

(194) 低炭素鋼凝固材の γ/α 変態に及ぼす γ 粒径の影響住友金属工業(株) 総合技術研究所 長道常昭 ○金沢 敬
前原泰裕 安元邦夫

1. 緒言

初析 α の生成挙動に及ぼす γ 粒径の影響については、加熱材の細粒の範囲で調べられている¹⁾が、粒径が数 μm に達する凝固材²⁾に関しては不明である。また、連铸材のように複雑な熱履歴を経た場合の α 析出は連続冷却時の変態(Ar_3)とは異なってくると考えられる。そこで、凝固材の熱履歴を模擬して γ/α 変態に及ぼす γ 粒径の影響を検討した。

2. 実験方法

高周波真空溶解炉で作成した Table 1 の基本組成鋼または低合金鋼 40g をアルミナるつぼに入れ、Ar 雰囲気下で再溶解し、Fig. 1 の熱履歴で Ar_1 以下に達するまでの冷却過程を微分回路を用いて熱分析した。一方、同一鋼の鍛造材の変態点を熱膨張法(フォーマスター)で求めた。

Fig. 1 の熱履歴のほか、高周波熱サイクル再現装置を用いて加熱・冷却繰り返し試験も行なった。

3. 実験結果

- (1) 溶融・凝固した供試材の Ar_3 点は温度の時間微分曲線の変化から読みとれる。変態開始直下で急冷した組織には、 γ 粒界に沿った薄い初析 α が観察された (Photo. 1)
- (2) 凝固まま材の Ar_3 点における γ 粒径が 1 ~ 4 μm (Photo. 1) であるのに対して、加熱材や $\gamma \rightarrow \alpha \rightarrow \gamma$ の変態経過材では 200 ~ 500 μm であった。
- (3) 冷却速度 0.4°C/s のとき、加熱材の Ar_3 点は Ae_3 ³⁾ より 20 ~ 40 $^\circ\text{C}$ 低いが、凝固材の Ar_3 はそれよりさらに 65 ~ 120 $^\circ\text{C}$ ほど低くなる (Fig. 2)。
- (4) 凝固材でも $\gamma \rightarrow \alpha \rightarrow \gamma$ の変態を経た場合の Ar_3 は上昇して、鍛造材を加熱・冷却したときの Ar_3 に近くなる (Fig. 2)。
- (5) 上記 (3), (4) の Ar_3 の変化は、供試材の熱履歴により決まる γ 粒の大きさで説明できる。

[参考文献]

- 1) 牧 正志, 長道常昭, 阿部直樹, 田村今男: 鉄と鋼, 71 (1985), p. 1367
- 2) 前原泰裕, 安元邦夫, 杉谷泰夫, 郡司好喜: 鉄と鋼, 71 (1985), p. 1534
- 3) K.W. Andrews: JISI, 203 (1965), p. 721

Table 1 Chemical composition of the steels used (wt %)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Sol Al	Nb	V	Ti	Cu
Fe-C base	① 0.005 ② 0.096 ③ 0.18	0.0001 -0.01	0.0004 0.01	0.0001 0.02	0.0001 0.002	— 0.03	—	—	—	—
Low alloy	④ 0.12 ⑤ 0.10 ⑥ 0.07	0.02 0.03 0.30	1.46 1.44 0.96	0.022 0.021 0.008	0.002 0.002 0.001	0.013 0.001 0.025	— 0.039 0.022	— 0.04 —	— 0.012 —	— 0.34 —

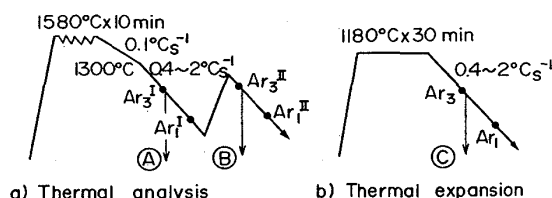
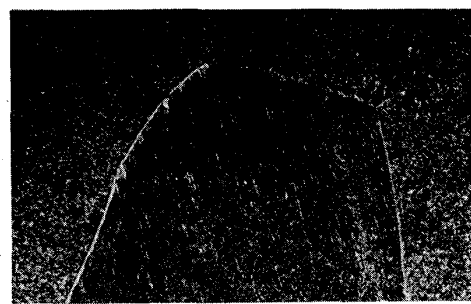
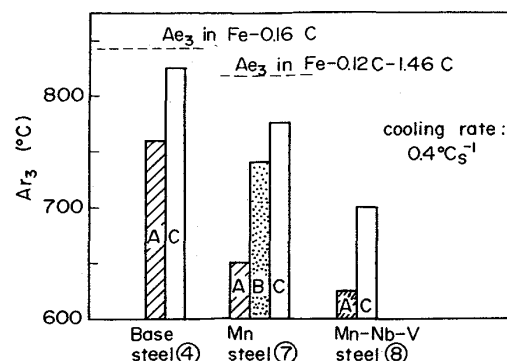


Fig. 1 Experimental procedure

Photo 1 As-solidified γ grain structure, gneched at a measured $\text{Ar}_3-7^\circ\text{C}$ on cooling at 0.5°C/s from the liquidFig. 2 Effect of thermal history on Ar_3 in steels ④, ⑦ and ③. Thermal histories A, B and C are shown in Fig. 1