

部での値を引用しているものと推察します。しかしこの位置はちょうど側面部の場合柱状晶部、底面の場合自由晶部にそれぞれ相当しておりますので取鍋値とするのはあやまりで、本供試鋼塊の実際の取鍋値は 70~80 ppm です。また free oxygen O を $O < 10$ ppm としていますが、取鍋での酸化物は Al_2O_3 が大部分で、その量は試料採取時に生成される量を無視すると約 110 ppm です。これを酸素量に換算すると約 50 ppm となります。したがって O は 20~30 ppm と実際には平衡値 (Al の歩留りから換算すると約 15 ppm) よりも幾分高かったこととなります。以上の点をあらかじめご了承願います。

負偏析部の生成理由の 1 つとして質問中で指適されていきますように、固体 Al_2O_3 が結晶核となり、それを中心に成長した結晶粒子が沈殿するとする説があり、最近では Cox らの報告 (P. H. S. Cox et al. J. Iron & Steel Inst. 201 (1963) p. 863) がありますが、 Al_2O_3 が核となること自体、はなはだ疑問の余地があるように思われます。このような考え方は Al 脱酸を行なわない場合においても負偏析部は依然として発現している事実からして一般性に乏しいと考えます。その他 Al_2O_3 が核となると仮定した場合でも沈殿晶説では説明がつかないという現象があり、さらに筆者らがたびたび沈殿晶説に対して指適している (学振資料 19 委 8045~8047) 問題点をも含めて沈殿晶的な考え方には検討を要すべき問題点が多いと思います (これらの点についての詳細は近い機会に本紙上に報告する予定です)。

鋼塊を詳細に調べてみるとわかると思いますが、本鋼塊の場合を含めて一般に柱状晶部は鑄込時における時よりも酸素および酸化物は 30~60% 低値を示しております。このことから凝固時における程度酸化物が内部に排出されるような現象が起きていることが推測されます (このような現象は自由晶部においてもある程度起こりうると思います。) 一方、負偏析部が生ずる際には、この部分に高粘性の半融状態領域が形成されますので、排出された酸化物は微細であることも加わって捕捉されるものと考えます。このように考えますと、凝固した外周部の容積は残溶鋼部の容積に較べ時間の経過とともにかなり大なるので、柱状晶部をはじめ外周部から排出される酸化物の量は多量となり、これに濃化にともない凝固過程で生成される量を加えると、負偏析中心部を中心に酸化物が多発する理由も成立つものと考えます。

なお、この点については目下定量的な検討を試みておりますので、まともな報告申し上げるつもりであります。

【質問】 八幡技研 谷沢 清人

Sampling の容器は溶鋼の入口から先端まで 60~70 mm あるのでこの位置の sampling 鋼が沈殿晶であるかどうかは不明であり、従ってこのような sampling 方法にもとづく化学分析結果から、沈殿晶説を否定するのは疑問がありますがいかがでしょうか。

【解答】

質問の内容から判断しますと、沈殿晶が sampling を行なつた位置より下方に層をなして存在し、sampling 位置には結晶粒子はあつても少ないと考えているように受

けとれます。しかし、現段階ではそのような状態が起こりうるという確認に乏しいように思われます (この点についての詳細は近い機会に本紙上に報告する予定です)。

筆者らは sampling の際に sampler の挿入を利用して内部における未凝固部、半融状態を確認しながら行なつておりますが、その結果によりますと、負偏析部の中心をはじめ各位置を中心に結晶粒子が suspend していると思われる高粘性の半融状態の領域が比較的広範囲に形成され、それが時間とともに発達していくことが確認されました。このことは筆者らが行なつた凝固過程における測温結果とも一致しております。

このような現象から推定しますと半融状態領域においては結晶微粒子は動きにくい状態にあり、suspend した状態を保持しながら成長するものと思われまゝ。しかしこのような状態下においても結晶微粒子の沈降現象を全く否定することは不可能と思われるが、負偏析部の成因の見地からすれば軽微なものとするのが妥当と考えます。

一方、半融状態領域での sampling 結果によりますと負偏析部の中心をはじめとし、いずれの位置における場合も時間とともに成分濃度は増加の傾向がみられます。また、sampling は、各位置において凝固終了期に近い時期まで行なつているにもかかわらず、この時期における成分濃度は、鑄込時よりもいずれも高く、また、凝固後より 50% も近く高くなつています。これらの現象は沈殿晶説では説明されにくいものと考えます。

【質問】 八幡技研 平居 正純

1) 凝固前後の偏析状況における負偏析量と正偏析量がバランスがとれていない。負偏析が大きすぎるようであり、凝固前の sampling に問題があるのではないでしょうか。

2) 濃化溶鋼の浮揚に関するモデル実験の結果は鋼塊 Bot. における浮遊結晶片の多く懸濁した場合にも適用できると思われますがいかがでしょうか。

【解答】 鋼塊軸心部における凝固前後の成分濃度に着目すると、確かに負偏析部と正偏析部とがアンバランスのようにみえるかもしれませんが、しかし、凝固は側面と底面との双方から行なわれ、凝固の進行にともない軸心部を中心とした残溶鋼の容積は少なくとも径の 2 乗に比例して減少し、同時に凝固した量に相当した分だけ濃化が行なわれます。その結果、残溶鋼の成分濃度は時間とともに増加し、凝固前の濃度は単に軸心部に着目した場合アンバランスを引おこすほどに高くなるわけでは

すなわち、鋼塊表層部、軸心下半部を中心とした負偏析部、上半部を中心とした正偏析部、それらと表層部との中間部などを立体的に総合してみた場合バランスがとれているわけでは

講演 86

出鋼脱ガスについて

日鋼室蘭 福本 勝

【質問】 神鋼高砂 新実 高保

1) Group 1 と Group 2 の Si の level が異なることについて

Group 1 について Group 2 の Si level とした時、脱酸効果にどのような影響を与えると考えられますか。

真空排気能力の点からきめられたとするとCのlevelの低い Group 1 の方の Si の level を Group 2 より高くすべきなのではないでしょうか。

酸素の活量係数に与える Si の影響はCの低い場合の方が大きいと考えられるのでしょうか。

2) 取鍋耐火物として Al₂O₃ 系のものが望ましいのですが、CH質のものを使用した時の悪影響がどのように表われるか差支えなければお聞かせ下さい。

【解答】

1) 脱酸効果にはほとんど影響しない。精錬、出鋼両作業においてC量に応じた最低 Si 量が決められている。(両作業での支障は真空処理操作にも悪影響をおよぼす。)

2) 減圧下における溶鋼中Cと耐火物との反応はSiO₂の場合、きわめて進行しやすい。従つてCH質耐火物ではこの反応によつて生じる多量のCOガスのため本法の目的である $C + O = CO$ なる脱酸が行なわれにくい。また耐火物の損耗が激しい。

【質問】 三菱東京 吉村 恒夫

出鋼脱ガス法を行なうために必要な出鋼温度は普通の場合に比較してどの程度高くしなければなりませんか。鋼種は低炭素鋼と高炭素鋼にわけてお答え下さい。

なお脱酸を無視する場合についてお答え下さい。

【解答】

出鋼脱ガス法を行なう場合の出鋼温度は低、高炭素を含めて、約 10~20°C 高くする。

この温度は受鋼鍋(上鍋)のノズルサイズにより異なる。

【質問】 松坂貿易 岸田 款明

- 1) 脱酸剤の添加方法についてお教え下さい。
- 2) タップ速度とタップ脱ガス時の真空度について
- 3) 出鋼前の脱酸剤添加とタップ脱ガス時の温度損失について

【解答】

1) 真空炭素脱酸を期待する場合は、真空鍋(下鍋)中に脱酸剤を吊るしておく。Al は常に真空鍋内に吊るす。

2) 鋼種、製品によつてそれぞれ異なる。詳細については答えられない。

3) 出鋼前に脱酸剤として Si を使用した場合、使用しない場合について比較した所では顕著な差が認められない。

講演 94

軸受鋼の連続铸造

八幡光 佐々木 清和

【質問】 川鉄千葉 中川 康弘

- 1) Withdrawal speed の増加とともに増加するタテワレの発生状況について
- 2) Pinch roll の影響により発生する internal crack の形状位置などについて
- 3) 平均寸法と湯ジワによる寸法精度の変動について

【解答】

1) 引抜速度とワレの関係については、本文中に説明した通りである。標準的作業内では、ワレの発生しない範囲で铸造されるので皆無に近いが、適正铸造条件を見いだす過程で得られたものを Fig. 1 に示す。

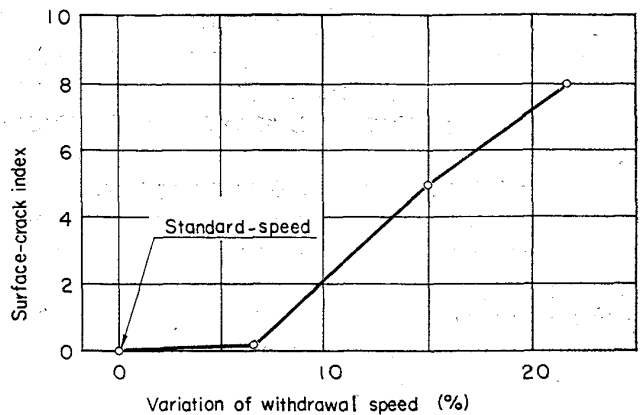


Fig. 1. Effect of withdrawal speed on the surface-crack index of continuously cast bearing steel billet.

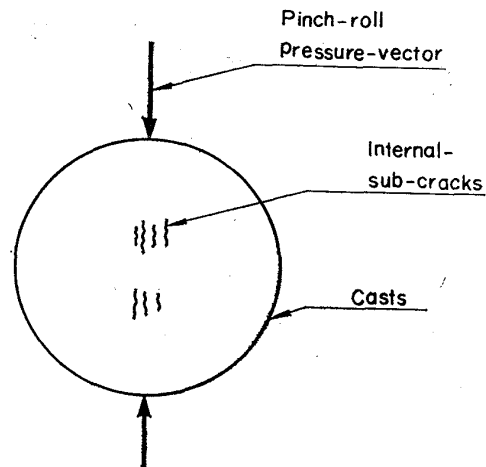
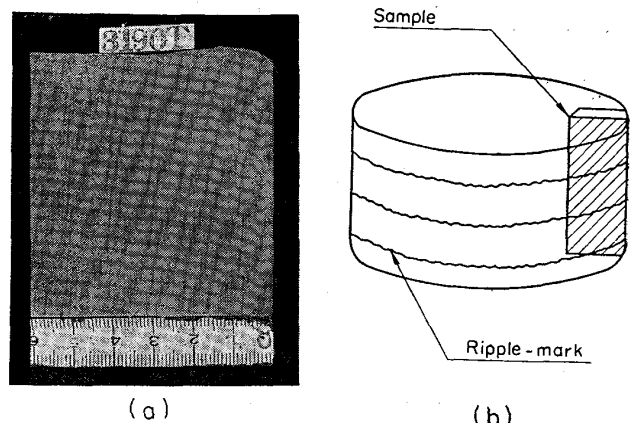


Fig. 2. Illustration of internal sub-crack and its location encountered in a continuously cast billet.



(a) Vertical-section showing ripple-mark, ×1, (3/7)
 (b) Illustration of sample-location

Photo. 1. Appearance of ripple-mark on a continuously cast billet.

2) ピンチロールの過大押付による内部ワレは、sub-crack¹⁾ internal-fissure²⁾ともいわれており、その機構に