

# 筑波大学タンデム加速器施設の現状報告

## STATUS REPORT OF THE TANDEM ACCELERATOR COMPLEX AT THE UNIVERSITY OF TSUKUBA

笹 公和<sup>#, A)</sup>, 石井 聡<sup>A)</sup>, 高橋 努<sup>A)</sup>, 田島 義一<sup>A)</sup>, 大和 良広<sup>A)</sup>, 森口 哲朗<sup>A)</sup>, 上殿 明良<sup>A)</sup>  
Kimikazu Sasa<sup>#, A)</sup>, Satoshi Ishii<sup>A)</sup>, Tsutomu Takahashi<sup>A)</sup>, Yoshikazu Tajima<sup>A)</sup>, Yoshihiro Yamato<sup>A)</sup>,  
Tetsuaki Moriguchi<sup>A)</sup>, Akira Uedono<sup>A)</sup>  
<sup>A)</sup> UTTAC, Univ. of Tsukuba

### Abstract

The University of Tsukuba's Tandem Accelerator Complex (UTTAC) has maintained two electrostatics accelerators for ion beam applications and the radioisotope utilization equipment. The 6 MV Pelletron tandem accelerator is used for various ion-beam research projects, such as AMS, IBA, microbeam applications, high-energy ion irradiation and nuclear physics. The operating time and the experimental beam time of the 6 MV Pelletron tandem accelerator were 1857 and 1501 hours, respectively, during the total service time in fiscal year 2017. The operating time at the terminal voltage of 6 MV accounted for 52.2% of the all beam time. The research field of the AMS was the largest beam time at a rate of 47.3%. Status of the UTTAC is reported in this paper.

### 1. はじめに

筑波大学研究基盤総合センター応用加速器部門 (UTTAC)では、6 MV タンデム加速器及び 1 MV タンデトロン加速器からなるタンデム加速器施設の維持管理と学内外との共同利用研究を推進している。2016 年 3 月より本格的な運用を開始した 6 MV タンデム加速器は、5 台の負イオン源と 12 本のビームラインを有している[1]。筑波大学タンデム加速器施設の現状と加速器整備及び研究利用の状況について報告する。

### 2. 施設現況

#### 2.1 施設概要

筑波大学タンデム加速器施設の概要図を Figure 1 に示す。Figure 2 に 6 MV タンデム加速器の写真を示す。

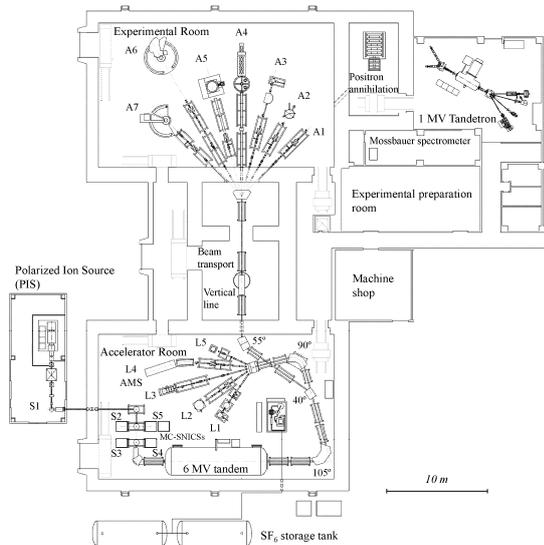


Figure 1: Schematic view of the UTTAC.



Figure 2: Photograph of the 6 MV Tandem Accelerator.

#### 2.2 6 MV タンデム加速器の運転状況

2017 年度は学内課題 14 件、外部共用課題 4 件 (成果専有課題 1 件を含む) が採択されており、154 日間のマシンタイムを実施した。加速器稼働時間は 1857 時間であり、ビーム加速器時間は 1501 時間であった。また、2017 年度の実験課題数は 90 件、利用者数は 636 名であった。なお、一部のマシンタイムにおいて、He 負イオン用の RF 荷電変換イオン源の不調・整備のために数日間がキャンセルとなった。その他、荷電変換フォイルチェンジャー (80 枚の炭素薄膜を搭載可能) の動作に再現性がない状況が続き、荷電変換ガスストリッパーも、ガス流量の調整弁が正しく動作しない状況が確認された。これらの整備点検を兼ねて、2018 年 3 月中旬より加速タンク開放による加速器整備作業を実施した。6 MV タンデム加速器の利用分野としては、原子核実験においてラムシフト型偏極負イオン源 (PIS) からの偏極陽子ビームの生成及び偏極度の測定に成功している[2]。加速器質量分析 (AMS) では、<sup>90</sup>Sr について同位体比 10<sup>-13</sup> レベルの検出に成功した。また、マイクロビームコースでは、<sup>15</sup>N-NRA 法や He を用いた透過 ERDA 法により、金属材料

<sup>#</sup> ksasa@tac.tsukuba.ac.jp



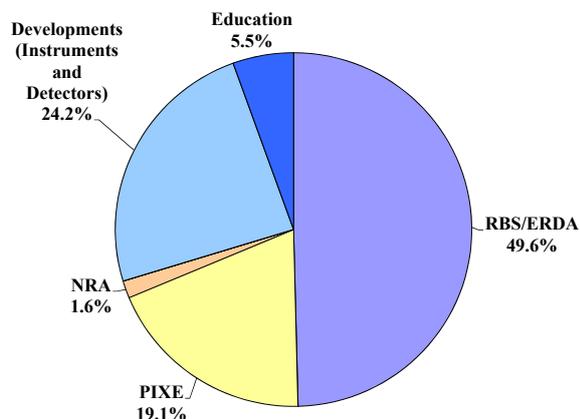


Figure 7: Percentage of Research Fields for the 1 MV Tandatron Accelerator in FY 2017.

### 3. まとめ

筑波大学 6 MV タンデム加速器が 2016 年 3 月に稼働を開始してから 2 年以上が経過した。現在は順調にビーム供給を続けており、加速可能なイオン種とエネルギー範囲及び電荷分布のデータ取得を進めている。ラムシフト型偏極イオン源 (PIS) からの偏極陽子の生成に関しては、12 MeV 偏極陽子の偏極度として約 60% を達成している。また、IBA 装置、宇宙用素子照射装置、マイクロビーム分析装置、AMS 装置などの整備も終了して、実験データを順調に提供し始めている。今後は、イオンビーム学際利用研究、産学連携研究を進展させる予定である。なお、学外者の施設利用に関しては、外部利用制度により実施している[3]。

### 参考文献

- [1] 日本加速器学会誌「加速器」, Vol.13(3), 2016, 154-158.
- [2] Y. Yamato, “EPICS と CSS を用いた偏極イオン源制御システムの開発”, Proceedings of the 14th Annual Meeting of Particle Accelerator Society of Japan, Sapporo, Japan, Aug. 1-3, 2017, pp. 251-254.
- [3] 筑波大学研究基盤総合センター応用加速器部門;  
<https://www.tac.tsukuba.ac.jp/tac/>