

下に純銀を用いて測定し、温度測定は白金熱電対にて補正した光高温計を用いた。比伝導度の算出のために容器恒数は 0.1 NK Cl 溶液を用いて測定した。

III. 実験結果及び考察

CaO-SiO₂ 系熔滓について測定は CaO, 39.1mol% から 59.2mol% の組成について行われた。1600°C, 1550°C における比伝導度と組成の関係を Fig. 1 に示す。図からわかるように CaO-SiO₂ 系の比伝導度は CaO 含有量の増加と共に増加するが CaO 50mol% 附近よりその増加率は減少を示している。この事はすでに

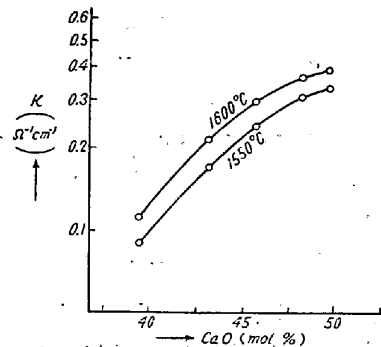


Fig. 1. Relation between specific conductivity and concentration of CaO in CaO-SiO₂ slags,

この系について測定された Bockris, 森, 両氏の結果と一致する。また比伝導度は温度の上昇によつて増大を示す。比伝導度の値は 1600°C において 0.1~0.4ohm⁻¹cm⁻¹であつて森氏の結果に近かつた。さらに各組成の比伝導度の対数と絶対温度の逆数の間には $\ln k = -Q/RT + B$ なる関係が成立し、これより算出した活性化エネルギーは CaO 44mol% 附近でやや増大するも組成との間には明確な関係は得られなかつた。測定の結果からこの系における伝導は比伝導度の値が代表的イオン伝導体の熔融 KCl と同じ大きさを有し比伝導度の温度係数の正である事から諸氏の指摘した如くイオン伝導である。

FeO-CaO-SiO₂ 系熔滓については CaO/SiO₂, 0.6, 0.8, 1.0 の 3 種について FeO 含有量 8mol~35mol% の組成範囲について測定を行つた。FeO 含有量の変化による比伝導度の変化を 1350°C について示したのが Fig. 2 である。図から明らかな如く 3 種の鉱滓とも FeO 量の増加によつて比伝導度は増加する。比伝導度の値は 1350°C において 0.06~1.0ohm⁻¹cm⁻¹ であつた。同一含有量に対しては CaO/SiO₂ 比の増加によつて比伝導度の値は増加する。この値はすでにこの系についてなされた Wejnarth, Fischer の結果に近い。特に Fis-

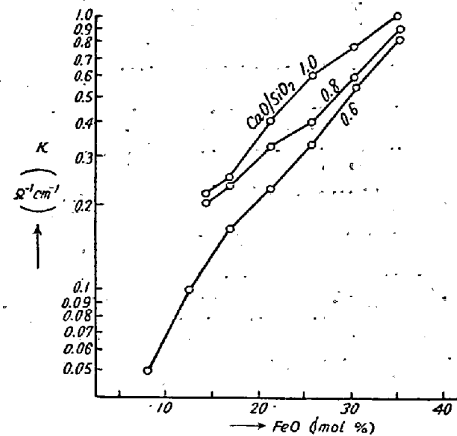


Fig. 2. Relation between specific conductivity and concentration of FeO in FeO-CaO-SiO₂ slags.

cher は CaO/SiO₂ 比 0.6 の鉱滓について測定を行っているがそれによつて比伝導度と FeO 量の関係において FeO 16 mol% 附近に著しい切点が存在しそれが化合物の存在によるものであると説明している。しかし著者等の測定においては Fischer の指摘した如き明確な切点は見出し得なかつたが算出された活性化エネルギーにおいて FeO 12.5 mol% 以下と 16.6 mol% 以上のものとははつきりした相違を示すことが見出された。この事は Fischer の測定においても見出された FeO 16 mol% 附近の活性化エネルギーと FeO 量との間の不連続と同じ原因によるものではないかと思われる。

CaO/SiO₂, 0.8 の鉱滓においては比伝導度の値には異常が見うけられなかつたが活性化エネルギーにおいて FeO 16.8 mol% を境として値が異なる事が見出されたがその相違はあまり大きくないので CaO/SiO₂ 比 0.6 の鉱滓における状態と同一原因によるものかどうかについては更にくわしい測定を必要とすると思われる。

CaO/SiO₂ 比 1.0 の鉱滓については上記 2 種の鉱滓における如き変化は見出されなかつた。

(22) 塩基性平炉精錬に於ける鋼滓塩基度について

(On the Slag Basicity in the Basic Open Hearth Furnace Operation)

Hayato Kunitake, et alii

富士製鉄・広畑製鉄所・研究所

工博 鷗野 達二・工 高橋 愛和

工 吉田 正人・○工国武 隼人

I. 緒 言

平炉精錬における諸反応は極めて複雑であり、その解明は、一方では実際の作業に即して総括的に把握してこれを解析すると共に、他面基礎的研究として重要な基本的反応の幾個かを抽出して測定を行いその総合を試みることによつて達成されるものと考えられる。

この報告は前者の現場的な解析を試みたものであり、平炉精錬における鋼滓塩基度の変化と、それが製鋼反応並びに鋼滓成分におよぼす影響について調査したものである。

II. 調 査 対 象

調査対象は 150t 塩基性傾注式平炉の試験で、次の如き 20 ヒートを主体としている。

- (1) 0.13% 以下の低炭素鋼熔製
- (2) 鋼滓塩基度 (V-Ratio) について
 - V=2~3: 4 ヒート
 - V=3~4: 4 ヒート
 - V=4~5: 5 ヒート
 - V=5~6: 7 ヒート

なお鋼滓の塩基度および酸化力を示す酸化鉄の表示方法は種々考えられているが、この場合は V-Ratio 即ち $(CaO)/(SiO_2 + P_2O_5)$ および (total Fe) % を採用している。

III. 実験結果及び考察

(1) 脱炭反応におよぼす鋼滓塩基度の影響

脱炭反応におよぼす鋼滓塩基度の影響は既に多くの実験結果があるが、平炉精錬においては鋼滓自体の脱硫能とヒート全体の脱硫の二通りが考えられる。

i) 鋼滓自体の脱硫能について

鋼滓の脱硫指数として鋼滓中の (S) % と熔鋼中の [S] % 比を以て示せば、鋼滓の脱硫指数と塩基度 V-Ratio との関係は直線的関係にあり、塩基度の上昇と共に鋼滓の脱硫指数は増大している。

一般に塩基度の高い領域においては鋼滓の脱硫指数の増大は緩かとなることが考えられるが、この場合は傾注式平炉であるため塩基度と脱硫指数は直線的関係にあるものと考えられる。

ii) ヒート全体の脱硫について

各ヒートの脱硫率として次式を用い

$$\text{脱硫率}(\%) = \frac{\text{熔落[S]\%} - \text{出鋼時[S]\%}}{\text{熔落[S]\%}} \times 100$$

各ヒートの鋼滓の塩基度を最終鋼滓の塩基度で代表させると、脱硫率におよぼす塩基度 V-Ratio の影響は Fig. 1 に示す通りとなる。

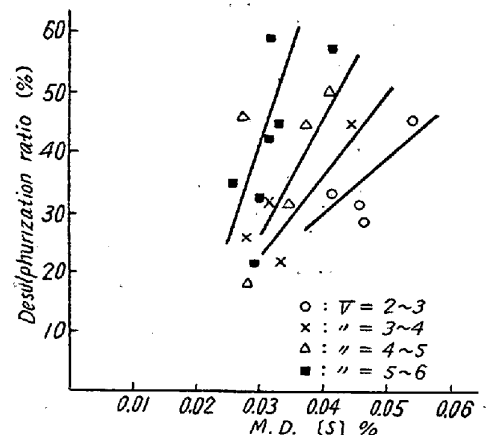


Fig. 1. Effect of slag basicity on desulfurization ratio for molten metal of various melt-down S %.

勿論これ等脱硫率は単に鋼滓塩基度のみ支配されるものでないが、Fig. 1 において次の事実が認められる。

- a) 鋼滓塩基度が高い程、同一熔落 [S] % に対する脱硫率は大きい。
- b) 鋼滓塩基度の脱硫効果は熔落 [S] % が高い程大きく、熔落 [S] % が低くなると次第に小さくなり、或る [S] % で塩基度の脱硫効果は認められなくなる。

(2) 脱炭反応におよぼす鋼滓塩基度の影響

実験室的研究によれば塩基性鋼滓では塩基度の上昇により酸化鉄の活動係数が低下することが認められている。平炉精錬においては鋼滓塩基度の上昇により鋼滓中の (Fe_2O_3) % が増加するが、また (FeO) % も増加し、結局 (total Fe) % も増加して (total Fe) % 或いは (FeO) % と V-Ratio の関係は殆んど直線的関係にあることが認められる。

また勿論塩基度の上昇により鋼滓の流動性の低下は従来より唱えられていることである。

結局平炉精錬における脱炭反応におよぼす鋼滓塩基度の影響は単純でなく、定量的な評価は今後の問題に残されている。併し、一般に 0.13% C 以下の出鋼時の熔鋼においては最終鋼滓の (total Fe) % とその [C] % とは大体直線的関係が認められるので、これ等両者の関係におよぼす鋼滓塩基度の影響を調査することにより平炉精錬における脱炭反応におよぼす塩基度の影響をみる事ができると考えられる。

即ち最終鋼滓の (total Fe) % と V-Ratio および出鋼時の [C] % との三重相関分析を行うと Fig. 2 の如

き極めて有意な相関関係が認められる。

Fig. 2 において (図省略会場で揭示) [C] % の減少する程 (total Fe) % は多く、かつ同一 [C] % の場合は塩基度が高くなる程 (total Fe) % は多いことが認められる。

つまり一般に $V=1.8\sim 2.0$ の場合が脱炭反応は最も効果的であるという事実を物語るものである。併し実際には熔鋼中の酸素含有量が如何様になるか検討しなければならぬのであるが今後の機会に譲ることとする。

(3) 脱炭反応におよぼす鋼滓塩基度の影響

傾注式平炉であるため脱炭は殆んど問題とはならないので一応省略する。

(4) 残留 Mn におよぼす鋼滓塩基度の影響

熔鋼中の残留 Mn を支配する要因は種々考えられているが、現場では最終鋼滓中の (MnO) % と出鋼時の [C] % の関係が主要なものである。これ等三者の関係を調査すると極めて有意な相関関係にあり残留 Mn は [C] % の低下と共に減少するが最終鋼滓中の (MnO) % が多い場合はその減少は少いことが認められる。

つまり鋼滓中の (MnO) % と熔鋼中の [Mn] % との関係は分配関係として考えてよい様である。

従つて残留 Mn におよぼす鋼滓塩基度の影響は、つまり塩基度の Mn 分配におよぼす影響と考えられる。

結局 (MnO)/[Mn], [C] % および V-Ratio の三重相関分析を行うと、[C] % を固定した場合の塩基度と Mn 分配比との関係は 5% の有意水準で正の相関関係にあることが認められる。

なお Mn の平衡恒数 $K_{Mn} = (MnO) / \sum (FeO \cdot [Mn])$ の値は塩基度の上昇により小さくなっている傾向は認められる。

併し一般に Mn の歩留を考えるのは鋼滓中の (MnO) % が同じ場合の熔鋼中の [Mn] % の多少であるので塩基度の上昇により (MnO)/[Mn] の値が大きくなることは Mn 歩留が悪いこととして考えられる。

結局鋼滓塩基度の上昇は残留 Mn の歩留を悪くする傾向にあるといひ得るであろう。

(5) 鋼滓成分におよぼす塩基度の影響

鋼滓については最近イオン論の立場より詳細に研究されつつあり、大いにその成果を期待するものであるが、茲では塩基性平炉鋼滓における塩基度の変化による鋼滓成分の動きをみることにする。

まず鋼滓成分を酸化鉄成分、塩基性成分および酸性成分の三成分系として考えると、塩基度の上昇により鋼滓の塩基性成分は大体一定であるが、酸性成分が減少し酸

化鉄成分が増加する傾向が認められる。

なお一般に塩基性平炉鋼滓では $(CaO + MgO + MnO)$ % は大体一定であるといわれているが、塩基度の如何に拘わらず 57~63% の範囲で精錬中一定であることが認められる。

また酸化鉄成分を代表する (total Fe) % 或いは、(FeO) % は前述の通り塩基度の上昇と共に増加している。

次に酸性成分を代表する (SiO_2) % は塩基度が高い程少ない傾向にあり、その関係は Fig. 3 の通りである。

(図省略会場で揭示)

以上の傾向は塩基性平炉鋼滓が流動性を保持するための動きと考えられるので、結局鋼滓の塩基度の高低は、Fig. 3 に示される関係つまり鋼滓中の (SiO_2) 含有量の多少によりほぼ決定されることが考えられる。

(23) 重油焚き塩基性平炉熔解期の酸化について

(屑鉄種類の酸化に及ぼす影響)

Oxidation in Oil-fired Basic Open-hearth Furnace during the Melting Period

(Effect of Scraps on Bath Oxidation)

Koreichi Tajiri, et alius.

八幡製鉄、技術研究所 ○田 尻 惟 一
田 中 徳 幸

最近の鉄鋼精錬に関する技術や設備の進歩改善は目覚ましいものがある。従来の発生炉ガスを用いた塩基性平炉操業における酸素の挙動については、すでに数多くの研究報告がなされているが、最近では特に燃料が重油に切り替えられたこと、並びにベッセマーライジングが採用されていること、更には前装入石灰が使用されライムボイルが利用されている等いくつかの操業上の改良が行われたため、炉内雰囲気や鋼浴に直接作用する酸素の量にも相当な変動がもたらされたと考えられるので、現操業法の実態を把握する目的で重油焚き平炉の酸化について調査を行った。ここにその熔解期の酸素バランスを明らかにし、装入屑鉄の形状並びに成分が、この酸素バランスにおよぼす影響について報告する。

調査の対象に取り上げた炉は、重油を水蒸気でアトマイズする燃焼方式の 60t 固定式塩基性平炉で、製造鋼種は高級仕上げ材 (SPKI) である。