

## (36) 石灰石の熱分解機構と分解速度

九州工業大学

沢村企好 ○相良 勝

1. 緒言 単一球の石灰石を加熱すると球表面温度が加熱により圧力に対応する分解温度に達すると分解が起る。この分解はCaOとCaCO<sub>3</sub>の界面で起るその反応界面は逐次内部に進行するものと考えられる。その分解速度と分解熱を供給するための伝熱係数として取り扱っている。<sup>(1,2,3)</sup> 私はこの分解速度をガス境膜拡散、粒内拡散、化学反応の3過程が直列に起るものとして解析した

## 2. 解析法

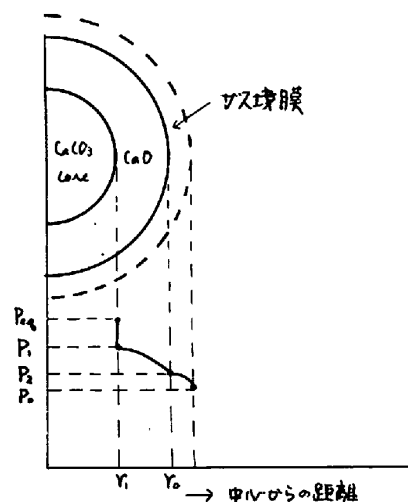
$$V_p = 4\pi r_i^2 k_p (P_{eq} - P_i) \quad V_p: \text{反応速度}$$

$$V_D = 4\pi k_d \frac{(P_{eq} - P_2)}{(1/r_i - 1/r_o)} \quad V_D: \text{粒内拡散速度}$$

$$V_G = 4\pi r_o^2 k_f (P_2 - P_o) \quad V_G: \text{境膜拡散速度}$$

$$P_i = \frac{f^2 r_o^2 k_p P_{eq} + k_d \frac{r_o f}{1-f} P_2}{f^2 r_o^2 k_p + k_d \frac{r_o f}{1-f}} \quad P_i: \text{反応界面でのCO}_2\text{圧力}$$

$$P_2 = \frac{\frac{f^2 k_p k_d P_{eq}}{f r_o (1-f) k_p + k_d} + k_f P_o}{k_f + \frac{f^2 k_p k_d}{f r_o (1-f) k_p + k_d}} \quad P_2: \text{単球表面でのCO}_2\text{圧力}$$



以上の式より分解率Rと時間θとの関係式は次式で与えられる

$$\theta = \frac{r_o P_o}{(P_{eq} - P_o)} \left\{ \frac{1}{k_p} [1 - (1-R)^{1/3}] + \frac{r_o}{k_d} \left[ \frac{1}{2} - \frac{(1-R)^{1/3}}{2} - \frac{R}{3} \right] + \frac{R}{3 k_f} \right\}$$

ただし分解で体積変化のある場合は次式でr\_oをr\_o'と修正する

$$Z = \frac{(\rho_{CaCO_3}/M_{CaCO_3})}{(\rho_{CaO}/M_{CaO})} \quad r_o'^3 = r_o^3 \{ Z + (1-Z) f^3 \}$$

分解終了温度θ\_dは

$$\theta_d = \frac{r_o P_o}{(P_{eq} - P_o)} \left\{ \frac{1}{k_p} + \frac{r_o}{6 k_d} + \frac{1}{3 k_f} \right\}$$

Penetration Velocity (dr/dt) とfとの関係は

$$\left( \frac{dr}{dt} \right) = \frac{M_{CaCO_3}}{\rho_{CaCO_3}} \left\{ \frac{(P_{eq} - P_o)}{1/k_p + f r_o (1-f) \frac{1}{k_d} + f^2/k_f} \right\}$$

抵抗値の相対的变化

$$\frac{df}{dt} = - \frac{k}{r_o P_o} (P_{eq} - P_o)$$

$$\text{抵抗} = \frac{1}{k} = \frac{1}{k_p} + \frac{r_o}{k_d} (f - f^2) + \frac{f}{k_f}$$

I.R. 化学反応抵抗    D.R. 拡散抵抗    A.R. ガス境膜拡散抵抗

3. 実験結果 粒径23mm-25mm-28mm 温度900°C 950°C 1000°C 様々の流速で熱天秤法を用いて測定しそのデータと上述モデルと比較検討したので報告する予定である

4. 文献 1) 京: 金と金岡 No.5, Vol.53 (1967) 16    2) 杉山: 化学工学 25 (1961) 265  
3) G. Narasimhan: Chem. Eng. Sci. 16 (1961) 7