

## GAMMA10 極小磁場アンカー部における ICRF 加熱に関する研究

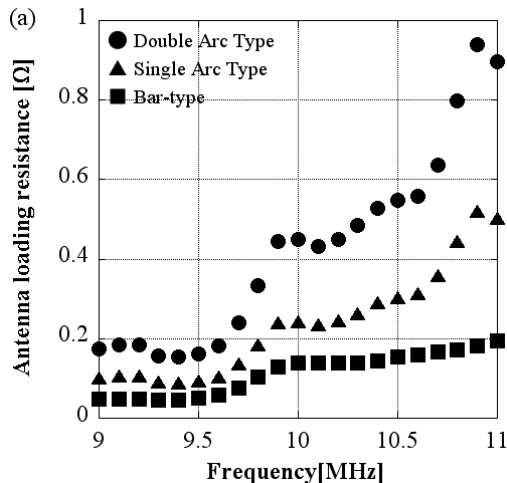
横山拓郎, 市村真, 平田真史, 池添竜也, 福山淳<sup>1</sup>, 宇賀神ゆめと  
齋藤裕希, 佐藤達典, 飯村拓真, 今井剛

筑波大学 プラズマ研究センター 京都大学大学院工学研究科原子力工学専攻<sup>1</sup>

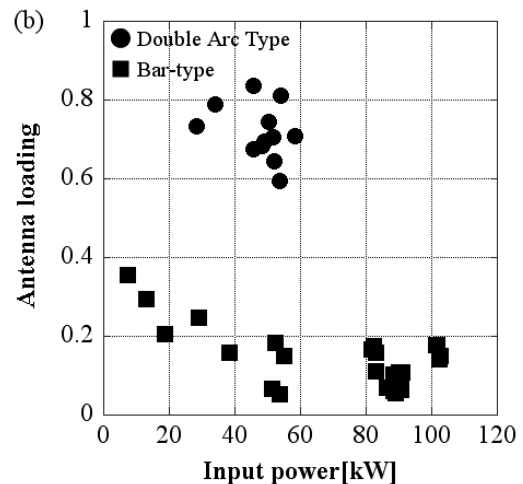
直線型プラズマ実験装置 GAMMA10 では、磁力線が端部で開放となる構造、ICRF 加熱によって生成される高いイオン温度、強磁場などの特徴を活かし、磁力線開放端からの端損失熱流束・粒子束を用いて、境界プラズマ模擬に関する研究が進められている。端損失熱流束・粒子束は、主閉じ込め部であるセントラル部プラズマや極小磁場配位を持つアンカー部プラズマパラメータに依存していることがこれまでの研究で確認されている。GAMMA10 では、セントラル部プラズマの生成、加熱、MHD 安定性の維持に ICRF 加熱を用いている。

本研究では、MHD 安定性の向上や端損失粒子束制御性に寄与するため、極小磁場部における ICRF 加熱強化を目的としている。極小磁場部プラズマは、セントラル部アンテナから 10MHz 付近の高周波電力を入射することで加熱されている。ここでは、加熱強化を行なうため、極小磁場アンカー部へもアンテナを導入した。放射効率向上のため、アンテナを直線型 (Bar-type) アンテナから楕円弧状 (Double Arc Type : DAT) アンテナへ形状変更し、アンテナ形状変更による効果を 3 次元波動伝搬コードによる計算と実験により評価した。計算では、京都大学福山淳教授開発の TASK/WF3 を用いて、Bar-type アンテナ、片側に半楕円弧がある Single Arc Type アンテナ、楕円弧状の DAT アンテナについて、放射効率を算出し、アンテナ形状による効果を検証した。図(a)は、計算により得られた印加高周波の周波数と放射効率の関係である。実験で用いている 10MHz 付近において、Bar-type から DAT に変更すると、放射効率が 3 倍程度向上することが示された。図(b)は、9.7 MHz を用いた実験による入射電力と放射効率の関係であり、放射効率が 3 倍以上向上していることがわかる。計算と実験により極小磁場部アンテナの形状変更により、放射効率向上を確認した。

またアンカー部アンテナとセントラル部アンテナを用いて、波動を積極的に干渉させる実験を行ない、アンテナ間の印加高周波の位相差を変化させることにより、波動の伝搬方向を制御し、効率よくアンカー部加熱ができることを確認した。



(a) アンテナ形状の違いによる印加電力の周波数と放射効率の関係



(b) 9.7 MHz を用いた実験による入射電力と放射効率の関係