

GAMMA 10/PDXダイバータ模擬実験におけるプラズマ高密度化の研究

筑波大学大学院 市村和也, GAMMA10グループ

直線型装置であるGAMMA 10 (Fig.1)では、閉じ込め領域から損失した粒子は、磁力線に沿って装置両端のエンド部へと流れこむ。近年、端損失粒子束を利用したダイバータ研究を行うため、GAMMA 10西エンド部にダイバータ模擬実験用のモジュールが設置され、GAMMA 10/PDXとしてのダイバータ模擬研究が開始された[1-3]。

このような研究においては、エンド部へ流入するイオン流の温度、密度といったパラメータが、実際の核融合炉で想定されるような数値に近いことが望ましい。また、それらのパラメータが十分に制御でき、求める実験条件に応じて調整することも重要である。これまでに行われた計測結果より、西エンド部へと流れ込むプラズマ流はイオン温度約100~400 eV、電子温度約20~50 eVとなっており、想定されるトカマクSOL~ダイバータ周辺でのパラメータに類似している。しかしながらエンド部におけるプラズマ密度は 10^{16} m^{-3} ほどとなっており、ダイバータで想定される密度よりも1~2オーダー低いため、現在このプラズマ密度を増加するための試みが始められている。

そこで本研究では、閉じ込め領域内のプラズマに対して加熱や粒子供給を行うことで、より密度の高いプラズマをエンド部へと輸送することを試みた。実験によって、プラズマ流の高密度化には、アンカー部へのICRFによる追加熱 (RF3) が有効であり、東アンカー部へのRF3追加熱によってイオンフラックスが約2倍にまで上昇することが確認された (Fig.2)。また、追加熱と重畳してSMBI (Supersonic Molecular Beam Injection) やガスパフによる粒子供給を行うことで、さらに高いフラックスを得ることができた (Fig.3) が、Figure 4に示すように、ガスパフを行う位置によっては、RF3によるフラックス増大効果が低下してしまう場合も見られた。

発表では、エンド部高密度化に向けた実験の結果と、そこから得られた考察について報告する。

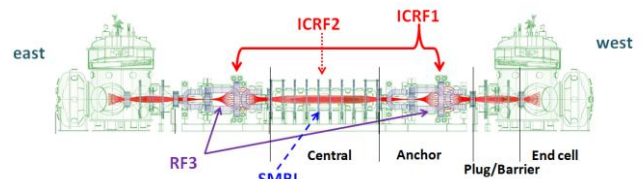


Fig.1. Vacuum vessel of GAMMA 10, and the positions of heating and fueling devices.

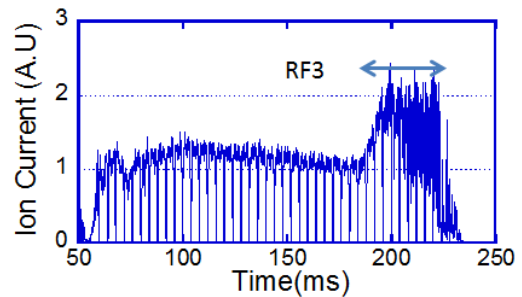


Fig.2. signal of the end loss ion current in the west end cell. RF3 is superimposed into the east anchor cell.

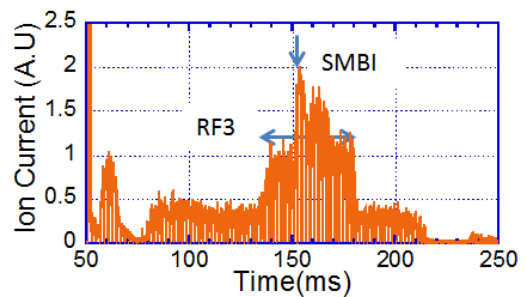


Fig.3. signal of the end loss ion current in the west end cell. RF3 into the west anchor cell and the SMBI are applied.

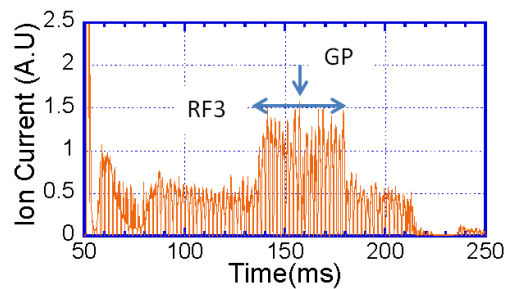


Fig.4. signal of the end loss ion current in the west end cell. RF3 into the west anchor cell and the Gas Puff into the west anchor cell are applied.

References

- [1] Y. Nakashima, *et al.*: Fusion Eng. Design **85** (2010) 956.
- [2] Y. Nakashima, *et al.*: Trans. Fusion. Sci. Technol. **59** (2011) 61.
- [3] Y. Nakashima, *et al.*: J. Nucl. Mater. **415** (2011) s996.
- [4] K. Ichimura, *et al.*: Plasma Fusion Res. **7** (2012) 2405147.