

(136) 過冷感受性を高める溶鋼処理

北大工 工学O高橋 忠義, 田中 順一
 工 藤 昌行 大笹 憲一

1. 緒言

著者の一人は Al-4wt%Cu 合金を用い、溶解-凝固の繰り返しを行なうと空冷程度の冷却速度でも過冷度が増加することを見出している⁽¹⁾と共に、その研究を通して過冷度の増加過程にある液相は同時に冷却速度に鋭敏となっており、このような処理をしない液相よりも冷却速度を速めるとより大きく過冷する。すなわち過冷感受性の高い液相になっていることが認められていた。本研究では REM を添加した炭素鋼試料の溶解-凝固の繰り返し実験を行なうことにより大きな過冷度を現出すると共に、過冷感受性の高い溶鋼であることも認められ、比較的容易に固溶体凝固組織の材料が得られた。

2. 方法

試料約 2 kg の純鉄に電極用黒鉛を添加して Fe-C 二元合金とした場合と、それに REM を 1 wt% 添加した場合の 2 種類の試料を用いた。母合金の作製および試料の溶解-凝固はタンマン炉で行なった。試料重量として約 80 g と 200 g を用い、溶解は内径 24 mm のアルミナタンマン管で行ない、試料溶解後アルミナ管で保護した 6-30 白金ロジウム熱電対を挿入し、所定温度に加熱保持後実験を開始した。

3. 結果

最高加熱温度 (T_{MAX}) とその温度での保持時間による過冷度への影響を調査した。Fe-C 二元合金では T_{MAX} を 1550°C から 1600°C に高くしても、また保持時間を長くしても過冷度の増加はほとんどみられない。一方、REM を添加した場合においては、 T_{MAX} を 1550°C で保持すると Fe-C 合金にくらべて僅かに増加しているが、保持時間を 15 分にするると溶解-凝固の繰り返し数とともに過冷度は増加する。さらに T_{MAX} を 1600°C、保持時間を 15 分にするると繰り返し数が 5 回目、6 回目に至ると過冷度は急速に増加する。さらに加熱度を高くした場合には過冷度にばらつきが生じる。Fig. 1 に T_{MAX} 1600°C、保持時間 15 分の条件で溶解-凝固の繰り返しを行なった結果を示す。ここでは繰り返し数 8 回で一度急冷却し、その試料を縦に二つに分割し、一つは試料表面層を除去し、他の一つはそのままとして 9 回目以降の溶解-凝固を繰り返した。表面層をそのまま残したものの後の溶解-凝固の繰り返しでは、小さい過冷度よりスタートし、振り出しに戻ったような挙動となる。一方、表面層を除去した試料は溶解-凝固の繰り返しの初期より過冷度が直線的に増大する。

Photo. 1 は REM を添加した試料の溶解-凝固の繰り返しによって過冷度が 100°C となったときの組織である。微細な黒鉛の析出が認められるが、基質は約 0.8 wt% C 濃度の一定濃度分布を示し、固溶体凝固形態を示すようになる。さらに過冷感受性の高い溶鋼処理とその溶鋼の冷却速度の変化による過冷度変化とその組織変化についても述べる。

(1) 高橋、鈴木、市川：金属学会誌, 32 (1968), 821.

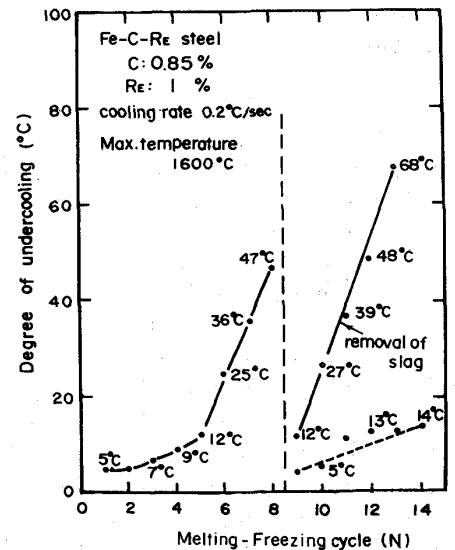


Fig. 1 Increase in undercooling by melting-freezing cycle and slag elimination.

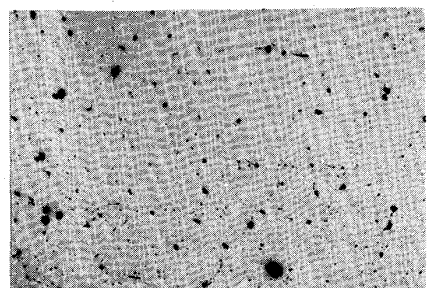


Photo. 1 Solidification structure with $\Delta T=100^\circ\text{C}$. (x100x2/3)