

レーザーアブレーションプラズマからの高輝度マルチビームレット引き出し High Brightness Multi-beamlet Extraction from Laser-Ablation Plasma

平出紘也, 若林裕人, 長谷川純, 堀岡一彦

Koya HIRAIDE, Hiroto WAKABAYASHI, Jun HASEGAWA, Kazuhiko HORIOKA

東工大 総理工

Dept. of Energy Sci., Tokyo Tech

重イオン慣性核融合 (Heavy Ion Fusion:HIF) のイオン源において提案されているマルチビームレット引き出し方式は、引き出しおよびマーキング過程におけるビームの品質劣化 (エミッタンス成長) が課題である [1]。エミッタンス成長と、ビームレットの本数や間隔、配列形状などの設計パラメータとのスケールリング則は、各ビームレットが持つ自由エネルギーの総和から理論的に予測される [2]。本研究では、複数のビームレットを引き出す場合に、設計パラメータが引き出し後のビーム品質に与える影響をエミッタンス計測によって評価し、スケールリング則との比較を行うことを目的としている。

マルチビームレット引き出し方式では、様々なプラズマを HIF 用イオン源への適用が可能となる。本研究では、高密度高価数イオン源として高いポテンシャルを持つレーザーアブレーションプラズマをイオン源として用いる。下図に構築したレーザーイオン源の概念図を示す。プラズマ生成チャンパー内には銅の平板ターゲットがマウントされており、KrF エキシマレーザーからのレーザー光をターゲット表面に集光し、アブレーションプラズマを生成させる。生成したプラズマはドリフトチャンパーへと進展する。プラズマ生成チャンパーとドリフトチャンパーは、高電圧ターミナル上に設置され、最大 30 kV までビームを加速することができる。プラズマから複数本のビームレットを引き出すために、複数枚のマルチアパーチャ電極を加速管内に配列させる。引き出されたビームレットは、下流の静電四重極レンズによってマーキングされる。またエミッタンス測定は、多数個の $\phi 90 \mu\text{m}$ の穴を規則的に開けたタンタル薄板と蛍光面付き MCP を組み合わせたペッパーポット法を採用する。

今回は、マルチアパーチャ電極の設計のためのプラズマフラックス測定と、軸方向ソレノイド磁場とプラズマイオン供給電流との相関について報告する。

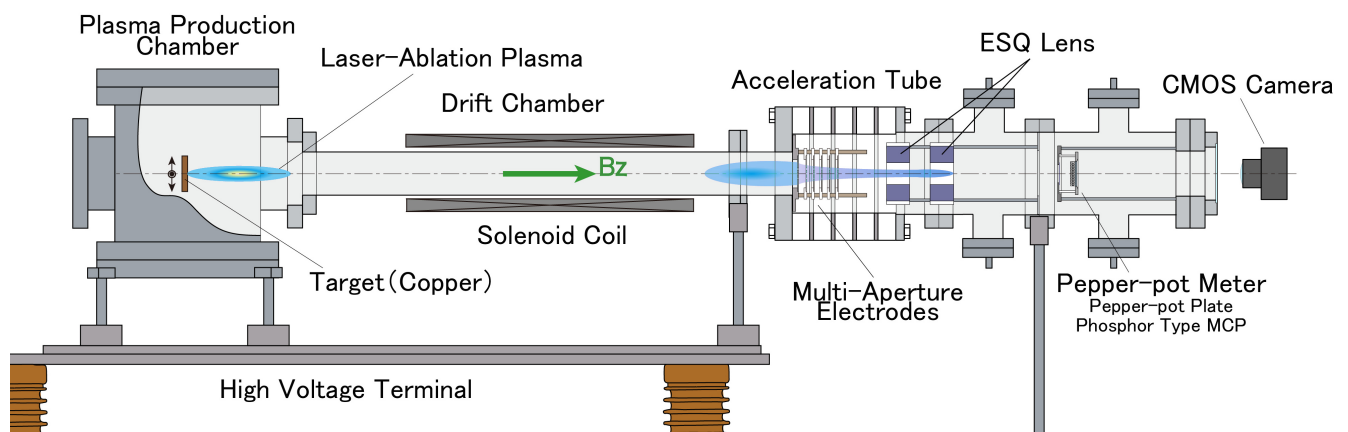


図 1: マルチビームレット引き出しのためのレーザーイオン源の概念図

[1] D. P. Grote *et al.*, Phys. Rev. Special Topics Accel. Beams **6**, 014202 (2003).

[2] O. A. Anderson, Fusion Eng. Des. **32-33**, 209-217 (1996).