

30aP01

レーザーアブレーション高密度プラズマ流に対するパルス縦磁場の効果 The effect of a pulsed axial magnetic field on a laser ablated dense plasma flow

若林裕人、長谷川純^A、堀岡一彦^A

Hiroto WAKABAYASHI, Jun HASEGAWA, and Kazuhiko HORIOKA

東工大総理工, ^A 東工大工学院
Dept. of Energy Sci., Tokyo Tech
Sci. of Eng., Tokyo Tech

レーザープラズマは微小なレーザースポットで生成された後、圧力勾配による加速を受けつつ急速に膨張し、すぐに無衝突状態に移行する。このときプラズマ中のイオンは点源から弾道的に発散する軌道を取り、十分下流では運動量の揃った低エミッタンスのビームとなる。一方、プラズマの膨張によりイオンフラックスはドリフト距離の3乗に反比例して急速に減少してしまう。我々は、レーザープラズマの特長を生かしつつ高フラックスのイオンを取り出すため、磁場を用いたレーザープラズマの制御を検討している。誘導結合性プラズマなどの無電流プラズマが発散磁場配位中を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]。本研究ではパルス発散磁場を用いた高密度レーザープラズマ流の制御の可能性を検討することを目的とし、発散磁場配位中を通過したレーザープラズマに対して時間分解分光測定とプラズマイオンフラックス測定を行った。

実験装置の概念図を図1に示す。標的には銅平板を用い、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た。標的の1 mm 下流に2回巻きのコイルを設置し、最大2 kA の励磁電流によりパルス発散磁場を標的の近傍に発生させた。モノクロメーターによりレーザープラズマの特定のスペクトル線の発光の時間変化を、標的より10 - 20 mm 下流で測定した。パルス発散磁場を通過したレーザーアブレーション銅プラズマのイオンフラックス波形を図2に示す。印加磁場の強度とともにイオンフラックスが増加した。それとは対照的に、時間分解分光測定では磁場の強度とともに原子およびイオンの発光によるスペクトル線の強度が減少した。講演では、より詳細な実験データをもとにパルス発散磁場中でのレーザープラズマの挙動について議論する。

[1] B. W. Longmier et al., Plasma Sources Sci. Technol. 20 , 015007 (2011).

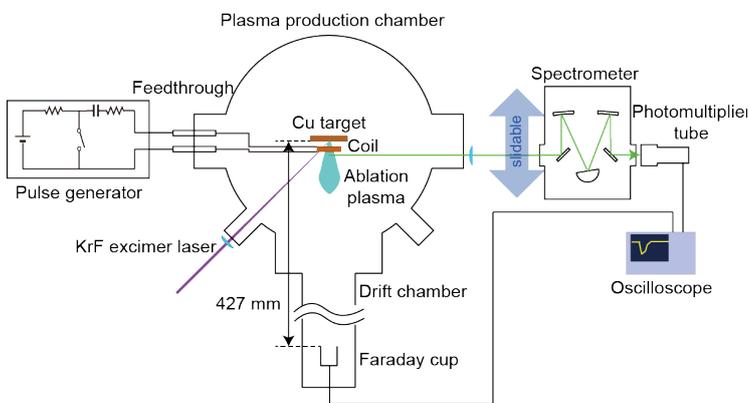


図1 実験配置.

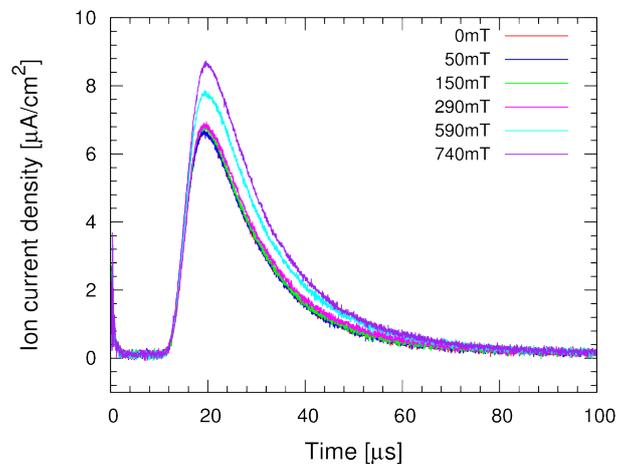


図2 プラズマイオンフラックス波形.