

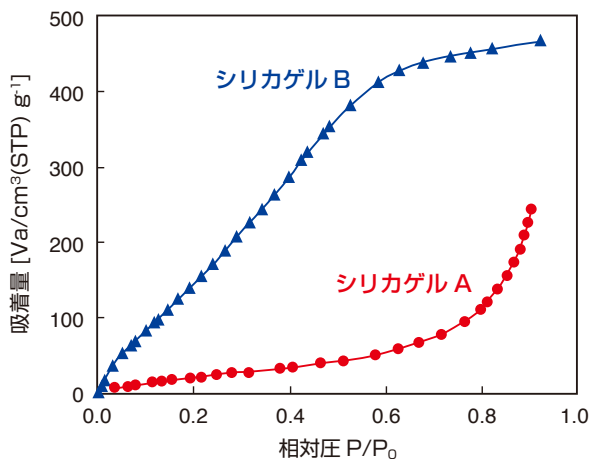
水蒸気吸脱着測定による親水性評価

— 粉体・繊維材料の表面特性評価 —

材料特性の重要な指標の一つに、親水性（水との親和性）がある。親水性の評価手法としては接触角測定が広く用いられているが、粉体や繊維などの形態を有する材料では適用が困難な場合が多い。水蒸気吸脱着測定では、材料に対する水蒸気の吸着および脱着挙動を解析することで、試料形状に依存せず、粉体や繊維材料についても親水性を定量的に評価することが可能である。

事例① 水蒸気吸着測定によるシリカゲルの親水性評価

シリカゲル A,B の水蒸気吸着等温曲線



※相対圧：吸着平衡圧と飽和蒸気圧の比

水蒸気および不活性ガス（窒素またはクリプトン）の吸着測定を行い、BET 理論から算出した比表面積の比から、親水性の度合いを評価できる

$$\text{親水性度合い} = \frac{\text{水蒸気吸着の比表面積}}{\text{窒素（クリプトン）吸着の比表面積}}$$

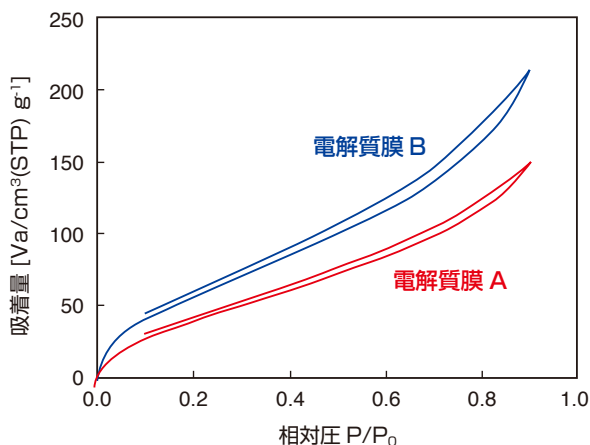
サンプル	①水蒸気吸着の比表面積 [m²/g]	②窒素吸着の比表面積 [m²/g]	親水性度合い (①/②)
シリカゲル A	71.6	204.0	0.35
シリカゲル B	514.0	806.3	0.64

シリカゲル B の方が親水性表面が多いことがわかる

- 表面の官能基（-OH など）に起因する初期相互作用を反映
- 簡便・定量的で、表面改質の比較評価に有効

事例② 水蒸気吸脱着測定によるフッ素系電解質膜の親水性評価

電解質膜 A,B の水蒸気吸脱着等温曲線



水蒸気吸脱着測定では、湿度変化に対する材料への水の吸着・脱着挙動を測定し、表面だけでなく内部構造を含めた親水性や水分保持性を評価できる

○低相対圧領域の傾き：大きいほど、親水性が高い

- 水との化学的な相互作用を反映
- 表面官能基（-OH 等）との相互作用
- 表面の親水性・極性の強さ、等

○ヒステリシス：大きいほど、水分保持性が高い

- 水の脱離のしづらさ（束縛性）を反映
- 内部空孔・微細構造の影響
- 高分子の膨潤・構造変化
- 毛細凝縮の寄与、等

電解質膜 B の方が、親水性、水分保持性ともに高いことがわかる

水蒸気吸脱着測定により、粉体や繊維材料（活性炭、ゼオライト、不織布、等）の親水性を評価できる

