

び 1 kPa の分解能で測定可能である。測定では、はじめに最大 1 kg、最小感量 0.1 mg の直示天秤で活性炭を充填したカラムを秤量し、破過曲線を得た後、再び秤量して吸着量を求めた。なお、活性炭は和光純薬工業製の公称径 0.2~1 mm の破碎状のものを 18-36 mesh で分級して用いた。

【結果と考察】 実験に先立ち、自動吸着分析装置(BEL Japan Belsorp18Plus)を用いてキャラクタリゼーションを行ったところ、77 K の液体窒素吸着量から算出された比表面積は 676 m²/g であった。

図 1 に実験結果の一例として 3.0628 g の活性炭を用いた際のベンゼン+シクロヘキサンを含む水素気流に対する破過曲線をしめた。なお、図中には同一温度および圧力におけるベンゼンおよびシクロヘキサンのみを含む水素気流に対する結果も併記した。ただし、横軸は個々の測定において使用した活性炭質量が異なるため、吸着時間が活性炭に比例するものと仮定し、3.0628 g の活性炭に対する値に変換した値である。図より、ベンゼンよりもシクロヘキサンの方が破過時間が短くなっている。また、混合物でも、その序列は同一であるが、やや破過時間がやや長くなる傾向にある。

図 3 には水素気流中に単一吸着質しか含まれない場合について破過曲線から気相組成を求める原理をしめた。はじめに破過曲線と破過曲線の漸近線で囲まれる図形の面積 S を数値積分によりもとめ、同一面積値、同一高さとなるような時間 t' を定める。このとき、MFC から算出される混合気体試料の物質質量流量を F 、秤量によって得られる吸着質量を w とすると気相中の吸着質モル分率 y_i および分圧 P_i は次式により求めることができる。

$$y_i = \frac{w}{M_{w,i} F t'} \quad (1) \quad P_i = P y_i \quad (2)$$

ここで、 $M_{w,i}$ は吸着質の分子量、 P は全圧である。これより、単一吸着質の吸着実験で得られた水

素気流中のベンゼンおよびシクロヘキサンの分圧はそれぞれ 22.09 および 20.93 kPa となる。さらにベンゼン+シクロヘキサン破過曲線において FID の出力電圧が分圧に比例するものと仮定すると、水素、ベンゼンおよびヘキサンの分圧はそれぞれ 324.16、7.10 および 16.74 kPa となる。水素の完全非凝縮性を仮定し、ベンゼン+シクロヘキサン破過曲線においてシクロヘキサンの破過直前まで純粋な水素が得られることを考えると、20 kg の活性炭で 0.8529 Nm³ の水素回収が可能である。車載用燃料タンク容量を考えると、この値はシクロヘキサン原料 42.72 kg(55.20 L)を反応率 50% で得た水素量に相当する。

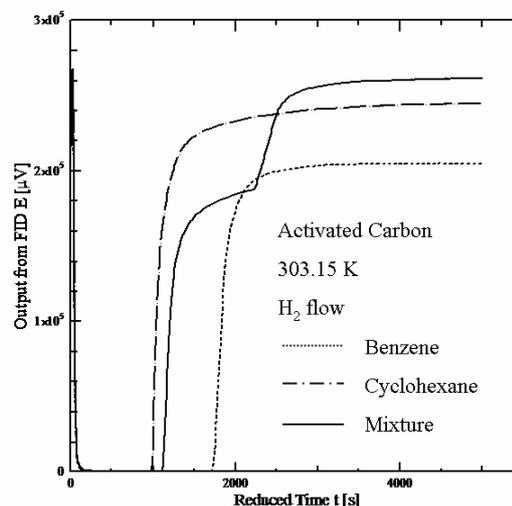


図 2. 水素気流中の活性炭に対するベンゼン+シクロヘキサン混合物の吸着破過曲線

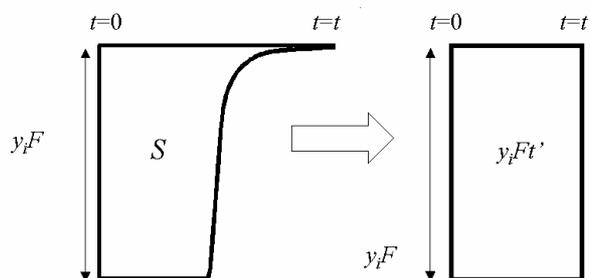


図 3. 破過曲線解析の概念

【文献】 1) Tsuji *et al.*, *Fluid Phase Equilibria*, **261**, 375-381 (2007) 2) Tsuji *et al.*, *Fluid Phase Equilibria*, **257**, 183-189 (2007) 3) Tsuji *et al.*, *Fluid Phase Equilibria*, **228-229C**, 499-503 (2005)