

(213) 溶湯流動による樹間の洗浄現象

(流動下における凝固現象-2)

日本鋼管(株)技術研究所 ○北川 融 水上秀昭

小松政美 工博 川上公成

1. 緒言 前報¹⁾では流動によって生ずる負偏析帯内(WB)の成分分布を固/液共存相内の固相率分布にもとづいて解析したが解析結果を分析値と比較すると必ずしも満足できるものではなかった。またWB内負偏析度が同一凝固・流動条件下でも鋼中炭素濃度によって異なる理由も明確ではない。本報ではこれらについて検討した結果を述べる。

2. 流動による樹間洗浄 前報のFig.3で示した鋳塊内分析結果は分析点の間隔が広いため解析結果との対応関係はあまり明確ではないので分析間隔を0.5mmにして調査した。その結果をFig.1に示す。Fig.1から攪拌開始位置近傍で負偏析度が最大となり以降負偏析度はほぼ一定ないしは微減することがわかる。このことは凝固速度 V_{sol} [cm/sec], 攪拌流速 U [cm/sec]の異なる箇別な実験で得たWBの最大負偏析度から提案した²⁾(1)式が継続的に攪拌することにより生じたWB内の溶質分布の挙動を表わすことができないことを意味している。

$Ke = 1 - a(1 - k_0)(U/V_{sol})^{0.8}$ (1) ここで Ke, k_0 はそれぞれ実効分配係数, 平衡分配係数を示し, a は低炭素鋼に対し 7×10^{-4} , 高炭素鋼に対し 4.8×10^{-4} である。一方炭素濃度の相異による洗浄限界固相率 f_s^0 に対応する位置の変化をFig.2に示す。前報で示したようにデンドライトアーム間隔の差により高炭素鋼の洗浄深さが浅くなったことが推定される。また $U=50$ cm/secの流動下で凝固した鋳片表面から12mm位置における凝固組織を非攪拌下におけるそれと比較するとPhoto.1に示すようにデンドライト構造が非常に密に変化していることがわかった。

以上の事実から(1)式および高橋³⁾, 佐々木⁴⁾らの式にある V_{sol} はたとえば(2)式のようにデンドライト一次アーム間隔 S_I により示されるべき性格のものと考えられる。

$(1/V_{sol}) = \alpha + \sqrt{\beta + r S_I^{1/n_i}}$ (2) ここで α, β, r は鋼種, 冷却条件により, また n_i は鋼種により決まる定数。

Fig.1の分析結果は V_{sol} の変化(前報のFig.3)では説明し難く, 流動下で晶出するデンドライトの構造変化によって説明されるものと考えられる。

3. 参考文献

- 1)北川ら; 第104回鉄鋼協会講演大会発表予定
- 2)水上ら; 鉄と鋼, 68(1982), S 254
- 3)高橋ら; 鉄と鋼, 61(1975), P 2198
- 4)佐々木ら; 鉄と鋼, 65(1979), P 60

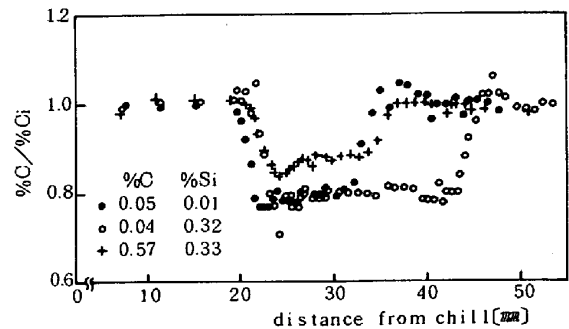


Fig.1 Carbon distribution across white band, WB.

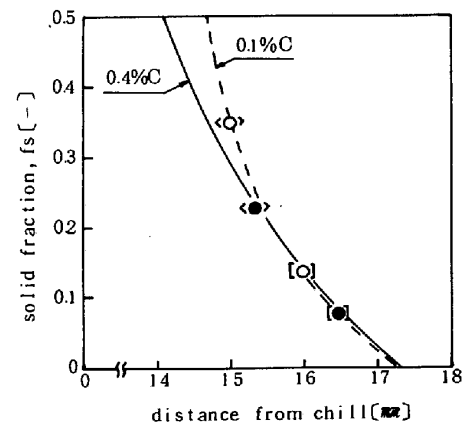


Fig.2 Effect of carbon content of steel on critical solid fraction for stirring, f_s^0 .

[<> and [] are those obtained under the identical stirring and solidification conditions, respectively.

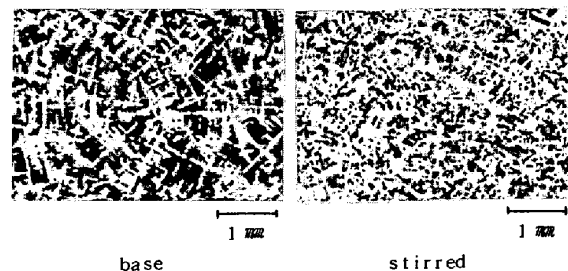


Photo.1 Change of columnar dendrites by stirring of high carbon (0.6% C) steel. (perpendicular to the growth direction) at 12 mm from chill.