

電子・陽電子プラズマ中の相対論的有限振幅アルフヴェン波：斜め伝播解の導出

Finite amplitude, obliquely propagating Alfvén waves in a relativistic pair plasma

池田 昌弘[1]; 羽田 亨[2]; 松清 修一[3]; Munoz Victor[4]

Masahiro Ikeda[1]; Tohru Hada[2]; Shuichi Matsukiyo[3]; Victor Munoz[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

[1] ESST, Kyushu Univ.; [2] ESST, Kyushu Univ.; [3] ESST, Kyushu Univ.; [4] ESST, Kyushu Univ.

我々は、パルサー磁気圏などの高エネルギー天体環境への応用を念頭に、電子・陽電子プラズマ中でのアルフヴェン波の生成、発展、および乱流形成の一連の物理過程を理解しようとしている。前回の講演では、平行伝播大振幅（波の運動量振幅が相対論的）アルフヴェン波の（流体的）分散関係を厳密に求めたことを報告した。得られた分散関係は、これまで近似的に求められていたものといくつかの点で定性的に異なる特徴的なものであった。得られた解を親波として用い、波の非線形発展を粒子シミュレーションにより追うことにより、波の振幅がある臨界的な値を超えた場合、崩壊不安定性よりも急激な自己変調型不安定性が乱流形成に支配的となることがわかった。

本講演では、これまでの平行伝播アルフヴェン波の解を、斜め伝播の場合に拡張した結果を報告する。平行伝播の場合には、軸対称性を利用することにより分散関係をなかに解析的に求めることができる。一方斜め伝播の場合には軸対称性が破れるため、系の取り扱いは格段に難しくなる。ここでは進行波解を仮定し、基礎方程式に対してシューティング法を適用することで、周期的な波形を逐次的に求めた。その結果、波が有限振幅であれば、伝搬角がかなり小さくても（数度のオーダー）波形は位相の急峻化が顕著な、平行伝播の場合とは非常に異なるものとなり得ることを見出した。共鳴粒子のエネルギー幅拡大等、天体現象への応用の視点から、得られた結果の議論を行う。