



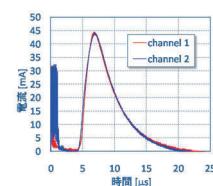
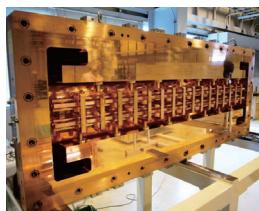
# HAYASHIZAKI Lab.

## Development and Social Implementation of Advanced Particle Accelerator

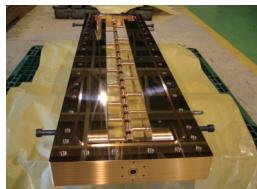
### Laboratory for Zero-Carbon Energy

#### Development of Advanced Particle Accelerator Technology

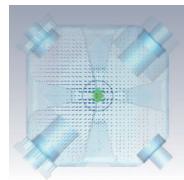
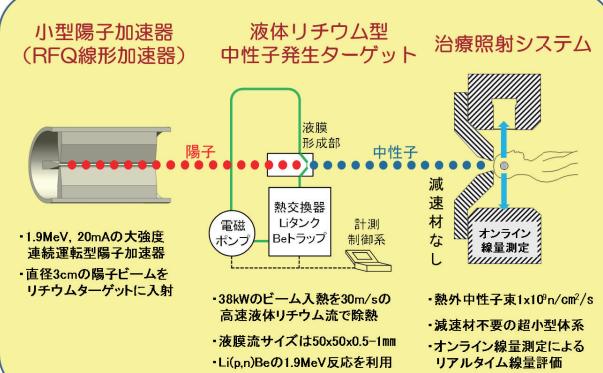
##### Development of Multi-beam IH-RFQ Linac



##### Development of Low Energy Muon Linac



#### Development of Accelerator-driven BNCT (Boron Neutron Capture Therapy) System



|               |      |
|---------------|------|
| 運転周波数 [MHz]   | 200  |
| 入射エネルギー [keV] | 32   |
| 出射エネルギー [MeV] | 1.9  |
| 入射ビーム電流 [mA]  | 20.0 |
| 出射ビーム電流 [mA]  | 19.6 |
| RFQ電極長 [mm]   | 2417 |
| 電場強度 [MV/m]   | 26.5 |
| セル数           | 154  |
| RF空洞損失 [kW]   | 130  |

東京工業大学  
Tokyo Institute of Technology  
助川電気工業株式会社

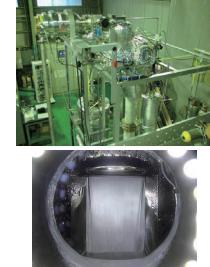
平成24年2月20日

国立大学法人東京工業大学  
助川電気工業株式会社

加速器 BNCT 用液体リチウムターゲットを開発

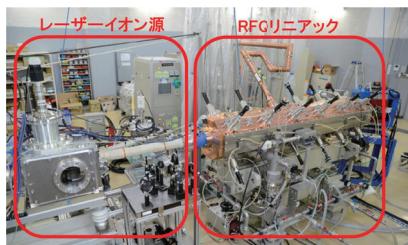
— 都市部病院に設置可能な小型照射システムにむけ —

**[図表1]**  
東京工業大学原子炉工学研究所・有蔵正典所長より助川電気工業(直前先考者一社長)は共同で、陽子加速器によるカーボン中性子捕捉療法(BNCT)に利用可能な液体リチウム型中性子発生ターゲットの開発に成功した。  
BNCTは副作用の少ない患者治療(がん)治療法として期待されているが、中性子発生に電子炉が必須なため利用は既に実現されていた。今回の開発により、都市部の病院への設置も可能になり、BNCT の実現化適用が期待される。また、液体リチウム型ターゲットは、固体リチウムターゲットの結合による構造強度の向上、照射箇所による時間劣化の低減など、多くの特徴がある。また、この開発は、世界初となるものである。  
この研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による「がん細胞選択性のある非侵襲治療機器の基礎技術開発/中性子捕獲療法用陽子加速器システムの検証・液体リチウムターゲットと発癌中性子線に関する研究開発」研究実験責任者 京都大学原子炉実験所・吉林徹教授(理)の一環として実施した。



#### Development of Compact C<sup>6+</sup> Injector Prototype for Carbon Ion Radiotherapy

##### Yamagata Univ. RFQ Linac



運転周波数: 200MHz

加速粒子:  $q/A \leq 1/2$

入射エネルギー: 20 keV/u

出射エネルギー: 600 keV/u

加速空洞長: 2520 mm

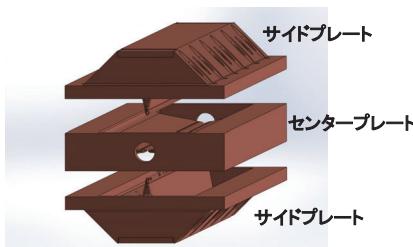
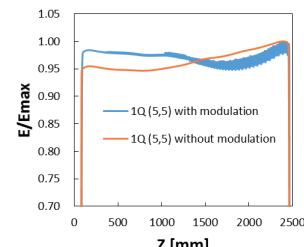
加速空洞幅: 487 mm

加速空洞高: 407 mm

最小ボア半径: 2 mm

加速空洞材質: 無酸素銅

本共同研究では、山形大RFQ線形加速器を実験環境の整っている先導原子力研究所に移設して高周波測定をおこない、設計開発技術の高度化を図りました。



3体構造RFQ線形加速器(特許第5317062号)は、金属ブロックからRFQ電極も含めて削り出した、サイドプレートとセンタープレートと呼ばれる3つの部品を溶接やロウ付など使わずにボルトだけで組み立てるものであり、機械的精度と電力効率に優れており、アライメント誤差などの影響を最小限に抑えることが可能です。

山形大学RFQ線形加速器の電極先端部のモジュレーションの有無による電場分布の変化