

(39) SiO_2 の還元速度に対するメタル中の合金元素の影響

(製錬反応の速度論的研究—II)

東北大学選鉱製錬研究所

○ 芦塚正博 徳田昌則 大谷正康

I 緒言 著者⁽¹⁾は先に SiO_2 の還元速度に対する、スラグ-グラファイト壁面の影響を報告したが、引続き S_{S-G}/S_{S-M} が小さい領域で、不純物元素の影響を検討する第一段階として、メタルに Al を添加した場合について反応機構を考察し、従来の諸研究結果をも含めて、熔融スラグの SiO_2 還元の総合的解明を試みた。

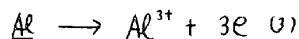
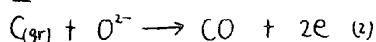
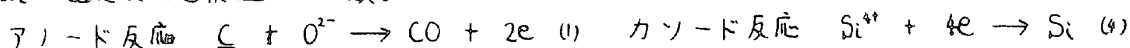
II 実験結果 および考察 S_{S-G}/S_{S-M} を考慮して従来の諸研究結果を整理したのがオ1図である。

S_{S-M} : スラグ-メタル界面積 (cm^2) S_{S-G} : スラグ-グラファイト界面積 (cm^2)

実験結果の一例をオ2図に示す。使用スラグは 40 CaO, 40 SiO_2 , 20 Al_2O_3 (wt%), メタルは炭素飽和鉄、実験温度は 1600°C で、装置その他は前報と同様である。(a) はメタル中に Al を添加しない場合、(b) は 0.12% Al を添加した場合の SiO_2 の還元速度である。図より明らかなように、Al の低下と Si の増加には明瞭な相関性が認められ、始めの 30 分までは Al の急激な減少に対応して、 SiO_2 の還元速度は非常に速くなっていく。これを電流値に換算すると $i = 150 \text{ mA}/\text{cm}^2$ であり、一方 (a) から求められる i は約 $30 \text{ mA}/\text{cm}^2$ である。

オ1図より推定すれば前者 (b) は限界電流値に近く、拡散律速過程であると考えられる。

SiO_2 の還元反応を素過程に分類するとつぎのようになる



反応の律速過程は (1), (2), (3), (4) の各素反応の分極曲線の相互関係より推定出来る。 S_{S-G}/S_{S-M} が大きい領域では (2) の寄与が非常に大きくなり、界面は限界電流領域まで分極されるため拡散律速過程と考えられる。一方 S_{S-G}/S_{S-M} が小さい領域では (2) の寄与は無視出来、一般に界面反応律速と考えられるが、本実験の如く、Al が存在すると (3) の寄与が大きくなり、拡散律速過程へと移行する。

(1) 芦塚-徳田-大谷

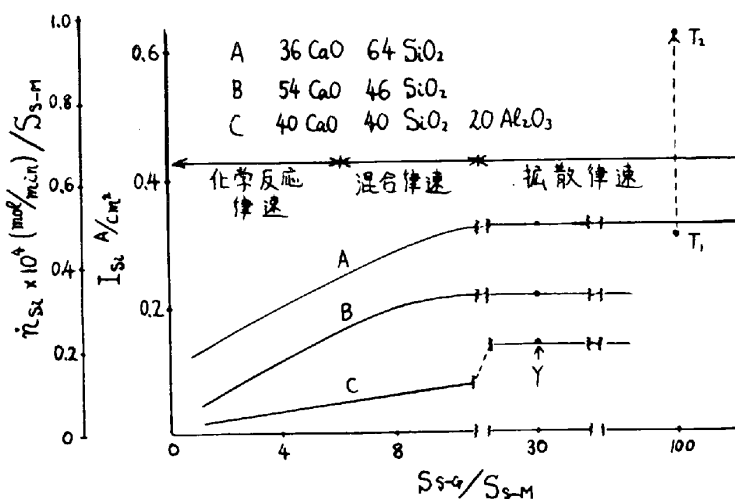
鉄と鋼 52 (1966) 23

(2) 吉井-谷村 (Y)

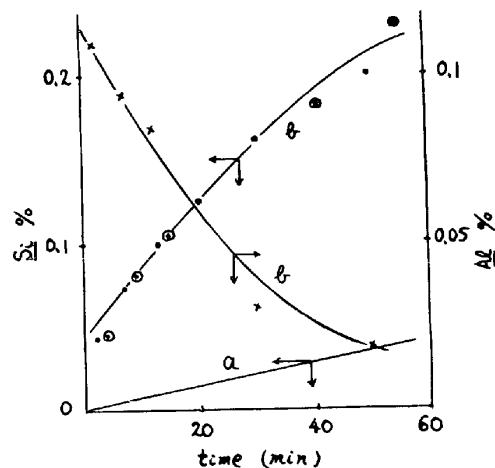
鉄と鋼 51 (1965) 833, 1823

(3) Turkdogan et al (T)

Trans. Met. Soc. AIME. 215 (1963) 1265



オ1図 SiO_2 の還元速度と S_{S-G}/S_{S-M} の関係



オ2図 SiO_2 の還元に対するメタルへの Al の添加の影響