

(404)

焼もどし2次硬化と延性粒界破壊

川崎製鉄 技術研究所 ○綿引純雄 鎌田晃郎

1 緒言 V, Nb, Moなどの元素を含む鋼は焼入れ後600°C前後の温度で焼もどすと2次硬化するとともに脆化するといわれている。このとき衝撃値遷移温度が上昇するばかりでなく、靱性域の破面にも特異な破面が見出され、それが旧オーステナイト粒界に析出したセメントイトと関連すると考えられる結果が得られたので報告する。

2 実験方法 真空溶解した0.3% Cのみを含む鋼と0.3% CにV, Nb, Moを量を変えて添加した鋼を1200°C×1hrのオーステナイト化後焼入れした。そして等温あるいは等時焼鈍した試料の硬度測定と組織を光学および電子顕微鏡観察した。またシャルピー衝撃試験をおこない破面を走査型電子顕微鏡観察した。

3 結果 たとえばV鋼で1hrの等時焼鈍をおこなった場合625°C付近に2次硬化ピークが現われる。衝撃遷移温度も硬化とともに上昇するが、その靱性破面は硬化とともに写真1に示すような延性粒界破壊が増加する。比較のために同じ条件で焼もどした0.3% C鋼の衝撃試験により得られた靱性破面は粒内デンプル破壊を示している。組織をしらべてみると0.3% C鋼も0.3% C+V鋼も同様に500°C付近から旧オーステナイト粒界にセメントイト粒子が密に析出している(写真2)。延性粒界破面の1段レプリカからはセメントイトが同定された。このような延性粒界破壊はNb, Mo鋼についても同様に見られ、V, Nb, Mo添加量が少ないとき(0.05%程度)の方が顕著であった。

このような延性粒界破壊はPを含む鋼について報告¹⁾されているが、本報告に用いた試料にはP, Sn, Sbは含まれていない。本研究で得られた延性粒界破壊はV, Nb, Moなどの炭化物の析出により粒内が強じさ粒界のセメントイトが相対的に弱くなったためにおこったものと考えられる。

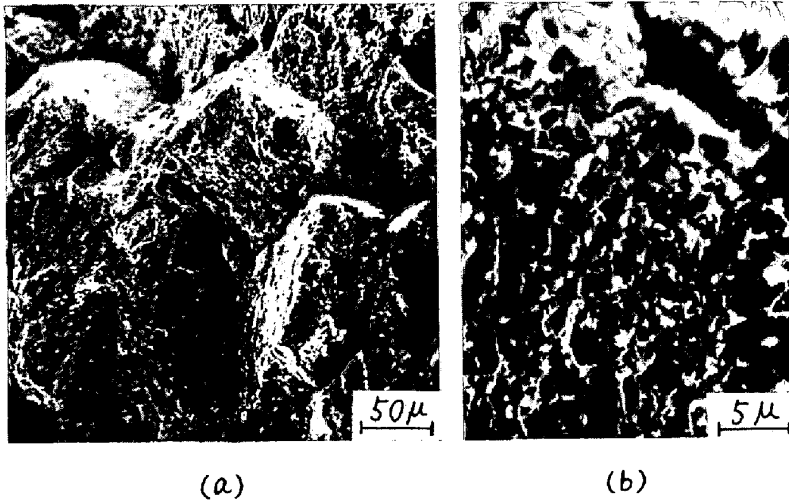


写真1 0.3% C + 0.05% V鋼の靱性域における
衝撃破面 (b)は(a)の高倍率写真
600°C×1hr W.Q.

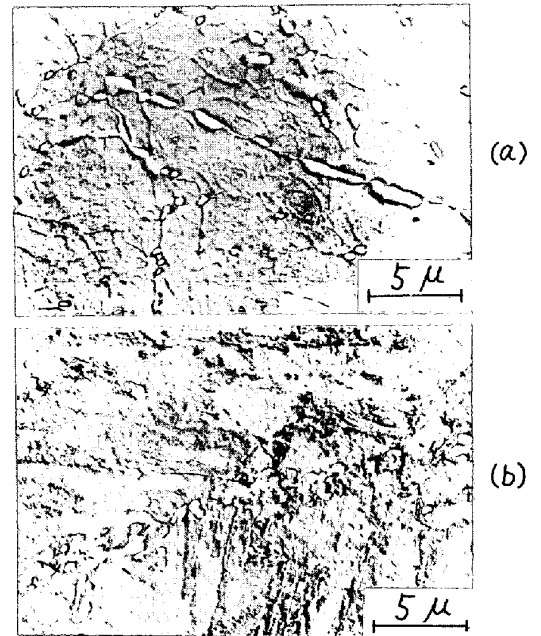


写真2 旧オーステナイト粒界に析出したセメントイト粒子 (a)は0.3% C鋼 (b)は0.3% C + 1% V鋼 650°C×1hr W.Q.

1) 鈴木, 関口, 井上; 鉄と鋼58(1972)S149