

# 脆弱化合物層の高精度・高能率レーザークリーニングにおけるファイバレーザの基本照射特性の把握

加工技術課 清水孝晃 山岸英樹 柿内茂樹 氷見清和 富田正吾\*  
 (株)北熱 蟹瀬浩一 針山典篤 山口絵美 政 誠一

## 1. 緒言

各種鋼材へのプラズマ窒化処理においては拡散浸透層(窒化層)の表面には窒素の過剰な拡散による脆弱な化合物層が形成される。窒化層が浅い場合は、脆弱化合物層は極薄い、窒化層が深くなると脆弱化合物層も厚く生成される。この場合は、塩素系薬剤による溶解後に研削による除去が行われるが、廃水処理設備に加え、三次元形状に合わせた専用研削盤が必要で加工中に大量の粉塵が発生するなどの課題が指摘されている。本研究では、高速スキャン機能を有する小出力ファイバレーザ装置を用いたレーザークリーニング技術の開発に取り組み、表面除去加工におけるレーザーパラメーターの影響について検討した。

## 2. 使用材料および実験方法

使用材料は、クロムモリブデン鋼(SCM440)である。ファイバレーザは、IPG社製の最大平均出力50W、レーザー周波数50~200kHzでスキャン周波数が最大300Hzの加工機(Fig.1)を用いた。レーザー条件は、出力、レーザー周波数、スキャン周波数、移動速度を変化させて、照射後の表面状態、あらし、表面分析などを行った。



Fig.1 Appearance of fiber laser machine.

## 3. 実験結果

Fig.2 に長時間窒化による窒化層断面の例を示す。厚さ400 $\mu$ mの窒化層の最表面に15 $\mu$ m程度の化合物層が形成されていた。Fig.3 にレーザー照射後の表面外観、形態および断面曲線を示す。断面曲線からレーザー照射部は、一部表層の脆弱化合物層が十数 $\mu$ m程度除去されているが、除去深さが一定でなく、除去物質の堆積などにより表面が盛り上がるなど、あらしが増加する傾向を示した。

Fig.4 にレーザー照射後の表面を示す。表面熔融の痕跡と見られるポーラスな表面形態となっていた。

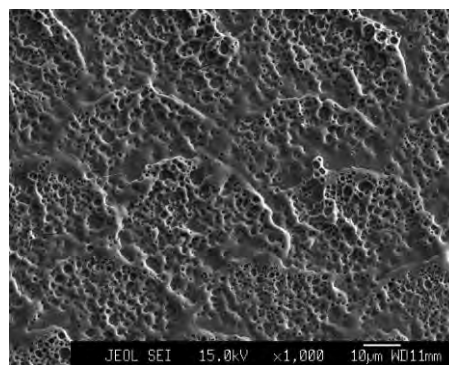


Fig.4 Surface appearance of nitride layer by laser irradiation.

本研究では、レーザー照射により窒化層表面の脆弱層を除去できることを明らかにしたが、照射後の表面あらしなど表面性状の品質確保などの課題があり、今後さらに検討する必要があることが分かった。

【謝辞】本研究の遂行にあたり、(株)IHI 検査計測の実験協力を得た。ここに記して謝意を表す。

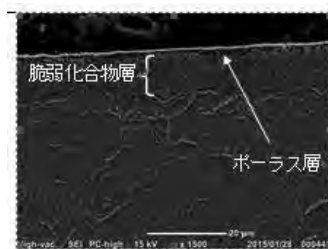


Fig.2 Brittle compound layer in nitride layer

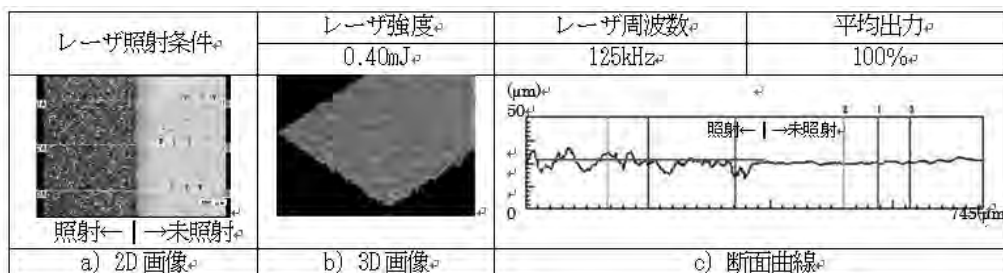


Fig.3 Surface appearance and profile of laser irradiated specimen.

※現 企画管理部長