

## M35a 相対論的磁気リコネクションによる高エネルギー粒子加速

銭谷 誠司 (東大理)、星野 真弘 (東大理)

プラズマ中で磁力線が繋ぎかわる磁気リコネクション過程は、主に太陽フレアや地球磁気圏の現象に関連して研究されてきたが、宇宙で普遍的に起こりうるプラズマ素過程として非常に重要である。最近では、パルサー近傍の電子-陽電子プラズマ風中でのリコネクション (Coroniti 1990 ApJ, Lyubarksky and Kirk 2001 ApJ) のように、高エネルギー天文の領域でも議論されるようになってきた。このような背景を踏まえ、筆者らは地球磁気圏のリコネクション研究の理解のもとに、電子-陽電子プラズマ中における磁気リコネクションの大規模なプラズマ粒子シミュレーションを行なった結果、興味深い加速過程を発見した。(Zenitani and Hoshino 2001 ApJL)

プラズマシート中でリコネクションを発生させた場合、リコネクション磁場と垂直な方向に発生する電場によって粒子がエネルギーを得ることが知られている。しかし、今回の我々のシミュレーションでは、プラズマジェットが光速に近づくのに対応して強い電場が発生し、磁場が繋ぎかわるX領域近くで電場の効果が卓越する加速領域が現れた。加速領域内の粒子は電場方向に直接加速されたうえに、エネルギーを得て重くなった粒子はジャイロ半径が長くなりさらに長時間加速領域に滞在する、というフィードバック効果も働いて、系全体としてもエネルギースペクトルの非熱的成分が卓越するような非常に効率的な加速が起こった。また、補助的な結果であるが、定常リコネクションの磁場トポロジー内で粒子を相対論領域にまで加速すると、磁場の形状に依存して下流で PowerLaw 型のエネルギー分布を得られることもわかっている。

今回発見された加速過程は誘導電場を直接利用して粒子を一気に加速する非常に効率的なものであり、宇宙の非熱的粒子の起源のひとつとしてリコネクション加速が関わっている可能性も示唆するものである。