

(169) セメンタイトの球状化におよぼす合金元素の効果

新日本製鉄(株)基礎研究所

○高橋稔彦 山口重裕
理博 南雲道彦 遠藤道雄

1. 緒言 中炭素以上の機械構造用鋼を冷間鍛造するには、球状化焼鈍を施すことが必要である。先に、S40C, SCR4 等の実用鋼で、Mn, Cr 等の炭化物形成元素、および前冷間加工がセメンタイト粒の球状化におよぼす影響を報告した⁽¹⁾。今回は、このセメンタイト粒の成長に対するMn, Cr等の炭化物形成元素及びNiのようなフェライト安定化元素の影響をFe-C-X 単純三元系合金で調べた結果を報告する。

2. 実験方法 供試鋼には、Fe-0.4% C鋼とこれにMn, Cr, Niを各1%添加した鋼を真空溶製して用いた。熱延まま材を700°Cで球状化处理した。セメンタイト間隔と粒径は一次の比例関係にあるので、球状度の進行度合は、セメンタイト間隔をレプリカ写真からLineal analysis法で求め基準とした。

3. 実験結果 セメンタイト間隔と球状化处理時間の関係を図1に、24時間焼鈍した時の組織を写真1に示す。以下に結果を要約して列記する。

(1) セメンタイト間隔は球状化处理時間の1/3乗に比例して増大しており、セメンタイト粒の成長を律速しているのは拡散過程であることが分る。

(2) Mn, Crはセメンタイト粒の成長速度を著しく遅らせ、特により強力な炭化物形成元素であるCrに於いてその傾向が著しい。

(3) Niはセメンタイト粒の成長速度にほとんど影響をおよぼさない。

(4) セメンタイト粒の成長に関して拡散律速モデルによれば、粒径と処理時間は

$$r = \left(\frac{8 \gamma \tilde{D} C_0 V^2}{9RT} \right)^{1/3} \cdot t^{1/3}$$

という関係で与えられる⁽²⁾。合金元素が入ったために影響を受ける因子として、フェライト・セメンタイト界面の界面エネルギー γ 、フェライト中のセメンタイトの溶解度 C_0 、有効拡散係数 \tilde{D} が考えられるが、このうち、特に有効拡散係数 \tilde{D} の変化が支配的な要因であると思われる。

4. 文献

(1) 南雲, 山口, 高橋, 遠藤, 鉄と鋼 57 (1971) S 231

(2) R.A. Oriani Acta Met. 12 (1964) 1399

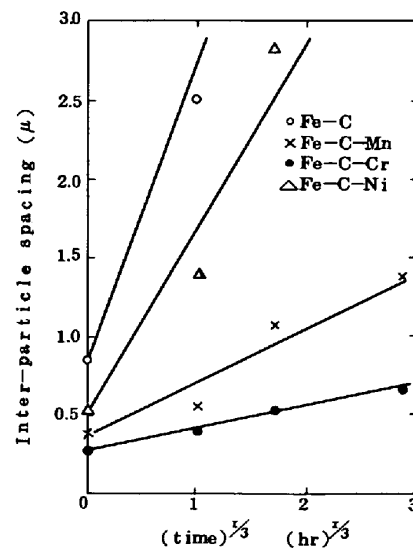
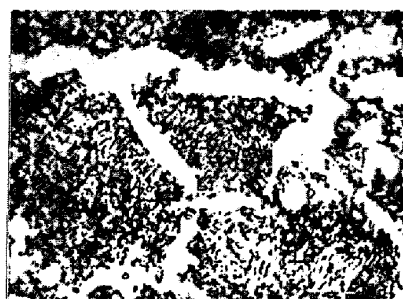


図1 熱処理時間によるセメンタイト間隔の変化



(a) Fe - C



(b) Fe - C - Mn



(c) Fe - C - Ni

写真1 700°Cで24時間焼鈍したときの組織 ×500