

RT-1におけるマイクロ波によるプラズマ生成実験

矢野善久 東大新領域

高速流プラズマ実験装置RT-1

我々の研究グループでは高速流プラズマの持つ新たな高プラズマとしての可能性を検証するためにRT-1装置を用いたプラズマ実験を行なっている。RT-1は半径1mの真空容器の中心部にある高温超伝導コイル(250kAt)を上部に設置したPID制御された常伝導引き上げコイル(30kAt)により磁気浮上させた状態でプラズマを生成しており、セパトリクスを持った磁気圏型の磁場配位を持つ。もちろんサポートの上に浮上コイルを載せた状態の純ダイポール磁場でのプラズマ生成も行なえるが、磁気浮上させることにより内部導体装置の支持構造物がプラズマの邪魔をするという課題を克服することができる。

RT-1におけるプラズマ生成実験

RT-1におけるプラズマ実験は8.2GHzと2.45GHzのマイクロ波を用いた水素プラズマ実験と電子銃を用いた電子プラズマ生成実験に大別される。またRT-1の実験モードは引き上げコイルに通電を行なわない純ダイポール磁場配位のモード、少しだけサポートから浮上させたセパトリクス配位のモード、サポートを完全に降ろした完全浮上のモードがある。水素プラズマ実験においても電子プラズマ実験においても完全浮上モードにおいてプラズマのパラメータが向上する。

8.2GHzのマイクロ波では装置斜め上のポートから浮上コイルに向かって最大出力25kWで1秒の間発振することができ、その共鳴面は図中赤色の線で示された浮上コイルに非常に近い領域である。また2.45GHzのマイクロ波は水平のポートから浮上コイルに向かって最大20kWで2秒間発振でき、共鳴面は図中青色の線で示される。生成した水素プラズマの計測にはエッジプローブ、分光計測、干渉計、可動プローブ、反磁性ループ等を用いている。

反磁性計測と平衡計算コードの再構成

2.45GHzのマイクロ波による水素プラズマ生成実験において、中性ガス圧を低くするにつれて1mWbを越えるような高い反磁性信号とともに浮上コイルがプラズマ生成と同時に上に変動する現象が確認されている。変動の大きさと反磁性信号の大きさはほぼ比例しており高プラズマ中を流れる反磁性電流がコイルの浮上に影響を与えていると考えられる。新たに垂直方向に反磁性ループ追加することで反磁性信号の垂直方向依存性を計測し、浮上コイルや引き上げコイルによる効果も追加し平衡計算コードの再構成を行なっている。本発表ではマイクロ波によるプラズマ生成実験の計測について、反磁性ループと平衡計算コード等を中心に発表する。

