

超小型 AMS 開発の現状

Current Status of the Downsized AMS Development

日本原子力研究開発機構¹, 株式会社ペスコ²

○神野智史¹, 松原章浩², 藤田奈津子¹, 木村健二¹

Japan Atomic Energy Agency (JAEA)¹, PESCO Co., Ltd.²

°Satoshi Jinno¹, Akihiro Matsubara², Natsuko Fujita¹, Kenji Kimura¹

E-mail: jinno.satoshi@jaea.go.jp

JAEA 東濃地科学センターでは, AMS 測定において炭素-14 の妨害分子となる同質量分子を解離する手法としてイオン-表面相互作用を利用する手法を提案し, これを基にした超小型 AMS を開発している^[1,2]。現在の試験装置のサイズはおよそ 2 m×2 m で加速電圧は最大 40 kV である。従来のガストリッパによる荷電変換では, このような低い加速電圧の場合, 衝突によってビームの角度広がりが増大すると共にターミナル電極から漏れ出たストリッパガスと衝突によりエネルギー分散が大きくなり検出限界が制限される。この課題を克服するためガストリッパに代わる手法として表面ストリッパを着想した^[1]。原理としては, イオンを結晶表面に微小角で入射させると結晶の表面ポテンシャルにより, イオンが鏡面反射することを利用する。反射の際, イオンは表面の電子や原子と相互作用し, 妨害分子の解離をもたらす。また, 鏡面反射は, 大角度散乱を抑制するだけでなく, 結晶表面へのダメージを抑制することが出来る。

これまで ¹⁴C 測定実用化のための実証に向け, KCl 結晶を用いた表面散乱実験を行ってきた。具体的には, C⁻を KCl 結晶に斜入射し, 鏡面反射した粒子を静電ビームディフレクターによって価数で分離し, マイクロチャンネルプレートを用いてプロファイルを観測することで荷電変換の割合を算出した。さらに, 荷電変換後の正イオンのビーム調整を行い, 分析電磁石の下流での解離片の検出や比例計数管を用いたイオン検出器の動作確認を行った。講演では, これまでの進捗状況と検証結果を発表する。

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

[2] N. Fujita et. al., Nuclear Inst. and Methods in Physics Research B, 532 (2022) 13.