

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2025.06.10] [Update : 2025.05.19]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24HK0054
利用課題名 Title	地球表層物質における水-岩石相互作用の解明
利用した実施機関 Support Institute	北海道大学 / Hokkaido Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	その他/Others
キーワード Keywords	電子顕微鏡 / Electronic microscope, 電子回折 / Electron diffraction, 集束イオンビーム / Focused ion beam

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	菊池 亮佑
所属名 Affiliation	北海道大学大学院工学研究院 環境循環システム部門資源循環工学分野 環境地質学研究室
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	大多 亮, 澤 厚貴, 平岩 健聖
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	HK-101 : ダブル球面収差補正走査透過型電子顕微鏡 HK-303 : 電界放出形電子プローブマイクロアナライザー HK-304 : 集束イオンビーム加工・観察装置
---------------------------------	--

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	地球表層環境における元素の挙動や鉱床形成プロセスを理解する上で、鉱物の微小領域での化学組成と結晶構造についての情報は必要不可欠である。鉱山廃水で生じる沈殿物、かんらん岩や玄武岩の溶解で生じる二次鉱物、セメントやジオポリマーで不溶化した元素の状態などを調べた。
実験 Experimental	<実験例 1>北海道幌満産のハルツバーチャイト岩を、共存する溶存イオン種を変えながら、80°Cの熱水条件下で変質させ、各条件で生成した水素ガスの量をガスクロマトグラフィーで測定した。一方で、溶液中に新たに沈殿した微細な低結晶鉱物をFE-SEMやTEM, STEMによって調べた。<実験例 2>有害元素である水銀やカドミウムを添加したジオポリマーについて、浸出試験による固定能の評価を行った。また、XPSによってジオポリマー中でのこれらの元素の化学状態の分析を行い、TEMによる観察とEDS分析によってホスト相の同定を行った。
結果と考察 Results and Discussion	<結果 1>熱水変質によって形成した微細な二次鉱物として、FeやMg, Siを主体とする低結晶な層状ケイ酸塩の生成が観察された。また、共存する溶存イオン種としてAlを添加した場合には、よりシートに広がりを持ったAl, Siの層状ケイ酸鉱物が形成した。これらの低結晶物質によって干渉される溶液は、Alが乏しい系ではアルカリ側で規定され、Alを含む系では弱酸性にまでpHが変化し、それに応じて初期物質の溶解量や水素生成量が変化していることが分かった。<結果 2>ジオポリマー中において、HgはHgOとして存在し容易に溶脱する状態である一方で、Cdは添加方法によってCd(OH)2として存在する形態やジオポリマーの骨格中にCd2+として取り込まれた形態に変化することが分かった。カドミウムを長期的に不溶化する場合は、適切な添加方法を選定することが必要と言える。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） [1] DOI (Publication and Proceedings)	Pramesti Prihutami, Immobilization Forms of Cadmium and Mercury in a Potassium-Activated Metakaolin-Based Geopolymer, <i>Minerals</i> , 14 , 311(2024). DOI: 10.3390/min14030311
DOI（論文・プロシーディング） [2] DOI (Publication and Proceedings)	Ryohei Suzumeji, Primary Fe isotope signatures record oxidative precipitation in 3.2 Ga ferruginous siliciclastic sedimentary rocks deposited in a shallow ocean environment, <i>Precambrian Research</i> , 413 , 107574(2024). DOI: 10.1016/j.precamres.2024.107574
DOI（論文・プロシーディング） [3] DOI (Publication and Proceedings)	Raudhatul Islam Chaerun, Immobilisation of iodide in alkali-activated materials, <i>Chemosphere</i> , 369 , 143871(2024). DOI: 10.1016/j.chemosphere.2024.143871
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件

特許登録件数 Number of Registered Patents	0件
--	----