

CW ファイバーレーザー照射法を用いた放射性廃棄物容器のリユース技術の開発

Development of Reuse Technology for Radioactive Waste Containers

Using CW Fiber Laser Irradiation Method

*須田 翔哉¹, 政井 誓太¹, 川原 孝宏¹, 藤倉 敏貴¹, 星 亜紀子¹,

若井 栄一¹, 近藤 啓悦¹, 西村 昭彦¹, 峰原 英介²

¹JAEA, ²LDD 株式会社

JAEA 原子力科学研究所では、放射性廃棄物容器を補修し、安全に再利用するために、CW ファイバーレーザー照射法によるリユース技術を開発している。本報では、レーザー照射実験により確認したレーザー除錆及び防錆技術の成立条件や効率等について報告する。

キーワード：放射性廃棄物容器、レーザー除錆、レーザー防食

1. 緒言

原子力科学研究所では、200L ドラム缶換算で約 13 万本の放射性廃棄物を保管しているが、40 年以上が経過したものもあり、容器（主に炭素鋼ドラム缶）表面の錆が進行している。安全管理のために容器の補修作業等を定期的に行っているが、更なる効率化や高品質化のために、本研究では、レーザーを用いた錆、塗膜等の剥離及び除去を行うとともに、レーザー照射による急加熱・急冷却サイクルを利用した容器表面の微細結晶化、酸化被膜の形成によって長期的な防食性を高めることを目的とする。

2. 手法

予め発錆させた 200L ドラム缶及び発錆していない炭素鋼板（10×10×1.2mm）に対して出力 1.5kW の CW ファイバーレーザーを照射した。使用したレンズの焦点距離は 160mm、照射速度は 10～20m/s とした。200L ドラム缶への照射実験から、約 15 分間で全面の除錆及び塗膜剥離を行うことができる見込みを得た。防錆加工については、繰返しレーザー照射で微細結晶化が可能であることが既に研究されている^[1]ため、炭素鋼板に対して複数回の照射により、表面の急加熱及び急冷却を繰り返した。一方で、本研究では炭素鋼表面の酸化を促進するために、シールドガスは使用しなかった。照射試料は結晶粒の観察のために SEM、組成同定のために XRD を用いて分析を行った。分析の結果、結晶粒は 1/5 程度に微細化され、一般に黒錆と呼ばれる非腐食性の錆（マグネタイト、ウスタイト）が形成されることが明らかになった。

3. 結言

CW ファイバーレーザーの高速走査により、炭素鋼板の除錆、防錆（表面の微細結晶化、酸化被膜の形成）の実現性を確認した。一方で、防錆の処理時間が除錆の 10 倍程度かかる点が課題として残るため、照射雰囲気、パラメータ等を工夫し、高効率で高品質な防錆技術について研究を継続する。

参考文献

[1] 唐 明忠, 山口 富子, 西尾 一政, 溶接学会全国大会講演概要, 2016f, 74-75 (2016).

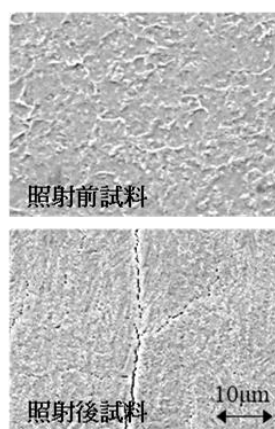


図1 試料表面のSEM像

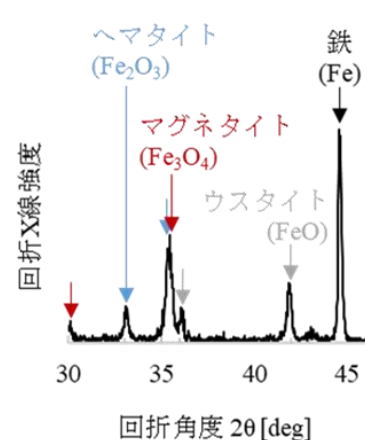


図2 試料表面のXRD分析結果

*Shoya Suda¹, Seita Masai¹, Takahiro Kawahara¹, Toshiki Fujikura¹, Akiko Hoshi¹, Eiichi Wakai¹, Keietsu Kondo¹, Akihiko Nishimura¹, Eisuke Minehara² ¹JAEA, ² LDD Corporation