

課題番号：LR035  
助成額：153百万円

ライフ・イノベーション

理工系

平成23年2月10日  
～平成26年3月31日

# 革新的レーザー駆動イオン加速手法の開発

福田 祐仁 独立行政法人日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門 研究主幹  
Yuji Fukuda



## 専門分野

高強度レーザー  
プラズマ物理

## キーワード

量子ビーム／プラズマ物理／ビーム物理／量子エレクトロニクス／  
クラスター／高強度レーザー／高強度場科学

## WEBページ

<http://www.wapr.kansai.jaea.go.jp/>

## 研究背景

「切らずに治す」がん治療法として「粒子線治療」が注目されている中、大型で高価な治療装置を小型化・低価格化する技術として「レーザー駆動イオン加速」がある。しかし、がん治療装置として使うためには、粒子線エネルギーの向上などの課題があり、これを解決する新しいイオン加速技術が求められていた。

## 研究目的

クラスターターゲットを利用した独自の“革新的レーザー駆動イオン加速手法”により、「がん治療に使える粒子線」の発生可能性が示されている。粒子が加速される様子と粒子線のエネルギーを同時に観測出来る装置を新たに開発し、イオン加速メカニズムの迅速な解明を図り、粒子線エネルギーの向上を目指す。

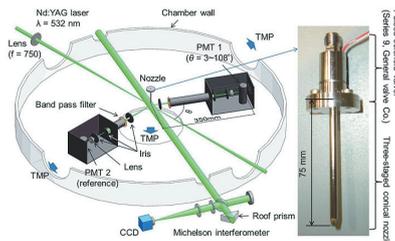
## 実績

代表論文：Appl. Phys. Lett. 102(16), 164103-1-4, (2013)  
特許出願：162-163410 「イオン加速方法」(2012年7月)  
受賞：アメリカ原子核学会優秀論文賞 (2012年12月)

## 研究成果

### クラスターターゲット評価技術の確立

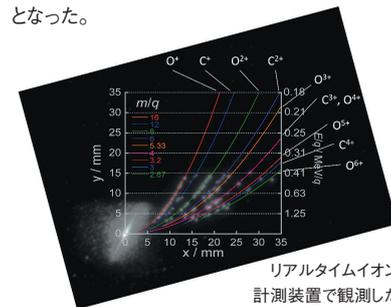
クラスターサイズと背景ガス密度の同時計測により、ターゲットの初期状態を正確に把握することが可能となった。計測結果を基にした計算機シミュレーションにより、イオン加速機構に関する新たな知見が得られている。



クラスターターゲット評価装置の模式図。

### リアルタイムイオン計測の技術開発

比較的低エネルギーの“1個のイオン”をシングルショット、かつ、リアルタイムで検出する技術の開発に成功した。この技術を用いることで、イオン加速の最適条件を探ることが可能となった。



リアルタイムイオン計測装置で観測したイオンのエネルギー分布。

### リアルタイム電磁場計測の技術開発

プラズマ中でイオンが加速される様子をモニターする技術を開発した。この技術を用いることで、複雑なイオン加速機構の解明が可能となった。

## 2030年の 応用展開

「がん治療に使える粒子線」を発生させる手法を確立することで、小型・低価格の粒子線がん治療装置の実用化への貢献が見込まれる。また、超重元素合成過程の解明へ向け

た重イオン加速器開発、加速器駆動核廃棄物消滅システム(ADS)開発等、今後の最先端加速器開発の一翼を担う技術として重要な位置を占めると期待される。