

(773) 超高強度Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al合金薄板の強化機構

日本鋼管株式会社中央研究所 ○末永博義 深井英明 高坂洋司 大内千秋

1. 緒言

前報において新製造方法(2段冷延-2段溶体化プロセス)の採用によりTi-15%V-3%Cr-3%Sn-3%Al合金(Ti-15-3-3-3合金)薄板の高強度、高延性が達成されることを示し、その材質は各プロセスの制御因子により大きく変化することを明らかにした。本報告ではミクロ組織の詳細な調査に基づき本プロセスにおけるTi-15-3-3-3合金薄板の強化機構について検討する。

2. 実験方法

供試材の化学組成および実験方法は、前報と同様である。各ステップでの組織観察は光顕により、また下部転位組織の観察はTEMを用いた。一方、SEMによる引張破面の観察を通し、高延性の原因について検討を加えた。さらに電気抵抗の測定により、下部組織変化との対応について検討した。電気抵抗の測定温度は25℃と-196℃とした。

3. 実験結果

- (1) 2段目の冷間圧延率が5~20%の場合その後の溶体化後の電気抵抗値が上昇し、転位が密集に残存することが判った。TEMによる組織観察を通し2段目の冷間圧延率が5~20%の場合、時効による α 晶が均一微細に析出しているのが認められた。引張破面のSEM観察によると、破面は均一微細な粒内破壊のデインブル破面であり、高延性を裏づけるものである。(Photo.1 参照)
- (2) 溶体化処理時の昇温速度が小さい場合、時効材の α 晶の析出は粗く、不均一となる。この場合引張破面のデインブルも粗く、粒界破壊が一部に観察される。
- (3) 本プロセスにおける個々のステップは時効 α 晶の均一微細化を図るためのものであり、これが粒内、粒界の強化を通して高強度、高延性をもたらすものと考えられる。すなわち、1段目の冷延、溶体化は均一微細な再結晶 β 晶を得るものであり、2段目の冷延、溶体化は再結晶に至らない転位が均一に分布した回復組織を得るためのステップである。溶体化時の急速加熱冷却は、時効前の時効 α 晶の析出を抑制し、時効時の α 晶析出の均一微細化の効果を有するものと考えられる。

(Fig.1 参照)

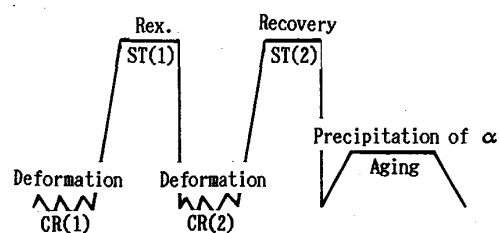


Fig.1 Schematic Diagram of New Process

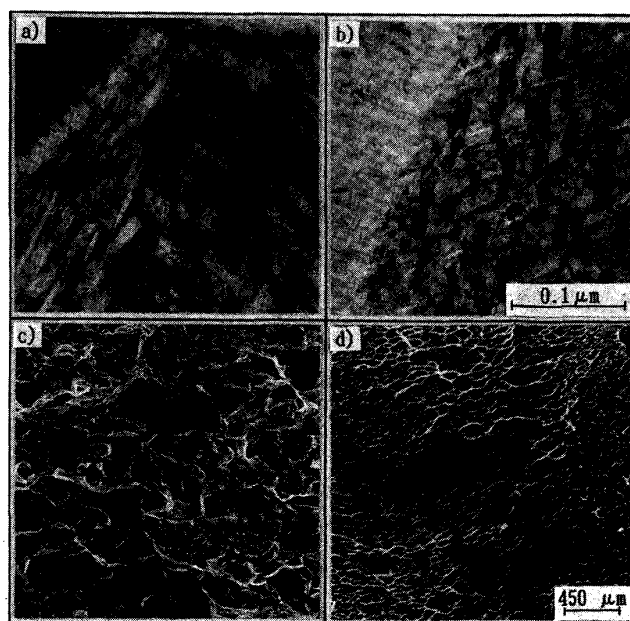


Photo.1 TEM and fractographs of specimens aged at 510 °C for 14hr (1 mm).
 a)b):TEM c)d):fractographs of tensile specimens
 a)c):reduction of cold rolling(2) = 0%
 c)d):reduction of cold rolling(2) = 10%