

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  $Al_2O_3$  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  $SiO_2$  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  $10\sim 20^\circ C$  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。

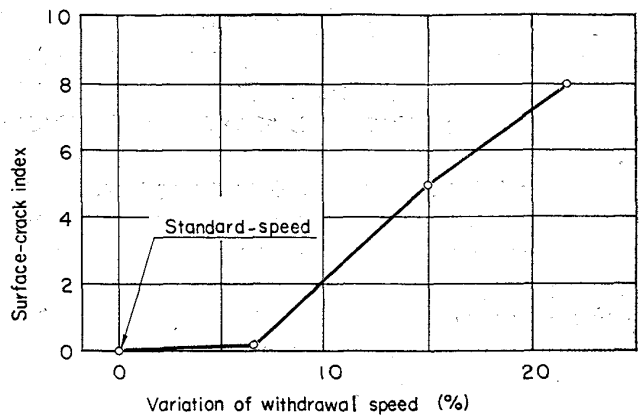


Fig. 1. Effect of withdrawal speed on the surface-crack index of continuously cast bearing steel billet.

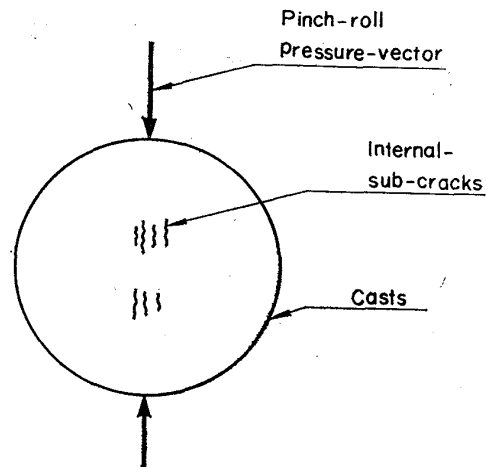
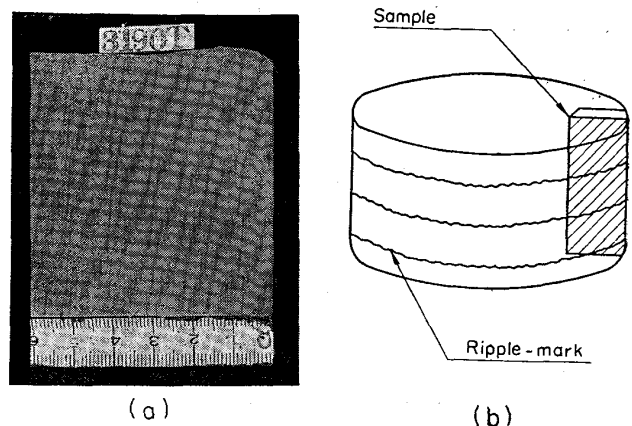


Fig. 2. Illustration of internal sub-crack and its location encountered in a continuously cast billet.



(a) Vertical-section showing ripple-mark,  $\times 1$ , (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-crack<sup>1)</sup> internal-fissure<sup>2)</sup>ともいわれており、その機構に

つては牛島氏が明快な解釈をしている。現われ方は Fig. 2 に示すように、PR の押付方向に平行に現われ、その位置は、引抜速度によって変化し、凝固フロント近傍で加圧、変形をうけて発生している事を裏付けている。

3) 平均寸法は、本文 Fig. 4 に示してある。湯ジワについては殆んど問題にしておらず、質問に答えるため銹片を縦に切り出したものの断面を、Photo. 1 に示す。これによると、湯ジワの凸凹は、表面だけに止まり、銹片皮下には影響していないことがわかる。

#### 文 献

- 1) 牛島清人: 鉄と鋼, **47** (1961) 2, p. 116~124
- 2) V. S. RUTES ET ALI: Stal Ireng (1960) 3, p. 175~178.

#### 講演 96

純酸素転炉、連続鑄造により製造した硬鋼線材の材質について

北日特八戸 木村 皓

【質問】 八幡八幡 松田 亀松

Al の添加量と添加時期について

【解答】

1. Al の添加量: 0.4 kg/t
2. 添加時期: 出鋼中に取鍋添加

#### 講演 105

脱酸速度におよぼすルツボ材の影響について

鋼管技研 川 和 高 穂

【質問】 石川島播磨 塩田 倬雄

Si 脱酸の場合の浮上分離速度 (1 次介在物) が  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO-CaF}_2$  ルツボの順に速くなり、また Al 脱酸の場合  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO-CaF}_2$  ルツボの順に速くなつていと言われているがルツボ材の気孔率(粗さ)がこの場合相当関係していると考えられます。

そこで次の 2 点についてお尋ねいたします。

- 1) もし気孔率を測定されているならお知らせ下さい。
- 2) ルツボ材の気孔率(粗さ)を全部そろえて実験されれば Fig. 1(B), Fig. 2(B) は傾向が変つてくるか。この点どうお考えになられるか。

【解答】

1. ルツボの気孔率は、ルツボ製作メーカーのカタログによつて解答する。

$\text{MgO}$	ルツボ	気孔率 28% (炉材工業)
$\text{Al}_2\text{O}_3$	ルツボ	31% (西村工業)
$\text{SiO}_2$	ルツボ	≒ 0% (不透明石英より作成)
$\text{CaO-CuF}_2$	ルツボ	10~20% (外観、および状態図より推定)

2. 気孔率にはほとんど無関係と考えられる。

理由: 気孔率によつて、仮りに 1 次介在物の浮上速度が異なると仮定すれば、気孔率が大きいほど、表面が粗く、従つて 1 次介在物に対する吸着性が良いと推定される。この場合は  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO-CaF}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の順に介在物の浮上速度が速くなるはずである。また 1 次介在物の種類にもよらない。この点は実験結果と反している。従つて Fig. 1, Fig. 2 に示したルツボ間の関

係は気孔率を変えても、変化しない。

ただし同じ材質、例えば  $\text{MgO}$  ルツボでも、気孔率の大きく異なつた 2 個のルツボでは、同じ 1 次介在物に対して多少反応性が異なり、従つて介在物の浮上速度に差が生じるかも知れない。

その意味ではルツボの気孔率を同一とした場合、ルツボ間の相異による浮上速度の順序は同一であるが、浮上速度の差は多少変化するであろう。

#### 講演 112

脱酸生成物の静止鉄溶中の浮上速度について

阪府大工 小林 三郎

【質問】 鋼管技研 宮下 芳雄

Stokes の法則により、残留介在物量の時間に対する変化を求める場合、介在物の粒度分布を使用せざるを得ないが、曲線 C を作る際に、どのようにして求めた粒度分布が使われたのでしょうか。

ある時刻における介在物の最大径を与える (13) 式と Stokes の法則から同様な関係を示す  $x = 5.45 \times 10 / \sqrt{t}$  なる式を同時使うことは矛盾していないのでしょうか。

【解答】 ご質問の個所に直接解答する前にご質問の趣旨から次のような点を明らかにしておく必要があると思います。

つまり川和氏らの data から一次介在物の粒度分布を求めること自身の妥当性についてであります。氏らの実験において以下の主要な条件が同時に満たされている場合は、一次介在物の粒度分布を算出することができると思います。

- ① 保持開始時において脱酸化学反応は終了していると共に介在物は浴中に均一に分散している。
- ② 浴中浮上途中での介在物の凝集は無視し得る。
- ③ 浴内の介在物はルツボに吸着されない。
- ④ 磁気攪拌による浴の運動は定常である。
- ⑤ 定常運動している浴中での粒子の浮上速度は何らかの様式でその粒径に依存する。

実際氏らの実験において②③がどの程度満たされていたかは定量的に判断することは困難であります。②③がほぼ満たされていたと仮定する。脱酸化学反応は  $t = 0$  付近ではすでに相当進行しているであろうことが Si 添加量 (0.3%) と %Si (0.08 → 0.03) との比較からも推察されるので①はほぼ満たされていたとみなせる。また実験温度がほとんど一定しており試料採取による浴量変化は相対的には小さいものであるから④も満足されていたものとみなせる。最後に氏らの与えた試料中の最大粒径の時間変化の関係 (引用直線 b) は、②③の仮定がある限り攪拌運動浴中の介在物の浮上速度は何らかの様式で粒径に依存している、つまり粒子径と共に増大すると解釈できるので、少なくとも②③を仮定する限り⑤は満たされていたと見なせる。⑤はルツボ底面から一定距離の点での吸い取り試料中の最大粒径  $x = f(t)$  なることを意味する。

しかし②の仮定とは逆に介在物の凝集は十分激しいと仮定するならば曲線 b に対して上記とは異なる解釈も可能となる。例えば介在物の凝集成長が浴中残留介在物量に依存するために、残留介在物量が時間と共に減少すればそれだけ最大粒径が小さくなる結果直線 b のような最