

Table 3 は縦割インゴットの各部分から採取した試料につき行つたガス分析の結果である。これから明らかになどと使用電極材にくらべ酸素水素ともに激減しことに 10^{-2} mmHg においては脱ガス効果が明瞭である。なお清浄度の向上も確認した。

IV. 結 言

マルテンサイト系不銹鋼およびダイス鋼ならびにオーステナイト系不銹鋼として 0.3% および 1.5% 炭素の 13 Cr 鋼ならびに 18-8 不銹鋼を消耗電極溶解しインゴットの性質を検討した。真空中にて溶解することによりガス成分を著しく減ずることができました非金属介在物も著しく減少した。偏析試験およびマクロ組織を検討した結果溶解インゴットは極めて健全なインゴットであることを確認した。これは前報の低炭素肌焼鋼につき得られたデータとよく一致した。

従来鉄鋼材料に非金属介在物は不可分のものとされこの介在物が機械的性質、耐蝕性等に有害な影響を与えることを知りつつもその除去方法については見るべきものがなかった。水冷銅をつぼを使用することによつて炉床材からの不純物の混入を防止し、減圧溶解によつて強制脱ガスを行いきらに浮揚精錬（第 1 報参照）によつて内在する介在物を絞り出すこの消耗電極溶解法は、高周波真空溶解法とともに今後の Ingot making の一つの方向を示すものと考えらる。

(7) 鋼の脱酸と酸化介在物に関する研究 (I)

(Fe-O-Si-Mn 系について)

Deoxidation and Oxide Inclusions in Steel
(Fe-O-Si-Mn System)

T. Tanoue.

住友金属工業、鋼管製造所

工 田 上 豊 助

I. 結 言

鋼の脱酸に関しては従来より幾多の研究が報告されており Fe-O-Mn, Fe-O-Si, Fe-O-Al, Fe-O-Cr, Fe-O-Ti 系など単一脱酸元素を含む基礎系については溶解成分相互間ならびに酸化介在物相との間の平衡論的解明が詳細に報告されている。

しかしながら多くの成品鋼種においては単一の脱酸元素のみを含む場合は少く、多くは 2 種またはそれ以上の脱酸元素を含んでおり各脱酸元素はその元素のみを含む

基礎系における場合と反応の進行を異にすることは当然考えられることである。かかる 2 種以上の脱酸元素が含まれる場合の所謂複合脱酸に関してはまだ研究は少く、古くは Körber & Ölsen が Fe-O-Si-Mn 系の SiO_2 飽和領域について、最近においては Hilty & Crafts がその不飽和領域ならびに Fe-O-Al-Mn 系の一部についての研究を報告しているが、まだその全貌を理解するにはほど遠い現状である。

製鋼過程は鋼浴成分の連続的および非連続的变化の経緯であり、それに依つて平衡酸化物相も変化する。酸化精錬におけるある種鋼浴成分の減少、合金鉄、脱酸剤の添加や鋼滓還元による増加に対応する酸化物相の生成、変化を知ることは、非金属介在物のより少い鋼を製造するための製鋼方案決定の基礎となると考えられる。

本研究はかかる観点より 2 種以上の脱酸元素を含む熔鋼の成分とそれに平衡する酸化物相の組成ならびに性質との関係を明らかにする目的をもつてまづ Fe-O-Si-Mn 系について実験を行つた。

II. 実 験 方 法

マグネシヤ・ライニングの高周波電気炉（容量 50 kg）を用いて Si および Mn 含有量のそれぞれ異つた 15 溶解 ($C < 0.04\%$) を熔製し、各溶解においては Mn および Si を添加した後鋼浴温度を約 1600°C に保持して自然酸化を行わせた。その間 3mn 毎に 2 kg の小型鋼塊に鑄込み、6 ないし 15 個の試料を採取した。鋼浴温度は光電管式記録計を附した Pt-PtRh 浸漬型熱電対によつて測定し、コンデンサータップを手動調節して $1600^\circ\text{C} \pm 15^\circ\text{C}$ に保持した。炉床マグネシヤの鋼滓への混入による鋼浴成分の二次的变化を避けるため鋼滓はできるだけ除去した。

各鋼塊試料より Si, Mn の分析試料、鋼塊および鍛造比 4 の非金属介在物顕微鏡試験片、非金属介在物分析試料（酸溶解法、クリンガーコッホ法）および真空溶解法酸素分析試料を採取した。

III. 試 験 結 果

各試料鋼塊の Si, Mn 含有量ならびに酸化過程における鋼浴成分の変化を Fig. 1 に示す。図中の各点は Si, Mn 含有量を、点を結ぶ直線および曲線は同一溶解の酸化過程における Si, Mn 含有量の変化を示す。

図に見られるごとく Fe-Si-Mn 系は酸化過程の成分変化より見て三つの領域に区分することができる。すなわち図上において Si のみが酸化減少する成分範囲、Si と Mn が同時に減少する範囲および Mn のみが減少する範囲の三者である。前二者の境界は

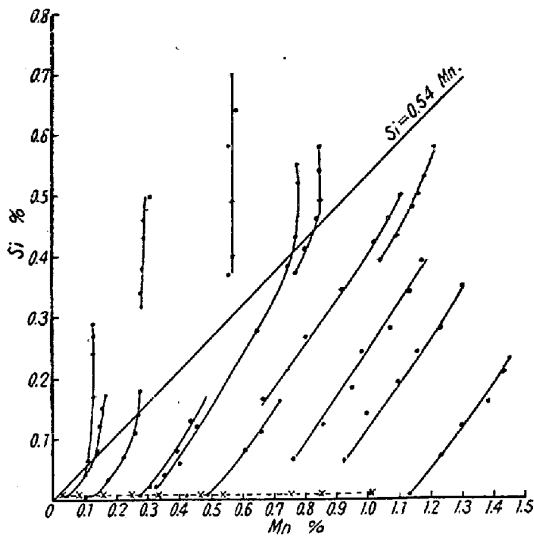
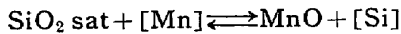


Fig. 1. Variation of the Si and Mn contents of molten steels during oxidation (1600°C)

$$\text{Si}\% = 0.54 \text{ Mn}\%$$

によつて表わされる。この関係は Körber & Ölsen の



反応の平衡値より計算した値と比較すれば Mn の低い所では可成り高く Mn の高い範囲では逆に低いが Hilty & Crafts の測定結果とはほとんどよく一致している。

図中の線上の各点における切線と横軸 (Si=0%) との交角の正切が生成酸化物中の Si と Mn の比であると考えられる。この比と酸化介在物の定量よりもとめた Si/Mn の値は定性的に略々一致している。

Si > 0.54 Mn の成分範囲に見られる非金属介在物は大部分が無色透明の球状のもので、鍛造比 4 では全く変形は認められなかつた。

Si < 0.54 Mn の成分範囲においては灰色不透明の球状あるいは球状に近い塊状の介在物が見られ、Mn 約 0.5% 以上になると漸次伸びた介在物の量が多くなる。Mn 0.3% 以下の範囲においては半透明球状のものや初晶を析出した 2 相の介在物や、素地が共晶を呈する 3 相介在物が見られた。

Si trace 附近の成分範囲においては Mn 約 0.4% 以上においては灰色の不規則な塊状の介在物が見られ、Mn 0.4% 以下では大型の丸味を帯びた介在物が見られた。前者は 1600°C 附近で固体であり後者は融体であつたものと解釈される。

IV. 結 言

Fe-O-Si-Mn 系について平衡酸化物の組成および形態が非連続的に変化する成分上の境界として

- 1) Si% = 0.54 Mn%
- 2) Si tr, Mn% = 0.40

の存在を確認した。Si > 0.54 Mn の成分範囲においては透明球状の Silica が存在し、Si < 0.54 Mn, Si tr, Mn < 0.40 の範囲においては丸味を帯びた灰色の Fe-Mn-silicate が見られ、Si, Mn の低い分野では初晶の析出あるいは共晶を起して 2 相あるいは 3 相を呈する介在物が見られた。Si tr, Mn > 0.40 の範囲では不規則な塊状の FeO-MnO が見られた。酸化介在物の鍛造性は Fe-Mn-silicate の存在分野において Mn が増すにしたがつて大となる傾向が見られた。

文 献

- F. Körber & W. Ölsen: Mitt. Kaiser Wilhelm Inst. Eisenforsch. 1933, Vol. 15, p. 271
 D. C. Hilty & W. Crafts: Trans. AIME 1950, Vol. 188, p. 425

(8) 鑄鉄の高温溶解に関する研究 (続報)

Studies on the High Temperature Melting of Cast Iron (Continued Rep.)

T. Shibata, et alius.

東京都立工業奨励館 工博 小川喜代一
 工O柴田孝夫

吾々は長期間にわたつて鑄鉄を高温 (1500°C 以上) に溶解することによつて共晶黒鉛鑄鉄の生成およびその際の諸反応について吟味した。この際該鑄鉄も一般鑄鉄と同様鉄鉄の組成、溶解温度、冷却速度およびこれらの溶解鑄造の際に生ずる種々の反応、とくに酸素、水素、窒素などのガスが影響することを認めている。

以上の関係は著者等の従来の共晶黒鉛鑄鉄の生成機構からも確認しているがここにおいてはさらに他の鑄鉄、たとえば球状黒鉛鑄鉄、芋虫状黒鉛鑄鉄、白鑄鉄その他一般鑄鉄との関連をもとめんとしたものである。

しかし上述のごとく鑄鉄の性状は極めて複雑な要件に支配されるものであつて、一律にこの関係をもとめることは困難である。したがつてそれぞれ極力一定条件下で化学的検討を行つたものを主体として熔湯その他の条件を変化せしめ、これらの相異をもとめた。すなわちそれぞれ性質の異なるアルカリ金属ならびにアルカリ土類金属塩、すなわちその塩化物、炭酸塩を熔湯に添加してその際に生ずる鑄鉄組織の変化を認め、これを推論した。換言すればこれらの添加剤の性質により、炉内雰囲気、熔湯内ガス反応、その他溶解を支配する多くの因子は