

M36a 数値的に解像できない遷移層への対処法と分光観測量への影響

飯島陽久, 今田晋亮 (名古屋大学)

太陽大気において彩層とコロナに挟まれた遷移層は、コロナからのエネルギー損失を決定付ける重要な領域である。コロナで発生した熱は熱伝導により遷移層に輸送され、放射冷却によって宇宙空間に放出されていく。静的な遷移層の厚みは熱伝導と放射冷却の釣り合いから近似的に見積もることが可能であるが、概して遷移層は非常に薄く、特に太陽大気の動的な多次元モデルにおいて十分な空間解像度で遷移層を取り扱うことはほぼ不可能である。そのため、多くの多次元モデルでは遷移層の解像度が不十分な形で計算を実施しているが、数値的な影響で遷移層やコロナにおける電子密度などが大幅に誤って評価されてしまうという問題がある。

本研究ではこの問題への対処法として、遷移層におけるエネルギー収支を保ったまま遷移層を人工的に膨張させることで数値的な悪影響を軽減する新しい手法を提案する。エネルギー収支を保ちつつ遷移層を膨張させるというアイデアは2000年代の初めに提案されているが、問題に依存する自由パラメータを持つこと、遷移層より下の大気層にも影響を与えうる手法であること、極端紫外線やX線などでの観測量への影響が評価されていないことなどの問題があった。本研究では局所的な温度勾配を利用して問題に依存する自由パラメータを排除した新たな計算手法を設計し、活動領域におけるコロナループを模した1次元流体モデルでその性能を評価し、コロナ近似の範囲で輝度や輝線幅などの分光観測量への影響を検討した。その結果、提案手法を利用すれば50–100 km程度の空間格子幅を用いて、十分に遷移層を解像している計算とほぼ同等の結果を得られることが分かった。検証に利用した問題では通常の計算法で遷移層を完全に分解するために100 m以下の格子幅が要求されるが、提案手法を利用することで500–1000倍の格子幅で同等の計算が可能になったと言える。