

A136a ハイブリッドイオンプラズマ中ドリフト波に対するフロー速度シアの効果

金子 俊郎、田村 周一、畠山 力三(東北大)

プラズマフロー速度シアは宇宙プラズマの研究と密接に関わっており、特に電離圏、磁気圏プラズマにおける低周波揺動の励起源の候補として注目を集めている。筆者らはこれまで、完全電離無衝突プラズマ発生装置(Qマシン)を用いて、磁化プラズマ中のドリフト波不安定性がイオンフロー速度シアによって励起されることを明らかにしてきた。これらの結果を複数種類の正・負イオン(ハイブリッドイオン)を含む宇宙プラズマへ適用し、それを模擬した室内実験を行うために、従来のカリウム正イオン(K^+)と電子からなるプラズマに新たにセシウム正イオン(Cs^+)、または六フッ化硫黄負イオン(SF_6^-)を導入し、質量の異なる正イオンのフロー速度シアの重畳、及び極性の異なる負イオンの存在の効果について調べたので、その結果を報告する。

実験は、電子源と正イオン源を対向に設置し、電子および正イオンを別々に供給することによってプラズマ(直径 ≈ 4 cm, プラズマ密度 $\approx 10^9$ cm $^{-3}$, イオン温度 $T_i \leq$ 電子温度 $T_e \approx 0.2$ eV)を発生させて行った。この時、正イオン源電極を同心円状に三分割して独立に電位を印加することによって、空間電位との電位差で正イオンを加速し、平行速度シアを生成することができる。一方、負イオンは SF_6 ガスを導入することによって生成した。

まず、 K^+ および Cs^+ プラズマを独立に生成し、ドリフト波不安定性に対するそれぞれのイオンのフロー速度シア強度依存性を調べたところ、揺動強度の最大となるシア強度がイオン種によって異なることが明らかとなった。さらに、これらのイオンを重畳させたところ、 K^+ 及び Cs^+ のみの場合とは異なる速度シア強度依存性を持つ、新たなドリフト波が励起されることが分かった。一方、 SF_6^- を導入したところ、速度シア強度に依らず揺動強度が減少し、負イオンの存在が速度シアにより励起されたドリフト波を安定化させることが明らかとなった。