

宇宙線変成衝撃波と磁場の効果 The effect of magnetic field on cosmic ray modified shocks

齋藤 達彦^{1*}, 星野 真弘¹, 天野 孝伸¹
Tatsuhiko Saito^{1*}, Masahiro Hoshino¹, Takanobu Amano¹

¹ 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻
¹Earth and Planetary Science, The University of Tokyo

銀河宇宙線は超新星残骸衝撃波において加速されていると考えられている。この加速プロセスが進行して非線形段階に到達すると宇宙線は衝撃波に対して陽に反作用を及ぼすと想定される (Drury & Voelk 1981)。最近の超新星残骸の観測において、この反作用効果が実際に置けていると示唆される結果がいくつか報告されている (Helder et al. 2009; Hughes et al. 2000; Vink et al. 2006)。これら宇宙線によって構造が大きく変化した衝撃波は特に「宇宙線変成衝撃波」と呼ばれている。

他方、銀河宇宙線の衝撃波加速においては最高エネルギー問題が大きな課題となっている。これに対して衝撃波近傍での磁場増幅により解決しようとする試みが多数提案されている。Malkov et al. (2010) はその中でも宇宙線の反作用、具体的には宇宙線の圧力勾配に起因する不安定 (Drury & Falle 1986) の効果が磁場増幅に対して支配的であると述べている。

本研究では、この不安定の磁場増幅効果並びに衝撃波との相互作用について数値計算により調べることを目的としている。同種のMHD計算がDrury & Downes (2012) で行われているが、彼らは衝撃波上流の precursor 領域のみを扱っており、衝撃波が系に含まれていない。本研究では衝撃波も含めて自己無撞着に再現し、宇宙線の反作用、衝撃波構造、磁場構造を統一的に議論する。その上で磁場増幅量と衝撃波パラメータの関係を評価する。

キーワード: 宇宙線, 衝撃波
Keywords: cosmic rays, shock