

(149)

鉄の一方凝固におけるCOマクロ気孔の成長

岐阜工業高等専門学校 ○橋浦正史 豊橋技術科学大学 野村宏之
名古屋大学 工学部 福井康二・森一美

緒言 従来著者らは一方凝固実験装置により鉄凝固時のCO気孔生成の機構について検討してきた¹⁾。このなかで、いったん生成したCOマクロ気孔の成長・消滅についてもさらに検討を加えることが必要となった。本実験では、C濃度約0.1%の鉄をArガス雰囲気中で一方凝固させ、とくにCO気孔の成長停止(消滅)に関する基礎的知見を得ようとしたものである。

実験方法 本研究に用いた実験装置は、今回新たに試作したもので、凝固試料の急冷装置を備え、さらに凝固速度の調節が容易な構造を有する。鉄試料は直径11mm、長さ120mmおよび重さ約88gである。この鉄試料を溶解・脱酸後、浴組成がCO気孔生成の臨界濃度¹⁾以上になるように、適当なAr-CO-CO₂混合ガスと平衡させた。ついで凝固を開始させ、1~5min後にAr雰囲気中に切り換えた。これにより成長している気孔を凝固途中で消滅させた。またこの間に液相試料を採取した。凝固中の浴表面温度は1570℃に保持した。各溶質の初濃度は、C: 0.11~0.12%, O: 0.007~0.008%であった。なお実験は凝固速度5および10mm/minの2通りについて行った。実験後、凝固試料のX線透過写真を撮影し、気孔形状および気孔消滅の位置を調べた。

結果および考察 凝固進行にともなう液相溶質濃度と気孔直径の変化の代表例を図1に示す。凝固開始後に生成・成長していたCO気孔はO濃度の減少により凝固距離22mmまでにすべて消滅している。したがってこの凝固距離におけるC, O濃度を気孔消滅の臨界組成と考える。気孔の成長・消滅に及ぼすCおよびO濃度の影響をまとめた結果を図2に示す。図中△印は凝固開始直前の分析値である。また矢印は気孔消滅時に対応する組成を示す。図から凝固速度5mm/minでの気孔成長停止(消滅)の臨界O濃度は0.0028~0.0045% (C濃度: 0.10~0.11%)であると推定した。このように臨界O濃度に幅がある理由としては、実験により気孔数あるいは気孔形状に差が生じることなどが考えられる。凝固速度10mm/minにおける臨界O濃度は0.0034~0.0050% (C濃度: 0.11~0.12%)であり、本実験範囲においては気孔消滅の臨界O濃度に対する凝固速度の影響は見い出せなかった。なおBurnsら²⁾のモデルを用いて得られた計算結果から上記の値はほぼ妥当であることがわかった。

1) たとえば野村, 森: 鉄と鋼 64 (1978), P.1143

2) D. Burns and J. Beech: Chemical Metallurgy of Iron and Steel (1971), P.229 [Iron Steel Inst.]

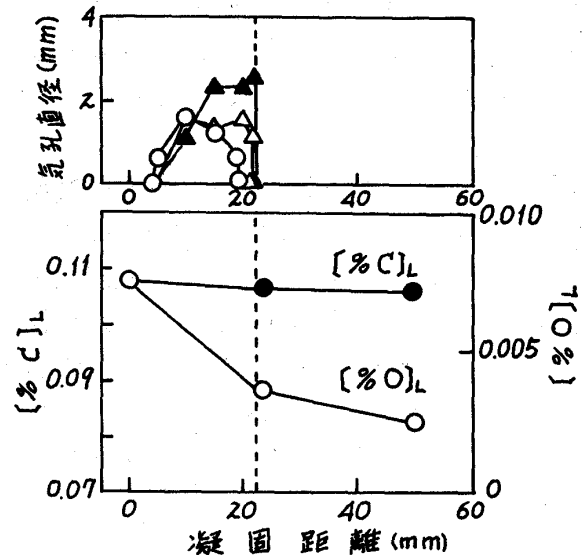


図1 溶質濃度と気孔直径の変化(5mm/min)

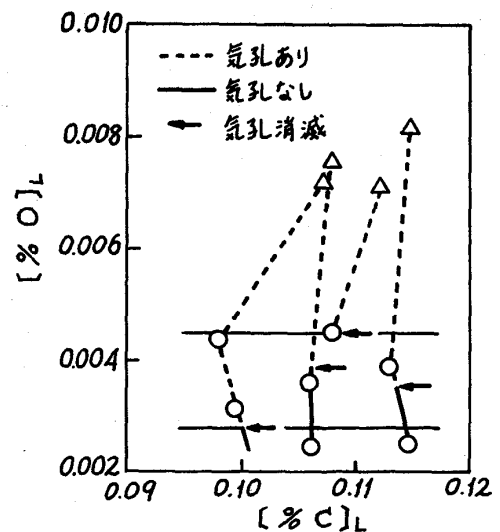


図2 気孔消滅に及ぼす溶質濃度の影響(凝固速度5mm/min)