

A221a 背景中性粒子の流れと相互作用する渦

田中 雅慶(九大)、荻原 公平(九大)、荒巻 光利(名大)、江藤 修三(九大)、吉村 信次(NIFS)

磁化プラズマに力 F が働くと、 $F \times B$ 方向にドリフト流を発生するため、プラズマ中には多様な渦が形成される。力の発生源としては、圧力勾配(反磁性ドリフト)や電場($E \times B$ ドリフト)などが代表的なものである。なかでも $E \times B$ ドリフトは、電子、イオンともに同じ方向に、同じ速さで流れ、荷電分離を起こしにくいという特徴を有しているので、プラズマの渦はほとんどの場合、内部電場による $E \times B$ ドリフトで形成されると言うて良い。

ところが最近実験室プラズマにおいて、 $E \times B$ ドリフト方向とは逆方向に回転する渦が発見された。この事実は電場を凌ぐ(かつ反対向きの)力の存在を示しており、その力の発生源を明らかにすることは、プラズマの渦形成における新たなルートの存在を証明することになり、非常に重要である。新しく見つかった反 $E \times B$ 渦の特徴は、常に背景中性粒子の深い密度窪みを伴っていることである。この不均一性には中性粒子の流れが付随しているはずであり、その流れとイオンの電荷交換相互作用はプラズマに対する実効的な力の発生源となり得る。

背景中性粒子の流れに対しては、測定法が確立しておらず、これまで流れを可視化することはできなかった。我々は、単一モード半導体レーザーを用いた誘起蛍光ドップラー分光法を開発することにより、中性粒子の流れの実証実験を行っている。開発したシステムは10 m/sec (0.02pm @ 696nm のドップラーシフト)まで測定することが可能である。現在約100 m/secの中心に向かう流れが観測されている。

以上の実験結果は、プラズマが背景中性粒子の流れと共存し互いに相互作用する系であることを示している。