

参 考 文 献

- 1) 高尾, 野田, 国井, 高田: 鉄と鋼 昭和 29 年, 3 月, p. 216
- 2) Hilty & Craft: T.A.I.M.E. Vol. 188 (1950) 425
- 3) Hilty & Craft: J. Metals Vol. 2 (1950) Feb. 414
- 4) 下瀬, 成田: 鉄と鋼 昭和 29 年, 3 月 p. 242

(113) Al による脱酸と介在物

(On the Relation between Deoxidation by Aluminum and Inclusions)

Takeshi Kato, et alius.

八幡製鉄K.K.八幡製鉄所 工〇加 藤 健
工 伊 藤 悌 二

鋼中の介在物は大別すれば indigenous inclusion と exogenous inclusion とに分けられ, 後者は鋼材の欠陥にとつて極めて重要であるが, 前者も鋼材の諸性質に影響する所が大きい. キルド鋼の脱酸に当つては, Si のみで脱酸を完了せしめる事が困難の場合が多く, 通常更に強力な脱酸剤として, 若干の Al や Ti 等が用いられる. Al の使用には粒度調整の面からその適正量に或制限があるが, Al 使用量如何は介在物 (indigenous inclusion) の種類, 形状, 分布に大きな影響をあたえる. 以下はこの点について若干の検討を行つたものである.

Fe-Mn と Fe-Si 或いは Si-Mn の投入によつて珪酸塩が生成され, これは概して浮上除去され易い事が知られているが, その一部は鋼中に残る. 珪酸塩の生成は Al 投入量によつて大きく影響されるのは当然であるが, 250kg 試験電気炉で酸化精錬終了後, 炉内に Fe-Mn を投入し, 取鍋で Fe-Si を投入してから順次 Al 投入量を変えたものの取鍋試料の SiO_2 分析値は sol. Al% の増加に伴つて急激に減少し, Al_2O_3 分析値は増加するが, SiO_2 分析値の減少は sol. Al% に対してより, Al 投入量に対して plot した方がバラッキが少く, 又 Al

投入量の増加による Si% の増加から見ても, 投入 Al の一部が析出, 浮上除去されるべき珪酸塩の還元で使用されている事が推察される. (Fig. 1) Al の歩留を, Fe-Si を全然投入しない場合と, した場合について比較して見ると, Fe-Si の投入によつて Al の歩留は僅かに良くなつては過ぎないが, これもこの推察を裏付けるものと思われる. この事から Al を出鋼時に取鍋に投入する限り, Fe-Si の前に投入しても, 後に投入してもそれ程大きな差はなく, Fe-Si を先に投入して珪酸塩を浮上せしめ, 残りを Al で脱酸して成る可く介在物を少くするという事は効果がないわけではないが, 出鋼時に取鍋に Al を加える限りに於いてはそれ程大きな期待は持てないと思われる.

粗粒鋼では珪酸塩が, 細粒鋼では Al_2O_3 が多い事は当然であるが, 実際の塩基性平炉の取鍋試料について見ると Al 投入量が略々一定でも, チャージ毎に可成りの差がある. これは Al を取鍋に出鋼中に投入する限り, Al 投入法の問題よりも, 出鋼時の熔鋼の酸素量や熔鋼の温度が大きな影響をあたえている様である. 例えば最終鉍石から出鋼迄の時間の短い程 Al の歩留が悪くなつてはいるし, 高炭素鋼と低炭素鋼を比較すると, Al の少ない場合には高炭素鋼の方が SiO_2 が少ないが, Al の多い場合には高炭素鋼の方が却つて SiO_2 が多目になつてはいる.

珪酸塩は一般に他の介在物に比べて大きく, 球状に近いものが多いが, 硫化物を伴つているものも多く, その硫化物の存在状況から見て, 一液相として析出したものが, 温度の降下によつて, 二相に分れたものの様に思われる. 1300°C に加熱後急冷した試料では硫化物の珪酸塩内に於ける析出状態が変化している.

Al による脱酸が硫化物の形状に大きな影響をあたえる事はよく知られた所であるが, 前述の如き方法で試験炉で熔製した低炭素及び高炭素鋼について, その取鍋試料を徐冷し, 硫化物の種類と量を顕微鏡によつて検査した. 顕微鏡によつて量を求める事には可成り問題があるが, 単位面積当りの硫化物の認められる視野数を以て硫化物指数として, 一応量を表示する事にした. この様な方法の妥当性をチェックするために, 珪酸塩について同様な操作で珪酸塩指数を求め, これと SiO_2 分析値との関係を見たが, 大体の傾向はこの指数で知る事が出来る様に思われた.

Fe-Si を投入せずに, Al のみで脱酸した場合の硫化物指数は例えば Fig. 2 の如く, 或る Al% で min. を示す様で, 低炭素の場合には I 型が圧倒的に多く, 若干の II 型と, Al% の高い所で僅かの III 型が認められ, 高炭

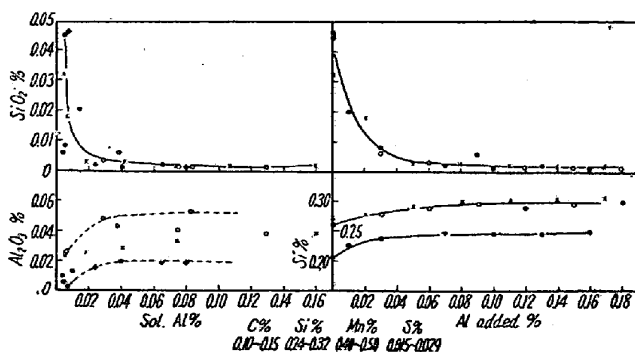


Fig. 1

素の場合には図の様に Al の低い方では I 型が、高い方では II 型が多い。ここで I 型とは round type, II 型とは

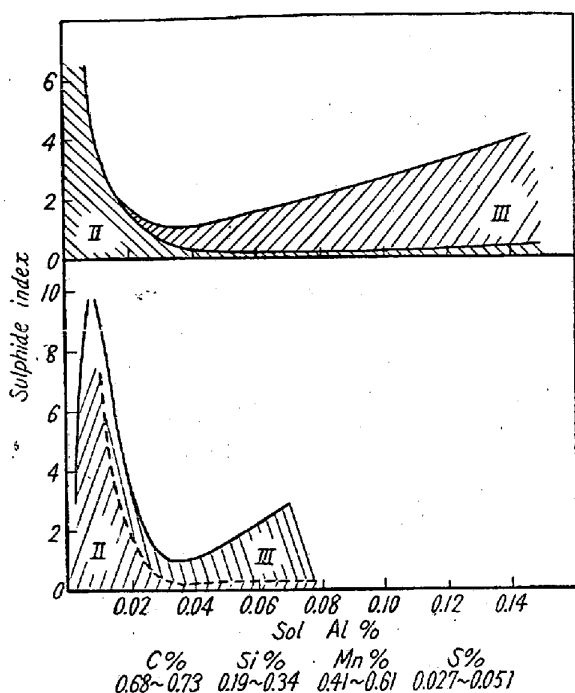
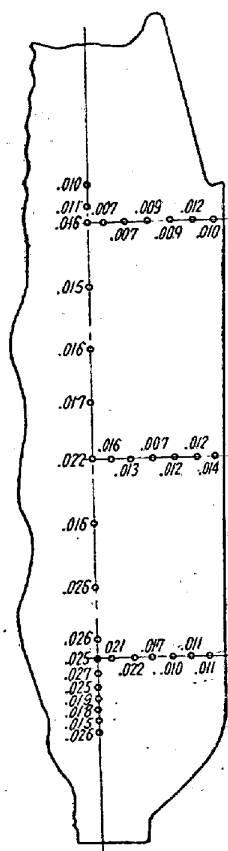


Fig. 2



C% 0.12, Si% 0.16, Mn% 0.40. 3.000t-Ingots, Al-killed (specially high Al₂O₃)

Fig. 3 Segregation of Al₂O₃.

eutectic type, III 型とは crystalline type である。

Fe-Si を投入してから Al を投入した場合も大体同様であるが、例えば Fig. 2 の如く、Al の少い所でも硫化物が少くなっている。これは前述の如く、ここでは珪酸塩が多く、硫化物が珪酸塩に伴われて析出しており、これが数えられていないためであろう。

実際の平炉の試料についても同様の事が認められ、S% の大きい程硫化物指数が大きく、両者間の関係は Al% の大きい程強い事も認められる。Al% が多くなつて、O の影響が小さくなると、S の影響が顕著に現われるためであると解されるであろう。

鋼塊内に於ける珪酸塩の分布については、先にその好例として快削鋼鋼塊について、下部中央負偏析部に多く、A 偏析部に少い事を示したが、アルミキルド鋼の鋼塊に於ける Al₂O₃ の分布も矢張り同様に A 偏析部に少く、下部中央負偏析部に多い様である。一例を Fig. 3 に示した。これは下部中央の負偏析部の生成機構に関連するもので、小型試験鋼塊についての 2, 3 の実験によれば、矢張り沈澱晶に関係がある様である。硫化物は鋼塊の肌ではその形が小さく、内部に行くにつれて大きくなるが、A 偏析部では特に大きい様である。

(114) 鋼中に含有せられる非金属介在物に関する熱力学的研究 (I)

(Al, Si 及び Fe の窒化物の挙動とそれらのオーステナイト結晶粒度に及ぼす影響)

Thermodynamic Investigation of Non-Metallic Inclusions in Steel (I)

(Behaviour of Aluminum-, Silicon- and Iron-nitrides and their Effect on Austenitic Grain Size of Steel)

Toshisada Mori Dr. Eng. Lecturer et alius.

京都大学教授工博 沢村 宏
京都大学助教授工博 盛利 貞

I. 緒言

鉄鋼中に含有せられる非金属介在物はその結晶粒度に大なる影響を及ぼすことは既に知られているがオーステナイト結晶粒の微細化に関係する介在物としてはアルミナ説、固溶アルミニウム説、硫化アルミニウム説、窒化アルミニウム説などがあり現在では窒化アルミニウム説が最も有力視されている。そこで非金属介在物の挙動を熱力学的に考究することにしたのであるが、本報告では