

住友金属工業株式会社 中央技術研究所 安元邦夫 ○長道常昭 前原泰裕 郡司好喜

1. 緒言

Cは凝固、冷却中の $\gamma$ 粒成長挙動を通じて鋼の高温延性に影響をおよぼし、 $\gamma$ 単相となる温度( $T_\gamma$ )が最も高い包晶点(0.18%C)で $\gamma$ 粒は最大となり、延性は最小になると予想されるが、<sup>1)</sup> 実用鋼では他に合金元素を含有するため、その影響も考慮する必要がある。<sup>2)</sup> そこで実用的に重要と思われるMn, Ni, Cr, Moが包晶点に与える影響および $\gamma$ 粒成長挙動との関連について検討した。

2. 実験

Table 1 に基本組成を示す鋼を素材として、これにMn, Ni, Cr, Moを2%まで所定の量単独添加し、20 $\phi$ ×40Lのアルミナるつぼ中、Ar雰囲気下で再溶解し、0.1~1.5 $^{\circ}\text{C s}^{-1}$ の所定の速度で連続冷却した。同時に試料中心部に挿入した熱電対により測温した冷却曲線を用いた熱分析により変態点を求めた。一部については、所定の温度より水焼入れし、組織観察によって変態点の確認と $\gamma$ 粒径( $D_\gamma$ )を測定した。

3. 結果

- (1)  $T_\gamma$ が極大となるC量は、合金元素の添加によってFe-C系の包晶点0.18%からずれる(Fig.1)。
- (2) 実用鋼中の合金元素量が微量であることから、実用鋼の包晶C当量( $C_p$ )は近似的に次式で表わされると考えられ、それぞれの影響係数 $k_x$ を求めた。

$$C_p(\%) = C(\%) + \sum k_x \cdot [\%X] \quad (\text{冷却速度一定})$$

ただし、包晶点は $\delta/\gamma$ 変態終了点と固相線との交点であることから、0.02%P含有する本実験ではその偏析によって固相線が低下する効果も無視できないと考えられ、 $k_x$ にはその効果も含まれていると考えられる。

- (3) 一定冷却速度のもとでは、 $T_\gamma$ が極大を示すC量と $D_\gamma$ のそれとは一致し(Fig.1)、 $D_\gamma$ は $T_\gamma$ によってほぼ決定される(Fig.2)。

(4) 冷却速度を0.5 $^{\circ}\text{C s}^{-1}$ から1.5 $^{\circ}\text{C s}^{-1}$ に増加することによる $T_\gamma$ の変化は小さいが、 $D_\gamma$ の変化は大きい(Fig.1)。冷却速度の増加により $D_\gamma$ が微細化するのには、主に $T_\gamma$ 直下から粒界が移動できる温度までの温度域を試料が通過する時間が、冷却速度の増加により短くなり、粒成長が抑制されるためであると考えられる。

文献 1) 前原ら：鉄と鋼, 71 (1985), 1534

2) 安元ら：鉄と鋼, 71 (1985), S205

Table 1. Chemical composition of base alloys (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Al	O	N
0.02	~0.01	<0.01	~0.02	~0.002	~0.03	~0.006	<0.001
0.56							

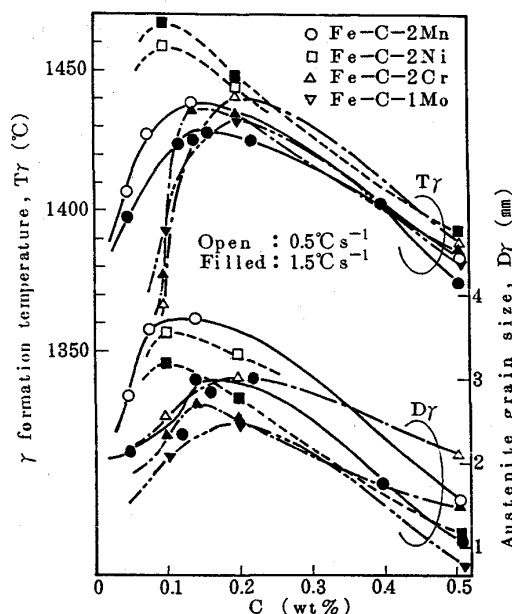


Fig. 1 Variation of  $T_\gamma$  and  $D_\gamma$  with C content: the specimens cooled at rates of 0.5 and 1.5  $^{\circ}\text{C s}^{-1}$ , and quenched from 1300 $^{\circ}\text{C}$ .

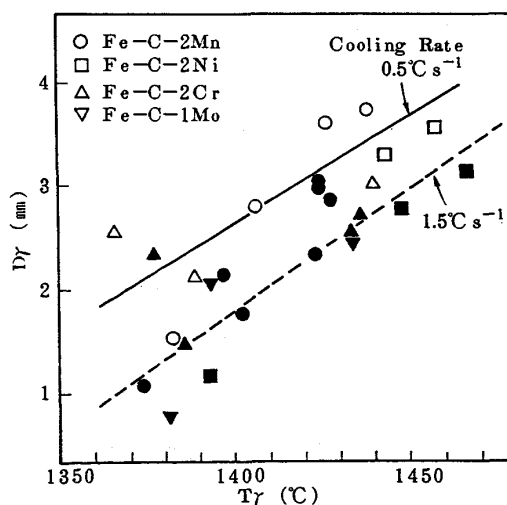


Fig. 2 Relationship between  $T_\gamma$  and  $D_\gamma$  of the specimens shown in Fig.1.