

W47a 相対論的衝撃波での超高強度電磁波放射による粒子加速

岩本昌倫 (東京大学), 天野孝伸 (東京大学), 星野真弘 (東京大学), 松本洋介 (千葉大学)

高エネルギー宇宙線の起源は未解明であるが、近年のガンマ線や X 線での観測により、活動銀河核やガンマ線バーストといった高エネルギー天体で生成されていると考えられるようになった。このような天体が相対論的衝撃波を形成し、粒子を加速して高エネルギー宇宙線を生成しているというのが有力な説だが、その具体的な粒子加速機構は明らかになっていない。最近では、Hoshino (2008) が、衝撃波面でのシンクロトロン・メーザー不安定 (Hoshino & Arons 1991) により励起された大振幅電磁波が、衝撃波上流で航跡場加速 (Tajima & Dawson 1979; Chen et al. 2002) を引き起こすことを 1 次元 Particle-In-Cell (PIC) シミュレーションを用いて示した。現実在即した多次元系では電磁波の励起の可否自体が不明だったが、我々の最新の研究により 2 次元系でも航跡場加速を引き起こせるほどのコヒーレントな大振幅電磁波が励起されることがわかった (Iwamoto et al. 2017; 2018)。これらの研究では、電子・陽電子プラズマを考えており、コヒーレントな大振幅電磁波の励起過程に焦点を合わせていたが、この研究成果に基づき、電子・イオンプラズマ中での数値計算を新たに行った。その結果、背景磁場が十分に強い場合、電磁波強度が 1 次元系に匹敵するほど増幅されることがわかった。さらに、大振幅電磁波が航跡場を励起し、航跡場が崩壊する過程で電子・イオンがともに加速されることがわかった。本講演では、この数値計算結果に基づき、2 次元系の相対論的衝撃波における航跡場加速およびそれによる宇宙線生成の可否を議論する。