

## ダイバータ模擬装置MAP-IIの筑波大への移設再稼働の現状および研究計画 Relocation of MAP-II Diverter Simulator to Univ. Tsukuba and Its Present Status of Restarting and Future Research Plans

門信一郎<sup>1</sup>, 四竈泰一<sup>2</sup>, 江角直道<sup>3</sup>, 坂本瑞樹<sup>3</sup>

KADO Shinichiro<sup>1</sup> SHIKAMA Taiichi<sup>2</sup>, EZUMI Naomichi<sup>3</sup>, SAKAMOTO Mizuki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>京大エネ理工研, <sup>2</sup>京大院工, <sup>3</sup>筑波大プラズマ

<sup>1</sup>IAE, Kyoto Univ., <sup>2</sup>Grad. Sch. Eng., Kyoto Univ., <sup>3</sup>PRC, Univ. Tsukuba,

直線型ダイバータ模擬装置MAP-II (Material and Plasma) [1]は, 1999年より2013年にかけて東京大学 (2002年まで東海地区, その後浅野地区) で稼働した. 約20 mTの直線磁場を印可し, 直径30 mmの円盤形LaB<sub>6</sub>陰極と円筒形陽極の間でアーク放電を生成する. 陽極の下流には, 直径約500 mmの2つのチャンバを備え, 両容器の間はドリフト管で接続し必要に応じて差動排気が可能となっている(図1). 全長約2 mであり上流側の第1チャンバは高密度実験に, 下流側の第2チャンバはガス入射実験に適する. プラズマ生成は1 Torr程度のアルゴングロー放電で開始し, 接続電源や安定抵抗の手動調整によって電流を数Aまで増加させ房熱型熱陰極アーク放電へ移行させた後, ガス圧を10 mTorr程度まで下げ, 作動ガスをヘリウムや水素へ入れ替える. 放電電流は通常30-45Aである.

これまで, 主に低温再結合プラズマに対する計測開発および各種計測法の検証を行ってきた. 水素分子入射による分子活性化再結合(MAR)プラズマ (負イオンないし分子イオンが介在) においては, 水素分子Fulcher- $\alpha$ 帯分光による水素分子の振動回転励起状態の解析, およびレーザー光脱離法による負イオン計測法の改良をおこなった[1].

ヘリウム放電による電子イオン再結合(EIR)プラズマ (主に放射・三体再結合による) においては, 輻射捕獲過程を考慮したヘリウム原子(He I)衝突輻射モデルの適用[2], He Iドップラーシフト分光法を用いた原子温度およびイオン温度の計測, 電子温度の計測下限を0.05 eVまで低減したレーザートムソン散乱法の開発を行い, 再結合プラズマにおける熱平衡状態の達成を実証した[3].

MAP-IIは2014年9月に東京大学から筑波大学に移設し, その後再稼働に向け, 作業を進めている. 2015年度までに, 放電回路, 冷却系および真空系を部分復旧し, 2016年3月末に15A程度の低電流のアルゴンプラズマおよびヘリウムプラズマの生成に成功した.

現在, 第2チャンバへのガス導入系, 電源回路の再整備が進行中であり, 従来水準のプラズマ生成が達成される見込みである. 今後は, 希ガス等のガス入射やリチウム等のシード物質導入実験, およびこれらのプラズマを対象とした計測法の開発・適用を計画している. MAP-IIで得られる知見は, 筑波大学所有の他の直線装置群(GAMMA10, APSEDAS)への適用, および相互検証も比較的容易であるため, より広いパラメータ領域, プラズマ条件においてダイバータ・境界層プラズマにおける素過程と計測適用性を議論することが可能になると期待される.

[1] S. Kado *et al.*, J. Plasma Fusion Res. **81**, 810(2005).

[2] 門 信一郎他, プラズマ・核融合学会誌 **86**, No.11 (2010)631-646.

[3] S. Kado, J. Nucl. Mat, **463** (2015) 902-906.

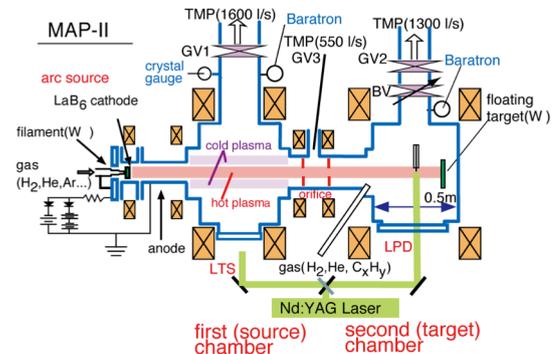


図1 MAP-II 装置本体図 [1]

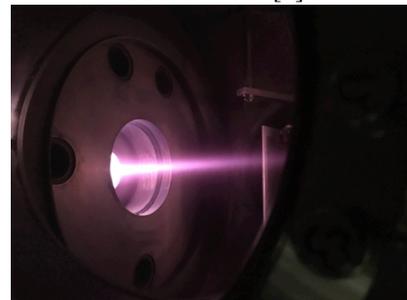


図2 移設後のファーストプラズマ(テスト放電). 作動ガス: アルゴン, ガス圧約 20 mTorr, 放電電流最大 15A [2016.3.30].