

Pilot GAMMA PDX-SCプロジェクトにおける研究計画と初期実験 Preliminary experiment and research plan of Pilot GAMMA PDX-SC project

坂本瑞樹¹、假家強¹、吉川正志¹、江角直道¹、南龍太郎¹、平田真史¹、小波蔵純子¹、
沼倉友晴¹、東郷訓¹、皇甫度均¹、杉山昭彦¹、和所保規¹、遠藤洋一¹、嶋 頼子¹、
大川和夫、片沼伊佐夫¹、中嶋洋輔¹、今井剛¹、市村真¹、B. Unterberg²
M. Sakamoto¹、T. Kariya¹、M. Yoshikawa¹、N. Ezumi¹、R. Minami¹、M. Hirata¹、
J. Kohagura¹、T. Numakura¹、S. Togo¹、D. Hwangbo¹、A. Sugiyama¹、Y. Washo¹、Y. Endo¹、
Y. Shima¹、K. Ookawa¹、I. Katanuma¹、Y. Nakashima¹、T. Imai¹、M. Ichimura¹、B. Unterberg²

筑波大学プラズマ研究センター¹、ユーリッヒ研究センター²
PRC Univ. of Tsukuba¹, Juelich Research Center²

筑波大学プラズマ研究センターでは、原型炉研究開発ロードマップにおいて原型炉のダイバータ開発に必要とされる「ダイバータ級定常高密度プラズマ実験装置」の原理検証のために、パイロット装置「Pilot GAMMA PDX-SC」を用いた研究計画を策定し、双方型共同研究を基盤に2018年から装置の製作を進めており、本年10月にファーストプラズマの生成に成功した。

図1にPilot GAMMA PDX-SCの概念図を示す。装置両端に超伝導コイルを設置し、実験の自由度を確保するために中央に常伝導補助コイルを配置している。超伝導コイル中心の磁場は1.5Tであり、超伝導コイルのみを励磁した時のミラー比は30、常伝導コイルも組み合わせるとミラー比は約20となる。超伝導コイルは設置精度0.3mm以内の高精度で設置されている。本装置の目標とするプラズマ性能は、電子温度、イオン温度が数10eV~100eV、プラズマ密度は 10^{19} m^{-3} 以上である。この装置による実験を通して、安定した非接触ダイバータ生成に必要な物理機構等を解明し、物理モデル、シミュレーションコードを高度化することを目指している。

図2にファーストプラズマ生成実験時の装置写真を示す。装置エンド領域（写真左手前）に熱陰極直流アークプラズマ源と差動排気系が設置されており、低温高密度のプラズマをセントラル部に流入させる。現在、プラズマパラメータの解析中であり講演にて詳細を報告する。

今後、ICRFとECHの加熱システムの整備を行う。また、本装置の磁場配位は単純ミラー配位であるため、プラズマ安定性を維持するために、真空容器端部と中央部付近にバイアス電極を設置して、Vortex Confinementによりフルート不安定性を抑制することを検討している。

本講演では、Pilot GAMMA PDX-SCにおけるファーストプラズマの結果及び装置建設状況、研究計画、スケジュール等について講演する。本研究は、核融合科学研究所双方向型共同研究(NIFS20KUGM148)の支援のもと実施されている。

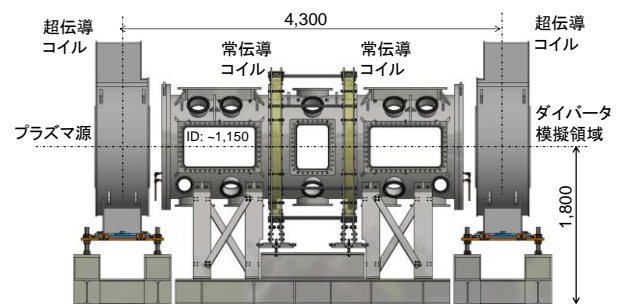


図1 Pilot GAMMA PDX-SC の概念図



図2 ファーストプラズマ生成実験時の装置写真。エンド領域に熱陰極直流アークプラズマ源と差動排気系が設置されている。差動排気チャンバー内を通過する水素プラズマが見えている。