

レーザー共鳴イオン化を用いたスパッタ中性粒子質量分析法 による同位体分析への応用



Application to isotope analysis by laser resonant ionization of
sputtered neutral mass spectrometry

工学院大学¹, 日本中性子光学², 名古屋大学³, 日本原子力研究開発機構⁴

○(PC) 趙 越¹, 森田 真人¹, 坂本 哲夫¹, 河合 利秀², 奥村 丈夫², 加藤 弘太郎³,
Volker Sonnenschein³, 富田 英生³, 佐藤 志彦⁴, 宮部 昌文⁴, 若井田 育夫⁴

Kogakuin Univ.¹, Japan Neutron Optics Inc.², Nagoya Univ.³, Japan Atomic Energy Agency⁴

○(PC) Yue Zhao¹, Masato Morita¹, Tetsuo Sakamoto¹, Toshihide Kawai², Takeo Okumura², Kotaro Kato³, Volker Sonnenschein³, Hideki Tomita³, Yukihiro Satou⁴, Masabumi Miyabe⁴, and Ikuo Wakaida⁴

* E-mail: zhaoyue@cc.kogakuin.ac.jp

TOF-SIMS は様々な種類のサンプルに広く使用されている。それをレーザーと組み合わせてスパッタ中性粒子をイオン化させる方法はスパッタ中性粒子質量分析法 (SNMS) という。主に紫外領域のレーザーを用いた非共鳴多光子イオン化という手法を用いられている。ここで、我々は、ターゲットの原子の共鳴準位に合わせたレーザーを用いて共鳴多光子イオン化することが成功した。この共鳴多光子イオン化を用いて、同重体干渉を排除し、より正確な同位体比の測定することができる。この方法は適切なレーザー波長を選べれば非常に高い元素選択性をもつ分析ができる。そういった波長選択できるレーザーは、Ti:Sapphire 結晶を用いて波長線幅が非常に細い波長可変レーザーを開発した[1]。我々は、2 つの Ti:Sapphire レーザーを使用して「2 色」共鳴イオン化という方法を開発し、「難分析核種」とよばれる Zr, Sr, Cs における選択的分析ができた。さらに、福島第一原発事故現場周辺で採取した環境中に汚染された微粒子における放射性成分を「2 色」共鳴イオン化を用いて分析し、微粒子に存在する場所を元素マッピングで特定でき、同位体比の分析が成功した。このことは事故の解明、除染作業および廃炉作業にとって重要な役割を果たす。

謝辞

本研究は、科学技術振興機構 研究成果展開事業（先端計測分析技術・機器開発プログラム）の助成を受けて実施された。

[1] H. Tomita, et al., *Progress in Nuclear Science and Technology* **5**, 97 (2018).