

(169) 鉄の一方凝固におけるCO気孔とマンガン-シリケート系介在物生成の相互関係

名古屋大学工学部

○野村宏之 城阪欣幸
森 一美

1. 緒言 鉄凝固時の気孔生成に対する臨界組成を把握することは理論的および実的にきわめて重要である。前報で¹⁾、著者らはSiを含む場合におけるCO気孔生成の臨界組成の検討を行った。今回Mnを含む鉄の一方凝固実験を行い、CO気孔生成に及ぼす介在物生成及びその影響を調べた。なお本研究では試料中にSiが約0.01%含まれており、凝固中に生成する介在物はMn-Silicate系のものである。

2. 実験方法 実験装置および方法は前報¹⁾とまったく同様である。本実験の濃度範囲はC: 0.08~0.11%, O: 0.005~0.014%, Mn: 0.2~0.6%である。CおよびO濃度はガス雰囲気中に一定のAr-CO-CO₂混合ガスを用いることによりコントロールした。上記の濃度範囲においては浴中ではC-OおよびMn-Si-O間反応は生じない。またこのCおよびO濃度範囲では前報²⁾における研究から、Mnのない場合には凝固中にマクロ気孔が発生することがわかっている。

3. 実験結果および考察 図1は凝固中の液側C, OおよびMn濃度とCOマクロ気孔生成の有無の関係を示したものである。Mn濃度が0.3~0.4%の領域では気孔が生成している場合といていない場合の両者が含まれているが、これはマクロ気孔の生成機構といった大気孔の成長の機構がまったく異なることを反映している。いまの場合、マクロ気孔生成に対する臨界Mn濃度は約0.30%であることがわかった。顕微鏡観察によればMn濃度が高くなるほど凝固中に生成するMn-Silicate系介在物が多くなり、逆にCOミクロ気孔が少くなることが確認された。このことはデンドライト間濃縮相において、マクロ気孔の起源となるべきミクロ気孔生成及びMn-Si-O間反応が影響していることを示す。Fe-C-O系³⁾と同様に本研究でも、ミクロ気孔を母体としてCO気孔が生成、成長しマクロ気孔に至る過程を3段階に分けて考えることができた。平衡凝固(C, O)と非平衡凝固モデル(Mn, Si)および化学平衡にもとづいて濃縮相でのCO発生圧を計算した結果、才2段階の小気孔生成に対してはFe-C-O系と同様にC, Oの大きな過飽和は必要ではないと考えられた。図2は凝固中の酸素濃度減少とマクロ気孔成長の関係を見たものであるが、図中1, 2, 3のいずれの場合もマクロ気孔は凝固の最後まで成長していた。このように非常に低い酸素濃度になってもマクロ気孔が成長しつづけることはすでにFe-C-O系においても確かめられており²⁾、気孔成長のモデルにより説明できる。

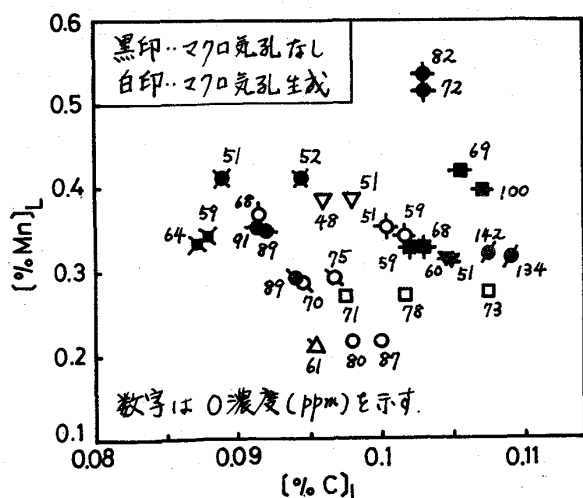


図1. マクロ気孔生成の有無と溶質濃度の関係

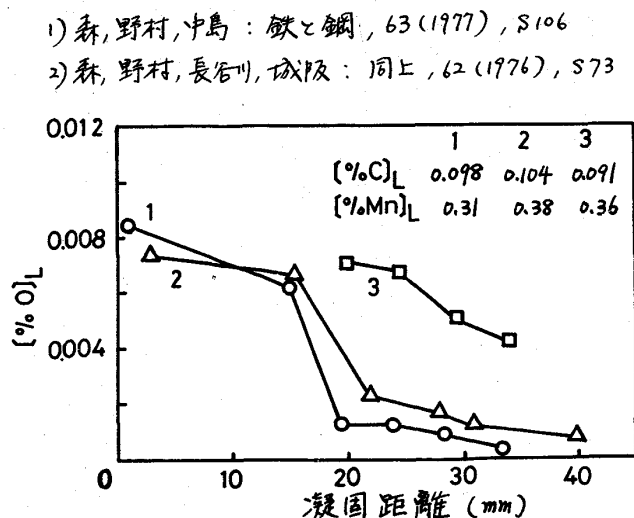


図2. 凝固中の酸素濃度減少とマクロ気孔の成長

1) 森, 野村, 中島: 鉄と鋼, 63(1977), 8106

2) 森, 野村, 長谷川, 城阪: 同上, 62(1976), 573