

磁化同軸プラズマガンを用いた 短パルスプラズマ塊の生成と応用

～プラズマを丸めて、飛ばして、ぶつけてみる～

工学研究科 電気物性工学専攻

○准教授 ふくもと 福本 なおゆき 直之

キーワード

プラズマ生成・加速, プラズマ照射, 短パルス高熱負荷

研究概要

円筒の同軸電極とソレノイドコイルおよびガスパフから構成された「磁化同軸プラズマガン」(MCPG)の開発・研究を行っています。このMCPGの技術を用いて、主に、核融合炉への燃料供給技術の開発、炉材料へのプラズマ照射による模擬熱負荷試験の研究を行っています。

MCPGで生成されるプラズマは、スフェロマックと呼ばれるコンパクト・トーラス (CT) プラズマの一種です。このプラズマは、それ自身の内部電流が作る磁場でプラズマが閉じ込められており、プラズマ塊で移送することが可能です。我々が開発した内部電極を二段化したMCPGで生成したプラズマは、 $\sim 1 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$ の高密度で300km/s程度まで加速されて射出されます。プラズマの温度としては数十eV程度ですが、運動エネルギーとしては200eV程度になります。照射方法によっては、数十マイクロ秒でタンゲステンの表面に熔融層を形成することもできる短パルス模擬熱負荷として用いることもできます。

アピールポイント

あらゆるガス種を電極間放電でプラズマ化し磁場に閉じ込めて移送し、ターゲット材料にプラズマ塊として照射することが可能です。孤立したプラズマ塊のため、生成源からターゲットまでの移送距離をとることが可能で、電極放電で懸念される高Zの不純物の混入を抑制できます。プラズマ光源としても利用できます。また、ガス種によっては、中性粒子化セルを用いて、超音速ガス流を生成することも可能です。

これまでは主に核融合分野において開発・研究を行ってきましたが、このMCPG技術の応用分野としては、材料表面改質、短パルス高熱負荷試験、プラズマ加速、高密度プラズマ生成、プラズマ光源などが挙げられます。

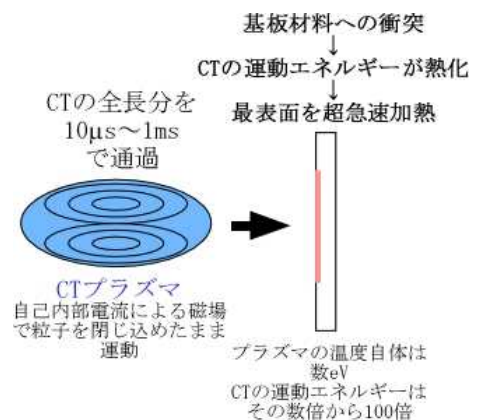


図 CTプラズマ照射の概念図