

(121) ESRにおけるいおうの分配について

日本鋼管(株)技術研究所 ○山村 稔 坂田直起 笹島保敏 工博 宮下芳雄

1. 緒言 ESRにおける脱硫の特徴は、メタル→スラグ→大気へのSの移行により、大幅な脱硫が行なわれることである。しかし、実験上の困難さから、ESRスラグ/メタル間の真の分配平衡値が求められておらず、したがって、気化脱硫の効果も正確に評価されていない。そこで、本報告では、Ar雰囲気でのESRにより、気化脱硫を防止して、真の分配比を求めることを試み、さらに、Sの移行について若干の考察を加えた。

2. 解析方法 スラグからの気化脱硫がない場合には、実験系は半回分メタル流通系とみなされ、この時のSのスラグ中およびメタル中の濃度変化は次式で表わされる。なお、界面では平衡が成り立っていると仮定する。 (* 森山：鉄と鋼, 55(1969), P. 777)

$$\left. \begin{array}{l} \text{(メタル相からスラグ相へのSの移動速度)} \\ \text{(メタル側)} \\ \text{(スラグ側)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} R = km \cdot am (C_m - C_s / K) \\ -dC_m/dt = R - (F_m/V_m)(C_{m.o} - C_m) \\ V_s \cdot dC_s/dt = V_m \cdot R \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} t=0 \text{で} \quad \begin{array}{l} C_m = C_{m.o} \\ C_s = C_{s.o} \end{array}$$

$$\left[\text{解} \right] \quad \begin{array}{l} C_m = C_{m.o} + N(C_{s.o}/K - C_{m.o}) (e^{q_1 \tau} - e^{q_2 \tau}) / (q_1 - q_2) \\ C_s = K \cdot C_{m.o} + N(C_{s.o} - K \cdot C_{m.o}) \left\{ (q_1 + N + 1) e^{q_1 \tau} + (q_2 + N + 1) e^{q_2 \tau} \right\} / (q_1 - q_2) \end{array}$$

ただし、 q_1, q_2 は $q^2 + (N+1+N/\alpha)q + N/\alpha = 0$ の2根。ここで、 am :スラグ/メタル接触界面積 [$\text{cm}^2/\text{cm}^3(\text{metal})$], $C_m, C_{m.o}$:メタル中のS濃度および初濃度 [mol/cm^3], $C_s, C_{s.o}$:スラグ中のS濃度および初濃度 [mol/cm^3], F_m :溶解速度 [cm^3/sec], K :平衡定数(mol基準)[-], km :物質移動係数 [cm/sec], R :物質移動速度 [$\text{mol}/\text{cm}^3(\text{metal}) \cdot \text{sec}$], V_m, V_s :メタルおよびスラグ量 [cm^3], t :時間(sec) $N = km \cdot am / F_m$, $\alpha = K \cdot V_s / V_m$, $\tau = F_m \cdot t / V_m$, L :分配比(%基準)[-]

この式をもとにして、実験値を解析すれば、 α, N が決定され、それから K を求めることができる。

3. 実験結果 表1に示した実験条件でESR溶解を行なった。図1に[S], (S)の挙動の代表的な1例を示し、あわせて、実測値によく一致する計算結果も示す。このようにして得られた α, N を用い、 $t \rightarrow \infty$ での(S)/[S]から真の分配比を求めた。同様な方法を用いて、種々の[S]レベルにおける分配比を求め、その結果を図2に示した。

4. 結論 ESR炉を用いて、スラグ/メタル間のSの真の分配平衡値を求める一つの方法を示した。この方法によって真の分配比を求めると、分配比は[S]に依存し、高[S]ほど大きくなる。

表1. 溶解条件

スラグ組成	60%CaF ₂ - 25%Al ₂ O ₃ -15%CaO - 0.06%S
スラグ量	2700 cm ³ (8 Kg)
メタル組成	S 40 C
電極のS量	0.010%, 0.017% 0.046%, 0.089%
メタルプール量	950 cm ³
モールド径	180 mm φ
電極径	106 mm φ
溶解速度	100 Kg/Hr

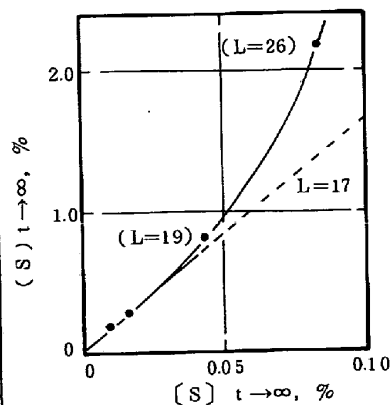


図2. 真の分配比の[S]による変化

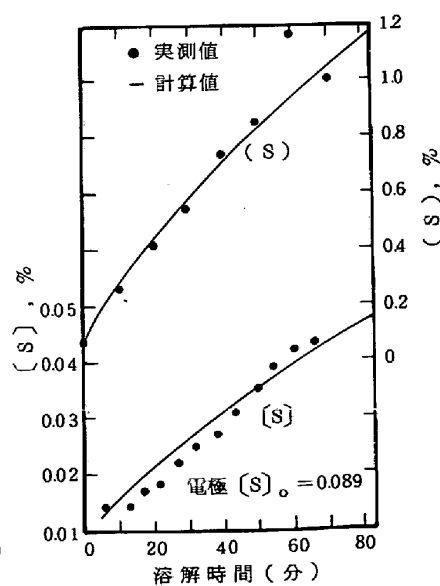


図1. [S], (S)の挙動の例