

機能性吸着剤の開発と廃棄物の有効利用

～欲しいものだけを集めるために～

工学研究科 応用化学専攻

准教授 にしおか ひろし 西岡 洋、◎ M1 はるかわ りょう 春川 陵

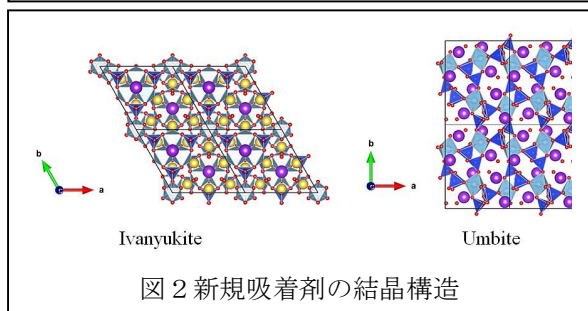
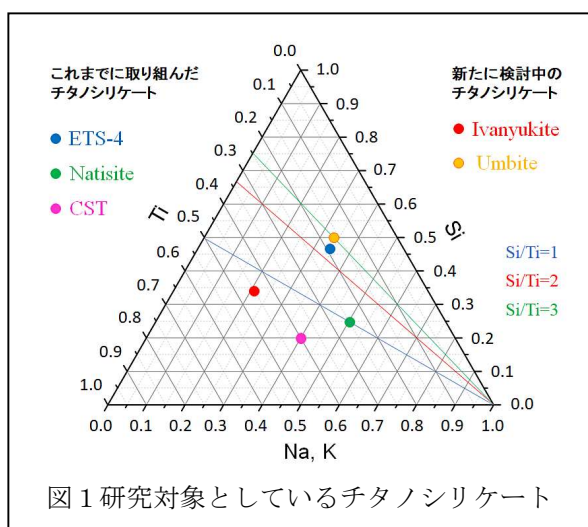
キーワード

吸着剤, 無機イオン交換体, 資源回収, 環境浄化

研究概要

本研究では、「欲しいものだけを集めるための吸着剤」の開発やその特性評価について取り組んでいます。吸着とは、「固相と気相、固相と液相などのように異なる相が接する状態において、界面での濃度が周囲よりも高くなる現象」です。したがって、組み合わせは

数多く存在しますが、我々の研究室では吸着剤となる固相（無機イオン交換体）と処理対象の液相（水中のイオン）の系を扱っています。具体的には、チタノシリケートと呼ばれるゼオライトに類似した無機イオン交換体を合成し、各種イオンに対する吸着性を調べています。これまでに取り組んできたチタノシリケートと最近新たに組み立てているチタノシリケートの組成における位置づけを示したものを図1に示します。ゼオライトでは Si/Al 比が異なるとその化学特性が大きく変わることが知られていますが、チタノシリケートも同様に性質は大きく異なります。吸着目的とするイオンに対して、吸着剤中のナトリウムやカリウムがイオン交換の相手として作用します。そのためにはナトリウムやカリウムの比率が高いもの（図中では CST や Natisite）が適していますが、吸着剤の構造を堅牢とするには骨格となるケイ素やチタンの比率が高い方が望ましいです。そこで、最近ではナトリウムやカリウムの比率が低いながらも、イオン交換性を示す Ivanyukite や Umbite の研究に取り組んでいます。これらの結晶構造を図2に示します。



数種の環状サイトを有しています。また、イオン交換に寄与するイオンはナトリウムやカリウムですが、その比率を制御するなど予め他のイオンで置換しておくことで、さらに機能性向上を付与できます。

アピールポイント

チタノシリケートは CST や ETS-4 のように広く知られているものもありますが、ゼオライトと比べるとまだまだ未知の部分が多い鉱物類です。一部は触媒として使用されていますが、イオン交換体としての能力は未知数であるため、今後の展開が期待できます。東日本大震災による原発事故で拡散したセシウムの除去を目的として取り組み始めたチタノシリケート系吸着剤ですが、現在ではセシウムやストロンチウム以外の金属イオンに着目し、廃棄物としてではなく、資源として回収することも目指しています。セシウムイオンやストロンチウムイオンの吸着剤としては、企業との共同研究成果として以下のように特許登録されているものもあります。

特許第 5671437 号、特許第 6257969 号、特許第 6807572 号