

## Bastille shock 前面におけるプロトンと波の相互作用の解析

## Wave-particle(proton) interaction in Bastille shock event

# 五十嵐 功一[1], 寺沢 敏夫[2], 向井 利典[3], 斎藤 義文[3], Karin Bamert[4], Reinald Kallenbach[5], Berndt Klecker[6]

# Koichi Igarashi[1], Toshio Terasawa[2], Toshifumi Mukai[3], Yoshifumi Saito[3], Karin Bamert[4], Reinald Kallenbach[5], Berndt Klecker[6]

[1] 東大.理.地球惑星, [2] 東大・理・地球惑星, [3] 宇宙研, [4] ベルン大物理研, [5] 国際宇宙研究所, [6] マックスプランク研究所

[1] Earth and Planetary Sci., Graduate School, Tokyo Univ., [2] Dept. Earth Planetary Sci., Univ. of Tokyo, [3] ISAS, [4] Physikalisches institut, Bern Univ., [5] International Space Science Institute, [6] Max-Planck-Institut

惑星間衝撃波到着の数時間前から、非熱的粒子(数十 keV 以上、種として核子)のフラックスが徐々に増大し到着時刻付近でピークに達するイベントがあることが IGY の頃以来知られ、ESP(Energetic Storm Particles)現象と呼ばれている。太陽圏内における衝撃波粒子加速現象として、ESP 現象は地球の bow shock の foreshock 現象と並んだ典型的なものであり、その詳しい研究は広く一般の天体衝撃波における粒子加速現象の理解にとって不可欠なものである。ESP 現象に関して標準的な Lee(1983)の衝撃波統計加速モデルによれば、衝撃波上流側では、粒子・波動間の準線型的エネルギー輸送が本質的であり、被加速粒子自身がサイクロトロン相互作用により共鳴 MHD 波を励起し、その励起の反作用により粒子はピッチ角散乱を受ける。この上流域の構造は shock angle, マッハ数に対する依存性を持つと考えられるが、これまでに詳しく解析されたイベント数は限られており、十分な観測的研究がなされているとは言えない

今回の講演では 2000 年 7 月 14 日に太陽表面で起きた大規模な flare/CME イベント(Bastille イベント)により放出された衝撃波(28 時間後に 1AU に到達)に伴う ESP イベントを取り上げる。(直接観測された最速の衝撃波の 1 つで、ローカルな衝撃波伝搬速度は観測者の系で 1100km/s, 上流プラズマに対し 530km/s であり、shock angle は 48 度と見積もられている。)この衝撃波・ESP イベントは複数の人工衛星により観測されており、高エネルギープロトンのフラックスとその共鳴周波数域の MHD 波動強度は、衝撃波到着の数時間前から増大を示していた。

ここでは Geotail (太陽風中:  $X=25R_e, Y=6.8R_e, Z=-1.6R_e$ ) の持つ磁場の詳細なデータと、SOHO (ラグランジュポイント:  $X=203R_e, Y=-68R_e, Z=12R_e$ ) の高エネルギー粒子(100keV ~ 数 MeV プロトン)のデータを用い、衝撃波上流域における波動・粒子相互作用についての詳しい解析結果を報告する。