

(14) コークス充填層型マイクロリアクターによるクロム鉱石の溶融還元
 (溶融還元法によるフェロクロム製造プロセスの開発-3)

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○片山英司 高田至康 角戸三男
 稲谷稔宏 浜田尚夫 樋谷暢男

1. 緒言 高炭素フェロクロムは電気炉法で製造されているが、我国では電力価格が高いため国際競争力が低い。また、クロム鉱石は大部分が粉状で輸入されている。クロム鉱石を粉状のまま使用でき、かつ電力によらないフェロクロム製造プロセスの開発を目的として、コークス充填層型溶融還元法の研究を行っている。本プロセスの原理は銑鉄や他のフェロアロイの製造にも応用可能である。

2. 実験装置および方法 溶融還元炉 (Fig. 1) は内径400mm, 有効高さ2350mm, 羽口数4本 (上段1本, 下段3本, 内径32mm), 2段羽口間隔は500mmである。

炉内に10~15mmのコークスを充填し、熱風炉で加熱したN₂で溶融還元炉を昇温する。800℃のN₂で約30min保持後、空気に切換えコークス燃焼により10~15min炉内を加熱する。供給機から切り出されたクロム鉱石は、N₂で輸送され予熱炉で600℃に加熱された後、上段羽口からレースウェイに吹込まれる。レースウェイでの溶融状況を監視しながら吹込量を調整するとともに、10min毎にコークスを補給する。

吹込終了後、空気をN₂に切換え冷却する。炉を解体してルツボ中のメタルとスラグを回収し分析する。送風は空気量0.75Nm³/min・羽口に酸素を富化する (送風中O₂ 21~30%)。クロム鉱石はフィリッピン産砂クロムを使用し、別の流動層で予備還元した鉱石 (予備還元率0~50%) に、フラックスとして生石灰と珪砂をCaO/SiO₂ = 20/20, 30/30, 40/30, 40/40 (クロム鉱石を100として) で配合する。

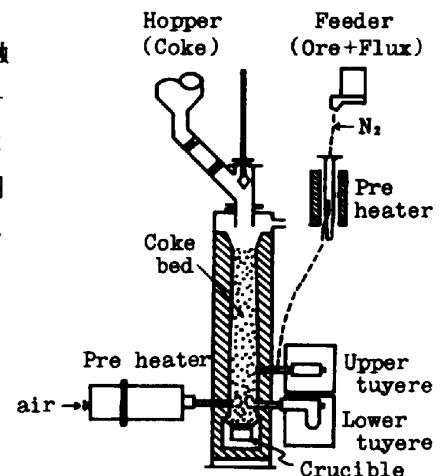


Fig. 1 Schema of experimental apparatus

3. 実験結果 Fig. 2 に鉱石吹込量とスラグ中 (Cr₂O₃) の関係を示す。① 鉱石吹込量を増やすと (Cr₂O₃) が増える傾向にあり、② 送風中酸素濃度が高いと同じ吹込量でも (Cr₂O₃) が減る傾向にある。これは、① 入熱が同じなら鉱石吹込量が多くなると溶融還元は不十分になり、② 同じ鉱石吹込量では入熱が多ければ (送風酸素が多いと燃焼コークス量が多くなる) 溶融還元がよく進むためと考えられる。

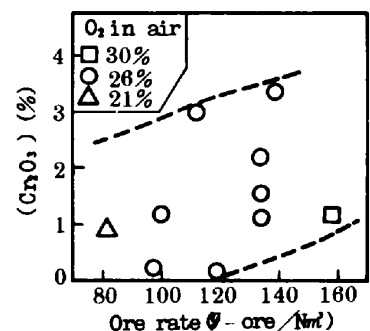


Fig. 2 Effect of Ore rate on Cr₂O₃ concentration in slag

(Cr₂O₃) の濃度は電炉法によるスラグと同程度であり、よく還元されている。Cr収率は最高96%であり、吹込量が多いほどCr収率は低くなる。

Fig. 3 に生成メタルの [C] と [Si] の関係を示す。実験条件により、[Si] は1~10%に分布しているが、電炉法のフェロクロムと同様な関係にあるので、コークス充填層型溶融還元炉でも電炉に類似した炉内状況になっていると推定される。

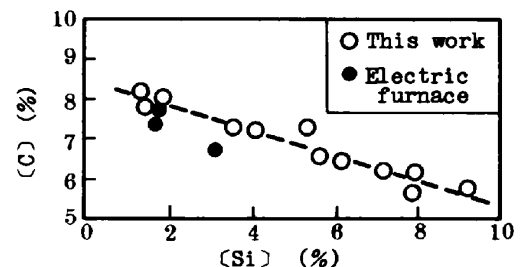


Fig. 3 Relationship between [C] and [Si] in metal