

レーザー駆動イオン加速用クラスターターゲットのサイズ評価 Size Evaluation of Cluster Targets for Laser-driven Ion Acceleration Experiments

神戸大院海事¹, 東大院工², 量研関西研²

○鍛冶 賢志¹, 浅井 孝文¹, 神野 智史², 山内 知也¹, 福田 祐仁³, 金崎 真聡¹

Kobe Univ.¹, The Univ. of Tokyo², QST-KPSI³,

○Takashi Kaji¹, Takafumi Asai¹, Satoshi Jinno², Tomoya Yamauchi¹, Yuji Fukuda³, Masato Kanasaki¹

E-mail: 216w305w@stu.kobe-u.ac.jp

【緒言】

現在、高エネルギーイオンを加速する新しい手法として、高強度レーザーとターゲット物質を用いたレーザー駆動イオン加速の研究が注目されている。我々のグループでは、効率よく高エネルギーイオンを加速させることが可能で、かつ、高純度のイオンを発生させることができる新しいターゲット材料として、分子同士の間働く分子間力によって結合させた水素及びアルゴンのクラスターターゲットの開発を進めている。クラスターターゲットは、高強度レーザーとの相互作用によるクーロン爆発もしくは両極性膨張でイオンが加速される。この場合、加速されるイオンのエネルギーはクラスターのサイズに依存するため、そのサイズ分布を明らかにし、制御することが重要である。本研究では、レーザー駆動イオン加速実験に用いられるクラスターターゲットのサイズ制御を目的とし、第一段階として、クラスターサイズ計測装置の自動化を実施した。

【結果と考察】

我々のグループでは、マイクロメートルオーダーのクラスター生成を行っているため、サイズ計測には光の散乱角度分布が粒子の大きさに依存するミー散乱手法を用いている。図1にサイズ計測装置の概観を示す。散乱高強度を測定する光電子増倍管が、一方は固定、もう一方はレール上を動くことで、チャンバー中心で生成したクラスターによる散乱光角度分布を計測する。計測する角度は、図1の左側から入射するレーザー光の進行方向を0°として1.5°~106°の範囲としている。光電子増倍管のシグナルはWindows PCに接続したオシロスコープを通してシステム開発用ソフトウェアLabVIEWにて作成したソフトウェアで取り込みを行う。これまでの計測ではモータのコントロールやソフトウェアの操作を手動で行っていたため1回の計測あたり40~50分程度の作業時間を要していた。本研究では、プログラム制御により、それらすべてを自動化することで、サイズ分布導出までに要する作業時間を約10分程度と大幅に短縮させた。発表では、様々なノズルの形状で生成されたクラスターサイズ分布と、実際に高強度レーザーで加速されたイオンのエネルギースペクトルとの対比を行い、サイズ分布のイオン加速に与える影響を論じる。

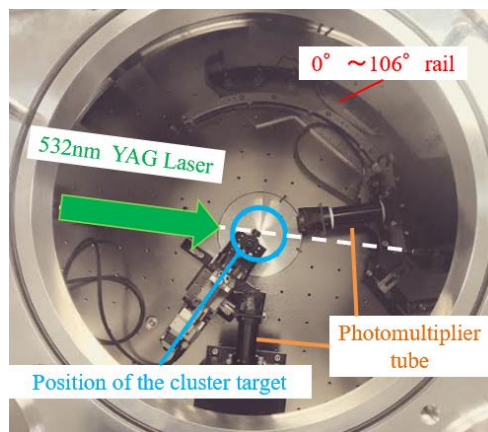


図1 Cluster size measurement device