

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)

(2) レーザー照射金属、セラミックス、コンクリートにおける微粒子発生 の考察

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

(2) Consideration of fine particle production from laser irradiated metals, ceramics and concrete materials

*大道 博行¹, 山田 知典^{21(現在所属:†)}, 伊藤 主税², 宮部 昌文², 柴田 卓弥², 古河裕之¹, 長谷川 秀一³, ¹レーザー総研, ²JAEA, ³東大, (†若エネ研)

We are studying a mechanism of aerosol production during a laser processing. We have precisely observed dynamical behaviors and static features of fine particles using a highspeed camera and an electron microscope. We have also performed a model analysis.

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

1. 緒言

廃炉への適用を目指したレーザー切断技術ではそれに伴って発生する微粒子の特性評価、閉じ込め、回収が重要課題である。これに資するため、高速度カメラを用いレーザー照射による金属、セラミックス、重コンクリートから飛散する微粒子群の観察を行い、発生・飛散に関する物理過程の検討を行った。

2. 微粒子発生・飛散過程の観察と結果

原子力機構に設置されているファイバーレーザー照射により金属（ステンレス鋼）、セラミックス（アルミナ等）、重コンクリートから噴き出した微粒子を、波長 633nm の He-Ne レーザーを用いたシャドウグラフ法により高速度カメラを用いて記録した。それぞれの物質で発生し、そこから飛散する微粒子像を図 1 に示す。また飛散した微粒子を捕捉し、電子顕微鏡を用いて観察した。それらを踏まえ、物理モデルを用いた解析を行い、観察結果と合わせて考察を行った。その結果、金属では蒸気や熔融物を起源とする微粒子の発生が主であり、セラミックスやコンクリートでは比較的大きいサイズの液滴や物質内部の応力破砕に起因すると思われる破砕片が発生・飛散していることが分かった。

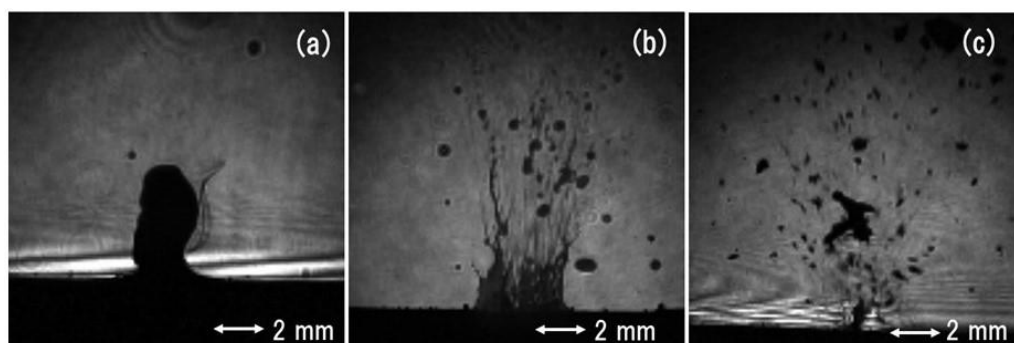


図 1 影絵 (a) ステンレス鋼、(b) アルミナ(c) 重コンクリート

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）の助成を受けたものである。

*Hiroyuki Daido¹, Tomonori Yamada^{2(Present affiliation:†)}, Chikara Ito², Masabumi Miyabe², Takuya Shibata², Hiroyuki Furukawa¹ and Shuichi Hasegawa³ ¹Institute of Laser Technology, ²JAEA, ³Univ. of Tokyo, (†WERC)