

WPIA 計測における不確定性の考察 Statistical evaluation of the fluctuation of the WPIA analysis

北原 理弘^{1*}, 加藤 雄人¹, 小野 高幸¹
KITAHARA, Masahiro^{1*}, KATO, Yuto¹, ONO, Takayuki¹

¹ 東北大学理学研究科地球物理学専攻

¹Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku University

波動粒子相互作用解析装置 (Wave-Particle Interaction Analyzer; WPIA) は, Fukuhara et al. (EPS 2009) によって提唱された, 宇宙プラズマ中の個々の粒子と波動との相互作用を直接的かつ定量的に計測する新しい観測装置である. WPIA はプラズマ波動電磁場ベクトルと粒子の速度ベクトルからその位相差を求め, 様々な演算を行うことで波動-粒子間のエネルギー輸送を計測する. 地球放射線帯外帯における相対論的電子の生成過程においては, ホイッスラーモードコーラス放射と相対論的電子との波動粒子相互作用が重要な役割を果たすことが指摘されている. 次期内部磁気圏探査衛星計画 ERG では, コーラス放射と相対論的電子との波動粒子相互作用を直接観測すべく, WPIA が搭載される予定である. WPIA については計測装置の工学的研究が進められている一方, 計測原理と手法に関する物理的詳細の検討が課題として残されている. 本研究は WPIA の計測手法の具体例として, ジュール熱に相当する物理量 $W = qE \cdot v$ の計測に着目し, 計測される物理量や計測手法に内在する物理的意味を明らかにすることを目的とする. 本発表では, 物理量 W の統計的不確定性に関して考察し, 計測によって求められる値の統計的有意性の評価方法を提案する. さらに, コーラス放射の励起過程ならびにコーラス放射による相対論的電子加速過程の双方を自己無撞着に再現した Katoh and Omura (GRL 2007a, 2007b) による計算機実験結果を用いて, WPIA の解析手法に基づく疑似計測を行い, 本研究で提案した評価手法の有用性を実証する. また, 提案した評価手法に基づき, 実際の衛星観測における計測可能性についても言及する.

キーワード: 波動粒子相互作用解析装置 (WPIA), 波動粒子相互作用, ホイッスラーモードコーラス放射, 地球放射線帯, ERG 衛星

Keywords: Wave-Particle Interaction Analyzer (WPIA), wave-particle interaction, whistler-mode chorus emission, radiation belts, ERG