

(cn) とすると、損失は、

$$L = \int_H L(H) dF(H) + (cn) \dots\dots\dots(11)$$

$$L(H) = [l(H) + g(H)]\varepsilon(H) - g(H) \dots\dots\dots(12)$$

この場合の Minimax 解は

$$dF(H) = 1 \dots\dots\dots(13)$$

即ち $L(H)$ について考えればよく、これを Min にする検定方式 $\varepsilon(H)$ を定める。 H のある区間における確率がわかっている場合は、積分の第一平均値定理により、その区間で、

$$\int L(H) dF(H) = L(H^*) \int dF(H) \dots\dots\dots(14)$$

なる H^* が存在するから、 H^* をその区間の最大値で代用すればよい。これは $F(H)$ が既知の場合も数値計算を行う上に有効な手法である。

(42) TiO_2 を含む溶融スラッグの電気伝導度

茨城大学工学部金属工学教室 森 一 美

I. 緒 言

TiO_2 を含む溶融スラッグは種々の点で興味ある性質を示すものである。例えば酸性スラッグの粘性は TiO_2 を加えると低下すること、 TiO_2 は非金属介在物の除去作用に有利な影響を及ぼすこと、更に熔接棒の被覆剤には TiO_2 がかなり含まれていることなどが示されている。これらについては従来まとまった明確なる説明が與えられていなかった。 TiO_2 を含む溶融スラッグの特性を明らかにするにはどうしても TiO_2 の本性に迄立ち入って行かなければならない。著者は既に本会で発表して来たように電気伝導度の測定から種々の酸化物の挙動をかなり本質的に説明出来たので、今回は TiO_2 を含む溶融スラッグの電気伝導度を測定し若干の考察を加えた。

更に我が国で行なわれている電気銑製造には、概ね TiO_2 を含む砂鐵を原料とする爲、この場合のスラッグには TiO_2 がかなり含まれている。電気銑製造に際しては、加熱方式から見てスラッグの電気伝導度の値は重要である。更に最近金属チタン製造の原料として TiO_2 を含むスラッグが問題とされていることを併せ、二三實際の電気銑スラッグの電気伝導度を測定した。

II. TiO_2 を含む珪酸ソーダの電導度

著者は前に(森, 松下; 鐵と鋼, 38 (1952) No. 7, 11) 珪酸ソーダにスラッグを構成する種々の酸化物を添

加した場合の電気伝導度を測定し、その結果からこれらの成分のスラッグ中に於ける挙動即ち酸性、鹽基性ということ乃至は鹽基の強さなどが説明出来たことから、同様な趣旨のもとに、 $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2 = 1/2$ であり、 TiO_2 を 2.5~20mol% を含む成分について電気伝導度を測定した。

試料は SiO_2 としては水晶を粉碎したもの、 Na_2O としては Na_2CO_3 を用いた。坩堝は SP アランダム坩堝を用い、爐はエレマ爐を用いた。混合粉末試料は初め約 1250°C に 3 時間位保つて Na_2CO_3 の分解を完了させ、後純鐵極を挿入した。測定中は鐵極の酸化を防ぐ爲に窒素ガスを流しておく。測温は Pt-Pt-Rh 熱電對に依つた。1000 サイクルの交流を電源とする交流ブリッジ法で電気抵抗を測定し、電極及び導線の抵抗を差引き、別に 0.1N KCl の溶液に依つて求めた容器恒数の値から比電導度を算出した。測定した温度範囲は $1200^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ である。

$\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ の比を $1/2$ に一定にし、 TiO_2 を加えて行くと、電導度は少し増加するが、餘り大きな變化は示さない。前に發表したように、 SiO_2 、 Al_2O_3 などは珪酸ソーダの電気伝導度を減少させ、鹽基性成分は増加させるのであつた。 TiO_2 を加えた場合に餘り大きな變化を示さないのはどのように説明出来るであろうか。 Ti^{4+} はイオン半径は 0.64\AA (Goldschmidt に依る) であり、 Si^{4+} (0.39\AA)、 Al^{3+} (0.57\AA) より大きいが Ca^{2+} (1.06\AA)、 Mn^{2+} (0.91\AA)、 Fe^{2+} (0.83\AA)、 Mg^{2+} (0.78\AA) などよりは小さい。従つて Ti^{4+} はスラッグ中に於いては Si^{4+} のように O^{2-} と強固に結合するのではなく、或る程度遊離の Ti^{4+} として存在し、これが電導に與かつて行く。そのため TiO_2 を加えて行つた場合、電導に主要な役割をする Na^+ の数の減少の効果を或る程度補うような挙動を示す。従つて SiO_2 、 Al_2O_3 などと異なつて電気伝導度は餘り變化しないのである。この點 TiO_2 は Bockris 等の述べているように (Trans. Farad. Soc., 48 (1952) 75)、 SiO_2 、 Al_2O_3 と同じ所謂 "network-former" であると考えべきものではない。實際に TiO_2 が酸性スラッグに加えられた場合の粘性低下作用は遊離の Ti^{4+} の存在を認めて初めて説明出来るものである。

III. $\text{FeO}-\text{TiO}_2$ 系の電導度

鐵坩堝中で試料を溶解し、これに徑 6mm の純鐵極を挿入して電気抵抗を求めた。爐はタンマン爐を用い、測温は光高温計に依つた。一例として TiO_2 42% の場合の測定結果を第 1 表に示した。この場合極の挿入深さ

は 3mm であり、極間距離は 7mm である。表の電氣

第 1 表

温 度 (°C)	電 氣 抵 抗 (Ω)
1385	0.090~0.098
1365	0.098~0.108
1345	0.103~0.112
1325	0.103~0.112
1305	0.108~0.112
1285	0.112
1265	0.133
1245	0.144
1225	0.150

抵抗の値は導線及び電極の抵抗をも含めた全抵抗の値である。別に測定した導線及び電極の抵抗は 0.078Ω である。従つて電氣傳導度はかなり大きな値を示す。1385~1525°C の熔融状態では電氣傳導度が大きく、著者の装置では抵抗の値が正確には求められなかつた。そのため正確な比電導度の値は算出出来ないが、熔融状態では大體比電導度として $15\sim 25\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ の値を持っている。これを FeO-SiO₂ 系と比較してみるとかなり大きいわけである。即ち SiO₂ と TiO₂ の性質がかなり異なっていることがこゝでも亦はつきりしたわけである。

J. L. Wyatt (J. Metals, 2 (1950)989 は實際的なチタンスラッグの電氣抵抗を測定し、TiO₂ は電導に關しては SiO₂ とかなり異なつた挙動を示すという見解を述べて居り、これに對して討論の項で J. W. Tomlinson は

TiO₂ は SiO₂ と同じような挙動を持つという反論を述べている。著者の結果及びⅡの項で述べた考察からみても Wyatt の見解が正しいものである。

IV. 電氣銑スラッグの電導度

電氣銑製造の場合のように、抵抗加熱方式を採る場合には發熱部分即ちスラッグの電氣傳導度の値は一つの基礎的な數値であり、これが爐の設計、作業方式或は電力消費の問題に有効な資料を提供するものと思われる。砂鐵を原料とした TiO₂ を含むスラッグの電氣傳導度を測定した。方法としてはⅢ項の場合と同様にタンマン爐を用い、鐵坩堝に試料を溶解し、電極には純鐵を使用した。結果の一例を第 1 圖に示す。觀察に依れば凝固開始點は大體 1330°C であつたが、凝固と共に電氣傳導度の減少の度合はやゝ大きくなつてゐる。従來電氣銑スラッグの電氣傳導度の實測値はなかつたのであるが、これまでの推定値よりはかなり小さい値を示すのが注目される。

(43) エルー式電氣爐の消費電力量

山梨大學工學部 中 村 元 和

I. 緒 言

エルー式電氣爐の消費電力量は如何なる原因により變動するか、其の本質を知らずに消費電力量を比較すると無意味な事がある。手早く有効な比較を行う上に、必要と思われる注意事項をとりまとめ報告する。

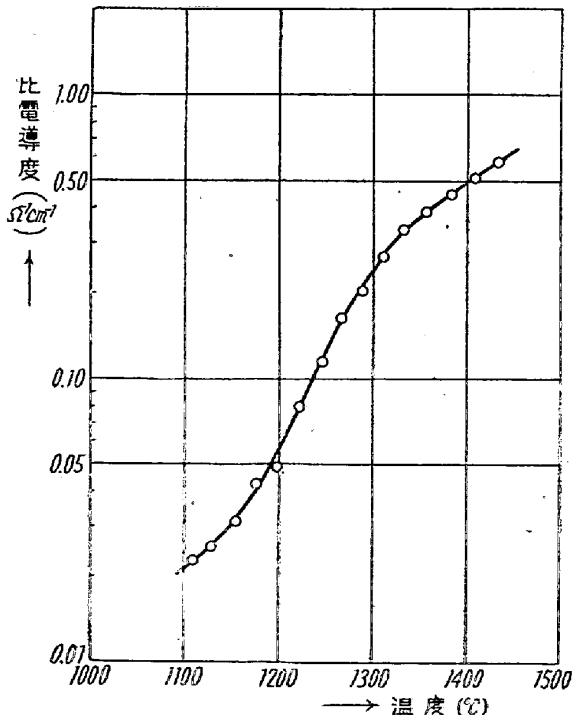
此の報告で述べる消費電力量とは、通電を開始した時から熔解、精鍊作業等が完了して出湯に至るまでの期間中に消費された全電力量である。電力量は電氣爐用變壓器の高壓側にとりつけた積算電力計により測定するのが通例である。従つて其の中には利用される熱の外、例えば變壓器損失、高壓及び低壓側線路の抵抗に基く損失又はリアクター中の損失等を含んでいる。但し一般に電極上下装置、傾動装置、照明装置、制御装置等に要する電力は別の電源から採る事が多く、上述の消費電力量の中には含まれない。以下種々の條件の差異により消費電力量が如何に影響されるかを検討する。

II. 消費電力量の分析

簡單の爲三相電源が平衡状態にあるものと假定すれば、これを單相同路で表わし得る。

E 電源電壓 (一定なるものと假定する)。

$R+jX$ 電源から爐體までの間のインピーダンス、變壓器インピーダンスであつて、高壓側及び低



第 1 圖 電氣銑スラッグの電導度