

(2)

溶融スラグの気相からの硫黄吸収について

名古屋大学工学部 井上道雄 長隆郎
佐々健介 O 守藤道英

1 緒言 : 溶融スラグの気相からの硫黄吸収に関しては平衡論的にはかなり詳しく知られているが、これまでのところ速度論的解析はほとんどなされていない。本研究は高炉炉内反応の立場から気相による溶融スラグの硫黄吸収に関する、二、三の実験を試みたものである。

2 実験方法 : 高周波誘導炉を用い、あらかじめ合成しておいた CaO-SiO_2 , $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ の各スラグ 100 g を黒鉛るつぼ中に Ar 雰囲気下で溶解して、黒鉛=葉回転子で攪拌し、1550°C に保持した後、Ar-H₂S 混合ガスを吹付け一定時間ごとに試料採取して、硫黄吸収速度を求めた。

3 結果と考察 : CaO-SiO_2 (55/45) に攪拌速度 800rpm で Ar-H₂S (1%) を流量を変えて吹付けた。硫黄吸収量 (g/g) と時間 (hr) は直線関係となり、この勾配は硫黄吸収速度 n_s (g%/hr) になる。 n_s を硫黄供給量 U_s (g%/hr) に対しプロットするとガス流量に関係なく $n_s = k_1 U_s$ が成立し、溶鉄の S 吸収と同じ傾向を示した。攪拌の影響では CaO-SiO_2 (55/45), $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ (55/45), $U_s = 0.86$ (g%/hr) で 500rpm 以上では n_s は一定となった。一般にスラグの気相からの硫黄吸収反応は $\frac{1}{2}(\text{S}_2) + (\sigma) = (\text{S}^-) + \frac{1}{2}(\text{O}_2)$ で表わされているが、電気化学的に表現すれば、 $\frac{1}{2}\text{S}_2 + 2e = \text{S}^{2-}$ - ①, $\sigma = \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2e$ - ② となる。②の他に本実験では e を放出する反応として $\text{C}_{gr} + \text{O}^{2-} = \text{CO} + 2e$ - ③, $\text{SiO}_4^{4-} + 4\text{C}_{gr} = \text{Si} + 4\text{CO} + 4e$ - ④ が考えられる。そこで③④の反応の S 吸収に対する寄与を確かめるために、 $U_s = 0.86$ (g%/hr), 800rpm で次の三つの実験を行った。

- a) 黒鉛るつぼ内壁を Mo 板でおおひ、黒鉛-スラグ界面積 F_{sl-gr} (cm²) を変えて各スラグ (図1) について実験を試みたところ、 $n_s = k_2 F_{sl-gr}$ が成立することが認められた。
- b) Ar-H₂S 230%/min に更に CO ガス 170%/min を吹込むと n_s はわずかではあるが低下が認められた。
- c) a_{CaO} を一定で、 a_{SiO_2} を変えると、 $a_{\text{SiO}_2} < 0.2$ では $n_s = k_3 \log a_{\text{SiO}_2}$, $a_{\text{SiO}_2} > 0.2$ では n_s は一定となった。更に、 a_{SiO_2} を一定で、 a_{CaO} を変化させたところ、 $n_s = k_4 \log a_{\text{CaO}}$ が成立することが認められた。(図2) いま、 CaO-SiO_2 , $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 系について 1550°C における実験結果をまとめると次の様になる

$$a_{\text{SiO}_2} > 0.2 \quad n_s = 0.77 + 0.2 \log a_{\text{CaO}} \quad (5)$$

$$0.2 \geq a_{\text{SiO}_2} > 0 \quad n_s = 0.84 + 0.2 \log a_{\text{CaO}} + 0.1 \log a_{\text{SiO}_2} \quad (6)$$

$$a_{\text{SiO}_2} = 0 \quad n_s = 0.38 + 0.2 \log a_{\text{CaO}} \quad (7)$$

本実験において温度の影響を 1500-1570°C の範囲で調べてみると、 $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ (5%) では温度上昇に伴い、著しく n_s は低下するが、これは $\text{C}_{gr} + 2e = \text{C}^-$ 反応が活発になるからと考えられる。事実、スラグ中の炭素量は著しく増大しているのが認められた。 CaO-SiO_2 (55/45) では 1600°C 以上になるとるつぼ壁に SiC が生成していることが認められ、その結果 n_s が低下したものと考えられる。文献) 佐々, 長, 井上, 鉄-鋼 56(1970), 3339

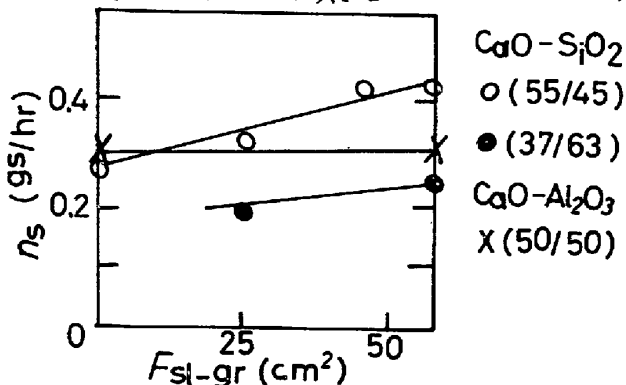


図1 スラグ-黒鉛界面の影響

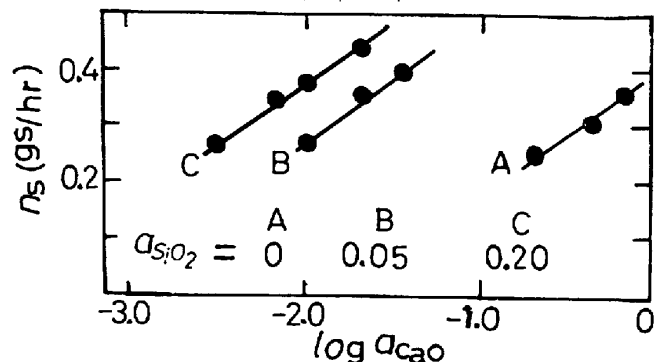


図2 CaO の活量の影響