

直線型ダイバータ模擬装置における 磁場の湾曲・発散によるプラズマへの影響

瀧本 壽来生

東海大学大学院 総合理工学研究科

磁場閉じ込め型核融合炉において、炉心プラズマからの熱エネルギーが絶えずダイバータに流れ込む。その結果として生じる熱負荷は、ITER などの大型装置ではダイバータ材料の限界である 10MW/m^2 を超え、DEMO 炉ではさらに大きくなる。したがって、核融合発電の実現に向けて、ダイバータへの熱除去を達成することが必要である。Xダイバータ、Super-Xダイバータ、Snowflakeダイバータなどの先進的な磁場構造を持つ先進的ダイバータは、この熱負荷の課題に対する解決策のひとつである。これらの先進的ダイバータは、トカマク装置などでのシミュレーションおよび実験が行われている。しかし、磁場やガス圧力などの条件とプラズマパラメータおよび熱負荷の関係を、より直接的に明らかにするためには、実験条件の設定および計測装置の設置が容易な直線型ダイバータ模擬装置での実験が有用である。

今回は、図1に示した東海大学の直線型ダイバータ模擬装置 TPD-Sheet IV における、湾曲・発散磁場下での水素プラズマの特性について報告する。結果として、磁場強度の減少以上のプラズマプロファイルの拡がり、磁場強度の減少に伴うイオンフラックスのピーク値の減少が確認された。これらの結果から、磁場の発散によるプラズマ熱負荷の減少が効果的であることが示唆された。今後は、ターゲットでの実際の熱負荷計測や、非接触プラズマにおける磁場の効果の検証を行う予定である。

プラズマパラメータの高い領域での実験のため、TPD-Sheet IV の計測領域の拡張および改修を行った。これに伴い、装置名を改め TPDsheet-U とした。図2に改修により、プラズマ上流部での実験が可能となり、Langmuir プローブ計測の結果、水素プラズマにおいて電子温度 $\sim 20\text{ eV}$ 、電子密度 $\sim 10^{19}\text{ m}^{-3}$ を得た。今後は、この領域での非接触プラズマ生成実験等を行う予定である。

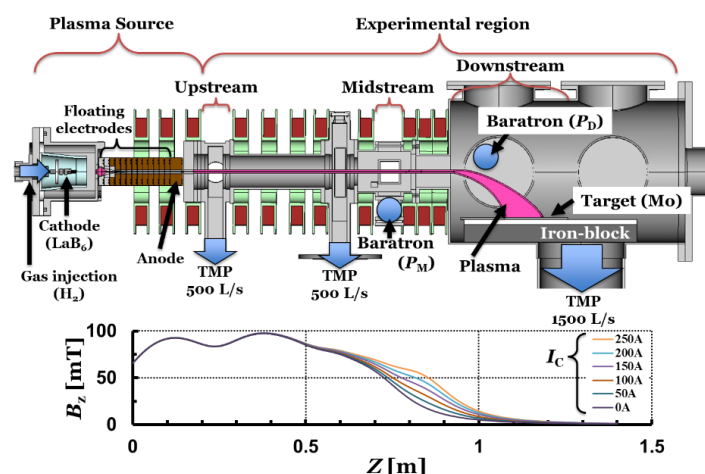


図1. TPD-Sheet IV の本実験における装置概略図。