

(138) 鋼の凝固時の窒素気泡生成に及ぼすSの影響

早稲田大学 理工学部

〇平野 淳 岩田 嘉人
工博 加藤 栄一

1. 緒 言

鋼の凝固時の気泡生成は工業的に重要な問題であり、リムド鋼、セミキルド鋼、を中心に多くの研究がなされている。また表面活性元素Sは気泡生成に対して大きく影響を与えることが知られている。しかしその基礎的な研究はあまりなされていない。本研究ではSの影響を明らかにするために、弱い表面活性元素である窒素の気泡生成について、凝固速度を調整した一方向凝固の手法で実験を行った。その結果2～3の知見が得られたので報告する。

2. 実験方法

一方向凝固装置は森¹⁾と同様のものを用い、試料下部を冷却し高周波加熱コイル(300 KHz, 8 KW)を引上げるにより行った。またモリブデンシールドを用いて液攪拌をおさえた。母試料は電解鉄を真空溶解して作成し、C: 0.23~0.25%, 17mmφ × 95mmとした。これをマグネシアパイプ中におさめてAr雰囲気中で溶解し、溶解後所定の N_2 分圧のAr- N_2 と溶鉄を平衡させた。その後所定量のSを添加し、Fe-32%Al-24%Siにより脱酸を行なった。石英管で液相のサンプリングをした後に、高周波コイルを所定の速度で上昇させることにより試料を一方向凝固させた。凝固速度は5mm/minとした。マクロ気泡の生成の様子はX線透過装置により調べた。また比較のために、脱酸剤を添加しない実験や、モリブデンシールドを使用しない攪拌浴の実験なども行った。

3. 結果および考察

図1は上記の実験より得られた試料中のマクロ気泡の発生状況のスケッチである。横軸は液相中のS濃度で、縦軸はバルクと平衡している N_2 ガスの分圧 P_{N_2} である。また・印をつけた試料は気泡が凝固界面から離脱浮上し管状気泡が生成しなかったものである。この場合多数の離脱浮上した気泡が溶鉄表面の目視観察により確認された。図1を見るとマクロ気泡発生に関して点線で示したように3種類の領域に分けられる。Iではマクロ気泡が発生せず、IIでは管状気泡が生成し、IIIでは気泡が凝固界面から離脱浮上した。管状気泡が生成する領域IIはS濃度が増加するにつれて広がっていることがわかる。この現象を考えるに、Sはマクロ気泡発生の臨界 N_2 分圧を下げるのと同時に、気泡の界面からの離脱を妨げ、この2つの作用により管状気泡の生成を助長すると推測される。著者らはこれを表面活性元素Sの界面張力に対する影響と、窒素の吸収、排出に対するSの阻害作用とから考察した。

文献

1) 森, 野村; 鉄と鋼, 61(1975)2952

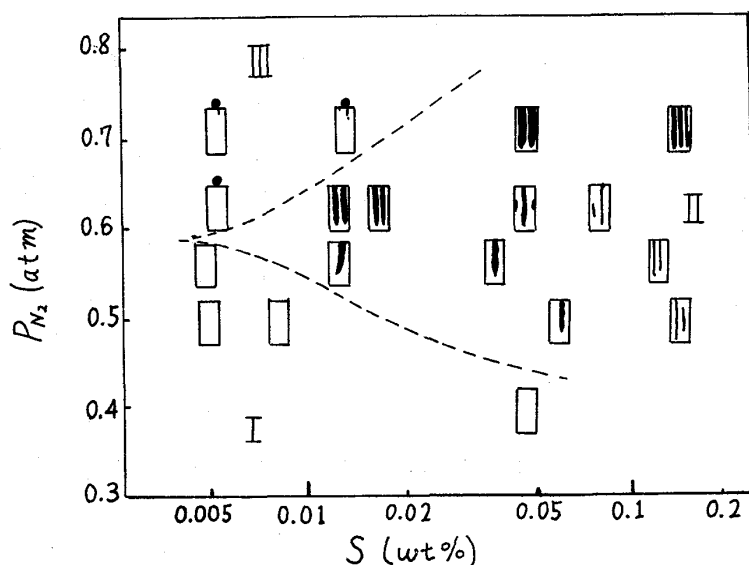


図1 マクロ気泡の発生に及ぼす雰囲気中の窒素分圧とS濃度の影響
は気泡が離脱浮上したもの