

(204) スラグ・メタル間の界面張力に及ぼす脱りん反応の影響

川崎製鉄 技術研究所 ○原義明 小沢三千晴 理博 野崎努
工博 垣生泰弘

1. 緒言 溶銑予備処理において、酸素ポテンシャルの果す役割が大きく、脱りん、脱硫反応に及ぼす影響が明らかにされてきている¹⁾。一方、製鋼過程において、界面現象も重要な役割をもっており、その中で界面張力は溶鉄・スラグ間の反応速度と深い関係がある²⁾。今回、溶鉄・スラグ間の界面張力とP、Oの移行速度を測定し、これらの間の関係を検討したので報告する。

2. 実験方法 実験装置の概略をFig. 1に示す。界面張力の測定はX線透過による静滴法を用いた。主としてCaO-SiO₂-Fe₂O₃合成スラグ25gをAl₂O₃あるいはMgOルツボに入れ、シリコニット抵抗炉で1600℃まで昇温し30min保持した後、Fe-P合金10gを落下させた。溶鉄・スラグ接触後、X線を2sec照射撮影し、Dorseyの方法により界面張力を求めた。溶鉄・スラグを所定時間接触させた後急冷し、メタル、スラグの化学分析と界面のE P M A分析を行った。なお、溶銑脱りんの観点からC飽和鉄を用いた実験が興味深いのが、CO気泡発生のため実験が困難であり、本実験ではFe-P合金を用いた。

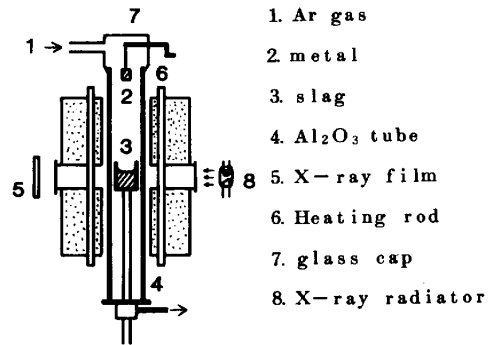


Fig. 1 Furnace for measurement

3. 結果および考察 溶鉄中のP、O濃度および溶鉄・スラグ間の界面張力の経時変化の一例をFig. 2に示す。時間の経過とともに、P濃度は大きく減少し、O濃度は増加する。界面張力はわずかに低下する。大井らは脱硫反応に関して、Sの移行速度が $5 \times 10^{-8} \text{ mol/cm}^2 \cdot \text{s}$ 以上のときに界面張力の異常低下が起こるとしている²⁾が、本実験の脱りん反応では、スラグ中のCaO/SiO₂を変化させても界面の異常変化は認められなかった。

O濃度と界面張力の関係をFig. 3に示す。スラグ組成にかかわらず、界面張力はO濃度の増加に伴い減少する。この関係はPopel et al.³⁾、篠崎ら⁴⁾の結果とも一致する。

溶鉄・スラグ界面へのOの吸着に関し、Gibbsの吸着等温式(1)が成立すると仮定すると、界面の酸素

$$\Gamma_i = -\frac{1}{RT} \left(\frac{\partial \sigma}{\partial \ln a_i} \right)_T \quad (1)$$

過剰量 Γ_i は $1.5 \times 10^{-9} \text{ mol/cm}^2$ と求められる。これより、溶鉄・スラグ界面はほぼ酸素単層から成ると考えられる。

4. 結言 Fe-P合金とスラグ間の界面張力を測定し、脱りん反応時の界面張力はO濃度の影響が大きいことが判明した。

(文献) 1) 竹内ら：鉄と鋼，69 (1983)，P1771

2) 大井ら：鉄と鋼，58 (1972)，P 830

3) S. I. Popel et al : Izv. VU Zov. Cher. Met., (1959), P3

4) 篠崎ら：日本金属学会誌，46 (1982)，P60

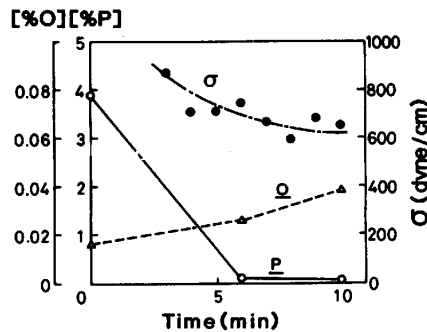


Fig. 2 Change in interfacial tension, and O and P content.

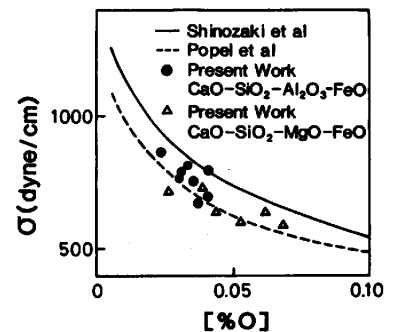


Fig. 3 Relation between interfacial tension and O content.