

東京都市大学原子力研究所における 1.7MVペレットロン・タンデム加速器構築の状況



Startup Status of the 1.7MV Tandem Pelletron Accelerator at Tokyo City University

羽倉尚人^{1,2*}・加藤優弥³・林崎規託^{1,4}・小栗慶之⁴・福田一志⁵・三橋偉司¹・岡田往子¹・内山孝文¹・持木幸一^{1,2}
 N.Hagura^{1,2*}, Y.Kato³, N.Hayashizaki^{1,4}, Y.Oguri⁴, H.Fukuda⁵, I.Mitsuhashi¹, Y.Okada¹, T.Uchiyama¹, K.Mochiki^{1,2}

- ¹ 東京都市大学/原子力研究所 Atomic Energy Research Laboratory / Tokyo City University
- ² 東京都市大学/原子力安全工学科 Department of Nuclear Safety Engineering / Tokyo City University
- ³ 東京都市大学大学院/共同原子力専攻 Cooperative Major in Nuclear Energy / Tokyo City University
- ⁴ 東京工業大学/科学技術創成研究院 先端原子力研究所
 Laboratory for Advanced Nuclear Energy, Institute of Innovative Research / Tokyo Institute of Technology
- ⁵ 東京工業大学/技術部 Technical Department / Tokyo Institute of Technology

Correspondence to:
 N. Hagura; E-mail: nhagura@tcu.ac.jp

1. 加速器構築の全体計画

★2013年8月 加速タンク等の本体の主要部品搬入完了

- 冷陰極PIG負イオン源の設置、ビーム引出
- ペレットチェーン駆動用モータ動作確認
- 絶縁ガスおよびガス回収システムの検討

1年目
(2014年度)

- 分析マグネットによる偏向と測定
- SF₆ガス回収システムの導入
- 冷陰極PIG負イオン源の特性測定

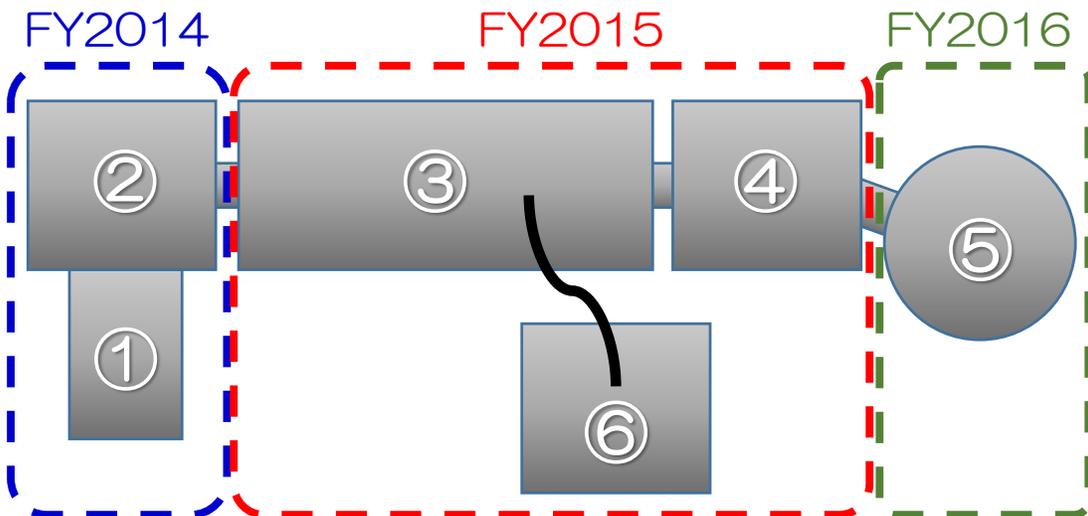
2年目
(2015年度)

- ペレットチェーン接続、昇圧確認
- 加速器全体の制御系の調整
- PIXE用チャンバでの予備実験

3年目
(2016年度)



2016年度中の運転開始を目指す!



★現時点での本加速器の運転開始後の活用計画

- 廃止措置中の研究用原子炉「武蔵工大炉」施設内に設置している特徴を生かして、PIXE/RBSによる構造材料の組成分析・評価など廃止措置に資する研究に取り組む。
- そのほか、学内の機械系、環境系、医用工学系などとの連携を模索し、全学的に利用される設備とする。
- 学生実験としても利用することを計画する。
- さらには、学外の方にも利用していただける設備とする。

- ①冷陰極PIG負イオン源 (東工大原子炉研との共同研究)
- ②入射マグネット
- ③加速タンク (MAS1700、米国NEC製、1992年製)
- ④分析マグネット ⑤ PIXE用チャンバ ⑥SF₆ガス回収装置

2. 冷陰極PIG負イオン源の開発

- 東工大・原子炉研（現 先端原子力研究所）の1.6MVタンデム加速器のイオン源の一つとして運用されている冷陰極PIG負イオン源をベースに小型・軽量化、低価格化を目的として開発している。
- 放電特性や90°方向でのビーム電流の測定を実施した。特に、放電容器内の磁場強さを段階的に変更しビーム電流が最大となる条件を検討した。

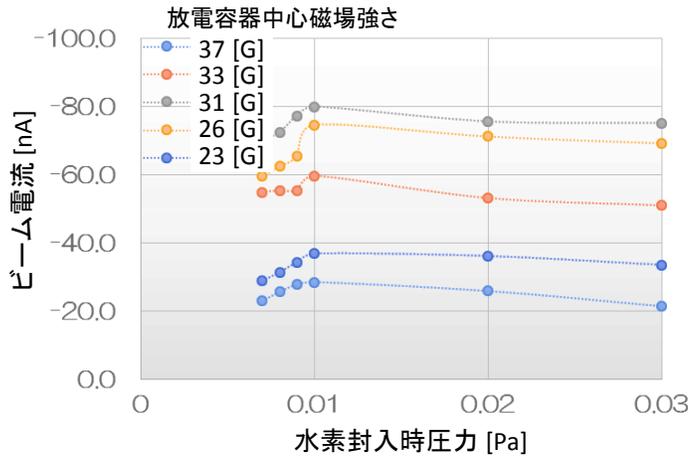
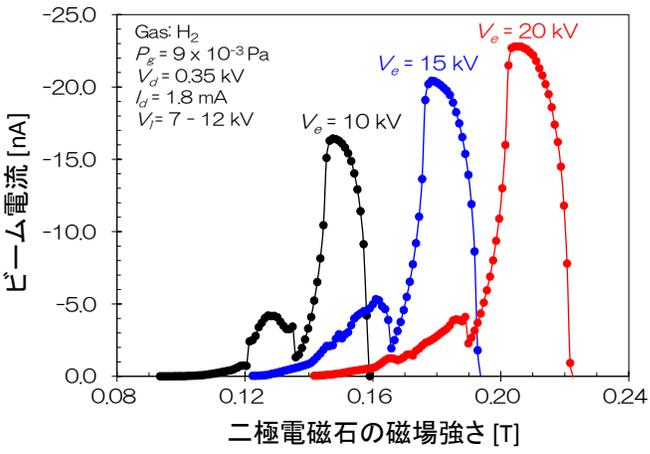
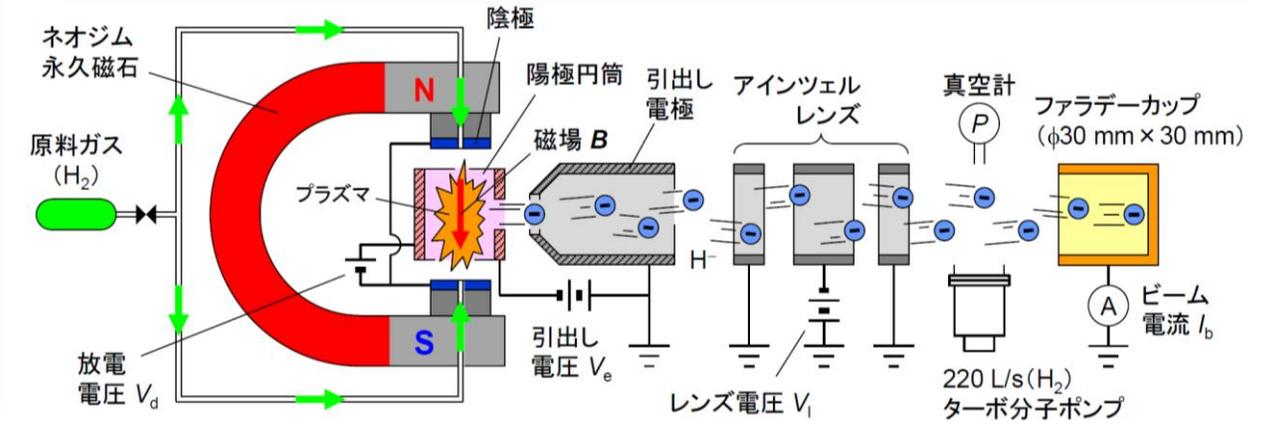
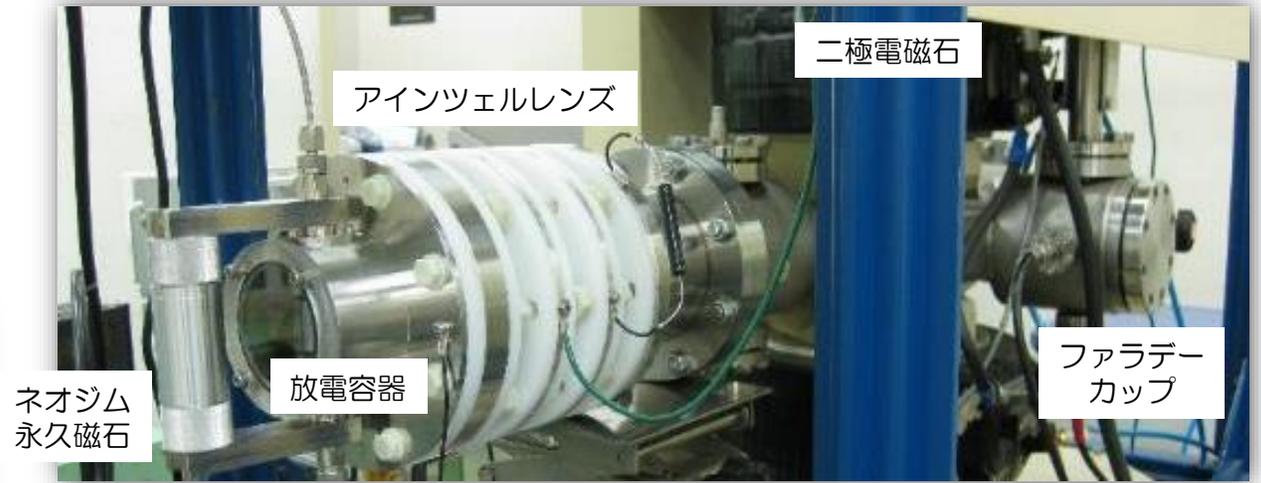
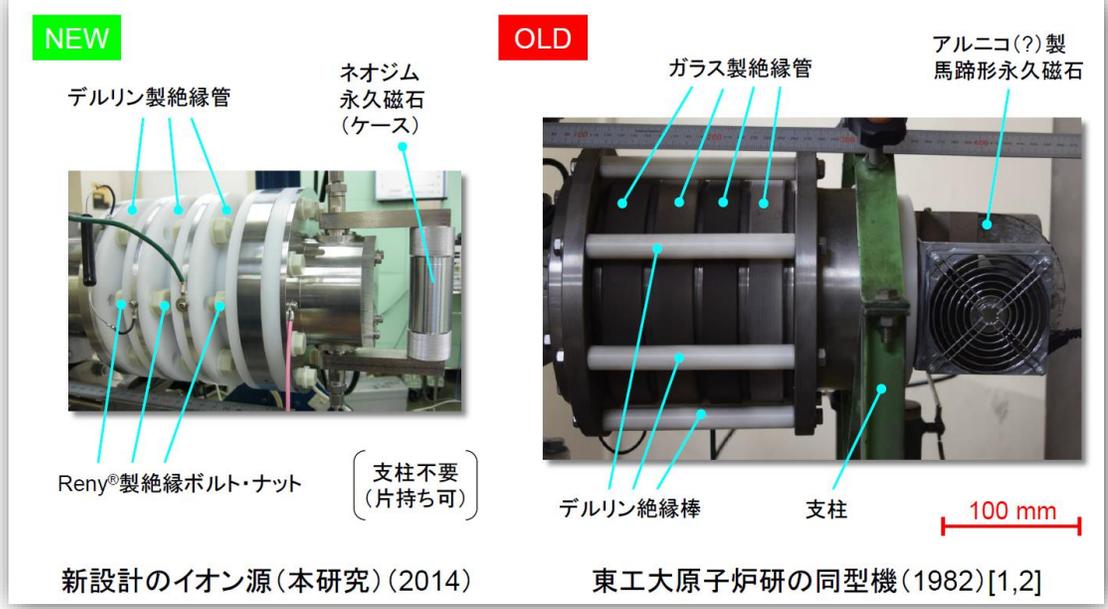


図1 (左) 引出電圧に対するビーム電流 (右) 放電容器内の中心磁場強さに対するビーム電流

まとめ

- 二極電磁石によりビームの質量分析を行った。H⁻イオンとしてPIXE実験に必要な数10nAを確保可能であることを確認した。
- 放電容器内の磁場強さを変更し、放電特性、ビーム電流を測定した。
- SF₆ガス回収装置等の導入、整備を進めた。

今後の展望

- 引出電極の位置の変更によるビーム電流への影響についても検討し、ビーム電流の最適化を図る。
- 磁場強度分布の数値計算結果と実験との比較による評価も試みる。
- 2016年度中の運転開始を目指す!

【公開情報/参考文献】

- 加藤優弥 ほか; タンデム静電加速器用小型冷陰極PIG 負イオン源の開発 (3)、日本原子力学会、2016 年春の年会予稿集、2M08、2016/3
- 羽倉尚人 ほか; タンデム静電加速器用小型冷陰極PIG 負イオン源の開発 (2)、日本原子力学会、2015 年秋の大会予稿集、P37、2015/9
- 小栗慶之 ほか; タンデム静電加速器用小型冷陰極PIG 負イオン源の開発、日本原子力学会、2015 年春の年会予稿集、M09、2015/3
- 羽倉尚人、持木幸一、小栗慶之、近藤康太郎、林崎規託、福田一志; タンデム静電加速器用小型冷陰極PIG負イオン源からのビームの引き出しと質量分析実験、複合照射実験装置研究報告 (Heavy-Ion Accelerator System Scientific Report 2014)、東京工業大学原子炉工学研究所原子科学研究室、2015/12、pp.4

タンデム加速器用冷陰極PIG負イオン源の最適動作条件、平成27年度 原子炉工学研究所 共同利用・共同研究 (東京工業大学・原子炉工学研究所)

