

# (145) MgO飽和 Na<sub>2</sub>O-Fe<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>系スラグ-溶鉄間のリンの分配

東京大学工学部 関野 一人 月橋 文孝  
佐野 信雄

1. 緒言 近年、鋼材使用環境の苛酷化に伴い極低リン鋼溶製技術の開発が重要となってきた。現在までに溶鉄脱リン処理に関して数多くの研究がなされ、Na<sub>2</sub>O系スラグがCaO系スラグに比べすぐれた脱リン能力を有することが報告されてきた。しかし、Na<sub>2</sub>O系スラグによる溶鉄脱リン処理に関しては、丸川ら<sup>(1)</sup>によるNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>による溶鉄脱リン処理の研究により、そのすぐれた脱リン能力が報告されているがその熱力学的性質は、あまり明らかにされていないのが現状である。そこで、本研究ではMgO飽和Na<sub>2</sub>O-Fe<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>系スラグ-溶鉄間の平衡リン分配比のスラグ組成依存性、温度依存性、酸素分圧依存性を調べた。又、上記スラグ中のNa<sub>2</sub>Oの一部をCaOと置きかえて、その影響を調べた。

2. 実験方法 Fe-P合金2gと所定組成のスラグ4gをマグネシアコップに入れ、これをタンマン炉内に所定の平衡時間(30分~120分)、所定の温度(主に1600℃)に保持し、スラグとFe-P合金を平衡させる。雰囲気は、CO-CO<sub>2</sub>混合ガスにより制御し、主にP<sub>O<sub>2</sub></sub>=4.74×10<sup>-10</sup> atmの条件下で実験を行なった。この時の化学量論的当量FeOを基準とした活量は0.473である。実験後、試料をアルゴンガスで急冷し、スラグの全成分、鉄中のリン濃度を定量した。スラグ中のリン濃度はX<sub>PO<sub>2</sub></sub>=0.0096~0.0225であった。

(1)式のように定義した脱リン能力を表すパラメータであるphosphate capacity C<sub>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></sub>は、平衡リン分配比L<sub>p</sub>=(%P)<sub>スラグ</sub>を測定することにより求められる。

$$C_{PO_4^{3-}} = \frac{(\% PO_4^{3-})}{P_2 \cdot P_2^{3/4}} \dots (1)$$

3. 実験結果 Fig.1は、MgO飽和Na<sub>2</sub>O-Fe<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>系スラグと溶鉄間の1600℃におけるリン分配比及びphosphate capacityを塩基度(=  $\frac{X_{Na_2O}}{X_{SiO_2} + X_{PO_2.5}}$ )の関数としてプロットしたものである。スラグの塩基度が上昇するにつれ、両者は、大巾に増大した。又、MgO飽和Na<sub>2</sub>O-CaO-Fe<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>系スラグを用いて、1600℃におけるリン分配比へのNa<sub>2</sub>O及びCaOの影響を調べたところ、Na<sub>2</sub>OのCaO当量は、本報から求められたモル分率基準でのCaO当量 $\frac{33}{23}$ と比べると約2倍異なるが、やや大きい値であった。

Fig.2は、1550℃~1650℃の温度範囲でNa<sub>2</sub>O系スラグ( $\frac{X_{Na_2O}}{X_{SiO_2} + X_{PO_2.5}} = 0.353 \sim 0.389$ )のphosphate capacityを絶対温度の逆数の関数としてプロットしたものである。グラフの傾きから(2)式で表した脱リン反応のエンタルピー変化として-215 kJ/molを得た。

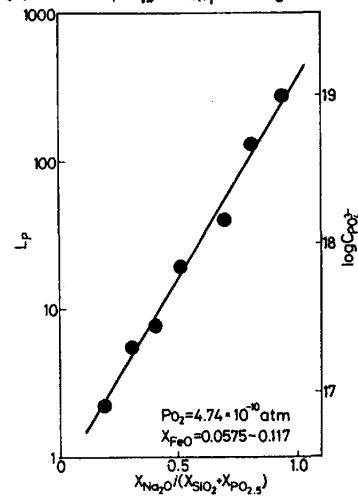
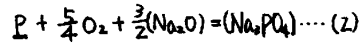


Fig. 1. Effect of basicity of slag on the distribution ratio of phosphorus between molten steel and the MgO saturated Na<sub>2</sub>O-Fe<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> system at 1600°C.

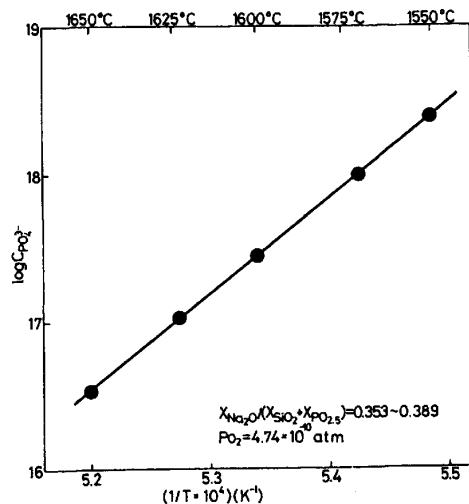


Fig. 2. Effect of temperature on phosphate capacity for the MgO saturated Na<sub>2</sub>O-Fe<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> system.

[文献] (1) 丸川ら: 鉄と鋼, 70(1984), 5140  
(2) 水森ら: 鉄と鋼, 70(1984), P.366