

# 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 : 2024.09.19] [Update : 2024.09.19]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23NM0183
利用課題名 Title	セルロースナノファイバー-金属複合材料の開発
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	マテリアルの高度循環のための技術/Advanced materials recycling technologies マルチマテリアル化技術・次世代高分子マテリアル/Multi-material technologies / Next-generation high-molecular materials
キーワード Keywords	資源代替技術/ Resource alternative technology,分離・精製技術/ Separation/purification technology,資源循環技術/ Resource circulation technology,異種材料接着・接合技術/ Dissimilar material adhesion/bonding technology,コンジット材料/ Composite material,高機能ハイドロゲル/ Highly functional hydrogel

### 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)	関根 由莉奈
所属名 Affiliation	日本原子力研究開発機構
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators in The Hub and Spoke Institutes	安福 秀幸
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization,技術補助/Technical Assistance

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NM-202 : 硬X線光電子分光分析装置 (HAX-PES/XPS)
---------------------------------	-------------------------------------

## 報告書データ / Report

<b>概要 (目的・用途・実施内容)</b> <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b>	<p>申請者らは凍結に伴う氷晶と溶質の相分離を利用することにより、高強度で成形性の高いセルロースナノファイバー多孔体の合成方法を開発してきた。<sup>1-3)</sup> この方法を凍結架橋法と呼ぶ。本手法を利用して、最近新たにセルロースナノファイバー-金属複合多孔体を作製することに成功した。本課題においてはXPSを利用して孔内における金属の化学状態を解析することを目的とする。詳しい化学状態が明らかになることで、最適な材料合成方法の確立や材料の更なる高機能化に繋がる。</p>
<b>実験</b> <b>Experimental</b>	<p>凍結架橋法により作製したセルロースナノファイバー-金属複合多孔体を凍結乾燥した。凍結乾燥体を表面が平らになるようにスライスし、測定器具に設置してXPS測定を実施した。比較として酸化ジルコニウムと塩化酸化ジルコニウム八水和物の測定も実施した。粉末試料についてはワッシャーに詰めてから圧縮することで固定化した。</p>
<b>結果と考察</b> <b>Results and Discussion</b>	<p>まずセルロースナノファイバー-金属複合多孔体のスペクトルにおいてC, O, Zr, Clのピークを観察した。これは想定される組成と合致した。278eV~298eVの範囲で観察されるC1sのピークで規格化して、それぞれの試料のZr3dのピーク(174eV~194eV)を比較した。結果、セルロースナノファイバー-金属複合多孔体において観察されるZr3dのピークは塩化酸化ジルコニウム八水和物とほぼ一致した。これらの結果より、作製した多孔体中ではジルコニウム(IV)が塩素及び酸素と結合して存在していることが示唆された。今後さらに条件を変えて作製したセルロースナノファイバー-金属複合多孔体のXPS測定を実施し、金属状態と物性の相関を明らかにしていく予定である。</p>
<b>図・表・数式</b> <b>Figures, Tables and Equations</b>	
<b>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等)</b> <b>Remarks(References and Acknowledgements)</b>	<p>参考文献 1) Sekine, Y.; Nankawa, T.; Hiroi, K.; Oba, Y.; Nagakawa, Y.; Sugita, T.; Shibayama, Y.; Ikeda-Fukazawa, T., Nanocellulose hydrogels formed via crystalline transformation from cellulose I to II and subsequent freeze cross-linking reaction. <i>Carbohydrate Polymers</i> 2024, 327.2.                  2) Sekine, Y.; Nankawa, T., Freeze-Concentrated Layers as a Unique Field for the Formation of Hydrogels. <i>Bulletin of the Chemical Society of Japan</i> 2023, 96 (10), 1150-1155.3.                  3) Sekine, Y.; Nankawa, T.; Yunoki, S.; Sugita, T.; Nakagawa, H.; Yamada, T., Eco-friendly Carboxymethyl Cellulose Nanofiber Hydrogels Prepared via Freeze Cross-Linking and Their Applications. <i>ACS Applied Polymer Materials</i> 2020, 2 (12), 5482-5491.</p>

## 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<b>DOI (論文・プロシーディング) [1]</b> <b>DOI (Publication and Proceedings)</b>	<p>Yurina Sekine, Freeze-crosslinking approach for preparing carboxymethyl cellulose nanofiber/zirconium hydrogels as fluoride adsorbents, <i>Nanoscale</i>, <b>16</b>, 9400-9405(2024).  <a href="https://doi.org/10.1039/D4NR01572J">DOI: 10.1039/D4NR01572J</a></p>
<b>口頭発表、ポスター発表 おおよび、その他の論文</b> <b>Oral Presentations etc.</b>	
<b>特許出願件数</b> <b>Number of Patent Applications</b>	0件
<b>特許登録件数</b> <b>Number of Registered Patents</b>	0件