

**M37a** 相対論的リング分布により励起される電磁波の非線形長時間発展

松清 修一 (九大総理工)、羽田 亨 (九大総理工)

本研究では、高エネルギー天体現象をプラズマ物理学的視点から理解することを目的とする。プラズマ中の波動粒子相互作用の共鳴条件は、相対論的效果による粒子の質量増加のために、本質的に非線形になる。我々は、系が相対論的自由エネルギーを持つ場合に励起されるプラズマ波動の非線形発展に注目し、相対論的粒子コードを用いて数値実験を行った。

垂直衝撃波下流域や、磁化プラズマ流中での中性粒子のピックアップ過程に伴い、磁力線に垂直方向の自由エネルギーを持つプラズマ分布がしばしば形成される。我々は、これまでに相対論的リング分布によって励起されるプラズマ波動について、特に波数  $k = 0$  付近のモードに注目して研究を行ってきた。一般に、リング分布はサイクロトロン共鳴によって電磁波を励起するが、リングのエネルギーが大きくなると、相対論的效果による粒子の質量増加のためにサイクロトロン周波数が減少する。この効果が本質的な役割を担って励起される波動モードについて、電子・陽電子およびリング電子から成る系を仮定して0次元粒子シミュレーションを行った。粒子の初期運動量を大きくしていくと、波動エネルギーの飽和レベル(位相のバンチングによる)が急激に低下する臨界点が存在し、相転移が起こることを発見した。本講演では、まず不安定性の非線形飽和レベルを定式化し、さらに臨界点における相転移のメカニズムについて考察する。