超重核実験用飛行時間検出器の開発Ⅱ

Development of time-of-flight detector for studying on superheavy nuclei II [°]石澤倫^{1,2}, 森本幸司¹, 加治大哉¹, 門叶冬樹³ ¹理化学研究所仁科加速器研究センター,²山形大学大学院理工学研究科,³山形大学理学部 [°]Satoshi Ishizawa^{1,2}, Kouji Morimoto², Daiya Kaji², Fuyuki Tokanai³ ¹RIKEN Nishina Center for Accelerator-Based Science. ²Yamagata Univ Graduate School of Science and Engineering. ³Yamagata Univ Faculty of Science. E-mail: s15p202m@st.yamagata-u.ac.jp

我々は、理化学研究所の気体充填型反跳分離装置 GARIS-IIを用いた原子番号119番以降の新元素探索に 向けて、飛行時間 (TOF)検出器の開発を行っている。 TOF 検出器は、マイラー上に金と CsI を蒸着した直径 140 mm の二次電子放出用窓、二次電子を加速させて 引き出すための加速電極、引き出された二次電子を90 度方向に反射させマイクロチャンネルプレート (MCP)へと入射させるためのミラー電極、二次電子を 多段増幅するための直径 120 mm chevron 配置された MCP から構成される[1]。

これまで、²⁴¹Am 線源から放出された a 粒子を TOF 検出器に通過させた後に Si 検出器で検出する装置(図 1)によって、TOF 検出器の検出効率について入射位置 の依存性を調べてきた[2]。TOF 検出器の側面に補正電 圧を印加させることで、検出効率の改善ができること を明らかしてきた (図 2)。

本研究では、イオン光学系ソフト SIMION 3D [3]を 用いて TOF 検出器内の電場構造をシミュレーション し、補正電場ありなしの場合についての等電位線を得 た(図 3)。図 3 には、二次電子放出用窓から放出された 二次電子が MCP へと入射する様子も与えている。二 次電子の飛跡を比較することで、補正電圧による収集 効率の改善の理由を確認することができた。

さらに、²⁴¹Am 線源からのα線に関するこれまでの 基本性能評価に加えて行った、²⁵⁴Noを用いた加速器オ ンライン実験の詳細についても報告する予定である。

参考文献

[1] K. Morimoto et al., RIKEN Accel. Prog. Rep. 46, 191(2013).

[2] 石澤倫他、"超重核実験用飛行時間検出器の開 発",77 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集

[3] D.A. Dahl, SIMION 3D; http://www.simion.com



図1. 改良型 TOF 検出器と実験のセットアップ



図2. TOF 検出器の中心から60 mm 離れた点における補正電圧と検出効率(□)と収集効率(◆)の関係



図3. SIMION 3D で得られた補正電圧0V(左上、左下) と 350V(右上、右下)の時の等電位線(青)と電子飛跡 (赤)。上図はTOF 検出器を上から、下図は側面から 見た関係。