

1 m×1 m 級を目指した超小型 ^{14}C -AMS の開発 Development of 1 m × 1 m Area Ultra-Compact ^{14}C -AMS

日本原子力研究開発機構, °藤田奈津子, 松原章浩, 木村健二, 國分(齋藤)陽子

Japan Atomic Energy Agency (JAEA), °Natsuko Fujita, Akihiro Matsubara, Kenji Kimura,
Yoko Saito-Kokubu

E-mail: fujita.natsuko@jaea.go.jp

加速器質量分析装置 (Accelerator Mass Spectrometer : AMS) は希少放射性核種を対象とした超微量同位体比測定が可能な装置であり, 地質学, 地球科学分野, 宇宙研究, 考古学, 医学など様々な分野の測定で使用される。AMS で測定可能な核種は, ベリリウム-10, 炭素-14 (^{14}C), 塩素-36, ヨウ素-129 など多数あるが, 中でも ^{14}C 測定は産業界などでもニーズが高まってきている。しかし, 上記のような潜在的ニーズはあるが, AMS 導入には高価, 大型, 管理区域が必要などの制約が多いのが現状である。我々は「イオンチャネリング応用技術」を用いて上記の課題を解決する超小型かつ安価な ^{14}C 測定専用の AMS の開発を世界に先駆けて実現することを目標としている。小型化を阻む要因は, ^{14}C の測定を妨害する $^{12}\text{CH}_2$ や ^{13}CH 等の分子を解離するために使用されるガスストリッパーである。ガスストリッパーからビームラインに拡散したガスにより, 安定同位体 (^{12}C 及び ^{13}C) の散乱が生じるため検出限界および検出効率が悪化する。筆者らは, 現在ガスストリッパーに代わるものとして, イオンと固体表面の相互作用を利用した, いわば表面ストリッパーを提案し, その実用性の予測や最適条件の検討を進めている [1, 2]。その中で, 表面ストリッパーの原理実証を目指した試験装置の開発を開始した。

試験装置の模式図を図 1 に示す。ビームラインは 1.5 m×1.5 m 程度の設置面積に収まる。イオンの加速は, 固体スパッタ負イオン源の総計 40 kV のビーム引出し電圧のみである。イオン源から引き出されたイオンを軌道半径 25 cm の入射電磁石で質量選別した後, 表面ストリッパーに入射する。表面ストリッパーとなる単結晶としては, 鏡面反射の研究で使用例のある塩化カリウムやテルル化スズが候補になる。入射角 2.5° 未満に対する鏡面反射イオンの検出のため, 分析電磁石を含む検出系ビームライン全体が表面ストリッパーを中心に 5° 程度まで回転できる構造になっている。発表では, 本装置による実験計画等についても報告する。

[1] A. Matsubara et. al., Nuclear Inst. and Methods in Physics Research B, 437 (2018) 81.

[2] 松原, 他, 放射線 44, No.5, 印刷中.

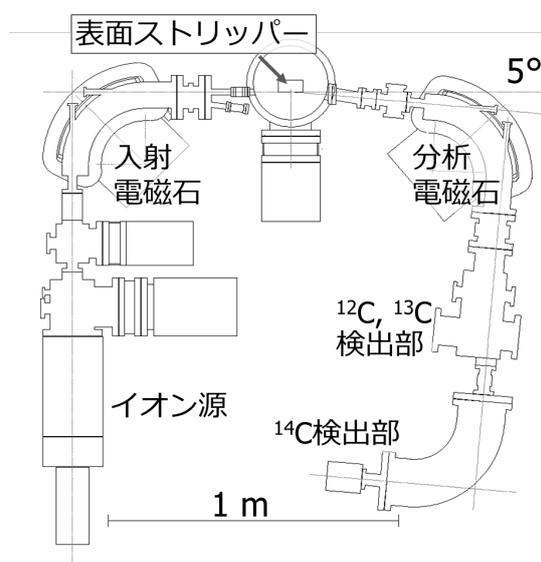


図 1. ^{14}C 専用 40 keV-AMS 試験装置の模式図.