

Y20a

ラングミュア乱流中を運動する相対論的電子からの放射スペクトル

寺木悠人 (大阪大学)、高原文郎

高エネルギー天体のエネルギー解放領域では、衝撃波や磁気リコネクションなどで非等方なプラズマの速度分布が誘起されると考えられる。その結果様々なプラズマ不安定から電磁場が生成され、放射領域の電磁場は乱流的になると考えられる。しかし乱流電磁場と放射スペクトルの関係に注目した研究は多くなく、(Medvedev 2000, ApJ, 540, 704、Fleishman 2010, MNRAS, 406, 644 等)、未解明の部分も多い。本研究ではDieckmann(2005, PRL, 94, 155001)で指摘された縦波の乱流電場(ラングミュア乱流)に注目し、そこからの放射スペクトルを数知的に計算した。フーリエ成分の重ね合わせでプラズマ振動するラングミュア乱流場を作り、そこに相対論的なエネルギーを持った電子群を注入し運動方程式を解く。得られた粒子軌道からリエネール=ヴィーヘルトポテンシャルを用いて放射スペクトルを計算するという、第一原理的な手法を用いた。プラズマ振動数がサイクロトロン振動数を上回るパラメータ領域においては、解析的な手法を用いた先行研究(Fleishman 2007, ApJ, 638, 348)で示されていたように、ラングミュア波の振動に起因した放射により $\omega \sim \gamma^2 \omega_p$ の領域に $F_\omega \propto \omega^1$ の非常にハードなスペクトルが確認された。また、サイクロトロン振動数がプラズマ振動数を上回るパラメータ領域においては先行研究とは異なるソフトなスペクトルが現れた。先行研究とスペクトルが異なったのは、先行研究が用いた粒子軌道の摂動近似がこのパラメータ領域ではふさわしくないことが原因であり、第一原理的手法を用いた本研究の手法で初めてわかったものである。新たに明らかになったスペクトルも含めて乱流場の強度、スケール、振動数の3つのパラメータによってどのようなスペクトル形状が現れるか紹介する。また、得られたスペクトルと高エネルギー天体の観測スペクトルの関係についても議論する。