

に垂直な方向では反応の起こる位置を一点に集めて考えている。そのため一部でも凝固面から離れた場所で C-O 反応がおこなわれるならば、反応面を凝固面から離して考えなければならないわけです。逆に、C-O 反応界面を凝固面そのものにおくことは、C-O 反応がすべて凝固面で起こるとすることで、気泡で覆われた場所では凝固が起こらないことを考えるならば、気-液-固三相共存の場所を除けば C-O 反応はすべて新たな気泡核の生成を伴うもので、凝固面から拡散した C 原子はすべて bulk の溶鋼に到達するという極めて不自然な過程を考えることになる。

【質問】 住金和歌山 池田 隆果

溶鋼表面からの O の吸収および C, Mn の低下などを理論計算でどうとりあつかっているのか。たとえば、Fig. 4 の O として 0.02~0.06% までの場合を計算しているが、実際には C などによって任意の O はとれないのではないか。

【回答】

溶鋼表面での反応は取り扱っていない。したがって注入直後の成分からその後の成分変化を予測するようなことはこの計算では不可能である。鑄型内溶鋼の O は確かに C などによって規制されるがその関係は一義的なものではなく、加炭、脱酸などの履歴によつてかなりの巾がある。したがって Fig. 4 のすべての場合が実際に起こるというわけではないが、傾向を示すためにある程度の余裕を見て計算を行なつた次第である。

講演 151: 52 (1966) 9, p. 1528~1530

表面気泡の長さについて

(セミキルド鋼塊の凝固組織に関する研究-V)

富士広畑 渡 辺 省 三

【質問】 東大 松下 幸雄

酸素量と気泡長さの関係において、理論計算によると 140 ppm 前後で flat な傾向になつている。一方、実測値のプロットでは必ずしもこのようにはならないが、この点に関する考察はどうか。

【回答】 たしかに、実測値からはフラットな傾向になると考えられるが、計算値ではこれから再び立ち上がつており、この傾向は高酸素濃度範囲まで続き、リムド鋼塊の管状気泡のごとききわめて長い (約 50~100 mm) 気泡の場合にも適用できるものと考えられる。したがって、この部分に変曲域が存在すると考えて妥当ではないかと思う。

【質問】 川鉄技研 平野 豊

注入温度の変化による気泡長さへの影響についてはどのように考えるか。

【回答】 注入温度が高くなると溶鋼中の遊離酸素が大になり、凝固速度が小となるほかに、溶鋼の粘性も低下すると考えられる。この結果、気泡の成長速度は大きくなるが、できた気泡が浮上しやすい条件にあるため、気泡は若干短くなるものと推定される。

しかし、この関係を定量的に計算することは現段階では不可能である。

講演 154: 52 (1966) 9, p. 1535~1538

鋼塊の凝固過程における結晶沈殿現象に関する 2, 3 の試験結果について (大型鋼塊負偏析部の生成機構と酸化物系介在物の成因との関係に関する研究-IV)

日鋼室蘭 百瀬 昭次

【質問】 八幡技研 一戸 正良

(1) 沈殿晶説での結晶片発生の位置について「上部または上部の任意の位置において」として発生機構(有無)を論じているが、われわれは側面より冷却されつつある凝固前面のある範囲で考えるべきだと思ふがその場合はどうか。

(2) キルド鋼塊の凝固中、凝面前面にそつて降下し中央部を上昇する熱対流を生ずることが確認されているが、このような湯の動をどのように考えるか。

(3) ①②にも関連し、側面よりの冷却のきわめて緩い条件である砂型で鋼の凝固実験より沈殿晶の否定は困難ではないか。

【回答】

(1)(2) キルド鋼塊の凝固過程では自然対流 (thermal convection) が発生し、側面からの凝固先端近傍でこれが下降流として作用するとの説に対しては否定しない。しかし、この対流と結晶の沈殿現象を直ちに結びつけることは大きな疑問を感じる。

すなわち、ラジオアイソトープその他の実験によると、結晶の沈殿現象に与かる対流作用は主として柱状晶の成長時期に行なわれるとされているが、柱状晶の成長途上、果して凝固先端近傍において新しい結晶粒子の生成をもたらすような過冷状態が形成されるかという点になると、はなはだ疑問の余地があるように思われる。

組成的過冷却を中心とした現在の凝固理論によると、一般に柱状晶から粒状晶へ転移する際には、いわゆる分岐樹状晶が形成され、しかる後にはじめて粒状晶の形成が開始されると考えられている。したがって、これが発現している位置までは新しい結晶粒子の生成は行なわれなかつたことになる。しかるに分岐樹状晶が実際に発現している位置は、凝固の時期からすると、丁度対流が停止し入ゴーストの形成が開始される時期に相当している。これらのことから、たとえ柱状晶の成長過程において対流が行なわれたとしても結晶の沈殿現象とはあまり関係がないように思われる。

(3) 本実験は、いわゆる沈殿晶説 (gravity theory) の適否を論ずる目的で行なつたもので、その意味では目的を達成していると考えられる。

また、多少質問の意味からずれるかもしれないが、水平鋼塊に着目すればわかるように、下半部には広範囲に負偏析部が発現している。いまこの成因を沈殿晶説的に考えると、側面凝固先端部のものが対流によりもたらされたか、上方からの沈殿によるか、いずれかによると考えられる。しかし、鋼塊鑄込時の形状から考えて前者には明らかに無理があるし、また、後者も考察中で指適したように矛盾点が多いように思われる。これらのことから少なくとも鋼塊下半部にみられる負偏析部の成因は必ずしも沈殿晶によるものでないということはいえると思ふ。

【質問】 川鉄千葉 松野 淳一

下面からの凝固で凝固面近傍における温度勾配が小になる理由はどうか。

【回答】

これは上面の場合と比較すると小さいという意味で、あくまでも同一時点における両者の相対的な差異を示したものである。

いま、凝固過程のある時点において両者を比較すると、下面では凝固面近傍に濃化した溶鋼は上方に比較的是やい速度で浮揚する。これに対して上面では凝固面近傍に濃化した溶鋼は浮揚できずにそのまま蓄積され、同時に下方から浮揚してきた濃化溶鋼がこれに加味される。したがって両者を比較すると、上面の方が下面よりも凝固面近傍における濃度が高くなり、また濃度勾配も大となる。その結果、温度勾配も大となるわけである。

講演 158: 52 (1966) 9, p. 1546~1549

鋼塊の初期凝固速度について

(製鋼工場における RI の利用一Ⅲ)

八幡技研 森 久

【質問】 富士広畑 宮川 一男

$^{198}\text{Au}$  以外の RI を使用したことがあればご教示願いたい。

(私共では Au が若干沈降する傾向が認められているので、できれば Au 以外の RI で実験してほしいと思う。)

【回答】

凝固速度の実験においては、 $^{198}\text{Au}$  以外に  $^{140}\text{La}$  を使用したことがあるが、差異は認められなかつた。凝固速度を RI 法でしらべる場合には、RI が溶鋼に迅速に溶解することが必須の要件であつて、RI の比重が溶鋼よりも著しく小さい場合や融点が高い場合には、迅速溶解のために比重や融点を改善することが必要となる。たとえば、 $^{60}\text{Co}$  や  $^{192}\text{Ir}$  を使用する場合には、これらの RI を Cu や Sn などとの合金にしたのち、この合金を溶鋼に添加すればよい。

$^{198}\text{Au}$  が溶鋼下部に沈降するとの宮川さんらのご経験については、私共が吹錬後の転炉内や電炉内で実験した範囲では、そのような傾向は認められなかつた。

【質問】 富士広畑 大橋 徹男

(1) 凝固速度式の算出には凝固所要時間の算出が問題となるが、その時の誤差はどれ位か。

(2) 凝固殻の凸凹は gap の仕方に関係あるというよりもむしろ浴の運動と温度の均一性に問題があるのではないか。

【回答】

(1) 注入時間や RI 添加時刻の計時の精度は  $\pm 1$  sec 程度である。ただし、注入速度 ( $l/\text{min}$ ) は注入中変化しないと仮定して凝固時間を算出したが、実際には注入速度は注入中に変化するため、 $\pm 3$  sec 程度の誤差を生じた可能性がある。

その後の実験では、鑄型内の所定レベルまで注入される時刻を、Fig. 1 の方法で電氣的に検出しているが、この場合の凝固時間算出誤差は、 $\pm 1\sim 2$  sec 程度である。

(2) お説のごとく、浴の運動と温度の均一性も凝固

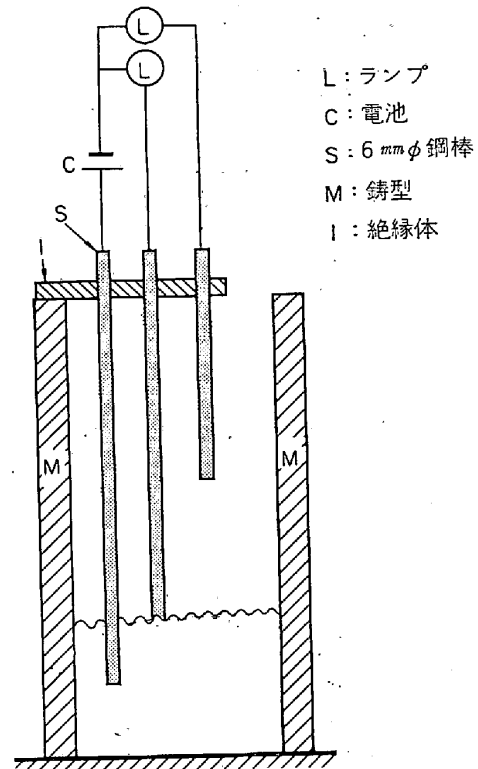


Fig. 1

殻の凹凸に関係すると考えられる。しかし、隅角部と平面部の凝固厚さに有意差が認められた場合があることや最外層の凝固面に認められた凹凸位置と2層目3層目の凹凸位層とが対応する場合が多かつたことは、凝固時間にして 10 sec 以下の凝固の初期に生成した air gap の分布が凝固面の凹凸を主に左右するものと考えられる。しからば air gap の分布はいかなる要因によつて左右されるかについては、現在のところ明確な解答は得られていないが、鑄型形状や鋼種などのほかに、お説の浴の運動や温度の均一性も関係すると想像している。

講演 166: 52 (1966) 10, p. 1557~1558

Cr-Mo 系耐熱鋼の高温強度におよぼす Cr の影響

(中 Cr 耐熱鋼の研究一I)

日立日立 佐々木 良一

【質問】 日新周南 高橋 登

マルテンサイト組織のものが高温強度が高いと単純に考えてよいのか。

【回答】

鋼種および試験温度により異なり一概にいえない。たとえば 1Cr1Mo1/4V 鋼ではマルテンサイトよりも上部ベイナイトを焼戻した組織のほうが高強度を示し、また 2 $\frac{1}{4}$ Cr1Mo 鋼の 600°C では比較的徐冷されフェライトがかなり出ているほうがクリーブ破断強度が高く、逆に 550°C 以下ではフェライトが出ないように熱処理したほうが高強度を示す。

【質問】 東工大 田中 良平

Colbeck の結果に対して、Cr 量と破断強度の関係が正反対のような実験結果を出されたわけであるが、その