## PR0100

## 素粒子ミュオンを用いた非破壊元素分析法の高度化 (二次元イメージングシステムと低バックグラウンド化)

○寺田健太郎 <sup>1</sup>、佐藤朗 <sup>1</sup>、友野大 <sup>1</sup>、新倉潤 <sup>2</sup>、水野るり惠 <sup>3</sup>、 二宮和彦 <sup>1</sup>、浅利駿介 <sup>1</sup>、邱奕寰 <sup>4</sup>、大澤崇人 <sup>4</sup>、PSI ミュオンチ ーム <sup>5</sup>

(<sup>1</sup>大阪大学、<sup>2</sup>理化学研究所、<sup>3</sup>東京大学、<sup>4</sup>日本原子力研究開発機構、<sup>5</sup>ポール・シェラー研究所)

我々のグループは、2010 年頃より負ミュオン ( $\mu$  粒子) ビームを用いた地球外物質の特性 X 線分析法の開発を進めてきた [1,2]。電子の約 200 倍の質量を持つ負ミュオンビームの最大の特徴は、測定試料内でミュオンが重い電子として振舞うことである。そのためミュオンは電子よりも原子核に近い離散的な軌道を周回し、結果として、EPMA のような電子プローブ分析に比べ、約 200 倍のエネルギーをもつ特性 X 線を発生する (例えば、炭素、窒素、酸素のミュオン特性 X 線(X 線)は、それぞれ 75 keV、102 keV、133keV となり、1cm 程度の岩石試料であれば透過可能なエネルギーを持つ)。また入射ミュオンの運動量を制御する事で、特性 X 線を発生させる位置(すなわち、試料表面からの貫入の深さ)を制御できることから、物質内部の化学組成を軽元素から重元素まで非破壊で分析することが可能となる。これまで小惑星リュウグウや月隕石の非破壊分析などで成果をあげてきた X (X )。

本研究ではミュオン非破壊分析の更なる高度化を目指し、(1) 入射ミュオンの飛跡をトラックする三段のドリフトチェンバーを開発することで特性 X 線の二次元イメージ化、(2) Ge 検出器での X 線のコンプトン散乱成分を反同時計数するコンプトンサプレッサーを導入し軽元素分析の高感度化、を行なった。当日は、昨年スイスのポール・シェラー研究所の大強度ミュオン連続ビームを用いて行なった実験結果について報告する。

## 〈参考文献〉

- [1] K. Terada et al. (2014) Sci. Rep. 4, 5072,
- [2] K. Terada et al. (2017) Sci. Rep. 7, 15478,
- [3] T. Nakamura et al. (2022) Science 379, eabn8671,
- [4] Chiu et al (2023) Meteoritics & Planetary Science, accepted

Advanced non-destructive elemental analysis methods using muon beams

\*K. Terada<sup>1</sup>, A. Sato<sup>1</sup>, D. Tomoto<sup>1</sup>, M. Niikura<sup>2</sup>, R. Mizuno<sup>3</sup>, K. Ninomiya<sup>1</sup>, S. Asari<sup>1</sup>, I. Chiu<sup>4</sup>, T. Osawa<sup>4</sup> and PSI Muon teams<sup>5</sup> (<sup>1</sup>Osaka University, <sup>2</sup>RIKEN, <sup>3</sup>The University of Tokyo, <sup>4</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>5</sup>Paul Scherrer Institute)