

デシカント材料

「デシカント」とは除湿材という意味ですが、最近の衣類乾燥用や室内空調用の除湿機にデシカント方式という機構が採用されています。除湿機には主に冷却式とデシカント式の2つが用いられています。冷却式はエアコンと同じ原理で冷媒の圧縮と膨張によって熱交換器を冷却し、空気を冷やして結露させて除湿します。デシカント式はゼオライト式とも呼ばれるように除湿材であるゼオライトに水蒸気を吸着させて空気の湿度を下げ、別系統の温風でゼオライトに放湿させて除湿を繰り返すものです。デシカント式の特徴は温度差を利用しないため、冬場のような低温時の動作でも除湿機能が衰えません。

これらの特徴に除湿材であるゼオライトの気孔の大きさが密接に関係しています。ゼオライトは0.5~1nmの非常に微細な孔を持っていてそこに毛管凝縮の原理で水蒸気が吸着するため、低湿度において平衡吸着量が増大します。この孔径が大きくなるに従って、平衡吸着量が増加する湿度域は高湿度側にシフトしていきます。室内空調に求められる中湿度の調節には、デシカント式の性能を補完するため除湿量の大きい冷却式を併用する場合があります。中湿度領域で平衡吸着量の大きなデシカント材料があれば、よりシンプルな機構の除湿機を構成することができま

す。また細孔が大きいほどデシカント材が放湿再生する温度は低くなります。よって低温の廃熱エネルギーをデシカント空調で再利用するコージェネレーションシステムの構築を考えた場合、3~7nmの細孔を有する材料がデシカント材に適しているといわれています。

当研究所では平板状の粘土とアルミナの挿入により粘土層間に数nmの気孔を持つ粘土系メソポーラス材料の開発を行っています。図1は開発した粘土系メソポーラス材料の電子顕微鏡写真です。粘土の層状構造が維持されているのがわかります。粒子の大きさは板状方向が30 μm 、厚みが6 μm でした。元の原料粘土の厚み約0.5 μm と比較すると粘土粒子がアルミナ成分を層間に取り入れ10倍ほど膨らんだと考えられます。さらに拡大すると(図1破線円中)粘土の層間に約10nmほどの隙間が観察され、アルミナ柱の挿入によりメソ孔が形成されていることがわかります。図2は窒素吸着法で計測した粘土系メソ多孔体の細孔径分布です。電子顕微鏡の観察と同じレベルの大きさの細孔が窒素吸着法でも確認されました。開発した粘土系メソ多孔体は2~10nmで細孔制御することができるため、適切な湿度域で機能するデシカント材への応用を考えています。

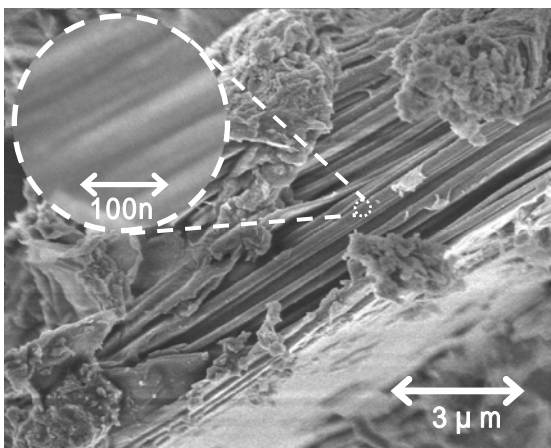


図1 粘土系メソポーラス材料のSEM写真

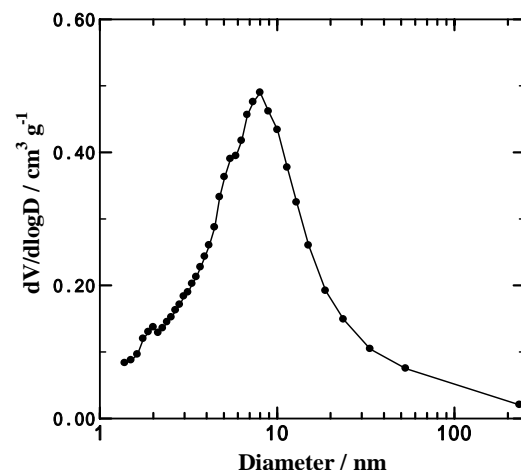


図2 粘土系メソポーラス材料の細孔径分布



基盤技術部 中尾俊章 (toshiaki_nakao@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：メソポーラス材料の開発に関する研究

指導分野：無機材料、セラミックス