

(278) 中炭素鋼のデンドライト内容質分布に対する合金元素の影響

新日本製鐵(株) 君津製鐵所技術部 ○小松伸行

製鋼研究センター 上島良之 溝口庄三 梶岡博幸

1. 結 言

前報では、中炭素鋼の凝固時の  $\delta \rightarrow \gamma$  変態に伴う溶質の再分配現象を解析しデンドライト内容質分布に対する冷却速度とC濃度の影響を明らかにした<sup>1)</sup>。本研究では、溶質分布に対する種々の合金元素の影響を、一方向凝固実験と数学モデルにより解析し定量化した。

2. 解析方法

(1) 一方向凝固実験：一方向凝固装置により作成した試料をCMA(2次元EPMA)分析に供し、デンドライト内のMn, P分布を測定した。供試料の成分はC濃度を0.07, 0.15, 0.25%の3水準, Mn濃度を0.6, 1.0, 1.5%, P濃度を0.015%, 合金元素濃度を0~1.0%とし、冷却速度は2.7°C/分, 2.7°C/分の2通りとした。

(2) 数学モデル：1次デンドライトのみ考慮し、液相,  $\delta$ 相,  $\gamma$ 相の3相内の溶質分配と相内拡散を差分法で解いた。 $\delta \rightarrow \gamma$ 変態時に,  $\alpha$ 生成元素は樹芯部へ,  $\gamma$ 生成元素は樹間部へ再分配する(図1)。

3. 解析結果と考察

1300°Cまで2.7°C/分で冷却したときのデンドライト内Mn, P濃度分布に対するMo添加の影響を図2に示す。Moの添加によりMnの樹内濃度不均一は低減し, P濃度は樹間部より樹芯部の方が高くなっている。また1300°Cまで2.7°C/分で冷却したときの樹間部P濃度に対する $\alpha$ 生成元素Be, Cr, Mo, Sn, Vおよび $\gamma$ 生成元素C, Mnの影響を図3に示す。樹間部P濃度は $\alpha$ 生成元素の添加により減少し,  $\gamma$ 生成元素の添加により増加する。これは $\alpha$ 生成元素の添加により $\delta$ 相凝固率が増し,  $\delta$ 相内拡散と $\delta \rightarrow \gamma$ 変態時の再分配が増すためである。一方 $\gamma$ 生成元素はこれらの効果を抑制する。

4. 結 言

Mn, Pのデンドライト内濃度分布は,  $\alpha$ 生成元素Be, Cr, Mo, Sn, Vの添加により均一になり $\gamma$ 生成元素C, Mnの添加により不均一になる。

参考文献

1) 上島ら：鉄と鋼 71(1985) S 201, S 202

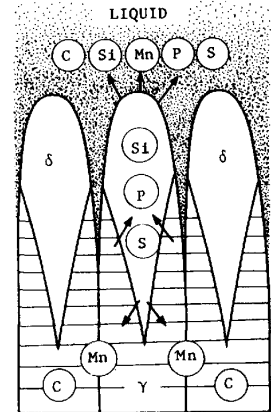


Fig. 1 Schematic diagrams of the longitudinal section of dendrites.

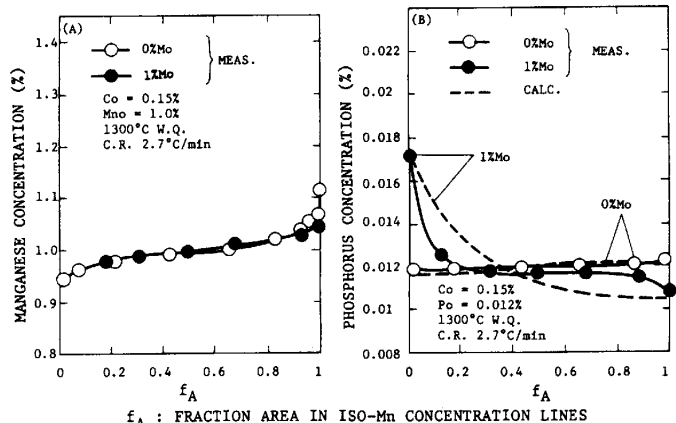


Fig. 2 Effect of molybdenum on manganese and phosphorus distributions in dendrites at 1300°C ((A) Note that calculated lines excellently agree with measured lines.)

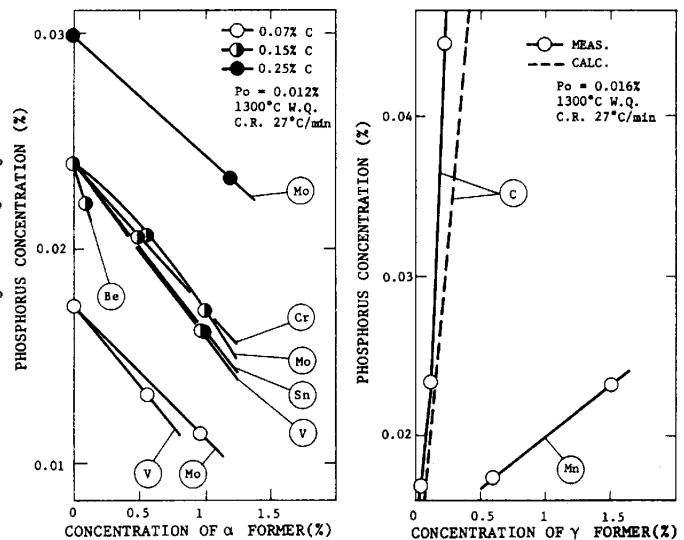


Fig. 3 Interdendritic concentrations of phosphorus at 1300°C.