

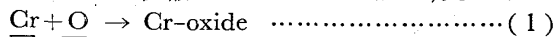
(瞬間的には適当な過飽和度になる筈であるにもかかわらず) Cr が高くなると $\text{Cr} + \text{O} \rightarrow \text{Cr-oxide}$ なる反応が起こり難くなり、過飽和度が減少するためではないでしょうか。

2) 過飽和度を減少するという意味で、耐火物に沿った所での介在物生成過程を検討されましたか。

【解答】

1) 鉄-クロム合金溶液における飽和酸素溶解度とクロム濃度の関係については、すでに多くの研究者によって報告されている。すなわちクロム濃度が約 5% で酸素溶解度が最少となり、クロム濃度がさらに増加すると酸素の溶解度は増加する。

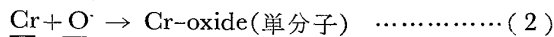
ここで質問の図 A の範囲の任意の一定点において観察すると、クロムの拡散によつてクロムが 5% までは



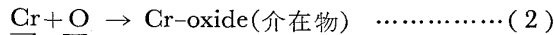
の反応が進行する。しかしクロム濃度が更に高くなると逆に一旦生じた酸化物が溶鋼中へ溶解し消失するものと考えられる。

また質問のようにクロム濃度が高いから過飽和度が高いと結論できない。高クロム濃度では酸素溶解度が高まり過飽和度は小さくなるものと考えられる。厳密には、過飽和度を計算する場合、クロム、酸素のそれぞれの活量を用いて計算するのが妥当である。

化学反応速度を



と考えると、脱炭脱酸などから推定できるように、この速度は速い。しかし化学反応速度



とすると遅い。(速ければクロム濃度が 3~9% で介在物が認められなければならない。)

すなわち、単分子の酸化物が核を作り生長し介在物として観察できる程度の大きさになるまでに時間がかかることになる。この理由としては次のことが考えられる。

① Lag-time (核生成までの所要時間) が大きい。② 均一核生成により核が全く生成しない。③ 生長速度が遅い。④ は特に他の酸化物に比較して遅い理由が考えられない。過飽和度と核生成速度の関係式から計算すると、②になる。このように A の範囲では、介在物として生長する以前にクロム濃度が高くなり結果的には介在物として観察できる程度の大きさまで生長しなかつたものと考えられる。

またクロムのブロック投入直後においては、クロムの濃度 100% の場所すなわち界面は、A の範囲の何処かであり溶解が進行するにつれてこの場所は後退する。したがつて酸化物の移動がなければ移動した場所で介在物の生成はないものと考えられる。しかし最初の界面の位置が明確でないのでクロム 100% 付近で介在物は生成しない理由の一つとしては認められるが A の全範囲がそうであると断定はできない。

2) 脱酸剤投入直後の溶解過程についての実験であるので耐火物に沿つての介在物の生成については行なっていない。

講演 121

X線マイクロアナライザーによる非金属介在物の分析
三菱長崎 田 島 瑞 夫

【質問】 住金中研 藤野 允克

1) 定量方法、補正方法はいかなる方式を採用されましたか。

2) 介在物中の Fe は定量されたのですか。

3) Fe が FeO として 53.0 および 76.0% と回答されていますが、介在物は分類として何になるのでしょうか。例えば FeO など(あるいは MnO など)とか silicate またわスピネル系 (Fe_3O_4) のいずれと考えられますか。

【解答】

1) X線マイクロアナライザーによる定量法には、まだいろいろ問題が残されていますが、酸化物の定量ではご承知のように過大な補正式がありません。酸化物の補正には Tong の式ががよく利用されていますが、純元素を標準試料として Tong の式で補正した場合と、酸化物を標準試料として補正を行なわなかつた場合とでは、ほぼ近い値が得られることから、私のところでは、純酸化物やいろんな割合で混合した特級試薬の溶融物、その他合成スラグ 3 標準試料として定量を行ない特別な補正は行なつていません。

2) Photo. 2 すなわち Sample 2 について Fe は定量してあります。Table 2 をご覧下さい。その他については行なつていませんが 1~3% 程度だと思ひます。

3) ご覧の通りの組成で特別に分類する必要もないと思ひますが、あえて分類すれば FeO-MnO-SiO₂ 系になると思ひます。

講演 122

クリンガー、コッホ法による鋼中酸化物系介在物の抽出に関する考察
日立勝田 永 山 宏

【質問】 鋼管技研 石 井 照 明

1) 電解分離過程における介在物の変化を調べる目的でスカム試料の浸漬前後の重量の変化を測定し推定しているが実際試料の電解分離条件と異なつていないのでしょうか。(通電されていない)

2) 塩素化処理における介在物量の損失はどの位でしょうか。

【解答】

1) 酸化物以外の介在物、たとえば炭化物のようなものが、ある限度以上の電流密度で電解する場合に分解することはありますが、酸化物系介在物の場合は電気化学的に分解することは考えられません。従つて電解分離過程における酸化物系介在物の変化は、電解液中に浸漬されている間に起こるものと考え講演で述べたように処理しました。

2) 各種の組成のスラグ、スカムなどを使用して調べましたところでは、塩素化処理による重量損失は全くなく、塩素処理後真空昇華処理を行なつた後では約 1% の重量損失が認められております。

講演 145

非金属介在物に起因する 18-8 ステンレス鋼冷延板の表面きずについて
大同中研 加 藤 剛 志

【質問】 住金中研 白岩 俊男

1) 疵のマイクロ検査の例数は?

2) 化学分析結果では Cr₂O₃ が多いスピネル系介在物も疵の原因となるのではありませんか。

3) 介在物のマイクロアナライザー分析で半定量的なデータが得られなかつたのでしょうか。

4) 電子回折の分析結果得られたシリケートの組成は?

【解答】

1) 約 20 例

2) Cr_2O_3 の多いスピネル系介在物も当然、表面キズの原因となり得るでしょう。ただ、我々が調査した材料の線キズはいずれもシリケート系介在物が原因であった。

3) 介在物の大きさ(厚みも含めて)からして定量は不可能である。半定量といういみなら、可能である。

4) Mn-シリケートや Ca-シリケートが得られた。

【質問】 日本冶金 渡辺 哲弥

1) 造塊過程で採取した試料の次の 3 条件での平均介在物 size の挙動の要因についてどうお考えでしょうか。

a) 出鋼前炉中

b) 取鍋中

c) ケース中

2) サンプルングの条件から考えると製品実体に存在する地疵と関連がないのではないのでしょうか。

【解答】

1) a) 出鋼前炉中にはステンレス鋼のような O 溶解度の大きい溶鋼ではすでに大きな介在物が存在する。つまり、あまり清浄な状態ではないことが一般のようであるが、他の一般鋼種では還元精錬が十分に行なわれておればこのようなことはなく、溶鋼は非常に清浄な状態であるといえよう。b) 取鍋中では一般に大きな介在物がかなり存在するようである。空気酸化、スラグの巻込みなどの原因と考えられる。c) ケース内では一般に介在物は浮上分離の進行により、大きさおよび数ともに減少する傾向を示すと考えられるが、温度降下がともなうので一概にいえず、新たに析出してくるものもあつて簡単にいい切れない。

2) 製品実体のキズ中の介在物の形態と組成をもとにし、造塊過程の介在物の大きさと組成ならびに加工過程での変形の過程などから、キズの原因となる介在物の源を推定したものである。

【質問】 日本金属 藤崎 正

1) 線きずの形状(最大長さ、巾)は silicate が伸びた長さそのものか否か？

2) 溶解酸素量と線きずの出方の相関性はあるのでしょうか。有害な介在物は造塊中に生成されやすいとは考えられないのでしょうか。

【解答】

1) 線きず中の介在物の大きさからもとの介在物の大きさを推定するとシリケートの大きさにほぼ一致する。

2) 溶解酸素量と線きずの出方の相関性は溶解法により、また、造塊法その他によつても異なるので簡単にはいえない。

【質問】 住金中研 藤野 允克

1) マイクロアナライザーによつて元素分布の走査線像は得られないのでしょうか。

2) ビームを 20μ 程度にまで拡げるとマトリックの

影響を大きく受けていると考えられますが、Cr, Ni などの存在は考えられないのでしょうか？

まして偏析が存在すると誤認するのではないのでしょうか。

【解答】

1) 得ている。しかし、情報に限度がある。

2) ミクロ的な偏析があると、このような方法で介在物組織の検出精度は低下する。

講演 178

軟鋼の高温焼入による強靱性の増加について

北大工 高橋 忠義

【質問】 大同中研 福井 彰一

1. 焼入焼戻した鋼の衝撃値におよぼすオーステナイト粒度の影響に関する従来の実験結果(オーステナイト粒度が粗なほど衝撃値は低い傾向が出ていると思います)との相異はどう説明されますか。

焼入性の変化のみからでは従来の結果は説明できないのではないのでしょうか。

2. 結晶粒(オーステナイト)を粗大化して焼入性を増そうという実験に用いる供試材として Al キルド鋼(漸増的な結晶粒成長を行なわない)を採用されたのには特別な理由があるのでしょうか。

少量の Al (マトリックス soluble なもの) によつて焼入性が増すことが知られていますが高温加熱により AlN(?) が分解して焼入性を増すことと結晶粒度粗大化の衝撃値におよぼす影響の関連についてはどう考えておられるのでしょうか。

【解答】

1) 著者らの実験では Ni-Cr 鋼において焼入温度を 1200°C まで高めても焼戻の温度と衝撃値の曲線になんらの変化も現われませんでした。I. S. BRAMMAR¹⁾ は NiCr 鋼のオーステナイト化温度を種々に変えたものを 950°C の一定温度から焼入して、 675°C 焼戻の衝撃値を実験していますが、それによれば 1300°C に至るまでの衝撃値-温度曲線、遷移温度などにほとんど変化がない結果を得ています。(ただし、粗粒のオーステナイトは過度の焼入性のために焼割れのおそれや、マルテンサイトの脆化が起こることがある。)

粗粒オーステナイトは軟鋼などの焼鈍状態に対しては衝撃値を低下することは事実ですが、それは粗いオーステナイトから粗いフェライトが生ずるからと見られ、焼入戻をすると微細なフェライトが得られるために特殊鋼と同様オーステナイト粒度に影響されることが無くなると考えられます。フェライト結晶粒の微細化は必ずしも完全焼入の場合でなくとも得ることができます。

筆者らの講演発表と時を同じくして発表された作井教授²⁾らの実験にこのことが示されています。それに用いた試料は筆者らのそれとほとんど同じ成分(ただし Al キルドではありません)ですが、 950°C ~ 1300°C までの高温加熱によつてオーステナイト結晶粗度を変え、これを 950°C から焼入し、 650°C に焼戻して実験した結果「焼鈍試料では結晶粒が粗大になるにしたがつて遷移温度は高温に移るが、調質試料ではほとんどそのような傾向は見られない」と述べておられます。

2) Al キルド鋼を用いたのには特別な理由はありません。