

藤平晃毅<sup>1</sup>, 中川良太<sup>1</sup>, 宮本秀明<sup>1</sup>, 阪中悠亮<sup>1</sup>, 奥村祐二<sup>1</sup>, 福本直之<sup>1</sup>, 永田正義<sup>1</sup>, 菊池祐介<sup>1</sup>K. Fujihira<sup>1</sup>, R. Nakagawa, H. Miyamoto<sup>1</sup>, Y. Sakanaka<sup>1</sup>, Y. Okumura<sup>1</sup>, N. Fukumoto<sup>1</sup>, M. Nagata<sup>1</sup>, Y. Kikuchi<sup>1</sup> 兵庫県立大学大学院工学研究科<sup>1</sup> GSE, University of Hyogo

## 1. 研究背景・目的

核融合炉への先進的燃料供給法として、コンパクトトラス (CT) を磁化同軸プラズマガン (MCPG) で生成・加速し入射する方法が研究されている。現在主流の MCPG の基本的な構成は、ガスパフバルブ、バイアスコイル、同軸電極の三要素からなっており、その動作は単発の CT プラズマ生成、射出となっている。この MCPG では、バイアスコイルにより準定常な磁場を印加しており、射出されたプラズマが引き出すバイアス磁束の後部で磁気リコネクションが起りにくく、ガン電流の放電時間に依存した進行方向に長い CT プラズマが生成されやすい。そこで、本研究では繰り返しの CT 生成プラズマ射出を可能とする MCPG として、内部電極とバイアスコイルを一体化した螺旋構造をもつヘリカル内部電極を用いた新たな小型 MCPG を製作した。バイアスコイルと内部電極の一体化により、構成要素の簡素化に加えて、放電電流の反転に伴いバイアスポロイダル磁束も反転することで CT プラズマ後部での磁気リコネクションが起りやすく、孤立した短パルス CT プラズマの連続生成が期待される。

## 2. 実験方法・結果

今回の実験では、図 1 に示す新型 MCPG の特性を調べるために、生成されたプラズマに対し、磁場と分光測定を実施した。磁場測定は内部電極先端より  $z = 10 \text{ cm}$ ,  $30 \text{ cm}$ ,  $50 \text{ cm}$ , 分光測定は  $z = 30 \text{ cm}$  で測定を行った。 $z = 10 \text{ cm}$  の位置では磁場の径方向分布を測定した。また、実験の条件としてガスパフ後  $200 \mu\text{s}$ , ガン充電電圧  $3 \text{ kV}$  でガン放電を行った。実験結果を図 2 に示す。図 2 は、上からガン放電電流波形、不純物スペクトル線強度 (CIII) 波形,  $Z=10 \text{ cm}$ ,  $R=1.2 \text{ cm}$

の位置での  $z$  方向磁場  $B_z$  波形である。ガン放電電流は、 $t = 220 \mu\text{s}$  に流れ始め、最大値は  $6 \text{ kA}$  であった。 $B_z$  信号は、最大値は  $0.09 \text{ T}$  で、ガン放電電流と類似した波形を示している。このことから、ガン放電によりヘリカル内部電極がバイアスコイルとして機能していることが考えられる。その一方、分光信号からは、電流波形の第一半周期では発光が見られず、 $180 \mu\text{s}$  遅れて電流反転後の第二半周期から発光が見られる。第一半周期では、ヘリカル内部電極が作るバイアス磁場をプラズマが通過することができず、 $z = 30 \text{ cm}$  の位置まで到着していないことが考えられる。このことから、第一、二半周期のガン放電電流とバイアス磁場の噴出力と磁気圧のバランス、第一半周期の予備電離的效果など、新型 MCPG の詳細な放電特性を調べ、運転条件の最適化が必要である。その他の実験結果は、本発表にて報告する。

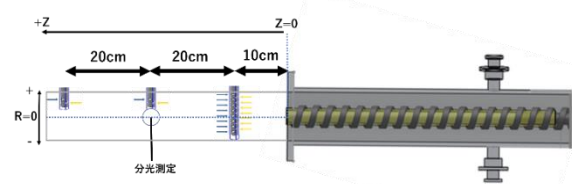


図 1 新型 MCPG 概略図

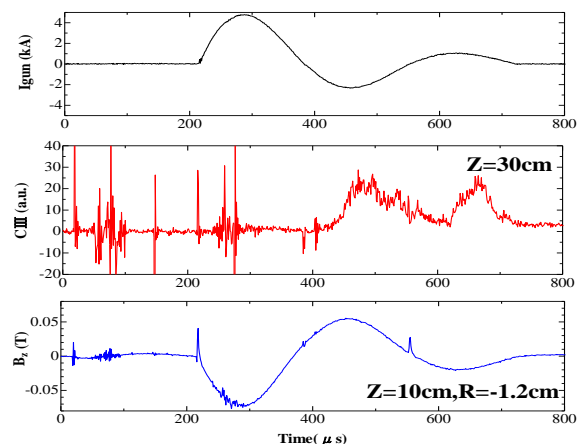


図 2 ガン放電電流, 分光, 磁場の時間発展