

(685)

炭酸ガスレーザーによる純鉄の表面硬化挙動

㈱神戸製鋼所 中央研究所 ○関 勇一 芦田喜郎  
 神鋼電機㈱ 研究部 大塚啓一

1. 緒 言

鉄鋼材料の表面硬化法の1つとして、レーザーを用いた表面焼入れが大きな注目を集めており、これまで各種機械部品への適用例を初め多くの報告がなされている。しかしその大半は、高周波焼入れなど従来法の代替としてレーザーを利用したものであり、材料も高炭素鋼や合金鋼に関するものが多い。

本研究では、従来焼入れ不可能と考えられていた純鉄にレーザー焼入れを適用し、その際の組織ならびに硬度変化について検討を行ったので以下報告する。

2. 実験方法

厚さ4mmの工業用純鉄(0.03% C)に前処理としてグラファイトをスプレーコーティングしたものを試験片として用いた。その表面に出力1~5kW、移動速度74~1000cm/分、スポット径2.5~10mmの条件で炭酸ガスレーザーを照射し、得られた照射層について検討を行った。

3. 実験結果

1) エネルギー密度(=出力/移動速度・スポット径)が300~1200J/cm<sup>2</sup>の条件では、最表面においてわずかに熔融層が観察されるが、その直下には表面からのCの拡散に起因すると思われる厚さ数μの焼入層が認められる。(Photo. 1-a)

エネルギー密度がさらに高くなると、ビーム中心部の熔融層が深くなる傾向があるが、熔融のほとんど認められないその周辺部において厚さ数10μの焼入層が形成されるようになる。(Photo. 1-b)

2) この焼入層の硬度はHv800前後の非常に高い値を示しており、最表面の熔融層と合わせて表層部には著しい硬化層が形成されている。さらに焼入層の内部の熱影響層も母材よりは硬化しているが、その硬度は焼入層に比べると非常に低い。(Fig. 1)

3) 熱伝導計算によるレーザー加熱時の断面温度をFig. 2に示すが、熔融層および熱影響層の形状と等温線とが比較的良好に一致している。またこの図より、焼入層は少なくとも表面が1300℃以上に加熱された領域に形成されたものと思われる。



Photo. 1 Optical microstructure of laser hardening zone.  
 a) E=1200J/cm<sup>2</sup> b) E=3243J/cm<sup>2</sup>

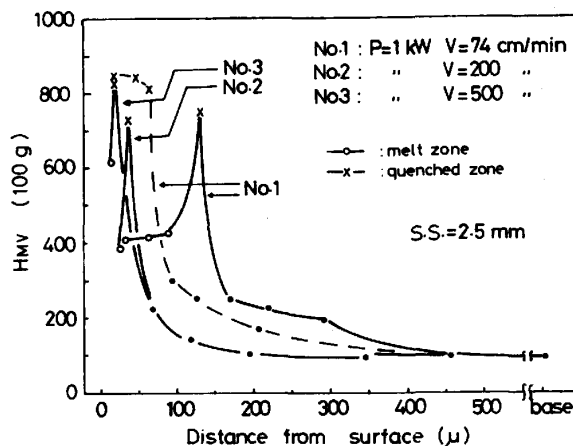


Fig. 1 Hardness profiles after laser hardening

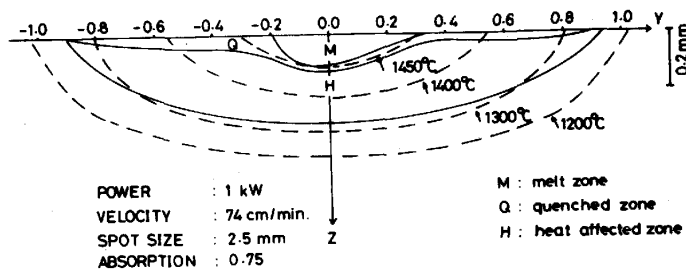


Fig. 2 Melt and heat affected zone profiles and calculated isothermal temperature lines.