

(342)

高張力冷延鋼板の諸特性におよぼす合金元素の影響

(Si 添加鋼に関する研究—1)

(株)神戸製鋼所 中央研究所 須藤正俊 ○橋本俊一

1. 緒言：自動車用高張力冷延鋼板に求められる特性は、強度—伸びバランスを第1に、絞り性、点溶接性、表面処理性など多岐におよぶ。また強度の上からは抗張力が45から60 kg/mm²の範囲にあるものが現在最も多く使用されている。そこで代表的な強化手段であるSi, Mnによる固溶強化法、およびTiによる析出強化法について比較検討を行ない、いずれが本目的に有利であるかを明らかにした。その結果をここに報告する。

2. 供試材および実験方法：供試材の基本成分はCを0.05から0.08%にそろえSi, Mn, Tiをそれぞれ添加したものである。Siの影響はSi量を0.5から3%まで変化させ、Mnの影響はMn量を0.1から1%まで変化させ検討した。Tiについては、Tiのみを最大0.3%添加した鋼と、3% Si鋼に最大0.07%添加した鋼とを用い検討した。試料作製は、通常の熱、冷延工程をとり、Tiのみを添加した鋼については連続焼鈍法、その他はバッチ焼鈍法形式にて行なった。機械的性質は、JIS 13号B試験片を圧延方向に採取し試験した。

3. 実験結果：(1) 図1に降伏応力(σ_y)、抗張力(σ_B)、全伸び($E\ell$)および(σ_B) \times ($E\ell$)を指標とする強度—伸びバランスを示し、これらの特性におよぼす添加元素の影響をまとめた。Si, Mnともその含有量が増すに従い、強度—伸びバランスは向上し、特にSiにおいてその効果は大きい。Ti 0.3%添加鋼では強度への寄与も小さく、かつ強度—伸びバランスは非常に悪い。一方Tiを添加した3% Si鋼では、Si鋼特有の良延性を維持しつつ、析出強化が複合された高強度材となる。(2) 3% Si鋼に関して、2回冷延法を試み、各過程の集合組織変化および2次焼鈍板のr値を測定した。r値の変化は図2に示した通り、1次冷延率を高く取れば取るほどr値の向上が見られ、また{554}<225>方位がシャープになる傾向にある。これは1次焼鈍板で高冷延率ほどI(222)/I(200)が高くなることと対応している。(3) 点溶接性に関しては、Siが2%を越えるとナゲット部で柱状晶が発達し、十字引張り強度が劣化し、点溶接性劣化が著しくなる。この問題はNiを複合添加することにより、ナゲット組織が改善され解決される。(4) Si鋼へのNiの複合添加は点溶接性への寄与のみならず、伸びフランジ性に対しても有効である。(5) 以上を総合し、Siを基本成分とする高張力冷延鋼板が最も優れた特性を有することが明らかとなった。

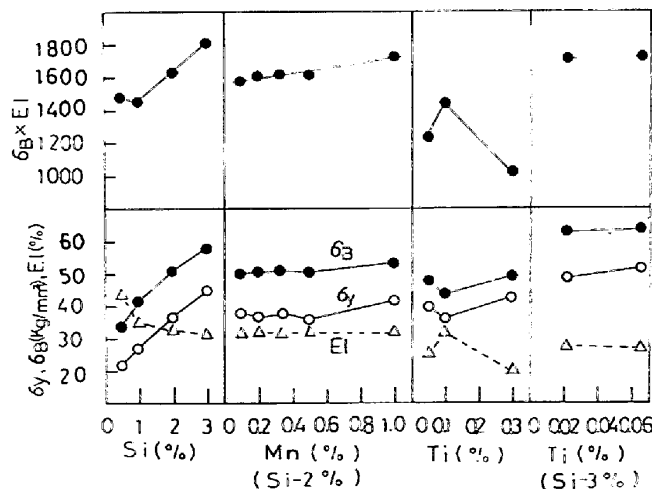


図1 強度、伸びおよび強度—伸びバランスにおよぼす合金元素の影響

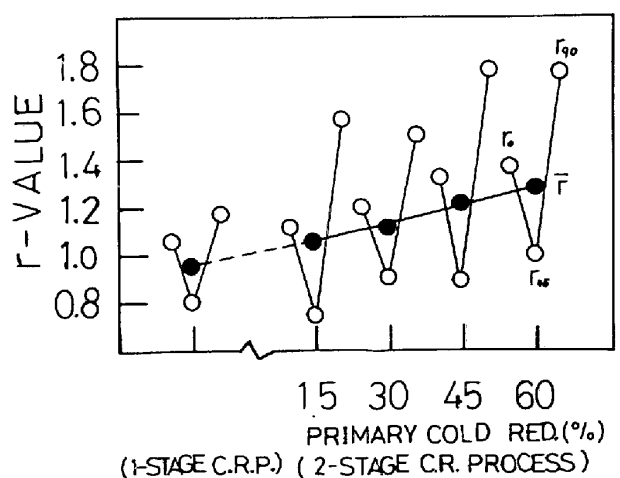


図2 3% Si鋼の2回冷延法によるr値の変化