

## 直線型ダイバータ模擬装置TPDsheet-Uを用いたICR加熱での非接触プラズマ特性 Characteristics of detachmet plasma in ICR heating using the linear divertor simulator TPDsheet-U

岡田尚徳<sup>1)</sup> 樋口将馬<sup>2)</sup>、利根川昭<sup>3)</sup>、佐藤浩之助<sup>4)</sup>

OKADA Naonorii<sup>1)</sup>, HIGYCHI Shoma<sup>2)</sup>, TONEGAWA Akira<sup>3)</sup> and SATO Kounosuke<sup>4)</sup>

(1)東海大、2)東海大、3)東海大、4)九州大

1)Tokai Univ.、2)Tokai Univ.、3)Tokai Univ.、4)Kyusyu University

DEMO 級核融合装置のダイバータでは、更なる熱負荷低減が要求されている。そのため、ダイバータ構造を磁力線の長いロング・レッグや、徐熱面積の大きい湾曲発散磁場配位等の先進ダイバータに変更し、完全非接触プラズマを安定に維持することが必要となる。

このように磁力線が長く湾曲発散している磁場配位では、磁力線方向にプラズマが加速されるため、プラズマ内のイオン温度が非接触プラズマの形成や維持に影響を与えると考えられる。

しかし、基礎研究で利用されている殆どの直線型ダイバータ模擬装置では、生成されるプラズマのイオン温度が $\sim 3\text{eV}$ 程度と低く、大型装置のダイバータプラズマでのイオン温度 $\sim 10\text{--}20\text{eV}$ と隔たりのある。そのため、イオン温度の変化に対する非接触プラズマ生成過程への影響については、未解決な点がある。

本研究では、発散磁場配位の直線型ダイバータ模擬装置 (TPDsheet-U) で生成した高密度シートプラズマにイオンサイクロトロン共鳴 (ICR) 加熱を行い、イオン温度の変化に対する完全非接触プラズマの生成過程を調べることを目的とする。具体的には、TPDsheet-U で生成したシートプラズマに平行平板電極を設置し、イオンサイクロトロン

共鳴周波数程度の高周波を印加することでイオンを加熱し、その際の非接触プラズマの物理量を計測する。ここで利用するシートプラズマは境界プラズマであり、通常円筒形プラズマと比較し、外部からの高周波がプラズマに浸透しやすく、効率良くイオンを加熱することができると考えている。

実験では、TPDsheet-U で生成したシートプラズマに平行平板電極を設置し、イオンサイクロトロン共鳴周波数程度の高周波を印加することでイオンを加熱し、その際の非接触プラズマの物理量を計測した。ICR 法でイオン温度を増加させた後の熱エネルギーは反磁性コイルで、プラズマ終端部の拡散磁場領域での非接触プラズマの電子温度・密度は Langmuir プローブで、Balmer 系列の発光強度を分光にて計測した。

実験の結果、ICR 加熱電力を増加させると  $H\gamma$  などの高励起の原子の発光が減少した。これらのことから、電子-イオン再結合 (EIR) の反応が低下し、非接触プラズマが崩壊し接触プラズマに遷移していると考えられる。発表では、これらの現象について、原子・分子の反応を考慮し説明を行う。

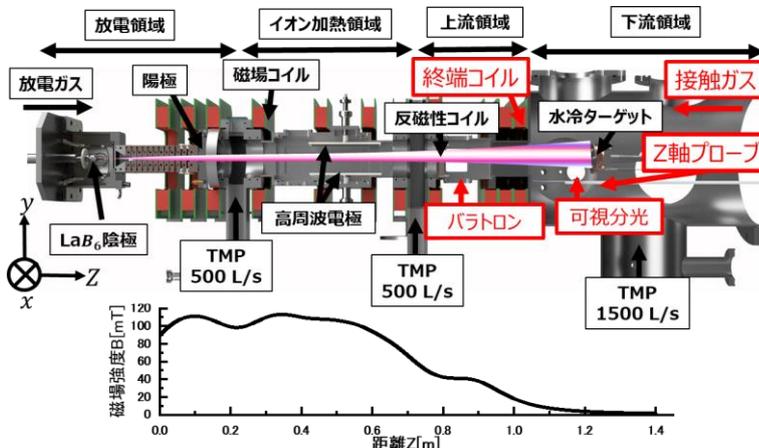


図1. 直線型ダイバータ模擬装置 TPDsheet-U の装置図

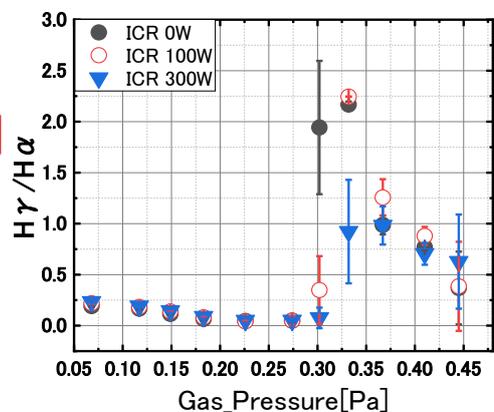


図2. 接触ガス流量変化による発光強度比 ( $H\gamma/H\alpha$ )