

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)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  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、スラグの巻き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  $20\mu$  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  $1200^\circ\text{C}$  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. BRAMMAR<sup>1)</sup> は NiCr 鋼のオーステナイト化温度を種々に変えたものを  $950^\circ\text{C}$  の一定温度から焼入して、 $675^\circ\text{C}$  焼戻の衝撃値を実験していますが、それによれば  $1300^\circ\text{C}$  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<sup>2)</sup>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、 $950^\circ\text{C}$ ~ $1300^\circ\text{C}$  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  $950^\circ\text{C}$  から焼入し、 $650^\circ\text{C}$  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。

せん。軟鋼では一般にそのような製造法がとられているからのことです。

高温焼入性が何に起因するかについては目下実験中なので、それが果して AlN の分解にも関連することか否かは今のところわかりません。

【質問】 大同中研 渡辺 敏幸

高温焼入した炭素鋼の衝撃値が同一炭素量の合金鋼の衝撃値よりすぐれている原因についてどのように考えられますか？

【解答】

実験に用いた軟鋼は特に S と P が少なかったことも一因と考えられますが、そのほかに伸びた硫化物の粒状化の影響によるところが大きいと見られます。また特殊炭化物の有無ということにも関係するかもしれません。

以上まだ実験は緒についた許りであり、これからの実験によらねばならぬ不明の点が多い状態でありますので多少ともこの点に興味を持たれる方々の研究を望んでいます。

### 文 献

1) I. S. BRAMMAR: J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 201 (1963), p. 752~761

2) 作井, 中村, 松田: 鉄と鋼, 52(1966), p. 739~741

### 講演 193

プロセス用ガスクロマトグラフによる高炉ガス成分の連続測定について 富士室蘭 木場 崇一

【質問】 川鉄千葉研 福武 剛

1. サンプル流量が少ないが、ガスの時間的な混合による遅れは検討されているのでしょうかお尋ねします。

2. Carrier gas として Ar を使用なさった理由は何でしょうか。

3. 現場への適用の状況はどうでしょうか。

【解答】

1) ガス取出部からガスクロ・アナライザーまでのガス到達時間を求めてみると、取出部からガスクロ直前の前処理装置間はガス流量が 200cc/min 前後なので約 2 min 間、さらに前処理装置からアナライザーまではサンプリング量が 100cc/min であるから約 10~20 sec, したがって全体で 2 min 10~20 sec, とする。

一方本ガスクロは最低周期 10 sec 間隔でガス成分を測定しているので、これらを考え合わせガス輸送過程で例え混合拡散があつたとしてもさして問題にはならない。

2) 高炉ガス成分からみて、キャリアガスは He と Ar ということになる。He と Ar を比較してみると、He はガス成分中の H<sub>2</sub> 検出精度が低く、その上価格がきわめて高い。それで当所では Ar を、また吸着剤には再生可能な活性炭を組み合せ使用している。

3) 現在本ガスクロマトは高炉へ設置しており、連日炉頂ガス成分を測定記録している。

【質問】 住金 大塚 武彦

1) サンプルガスを分析器に送る装置はあるのでしょうか。

2) サンプル場所を一次除塵器の直後にした理由は何かでしょうか？

3) サンプルガス輸送パイプは保温または断熱してあ

るのでしょうか。

保温しなければパイプ中に drain ができる心配があるのではないかと考えますがいかがでしょうか。

4) 実験室用ガスクロマトグラフはこの process ガスクロマトグラフより精度はないのでしょうか。

5) 現在の測定精度で十分であるという理由は？

(測定結果が何に使用されているかお教え下さい。)

【解答】

1) ガス取出部でのガス圧は水柱で 200 mm 程度である。サンプリングガスをアナライザー・ユニットへ送るには、この程度のガス圧で十分であり特別な輸送装置は設けてない。

2) 炉況変化を敏感に検知することから考えると、サンプリング場所は炉頂周辺が望ましいが、しかしガス中のダスト量あるいはガス取出口の取付などから考えると設置上困難な点が多い。

またサンプリング場所を洗滌機後にすると、海水に CO<sub>2</sub> が吸収され成分が変化してしまう。

以上の点を考えあわせ、結局現在の一次除塵器の直後に設置している。

3) ガス取出部からアナライザー・ユニットまでのサンプリング導管は、冬期での凍結を考慮して蒸気保温している。またサンプリングガス中のドレンは取出部のドレンポットで大部分が除かれており、これまでに導管がドレンでつまつたなどの故障は経験していない。

4) 実験室用ガスクロとプロセス用ガスクロを、ガス成分の検出精度の点から比較すると両者とも大差はないようである。

5) 本ガスクロによる測定値は炉況判断、カーボンバランスなどの解析用データとして使用しており、現在の測定精度で特に支障となるところはない。

しかし近い将来高炉操業が一段と進み、解析用データとしての重要性が増せば、測定精度はさらに向上することが望まれるであろう。

### 講演 194

赤外線ガス分析計による高炉炉頂ガスの連続分析について 東大生研 桑野 芳一

【質問】 東洋鉄下松 長村 繁雄

高炉のガス分析に赤外ガス分析計を利用し CO, CO<sub>2</sub> の分析について報告された中で、CO, CO<sub>2</sub> の検出限界およびガスクロマトグラフと比較しての保守の点、あるいは感度、精度はいかがでしょうか。

【解答】

1) 赤外線ガス分析計の CO, CO<sub>2</sub> の検出限界について

この種の分析計は、赤外線吸収現象を利用している関係上、広範囲にわたって濃度を測定することができる。一般的には低濃度型と高濃度型に分類されるがここでは高炉ガスの連続分析について報告を行なつた関係上、後者について述べる。

検出限界は測定範囲によつて大きく支配されることは他の測定方法となら変わらない。著者らの使用した分析計の測定範囲は CO 計で 0~40%, CO<sub>2</sub> 計で 0~20% 感度ならびに再現性はフルスケールの 1% 以下、zero および Span drift はフルスケールの 1%/24 hr 以下にな