

669, 046, 58 : 532, 612, 4 : 546, 41-31 : 546, 284-31

S 92 : 546, 623-31

(92)

熔融 CaO-SiO₂-Al₂O₃ 系の表面張力

70368

金属材料技術研究所 〇 檀 武弘 郡司好喜

1. 緒言

熔融スラグの表面張力は、スラグの foaming, 溶鉄とスラグのぬれ, 介在物の凝集, 浮上など鉄鋼精錬プロセスに現れる諸現象の解明に必要な基本的性質の一つである。にもかかわらず、系統的な精度の高い測定は生かめ乏しい。本研究は、鉄鋼精錬プロセスの基本的スラグである CaO-SiO₂-Al₂O₃ 系の表面張力を測定したものである。

2. 実験方法

本研究では、高温でもかなり正確な値が得られると考えられる最大気泡圧法によって測定した。白金炉 (Pt-Rh (40%)) を使用し、雰囲気、気泡発生用ガスにはアルゴンを用いた。内径 1mm の Pt-Rh (20%) 合金製の毛細管を、Pt-Rh (20%) 合金製の坩堝に溶融したスラグ中に浸漬した。浸漬深さを変化させ、約 60 秒に一個の割合で気泡を発生させた時にジプケルプレート圧力計に現れる最大圧力をカセットメーターで読み、Shrödinger の式によって表面張力の値を算出した。

CaO/SiO₂ が 1/4, 1, 9/11, 2/3, 7/13, 3/7, 1/3, 1/4 なる母スラグとあらかじめの溶融し、これに Al₂O₃ を順次添加してゆく方法により、CaO-SiO₂-Al₂O₃ 系坩堝でその融点より 150°C 以下になる各スラグの表面張力を 1550°, 1600°C の各温度で測定した。

3. 結果

測定結果の一部を図 1 に示す。図から明らかになるように、1) Al₂O₃ が一定の時は、SiO₂/CaO が増加するにしたがって表面張力はむしろ小さく減る。2) SiO₂/CaO が一定の時は、Al₂O₃ の増加とともに一部の例外を除いて表面張力は若干増大する。3) 温度の影響はあまり顕著でない。4) 表面張力の温度係数は負である。なお図 1 で SiO₂/CaO = 2/3, Al₂O₃ 5% のスラグの表面張力が高いのは、この組成範囲が固液共存領域に近く、いわゆる整濁状態にあるためであると推定される。

従来の研究結果と比較すると、1), 2), 3) は定性的には一致している。1) は本来表面張力の小さい SiO₂ が増加するたのと考えられる。2) は表面張力の大きい Al₂O₃ の増加および SiO₂ の相対的減少によるものである。3) は 4) と関連するが、SiO₂/CaO 比が増加するにしたがってその影響が小さくなることは注目に値する。

二元系珪酸塩では SiO₂ の増加とともに温度係数が負から正に変わるという報告もあるが、三元系にも同様の現象があるのかも知れない。二元系では温度係数が正の場合と負の場合の報告があり、気泡発生用ガスによっても変化するという報告もある。

本研究では一定温度係数が負であるという結果になったが、狭い温度範囲での測定であるので、はつかりした結論を得るには更に広い温度範囲における測定が必要であろう。

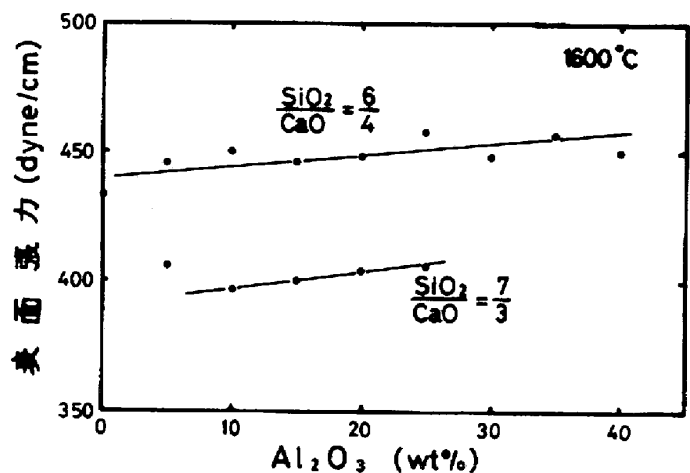


図1 スラグの表面張力に及ぼす Al₂O₃ の影響