

(471) ステンレス鋼におけるレーザー加工後の組織変化

広島工業大学 北中愛海

1. 緒言

一般によく使われる構造用鋼や特殊工具鋼, 高速度鋼などの特殊鋼を高温液熱処理をしたときに生ずる組織の変化の様子は急速加熱・冷却の過程の条件によることも考えられ, それらについての研究も多くあり, また, 溶接加工時における溶接金属間の溶融凝固部の凝固形態の研究も多く報告されている。しかし, レーザ加工の場合には数m sec. の order で加熱され, 急冷されるので, 他の方法によるものと比較しても材料に与える影響はかなりちがっているものと考えられる。いままで, 亜共析鋼, 特殊鋼について報告をしてきたが, 今回は耐熱鋼としても使用されるステンレス鋼について実験をおこなった。この材料は特に, 合成繊維の製造過程で糸状にするためのノズル用にオーステナイト系ステンレス鋼が用いられる。最近では, このノズルの穴あけ加工にレーザーをつかってつくられることが多くなってきた。このため周縁部の組織状態により機械的性質がかわるので加工後の組織の変化について知っておく必要がある。今回は種々のステンレス鋼について実験した結果を報告する。

2. 実験方法

使用したレーザー発生装置は数m sec. の order で発射する高出力パルスレーザーで脈起入力 1.8 kJ, 最高出力エネルギーは約3Jであり, 1回の照射で穴が貫通した。

試料は 20mm x 20mm の形状で, 厚さは約1mm のものを使用した。なお, 鋼種は大別して, オーステナイト系ステンレス鋼, オーステナイト・フェライト系ステンレス鋼(SUS 304, 321, 316, 316L NTK M-5)および, フェライト系ステンレス鋼(SUS 430)である。

これらの試料をバブ仕上げした後, 電解研磨をしたあと, 10% シュウ酸溶液を用いて電解腐蝕(7V, 0.7~0.9A)を30~90秒間おこなって金属顕微鏡で表面組織の観察をした。また, マイクロビッカース硬度計により, 加工周縁部の硬さを各5回測定しその平均値をもって硬度値とした。

3. 実験結果

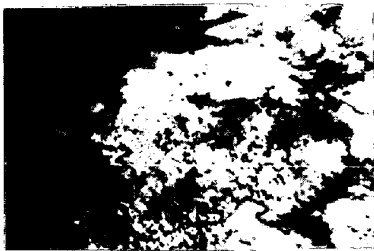


写真1 NTK R-4 X1000



写真3 SUS 304 X1000

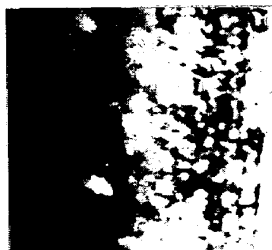


写真2 NTK U-1 X800

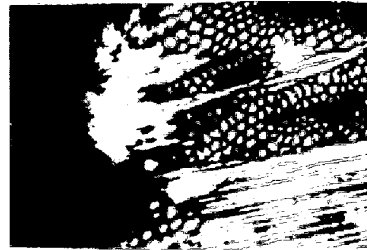


写真4 SUS 316L X1000

レーザー照射後の試料の加工周縁部の組織を金属顕微鏡で観察をおこなった結果は写真1~4に示す。これをみるとわかるようにフェライト系の鋼によって差異のあることがわかった。写真1と2はフェライト系ステンレス鋼で組織は平滑界面状を呈しており, 写真3と4はフェライト・オーステナイト系ステンレス鋼で, この場合はセル状およびセル樹枝状組織になっている。これらの系境間の組織のちがいは, Cr, Niなどの含有量のちがいよりも, むしろ各試料の熱伝導度のちがいが大きな影響を与えているものと思われ。なお, 熱の影響をもっとも多くうけた部分と母相の硬度値(HV)のちがいは認められるが,