

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)

(1) 金属、セラミックス、コンクリートにおける微粒子発生の特徴

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

(1) Characteristics of fine particles from laser irradiated metal, ceramics and concrete samples

* 大道 博行^{1,3}, 山田 知典^{2,3}, 伊藤 主税³, 宮部 昌文³, 柴田 卓弥³, 古河 裕之¹,
井上 薫⁴, 寺林 稜平⁴, 長谷川 秀一⁴

¹ レーザー総研, ² 若エネ研, ³ JAEA, ⁴ 東大

抄録 廃炉におけるレーザー切断時に発生する微粒子発生機構の研究としてステンレス鋼、ジルコニア、酸化ガドリニウム、アルミナ、コンクリートにレーザー光を照射し、発生する微粒子を観察してきた。今回はこれらの特徴をまとめ、比較対比した結果を中心に報告する。

Key words : Aerosol, Fine particles, Laser processing, Decommissioning technology, High speed camera

1. 緒言

レーザー加工に伴う種々の放射性物質を含んだ微粒子等の発生の評価とその飛散抑制、回収が課題となっている。この中で、本研究では、微粒子発生と飛散に関し基礎に立ち戻って実験的に研究している[1]。ここでは、これらの中で微粒子発生過程の物質による特徴に関し報告する。

2. 微粒子発生・飛散過程の特徴

実験で得られたステンレス鋼（金属）とセラミックスの特徴を図1に示す。まずレーザーエネルギーの吸収がステンレス鋼とセラミックスで異なる。いずれも吸収により形成される熔融池から数 μm 以上のサイズの液滴が飛散する。さらにセラミックスでは照射部周辺から破砕片が飛散する。また照射部が沸点を超えると蒸気の発生が活発になる。発生蒸気の冷却に伴い、核生成と蒸気の凝集が起こり10~100 nm のサイズの微粒子が発生し飛散する。

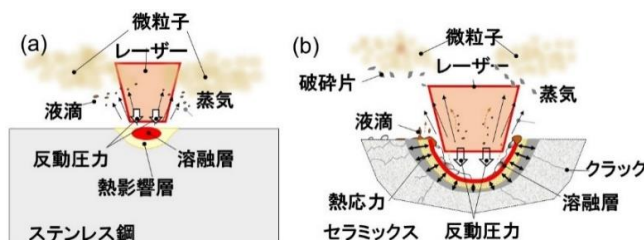


図1 ステンレス鋼(a)とセラミックス(b)のレーザーとの相互作用の特徴

本研究の一部は、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」(体系的番号 JPJA18B18072148) の助成を受けた。

参考文献

[1] H. Daido, T. Yamada et al. J. Laser Appl. **33**, 012001(2021) (Open access)

*Hiroyuki Daido^{1,3}, Tomonori Yamada^{2,3}, Chikara Ito³, Masabumi Miyabe³, Takuya Shibata³, Hiroyuki Furukawa¹, Kaoru Inoue⁴, Ryohei Terabayashi⁴ and Shuichi Hasegawa⁴. ¹Institute for Laser Technology, ²WERC, ³JAEA, ⁴UTokyo