

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 表面修飾高機能パーライトを用いた環境浄化事業の検討
プロジェクトリーダー	: 三井金属鉱業株式会社
所属機関	: 三井金属鉱業株式会社
研究責任者	: 中平 敦 (大阪府立大学)

1. 研究開発の目的

本研究は、平成 25 年度の A-STEP ハイリスク挑戦タイプ復興促進型の課題として採択され(H25 郡 II-466 パーライトの機能化プロセスの開発と環境浄化応用)研究を進め、水熱合成法を用いることでパーライトの表面に選択的にゼオライトを合成させた、ゼオライト表面修飾高機能パーライトの開発に成功した。開発製品は、Cd や Pb など土・水環境中の重金属イオン除去をターゲットとする吸着材でありながら、パーライトの持つろ過助剤としての特性を活かし、土壌洗浄後の固液分離の際に添加することで、固液分離の作業効率を向上させながら、吸着剤の効果で溶液に溶出する重金属元素を吸着させ、作業効率良く洗浄水中の重金属元素を除去できることが大きな特徴である。本資材を環境浄化用途に適用するに当たり、吸着メカニズムの解明、各種吸着能力の把握、適用市場を検討することを目的とした。

2. 研究開発の概要

①成果

パーライトの一部を水熱処理することでゼオライト化させたゼオライト表面修飾高機能パーライトの合成方法の検討ならびに各種特性を評価した。パーライトの表面に析出するゼオライトは 1~2 μ m(試薬は 5 μ m 程度)と粒子径が小さく、合成時間の増加に伴い析出量が増加した。また、この表面修飾高機能パーライトの飽和吸着量はゼオライト試薬の XRD ピーク強度から試算した吸着量よりも高い飽和吸着量が得られた。

表面修飾高機能パーライトへの各種重金属の吸着は表面に析出したゼオライトの細孔が支配的であるが、水熱処理により活性化されたパーライト表面へも少量ながら重金属吸着サイトが発現していると考えられる。

また、重金属を吸着させた表面修飾高機能パーライトは精煉処理による回収や、吸着させた重金属を脱離濃縮させることが可能であり、鉱山廃水処理やめっき廃水処理等の重金属の浄化、回収の市場への適用が可能であることが判った。

研究開発目標	達成度
① 表面修飾高機能パーライトへの重金属イオン吸脱着メカニズムの解明	① 表面修飾高機能パーライトにおける重金属の吸着サイトはパーライト表面に析出した LTA 型ゼオライトの細孔であると考えられる。パーライトの表面も合成時の改質により重金属の吸着は起こるが、パーライト表面部はゼオライトに比べ比表面積が小さいため、その効果は小さい。(達成度 100%)
② 20L/日規模、100L/日規模の汚染水上浄化試	② 入手した鉱山廃水(Cd: 2.14ppm)に対し、表面

<p>験において、環境省の定める排水基準（例えば、Cd:0.03mg/L 以下）以下の重金属汚水の浄化</p>	<p>修飾高機能パーライトを用いて吸着カラムを製作し、連続流通試験を行った結果、流通時間 8 時間（約 12L の流通量）で Cd は 2.14ppm→検出限界以下と環境基準以下までの浄化が可能であることを確認した。また、入手した Zn めっき排水（Zn:264ppm Pb:18ppm）に対し、表面修飾高機能パーライトを用いて浄化試験を実施した結果、環境基準以下（Zn、Pb とともに検出限界以下まで）の浄化が可能であることを確認。（達成度 100%）</p>
<p>③ 表面修飾高機能パーライトの用途開拓</p>	<p>③ 重金属の浄化・回収の市場として、1) 鉱山廃水処理、2) めっき排水処理、3) 最終処分場浸出水処理への適用を検討した。中でも2) めっき排水処理は含有金属元素が明確であるとともに、環境基準の強化により更に対象金属元素の吸着能向上が望まれており、参入の可能性が考えられる。また、吸着した金属は精煉回収によるスキームを検討。（達成度 100%）</p>

②今後の展開

今回の研究によって、表面修飾高機能パーライト各種特性を把握することと、めっき排水での浄化が可能であることが実証されたが、今後のより大規模な実証試験のためには、表面修飾高機能パーライト合成のためのテストプラントが必要である（数百 kg/バッチ）。そこで、今後は公的な研究開発支援制度（JST A-STEP シーズ育成）を利用し、テストプラントの設計・作製を行うことでより大規模な浄化テストを行い、事業化に向けたデータ収集と体制構築を継続する。また併せて、吸着された金属の回収についても大規模な浄化試験で使用した表面修飾高機能パーライトを用いて実証を行っていく予定である。

3. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られた。

未達の項目はあるが、要因分析が的確に行われている。産学の連携も良く取られ、製造や吸着特性の基礎検討等を通じて技術的にはいいものができつつあると思われる。今後は、低コスト化およびこの吸着・濾過材を活かせる応用面の開拓に力を入れて、早期の事業化に向けて取り組んで欲しい。