

(282) 高炭素鋼の $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態に及ぼす焼鈍と冷間圧延の影響

日新製鋼・呉製鉄所

角谷卓爾, 藤田研一

○松本千恵人

1. 緒言

高炭素薄鋼板は連続炉において短時間の焼入操作を施すことが多く、 $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態の遅速は実用上重要な特性である。この $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態は主に炭化物の固溶性に支配されると考えられるが、炭化物の大きさ、化学組成、およびフェライト結晶粒度などに影響を及ぼす焼鈍条件と冷間圧延について調べたものは少ない。本研究は高炭素薄鋼板の急熱焼入性を調べる一環として、恒温 $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態に及ぼす焼鈍と冷間圧延の影響を検討した。

2. 供試材および実験方法

供試材には市販のS55C, SK5, SKS51の熱間圧延帯鋼を用い、これに焼鈍と冷間圧延をくり返し与えて板厚1.0mmの薄鋼板とした。表1に薄鋼板の製造工程を示す。表中工程I, II, IIIは炭化物の影響を、工程IVはフェライト粒の影響を調べるためのものである。恒温 $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態は板厚1.0mmの小試片をソルトバスで加熱・水焼入したのち、その硬さと組織変化から求めた。

表1 薄鋼板の製造工程における焼鈍と冷間圧延の組合せ

工程	焼鈍 → 冷延率 → 焼鈍 → 冷延率 → 焼鈍					焼鈍の熱サイクル		
	CTA1	50%	CTA2			CTA1型	CTA2型	BTA型
I	CTA1	50%	CTA2					
II	CTA1	30%	BTA	30%	CTA2			
III	CTA1	30%	BTA	30%	BTA			
IV	BTA	30%	BTA	15, 30, 60%	BTA			

3. 実験結果

図1に焼入硬さと組織観察より得た恒温 $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態線図を示す。また図2には最終焼鈍前の冷間圧延率が異なるS55Cのオーステナイト化温度および加熱時間と焼入硬度の関係を示す。なお試料はいずれも球状化組織であるが、トータル焼鈍時間の増加とともに球状炭化物粒は成長し、炭化物中の合金元素濃度も高い。

オーステナイト化開始時間はいずれの試料もほぼ同じであるが、トータル焼鈍時間が長く、球状炭化物粒の成長したものは長くなる傾向を示す。とくに合金工具鋼のSKS51において球状炭化物粒の影響が大きい。これはSKS51の炭化物にはその成長とともに合金元素のCrが濃化し、固溶性が低下するためと考えられる。

オーステナイト化終了時間は亜共析鋼のS55Cが最も長く、共析鋼のSK5とSKS51はほぼ同じである。また球状炭化物が成長すると長くなる傾向を示す。このオーステナイト化終了時間は図2に示すように冷間圧延の影響を受け、圧延率を大きく取りとわずかながら短くなる。これは冷間圧延率の増加によってフェライト結晶粒が微細化され、 $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態の核発生サイトが増加するためと考えられる。

炭化物の消失時間はその大きさによって明瞭な差が認められ、球状炭化物粒の成長とともに長くなる。

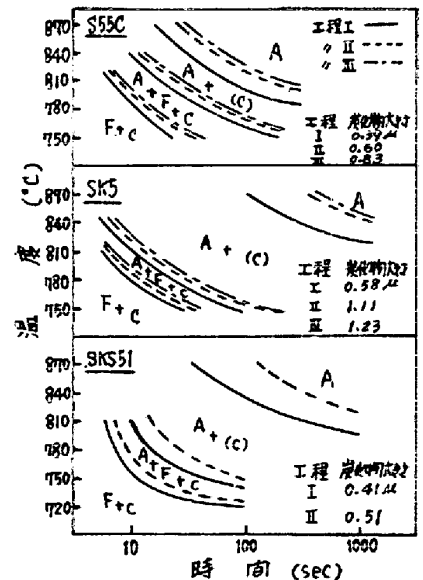


図1. 各試料の恒温 $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態線図

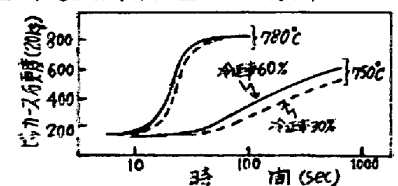


図2. 冷間圧延率の影響