

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

(1) 全体計画及び分光分析法の検討

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

(1) Overview of the plan and spectroscopic analysis

*長谷川 秀一¹, 宮部 昌文², 大道 博行³, 伊藤 主税², 山田 知典², 柴田 卓弥²

¹東大, ²JAEA, ³レーザー総研

平成 31 年度の英知事業共通基盤型原子力研究プログラム一般研究において採択された「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」の計画概要と微粒子中の核種分析の進捗状況を報告する。

キーワード: レーザー加工, 微粒子, 分光分析

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所における事故で発生した燃料デブリは、その性状が不明な上に、取り出しには多大な労力を要することが想像される。取り出す上で必須となるデブリ切断にはいくつかの方法が検討されているが、レーザーによる切断・加工は様々な利点を有している。その一方、他の加工方法と比較して発生する微粒子の粒径が小さいと言われている。また、燃料デブリの加工に際しては、微粒子は放射性物質であることから飛散を最小限に抑え、その含有核種に関する情報を取得する必要がある。しかしながら、通常のレーザー加工においては、加工対象に着目していることから、発生する微粒子についての知見は十分とは言えない。そこで、本研究は2つの点に着目した。1つめは、レーザー加工における照射パラメータと発生する微粒子の粒径分布をはじめとする諸量の関係性を実験により検討すること。2つめは、微粒子中の元素・核種の組成を計測するための手法を開発すること。以上について、これまでの成果を、本件を含めて4つのシリーズ発表により報告する。

2. 実験装置概要

実験装置は、加工用レーザーをはじめとして、試験体を設置するための照射チェンバー、そこで発生する微粒子を測定装置にビームとして取り出すための空力学レンズ、粒径を測定するための飛行時間測定装置、さらに微粒子中の元素・核種を測定するための分解・分光のためのレーザー照射装置などから構成される。ここでは、最後の元素・核種測定のためのレーザー分光について紹介する。核種レベルの検出を行うためには同位体シフト・超微細構造を分解できる狭帯域レーザーが必要なことからその構築を行った。これらの設計・製作と合わせて、レーザー照射により発生する原子の吸収分光分析を進めている。

3. 結論

本プロジェクトの全体概要の説明と特にレーザー分光分析について紹介した。以上をもとにして、レーザー加工により発生する微粒子の解析と核種同定に向けて、さらに研究を進めていく。

本研究は、日本原子力研究開発機構「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「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」の成果である。

* Shuichi Hasegawa¹, Masabumi Miyabe², Hiroyuki Daido³, Chikara Ito², Tomonori Yamada², Takuya Shibata²

¹Univ. of Tokyo, ²JAEA, ³Institute for Laser Technology,