

レーザー生成高密度プラズマ流の磁気ノズル制御 Control of laser produced dense plasma flow by a magnetic nozzle

若林裕人、平出紘也、長谷川純、堀岡一彦

Hiroto WAKABAYASHI, Koya HIRAIDE, Jun HASEGAWA, Kazuhiko HORIOKA

東工大 総理工

Dept. of Energy Sci., Tokyo Tech

発散磁場配位中を無電流プラズマが流れる際にプラズマイオンが加速される現象が観測されており、宇宙機用プラズマスラスタに関連して盛んに研究が行われている[1]。このような加速が起こる理由については、発散磁場配位中で膨張するプラズマ中に形成される電気二重層による静電加速、磁気圧による力や磁気張力とプラズマ圧による力の反発による加速などとする説が有力であるが、詳細はまだ明らかになっていない[2]。本研究では磁気ノズルによるレーザープラズマの加速メカニズムの理解とプラズマ制御への応用に向けた検討を目的とし、発散磁場配位中を通過したレーザーアブレーションプラズマからの発光を高時間分解分光計測することによって、プラズマイオンの加速の有無を調査する。

実験装置の概念図を図1に示す。ターゲットには銅を用い、アブレーションレーザーには KrF エキシマレーザーを用いる。アブレーションプラズマは銅ターゲット平板に垂直な方向に進展していく。磁気ノズルを形成するため、ターゲットより 1 mm 下流側にコイルを設置する。測定はターゲットより 3-20 mm 下流側で行う。モノクロメーターを用いて特定の波長の線スペクトルに着目し、それらの TOF 分布の磁場の有無による変化を調査することによって、磁気ノズル加速の効果を評価する。磁気ノズル磁場を発生させるコイルの励磁には大電流の LCR パルス回路を用い、コンデンサの充電電圧を調節することによって磁気ノズル磁場の強度を変化させる。図2に、実際のレーザー、ターゲットを用いて生成したレーザーアブレーション銅プラズマの発光スペクトルを調査した予備的な実験結果を示す。これらのスペクトル成分の時間変化からプラズマ中の各成分の TOF 分布を推定し、磁気ノズル中でのレーザーアブレーションプラズマ流の振る舞いについて議論する予定である。

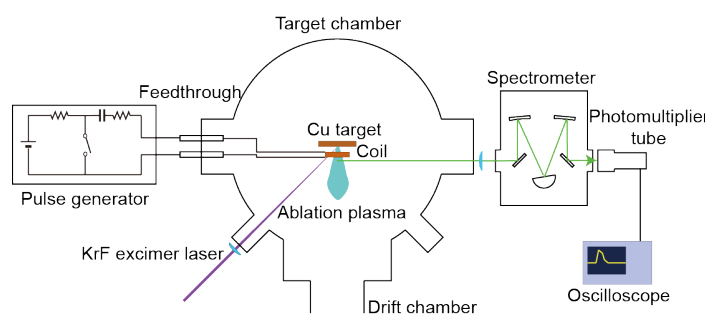


図1. 実験装置概念図

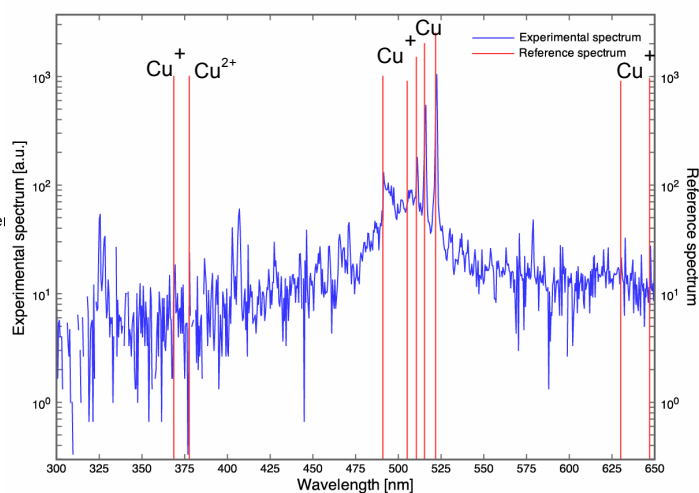


図2. 分光スペクトル

参考文献

- [1] J. P. Sheehan, Plasma Sources Sci. Technol. 23, 045014 (2014)
[2] A. Fruchtman, Phys. Rev. Lett. 96, 065002 (2006).