

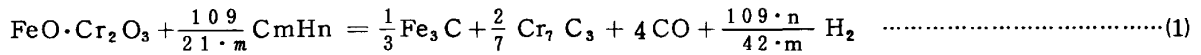
(124) プロパン含有ガスによるクロム鉱石の流動層還元反応速度
 (熔融還元法によるフェロクロム製造プロセスの開発-4)

川崎製鉄㈱技術研究所 ○片山英司 浜田尚夫 小坂橋寿光
 稲谷稔宏 高田至康 角戸三男

1. 緒言 粉粒状のクロム鉱石を流動層技術を応用して予備還元する方法を検討している。前報¹⁾でCH₄含有ガスによる還元につづき、本報ではC₃H₈含有ガスによる還元について検討した。

2. 実験装置と方法 装置および方法は前報と同様であり、平均粒径0.2mmのフィリピン産砂状クロム鉱石を用いて、鉱石量(W)2kg、還元ガス量(F_T)30ℓ/minで、還元時間(θ, min)、還元温度(T, °C)、C₃H₈流量(F_{C₃H₈}, ℓ/min)などが還元率(R_T, %)に及ぼす影響を調べた。なお、還元率向上などを目的とした添加物として、粉コークス(W_C, 0.3kg)およびCa(OH)₂(W_{Ca}, 0.05kg)を使用した。

3. 実験結果と考察 クロム鉱石をクロマイト(FeO·Cr₂O₃)として、炭化水素をC_mH_nとすると、次式で表わせる。



この式について熱力学的な計算を行うと、CH₄による還元は約800°C、C₃H₈による還元は約600°Cから起こる可能性がある。C₃H₈はCH₄にくらべ、①低温度での還元開始と、②同温度であれば高還元率が期待できる。CH₄とC₃H₈の還元力を比較するために、還元ガス当量比(E, -)を(2)式で定義した。

$$E = \left(\frac{\text{実験に使用するC}_m\text{H}_n\text{ガス量, } \ell}{\text{鉱石中FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{g}} \right) / \left(\frac{\text{(1)式におけるC}_m\text{H}_n\text{ガス量, } \ell}{\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{g}} \right) \quad \dots\dots(2)$$

W = 2 kg、θ = 120 minの場合、E = 1に相当するガス量はCH₄では6.3 ℓ/min、C₃H₈では2.1 ℓ/minである。主な結果を以下に示すが、反応的にはCH₄よりC₃H₈の方がすぐれている。

- a) C₃H₈流量が多いと還元は急速に進むが、R_T > 40~60%で還元速度は低下する。
- b) 還元温度が高いほど還元率が高くなる。また、添加物があると還元率は高くなり、コークス添加の場合、R_T ≒ 70%に達する (Fig. 1)。
- c) 同じ還元ガス当量比では、CH₄よりC₃H₈の方が一般に還元率が高い。還元ガス当量比を増加すると、1100°CではR_T ≒ 70%に達するが、1000°CではE = 1を超すと還元率が低下する (Fig. 2)。
- d) (3)式から算出したガス利用率(η_{C_mH_n}, %)はCH₄よりC₃H₈の方が高く、C₃H₈の場合、最高100%に達する。また温度が高いほど、還元ガス当量比が低いほど、ガス利用率は高い (Fig. 3)。

$$\eta_{\text{C}_m\text{H}_n} = R_T / E \quad \dots\dots(3)$$

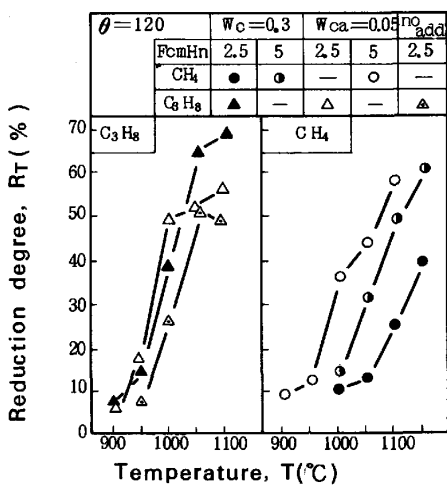


Fig.1 Effect of temperature on reduction degree

1) 小坂橋ら; 鉄と鋼, Vol 69(1983), S.13

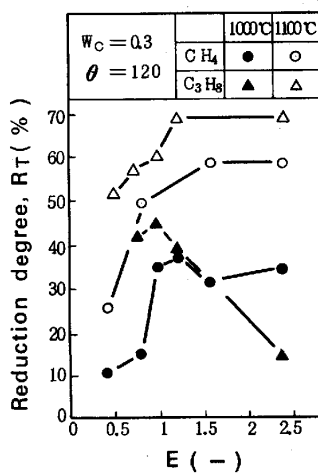


Fig.2 Effect of E value on reduction degree

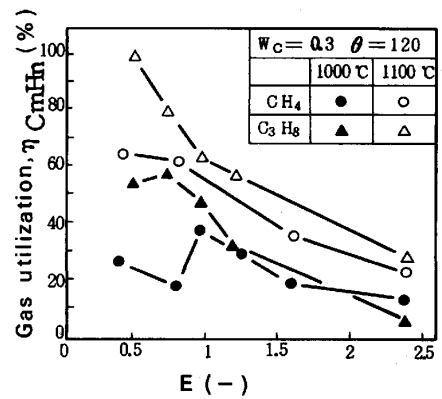


Fig.3 Effect of E value on gas utilization