

## A15a GEOTAIL 観測による衝撃波粒子加速研究

寺沢 敏夫 (東大理)、西田篤弘 (宇宙研)

数十 MeV から数  $\times 10^{20}$  eV の広いエネルギーに渡って観測される宇宙線粒子は発見以来半世紀近くその起源が不明であった。エネルギー収支の勘定から超新星起源が有力であると考えられてはいたものの、GeV から PeV ( $10^{15}$  eV) に及び 6 桁ものエネルギー範囲でほぼ単一の冪型スペクトル  $E^{-2.7}$  を持つという著しい特徴を説明することが出来なかったからである。しかし、1970 年代末に提案された衝撃波統計 (フェルミ) 加速理論により冪型スペクトルが自然に説明され起源論の混沌状態に終止符が打たれた<sup>a</sup>。この頃に加速理論が「黄金時代」を迎えたのは、同時期に打ち上げられた ISEE・AMPTE 衛星などが理論検証の格好の対象として地球近傍の衝撃波の観測データを提供したことが大きい。一方、90 年代以前の日本における衝撃波粒子加速研究は主として理論的なものに限られていたが、それは打ち上げロケットの制約により磁気圏衛星の遠地点が数地球半径以内に限られ、太陽風の領域に達することができなかったことによる。我々は GEOTAIL 衛星によってその制約を破ることができた。これまで、地球定在衝撃波、惑星間空間衝撃波 (CME 起源)、磁気圏尾 slow shock (リコネクション起源) についての新しい結果<sup>b</sup> が得られている。本講演では、このうち、最近得られた衝撃波変成効果<sup>c</sup> に関する結果を紹介したい。

<sup>a</sup> 周知のように、最近の X 線・線天文学の観測 (e.g., Koyama et al., 1996; Tanimori et al., 1998) により超新星残骸 SN1006 の衝撃波において電子・イオンが PeV 程度まで加速されていることの動かぬ証拠が得られている。

<sup>b</sup> 共同研究者: 星野 真弘、島田延枝、野田寛大 (東大理)、杉山徹、松井洋、藤本正樹、長井嗣信 (東工大理)、道家忠義 (早大理工研)、前沢洌、坪内健、齋藤義文、向井利典 (宇宙研)、内藤統也 (山梨学院大学)、小井辰巳、國分征 (名大 STEL)、町田忍 (京大理) ほか

<sup>c</sup> 加速が十分強く被加速粒子のエネルギー密度がプラズマ動圧・熱圧などに比べて無視できなくなると、衝撃波構造そのものが変成を受けるという効果である。変成を受けた衝撃波は Cosmic Ray ( $\equiv$  被加速粒子) Modified Shocks と呼ばれる。超新星衝撃波で本質的であると考えられていたが、まず地球近傍の定在衝撃波や最大級の惑星間空間衝撃波においてその存在が実証された。