

M26a 粒子シミュレーションによる太陽フレアの考察

芥川慧大, 今田晋亮 (東京大学)

磁気リコネクションは短い時間で磁気エネルギーを運動エネルギーや熱エネルギーに変換するプロセスであり、太陽フレアのドライバーの一つであると考えられている。本来、磁気リコネクションは運動論スケールの物理が重要になるプロセスであるが、太陽フレアのような大きなスケールの現象を理解するには電磁流体 (MHD) シミュレーションを用いるものが主流であった。本研究では2次元粒子 (PIC) シミュレーションを用いて、太陽フレアにおける運動論スケールの物理を含みかつ大きな MHD スケールの現象の理解に挑戦した。

太陽フレアを想定した粒子シミュレーションをするにあたり、(1) 光球を想定した境界条件、(2) ガイド磁場の効果、(3) イオン・電子温度の違い、に注目した。(1) より磁気拡散領域は太陽表面と反対側に流される (Oka et al. 2008)。(2) のガイド磁場の存在によって、磁気拡散領域から正極黒点方向に放出される電子と負極黒点方向に輸送される電子に偏りが出ることが分かった。この結果は正極黒点および負極黒点に粒子輸送が異なることを示しており、いくつかの太陽フレアに伴う正極黒点および負極黒点の非対称な発光現象を説明できるのではないかと考えている。(3) イオン・電子温度は地球磁気圏では一般に5倍程度異なる事が知られており、通常電子は冷たい事を過程して計算を行う。太陽コロナにおいてはイオン・電子温度の違いについての議論はある (Imada et al. 2009) ものよく分かっていない。そこで、イオン・電子温度比を変えて計算を行った。その結果、磁気リコネクションに伴って形成されるプラズモイドの形状・数が異なることが分かった。本公演では以上の(1)-(3)を複合的に考察した結果を議論する。本研究のように運動論スケールまで迫ることで、将来的に太陽フレアにおける粒子加速プロセスの解明につながると期待できる。