

## レーザー加工により発生する微粒子の解析と核種同定手法の開発 (5)

### (2) グロー放電を利用した微粒子試料の分光分析システムの開発

Analysis of particles generated by laser processing and development of their nuclide identification methodology (5)

(2) Development of spectroscopic analysis on particles with glow discharge plasma

\*丸山 友輔<sup>1</sup>, 寺林 稜平<sup>1</sup>, 井上 薫<sup>1</sup>, 宮部 昌文<sup>3</sup>, 大道 博行<sup>2</sup>, 山田 知典<sup>3,4</sup>

伊藤 主税<sup>3</sup>, 柴田 卓弥<sup>3</sup>, 長谷川 秀一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東大院工,<sup>2</sup>レーザー技術総合研究所,<sup>3</sup>日本原子力研究開発機構,<sup>4</sup>若狭湾エネルギー研究センター

東京電力福島第一原子力発電所廃炉において、加工にレーザーを利用した場合、微粒子発生が懸念事項となっている。そこで本研究では、簡便に生成が可能なグロー放電プラズマを利用して微粒子を構成する核種の特定を分光分析手法により行うためのシステムの開発を進めている。

**キーワード：**微粒子, レーザー分光法

#### 1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃炉の過程で様々な加工が必要となる。レーザー加工は機械的な切断方法と比較して、様々な材料への適用が可能、狭隘部加工などの自由度の高い加工が可能、自動化が容易であるといった利点を有するが、一方で放射性微粒子の発生が大きな懸念となっている。このため、微粒子中の微量放射性核種を分析する手法の開発が必要とされている。そこで本研究では、エアロゾル状の試料をホローカソードセル内部に導入し、グロー放電を用いて中性原子化し、原子に対する高感度レーザー吸収分光を行う分光分析システムの開発を進めている。

#### 2. 微粒子中核種分析に向けたグロー放電-キャビティリングダウン分光システムの開発

前回発表にて、試料をセル内部に導入可能なホローカソードセルを開発し、基礎実験として粒子状水蒸気に対する発光分光実験を報告した[1]。今回は、レーザーアブレーションにより発生した微粒子を本システムに導入し、グロー放電により原子化するレーザー分光実験を行った。また、微量核種分析に向けて、超高感度レーザー吸収分光であるキャビティリングダウン分光[2]を行うための分光システム開発を行った(Fig.1)。ホローカソードセルを挟むように反射率 99.995%の高反射率ミラーを配置し、光共振器を構築した。光共振器からの透過光を取得し、音響光学変調器(AOM)を用いて入射光の高速スイッチングを行うことにより、共振器内光子の減衰時間測定を行い、光共振器のフィネス(=ミラーの実効的な反射率)を評価した。本発表ではこれらの結果について報告する。

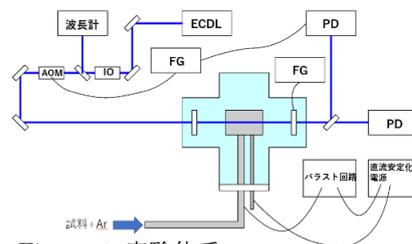


Figure.1 実験体系

#### 参考文献

- [1] 丸山他, 微粒子核種分析のための分光分析システムにおける試料導入部の開発, 2021年日本原子力学会春の大会要旨集, online, Mar. 17-19, 2J14 (2021)
- [2] D.Romanini, A.A.Kachanov, N.Sadeghi and F.Stoeckel (1997), CW cavity ring down spectroscopy, Chem. Phys. Lett. 264(3-4), 316-322

\*Yusuke Maruyama<sup>1</sup>, Ryohei Terabayashi<sup>1</sup>, Kaoru Inoue<sup>1</sup>, Hiroyuki Daido<sup>2</sup>, Tomonori Yamada<sup>3,4</sup>, Masabumi Miyabe<sup>3</sup>, Chikara Ito<sup>3</sup>, Takuya Shibata<sup>3</sup>, Shuichi Hasegawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>Inst. Laser Tech., <sup>3</sup>JAEA, <sup>4</sup>WERC