

ファイバーレーザーによる金属材料の先進加工技術の開発

加工技術課 清水孝晃 柿内茂樹 富田正吾

(株)IHI 検査計測 (株)北熱

1. 諸言

最近の加工用レーザーの発展は目覚ましく、特にファイバーレーザーは大出力化と共に微細加工から厚肉材の溶接まで広範囲な応用展開がなされつつある。一方、ドリルなどの加工工具や金型の耐摩耗性や離型性向上など多機能化を目的に様々なコーティング処理が行われ、また再処理により長寿命化が図られている。しかし、再処理においては、皮膜除去工程が薬剤処理や産廃排出などを伴い環境問題が懸念されている。レーザーアブレーションの応用として、パルスレーザー発振タイプのファイバーレーザーを用いてコーティング膜の除去や前処理などへの適用を目的としたレーザークリーニング技術の開発のための予備的実験を行った。

2. 実験方法

レーザークリーニング装置を用いて、EDC 加工を施した鋼材より EDC により付与した Ti 層を除去することで能力を評価した。レーザーはパルス発振させ周波数 10kHz 平均出力 105W 送り速度 0.5m/min で 100 回まで繰り返し照射し Ti 層の除去状況を調べた。

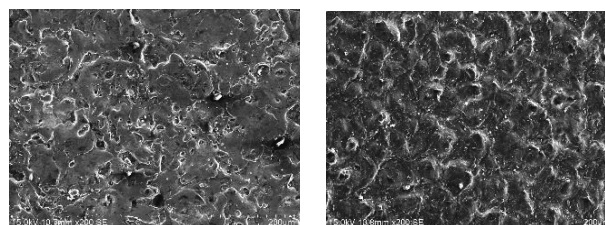
3. 実験結果

レーザー照射前の状態とクリーニング用レーザー照射 10,30,50,100 回の表面の状態について表面粗さと成分分析結果の変化を表 1 に、表面写真を図 1 に、断面のプロファイルを図 2 に示す。

Ti の量はレーザー照射回数を増やすと減少しており、30 回の照射でほぼ除去されていることがわかる。クリーニングができていることがわかる。一方、表面粗さは照射回数の増加とともに増大している。Ti 層だけではなく、母材部分にも影響を及ぼしてしまっているといえ、この影響の回避が今後の課題と言える。クリーニング後の表面の状態を観察すると、パルス照射されたレーザー痕が確認され 50 回照射後のものは明確に規則的なパターンが確認できる。

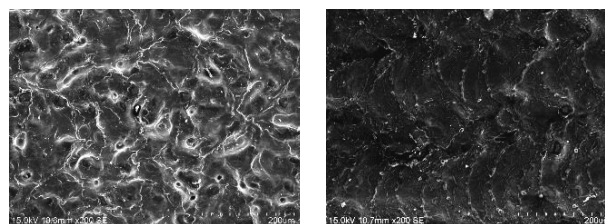
表 1 ワーク分析結果

照射回数	0	10	30	50	100
表面粗さ Ra (μm)	2.47	2.50	3.94	6.58	8.87
成分分析(mass%)					
Fe	28.2	33.0	5.06	44.1	45.6
Cr	7.5	9.2	13.3	11.9	12.1
Ni	2.8	3.8	4.9	5.1	4.2
Ti	34.1	15.0	0.46	0.30	0.17



(a) クリーニング前

(b) 10 回照射



(c) 30 回照射

(d) 50 回照射

図 1 表面状態の変化

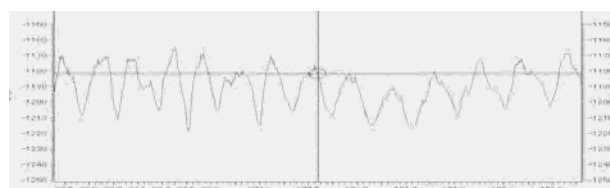


図 2 断面プロファイル (100 回照射後)

断面プロファイルは 100 回照射後のものであるが、規則的なものとなっており、レーザー照射の母材への影響が確認できる。

4. 結言

- ・レーザー照射を繰り返すことで Ti 膜の除去が可能であった。
- ・母材への熱影響が見られこの回避が課題である。