

(101) エレクトロスラグ再溶解用多元系スラグの電導度の推算式

大阪大学 工学部 荻野 和巳, 原 茂太
吉田工業(株) 長井 進

1. 緒言

エレクトロスラグ再溶解用スラグの電導度はこのプロセスの熱源としてスラグ浴のジュール熱が用いられることより重要な操業因子である。CaF₂を主成分としCaOおよびAl₂O₃を含む基本系融体の電導度に関して⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾はすでに報告した。本報では、これらの測定結果と新たに測定したCaF₂を主成分としCaO, Al₂O₃, SiO₂, TiO₂ および ZrO₂ を含む多元系スラグの電導度の測定結果を用いて、多元系スラグの電導度の推算式を作製した。その結果を報告する。

2. 実験

CaF₂を主成分とする溶融スラグの電導度の測定法に関しては前報において詳述した⁽²⁾。今回は実用スラグとして興味のあるAl₂O₃, SiO₂, TiO₂, ZrO₂ を含む三元ないし五元系スラグを試案より合成し、測定を行なった。測定温度は1550~1780°Cである。

3. 結果と考察

CaF₂を主成分とする多元系スラグについて40組成の測定値を得た。CaF₂-CaO, CaF₂-Al₂O₃, CaF₂-CaO-Al₂O₃系スラグの場合と同様、電導度は温度に大略比例して増大した。酸化物成分の多い系では電導度の温度依存性は温度上昇と共に増す傾向が見られるが、本実験範囲では温度比例の関係としてもその誤差は5%を越えなかった。その温度係数はCaF₂含有量の高いものは幾分小さく、CaF₂含有量の低いものは若干高くなる傾向はあるが、大略 $0.39 \times 10^{-2} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1} / ^\circ\text{C}$ であった。測定結果を分子電導度によって整理し、フッ素イオン(F⁻)の固定能力を評価するとAl₂O₃, SiO₂, TiO₂, ZrO₂ についてそれぞれ4, 3, 2, 2を得た。そこでAl₂O₃ に対するSiO₂, TiO₂, ZrO₂ の換算係数を0.75, 0.50, 0.50と定めた。この換算Al₂O₃ 含有量に対し1700°Cにおける比電導度の変化は図のようである。

以上の結果に基づき、多元系スラグの電導度の推算式を作製した。CaF₂を主成分とする多元系スラグ融体の電導度は次式によって与えられる。

$$\kappa = \exp.(1.911 - 1.38N_x - 5.69N_x^2) + 0.39 \times 10^{-2}(t - 1700)$$

$$N_x = N_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 0.2N_{\text{CaO}} + 0.75N_{\text{SiO}_2} + 0.5(N_{\text{TiO}_2} + N_{\text{ZrO}_2})$$

$$t; 1550 \sim 1780 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$N_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0 \sim 0.38, N_{\text{CaO}} = 0 \sim 0.65, N_{\text{SiO}_2} = 0 \sim 0.17, N_{\text{TiO}_2} = 0 \sim 0.18, N_{\text{ZrO}_2} = 0 \sim 0.15$$

推算式によって得られた計算値はCaO含有量の高い2, 3のスラグを除き±10%の誤差範囲内で実験値を再現することが可能であった。

- (1) 荻野, 原; 鉄と鋼 63 (1977), p.2141 (2) 荻野, 橋本, 原; 鉄と鋼 64 (1978), p.41
(3) 荻野, 原, 橋本; 鉄と鋼 64 (1978), p.48

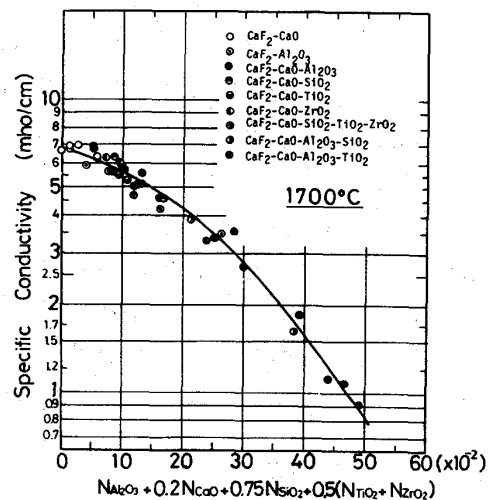


図 多元系スラグの比電導度と換算Al₂O₃含有量との関係(1700°C)