

が、いかなる影響をさらに、与えるかを試験し、同定を行なった。

1) 5% Cr range 迄 chromite が出現することが判明した。なお 10^{-4} mmHg の条件下で溶製した場合、5% Cr において $c/a=0.95$ の distorted chromite が認められた。

2) 8% Cr-18% Cr 迄 chromic oxide が認められたにすぎない。

3) needlelike inclusion がよく観察され、massive のものとの差異は、現試験では確認されなかつたが、更に詳細な研究が必要と思われた。

4) chromite の形状並びに組成は、従来の説以外に(すなわち組成は冷却速度に、また形状並びに組成が共存元素に依存する) oxygen potential に関連を有するのではないかと思われる。

5) refractive index の測定からは、従来の報告値と可成り異なることが判明した。

6) 溶製温度は殆ど介在物組成に対して影響を与えないようである。

文 献

- 1) D. C. HILTY, W. D. FORGENG & R. L. FOLKMAN: Trans. Inst. Met. Soc., Amer. Inst. Min., & 203 (1955) p. 253~68
- 2) W. KOCH, J. BRUCH & H. ROHDE: Arch. Eisenhüttenw., 31 (1960) p. 279~86
- 3) 瀬川・渡辺・福山・原口: 日本鉄鋼協会第 65 回講演 77

669.14 = 620, 192, 45 : 669, 046,

558.3 = 669, 787

(104) 珪酸系介在物におよぼす鉄浴中酸素含有量の影響

(鋼中介在物生成経路に関する研究—II)

愛知製鋼研究部

赤沢唯一・○小田昭午・久利登一

Influence of the Oxygen Contents on the Silicate Type Inclusions in Metal Baths. 1454~1455

(Studies on the origin of silicate type inclusions in steel—II)

Ichi AKAZAWA, Shōgo ODA and Norikazu KURI.

I. 緒 言

前報¹⁾において Fe-Si を用いて脱酸した結果、供試材中に脱酸生成物として quartz の存在することが、反射電子線回折あるいは X 線回折の結果から認められた。また、quartz の生成する経路は、溶鋼の凝固およびその後の冷却過程における cristobalite, tridymite からの転移、および熱あるいは加工エネルギーによつて、相互間に転移が起ることが判明した。

本報では、Si 脱酸生成物としての quartz 生成におよぼす鉄浴中 [O] の影響を明確にするために、鉄浴中 [O] 含有量を種々変化させ、金属 Si を添加し、SiO₂系

介在物の転移状況を検討した。

II. 実験要領

1. 供試材の溶製

実験に使用した供試材の溶製は、全て 35 kVA 高周波溶解炉を使用して、高 Al₂O₃ 質坩堝 (>98.2%) 中に電解鉄 3 kg を溶解した後、Fe₂O₃ および Al を適量添加して鉄浴中の酸素含有量 (0.43~0.07%) を調整した。温度が 1600°C になった時、金属 Si (<99.9%) 15 g 添加し、5mm 間保持後造塊した。鋼塊温度が約 1100°C になった時、cristobalite, tridymite から quartz への転移を阻止するために水冷した。

2. 装置および実験条件

X 線回折実験は全て理学電機製 X 線回折計を使用し、前報¹⁾と同様の実験条件で解析を行なった。

3. 実験方法

供試材溶製原材料の非金属介在物組成は供試材を溶製するに先立つて X 線回折した。また、溶製された供試材については鑄込のままの試料の一部で光学顕微鏡による非金属介在物の観察および学振の温硫酸法により非金属介在物を抽出分離し、真空乾燥して X 線回折により quartz, cristobalite の intensity の比を算出した。さらに、供試材の残材を 15mm φ に熱間鍛造 (鍛圧比: 20) し、熱および加工のエネルギーによる SiO₂ の転移状況を検討した。

III. 実験結果

I. 供試材溶製原材料および坩堝の X 線回折結果

供試材の溶製に使用した原材料中に含まれる非金属介在物および溶解に使用した高 Al₂O₃ 質坩堝の組成について、X 線回折により調査した結果、SiO₂ 系介在物は認められなかつた。

2. 供試材より抽出分離した quartz/cristobalite 比の測定について

供試材より抽出分離した SiO₂ 系介在物中に含まれる quartz および cristobalite などの X 線回折による定量法については、多数の研究発表が行なわれているが、本研究の場合、抽出介在物が微量であつたので回折強度の誤差が増大するため、武内²⁾らの研究を参考にして quartz の (101) 面および (100) 面による回折強度と cristobalite の (101) 面による回折強度比の値より予め標準試料を用いて作成してある検量線より quartz, cristobalite の比を求め、量的関係を得た。標準試料用の quartz は片山化学製特級石英砂を使用した。また、cristobalite は特級 silica-gel を 1400~1500°C で約 30 h 加熱して調整した。これらの標準試料の吟味は X 線回折により行なつた結果、quartz, cristobalite の回折線以外の回折線はなんら表われなかつたので、本研究の標準試料として使用できると判定した。

検量線の作成は、これら標準物質を各種割合に混合し X 線回折により $I_{Q(100)}/I_{C(101)}$, $I_{Q(101)}/I_{C(101)}$ を求め、混合割合との関係を半対数表に表わした。Fig. 1 は quartz, cristobalite の検量線を示す。

各供試材は学振の温硫酸法により介在物を抽出分離して、X 線回折により $I_{Q(100)}/I_{C(101)}$, $I_{Q(101)}/I_{C(101)}$ を求め Fig. 1 の検量線により量的関係を算出した結果は Fig. 2 に示す如くで、鉄浴中 [O] の増加によつて quartz,

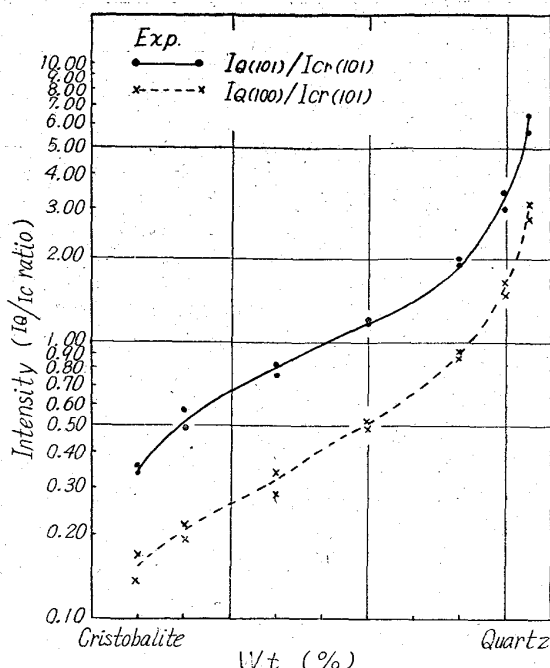


Fig. 1. Calibration curves obtained from cristobalite and quartz.

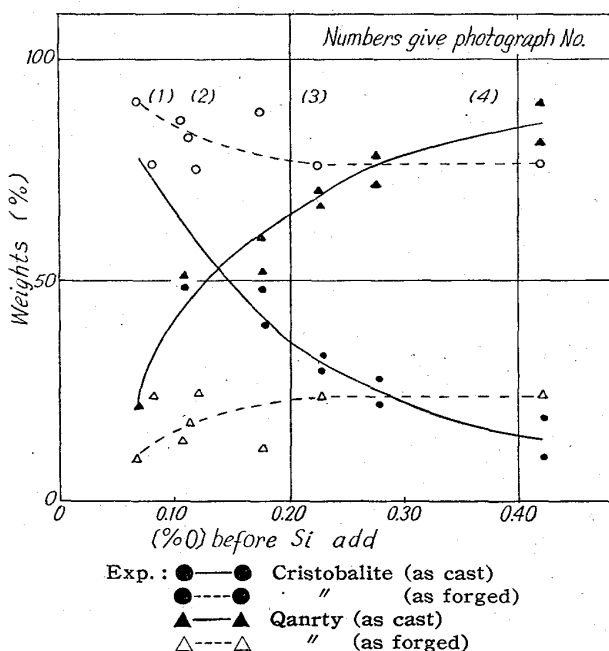


Fig. 2. Effect of oxygen contents on the weights % of quartz and cristobalite in metal bath.

cristobalite 間に逆相関関係が認められる。quartz は O 含有量の増加によつて増加するが cristobalite は減少する。また、これら供試材を光学顕微鏡により観察した結果、Si 添加以前の鉄浴中 [%O] の増加により供試材中に含有する silica 系介在物は凝集され大きく生長するが、[%O] が少ない場合は凝集速度が遅く介在物は微小であり、その浮上分離性はきわめて悪いものと考えられる。Photo. 1 は Si 添加前の鉄浴中 [%O] が 1600 °C において 0.105, 0.128, 0.228, 0.328 の時 metallic

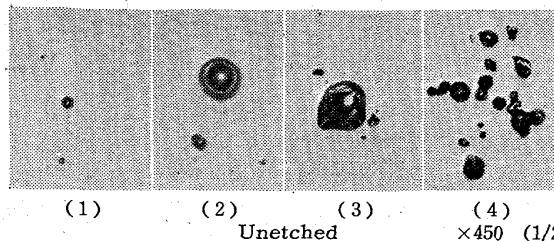


Photo. 1. Relation between oxygen contents and silicate type inclusions.

Si の添加により生成した介在物の一例である。

さな供試材の残材を 15mm φ に熱間鍛造 (鍛圧比 20) し、学振の温硫酸法で介在物を抽出分離して、X 線回折により $I_{Q(100)}/I_{C(101)}$, $I_{Q(101)}/I_{C(101)}$ を測定した。前述検量線より量の関係を求めた結果、Fig. 2 の破線で示す如くである。鑄込のままの quartz は前述の如く鉄浴中 [%O] の増加により増加するが、鍛造した場合の quartz の増加割合は 21% と少なく、ほとんど増加しない。逆に cristobalite は [%O] の増加にかかわらず、ほとんど減少していない。この現象については明確ではないが、鍛造による熱および加工のエネルギーによつて、鑄込のままの供試材中に存在した非晶質の quartz glass の cristobalite への転移、quartz, tridymite から cristobalite への転移などが考えられる。

IV. 結 言

Si 脱酸による脱酸生成物としての quartz cristobalite におよぼす、鉄浴中の [%O] の影響を検討した線果をまとめると、鉄浴中 [%O] の増加によつて quartz, cristobalite の間に逆相関関係が認められる。すなわち、O 含有量の低い鉄浴中に Si を添加した場合には、cristobalite が多く、O 含有量が高くなるにつれて quartz のしめる割合が大きくなる。しかし、これらの供試材を熱間鍛造することにより quartz glass, quartz, tridymite からの cristobalite への転移、cristobalite から quartz への転移などにより、quartz : cristobalite の割合が O の影響を受けず、ほぼ 20 : 80 となる。

SiO₂ 系介在物は鉄浴中 [%O] の増加により凝集しやすくなり 50 μ 以上の大型の介在物が多く認められるようになった。

文 献

- 1) 岩越, 小田, 久利: 鉄と鋼, 49 (1963) 3, p.177
西川: 学振 19 委 6913 [介在75]
〃 : 学振 19 委 7065 [介在83]
〃 : 学振 19 委 7138 [反応104]
- 2) 武内, 深沢, 小田: 工業化学雑誌, 64 (1961), p. 86