

M10a 磁気静水圧平衡磁場モデリングのための divergence-free かつ well-balanced な磁気流体力学緩和法の開発

三好隆博（広島大学）、井上諭（ニュージャージー工科大学）、山崎大輝（宇宙航空研究開発機構）、
鳥海森（宇宙航空研究開発機構）、草野完也（名古屋大学）

太陽大気中の爆発現象の解明と予測には太陽大気磁場の解析が不可欠である。それ故、精密測定が可能な光球磁場から太陽大気磁場を推定する手法が長年研究開発されてきた。特に我々は、圧力および重力の効果を含んだ磁気静水圧平衡磁場モデリングのための磁気流体力学（MHD）緩和法を提案した [Miyoshi, et al., 2020]。しかし、MHD 緩和法に対する数値スキームの検討および研究開発はこれまで不十分であった。そこで本研究では、従来の数値スキームの欠点を検討し、堅牢な数値スキームを新たに開発した。

新開発の数値スキームでは、磁場の時間発展と圧力の時間発展を分離し、前者を HLLD 近似リーマン解法 [Miyoshi & Kusano, 2005]、後者を Lax-Friedrichs 法 [e.g., LeVeque & Randall, 1992] と既に確立した堅牢な数値解法を適用した。また、磁場のソレノイダル性を厳密に保証するため (divergence-free 性)、風上型の Constrained-Transport 法を採用した [Gardiner & Stone, 2005]。さらに、数値的に静水圧平衡を維持できるよう (well-balanced 性)、計算セルにおける局所的な静水圧平衡の圧力分布を差し引いたセル境界値を用いて重力項を評価した [Käppeli & Mishra, 2016; Krause, 2019]。検証用モデル磁場を用い、本数値スキームの堅牢性を確認し、磁気静水圧平衡磁場の数値解が安定に得られることを示した。