

新しい吸着量測定法による細孔内固液相転移現象の 解明

(信州大理) ○荻野智大・飯山拓・尾関寿美男

【緒言】吸着現象はエネルギー物質の貯蔵や VOC 除去などの化学プロセスに利用されており、効率的な利用のためには、微小空間内の分子の挙動についての詳細な理解が必要である。多孔体の最も重要な物性である吸着量は、主として吸着等温線のみが測定されている。しかし実用上の観点からは、一定圧力での吸着量が重要であり、吸着量の温度依存性である吸着等圧線の測定が求められる。我々は近年、吸着等圧線、等量線を直接測定することのできる圧力フィードバック式吸着量測定装置を開発した。本研究ではこの装置を用いて多孔体のキャラクターゼーションにおいて標準的な吸着質である窒素と、その窒素分子と物理吸着のみが生じる活性炭について、バルクの窒素の三重点(63.14 K, 12.5 kPa)近傍の吸着等温線、等圧線の測定を行い、吸着量測定による細孔内における分子集団の相挙動の検討を試みた。

【実験】等温線、等圧線測定ともに、日本ベル(株)との共同開発による圧力フィードバック装置を使用し、吸着質は窒素(太陽日酸(株)、99.9995%)を、吸着媒はピッチ系活性炭素繊維 A20 ((株)アドール)を前処理(393 K、 $<10^3$ Pa、3 h)の後使用した。各温度、圧力における等温線と等圧線測定を飽和圧力、温度手前で終了させた後に前処理を行い、次の測定を行うことで、同一の試料に対しての測定を連続的に行った。

【結果と考察】 α_s 解析による試料の全比表面積、細孔容量は $1740 \text{ m}^2/\text{g}$ 、 0.90 ml/g であった。56 K ~ 97 K の温度範囲で得た吸着等温線を各温度における液体密度を用いて吸着容量に換算すると、飽和圧力近傍での吸着量は Gurvitch 則に従っているが、吸着過程では等温線形状に差が生じることが分かった。また、各測定で得られる吸着量に Clausius-Clapeyron plot を行い、傾きから得た等量吸着熱の吸着量依存性を検討したところ、等量吸着熱は 60 K と三重点を境に明らかに異なっていた。Fig. にバルクの窒素の三重点近傍の気相領域での等圧線測定結果を示す。低圧での等圧線では吸着側と脱着側で吸着量に差が見られた。この結果は細孔内の窒素分子の相状態を反映していると考えられ、新しい測定方法により可能となった温度を変数とした吸着量測定によって細孔内の分子状態の情報が得られたと言える。

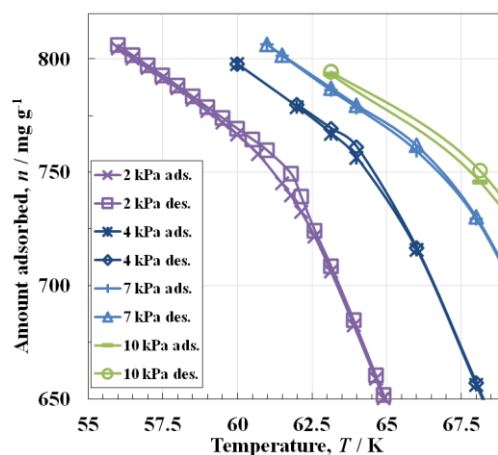


Fig. Adsorption isobars of Activated carbon A20 - nitrogen at several pressures

Investigation of phase transition in confined spaces by measuring adsorption isotherm and isobar

T. OGINO, T. IIYAMA, S. OZEKI (Shinshu Univ., tiyama@shinshu-u.ac.jp)

The adsorption phenomena have been used for the various chemical processes. For effective use of these, we must understand the behavior of molecular assemblies which confined in small spaces. Adsorption phenomena have been studied by measuring and analyzing of adsorption isotherms. From an applicative perspective it is also important to measure the adsorption isobars and isosteres. We succeed to measure the adsorption isobar and isostere directly by a new measurement apparatus which has the pressure feedback controller and flow-rate detectors of gas introducing and out of gassing. With this method, we can measure the isotherm, isobar and isostere. In this time, we measured the adsorption isobars and isotherms of the nitrogen on activated carbon fiber (A20; Ad'all Co.) around triple point of nitrogen in bulk condition. We obtained the information of the phase behavior of molecular assemblies in small spaces by new measurement apparatus.