

(137) 低炭素濃度の鉄の凝固におけるCO気孔生成とSiおよびMnの影響

名古屋大学工学部  
豊橋技術科学大学

中川誠敏・森一美  
○野村宏之

**緒言** 著者らはこれまでC濃度約0.1%において鉄の凝固実験を行い、CO気孔生成機構および気孔生成に対するSiおよびMnの影響を明らかにした<sup>(1)~(3)</sup>。C濃度が0.1%以下の場合には凝固組織がセルとデンドライトの混合組織となり、気孔生成機構の解明は遅れていた。今回、実際的にも重要と考えられる、約0.05%付近のC濃度でのCO気孔生成について検討したので報告する。

**実験方法** 実験装置及び方法は前報の場合とほぼ同様である。凝固実験は、鉄にSiを加えた場合とMnを加えた場合の2通りについて行い、各溶質成分の濃度範囲はC: 0.04~0.06%, O: 0.006~0.015%, Si: 0.005~0.035%, Mn: 0.1~0.4%である。なお用いた純鉄試料中にはSiが0.01%程度含まれており、Mn添加の場合にはFe-C-Mn-Si-O系としての取扱いを行った。凝固速度はほぼ5mm/minであり、凝固中浴表面の温度はほぼ1570°C一定である。

**結果及び考察** Siを添加した場合のCOマクロ気孔生成と溶質濃度の関係を図1に示す。図中黒印は気孔生成のない場合、白印は気孔が生成した場合である。これによると、0.013~0.017%以上のSi濃度範囲ではマクロ気孔は生成しないことがわかる。したがって上記の濃度を気孔生成に対する臨界Si濃度と考えることができる。図2はMnを添加した場合の実験結果である。気孔生成の臨界Mn濃度として0.19~0.25%が得られた。臨界のSiおよびMn濃度に範囲が生ずることについては、前報<sup>(1)~(3)</sup>で述べたように生じたマクロ気孔の成長の問題あるいは実験毎に必ずしも一様ではない凝固組織が関係していると考えられる。

マクロ気孔は、試料中長く連続しているものは少く、断続的に複数個生成している場合の方が多い。これはセル状凝固界面のCO気泡に対する捕捉力が弱いためと考えられた。凝固途中で生成したマクロ気孔の先端部を観察した結果、直径240μm程度の小気孔があり、マクロ気孔の生成機構は前報と同様の機構により説明できた。すなわち平衡凝固(C, O)、非平衡凝固(Mn, Si)および濃縮液中での化学平衡にもとづく計算により図1および図2の臨界濃度が説明できる。図3は以前得られた結果と本研究結果より、気孔生成の臨界濃度とC濃度の関係をSiおよびMnに対して示したものである。臨界濃度はいずれもC濃度低下とともに減少している。これはC濃度低下とともにデンドライトからセルに凝固組織が変化し、それとともに小気孔生成時の固相率が変化することによると考えられた(C: 0.1%において $f_s \approx 0.65$ , C: 0.05%において $f_s \approx 0.80$ )。

- 1) 野村, 森: 鉄と鋼, 64 (1978), 1143
- 2) 野村, 森, 中島: 鉄と鋼, 65 (1979), 583
- 3) 野村, 森, 城段: 鉄と鋼, 65 (1979), 591

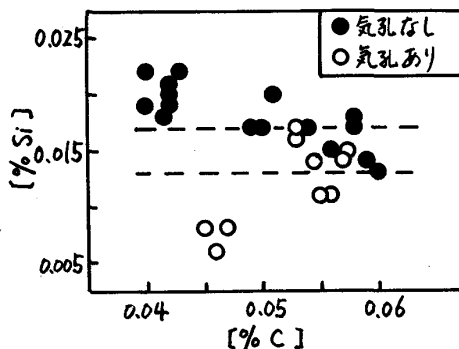


図1. マクロ気孔生成とSi濃度の関係

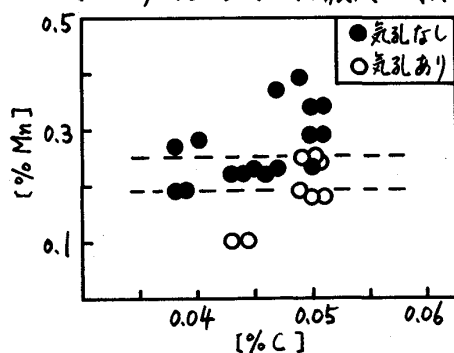


図2. マクロ気孔生成とMn濃度の関係

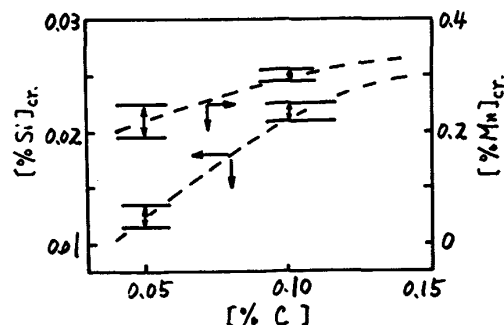


図3. 臨界濃度とC濃度の関係