

新型磁化同軸プラズマガンにおけるCTプラズマ生成の動作ガス依存性 **Dependence of CT plasma generation on working gas in a new-type magnetized coaxial plasma gun**

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

兵庫県大・院工
GSE, Univ. Hyogo

ダイバータ開発研究において、材料への熱負荷照射試験装置として磁化同軸プラズマガン(MCPG)が用いられている。そして、間欠的なパルス熱負荷を模擬する場合、これまでは2台のMCPGを用いて時間差で2発のプラズマを照射することで行っていた。しかし、実際の複数回の繰り返し熱負荷照射を模擬するため、連続したCTプラズマの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とガン放電電流の周期の関係から、CTプラズマの伸長により、短パルスの連続射出が困難であった。そこで、短パルスのCTプラズマを連続射出することを目指し、図1に示す様な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を考案し開発を行っている。その新型MCPGでは、水素を動作ガスとしてプラズマ生成・射出の基本特性を調べている。材料照射試験で用いる場合、水素に加えヘリウム単体や混合のプラズマ照射が求められる。これらの気体では、MCPG内壁への吸着の違いにより、放電やプラズマ生成・射出の特性が異なってくる。そこで、新型MCPGにおいて、動作ガスの違いによるプラズマ生成・射出特性を明らかにする必要がある。

新型MCPGにおいて、水素を動作ガスとした調整運転試験を行った。その結果、図2に示す様に、ガン放電電流波形の第1半周期ではプラズマの射出は確認できなかった。ガン電圧やガスパフタイミング等を変化させたが、同様であった。そして、それらMCPGの運転パラメータを調整したところ、第2, 3半周期で、プラズマの射出が確認できた。図2のCT電子密度は、図1のMCPG射出口(図左側)とガスパフの間隔とほぼ同じ距離をプラズマが進行した位置で計測した。また、そのCT密度は、第2より放電電流が小さい第3半周期の方が高い傾向を示した。この新型MCPGの場合、ヘリカル内部

電極に沿って放電電流が流れ、その電流によりバイアスポロイダル磁束を発生させることを想定している。そのため、内部電極表面で電流経路が形成されると、その機能が働かずポロイダル磁場の無いマーシャルガンによるプラズマフロー射出の様な状態となる。ガン放電電流の周期によるプラズマ射出状況の違いから、ヘリカル内部電極自身にその先端まで流れる実効的な電流と途中までの分流状況が影響することも予想される。これらのことから、この新型MCPGは、通常のMCPGよりもガス種の違いによる放電状態の変化が、プラズマ射出特性に大きく影響すると考えられる。現在、電源制御系の改修を行っており、完了後に水素による新型MCPGの再運転を行う。その後、ヘリウムを用いて、新型MCPGにおけるプラズマの生成・射出特性を調べる予定である。

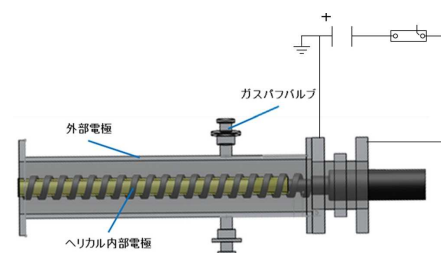


図1 ヘリカル内部電極を用いた新型磁化同軸プラズマガン

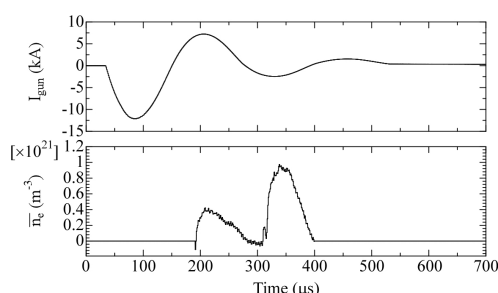


図2 ガン放電電流とCT電子密度の時間発展