

(557) 焼付硬化性におよぼす結晶粒度と固溶体型強化元素の影響

新日本製鐵 名古屋製鐵所 徳永良邦, ○水山弥一郎, 乾 峰明, 若松善英, 大野義信
 基礎研究所 竹本長靖

1. 緒言

自動車用高強度鋼板は自動車の安全性向上や軽量化を目的として使用されている。そのうち焼付硬化性鋼板は比較的軟質のためプレス成形が容易で、塗装焼付により硬化し自動車の使用時に高強度鋼板としての性能を発揮する特徴を持っている。その具体的な効果として、パネルの耐デント性の向上、衝撃エネルギー吸収能の向上が期待される。焼付硬化性は冶金的には一種の高温歪時効と考えられる。そこで、焼付硬化性におよぼす結晶粒度、固溶炭素、固溶窒素および固溶体型強化元素 (Mn, Si, P) の影響について検討したので報告する。

2. 実験方法

供試材は Table 1 に示す低炭素 Al キルド鋼, B 添加 Al キルド鋼および Table 1 の A 2 と同じ基本成分で Mn 0.22~1.17% の鋼, 同じく Si 0.024~1.481% の鋼, 同じく P 0.06% の鋼を使用した。熱延, 冷延, 箱型焼鈍および連続焼

Table 1 Characteristic chemical composition (wt.%) of the steel used.

Specimen	C	Si	Mn	P	S	Al	N	B
A 1	0.041	0.021	0.24	0.009	0.011	0.055	0.0049	
A 2	0.015	0.012	0.23	0.010	0.011	0.056	0.0048	
B 1	0.027	0.006	0.12	0.010	0.005	0.022	0.0055	0.0030

鈍後、内部摩擦法にて固溶炭素 (C), 固溶窒素 (N) を測定し、スキンプス (1%) 後、2% の予歪をかけ 170 °C × 20 分の焼付処理後の焼付硬化量 (ΔYS), 引張強さの上昇量 (ΔTS) および結晶粒度を測定した。

3. 実験結果

(1) ΔYS は Fig. 1 のとおり、結晶粒度と (C+N) で整理でき、ΔYS は (C+N) に依存し、(C+N) > 80 ppm では予歪応力が高く ΔYS, ΔTS とも減少する。

(2) ΔYS の結晶粒度依存性は C < 5 ppm で小さく、(C+N) > 10 ppm で大きい。時効の機構は前者が Cottrell 雰囲気、後者が析出物、それぞれによる転位の固着と考えられる。

(3) Mn の添加は C が減少するために、ΔYS は減少する。

(4) Si の添加は C が増加し、ΔYS は増加するが、0.5% 以上の添加は結晶粒を大きくして、C 増加の効果と相殺する。

(5) P の添加は (C+N) と結晶粒度におよぼす影響が変化し、ΔYS はいくらか増加する。

4. 結論

焼付硬化性は結晶粒度、固溶炭素、固溶窒素で整理できることを明らかにし、Mn, Si, P による焼付硬化性への影響について、その機構を明らかにした。

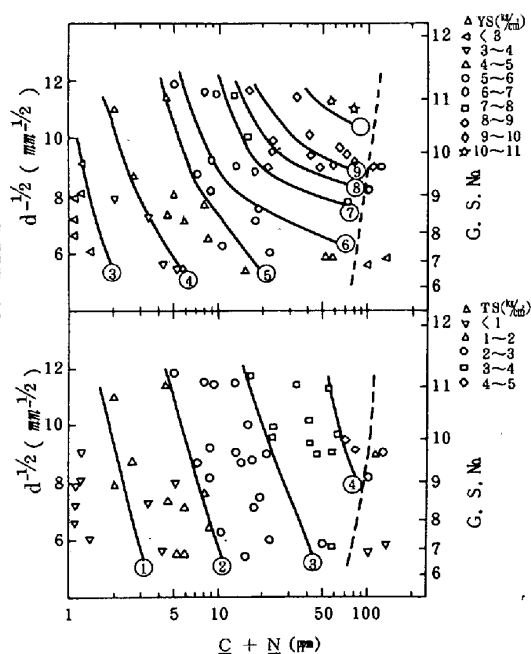


Fig. 1 Effect of grain size and dissolved (C+N) content on change in yield stress (ΔYS) and tensile stress (ΔTS) due to baking of low carbon Al killed steel.

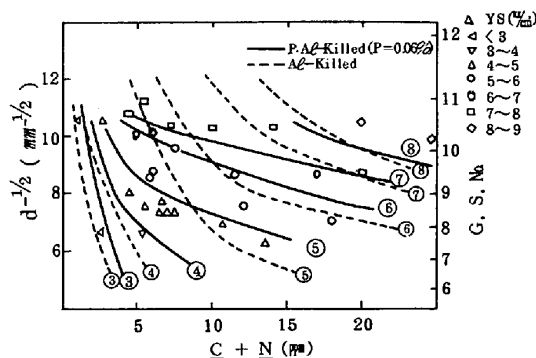


Fig. 2 Effect of grain size and dissolved (C+N) content on ΔYS of rephosphorized Al killed steel.