



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	2次元3次元ガルバノスキャナーを用いた高パワー密度高速走査シングルモードファイバーレーザー除染剥離システムの性能とRI汚染物酸化皮膜塗装厚膜等への適用
Alternative_Title	Performances and applications of the decontamination and peeling system using a high-power density single-mode fiber laser, and a high-speed two- and three-dimensional Galvano scanner to the RI contaminants, oxides, and thick coating films
Author(s)	峰原 英介(LDD), 小菅 淳(日本原子力研究開発機構), 猿田 晃一(日本原子力研究開発機構) Minehara, J. Eisuke(Laser Decontamination and Decommissioning Corp.); Kosuge, Atsushi(Japan Atomic Energy Agency); Saruta, Koichi(Japan Atomic Energy Agency)
Citation	第59回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集, p.107 The 59th Annual Meeting on Radioisotopes and Radiation Researches
Subject	セッション：東京電力福島第一原子力発電所事故関連 3
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/251086
Right	© 2022 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第59回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。



2次元3次元ガルバノスキャナーを用いた高パワー密度高速走査シングルモードファイバーレーザー除染剥離システムの性能と RI 汚染物酸化皮膜塗装厚膜等への適用
 Performances and applications of the decontamination and peeling system using a high-power density single-mode fiber laser, and a high-speed two- and three-dimensional Galvano scanner to the RI contaminants, oxides, and thick coating films.

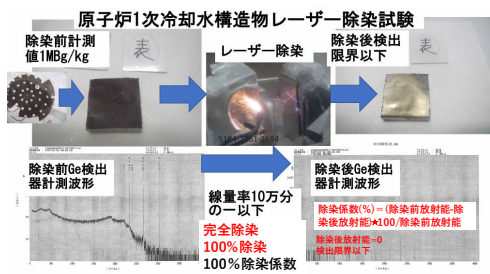
LDD 株式会社*1, 日本原子力研究開発機構*2,
 ○峰原 英介*1, 小菅 淳*2, 猿田 晃一*2
 (MINEHARA, J. Eisuke*1; KOSUGE, Atsushi*2; SARUTA, Koichi*2)

1. はじめに

最初にシングルモード CW ファイバーレーザーと 1, 2, 3 次元ガルバノスキャナーを組み合わせた高パワー密度で高速走査のレーザー除染機の設計と動作を説明する。このレーザー除染機[1]は以前に良い幾何条件で原子炉ステンレス鋼汚染物において検出限界以下の清浄な 100%除染を実現していた。今回このレーザー除染機が 100%除染を実現する除染過程を高速動画により世界で初確認した。このレーザー除染機の設計・動作と 100%除染例と高速動画との比較を行った。またこのレーザー除染機を RI 汚染物酸化皮膜塗装厚膜等に対して夫々除染作業や剥離・ケレン作業等の適用を行った。

2. レーザー除染機設計動作

レーザー除染機の目標は、①原子炉 1 次冷却水系ステンレス鋼等汚染物の 100%除染(図 1 参照)と②高い処理能力(高い除染速度、広い除染面積、多い除染重量)である。この目標実現の為①シングルモード CW ファイバーレーザーで微小焦点を作り、可能な高パワー密度で、昇華蒸散/瞬間蒸発を発生させ、②高速ガルバノスキャナーで微小焦点を保持して、熱拡散無く、熔融無く、大面積を高速走査し、昇華蒸散させる。高パワー密度で高速走査して検出限界以下の清浄な 100%除染を実現できる。逆に低パワー密度と低走査速度は、表面熔融して汚染が広がる。



シングルモード CW ファイバーレーザーで微小焦点を作り、可能な高パワー密度で、昇華蒸散/瞬間蒸発を発生させ、②高速ガルバノスキャナーで微小焦点を保持して、熱拡散無く、熔融無く、大面積を高速走査し、昇華蒸散させる。高パワー密度で高速走査して検出限界以下の清浄な 100%除染を実現できる。逆に低パワー密度と低走査速度は、表面熔融して汚染が広がる。

図 1, 原子炉 1 次冷却水系ステンレス鋼の 100%除染例。

3. 100%除染と高速動画観察および結論

図 1 は、10 年前の 1MBq/kg 原子炉 1 次冷却水系ステンレス鋼の除染試験である。除染後検出限界以下、除染後放射能 0 で 100%除染成功例である。図 2 は、上半分が低速走査で低パワー密度となった液滴と尻尾で、下半分が高パワー密度高速走査の無熔融昇華蒸散の高速動画である。世界初のレーザー除染の高速動画観察では高パワー密度高速走査除染が汚染物を昇華蒸散して表面熔融が無い事が 100%除

染を確実に実現する事を示している。逆に低出力密度低走査速度は汚染が広がる。10 年前の原子炉 1 次系オーステナイト系ステンレス鋼の除染作業において高感度放射線検出器を用いて、100%除染が、また照射後顕微鏡観察から無熔融と昇華蒸散が確認されていた。今回、高速動画観察により、詳細なレーザー除染過程の理解と再確認を得た。また、RI 汚染物酸化皮膜塗装厚膜等への適用例を報告する。

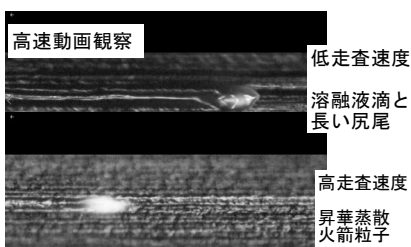


図 2, 上が低速走査低パワー密度の液滴と尻尾、下が高パワー密度高速走査の昇華蒸散の高速動画。

*1 LDD Corporation、*2 Japan Atomic Energy Agency

参考文献[1]E. J. Minehara, “Laser decontamination device”, Japanese Patent No.5610356, Oct. 2014, US Patent No. US9174304B2, Nov. 3, 2015., EU Patent No.2772922, Oct. 11, 2017.