

(17) プラズマジェット炉における鉄鉱石の溶融還元

東京大学工学部 ○西岡信一 金子恭二郎 佐野信雄

1. 緒言

プラズマジェット炉は、エネルギー密度が高く、設置費用が安価であることに加えて、電気炉に比べ、非消耗電極の使用、操業の安定性、低騒音などの利点があり、将来の小規模製鉄には有利となる可能性がある。本研究は、コークスを還元剤に用い、鉄鉱石を直流移行式アルゴンアークプラズマジェット炉において溶融還元する直接製鋼法の開発を目的とする。

2. 実験方法

還元剤と鉱石の良好な接触をはかるために、試料は、鉱石、コークス、セメントを混合したコークス内装ペレットとした。このペレット(3~4 kg)は、一部るつぼ内に前装入し、プラズマ点火後、残りを操業中連続装入した。るつぼは、水冷銅るつぼ、またはマグネシアるつぼを用いた。アーク条件は、電流170~250 A、電圧50~110 V、アルゴン流量は10~15 l/minである。また、ライムをペレットに内装せず、塊状のまま別に添加して、脱りん、脱硫への影響も調べた。

3. 実験結果

(1) 水冷銅るつぼを用いた場合： 第1図にペレット装入終了時以後の、溶鉄中炭素、りん、硫黄濃度の経時変化を示す。なお、ライムを添加した場合はその添加量をCaO/SiO<sub>2</sub>の値が約4となるようにした(ペレットのみの場合は約1)。溶鉄中炭素、りん、硫黄濃度は時間に対しほぼ一定である。硫黄濃度は高いが、炭素、りん濃度については良好な鉄が得られている。ライムを添加した場合のりん、硫黄濃度は、ペレットのみの場合と比べ低く、それぞれ0.028%、0.13%に抑えられており、ライム添加の脱りん、脱硫への効果が認められる。なお、溶鉄中炭素濃度が装入炭素量244 g-C/kg-ore以上で再び低くなっているが、これは水冷銅るつぼという制約上生じた結果であって、一般的な結果ではない。

(2) マグネシアるつぼを用いた場合： 装入炭素量261 g-C/kg-oreでのペレットのみの場合、炭素濃度0.38%、りん0.014%、硫黄0.13%の溶鉄が得られたが、第1図に示した場合と比べると、りん濃度はほぼ同じで、炭素濃度が上昇し、硫黄濃度が下がっている。また、還元前後の物質収支より、りん、硫黄それぞれの、鉄、スラグ、ダスト中の分配は、第1表のようになる。表中、不明分は気化したものと考えられ、着しい気化脱りん、気化脱硫が認められる。これは多量に発生する還元ガスによってりん、硫黄が鉄中に移行する間もなく、系外に運び出されるためであろうと考えられる。

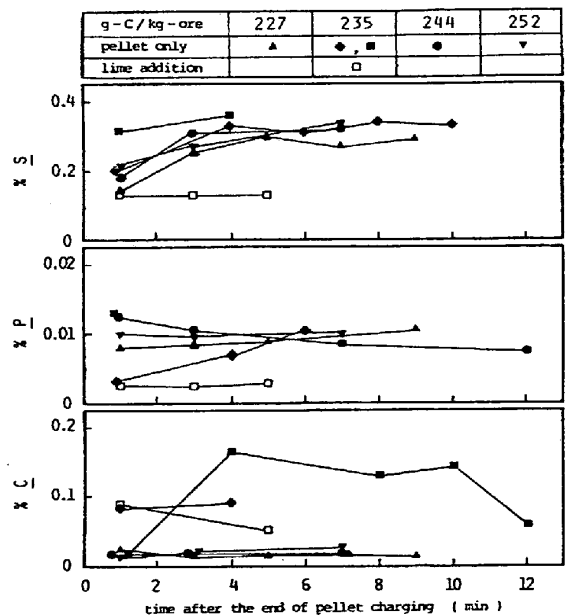


図1. ペレット装入終了時以後の溶鉄中炭素、りん、硫黄濃度の経時変化

表1. りん、硫黄の分配

	鉄	スラグ	ダスト	不明
りん	13	1	14	72
硫黄	31	5	16	48