

(123) CaO-SiO₂系スラグと溶鉄との間の界面張力について
(溶鉄-溶融スラグ間反応の研究 I)

九州工業大学

向井楠宏
○古河洋文

I. 緒言

溶鉄-溶融スラグ間の反応および界面現象の研究を行う上での大きな問題となるのは、対象とするスラグが容器で汚染されることである。著者らは白金かごを用いて、スラグが容器を汚染されない状態で、スラグと溶鉄を接触、反応させる装置を製作し、手はじめにCaO-SiO₂系スラグと溶鉄との間の界面張力の測定を試みた。

II. 方法

図1に示すように、白金線(0.5mm^φ)を巻いた円錐台状のかごの中で溶融したスラグ(約0.7gr)を、その直下でマグネシヤルツボ(内径34mm^φ、深さ3mm)中で大滴の状態に溶融している溶鉄(約65gr)に接触させる。接触角 α を測定すれば、次式より界面張力 σ_{ms} が求まる。

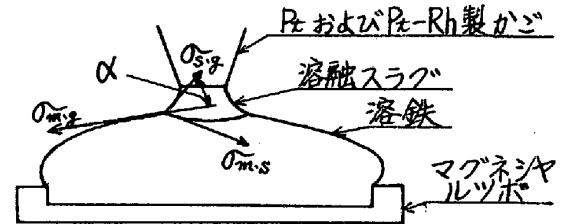


図1. 溶鉄-溶融スラグの接触方法

$$\sigma_{ms}^2 = \sigma_{m,g}^2 + \sigma_{s,g}^2 - 2\sigma_{m,g}\sigma_{s,g}\cos\alpha$$

ここで $\sigma_{m,g}$ 、 $\sigma_{s,g}$ はそれぞれ溶鉄、溶融スラグの表面張力である。 $\sigma_{m,g}$ はスラグを接触する直前に大滴の形状を写真撮影し、Porterの式を用いて計算した。 $\sigma_{s,g}$ は文献値を引用した。

スラグはCaCO₃を熱分解して得たCaOと透明石英の粉末を用いて、プラズマジェットボタン溶解炉で溶製したものを用い、鉄試料には電解鉄を使用した。モリブデン抵抗炉内、精製アルゴン気流中で、スラグ、鉄試料を加熱溶融し、所定温度に一定時間保持後、白金かごを炉の外部からの操作で降下し、溶鉄に接触させる。接触角の経時変化を写真撮影によって求めた。溶鉄中の酸素濃度は、スラグの接触直前に石英管で吸上げた試料を真空溶融法を用いて分析した。

III. 結果

測定は1600°C、溶鉄中の酸素濃度がほぼ一定(0.027~0.035%)の条件下で行った。溶鉄の表面張力について、Porterの式とBaughforth and Adamsの表を用いて求めた結果を比較したが、両者はよく一致し、本実験条件下においてPorterの式が十分な正確さで表面張力の測定に用いられることを確認した。

スラグ組成と接触直後の界面張力の関係を図2に示す。SiO₂の含有量の増加とともに σ_{ms} は最初減少するが、約60%以上では一定値になる。この結果はスラグ表面でのSiO₂濃度が60%以上では一定になることが、この系のスラグの表面張力の測定結果より推定されるところから説明できる。

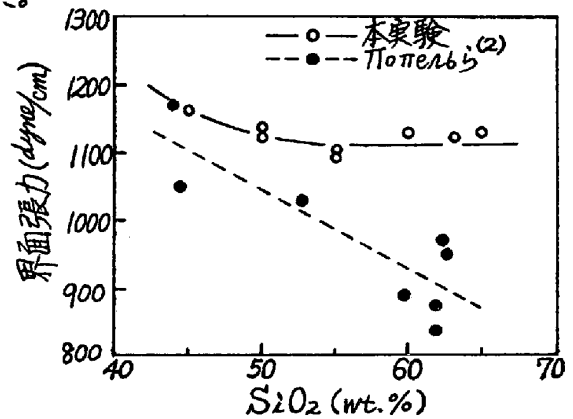


図2. 界面張力とスラグ組成の関係

同様の系に対し、平衡状態に近い条件下で界面張力の測定を行ったПопельらの結果と比較すると、接触後界面でのSiO₂成分等の吸着の再分配が行なわれることが予想される。また溶鉄-溶融スラグ接触後の $\cos\alpha$ の経時変化についても観察を行い、反応速度との関係について考察を行った。

① T. B. King: *Journal of the Society of Glass Technology*, 35, (1951), 241

② С. И. Попель, А. А. Дьячун, О. А. Есун: *Известия В. У. З. Черная Металлургия* 12, (1963), 5