

(227) 走査電子顕微鏡による鉄鋼の破面の観察

三菱製鋼 技術研究所 金井良昭 ◯内堀勝之

1. 緒言

近年、実用化された走査電子顕微鏡は固体試料を直接に観察できることや、集束深度が大きいことなどにその特徴があり、材料の破面ならびに表面状況を研究するのに有効な装置である。そこで、JSM-2型走査電子顕微鏡を用いて、鉄鋼の破面、とくに組織による破面の変化について調べてみた。

2. 実験方法

供試材は純鉄、ならびに焼準のままと $1050^{\circ}\text{C} \times 5$ 分加熱によりオーステナイト (γ) 粒を粗粒化させた 0.45% C 鋼を用い、それぞれ V ノッチシャルピー試片を作成した。各種の熱処理によつて、焼準、焼入、および焼戻を施した試片は $-196 \sim 200^{\circ}\text{C}$ の範囲で衝撃試験後、その破面を走査電子顕微鏡により観察した。

3. 実験結果

鉄鋼材料の衝撃試験においては、一般に遷移温度域といわれる領域が現われるが、この温度域以下では脆性破面率が増加する。 -196°C で試験した純鉄ならびに 0.45% C 鋼の焼準 (フェライト + パーライト)、焼入 (マルテンサイト)、および焼戻組織 (ソルバイト) の破面について観察すると、純鉄の破面 (写真 1) においては、粒界に生じたクラックと思われるところから Step (段) が発生し、それらが重なりあつて、大きい段になつていようすがわかる。

0.45% C 鋼の焼準組織の破面 (写真 2) は、フェライトが明りような劈開面を示し、パーライトは複雑な破面を示すものと思われる。これはシャルピー試片を長手方向に切断し、破面の状況をみても認められる。焼入組織の破面は、針状組織の影響を受けるためか凹凸が細かく激しい。焼戻組織の場合は、炭化物が均一に細かく分散されたためか破面も全面にわたつて細かく一様である。

γ 粒度の脆性破面に及ぼす影響についてみると、焼準組織においては、 γ 粒度の大きい破面のほうが小さい粒度のそれに比べて破面上に観察される face が大きくなる傾向がみられたが、焼入および焼戻組織の破面の場合は γ 粒度の影響をそれほど明りようには確認できなかった。このことより焼入ならびに焼戻組織においては γ 粒度よりも針状組織または炭化物の大きさと分布などが脆性破面の形状に影響するものと思われる。

以上の実験により観察した脆性・靱性破面について、他の数例も紹介する。

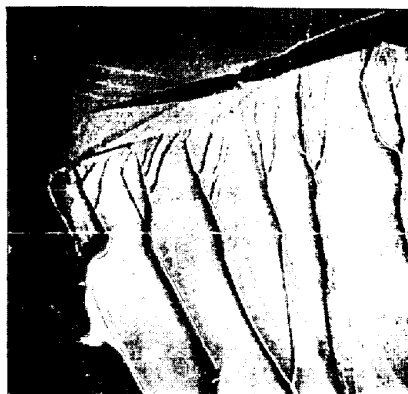


写真 1. -196°C における純鉄の
衝撃破面 X 300

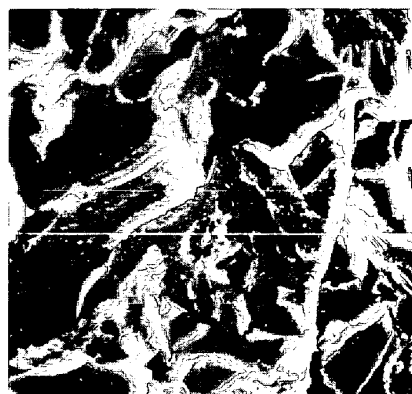


写真 2. -196°C での焼準した 0.45%
C 鋼の衝撃破面 X 3000