事業テーマ

高精度歯車の一貫生産体制を実現する為に半導体レーザを導入し焼入れ技術を確立

［対象類型］　一般型

［特定ものづくり基盤技術との関連性］　精密加工、表面処理

本事業への取組みの経緯・目的

当社は歯車製造会社として多品種の歯車を製造しています。そのうち、ラック（直線歯型の歯車）は工作機械の自動搬送部分として、100～200m／分の高速移動、重量物の搬送にも使用されています。

ラックでは位置決め精度が重要視されるため、製品の全長寸法誤差が製品精度上重要になります。また、ラックはダウンサイジング（コストダウンを目的とした小型化）のため、高周波焼入れ工法により歯面強度（硬度）を上げた設計としています。しかし、高周波焼入れ工法は、その工程を外注熱処理会社に委託しているため、製造コスト増や納期が不安定になることが発生していますし、歯面形状に膨らみの変形や全長の変化（曲りや伸び）が発生しやすい工法です。

以上から、本事業の目的を、半導体レーザ焼入れ技術の確立とそれを使用した社内一貫生産体制（内製化）の実現による、①コスト低減、②リードタイム短縮としました。

従来工法と新工法の比較表

高周波焼入れ（従来工法）	半導体レーザ焼入れ（新工法）	効果
熱変形（曲りや伸び）が発生	熱変形（曲りや伸び）が少ない	高精度化、曲り矯正量減少
1～10mm の深さが得意	0.1～1mm の深さが得意	低歪化
社外委託	社内一貫生産	運搬時間不要
サイズごとのコイル製作	レーザ照射の調整で対応	コイル製作不要
電気使用量が多い	電気使用量が少ない	電気代低減
冷却水での冷却	空冷または自己冷却	冷却水代不要
高い技能スキル	温度監視、ロボット化	安定な品質

実施内容

1．半導体レーザ焼入れ装置および多関節ロボット（ただし補助対象外）の導入、試運転・調整

レーザ装置の商社と打ち合わせを行い、半導体レーザ装置を導入し、３軸直交ロボットと組み合わせて、半導体レーザ焼入れ装置としてセットアップ後、稼働テストを行いました。

2．ラック、歯研ラック、ヘリカルラックの半導体レーザ焼入れ条件の確立

⑴適正熱処理条件の研究

各ラック製品の複数本の試作品で半導体レーザ焼入れを行いました。

レーザ照射による熱で材料に焼入れができる（硬度が上がる）ことを確認できました。焼入れ硬度は、高周波焼入れより高い硬度であり、高周波焼入れで必要な焼入れ後の戻し熱処理は不要でした。また、焼入れ時は冷却も不要なため、製品のスケール（酸化物被膜）が少なく、後処理も少ない工法であると確認できました。製品の曲りも高周波焼入れに比べ約１／２に減少しました。

⑵数量テスト、品質評価

目標仕様を現行の高周波焼入れ製品仕様としました。

半導体レーザ焼入れを行った試作品について、焼入れ性、曲り、焼入れ精度、硬度範囲、焼割れ有無を検証しました。その結果、５種類のラックについて、製品化可能という結論を得ました。

［主な事業・業種］
金属製品製造業
［得意分野］　歯車の製造

所在地：［本社／事業実施場所］
〒270-0237　千葉県野田市中里143番地
ＴＥＬ：［本社／事業実施場所］04-7129-4921
ＦＡＸ：［本社／事業実施場所］04-7127-1271
E-mail：－
設　立：平成５年６月21日
代表者：代表取締役　小原　敏治
従業員数：116名
資本金：8,000万円
売上高：21億780万円（平成27年６月期）

当社の製品例

事業実施の成果

1．従来の高周波焼入れ工法で発生する曲り矯正の為のプレス工程が減少し、10%のコストダウン、１日のリードタイム短縮が見込まれます。

2．半導体レーザ焼入れ装置の導入により内製化が可能になり、焼入れ工程が５日→２日と大幅なリードタイム短縮ができるようになりました。

3．従来の高周波焼入れ工法よりも全長の変形（伸び）が少なくなり、安定した工数管理ができるようになりました。

今後の展望

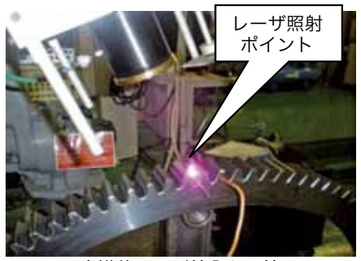
1．外注している高周波焼入れ工程の一部を内製化し、半導体レーザ焼入れ工程に切り替えます。

2．サイズの異なるラックの製品開発を行います。また、既存の高周波焼入れ製品である平歯車、かさ歯車についても、半導体レーザ焼入れ技術の研究を継続します。

3．既存の高周波焼入れ製品のユーザーに半導体レーザ焼入れの特性をＰＲし、置き換えを図ります。

ラックの使用例

高周波焼入れ工法



半導体レーザ焼入れ工法

常務取締役　小原　健嗣

半導体レーザ焼入れという新工法が、確立できました。新工法のメリットを活かし受注拡大が期待できます。当面は、歯車への展開を行いますが、歯車以外にも転用が可能かも興味が有ります。PR方法も含め半導体レーザの認知も上げる活動も行っていきます。

担当者　後藤　順一

新工法の取り組みへの不安は有りましたが、試行錯誤にて無事製品化と成りました。従来工法と比べても作業環境が安全、綺麗である事は、良かったと思います。