

モレキュラーシーブ 5A を用いた CO₂の吸着破過曲線評価

概要

吸着破過曲線測定は吸着プロセスの設計パラメータや吸着速度を検討するための評価方法として広く用いられております。本稿では地球温暖化物質の1つであるCO₂単成分回収を目的として、ゼオライトを用いた破過曲線測定を行うとともに、再生処理の把握をHeパージならびにTPD測定により行った結果をご紹介します。

測定

吸着材として、ゼオライトモレキュラーシーブ 5A を BELCATII の 3 重試験管に Fig.1 のように充填させ、400°C で前処理し、1%-CO₂/He (50 SCCM) ガスを流通させ、破過曲線測定を行ったあと、再生処理として、試験管内を He でパージし、さらに TPD 測定 (Temperature Programmed Desorption : 昇温脱離) を行いました。また、同様の測定を空の試験管でも行い、それぞれの波形の差分から各過程における吸脱着量と測定全体における物質収支を算出しました。検出器としては内蔵の熱伝導度検出器 (TCD) を用いています。

- 試料 : ゼオライトモレキュラーシーブ 5A (測定重量 : 0.1g、粒子径 : 250~500μm)
前処理 : 100%-He (50 SCCM) 気流中で、400°C まで 10°C/分で昇温して 60 分保持したあと、25°C まで冷却
破過曲線 : 25°C で 25 分間、1%-CO₂/He (50 SCCM) を流通
He パージ : 25°C で 50 分間、100% He (50 SCCM) を流通
TPD : 100%-He (50 SCCM) 流通下で、25°C から 200°C まで 10°C/分で昇温して 20 分保持

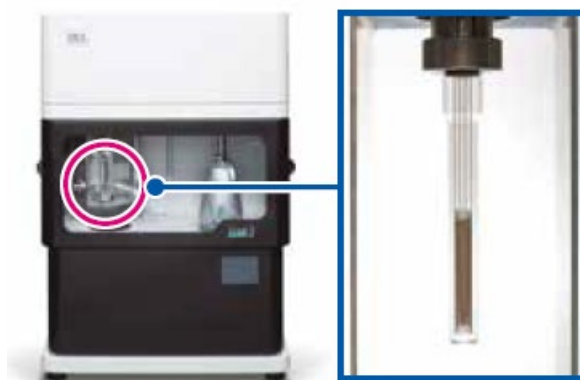


Fig.1 試料を充填した試験管 (写真は 1g 充填時のもの)

測定結果

Fig.2 に破過曲線測定結果を示します。ガス流通後約 5 分で破過点に達し、10 分程度で終末点に達しました。一方、再生過程では 50 分程度かかること、さらに TPD 測定により 10% 程度の CO₂ が脱着してきたことから、MS-5A サイトに強く吸着している部分があることが示唆されました。なお、吸着と脱着で高い物質収支が得られています。このように、吸着材の破過曲線、He パージ、TPD を連続で測定することにより、吸着量と脱着量 (再生処理) を同時に定量可能となります。

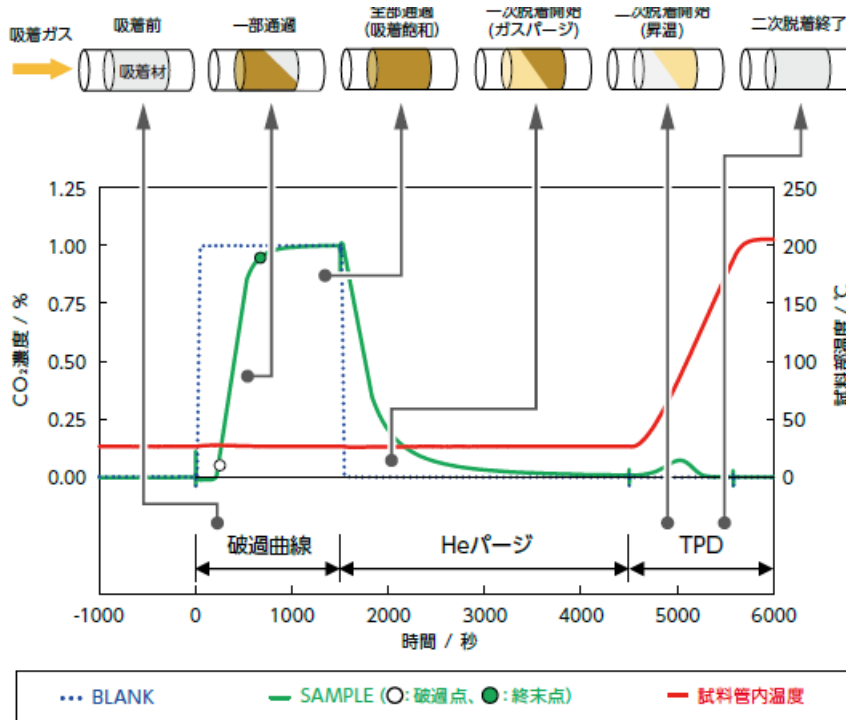


Fig.2 ゼオライト MS-5A の CO₂破過曲線-TPD 測定

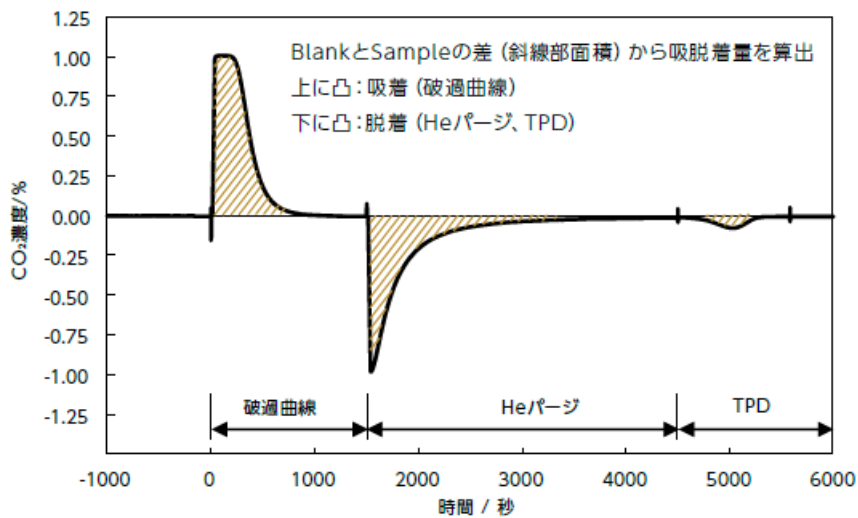


Fig.3 Blank と Sample の差

Table 1: 各工程における吸脱着量

破過曲線 (吸着)	He パージ (脱着)	TPD (脱着)
吸着量 : 1.41mmol/g	脱着量 : 1.26mmol/g	脱着量 : 0.12mmol/g ピークトップ温度 : 90°C
破過点 (5%飽和到達時間) : 250 秒		
終末点 (95%飽和到達時間) : 680 秒		

物質収支 : $(1.26+0.12) / 1.41 \times 100 = 97.9\%$

For further information please contact us at:

www.microtrac.com