

八幡製鉄東京研究所 近藤 真一・須賀田正泰
南 義明

自溶性焼結鉱中の主要構成成分の一つである三種の二元系カルシウム・フェライトの被還元性について種々の報告があるが、その実験条件とデータ解析について速度論的に不十分なものが多い。そこでガス流量の影響を除いた実験データから計算によって化学反応抵抗と生成層内の拡散抵抗を分離してそれぞれの数値及びその活性化エネルギーを求めた。実験装置は、応用理化製熱天秤を用いた。反応皿は、底部に150×75mmの金網をはったものでその上に試料(68~100×75mm)を出来る限り薄くのせる。試料は、白金ルツボ中で試薬のCa(COO)₂・H₂OとFe₂O₃を混合焼成して作ったものであり、その組成は、それぞれCaO・2Fe₂O₃, CaO・Fe₂O₃, 2CaO・Fe₂O₃であることをX線によって確認している。還元条件は、700°C~1000°Cで、使用した鉱石量は、30~70mgでガス流速の影響を除去するために、一定還元率に達する時間と(鉱石量対ガス流量)の比を半対数プロットしてガス流量無限大に外そうして還元曲線を求めた(fig-1)。

これらの反応曲線について、単一化学反応と生成層内のガス拡散の混合律速であるとして解析し、反応抵抗と拡散抵抗を求めた。使用した反応式は、

$$\frac{r_0}{k_c \cdot d \cdot \Delta C} (1 - (1-R)^3) + \frac{r_0^2}{6 \cdot d \cdot D_e \cdot \Delta C} [3\{1 - (1-R)^3\} - 2R] = \theta$$

$$z = 1 = \frac{r_0}{k_c \cdot d \cdot \Delta C} = \theta_{0R}, \quad \frac{r_0^2}{6 \cdot d \cdot D_e \cdot \Delta C} = \theta_{00}$$

θ_{0R} , θ_{00} は、鉱石粒が反応又は拡散のみを考えたときの反応完了時間を示す。fig-1の各表は、この解析結果を示す。この θ_{0R} , θ_{00} から反応定数として、 $1/\theta_{0R}$, $1/\theta_{00}$ を求めて各々のカルシウム・フェライトについて活性化エネルギーを求めたのが fig-2である。

結果として被還元性について、最終還元到達時間では、従来からいわれている様に $CaO \cdot 2Fe_2O_3 < CaO \cdot Fe_2O_3 < 2CaO \cdot Fe_2O_3$ の順である。反応初期については、 $2CaO \cdot Fe_2O_3$ と $CaO \cdot Fe_2O_3$ はほとんど同じである。又同一試料では、温度が高くなるにつれて反応律速から次第に拡散律速になり($CaO \cdot 2Fe_2O_3$ に例外)、同一温度では、CaOが多くなるにつれて拡散律速型に近くなる。

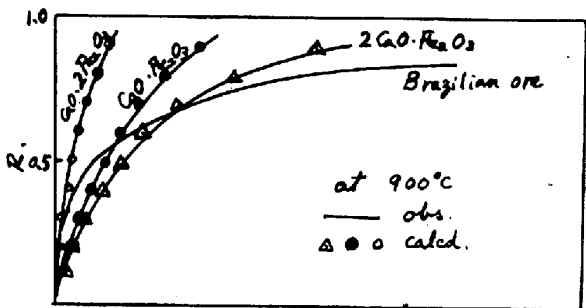


fig-1 Reduction curves 60 sec

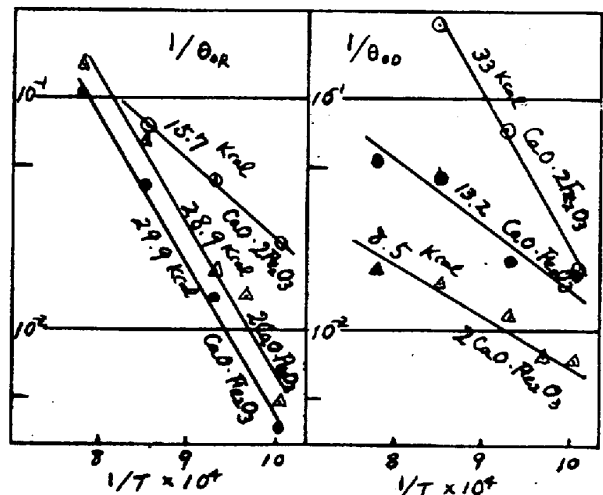


fig-2 Effect of temperature