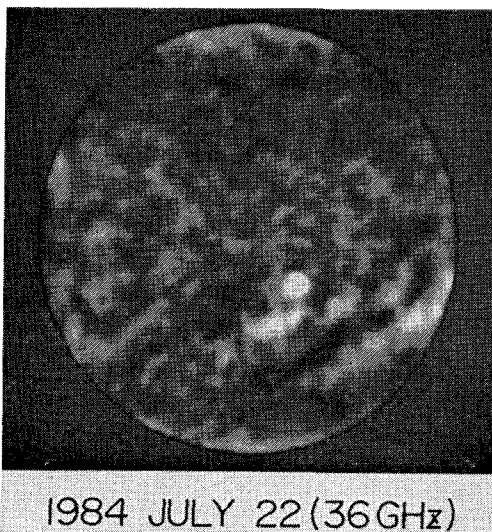
能に合わせた 240 回の走査を行ない、1 枚のマップに 2 時間を要した。雲の通過により数 10% の強度変化があったにもかかわらず、図 1 に示すようなきれいなマップ (36 GHz) が得られた。

2. ミリ波「極冠」増光

図 1 のマップで、低緯度帯の明るい所と暗いところは、それぞれ黒点上空の高温領域とダークフィラメントに対応する。しかし、緯度 65° 以上の南北両極域にも明るい部分が認められる。我々はこれを「極冠」増光と名付けた。増光の程度を定量化するため、極域を通る走査とそれ以外の走査から、極域および静穏領域のそれぞれ平均的な輝度分布を求めた。両者の差より、「極冠」増光の量は約 5% であることが分かった。また、静穏領域の平均的な輝度分布には、1% 以上の周縁減光あるいは周縁増光は無かった。98 GHz でも同じ処理を試みたが「極冠」増光は確認できなかった。しかし、98 GHz では、アンテナのサイドロープの影響が 36 GHz よりかなり大きいので、サイドロープの補正をしてからでないと正確な事は言えないだろう。

この「極冠」増光は観測期間中安定して存在し、また常に北極の増光域が南極のよりも広がった。我々は、これは 7 月の太陽自転軸が北極が地球から良く見える方向に傾いているためであると考えた。これを実証するため、南極が地球の方に向く 2 月に再度観測をしたところ、我々の予想が正しかったことが確認された。「極冠」増光は 10830 Å のヘリウム線スペクトルで観測された極域コロナホールと極めて良く一致する。また、低緯度帯のミリ波増光域にもコロナホールと対応するものがあり、白斑および強い磁場と関連がありそうである。36 GHz の電波は主に彩層上部より発生するので、これらの事実は静穏領域の彩層とコロナホール下の彩層に何らかの差があることを示唆している。

今後更に詳しい観測、解析を進め、コロナホール下部の彩層構造を明らかにしてゆきたい。



1984 JULY 22 (36 GHz)

図 1 36 GHz での太陽電波写真

* 東京天文台 Masato Ishiguro: Polar-cap Brightenings of the Sun at Millimeter Wavelengths

☆ ☆ ☆

☆ ☆