

(146) 酸化鉄を含む融体の電気伝導に関する研究

大阪大学 工学部 荻野 和巳, 原 茂太
赤尾 一孝, 鹿島 光博

緒言

酸化鉄を含む融体は製鋼スラグの基本系として重要である。著者らはすでにオルソシリケート組成の近傍の $\text{FeO}-\text{SiO}_2-\text{CaO}$ 系融体中での Ca^{2+} の拡散係数の測定を行って報告したが、本報ではほぼ同一の組成のスラグ中で電気伝導度の測定結果を報告する。酸化鉄を含む融体では電気伝導はイオン性の電導だけでなく、電子電導の存在が予測された。そこで電解実験を行ない鉄極のアノード溶解損失量からこの融体の電解のときのアノード電流効率を決定した。これらの結果に基づき、酸化鉄を含むオルソシリケート融体の電気伝導機構を検討を加えた。

実験

スラグ試料——スラグは硫酸鉄より作った Fe_2O_3 、炭酸カルシウムを加熱分解した CaO および無水珪酸 SiO_2 を適宜配合し、鉄ルッポを用いて溶解し、鉄ルッポと十分平衡させた後測定用ルッポに鋳造した。スラグ試料は測定前に炉内を真空ポンプで排気して、脱ガスを十分に行なった。

電気伝導度の測定——1 KHz の交流を用いる4端子法を採用した。電極は電流極および電位測定極共に 1 mm φ の Pt-10% Rh 線を用い、測定ルッポは電解鉄を真空溶解して得た鋳塊を機械加工して作った。セル定数は 1/10 N KCl および 1/10 N KCl 水溶液を用いて決定した。測定にはシリコンヒーターを用い浄化アルゴン気流中、1450~1250°C の温度範囲で行なった。

電流効率の測定——電流効率はスラグ中に浸漬した鉄極と鉄ルッポ間に一定量の電気量 Q (クーロン) を流し、鉄極のアノード溶解損失量 W_e (g) を求めて次式で計算した。

$$C^+ = \frac{96500 \times W_e \times 100}{Q \times 27.93} \quad (\%)$$

結果

SiO_2 含有量を約 35 wt% と一定に保ち FeO を CaO で 10% ずつ置き換えた場合の電導度の変化を図1に示す。他方、この系のスラグのアノード溶解の電流効率の実験結果は、1400°C におけるこの FeO と CaO との置換は電流効率を変化させなかった。図2には電流効率を 85% とした場合の当量電導度の陽イオン分率 ($n_{\text{Ca}^{2+}}/n_{\text{Ca}^{2+}}+n_{\text{Fe}^{2+}}$) による変化の様子を示している。

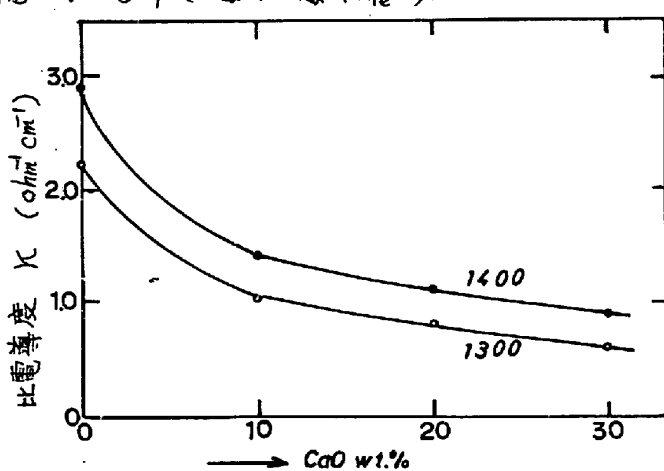


図1. FeO を CaO で置換した場合の電導度の変化 ($\text{SiO}_2 \approx 35 \text{ wt} \%$)

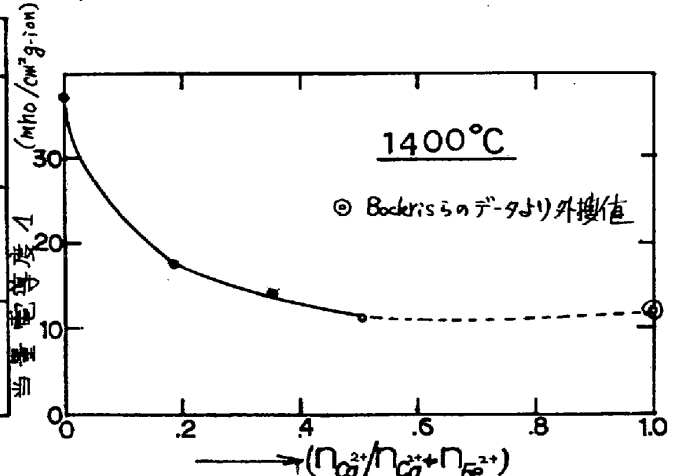


図2. 融体の当量電導度の ($n_{\text{Ca}^{2+}}/n_{\text{Ca}^{2+}}+n_{\text{Fe}^{2+}}$) 比による変化