

(142) 粉鉄鉱石と炭材の同時投入による熔融還元

東大工学部 天辰正義・相馬胤和

1. 緒言

溶鉄浴面上に粉鉄鉱石を連続投入した熔融還元反応の実験によって、鉄-炭素系平衡状態図の液相線濃度以上の炭素が溶鉄中に存在すれば、反応率が100%で熔融還元は進行することが得られた[1]。

本研究では、鉄鉱石と炭材を同時に連続投入する熔融還元の反応条件の確立を目的として、炭材の鉄浴面上への落下のシミュレート実験および炭材と鉄鉱石の供給モル比による溶鉄中炭素・硫黄濃度の経時変化を測定し、粉鉄鉱石と炭材の同時投入における熔融還元反応について若干の結果を得たので報告する。

2. 実験方法および結果

①炭材の鉄浴面上への落下のシミュレート実験：炭材には三池（多揮発分）炭、無煙炭およびコークス（粒度：0.5～1mm）を用いた。1400、1500℃で、10gの炭材を窒素気流中（0.7 NI/min）で底部に穴をあけたアルミナタンマン管のつぼ中に落下させ、下部のアルミナのつぼで捕集した。この捕集量（落下率）は溶鉄浴面上に到達できる炭材量であり、落下率は揮発分の少ないコークスと無煙炭が高い値であった。

②炭材と鉱石の同時投入による熔融還元：マグネシアのつぼ（内径：85 mm, 高さ 180 mm）中で溶鉄（初期炭素濃度：2～3%）2 Kgをスーパーカントル炉で溶解し、窒素（4NI/min）気流中で炭材とMt.newman 鉄石を連続投入し、10 min毎に溶鉄と排ガスを採取し分析した。溶鉄中炭素濃度の経時変化をFig. 1に示す。炭材中炭素と鉱石中酸素のモル比(M=C/O)の増大によって脱炭速度は低くなった。溶鉄中炭素濃度と酸素の積算供給量とは直線関係が得られた。その直線の勾配、すなわち供給酸素による脱炭効率dc/doと供給モル比(c/o)の関係をFig. 2に示す。図の(c/o, -dc/do)の点で、(0,1)と(1,0)を結んだ破線は装入された炭材と鉱石中の炭素と酸素が等モル反応で脱炭・浸炭と熔融還元反応が進行することを示す。炭材と鉄石の同時投入の結果では、その直線より上側にあり、C/O=1.27で脱炭と浸炭がバランスした。無煙炭とコークスで差異は見られなかった。排ガス中の濃度(CO/(CO+CO<sub>2</sub>))は0.9～0.95であった。粉鉄石は発生COガスで一部還元され、かつ反応は浸炭が律速していると思われる。液相線の炭素濃度以下では、炭材と鉄石は堆積し、反応は進行しなかった。酸素を同時に吹き付けた場合には、脱炭効率はかなり低くなった。酸素は過剰炭材の燃焼と反応の熱的供給に有効であると思われる。

炭材からの硫黄は鉄石の同時投入では40～70%が溶鉄中に固定され、酸素吹き付けの場合は90%以上が固定された。

3. 結言

炭材と粉鉄鉱石の同時投入による熔融還元実験によって、以下の結果を得た。①炭材からのダスト発生率は揮発分に比例した。熔融還元では揮発分の少ない炭材がトラブルが少なく有利であると思われる。②炭材中の炭素と鉄石中の酸素の供給モル比Mを変えて同時投入し、溶鉄中の炭素濃度の変化からM=1.27で脱炭と浸炭がバランスする結果を得た。③炭材からの硫黄は溶鉄中に固定された。

文献 [1] 高岡利夫、須山真一、天辰正義、相馬胤和：鉄と鋼、69(1983),s832

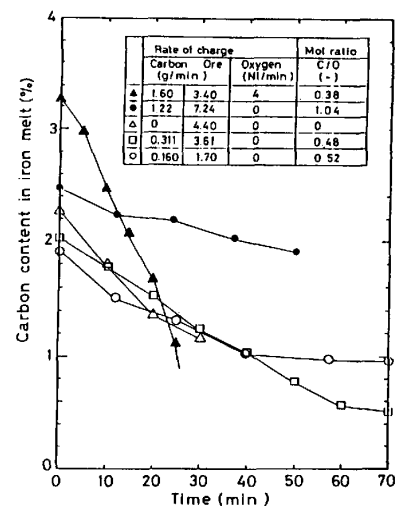


Fig. 1 Change of carbon content in iron melt during smelting reduction of iron ore charged simultaneously with carbon.

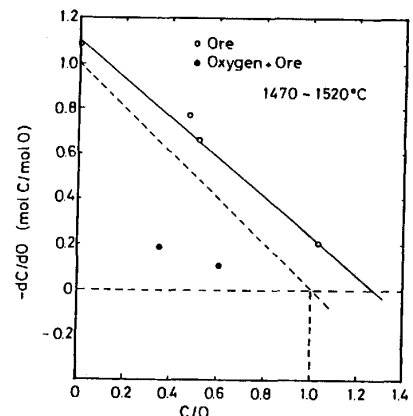


Fig. 2 Relation between decarburization efficiency (-dC/dO) and molar ratio of charging rate (C/O).