

# G316

## 二酸化炭素の吸着分離装置に温度・圧力が及ぼす影響の数値的検討

(九大工)○(学)古賀吏・(九大院工)(正)松隈洋介\*・井上元・峯元雅樹  
(RITE)(正)藤岡祐一・余語克則

1. 緒言 近年、地球温暖化の解決法の一つとして、CO<sub>2</sub>の回収が注目されている。この回収手法の一つとして、本研究では、ハニカム型吸着材を用いて、圧力スイング吸着法(PSA)でCO<sub>2</sub>を回収する際の計算方法を確立することを目的とする。

2. 解析方法 物質収支式、ガス流速の変化式、物質移動速度式、流体側と固体側の熱収支式の5つの基礎式と、実験より求めた吸着平衡関係式を連立させた吸脱着プログラムを作成した。図1に計算の概略図を示す。吸着材はハニカム形状とし、水力直径は $3.9 \times 10^{-3}$ [m]、開口率は0.42[-]、有効接触面積は745.0[m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>]、層高は0.5[m]とした。吸着時の圧力は30[atm]、流入ガスの流速は0.1[Nm/s]、温度313.15[K]、入口の組成はCO<sub>2</sub>45%・H<sub>2</sub>55%とし、脱着時の圧力は1[atm]、温度313.15[K]、入口の組成はCO<sub>2</sub>100%とした。物質移動係数kは当研究室の過去の実験を基に以下の式を用いた。

$$k = 0.033 \times \rho^{0.26} \times \mu^{-0.26} \times D_{AB}^{0.67} \times u^{0.59} \times D^{-0.41} \times \varepsilon^{-0.59} \quad (1)$$

3. 解析結果と考察 比較のために30atm時と1atm時の流体の物性値を用いて式(1)よりkを求めた場合の出口CO<sub>2</sub>濃度の経時変化を図2に示す。圧力の影響によりkの値が $4.4 \times 10^{-3}$ [m/s](1atm)から $1.1 \times 10^{-3}$ [m/s](30atm)に変化し、立ち上がりが変わることがわかる。このとき、密度は30倍、拡散係数は1/30倍になるが、式(1)より拡散係数の影響の方が大きく、このkの減少がおこったものと考えられる。図3に30atm時の吸着剤の温度分布を示す。吸着剤の温度は吸着熱により約90K上昇した。図4に吸着時の吸着量分布、図5に脱着時の吸着量分布をそれぞれ示す。吸着時は入口側(層高0m)より徐々に吸着されている様子がわかる。また、脱着時は全体的に脱着されていくが、一定時間経つと入口側(層高0.5m)付近で吸着が行われている様子がわかる。なお、吸着の終了条件を出口CO<sub>2</sub>濃度が20%になった時、脱着の終了条件を出口ガス流量が入口ガス流量の1.01倍より少なくなった時とすると、吸着時間は380秒、脱着時間は270秒であった。

4. 結言 圧力スイング吸着法でCO<sub>2</sub>を回収するための数値解析を行った。温度は90K程度の温度上昇が予想される。また、吸脱着は物質移動係数kの値に大きく依存することがわかった。

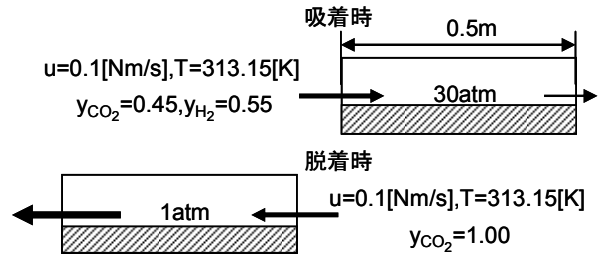


図1 概略図

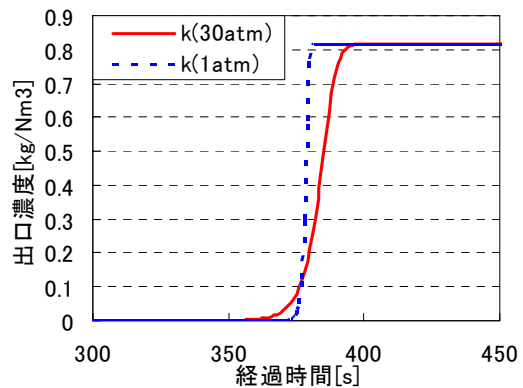


図2 出口濃度の経時変化

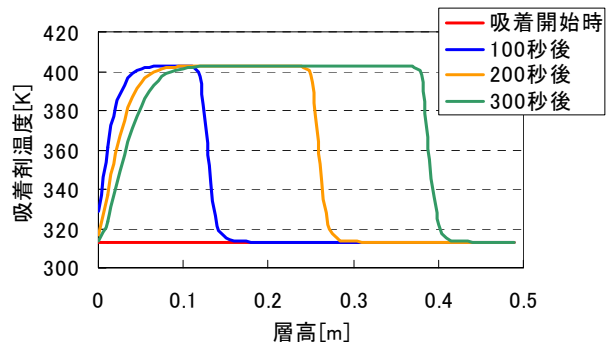


図3 吸着剤の温度分布

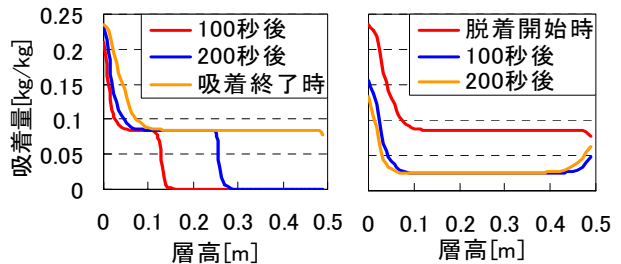


図4 吸着量分布(吸着時) 図5 吸着量分布(脱着時)

\*Tel:092-802-2755, E-mail:yymatsu@chem-eng.kyushu-u.ac.jp