

S001-P16

ポスター 3 : 11/6 AM1/AM2 (9:00-12:30)

相対論的電子・陽電子プラズマ中の大振幅電磁波のパラメトリック不安定性の数値実験

#山田 鳳仁¹⁾, 松清 修一²⁾, 諫山 翔伍³⁾, 岩本 昌倫⁴⁾

¹⁾ 九大・総理工,²⁾ 九大・総理工,³⁾ 九大総理工,⁴⁾ 九大総理工

PIC simulation on parametric instability of a large amplitude electromagnetic wave in a relativistic electron-positron plasma

#Takahito Yamada¹⁾, Shuichi Matsukiyo²⁾, SHOGO ISAYAMA³⁾, Masanori Iwamoto⁴⁾

¹⁾IGSES, Kyushu Univ,²⁾Kyushu Univ.,³⁾IGSES,⁴⁾ESST, Kyushu University,

A pulsar wind is relativistic flow of a plasma composed mainly of electrons and positrons. The ratio of the Poynting flux of the electromagnetic field carried by the pulsar wind to its kinetic energy is expressed as σ . The value of σ near the terminal shock (upstream) is estimated as $\sigma \sim 10^{-3}$. In the vicinity of a neutron star, on the other hand, σ is considered to exceed 1 due to the strong magnetic field. Such significant decrease in σ cannot be explained by the adiabatic expansion of the pulsar wind, suggesting that a highly efficient energy conversion mechanism from the magnetic field to the plasma is at work in the pulsar wind. However, its mechanism has not been understood yet, and this is called the σ problem of pulsar winds.

In this study, we aim to understand the mechanism of energy conversion by conducting two-dimensional full particle simulations of parametric instability of a large amplitude electromagnetic wave, which is thought as a candidate of efficient energy conversion mechanism in a pulsar wind. In a periodic system, a relativistic large amplitude electromagnetic wave is given as a parent wave. We discuss the long time evolution of wave spectrum and the mechanism of particle acceleration and heating.

パルサー風は電子・陽電子を主成分とする相対論的なプラズマ流である。パルサー風が運ぶ電磁場のポインティングフラックスとプラズマの運動エネルギーの比は σ で表され、終端衝撃波近傍（上流）での値は概ね $\sigma \sim 10^{-3}$ と見積もられている。一方、中性子星近傍は磁場優勢の環境であり σ は1を超えると考えられている。この σ の大幅な減少はパルサー風の断熱膨張の効果では説明がつかず、パルサー風中で磁場からプラズマへの高効率のエネルギー変換機構が働いていることを示唆する。しかしこれを満足に説明する理論はいまだ確立されておらず、パルサー風の σ 問題と呼ばれている。

本研究では、パルサー風における電磁場からプラズマ粒子への高効率のエネルギー変換機構の候補として知られるパラメトリック不安定性を数値シミュレーションによって再現し、エネルギー変換機構の詳細を明らかにすることを目的とする。相対論的大振幅電磁波を親波として与えた2次元フル粒子シミュレーションを行い、波動の多次元発展と粒子の加速・加熱機構について議論する。