

ハイドロタルサイトを用いた水質浄化と資源リサイクル

枯渇危惧元素であるリンの除去・回収

生活排水や農業排水などが流れ込む湖沼では、リン・窒素などによる富栄養化現象に起因するアオコが大量発生し、水処理施設運営上、大きな問題となっています。一方、現在の採掘コストでまかなえる品質の良いリン鉱石の埋蔵量は、世界規模であと 40 ~ 50 年に過ぎないといわれており、また、採掘コストが数倍かかる地下資源を含めても 100 年程で枯渇すると予測されているため、リン除去と回収技術の早期開発が強く望まれています。本研究では、陰イオン交換能をもつハイドロタルサイトを用いて、リンを除去・回収する技術の開発を目指します。

従来技術

市販のハイドロタルサイトは層間に安定な CO_3^{2-} を含むため陰イオン交換機能が低く、陰イオン除去剤として有効に利用できません。

製品としての可能性

- ・高い陰イオン交換能をもつハイドロタルサイトが製作できます。
- ・このハイドロタルサイトを繰り返して利用できるリン除去・回収システムの製作が可能です。
- ・リン以外の他の有害物質も同時に除去できます。
- ・反応が早く流水による除去システムの構築が可能です。

技術背景

[ハイドロタルサイトの特徴]

ハイドロタルサイトは図 1 に示すような層状化合物で、層間に各種陰イオンを含有し陰イオン交換能を示すため、図 2 に示すように排水中の有害陰イオンの除去剤として利用が期待できます。

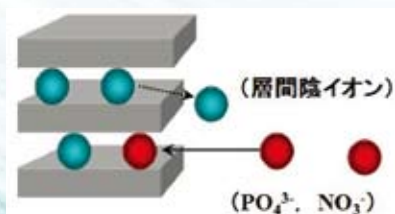


図 1. ハイドロタルサイトとは？

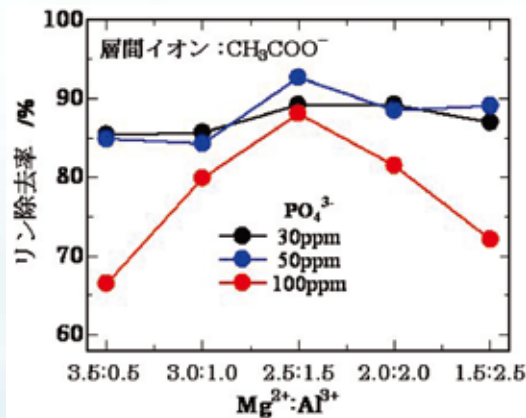


図 2. ハイドロタルサイトのリン除去能に及ぼす $\text{Mg}^{2+}/\text{Al}^{3+}$ 比の影響

一方、市販のヒドロタルサイトの層間に安定な CO_3^{2-} を含む場合には、あらかじめ熱処理により層状構造を保ったまま層間の CO_3^{2-} を取り除いておけば、図3に示すように水溶液中で陰イオンを取り込みヒドロタルサイト様化合物として再生し、この再生過程で大量に陰イオンを取り込むため、陰イオン除去剤として有効に利用できるようになります（図4）。

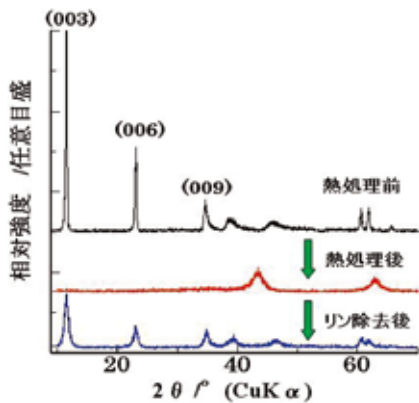


図3. 熱処理後、リン除去後のヒドロタルサイトの粉末X線回折パターン

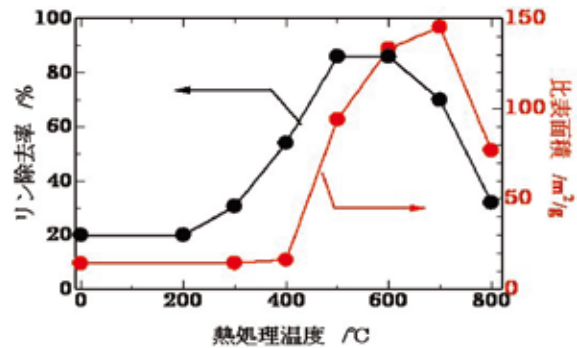


図4. ヒドロタルサイトのリン除去能に及ぼす熱処理の効果

[リン除去・回収システムの概要]

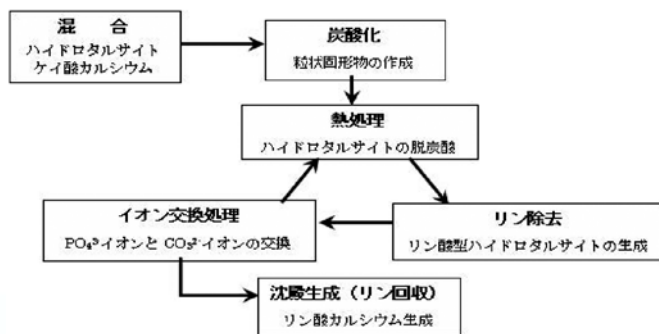


図5. リン除去・回収の流れ

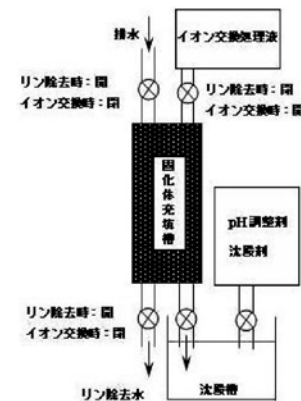


図6. リン除去・回収システムの概略図

図5のフローチャートに示すように、取り扱いの利便性を考慮して CO_3^{2-} 型ヒドロタルサイトをケイ酸カルシウムと混合し、80°Cで炭酸化し粒状固体化とした後、熱処理したものをリン除去・回収剤として用います。リン除去後、イオン交換処理を行いリンを回収します。これらの行程を繰り返すことにより、固化体を繰り返し利用できます。

研究者

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
物質工学部門
微粒子プロセス工学研究室

准教授 塩見 治久

研究テーマ

最近のセラミックス工業分野における材料の高機能化に対しては、極めて微細な粉体原料の合成、材料の微細組織の制御法の確立が必要です。当研究室では実際に粉体やセラミックスを作製し、その微細構造を観察したり物性を測定することで、様々な因子（材料、プロセス）がこれらにどのような影響を及ぼすか、また、これらの因子をうまく制御し、優れた特性を備えたセラミックス材料を作製するためのプロセスの開発を研究の目的としています。

- ①水質浄化用セラミックスの合成と評価
- ②低環境負荷型セラミックス成形プロセスの開発
- ③機能性セラミック粉末の合成と評価