

## (251) 炭素鋼のデンドライト形態におよぼすC含有量の影響 (一方向凝固実験による凝固現象の基礎検討・第1報)

日本鋼管(株) 中研 福山研究所 ○鈴木 真 北川 融  
中研 京浜研究部 宮原 忍

1. 緒言 炭素鋼では、C含有量により連铸铸片の凝固組織形態などが変化する現象が報告されているが、デンドライト形態がC含有量によってどのように変化するかについての報告は少ない。そこでこの点について、凝固条件を測定・制御することが可能な一方向凝固実験をおこなって検討した。その結果、デンドライト形態に関する定量的知見が得られ、また、0.1~0.5% C鋼について、包晶反応の進行状況を明らかにすることができたので報告する。

2. 実験方法 試料は、C含有量を約0.05~0.95%の範囲で変化させ、他の各成分は、Si 0.15%、Mn 0.6%、P 0.02%、S 0.02%を目標として作製した。試料をアルミナ製保護管にいれ、縦型炉内で溶解・保持したのち、一定速度で下降、一方向凝固させた。さらに下降途中、試料を保護管ごと炉直下に設置した水槽中に落下急冷させた。この試料を用いて、デンドライト形態を観察した。

3. 結果 デンドライト主軸間隔を試料横断面で測定した。その際、試料移動方向とデンドライト成長方向とのずれ角を求めて主軸間隔の測定値を補正したほか、ずれ角の大きいもの(10度以上)はデータから除外した。また、主軸の配列が結晶粒界あるいはなんらかの原因で同一結晶粒内で乱れている場合は除外し、主軸が比較的良好に整列しているもののみデータとして採用した。Fig. 1に主軸間隔とC含有量の関係を示す。C含有量増加で主軸間隔は大きくなり、Edvardssonら<sup>1)</sup>の報告とは逆の傾向になった。0.5% C付近で不連続になる傾向があり、初晶相の違いによるものと考えられる。主軸間隔λについてKurzら<sup>2)</sup>は、 $\lambda \propto \{m C_0(1-k) \cdot \sigma\}^{0.25}$ なる理論式を求めたが(m:液相線勾配, C<sub>0</sub>:溶質濃度, k:平衡分配係数, σ:固液界面エネルギー)、Fig. 1の傾向は、本実験の凝固条件ではσ(C含有量増加とともに減少<sup>3)</sup>)よりm C<sub>0</sub>(1-k)<sup>4)</sup>の寄与が大きいことを示唆していると考えられる。

また本実験では試料径が細く(6mmφ)急冷効果が大きいため、約0.1~0.5% Cでの包晶反応の進行過程をそのまま保存し観察することができた。Photo 1に包晶反応組織の一例を示す。γ相が初晶デンドライトδ相を取り囲んで生成・成長し、δ相は消滅していく。こうした包晶反応の進行過程は、C、Mn、Si、Pの濃度分布測定からも確認できた。

文献 1) Edvardsson et al.: Met. Sci., 10 (1976), 298 2) Kurz et al.: Acta Met., 29 (1981), 11 3) 小野ら: 学振19委-10403 (1982) 4) 岸武ら: 鉄と鋼, 63 (1977), 425

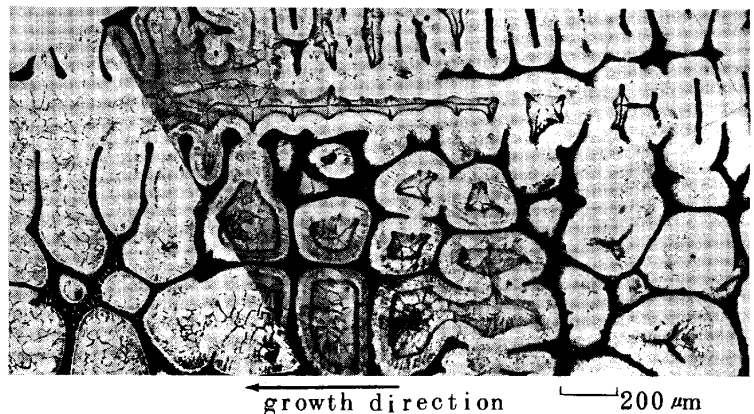
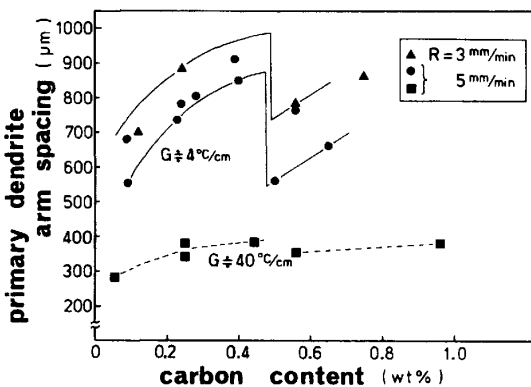


Fig. 1 Effect of carbon content on primary arm spacing (G: temperature gradient at dendrite tip, R: growth rate)

Photo 1. Structure of dendrite with peritectic reaction (0.25% C - steel; etched by picric acid)