

太陽フレアに伴う粒子加速研究の新しいアプローチ

A new approach for studying particle acceleration at solar flares

岡 光夫 [1]; 柴田 一成 [2]; 篠原 育 [3]; 藤本 正樹 [4]

Mitsuo Oka[1]; Kazunari Shibata[2]; Iku Shinohara[3]; Masaki Fujimoto[4]

[1] 京大理・花山天文台; [2] 京大・理・天文台; [3] 宇宙機構 / 宇宙研; [4] 宇宙機構・科学本部

[1] Kwasan Observatory; [2] Kwasan Obs., Kyoto Univ.; [3] JAXA/ISAS; [4] ISAS, JAXA

太陽フレアに伴う高エネルギー粒子の生成機構は、半世紀近くに及ぶ研究にも関わらず今も未解決の重要な問題となっている。日本の Yohkoh 衛星の活躍により、太陽フレアの磁気リコネクションモデルが確立したものの、磁気リコネクションの素過程そのものは未だ明らかになっていない。磁気ループ上空における硬 X 線源の成因については、米国の RHESSI 衛星が解明に取り組んでいるが様々な制約から生成機構を特定するには至っていない。

他方、理論・シミュレーションによる研究もこれまで盛んに行われてきた。磁気リコネクションや磁気ループ上空の磁場勾配領域などさまざまな領域が考察の対象となっている。手法も多岐に渡っており、テスト粒子近似のみならず統計的アプローチ (Fokker-Planck 方程式を解く方法) を併用するなどして、波動粒子相互作用や被加速粒子からのフィードバックを考慮する試みがなされてきた。しかしながらこれら 1 つ 1 つの要素を組み合わせたグローバルな考察は少なく、ミクロスケールの素過程とマクロスケールの太陽フレアをいかに結びつけるかが大きな問題として残されている。

そこで本講演では、自己無撞着な粒子シミュレーションを行う。磁気リコネクションだけでなく磁場勾配領域や磁気ループまで考察の対象にする。具体的には、対称境界を用いて「壁」を設定することで、アウトフロー領域と磁場勾配領域との相互作用なども議論する。実際の太陽フレアと粒子シミュレーションで取り扱い可能な領域とではスケールギャップが存在するが、上記シミュレーション結果にスケール則を適用することで太陽フレアにともなう粒子加速現象への示唆を得たいと考えている。