

M01a PSP データによる太陽風の密度と温度の経験式の導出と MHD シミュレーションによる検証

佐藤葉緒, 岩井一正 (名古屋大学), 塩田大幸 (情報通信研究機構), 藤木謙一, 磯貝拓史, 松井賢 (名古屋大学)

太陽から突発的に放出される大規模なプラズマ塊であるコロナ質量放出 (CME) は、地球到来時に地磁気擾乱を引き起こし、社会インフラに深刻な影響を及ぼす可能性がある。そのため、CME の到来予測の精度向上は宇宙天気予報における喫緊の課題であり、その有力な手法として磁気流体力学 (MHD) シミュレーションが広く用いられている。しかし、CME の伝播速度や形状は、その背景場となる太陽風の状態に依存するため、背景太陽風を高精度に再現することが不可欠である。宇宙天気予報で用いられる MHD シミュレーションの多くは、内部境界を 0.1AU 付近に設定している。従来この領域には in situ 観測データが存在せず、遠方 (0.3AU 以遠) の観測に基づく経験則 (Hayashi+2003 など) を外挿して用いることによる不確実性が課題であった。

本研究では、Parker Solar Probe (PSP) の観測データを用い、0.1AU 周辺における太陽風の密度と温度に関する新たな経験式を導出した。これを内部太陽圏 MHD モデル SUSANOO (内部境界 25 太陽半径) に適用し、その妥当性とシミュレーションへの影響を検証した。太陽極小期の 2008 年を対象にしたシミュレーションの結果、密度は、本経験式を用いることで、従来見られた低速太陽風領域での過大評価が改善され、L1 点の観測値 (OMNI) との整合性が向上した。一方、温度は、今回導出した式の数値依存性が弱かったことを反映し、L1 点での温度変動幅は従来よりも縮小する傾向が見られた。本経験式は、従来適用外の低速領域まで定義されており、改善の余地はあるものの、より現実的な太陽風速度の導入に寄与することが期待される。