

## 重イオンを含むプラズマ中の高位相速度非 MHD 波動を介した高エネルギー粒子加速

# 岩本 一慶 [1]; 松清 修一 [2]; 羽田 亨 [3]  
[1] 九大・総理工・大海; [2] 九大・総理工; [3] 九大総理工

## Particle acceleration through high phase velocity non-MHD waves in a multi-ion-species plasma

# Kazuyoshi Iwamoto[1]; Shuichi Matsukiyo[2]; Tohru Hada[3]  
[1] ESST.Kyushu Univ; [2] ESST Kyushu Univ.; [3] ESST, Kyushu Univ

Dispersion relation in a plasma with heavy ions differs much from that in a single component plasma. In particular, for parallel propagation, introduction of the heavy ions splits the ion mode into two branches. A 'non-MHD part' of the upper branch at small wave numbers (i.e., at large phase velocities) can be useful for accelerating particles since the waves there can have large electric field. Despite their potential importance, however, not much research has been done for these waves as they were considered hard to be excited via linear resonance, and are poorly described by MHD or hybrid simulation models due to the large phase speed. On the other hand, it is known that these waves can grow as a nonlinear consequence of ion temperature anisotropy instability. In this presentation, we discuss particle acceleration by these non-MHD waves in detail, in a plasma containing alpha particles. Time evolution of a triplet of nonlinearly growing waves (including the non-MHD wave) is numerically solved, together with acceleration of particles within the triplet field. Systematic survey so far suggests that acceleration of the alpha particles is enhanced when the triplet includes the non-MHD wave, and that a strong proton acceleration occurs in a presence of large magnetic field. Physical explanations will be given.

太陽表面などの重イオンを比較的多く含むプラズマでは、波動の分散関係が単一イオン種プラズマ中のそれとは大きく異なる。とりわけ、位相速度の大きい非 MHD 波動は強い電場成分を含むので、荷電粒子を効率的に加速する可能性がある。しかしながらこの波動モードは、いわゆる MHD 近似では記述されないため、これまで粒子加速源として注目されることはほとんどなかった。この種の高位相速度非 MHD 波動は、イオンの温度異方性に伴うサイクロトロン不安定性の非線形発展として自己無撞着に励起されることが分かっている。そこで本研究では、重イオンとしてアルファ粒子を含む場合について、この非 MHD 波動を介した粒子加速の素過程を、テスト粒子計算を用いて詳細に調べる。ここでは、非線形発展する波動を非 MHD 波動を含む 3 つの結合波動モードの組 (トリプレット) でモデル化し、様々なトリプレットとテスト粒子の相互作用を系統的に調べる。これまでのところ、トリプレットとして非 MHD 波動を含む場合にアルファ粒子の加速効率が大きくなることや、強磁場条件下でプロトンの加速効率が著しく上昇することが分かった。これらの加速機構の詳細を明らかにする。