

早稲田大学 理工学部 加藤 崇一 ○山中 啓志
日産自動車 稲垣 由紀雄

1 緒言

鋼の凝固時におけるN₂気泡の生成は、COあるいはH₂の気泡に比較すると、それ自体あまり大きな問題ではないと思われる。しかし、NはOやSに比較すると弱い界面活性元素であるので、N₂気泡の生成に及ぼすSの影響を調べることによって、気泡生成に及ぼす鋼中の界面活性元素の影響を明確にし得ると考え、この研究を行なった。

2 実験方法

電解鉄を真空溶解炉で炭素により脱酸し、丸棒に鍛造、切削したものを試料として用いた。マグネシアパイプあるいはルツボ中で、高周波誘導加熱によって試料を溶解し、高周波コイル中で、試料を移動させることにより、一定凝固速度で、一方凝固させた。実験では主として試料を下から凝固させたが、気泡の離脱現象の影響について比較する目的で、上から凝固させた場合についても調べた。実験中の溶鉄中炭素の初期濃度は、0.1~0.4 wt%，酸素濃度は約0.004 wt%であった。試料の硫黄濃度は、低硫試料では約0.008 wt%，高硫試料では約0.15 wt%とし、この2種類についてN₂気泡の発生状況を調べた。雰囲気は、Ar+N₂混合ガスを用いた。N₂分圧は0.3, 0.5, 0.7 atmの3種類で行った。又、上から凝固させる方法では、凝固初期に、同じ材質の冷却用円板を溶湯表面に乗せる方法と、これを行わないで凝固させる場合の2通りで行った。

3 実験結果

凝固速度を3 mm/minとした場合の気泡発生位置とその形状を表1にまとめて示した。下から凝固した場合、低硫試料では気泡は細く、高硫では気泡は太くなった。円板を用いず上から凝固させた場合の発生状況は、下から凝固させた場合と類似性があったが、円板を使用した場合は低硫、高硫、又N₂分圧にかかわらずすべて凝固開始点から針状気泡が発生した。液相側溶質濃度と管状気泡発生の有無を調べ、本実験の低硫の試料に相当する森らの結果⁽¹⁾と比較した。低硫試料における管状気泡発生点の液相濃度は、森らの指摘している下部臨界濃度、上部臨界濃度の間に入り、彼らの結果とよく一致している。なお低硫試料では、管状気泡はすべて液相濃度が森らの指摘する濃度領域に入ってもすぐには発生せず、液相濃度一定のまま、ある程度凝固が進行してから(数cm)気泡が発生した。高硫試料の場合には、管状気泡発生の最低濃度に当る下部臨界濃度が上昇する傾向が見られ硫黄添加の影響が存在するものと考えられた。

表1. 気泡発生状況 (凝固速度 3 mm/min)

凝固方法	P _{N₂} (atm)	S(wt%)	発生状況(発生位置)
下から凝固	0.3	0.008	気泡なし
	0.5	〃	管状気泡(20mm)
	0.7	〃	気泡(25mm)
	0.7	〃	管状気泡(6mm)
	0.5	0.15	管状気泡(0mm)
	0.7	〃	管状気泡(0mm)
上から凝固(円板なし)	0.3	〃	気泡なし
	0.3	0.008	ルツボ壁の気泡(17mm)
	0.5	〃	ルツボ壁の気泡(13mm)
	0.7	〃	管状気泡(0mm)
	0.3	0.15	管状気泡(0mm)
	0.5	〃	管状気泡(0mm)
0.7	〃	気泡(0mm)	

参考文献 (1) 森、平田 ; 鉄鋼基礎共研オク回凝固部会提出資料, 昭和49年4月