

ICR加熱を用いたパルスプラズマ流の生成 Production of Pulse plasma flow by ICR heating

飯島貴朗¹, 前川堯史², 萩原聡², 田中優², 利根川昭², 佐藤浩之助³, 河村和孝⁴
 IIJIMA Takaaki¹, Maekawa Takafumi², HAGIWARA Satoshi², TANAKA Suguru²,
 TONEGAWA Akira², SATO Kohnosuke³, KAWAMURA Kazutaka⁴

¹東海大総理工、²東海大理、³中部電力、⁴東海大

¹Tokai Univ. School of Science and Technology, ¹Tokai Univ. Department of Physics,
³Chubu Electric Power Co.Inc., ⁴Tokai Univ.

磁場閉じ込め型核融合炉では、炉心から周辺部へ排出されたプラズマがスクレイブ・オフ層を磁力線に沿ってダイバータへと輸送される。そのため、プラズマ対向機器であるダイバータに数十 MW/m² 程の熱流束が到達する。ダイバータでは熱負荷の低減のため、プラズマとダイバータ板が非接触状態となるデタッチダイバータが有力な手段として考えられている。このとき、デタッチダイバータでは音速程度のプラズマ流が観測されている。また、ELM (Edge Localized Mode) によるバースト的なプラズマ流でも音速程度のプラズマ流が観測されている。

これらのプラズマ流は不純物制御等の観点から重要となる。また、高速プラズマ流は体積再結合の発生率低減に影響することが示唆されている。そのため、高速プラズマ流の理解はダイバータプラズマの制御に重要となる。

本実験では、ダイバータ模擬装置TPD-SheetIVの放電部の浮遊電極をスイッチング回路で制御することにパルスプラズマ流を生成し、また、ICR法によりイオンを加熱させ高速プラズマ流を発生させることを目的とする。

ダイバータ模擬装置TPD-SheetIVの概念図をFig. 1に示す。実験ではヘリウムプラズマを生成し、浮遊電極をスイッチング回路で接地させることによりパルスプラズマ流を生成した。また、加熱領域において、平行平板電極により静電イオンサイクロトロン波を励起し、イオンの加熱を行った。実験領域の磁場強度は、加熱領域の磁場強度より小さいため、磁気モーメント保存則によりイオンが加速される。

流速の測定にはMachプローブを、電子温度・密度の測定はLangmuirプローブを用いて計測を行った。Fig. 2にプラズマとMachプローブの概念図を示す。上流と下流でのイオン飽和電流値 j_{up} と j_{down} の比から、Hutchinsonのモデルよりマッハ数を計算した。高周波出力500Wで、マッハ数が1.1程度の高速プラズマ流が観測された。詳細はポスター発表にて行う。

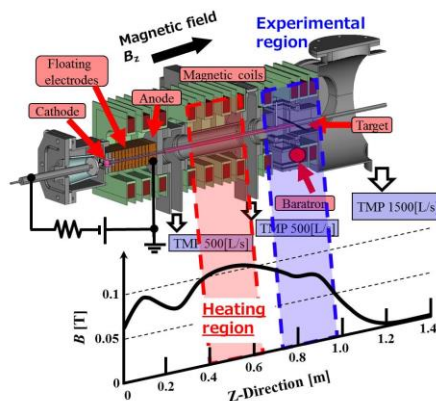


Fig.1 ダイバータ模擬装置
TPD-SheetIV 概念図

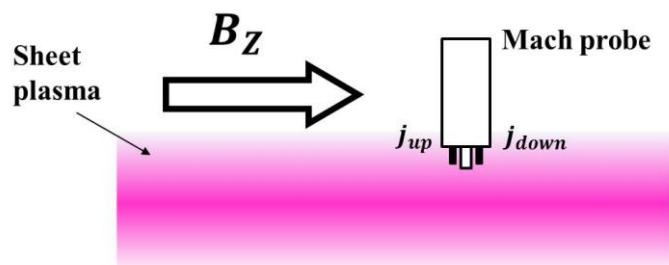


Fig.2 シートプラズマと Mach プローブの概念図