

## ヘリカル内部電極を用いた磁化同軸プラズマガンのCTプラズマ射出特性 Characteristics of CT plasma ejection on a magnetized coaxial plasma gun with a helical inner electrode

坂本研介, 大島卓巳, 昌子紘己, 岩本和樹, 福本直之, 永田正義  
K. Sakamoto, T. Oshima, H. Shoji, K. Iwamoto, N. Fukumoto, M. Nagata

兵庫県大・院工  
GSE, Univ. Hyogo

核融合炉における燃料供給について、磁化同軸プラズマガン (MCPG) を用いてコンパクトトラス (CT) プラズマを生成、入射する先進的な方法が研究されている。同種のMCPGは、プラズマ対向壁材料への熱負荷照射などの研究においても利用されている。それらMCPGの応用研究では、核融合炉の燃焼制御の観点から炉心プラズマ中心領域への局所的な燃料粒子供給や、繰り返しの燃料供給やパルス熱負荷照射など、孤立した短パルスCTプラズマの連続射出が求められている。従来のMCPGでは、準定常的に印加されたバイアス磁場のため、ガン放電電流の周期も関係してCTプラズマ後尾で磁力線が引き延ばされ進行方向にプラズマが伸長し、長パルス化する傾向がある。そこで、本研究では、局所的な連続した粒子供給や熱負荷照射を可能とするため、孤立した短パルスのCTプラズマを連続射出することを目指し、内部電極とバイアス磁場コイルを螺旋構造に一体化した新たな構造のMCPGを考案し、その装置開発を行っている。従来のMCPGは、ガスパフ、バイアス磁場コイル、同軸電極で構成され、プラズマ先端部には準定常的なバイアス磁場が印加される。それに対して、新型MCPGでは、そのバイアス磁場コイルと内部電極を螺旋構造のヘリカル内部電極にすることでと一体化している (図1)。これにより、放電電流の反転とともに、バイアス磁束の極性も反転し、ガン放電電流の半周期毎に極性のことなるCTプラズマが射出される。また、電源もガンとガスパフの2系統となり、システムとしても簡略化できる。

その新型MCPGにおいて、動作ガスとして水素を用いた調整試験運転を行った。そして、ガン用電源の充電電圧、ガスパフの電圧、放電タイミングを調整することで、プラズマの生成に成功した。ガン放電電流波形の第1半周期で生

成されたプラズマは、MCPGの射出口に接続した移送管内では磁場信号は得られず、MCPGからのプラズマの射出は得られなかった。それに対して、第2、3半周期では、磁場信号が得られ、プラズマの射出が確認できた。また、図2に示す様に、電子密度計測では、第2半周期で  $10^{20} \text{ m}^{-3}$  台前半、第3半周期では、 $10^{21} \text{ m}^{-3}$  に迫る高密度のプラズマ射出が確認できた。現在は、安定したMCPGの運転制御を行うため、電源制御系の改良を行っている。実験再開後は、主にガスパフの電圧と放電タイミングを再調整することで安定したプラズマの射出条件を探り、新型MCPGの最適化を図る予定である。

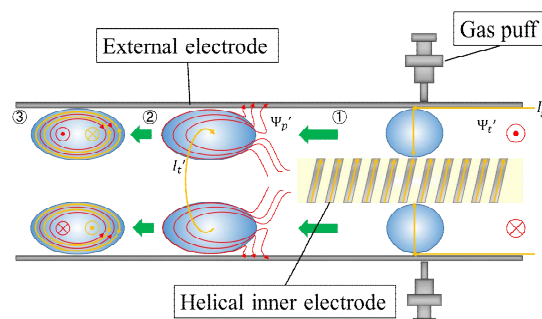


図1 新型 MCPG の概念図

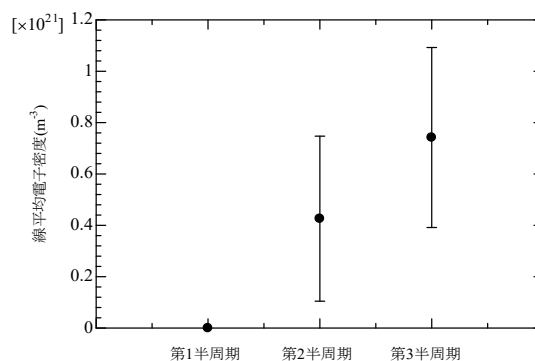


図2 ガン電流放電周期による射出 CT 密度特性