

Laser

1. はじめに

レーザー焼入れによる広範囲焼入れ

富士高周波工業株式会社

大阪府堺市堺区遠里小野町 2-3-15 TEL072-229-0230 FAX072-233-7583 ✉laser@fuji-koushuha.co.jp

Laser Hardening equipment in Fuji High Frequency Co., LTD

Fuji High Frequency Co., LTD

Keyword : レーザ焼入れ・レーザー熱処理・レーザー表面処理・レーザー表面改質

1. はじめに

今回は、「レーザー焼入れによる広範囲の焼入れ」をテーマに取り上げ、レーザー焼入れで広範囲焼入れを行う際のメリット・デメリットや留意点などを挙げる。また、高周波焼入れとの比較を行いどのような違いがあるかどのような場面でレーザー焼入れを用いる事が効果的かを調べた。

2. 広範囲部分焼入れにおけるレーザー焼入れの特徴

レーザー焼入れのメリット・デメリット

2-1 メリット

加熱に際し、コイルを必要としないレーザー焼入れでは基本的に1~2日程度の納期で加工できる。※材質・形状によって差異あり。

また焼入れ後の歪が高周波熱処理に比べ小さくなるため後加工工程を大幅に短縮できる。

2-2 デメリット

一度に硬化させることのできる最大硬化幅が約30mmであるため広い面積を焼入れするには、並列で何列も焼入れを行わなければならない工数がかかる。

また上記の焼入れ方法で焼入れを行うと、並列に並んだ硬化部と硬化部の間に1~1.5mm程度の**軟化層(ソフトゾーン)**が発生する。

3. 軟化層(ソフトゾーン)実験

並列でのレーザー焼入れを行うと、先に焼入れを行い硬化したラインが、次のラインを焼入れする際のレーザーの熱影響を受け、焼き戻されてしまい発生する軟化部の事をいう。実際、並列にレーザー焼入れを行うと、どのような硬化層パ

ターンになるのかについて実験を行った。

3-1 実験方法

図1の様に、ダイレクト式高出力半導体レーザー(4KW)を用いて、ビームスポット12×5mm、走査速度30cm/minの条件(硬化層深さ:0.5mm、0.8mm・表面硬さ:HRC58~60)下にてS45C材(50×50×10t)にレーザーを並列に照射した。1本目の硬化層と2本目の硬化層が少し重なるように、2本目を焼入れする際は、11mm平行移動させた。レーザーの進行方向と垂直にテスト材を切断し、硬化層パターンをマイクロビッカース硬度計にて表面から0.1mmの位置で硬化層幅方向で硬さ測定を行った。

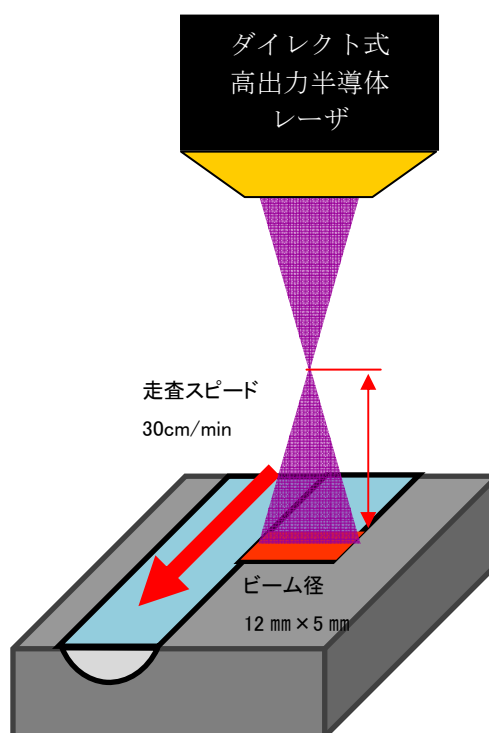


図1 軟化層(ソフトゾーン)実験概念図

3-2 結果

実験結果を図2に示す。硬さが、Hv450以下の部分を軟化層（ソフトゾーン）とした。その結果、硬化層深さ0.5mm狙いの時は、軟化層幅約1.0mm、硬化層深さ0.8mm狙いの時は、軟化層幅約1.5mmとなり、硬化層深さを深く狙った方が、よりソフトゾーンが広がることが分かった。

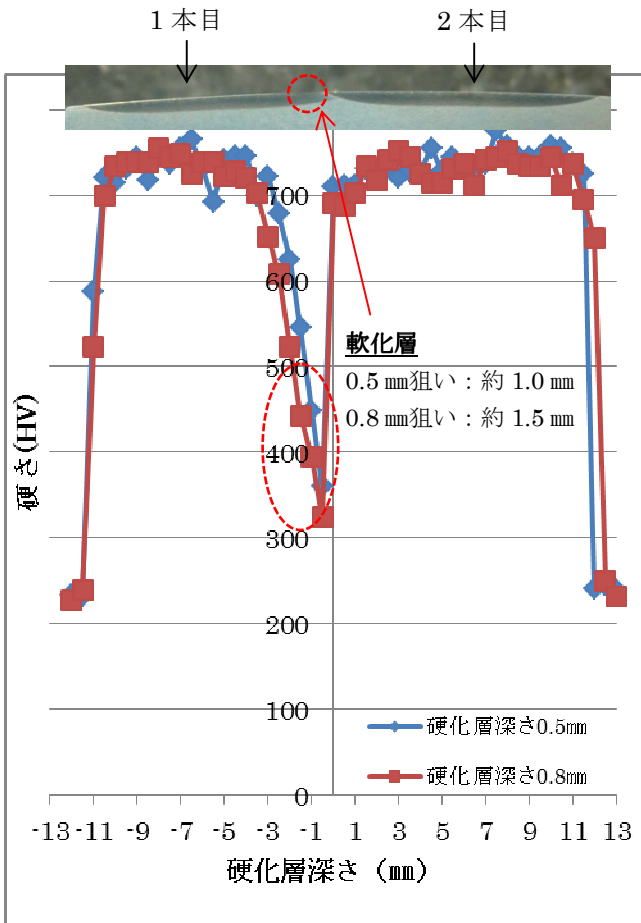


図2 軟化層（ソフトゾーン）幅

ただし、広い面積の焼入れを必要とするワークの場合、面当たりで使用される事が多く、並列レーザー焼入れで発生する軟化層（ソフトゾーン）は極めて狭い幅（1～1.5mm）のため摺動方向に気を付けて焼入れを行えば用途上悪影響を及ぼす事は少ないと考えられる。（図3）

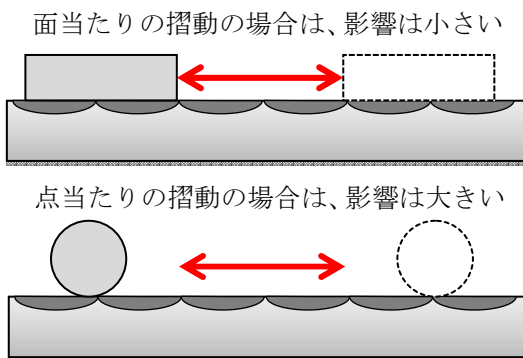


図3 面当たり・点あたり摺動 概念図

4.まとめ

以上の結果より、同じ部分焼入れを得意とする高周波焼入れとレーザー焼入れで並列の焼入れを行った仮定のもと、どのような違いがあるのかを表1にして比較し、それぞれの特徴を明確にした。

	レーザー焼入れ	高周波焼入れ
コイル	不要	必要
タクトタイム (全面加工)	長	短
有効硬化層深さ	1mm以下	1～5mm
最大焼入れ幅	30mm	300mm
熱処理歪	極小	大
納期	1～2日	7～10日 コイル製作があった場合
軟化層 (ソフトゾーン)	狭い (1～1.5mm)	広い (5～10mm)

表1 レーザ焼入れ・高周波焼入れ並列焼入れの比較表

表1からわかるようにそれぞれに一長一短があり、どちらが優れているというよりは、ワークの熱処理にどちらの熱処理方法が仕様を満たし、より最適な熱処理方法であるかを選択する事が熱処理工程でメリットを生む重要な点と言えるのではないだろうか。

レーザー焼入れでメリットが出るワーク例

- ・高周波焼入れで焼入れ出来ない薄肉品
- ・仕上げ加工済のワーク
- ・摩耗対策の浅い焼入れで仕様を満たせるワーク
- ・高周波焼入れで広く焼入れを行い、軟化層だけをレーザー焼入れで埋める（※これに関しては、次回のSPレポートで詳しく紹介します。）