

水蒸気吸着等温線を用いた親水性評価について

1. はじめに

近年、環境浄化、ガス分離などの分野において、多孔質材料への需要が高まっています。これらの材料を評価する際、水蒸気の吸着量により性能が大きく変化することが知られています。そのため、測定する材料の吸湿性能を把握することは、実際の使用環境における性能を評価する上で必要不可欠です。本報では吸湿性能(親水性、疎水性)を評価する手法として、水蒸気を吸着質に用いた比表面積評価について紹介します。

2. 水蒸気の吸着について

水蒸気を用いた比表面積評価は、表面官能基の影響を強く受けます。水は極性分子であるため、表面や細孔内の官能基と強い相互作用を示します。

2-1. 親水性の評価方法について

親水性の評価には、水蒸気比表面積を N_2 比表面積で割った比表面積比の値がよく用いられます。比表面積比が大きいほど親水性が高く、小さいほど疎水性であると判断できます。

比表面積の値は、BET法で算出しました。BET法は、吸着分子が多分子層を形成する仮定のもと、吸着等温線から比表面積を求める手法です。本測定では、水蒸気吸着等温線と N_2 吸着等温線から BET 法により水蒸気比表面積と N_2 比表面積を算出しました。

2-2. 水蒸気吸着等温線の比較について

水蒸気吸着等温線は、一定温度条件下で相対圧を変化させた際の、水蒸気の平衡吸着量(STP: 標準状態:273.15K,100kPa) をプロットしたも

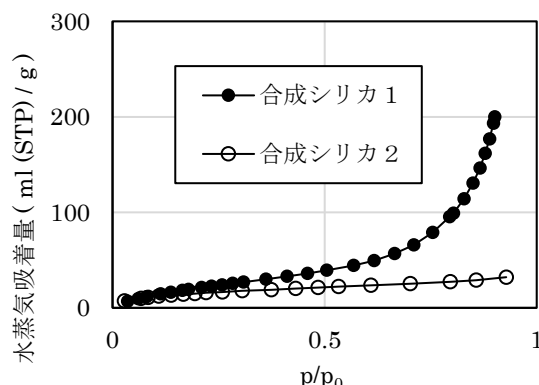


図1 水蒸気吸着等温線

のです。評価装置にはマイクロトラックベル(株)製 BELMAX を使用し、サンプルに親水性の異なる2種類の合成シリカを用いました。

150℃の真空加熱後、25℃で水蒸気吸着等温線を測定した結果を図1に示します。合成シリカ1は高相対圧で水蒸気吸着量が増加する一方、合成シリカ2は高相対圧でも水蒸気吸着量が変わらない特徴がありました。

2-3. 親水性の比較について

表は、2種類の合成シリカにおいて、BET 比表面積値を算出したものです。

表 BET 比表面積値(水蒸気、 N_2)

	水蒸気比表面積(m^2/g)	N_2 比表面積(m^2/g)
合成シリカ1	77.2	183
合成シリカ2	44.1	794

加えて、比表面積比を図2に示します。合成シリカ1は合成シリカ2と比較し、約7.6倍親水性が高いことが分かりました。これは合成シリカ1と異なり、合成シリカ2は有機ケイ素化合物との化学反応により、表面に疎水性官能基が付与されていることによるものです。

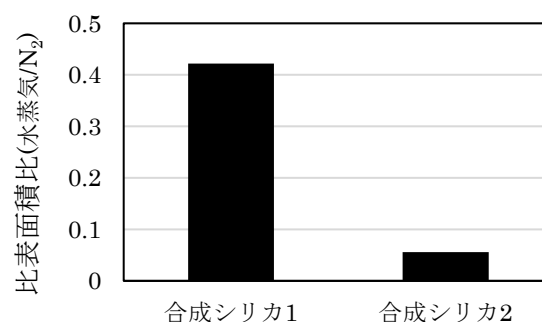


図2 比表面積比(水蒸気/ N_2)

3. おわりに

産業技術センターでは水蒸気吸着等温線を用いた親水性評価のほか、比表面積測定や細孔分布測定に関しても依頼試験を行っております。ご興味のある方は、ぜひお気軽にご相談下さい。

参考文献

- 1) 近澤正敏, 金澤孝文: Gypsum & Lime, No143, p155(1976)