

(191) 合金鋼の表層部凝固組織におよぼす 攪拌流動の影響

日本鋼管(株)中央研究所 ○加藤彰 細田義郎 土田裕
工博 川上公成 尾関昭矢

1. 緒 言

鑄造時における電磁攪拌は、主に鑄片中心付近の組織を等軸晶化させ、中心偏析、センターボロシティなどを低減化し高品質鑄片を得るために実施されており、成果を収めている。1) しかし、鑄片表層部組織への攪拌効果の影響について報告された例は少ない。本報告では、代表的なオーステナイト系合金鋼である18Cr-8Ni鋼、25Cr-20Ni鋼の2種類を選択し、鑄片表層付近の組織粗さに対する電磁攪拌流動の影響を実験的に検討した。

2. 実験方法

真空炉で溶製した18Cr-8Ni鋼、25Cr-20Ni鋼の溶鋼 250kgを試験連続鑄機に鑄造し、175mmφ×1300mmIの丸鑄片を作成した。攪拌材については、水冷銅鑄型の下方に取り付けた旋回型電磁攪拌装置を用い、鑄造開始から終了まで溶鋼を同一方向に回転させつつ凝固させた。各鑄片の下端から900mm位置より横断面の試験片を採取し、マクロおよびミクロ組織を調査した。

3. 結 果

18Cr-8Ni鋼の表層付近のマクロ組織を観察した結果、鑄肌から2~3mmはチル晶、その内側は柱状晶となっていた。柱状晶域に着目すると非攪拌材は結晶粒が鑄肌と直角に真直ぐに、攪拌材は溶鋼の回転方向に逆らって傾斜して成長している。また、ミクロ組織観察によれば、凝固組織(デンドライト)が、非攪拌材は鑄肌に直角方向に成長しているのに対し、攪拌材は成長方向がランダムでデンドライト長さも短くなっており、攪拌流動の影響が認められた。一方、オーステナイト粒の大きさは、電磁攪拌による流動を与えたにもかかわらず、微細化の傾向は認められなかった。この結果をFig.1(a)に示す。

25Cr-20Ni鋼の場合も、鑄肌から2~3mmはチル晶、その内側は柱状晶となっていた。非攪拌材ではやや長い柱状晶が鑄肌と直角に成長しているのに対し、攪拌材では柱状晶が鑄肌と傾斜して成長し、かつ微細化した。非攪拌材はFig.1(b)に示すように鑄肌から内部に入るにつれてデンドライト群間隔が広がるが、攪拌材は流動の影響を受けて内部までデンドライト群間隔はほぼ一定である。オーステナイト粒の大きさは、非攪拌材では鑄片内部に入るにつれて結晶粒が大きくなるが、攪拌材では鑄肌近傍からほぼ一定で、デンドライト群間隔と同じ大きさであった。

これらの結果は、合金鋼の凝固形態のちがいによるものである。凝固後に変態を伴う18Cr-8Ni鋼では、攪拌流動により凝固組織は微細化するものの、オーステナイト粒には微細化効果が反映されない。一方、25Cr-20Ni鋼のように変態を伴わないものは、オーステナイト粒の微細化にも効果があることが確認できた。

<参考文献>

1) 例えば、高橋ら、鉄と鋼 61(1975) P.2198など

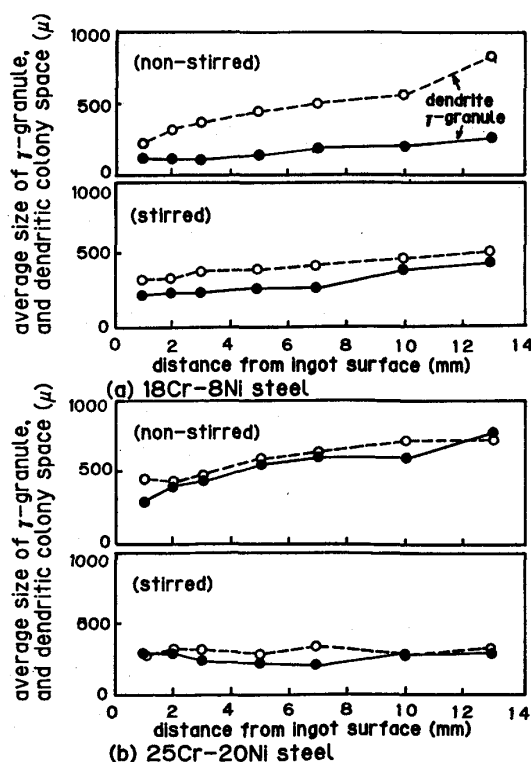


Fig. 1 Effect of steel grade on size of γ -granule and dendritic colony space.