

[目的] 最近レーザー光を用いた金属材料の加工が実用化され、多く利用されてきている。これは、エネルギー密度が非常に高く、従来のアークや酸素アセチレン炎等の10万倍から100万倍をこえるようにすることが可能である。このような特性を活用することによって、従来の熱源ではし得なかった新しい材料加工の分野を形成することが考えられる。したがって、この高エネルギーを鉄鋼材料の表面に照射したとき、瞬時にしてその部分は溶融、蒸発して穴をあけたりする。そして穴の周辺は急冷され、この速度は高周波加熱と比較しても大きな違いがある。このように急激な加熱加工によって、レーザー光照射部分の周辺は異常組織が生ずるものと思われる。このように、急激な加熱とその後急速な冷却をすることと思われる加工の場合に材料の組織にどのような変化が生ずるかを調べるために本実験をおこなった。

[成果] 前実験で、S41、S45CおよびSCr5の試料を用いて、レーザー光を照射し、その周辺部の組織の変化を調べた。その結果、炭素の含有量によって様子が異なってくることが判明した。そこで、炭素含有量を0.1%から0.5%までの間を0.05%の間隔の鉄鋼材料を用いて、硬度測定および組織について調査をした。なお、使用した試料の化学成分を表1に示す。また、マイクロビッカース硬度測定をした結果を図1に示す。これによると、0.32% Cと0.35% Cの間で硬度値(Hv)において著しい差の生ずることが確認された。そして、その部分の組織写真をFig. 2 (a), (b)に示す。(a)は0.32% Cで、(b)は0.35% Cの穴の極く周辺部分の組織写真である。これらとみると、更にははっきりしてくることが、(a)では、粗い結晶粒であったのが微細化されてきているが、(b)においてみられるように、腐蝕されにくい部分が白くひかってみえ、0.32% Cと0.35% Cの間で明瞭に差の生ずることがわかる。

表1 試料の化学組成 (wt%)

No.	C	Si	Mn	P	S
1	0.11	0.20	0.37	0.011	0.018
2	0.14	0.19	0.39	0.014	0.016
3	0.22	0.24	0.45	0.018	0.016
4	0.32	0.22	0.70	0.017	0.021
5	0.35	0.31	0.64	0.028	0.032
6	0.42	0.23	0.75	0.018	0.013
7	0.50	0.27	0.73	0.019	0.020

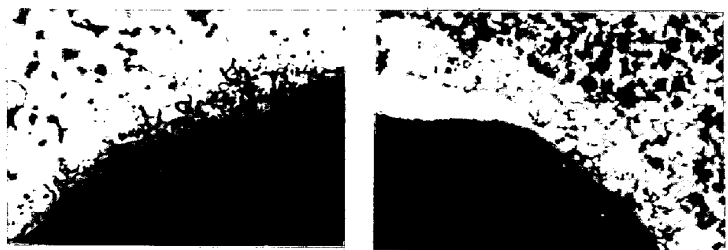


図. 2 レーザ照射部分の顕微鏡組織 (X100)

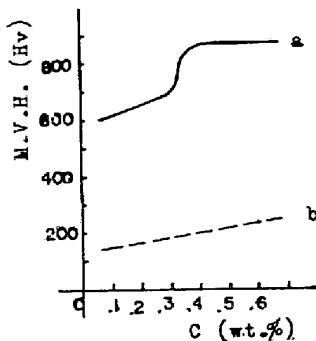


図 硬度値におよぼす炭素量の影響
a 過熱部
b 母相部

[結論] レーザ照射による熱影響部の組織は大きく2つに分けられる。すなわち、炭素含有量0.32%以下と0.35%以上の試料では、異なる組織状態となる。両試料とも5%ナイトル腐蝕すると、0.32% C以下では図2 (a)のように結晶粒が微細化され針状マルテンサイトがみられる。0.35% C以上では(b)のように針状をもつ組織があらわれ、マイクロビッカース硬度測定機ではかかった硬度値で約900を示した。これは、かすかにパーライトに似た層組織が認められ、凝パーライト組織といわれている過飽和フェライト状のものである。この凝パーライト組織は軟質のフェライトに硬質の無針状マルテンサイトが一様に分布しているものと思われる。