

新規高機能多孔質材料の開発と機構解明

ゼオライトや活性炭などに代表される多孔質材料は、吸着材や触媒として数多く使われているが、最近、特に注目されている環境低負荷型の省エネルギーシステムを実現するためには、現在使われている多孔質材料をベースに、新たな機能を追加した新規高機能多孔質材料の開発や、そのメカニズムを明らかにすることが求められている。

そこで、本プロジェクトでは、現在使われているゼオライト系水蒸気吸着材をベースに、従来よりも低温で水蒸気を脱離する吸着材の開発と、その機構の解明をめざした。今回ターゲットとした低温での水蒸気の脱離は、これまで脱離に要していたエネルギーを大幅に低減することを可能にする要素技術である。

具体的には、ゼオライトの特長のひとつであるイオン交換能を利用し、より水蒸気吸着能の高い吸着材の開発を行い、これらの水蒸気の吸着挙動ならびに脱離挙動を赤外分光法で追跡した。目標は、水蒸気吸着能を高めつつ、比較的低温下で多くの水蒸気を脱離する吸着材を開発することである。その結果、平成21年度には、赤外分光法を用いることで、比較的簡便に、ゼオライト系水蒸気吸着材の水蒸気吸脱着挙動を追跡できることを示し、この手法を用いて、2価の金属でイオン交換したゼオライト系水蒸気吸着材では、イオン交換していない吸着材にくらべ、水蒸気吸着量が飛躍的に向上し、従来にくらべ低温で水蒸気を大量に脱離できることを見出した。そこで、平成22年度は、これらの成果に基づいて、新たな金属でのイオン交換を行い、下記の知見を得た。

- (1) カルシウムを導入したゼオライトは、低温下で大量の水蒸気を吸着できるが、それらの脱離には高温の温度条件が不可欠である。
- (2) 銀を導入したゼオライトは、低温下での水蒸気吸着量は少ないが、比較的低温（150℃）で吸着した水蒸気を放出する。
- (3) (1) と (2) の両方の金属を導入したゼオライトでは、低温下で大量の水蒸気を吸着し、比較的低温でそれらを脱離する。

本プロジェクトにより、複数の金属イオンの導入が、ゼオライト系水蒸気吸着材の吸脱着性能の改善に寄与することが明らかとなった。よって、今後は、これらの成果を基に、水蒸気吸着特性をさらに向上したゼオライト系水蒸気吸着材の開発を行い、その機構を明らかにしていく予定である。