

公益財団法人 立松財団 御中  
様式 2021A1,A2,B

2025 年 3 月 31 日

所属： 名古屋工業大学大学院

氏名： 江口 裕



2023 年度 助成  
研究 経過 ・ **終了** 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 研究テーマ        | 気相還元プロセスによる金属ナノ粒子/セルロース繊維複合多孔体の精密構造制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 研究の結果        | <p>＜研究概要＞</p> <p>本研究課題では、セルロースナノファイバー（CNF）に金属イオンを担持させた多孔体を調製し、気相（乾式）反応により金属イオンを還元することで、構造を精密に制御した金属ナノ粒子/CNF 複合多孔体の調製を試みた。以下に本研究の成果をまとめる。</p> <p>＜研究成果＞</p> <p>CNF の水分散液をフリーズキャスティング法により凍結し、クエン酸水溶液に浸漬することで CNF ゲルを調製した。その後、CNF ゲルを硝酸銀水溶液に浸漬することで <math>\text{Na}^+</math> と <math>\text{Ag}^+</math> のイオン交換を行い、凍結乾燥することで <math>\text{Ag}^+</math>/CNF 複合多孔体を得た。<math>\text{Ag}^+</math>/CNF 複合多孔体に対して2種の乾式還元（熱還元およびトリエチルアミンボランを用いた気相化学還元）を行い、それぞれの試料について体積抵抗率測定により還元反応の進行を確認したところ、熱還元試料において電気伝導性の大きな向上が認められた。そこで、電子顕微鏡観察（SEM）により銀粒子の構造を観察したところ、約 50 nm 以下程度のナノ粒子が良好に分散していることが示唆された。一方、<math>\text{Ag}^+</math>/CNF 複合多孔体をアスコルビン酸水溶液により湿式で還元した試料では、約 2 <math>\mu\text{m}</math> の凝集した銀粒子が形成した。これらの結果から、乾式還元法を用いることで多孔体中の銀粒子の凝集を抑制することができ、分散状態を高度に制御できることが明らかになった。</p> <p>また、同様の手法により銅やパラジウムを複合化した金属ナノ粒子/CNF 複合多孔体の調製についても検討を進めており、現段階で <math>\text{Cu}^{2+}</math> や <math>\text{Pd}^{2+}</math> を架橋点とした CNF ゲルの調製まで達成している。今後、これらの試料についても金属ナノ粒子への還元や、それにより得られる複合多孔体の材料応用について研究を進める予定である。</p> <p>本研究の成果は下記に記した学会発表に加え、2025 年度中の国際誌論文投稿に向けて準備を進めている。</p> |
| 研究発表<br>（実績） | <p>1) 「TEMPO 酸化セルロースナノファイバーと金属ナノ粒子から成る複合多孔体の精密構造制御」, ○糸井 望恵・江口 裕・永田 謙二, 第 22 回産官学接着若手フォーラム, ポスター発表, 2023 年 12 月 15 日</p> <p>2) 「TEMPO 酸化セルロースナノファイバー/金属粒子複合多孔体の調製と特性評価」, ○糸井 望恵・江口 裕・永田 謙二, 第 63 回 日本接着学会年次大会, ポスター発表, 2024 年 6 月 27 日</p> <p>3) (申込済み発表予定)「セルロース繊維/銀粒子複合多孔体における構造－物性相関」, ○糸井 望恵・江口 裕・永田 謙二, 第 63 回 日本接着学会年次大会, ポスター発表, 2025 年 6 月 30 日</p> <p>貴財団からの支援により、実験に必要な研究設備を拡充することができ、また本課題の実験を担当した指導学生に学会発表の経験を積ませることができました。心より御礼を申し上げます。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

提出期限：研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。  
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。