

炭素メソ細孔内の水吸着

(岡山理大理) ○森重 國光・河合 匠・橘高 茂治

(はじめに) 活性炭への水吸着等温線の測定が実験およびシミュレーションの両面から盛んに行われている。しかし、その多くはマイクロ孔単独あるいはマイクロ孔とメソ孔の両方をもつ炭素材料に対してなされており、メソ孔単独試料に対して測定された例はないように思える。今回、乱層構造炭素の細孔壁から構成されるメソ細孔内への水吸着等温線を測定したので報告する。

(実験) 六角形状細孔をもつ4種類の規則性メソポーラス炭素はWangらの方法(1)に従い、レゾルシンノールホルムアルデヒドとプルロニック F127 界面活性剤の自己集合により合成した(2)。窒素雰囲気中、850℃で炭化後、さらにアルゴン雰囲気下、2200℃で熱処理を行ってメソ孔のみを持つ多孔性炭素を得た。77 Kでの窒素吸着等温線はBELSORP-mini II により容量法で測定した。水吸着等温線は自作の制御システムを備えた Rubotherm 吸着天秤(3)により重量法で測定した。

(結果と考察) 850℃で炭化直後の試料はメソ孔の細孔壁にマイクロ孔をもつ。この試料に対する水吸着等温線は、相対圧 0.3~0.5 でマイクロ孔への吸着によるステップと相対圧1.0 付近にメソ孔への水の凝縮による吸着量の急増とを示した。相対圧に対してプロットした水の吸着等温線は、-5~15℃の間で一致した。吸着温度をさらに-10℃に下げると、メソ孔への吸着がほとんど生じなくなった。

右図は、2200℃での高温熱処理により得られた平均細孔半径 4.6nm の OMC-3 に対する水吸着等温線を示す。相対圧 0.8 付近までほとんど水の吸着が生じない。しかし、さらに圧力を上げると少し吸着が生じ始め、飽和蒸気圧下で非常にゆっくりとしたメソ孔内への水の凝縮が起きた。細孔容積と水の飽和吸着量の比較から、最終的にメソ孔は密度がおよそ 1g/ml の水で充填されることが分かった。

参考文献

- (1) Wang, X.; Liang, C.; Dai, S. Langmuir 2008, 24, 7500.
- (2) Morishige, K.; Mikawa, K. J. Phys. Chem. C 2012, 116, 14979.
- (3) Kittaka, S.; Ueda, Y.; Fujisaki, F.; Iiyama, T.; Yamaguchi, T. Phys. Chem. Chem. Phys. 2011, 13, 17222.

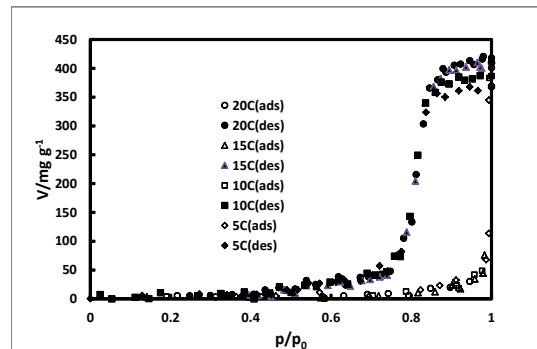


Fig.1 Adsorption isotherms of water on OMC-3.

Water Adsorption in Carbon Mesopores

K. MORISHIGE, T. KAWAI, S. KITAKA (Okayama Univ. of Science, morishi@chem.ous.ac.jp)

To examine an adsorption mechanism of water inside the mesopores of graphite, we measured the adsorption isotherm of water on the ordered mesoporous carbon with the hexagonally shaped pores of turbostratic carbon. The porous carbon, which was prepared by carbonization at 850℃ in nitrogen, possesses distinct micropore and mesopore size distributions. This carbon gave two-step water adsorption isotherms. On the other hand, the mesoporous carbon, which was further heat-treated at 2200℃ in Ar, gave one-step adsorption isotherms of water. The mesoporous carbon possesses no micropores and adsorbs no water below relative pressure of 0.8. Adsorption of water took place very slowly at the saturation pressure. Eventually, the mesopores consisting of graphitic walls were filled with water. The effect of pore size on the adsorption of water was examined.