

V146a ALMA 単面鏡太陽観測のためのビームパターンモデルとデコンボリューション

岩井一正 (名古屋大学), Timothy Bastian (NRAO), Stephen White (AFRL), 下条圭美 (国立天文台), ALMA 太陽観測チーム

ミリ波・サブミリ波における太陽放射は彩層からの熱制動放射が中心であり、太陽大気の加熱機構やダイナミクスを理解する上で重要である。2017年からはALMAによる太陽観測が本格的に始まり、多くの初期成果が得られている。一方、太陽は視直径が約0.5度の極めて広がった電波源であり、ミリ波・サブミリ波における典型的輝度温度が数千度にもなる特異な天体である。観測の結果、一般的な天体電波観測では現れない弱く広がったアンテナサイドローブが、特に単面鏡の観測結果に影響を与えることがわかってきた。そこで本研究では、ALMAのBand3/6において太陽の単面鏡観測におけるサイドローブの影響を評価し、その除去方法を開発した。

本研究ではALMAの単面鏡観測アンテナを用いて太陽を中心に3600秒角の範囲をFast Scanモードでマッピングした。その結果、主に副鏡を支える支柱の散乱に起因するサイドローブがビーム中心から1800秒角まで広がっていることがわかった。また、理論上は急峻なエッジになるはずのリムが、サイドローブの影響で大きく広がっていることもわかった。次に、これらのサイドローブをモデル化した。本研究では太陽ディスクと、広がったサイドローブを含むアンテナのビームパターンをそれぞれモデル化し、モデル化した太陽とアンテナビームの畳み込みが、実際に観測された太陽リムの形状を再現するようサイドローブのパラメータを最適化した。その結果、主ビームに対し10倍以上広がったサイドローブが太陽観測に影響を及ぼすことがわかった。最後に観測されたマップからモデル化したサイドローブをデコンボリューションした。CLEAN及び最大エントロピー法(MEM)を用い比較した結果、MEMの方が広がったサイドローブをうまく除去できることがわかった。