

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 (4)

(3)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

Analysis of particles generated by laser processing and development of their nuclide identification methodology (4)

(3) Development of sample introduction apparatus in spectroscopic analysis system for nuclide identification of particles

*丸山 友輔¹, ウェルズ スティーブン¹, 渡辺 悠介¹, 大道 博行², 山田 知典^{3,4}, 伊藤 主税³
宮部 昌文³, 柴田 卓弥³, 長谷川 秀一¹

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

レーザーによる燃料デブリ切断において発生する微粒子に含まれる放射性同位体の核種分析を行うことを目的とした分光分析システムの開発を進めている。プラズマセルの外部から導入する試料に対して分光分析を行うための試料導入装置、及びプラズマ発生電極の設計・製作と、装置の性能評価について報告する。

キーワード：微粒子，レーザー分光法

燃料デブリをレーザー切断した場合、放射性微粒子が発生する可能性がある。そのため発生する放射性微粒子に含まれる核種を直接分析できることが望ましい。微粒子には様々な元素が含まれることから、グロー放電によりプラズマを発生させることによって、微粒子を原子レベルにまで分解し、分光分析を行うことを提案している[1]。これを実現するための試料導入装置の開発を進めている。

我々が採用しているプラズマ発生電極は金属棒によって支えられている。従来のものでは構造上外部から試料を導入することができなかった。よって金属棒を中空のものに変更することによって、真空セルを開封しなくても外部から試料を導入できるように装置を改良した(図1)。また、カソードとなる中央の電極をアノードで挟み込むことによってプラズマが発生する領域を増やした。その際、外部から導入される試料が引き起こす気流によりプラズマが安定しない場合、試料に対して有意な吸収信号が得られない可能性がある。そこで、組成がわかっている試料を導入しグロー放電による発光により試料導入が適切に行われていることを確認し、その後レーザー吸収分光を行うことを予定している。本装置を用いることで、レーザー切断により発生する微粒子をプラズマセルへ導入し、プラズマ発生部において原子レベルにまで分解し原子分光分析により核種分析が行うことが可能になると期待される。詳細について本発表にて報告する。

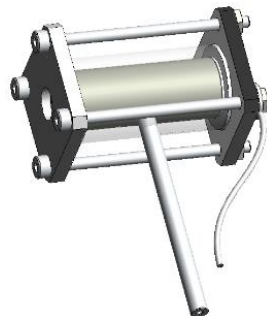


図 1:
製作したプラズマ発生部

参考文献

[1] Ishikawa, D., Hasegawa, S., J. Nucl. Sci. Tech. 56 (2019), 809

[2] Kramida, A., Ralchenko, Yu., Reader, J., and NIST ASD Team, NIST Atomic Spectra Database, (2020)

*Yusuke Maruyama¹, Stephen Robert Wells¹, Yusuke Watanabe¹, Hiroyuki Daido², Tomonori Yamada^{3,4}, Chikara Ito³,
Masabumi Miyabe³, Takuya Shibata³, Shuichi Hasegawa¹

¹Univ. of Tokyo, ²Inst. Laser Tech., ³JAEA, ⁴WERC