

(313) プラズマジェット炉によるクロム鉱石の溶融還元

東京大学工学部 O金子恭二郎 佐野信雄 松下幸雄

1 緒言 プラズマジェット溶解炉は無消耗電極をもち、高エネルギー密度のガス流を溶融物に連続的に衝突させ、さらに安定した溶解作業が可能である。しかし、このプラズマ炉を広い応用範囲にわたって従来のアーク炉と比較競争するための研究実績はわずかであり、このためにプラズマ炉は実用炉としての地位を確保しているとはいえない。本実験では難溶性で高温還元が必要なクロム鉱石をプラズマ炉によって鉄スクラップおよび造滓剤とともにコークスで溶融還元し、ステンレス粗鋼(18%Cr, S~3% C)を溶製する実験を行なった。省資源、省エネルギーのためには半還元ペレットを使用することが好ましいが、未還元ペレットについても比較検討した。

2 実験装置および原料 プラズマジェット炉は30KWの直流移行式のプラズマトーチと15KWの誘導攪拌装置(3KH₂)をそなえている。ろつばはマグネシア質で内径10cm, 高さ20~25cm, 金属生成量は1.5~4.5kgで、原料を連続装入できるようにした。半還元ペレットはクロム還元率45%のもの(A)と14%のもの(B), 未還元ペレットは三種類の鉱石について作製した。造滓剤としてシリカおよびライムを適宜加えた。コークスは冶金用(S)=0.73%, (P)=0.046%を用い、その添加量による生成金属とスラグの成分の変化を見た。

3 実験結果 第1図は鉄スクラップ3kgの溶湯中に半還元ペレット(B)とコークスを連続装入したときの金属中およびスラグ中の成分変化である。ペレット装入後に仕上げ還元のためにコークスを加えた。プラズマ電力はペレット装入中は25KW, 装入後は12KW, 誘導電力は6KWであった。第2図はコークス還元終了時のスラグ中のライム濃度に対するスラグ中残留クロムおよび金属中硫黄濃度である。スラグ量は200~250g/kg metal, ダスト量は18~30g/kg metalであった。18%クロム鋼の理論必要熱量は0.86Kwh/kg metalであるが、電力原単位は装入物全量前装入で4.7~5.0Kwh/kg metalになり、トーチ、炉体の冷却水に65%が放熱された。

4 結言 本実験の結果は半還元ペレット-プラズマジェット炉-AODの工程により、ステンレス鋼の製造が可能であることを示した。プラズマジェット炉は溶解、高温還元装置として熱効率、安定操業の面でアーク炉と競合できると思われ、実用炉規模での実験が期待される。プラズマ作動ガスは、AOD炉での脱炭工程を考慮すれば、アルゴンガスのみでなくアルゴン-窒素ガスも使い分けが可能と思われる。溶湯の攪拌は熱効率、還元率を上げさせ、電力原単位を大幅に改善した。

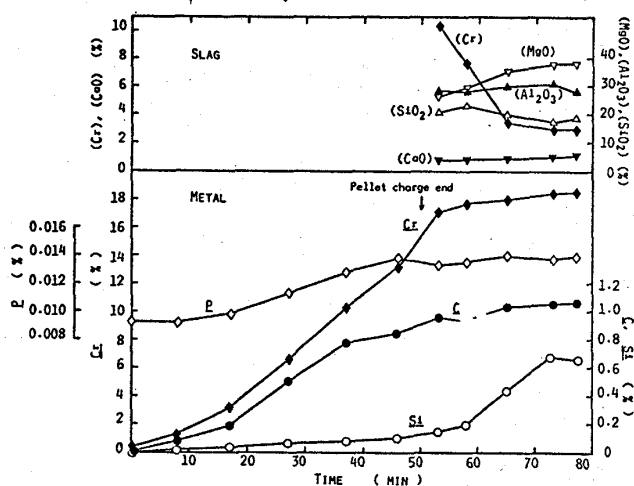


図1 金属中およびスラグ中の成分変化

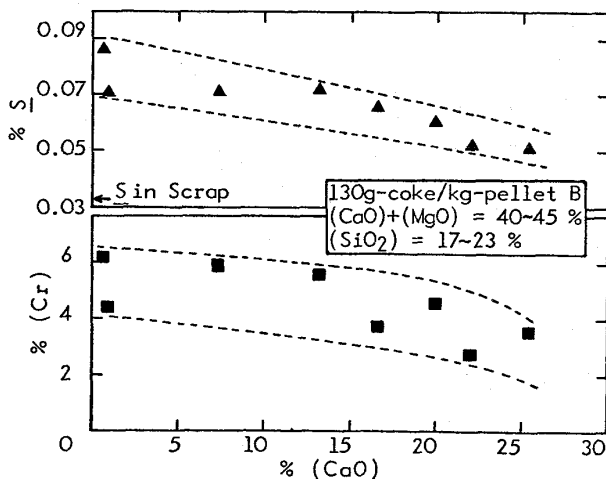


図2 炭素還元終了時の%(C)および%Si