

620.184: 620.192.43: 621.746.01: 536.421

(73) 鉄凝固時のCO生成とマクロ偏析に及ぼす攪拌の影響

名古屋大学工学部 森 一美 ○平岩 正

1. 緒言 C, Oを含む鉄につき, 液の攪拌がある場合とない場合にかけて一方向凝固実験を行ない, 鉄凝固時のCO反応, 気孔生成, マクロ偏析等の現象に液の攪拌がどのような影響を及ぼすかを実験的に検討したので報告する。

2. 実験 凝固中の試料内の温度分布が測定できるような凝固装置を試作し, これにより鉄の一方向凝固実験を行なった。溶解は高周波誘導炉により, また試料下部を水冷し, 誘導コイルの引上げにより一方向凝固を行なわせる。液の攪拌は誘導コイルとるつぼの間にMoの内筒をおくことによりコントロールした。試料鉄は直径30mm, 長さ70mmとした。攪拌を変えた場合に, 同時に試料鉄下部の冷却プラグの高さも変えて凝固界面における温度勾配がひとしくなるようにした。凝固時の反応管内の雰囲気は(Ar)-CO-CO₂とし, この気相と液は常に平衡に近い状態に保った。Cは0.11~0.12%ほぼ一定で気相のPo₂を種々に選り, O濃度を変えることにより凝固時のCO生成の強さを变化させた。各実験において凝固時における溶鉄および凝固鉄中のC, O濃度を求め, これを凝固鉄中の気孔の分布, 凝固組織と対比させた。なお実験はすべて凝固速度 $v=5\text{ mm/min}$, 温度勾配 $G=35\sim45\text{ }^\circ\text{C/cm}$ で行なった。

3. 結果と考察 図1は凝固中の液の攪拌がない場合のC濃度変化の一例である。(a)のようにO濃度が低く, 凝固時にCO気泡が生成しない場合には溶鉄と凝固鉄の濃度はひとしく, 凝固に伴う溶質のマクロ偏析はみかれないが, (b)のようにO濃度が高く, 界面でCO気泡が生成される場合, 溶質の大きなマクロ偏析がおこる。図2はCの実効分配係数 k_c^* とO濃度の関係で, 液の攪拌がある場合と攪拌がない場合をまとめて示した。これからつぎのことがわかる。1)凝固時の気孔生成に関するOの運移濃度には液の攪拌の影響はない。2)凝固時にCOが生成しない場合には k_c^* は液の攪拌により多少減少する。3)凝固時にCOが生成する場合には k_c^* はもっぱら液のO濃度まなわち界面におけるCO気泡生成の強さで決定され, 液の攪拌には全く影響されない。4)O濃度が高く管状気孔の成長が止まるようになる k_c^* は気泡生成の強さに無関係にほぼ一定になる。これらの結果はデンドライト間濃縮液におけるCO気泡の生成およびそれに伴う濃縮液の凝固界面前方へのおし出しのモデルでよく説明できる。

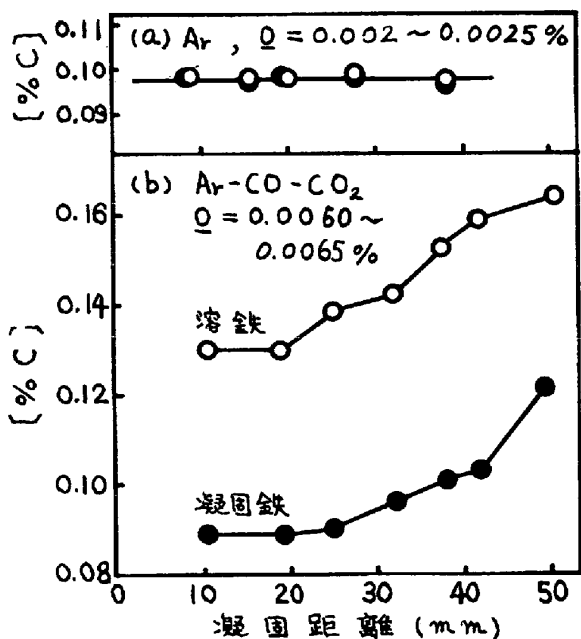


図1 凝固中の濃度変化

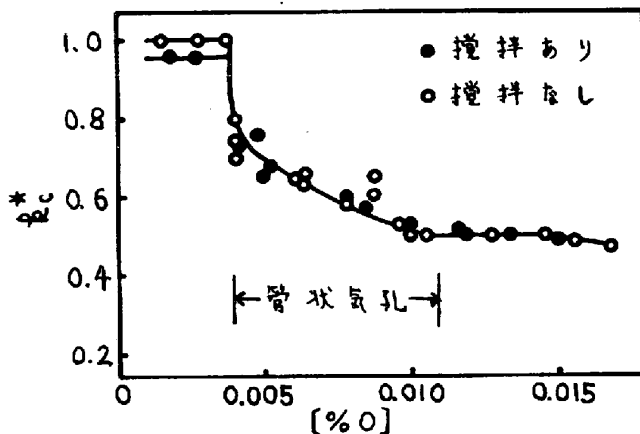


図2 Cの実効分配係数と溶鉄中O濃度の関係