

高出力半導体レーザーを用いたレーザー焼入れ技術の産業応用

後藤 光宏 (ごとう みつひろ) 富士高周波工業株式会社 代表取締役社長

要約 富士高周波工業株式会社は部品の表面改質技術に特化した会社である。長年の経験に裏打ちされた高周波焼入れ技術のエッセンスを取り入れて、レーザー焼入れ事業を2008年にスタートさせた。本技術は、高周波焼入れよりもより精密な部分焼入れが可能で、熱処理における最大の課題である熱処理歪に対しても効果の大きい技術である。しかし、熱処理業界において、本技術は熱処理工法の一つの選択肢として広く知れ渡っていないのも現状である。本稿では、レーザー焼入れについて、事例を交えながらその背景やレーザー焼入れの基礎現象、市場の広がりや産業応用事例について紹介する。

1. はじめに

富士高周波工業株式会社は、1958年に高周波焼入れの受託加工業で創業し、2008年まで高周波焼入れ技術のみで、事業を推進してきた。そして、2008年から高出力半導体レーザーを用いたレーザー焼入れ事業をスタートさせた。レーザー焼入れ事業は、大阪府産業技術総合研究所でのレーザー焼入れ技術の技術発表を聴講したのがきっかけとなった。2008年当時は、レーザー焼入れを受託加工で行っている企業はほぼ皆無で、日本の技術者にも知られていなかった。しかし、この10年余りの期間を経て、レーザー焼入れ技術も多くの技術者に知って頂けるようになってきた。その理由として挙げられるのが、レーザー発振器の性能、価格面において大きな進展である。そのため、レーザー加工はモノづくりにおける主要な加工法の一つとして応用が急速に進んでいる。切断用途として、レーザーカッティングや穴あけ、接合用途として溶接、溶着、ろう付け、除去用途として、マーキングやレーザー彫刻などがある。そして、レーザー焼入れとレーザークラディングは、表面改質用途に含まれる(図1)。レーザー光を応用した技術に関しては、医療から軍事まで非常に幅広い業界で応用が進んでいるが、その中で、本稿において紹介するのがレーザー加工の産業応用の一つである「レーザー焼入れ」と「レーザークラディング」である。表面改質技術というのは、モノづくりにおいて主要な技術の一つになる。部品の表層部のみに耐摩耗性や耐食性や耐高温性などを付与し、部品そのものの寿命や機械的特性を向上させることが目的である。

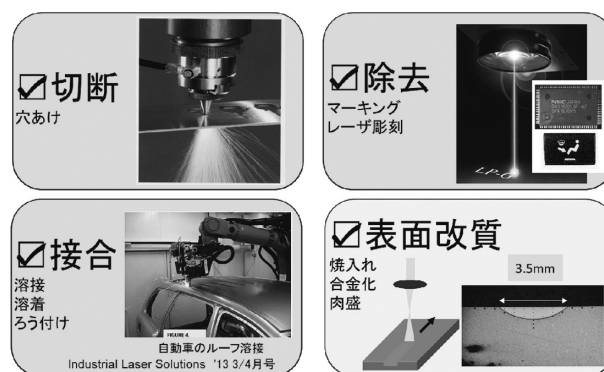


図1 レーザ加工の産業応用

2. レーザ焼入れの歴史

レーザー焼入れは1970年頃から実用化が検討されはじめ(表1)、GM社で鋳鉄製エンジン部品摺動部の耐摩耗性向上などに適用した例のほか、工作機械のベッドやギヤ、ピストンリングなど、数多く試みられていたが、十分利用されているとはいえなかった¹⁾。その原因のひとつは1970年から2000年くらいにかけて、焼入れに利用できるkW級の高いパワーを実現できるレーザーは炭酸ガスレーザーとYAGレーザーしかなかったことにある。これら的高出力レーザーは装置コストが高く、さらに炭酸ガスレーザーの場合、鉄鋼材料のレーザー光吸収率が小さく、レーザー焼入れを行うワークへの吸収剤の塗布が必要であった。そのため、吸収剤を安定的に均一に塗布する工程が必要となり、焼入れ品質の安定性の欠如やコストの増大を招いていた。しかし近年、半導体レーザーやファイバーレーザーといった