

1. 緒言

Ti-15%V-3%Cr-3%Sn-3%Al (Ti-15-3-3-3) 合金は冷間加工性に優れているため、高強度冷延薄板や線材としての用途も可能である。本合金は通常の溶体化-時効処理により $\sim 140 \text{ kgf/mm}^2$ 前後の引張強さが得られるが、熱処理後の特性は熱間加工条件、熱処理条件等による α 晶の時効析出挙動の変化に大きく影響される。また本合金は冷延後の時効処理により 160 kgf/mm^2 の引張強度が得られるが、この場合延性の大幅な低下を伴う。本報告では冷延および溶体化条件を適正に制御することにより、 200 kgf/mm^2 に達する引張強度と高延性を同時に達成する新製造プロセス(2段冷延-2段溶体化)の制御因子と、本プロセスによって得られる材質特性について述べる。

2. 実験方法

供試材の化学組成はTi-15.1%V-3.36%Cr-3.37%Al-3.04%Sn-0.17%Fe-0.004%C-0.008%N-0.140%O-0.0061%Hであり、熱間鍛造、熱間圧延により板厚22~5mmの冷間圧延素材を作製した。冷間圧延は実験室圧延機により、上記素材より表面研削により切り出した板厚20~1.4mmのサンプルを用いて行ったが、1次の冷間圧延率は20~89%、2次の冷間圧延率は0~70%と変化させた。溶体化条件の検討では溶体化温度 800°C のもとで溶体化昇温速度を $1\sim 10^\circ\text{C/sec}$ と変化させ、溶体化時の昇温速度の影響を調査した。また一部溶体化温度を $\sim 1000^\circ\text{C}$ まで変化させ、溶体化温度の影響も併せて調査した。時効条件はいずれも $510^\circ\text{C} \times 14\text{hr}$ である。機械的性質は冷間圧延方向に平行部 6.25mm , GL 50mm の引張試験片を採取して調査した。

3. 実験結果

- (1) 本プロセスでは、1段目、2段目の冷延率および1段目、2段目の溶体化温度と昇温、冷却速度を適正に制御することにより、時効前の下部組織を均一にし、均一微細な α 晶を時効析出させることが最も重要である。
- (2) 2段目の冷間圧延率を5~20%に制御し、2段目の溶体化時に均一な下部組織を有する回復組織を得ることにより高強度、高延性が達成され、板厚1mm材で 190 kgf/mm^2 以上の引張強度および10%の伸びが得られる。(Fig.1 参照)
- (3) 溶体化処理時の昇温速度は時効後の引張強度に大きく影響し、昇温速度が 5°C/sec 以上で本プロセスの高強度および高延性が達成される。

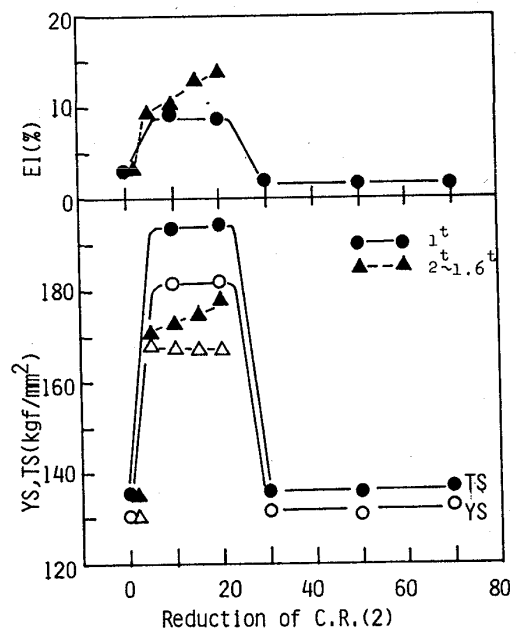


Fig.1 Changes of strength with reduction of cold rolling(2).