

S16b 相対論的 Shear flow 起源の乱流場における粒子加速

小尾 善男 (東京工業大学), 寺澤 敏夫 (東京大学 宇宙線研究所)

相対論的ジェットが存在は、AGN や GRB、マイクロクエーサーといった様々な天体からの非熱的放射の観測により確認されている。ジェット周辺では相対論的衝撃波だけでなく相対論的 Shear flow や乱流領域の生成が期待され、こうした領域で加速された粒子からの放射と思われる観測結果が報告されている (Abdo et al. 2010, Jester et al. 2001, Jester et al. 2005)。相対論的乱流場における粒子加速過程の理論的先行研究 (O'Sullivan et al. 2009, など) では、Alfvén 波の重ね合わせによって乱流場をモデル化し、その中でのテスト粒子計算が行われてきた。しかし、そのモデル化の方法では実際の非定常な乱流場を適切に再現したかどうか疑問が残る。我々は、まず相対論的 Shear flow における Kelvin-Helmholtz 不安定の時間発展を 2 次元相対論的電磁流体 (RMHD) シミュレーションにより追跡した。そして、得られた非定常電磁場中でのテスト粒子計算を行い¹、粒子の一部が統計的な加速を受けることを見いだした。その加速の素過程は、不安定の結果作られた B_z の強弱の境界に沿った ∇B ドリフト加速であると解釈される。また、粒子群について、平均的な電場内の移動によるエネルギー変化を除いた正味のエネルギーの増減を調べると、その正味のエネルギー変化に関する粒子数分布は、対数正規分布になることがわかった。

本講演では、これらの計算結果に対して、より詳細な考察について発表を行う予定である。

¹Shear flow の初期条件として、 y 方向に厚さ L の境界層を挟んで $V_x = \pm 0.8c$ の速度勾配を与え、ガス圧、密度、磁場 B_z は一様 ($B_x = B_y = 0$, プラズマベータは 1) とした。また、テスト粒子の初期条件として xy 面内で等方な単一エネルギーの粒子群を与えた。