

(47)

石灰石の熱分解速度について

九州工業大学

沢村金好

○ 牧野邦彦

花田徹朗

緒言

高炉の装入物である石灰石の熱分解速度は、伝熱速度物質移動速度、反応速度と相互に関連している。球形の石灰石の分解は外表面より起こり反応の進行に伴って反応帯は中心に向って進んでゆくと考へる。この分解に必要なエネルギーは外表面より生成CaOを通して反応帯へ供給され、供給された熱エネルギーはこの分解の吸熱反応に消費される。本実験ではこの化学反応は瞬間的に進むものと考え、伝熱に基づいた解析を行う。

装置および方法

従来の実験報告では粒子状の試料がもちいられているが、本実験では直径20~30mm程度の球形の試料を使用した。実験装置はFig1にその概略を示す。試料に対して炉内容積が大きいので、Carrier gasとしてCO₂を用いた。このCO₂ガスの流速をあらかじめ一定にし、炉内温度を所定温度にしたのち試料を装入し、炉前後の乾式流量計を一連時間ごとに読みとり、両方の差をCaCO₃の熱分解によって発生したCO₂ガス量とした。発生したCO₂量より次式の関係が成立する。(Fig 2)

$$\frac{4}{3}\pi(R^3 - r_n^3) = V \cdot a$$

$$a = 100.08 / 22.4 \times 10^3 \cdot 1/9$$

$$\log r_n = \frac{1}{3} \log (R^3 - a \cdot V)$$

V: 発生CO₂量 ρ: 石灰石の密度

R: 試料の半径 r_n: 未分解部分の半径

これよりr_n - r_{n-1}を計算する。

結果

石灰石から発生するCO₂の容積と時間の関係は、Fig3の曲線であり、分解速度は時間とともにおそくなり、分解が終る。これより計算した結果、r_n - r_{n-1}と時間の関係をFig4に示す。分解が進むにつれて、浸透速度は増加する。

文献

- 1) G. Narsiman: Thermal decomposition of calcium carbonate chem. Eng. Science 1961 Vol 16.

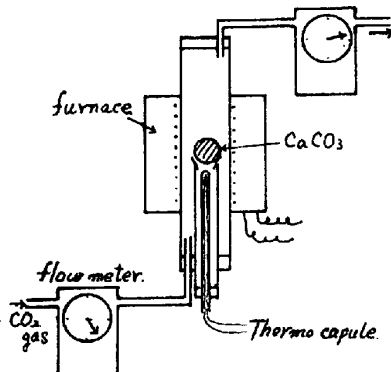


Fig 1. Experimental Apparatus.

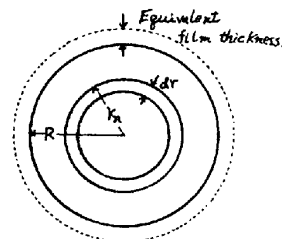


Fig 2. Decomposition scheme for a sphere of CaCO₃

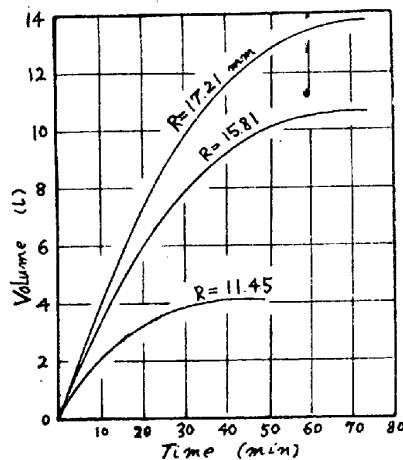


Fig 3. Volume against time curves at 1025°C

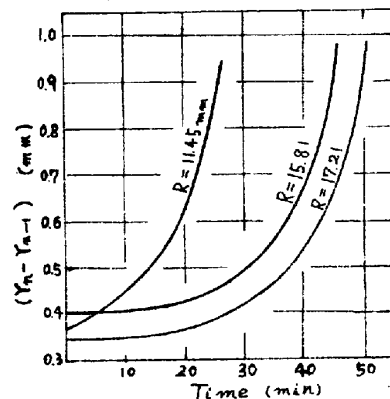


Fig 4. (r_n - r_{n-1}) against time curves at 1025°C