

(613) 二相域内徐冷条件と残留オーステナイトを含む鋼板の特性

残留オーステナイトを含む鋼板の研究(第4報)

新日本製鐵株式会社 薄板研究センター ○佐久間康治, 松村理, 工博 武智弘
分析研究センター 板東誠志郎, 岡本正幸

1. 緒言

単純なC-Si-Mn系で現行の連続焼鈍に準じたサイクルでも残留オーステナイトの変態誘起塑性(TRIP)を活用し, 高強度ながら伸びの極めて大きい薄鋼板を製造できる¹⁾。その際に各組織の状態と比率の制御は重要であり, 前報²⁾のように二相域の低温側加熱で相当量C, Mnが濃化しておりベイナイト変態域保定中にさらに濃化が進んだ安定な残留オーステナイトが清浄なフェライトと共存した時に透逸した強度延性バランスとなる。しかしA_{c1}点直上の加熱では炭火物の溶解が律速となり長時間を要し, またフェライト+マルテンサイトのいわゆるDP鋼同様, この種の鋼板ではパーライト変態や必要以上にフェライト変態せずに高温組織を凍結するため二相域から相当の急冷を必要とする。一方でDP鋼の場合400°C付近まで空冷後急冷した際に強度延性バランスは最良となることが認められている³⁾。そこで二相域の高温側に加熱後ベイナイト変態域への急冷前に適度の徐冷をする方法を検討したが, 短時間のサイクルでかつ急冷条件を緩和しても残留オーステナイトを含み高強度かつ高延性の鋼板が得られた。今回はその結果と機構についての検討を報告する。

2. 方法

Table 1の化学分析値の真空溶製鋼を4.5tに熱延し, 3.5tに研削後, 0.8tに冷延した。直接通電式のシュミレータによる二相域加熱→ベイナイト変態域保定の熱処理後, 引張試験(JIS 5, GL=50mm), 顕微鏡観察とX線回析による残留オーステナイトの定量を行った。また各段階の組織と合金元素の分配を水焼入試料により求めた。

3. 結果および考察

① 770°C×1.5min加熱, ② 820°C×1.5min加熱, ③ 820°C×1.5min加熱+700°Cまで12°C/sの徐冷, ④ 820°C×1.5min加熱+700°Cまで4°C/sの徐冷後, 10~90°C/sの冷速で400°Cとし5min保持後空冷した時の強度延性バランスの変化をFig. 1に示す。本成分系では二相域低温加熱のサイクル①ではベイナイト変態域へ100°C/s以上で急冷しない限り強度延性バランスは改善されない。また二相域高温加熱の②では強度が増すのみで伸びは低いままである。これに対し, ③や④の二相域高温側よりパーライトノーズ直上に徐冷後ベイナイト変態域へ急冷するサイクルでは強度延性バランスは著しく改善される。その際徐冷を比較的緩慢にすれば徐冷後の急冷条件の緩和も可能である。これらの効果はベイナイトの軟質なフェライトへの置換と徐冷時にオーステナイトへMnが濃化するためと考えられる。

Table 1 Chemical composition (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Sol.Al	T.N
0.395	1.493	0.835	0.005	0.006	0.01	0.01	0.035	0.0024

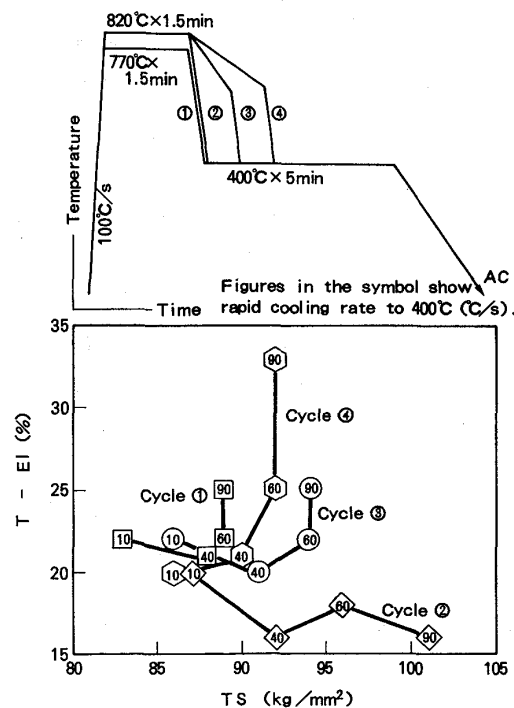


Fig.1 Effect of retard cooling and rate of rapid cooling to 400°C on tensile strength and total elongation

- 1) 松村理, 佐久間康治, 武智弘: 鉄と鋼, 71(1985), S1293
- 2) 松村理, 武智弘, 佐久間康治: 鉄と鋼, 72(1986) S 635
- 3) 古川敬: 日本金属学会会報, 19(1980), 439