

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 (3)

(1) レーザー照射により発生する微粒子の飛散挙動の評価

Analysis of particles generated by laser processing and development of their nuclide identification methodology (3)

(1) Characteristic of fine particles behavior produced from laser irradiation

*山田 知典^{1(現在所属:†)}, 大道 博行², 伊藤 主税¹, 宮部 昌文¹, 柴田 卓弥¹, 長谷川 秀一³

¹JAEA, ²レーザー総研, ³東大, (†若エネ研)

レーザー加工技術を福島第一原子力発電所の廃炉へ適用するには、加工時に発生する放射性物質を含有する微粒子の挙動等の把握が必要である。本研究では、レーザー照射部周辺を高速度カメラにより詳細に観察し、得られた画像を解析することで、微粒子の飛散挙動を評価した。

キーワード: レーザー加工, 微粒子, 高速度カメラ

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃炉では、高線量環境下での作業が想定されるため、ロボット等の遠隔技術と組み合わせた加工技術が必要である。レーザー加工技術は、レーザー照射時の反力が殆ど無く、レーザーヘッドが小型にできる等の特徴から遠隔技術との組み合わせに優れており、さらに、レーザー照射による切断幅が狭く 2 次廃棄物量の低減にも貢献できるため廃炉への適用が期待される。このレーザー加工技術を廃炉に適用するには、対象物が放射性物質であるため、作業員の被ばく低減や放射性物質を含有する微粒子の大気中への飛散防止等の観点から、加工時に発生する微粒子の評価が望まれている。これまでに、微粒子の評価に向けて、金属等の試験体にレーザー照射を行い、その様子を高速度カメラで観察した[1, 2]。本研究では、シャドウグラフ撮影及び画像解析から微粒子の飛散挙動を評価した。

2. 高速度カメラによる撮影と画像解析

通常、対象物にレーザーを照射した場合、照射部から発生するレーザー誘起プラズマ等の発光により、発生する微粒子の評価が難しいが、本研究では、試験体を挟むようにレーザー照明と高速度カメラを設置し、高速度カメラの先端に取り付けたバンドパスフィルターで、照明の波長のみを透過させてシャドウグラフ撮影を行い、レーザー誘起プラズマ等の発光を除外した。図 1(a)はシャドウグラフ撮影によるレーザー照射中の画像であり、レーザー照射前の画像を用いてバックグラウンド除去を行い二値化することで、図 1(b)のように微粒子を可視化した。

3. 結論

シャドウグラフ撮影及び画像解析により、微粒子を評価できる見通しを得た。

本研究の一部は、JAEA 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(JPJA18B18072148)の助成を受けたものである。

参考文献

[1] 日本原子力学会「2019年秋の大会」3C11、[2] 日本原子力学会「2019年秋の大会」3C12

*Tomonori Yamada^{1(Present affiliation:†)}, Hiroyuki Daido², Chikara Ito¹, Masabumi Miyabe¹, Takuya Shibata¹ and Shuichi Hasegawa³

¹JAEA, ²Institute for Laser Technology, ³Univ. of Tokyo, (†WERC)

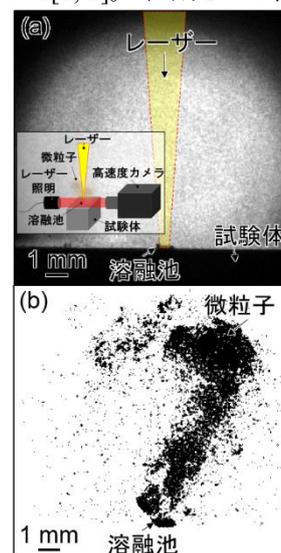


図 1 照射中の様子