

神戸製鋼所 中央研究所

成田貴一 尾上俊雄 石井照朗 ○草道竜彦

1. 緒言：ESRにおける脱硫反応としては、スラグ-メタル界面反応およびスラグ-雰囲気界面での気化脱硫が考えられるが、その機構、速度、スラグ組成の影響など、なお不明な点が多い。本研究においては、2, 3のスラグを用いて気化脱硫反応を主体にして、スラグ-気相間のSの挙動および酸化鉄の影響について検討した。

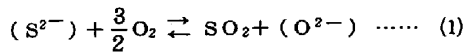
2. 実験方法：10kgの小型交流ESR炉を用いて、CaF₂, CaF₂-20% CaO, CaF₂-35% Al₂O₃, CaF₂-25% CaO-25% Al₂O₃ およびCaO-50% Al₂O₃ スラグについて、Ar雰囲気(5ℓ/min)ならびに大気雰囲気(15ℓ/min)下で溶解をおこない、物質収支からSの挙動を解析した。また酸化鉄の影響については、電極中にあらかじめFe₂O₃を埋め込み、Ar雰囲気下で溶解した。溶解条件は電極：S48C(45mmφ)、スラグ量：500~600g、鋳型径：80mmφ、電流：1000~1500A、電圧：20~30Vである。

3. 結果：

- (1) Ar雰囲気下における気化脱硫は、ほとんど認められないのに対し、大気雰囲気下ではCaOを含有しないスラグにおいて気化脱硫は著しい。
- (2) メタルからの脱硫に対しては、CaF₂-CaO, CaO-Al₂O₃ スラグでは雰囲気の影響は小さいが、CaF₂, CaF₂-Al₂O₃, CaF₂-Al₂O₃-CaO スラグにおいては大気雰囲気下で促進される。
- (3) 酸化鉄は図に示すようにメタルの脱硫を防げるが、気化脱硫に対してはCaF₂, CaF₂-Al₂O₃ スラグで若干、助長するものの、大きな影響は与えない。

4. 考察：

雰囲気およびスラグ組成の影響より、気化脱硫の反応式として(1)式が考えられ、

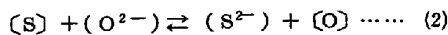


見かけの気化脱硫速度定数 $k = (\text{気化脱硫量}) / ((\text{界面積}) \cdot (\text{スラグ中S濃度}))$ を求めると、表に示すとおりである。

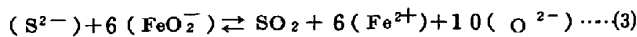
表 スラグ組成と雰囲気によるk値

| Slag | Atmosphere | Air | Argon |
|---|------------|-------|-------|
| CaF ₂ | | 0.104 | 0.009 |
| CaF ₂ -Al ₂ O ₃ | | 0.078 | 0.006 |
| CaF ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO | | 0.082 | 0.003 |
| CaF ₂ -CaO | | 0.022 | 0. |
| CaO-Al ₂ O ₃ | | 0.013 | 0.002 |

酸化鉄により、メタルの脱硫が劣化することは、(2)式からも明らかである。



酸化鉄を添加した場合の気化脱硫については、例えば、(3)式が考えられ、気化脱硫を防げることが予想されるが、



図に示すように、CaF₂-Al₂O₃ スラグで見かけの気化脱硫速度が増大したのは、(Fe³⁺)の影響であろう。

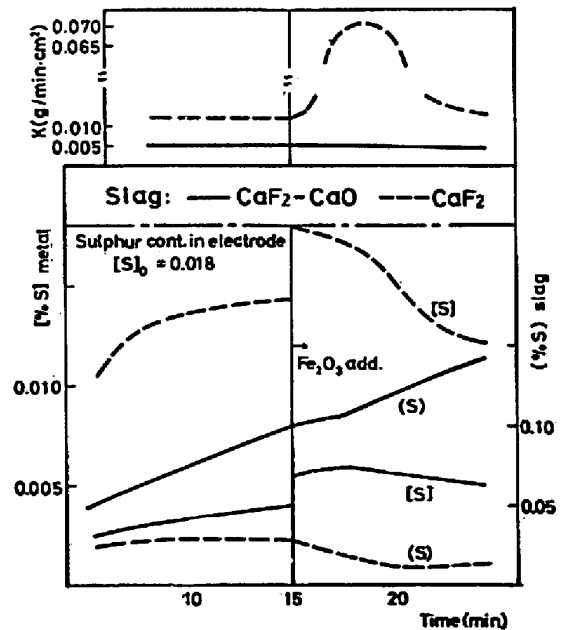


図 Fe₂O₃によるS濃度およびk値の変化