

(477) 極低炭-0.2 Ti鋼の強度特性に及ぼす Si、Mn および Cr の影響
(高強度アルミめっき鋼板の開発-第1報)

日新製鋼(株) 呉研究所 ○山田利郎 坂井法保 川瀬尚男

1. 緒言

極低炭-0.2Ti鋼を母材とする溶融アルミめっき鋼板の耐高温酸化特性が、通常の冷延鋼板を母材とするものより優れていることはすでに報告している¹⁾。一方、深絞り用材料としての極低炭-Ti鋼を強化元素と組合わせて、深絞り性の優れた高張力鋼板を製造する試みも報告されている²⁾。本報告では、比較的高温で使用される溶融アルミめっき鋼板の母材として極低炭-0.2Ti鋼を取り上げ、その強度特性に及ぼす Si、Mn および Cr の影響を検討した結果について報告する。

2. 実験方法

供試材の基本成分は 0.005C-0.2Mn-0.2Ti-0.05Al であり、これに Si ; 0~3%、Mn ; 0.2~3%、Cr ; 0~1% をそれぞれ変化させて添加した。供試材は高周波真空溶解炉にて溶製し 10 kg の鋼塊とし、鍛造および熱延により 5 mm の熱延板としてさらに 1.5 mm まで冷延したのち実験に供した。実験は、1% 以下の Si、Mn および Cr を含む熱延材の高温硬さ (MHV) 試験と、3% 以下の Si および Mn を含む冷延一箱焼鈍 (720℃×10h) 材の室温および高温引張試験を行なった。

3. 結果

(1) Ti-free 鋼の高温硬さは 300℃ 付近で極大を示すが、極低炭-0.2Ti 鋼の高温硬さは温度の上昇に伴ない単調に低下するのみである。Si および Mn の強化効果に比べて Cr の効果はきわめて小さい。(Fig. 1)

(2) 室温における引張特性は Si および Mn 含有量の一次関数として整理できる。Si および Mn 含有量の増加に伴ない強度は上昇し、延性値および n 値は減少する。(Fig. 2)

$$YS (kgf/mm^2) = 9.54 + 10.57 \times (\%Si) + 3.89 \times (\%Mn)$$

$$TS (kgf/mm^2) = 28.95 + 8.99 \times (\%Si) + 3.51 \times (\%Mn)$$

$$T-E1 (\%) = 47.72 - 5.77 \times (\%Si) - 2.20 \times (\%Mn)$$

$$n = 0.3588 - 0.0506 \times (\%Si) - 0.0236 \times (\%Mn)$$

(3) Si および Mn による強化効果は温度の上昇に伴ない減少するものの 600℃ においても有効である。各温度における強度特性は Si および Mn 含有量の一次関数として整理できる。

$$300^\circ\text{C}; TS = 23.14 + 9.38 \times (\%Si) + 2.92 \times (\%Mn)$$

$$500^\circ\text{C}; TS = 16.54 + 6.05 \times (\%Si) + 2.52 \times (\%Mn)$$

$$600^\circ\text{C}; TS = 12.19 + 2.91 \times (\%Si) + 1.19 \times (\%Mn)$$

(単位: kgf/mm²)

(4) Si および Mn による強化は YS の増加にもとづくものであり、室温~600℃ において Si および Mn 添加に伴う TS の増分は YS の増分にはほぼ一致する。(Fig. 3)

4. 結言

極低炭-0.2Ti 鋼の室温および高温における強度特性に対する Si、Mn および Cr の効果について明らかにした。

(参考文献) 1) 浜中、築地他: 鉄と鋼, 66(1980), S378
2) 松藤、奥山他: 鉄と鋼, 65(1979), S838

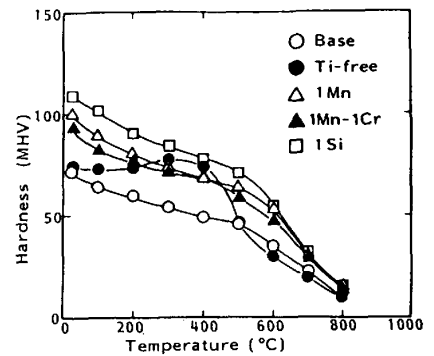


Fig. 1 Effect of Si, Mn and Cr on hardness of 0.005C-0.2Ti steel at elevated temperatures.

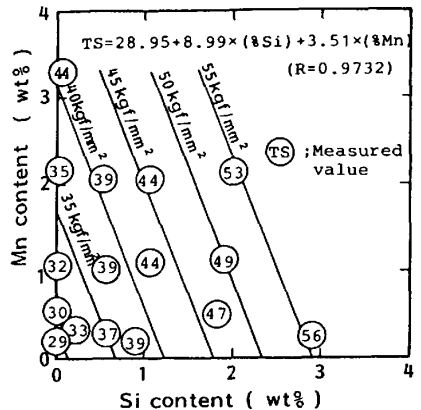


Fig. 2 Effect of Si and Mn on tensile strength of 0.005C-0.2Ti steel at room temperature.

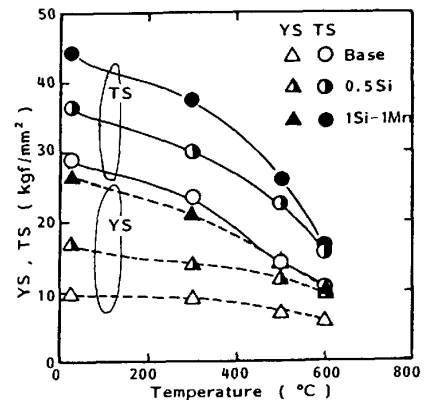


Fig. 3 Effect of Si and Mn on YS and TS of 0.005C-0.2Ti steel at elevated temperatures.