

## (141) 転炉における鉄鉱石の溶融還元実験

川崎製鉄鉄鋼研究所 ○岸本康夫 山口公治 竹内秀次

加藤嘉英 桜谷敏和 藤井徹也

1. 緒言：近年，コークス炉や焼結炉などの工程省略と省エネルギーを目的として鉄鉱石の溶融還元プロセスの研究が盛んに行なわれている。<sup>1)</sup> 鉄浴式溶融還元法は，鉄鉱石を溶融状態で還元することから大きな反応速度が期待でき有力な方法である。溶融還元では，安価な微粉炭と粉鉱石を直接使用できることが必要と考えられる。本報告では，当社で開発した上吹きランスを用いて，5トン試験転炉で，微粉炭と粉鉱石による鉄鉱石の溶融還元実験を行い，鉄浴式溶融還元プロセスの問題点について考察した。

2. 実験方法：5トン試験転炉であらかじめ1500～1600℃<sup>2)</sup>に昇温した約5トンの溶鉄中に特殊な形状の上吹きランスを用いて鉄鉱石，炭材と酸素を吹き込んだ。実験条件をTable.1に示す。

Table1 Experimental Condition

|                                            |                                   |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|
| HM                                         | 5ton                              |
| Fe Ore Feed Rate                           | 15~25 kg/min                      |
| Coal Feed Rate                             | 25~35 kg/min                      |
| Temperature                                | 1550~1650 °C                      |
| [%C]                                       | 3.0~5.0                           |
| Slag Basicity                              | 1.0                               |
| Oxygen Gas Flow Rate through Top Lance     | 17.5 Nm <sup>3</sup> /min (K-BOP) |
| Oxygen Gas Flow Rate through Bottom Tuyere | 7.5 Nm <sup>3</sup> /min (K-BOP)  |

3. 実験結果と考察：1)鉄鉱石の溶融還元条件：未還元の鉄鉱石を吹き込んだ場合でも，溶鉄中の炭素濃度が1%以上あれば，還元は容易に進む。Fig.1に[%C]と溶鉄温度がスラグ中酸化鉄濃度（以下では(%T.Fe)と言う）に及ぼす影響を示す。(T.Fe)は[%C]，溶鉄温度が高いほど低く(T.Fe)<2.0にするには，[%C]>4.5%, Temp>1560℃が必要である。予備還元鉄石を用いた場合でも，(T.Fe)の挙動に差異は認められない。

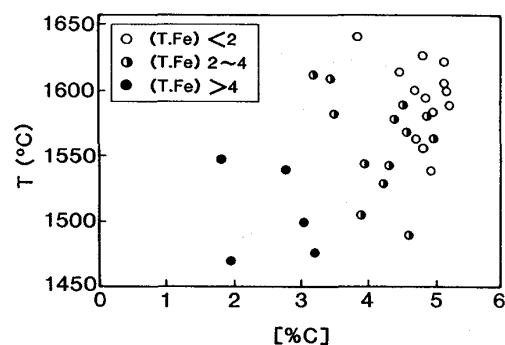


Fig.1 Effect of [%C] and Temperature on (%T.Fe)

2)鉄鉱石の還元速度：鉄鉱石の還元反応は，スラグ中の酸化鉄濃度に関する1次反応で整理できるとし，(1)式から，見掛けの反応の容量係数Kを求めた。

$$\frac{d(\%T.Fe)}{dt} = \frac{0.65 \times R_{ore} \times 100}{W_s} - K \{ (\%T.Fe) - (\%T.Fe)_e \} \quad (1)$$

Kとスラグ量の関係をFig.2に示す。スラグ量が増加するにつれて，Kは減少する。W<sub>s</sub>の増加につれて，スラグ単位質量当りの反応界面積は減少し，スラグの攪拌力も小となる。これらの効果によりKはW<sub>s</sub>の増加につれて減少するものと考えられる。プロセス設計の上で，スラグの排出法と攪拌法が重要な要素技術になると思われる。

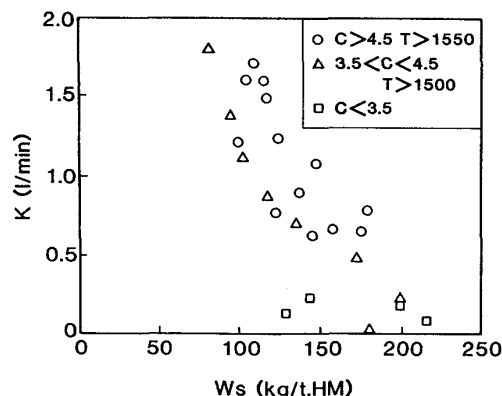


Fig.2 Relationship between Capacity Coefficient and Slag Volume

〔使用記号〕 R<sub>ore</sub>:鉄鉱石の供給速度(kg/min)，W<sub>s</sub>:スラグ重量(kg/t)，(%T.Fe)<sub>e</sub>:溶鉄と平衡するスラグのFeO濃度，K：見掛けの反応の容量係数 (l/min)

〔参考文献〕 1)浜田ら：鉄と鋼，72(1986)，P1991 2)岸本ら：鉄と鋼，73(1987)，A35

3)G.W.Lloyd et al :Ironmaking and Steelmaking, 2(1975), P49