

M08a 野辺山 45m 電波望遠鏡を用いた太陽彩層のミリ波観測

岩井一正, 下条圭美 (国立天文台)

黒点上空の大気構造は黒点の形成や成長を理解するために重要である。静穏太陽からの主な電波放射機構は熱制動放射であり、ミリ波・サブミリ波帯域では 4000K から 9000K の彩層領域で光学的に厚くなる。よってミリ波・サブミリ波の熱制動放射の輝度温度スペクトルから彩層大気温度・密度の鉛直構造が導出できる。これは ALMA を用いた太陽観測の主要な科学目標の一つにもなるなど近年その重要性が高まっている。一方で、ミリ波・サブミリ波の電波望遠鏡の多くが太陽以外の天体の観測を念頭に設計されている。そのため太陽光による加熱に望遠鏡が耐えうるか、最大で 10000K と想定される輝度温度に受信機が飽和しないか等の懸念があり、観測的研究は今まで十分に行われてこなかった。本研究では、野辺山 45m 電波望遠鏡を用いて、太陽のミリ波帯域の輝度温度スペクトルの導出を行った。本望遠鏡は 115GHz 帯域で約 15 秒角の角分解能があり、1 分角程度の広がりを持つ黒点を空間分解可能な単面鏡として有効である。本研究では受信信号を 2 つに分波し、異なる周波数にチューニングされた 2 つの受信機で同時に受信することで、太陽黒点の 85GHz と 115GHz における 2 波長同時観測を初めて行った。太陽観測のために、受信機に入射する電波を減衰板を用いて減衰させる方法、及び受信機を感度の低い状態でチューニングし飽和を回避する方法の 2 通りを試験した。その結果、両方法で太陽黒点の観測に成功し、正常に太陽電波を観測できることが実証された。観測の結果、黒点周辺のプラージュ領域では静穏領域に比べて最大で 20% 程度高い輝度温度が観測された。一方、黒点の内部構造である暗部と半暗部は、望遠鏡のサイドロープの影響で完全には分解できなかった。黒点の内部では磁場の影響で複雑な大気構造が予想されている。今後は ALMA による角分解能の高いミリ波・サブミリ波観測が期待される。