

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度 研究開発年次報告書

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：北岡 卓也]

[国立大学法人九州大学 大学院農学研究院・教授]

[研究開発課題名：
ナノセルロースの界面触媒反応による木質模倣微粒子の創出]

実施期間：令和 3年10月 1日～令和 4年 3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「木質模倣微粒子開発」グループ(九州大学)

① 研究開発代表者:北岡 卓也 (九州大学 大学院農学研究院・教授)

② 研究項目

- ・ピッカリングエマルジョン鋳型法による木質微粒子の合成
- ・コア-シェル型ナノ構造体および人工リグニンの構造解析
- ・化粧品用途適性評価および海洋分解性評価の計画策定

§2. 研究開発成果の概要

自然界で長期間炭素貯留が可能で、海洋微生物により安全に生分解される木質模倣真球微粒子の開発を実施している。高結晶性のセルロースナノファイバーを樹木から単離し、表面カルボキシ化、表面硫酸化、表面リン酸化を施し、ピッカリングエマルジョンを形成させるための固体界面活性剤として材料設計した。リグニンの前駆体として、コニフェリルアルコール、オイゲノール、イソオイゲノールを選択し、各種表面改質ナノセルロースによる乳化条件を見出した。西洋わさびペルオキシダーゼおよびフェノールオキシダーゼのラッカーゼを用いて、水系の酵素でエマルジョン内部の油状基質を酵素重合させたところ、粒径 1 μm 程度の微粒子合成に成功したが、低収率で形状も不安定であった。そこで、マイクロメートルオーダーの均一な連続細孔を有する Shirasu Porous Glass(シラス多孔質ガラス:SPG)を用いる SPG 膜乳化を採用したところ、極めて均一な粒子径のエマルジョンの調製が可能になった。今後、このエマルジョンを鋳型とする真球微粒子合成に取り組む。樹木の二大成分のセルロースとリグニンは、生合成時に精緻なナノ構造を形成することで、合成高分子には見られない様々な機能を発現する。本研究では、ナノセルロース界面を酵素触媒の反応場とする新規複合化手法により、天然の木質構造を模倣した真球微粒子を開発し、化粧品素材に用途展開することで、脱炭素社会の実現と SDGs 達成に貢献する。