

(株)神戸製鋼所 中央研究所 (工博)成田貴一 尾上俊雄

石井照朗 ○草道竜彦

1. 緒言：エレクトロスラグ融解プロセスにおいて、スラグは鋳型壁で凝固してスラグ殻を形成し、鋳塊に対し断熱あるいは外気との遮断などの役目を果たす。また操作中融解電流の一部はスラグ浴からスラグ殻を通して鋳型へ流れ、スラグ浴-鋳型間に微少なアークを発生することも知られている。したがってスラグ殻についても、その生成機構とともに物理的性質を把握しておく必要があるが、ESR用スラグの固体についての研究はきわめて少ない。そこで本研究では酸化物系スラグおよびフッ化物系スラグについて、固体の電導度および熱膨張率を測定した。

2. 実験方法：試料は市販の特級試薬を用いてCaO-Al₂O₃(50/50)スラグを溶製し、これに所定の組成となるようにCaF₂を混合添加して、内径10mmの黒鉛のつぼ中で溶解した。これを炉冷して棒状試料を得、さらに大気中で1100℃、4hr空焼きして試料を脱炭した。これら試料は所定の寸法(電導度用：10mm×5mm、熱膨張率用：10mm×50mm)に切断し、両端面を研磨したのち測定に供した。試料は不純物として、SiO₂を約1.5%程度含んでいる。

熱膨張率測定装置は自製の示差式熱膨張率計であり、シリコニット炉により4℃/mmで昇温および降温させ、差動トランスにより変位を検出した。

電導度は試料両端をPt電極板ではさみ、交流ブリッジ法により測定した。インピーダンス測定は、万能ブリッジに可変容量を外付けし、RC発振器により周波数を0.1~100kHzの範囲で変化させ、平衡はオシロスコープにより検出した。なお測定はアルゴン雰囲気下でおこない昇温-降温を数回にわたりくり返した。

3. 結果

熱膨張率の測定結果は図1に示したとおりであり、CaO-Al₂O₃(50/50)に対しCaF₂の量が増えるとともにいちじるしく大きくなる。

電導度の測定に関しては、測定抵抗を周波数に対してプロットした場合、低温において高周波数域で特異な周波数依存性を示すため、複素インピーダンスプロット法により電極界面のインピーダンスを分離して試料の抵抗を求めた。スラグ組成の電導度におよぼす影響は、図2に示したとおりであり、CaF₂の増加とともに電導度は大きくなる。CaF₂の電導度については、本実験の場合、不純物を含む多結晶体であり、比較的よく測定されている単結晶CaF₂との間に若干の差はみられるが、オーダー的にはこれらの値に近い。

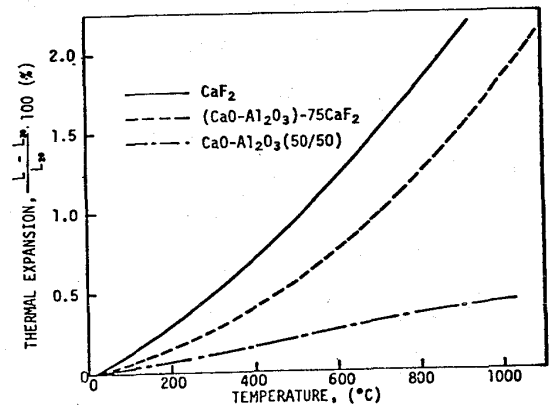


図1 (CaO-Al₂O₃)-CaF₂系固体スラグの

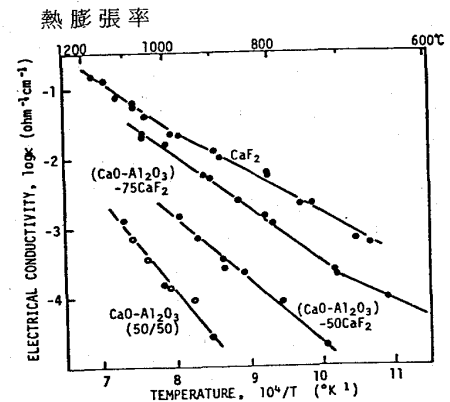


図2 (CaO-Al₂O₃)-CaF₂系固体スラグの

電導度