

6 MV タンデム加速器質量分析システムにおける極微量核種の検出試験

Detection test of rare particles by the 6 MV tandem accelerator mass spectrometry system

*笹 公和¹, 高橋 努¹, 松中 哲也¹, 松村 万寿美¹, 坂口 綾¹,
佐藤 志彦¹, 本多 真紀¹, 富田 涼平¹, 細谷 青児¹, 末木 啓介¹

¹筑波大学

筑波大学 6MV タンデム加速器質量分析システムを用いた極微量核種の検出試験の結果について報告する。初期測定の実験結果として、加速電圧 4.5 MV での炭素 14 の加速器質量分析では、マシンバックグラウンドとして $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比で 2.4×10^{-16} を達成した。また、これまでにヨウ素 129 の検出試験に成功している。

キーワード：加速器質量分析法，タンデム型静電加速器，極微量核種検出，炭素 14，ヨウ素 129

1. 緒言

筑波大学研究基盤総合センター応用加速器部門において震災復興計画により開発を行った 6 MV タンデム加速器システムが、2015 年度に完成した。本加速器システムは、ペレットロン型タンデム (National Electrostatics Corp., USA 製, 18SDH-2) と 4 台の負イオン源及び 5 本のビームラインから構成されている。国内最大規模となる加速器質量分析 (Accelerator Mass Spectrometry: AMS) 専用ビームラインは、 ^{10}Be , ^{14}C , ^{26}Al , ^{36}Cl , ^{41}Ca , ^{129}I 等の多核種の高感度 AMS 測定が可能な設計となっている^[1]。

2. 6 MV タンデム加速器質量分析システムの概要

6 MV タンデム加速器質量分析システムには、40 試料を装填できる Cs スパッタ型負イオン源 (MC-SNICS) が 2 台備わっている。1 台は、 ^{14}C -AMS 測定のために CO_2 ガスから直接 C-イオンを引き出すことが可能なイオン源である。極微量核種検出ラインは、 22.5° 静電分析器と 5 電極型のガス ΔE -E 検出器からなっている。図 1 にシステム概略図を示す。

3. AMS 測定試験結果

^{14}C -AMS では、加速電圧 4.5 MV により、荷電数 $q = 4$ を用いて 22.5 MeV での AMS 試験測定を行った。

検出器設定条件については、PHITS コード^[2]を用いて事前にシミュレーションを行った。AMS 測定の実験結果として、 ^{14}C -AMS ではマシンバックグラウンドが $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比で 2.4×10^{-16} となり、測定精度は 0.4% であった。また ^{129}I -AMS では、 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比で 10^{-13} 台の測定が可能であり、測定精度として 1.1% の評価となった。

4. 結論

6 MV タンデム加速器質量分析システムの初期試験として、 ^{14}C と ^{129}I の高感度測定に成功した。今後、他の核種の高感度 AMS 試験測定を実施して、極微量核種検出のシステム性能評価を実施する予定である。

参考文献

- [1] K. Sasa et al., *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* **361** (2015) 124-128.
[2] K. Sato et al., *Nucl. Sci. Technol.* **50:9** (2013) 913-923.

*Kimikazu Sasa¹, Tsutomu Takahashi¹, Tetsuya Matsunaka¹, Masumi Matsumura¹, Aya Sakaguchi¹, Yukihiko Satou¹, Maki Honda¹, Ryouhei Tomita¹, Seiji Hosoya¹ and Keisuke Sukei¹

¹ Univ. of Tsukuba

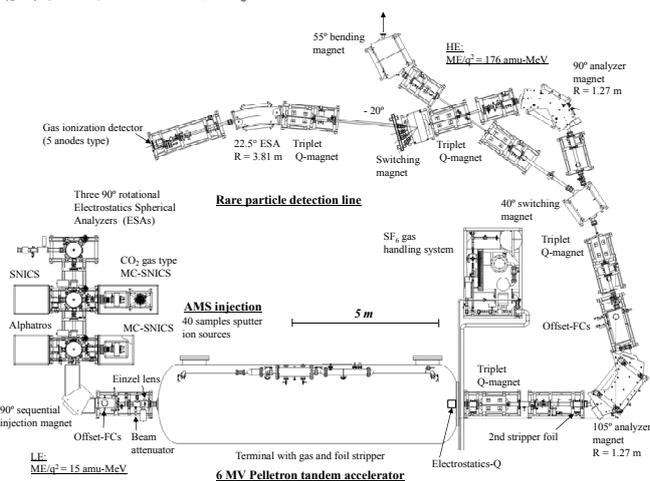


図 1 6 MV タンデム加速器質量分析システム