

(様式第 5 号)

生物由来ナノファイバーを含有する水性塗料を塗装した木材の X線イメージングによる観察

Observation of wood coated with water-based paint containing bio-based nanofibers by X-ray imaging

久間俊平、田栗有樹

Shunpei KUMA, Yuki TAGURI

佐賀県工業技術センター

Industrial Technology Center of SAGA

- ※ 1 先端創生利用（長期タイプ）課題は、実施課題名の末尾に期を表す（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）を追記してください。
- ※ 2 利用情報の公開が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後 2 年以内に研究成果公開（論文（査読付）の発表又は研究センターの研究成果公報で公表）が必要です（トライアル利用を除く）。
- ※ 3 実験に参加された機関を全てご記載ください。
- ※ 4 共著者には実験参加者をご記載ください（各実験参加機関より 1 人以上）。

1. 概要（注：結論を含めて下さい）

生物由来の材料であるセルロースナノファイバー、キチンナノファイバーは、低環境負荷なナノサイズの繊維であり、軽量・高強度、生分解性、乳化作用等の特長を持つ。当センターでは、それらを植物油の乳化剤として用いて木材用水性塗料を新たに開発した。

本課題では、その塗料を塗装した木材について、放射光 X 線イメージング観察を行った。その結果、開発塗料は含浸型であることが明らかになった。

(English)

Cellulose nanofiber and chitin nanofiber are biologically derived materials. They are low environmental impact nano-sized fibers, light weight, high strength, biodegradability, and emulsification. We have developed a new water-based wood paint using nanofibers as an emulsifier for vegetable oils.

In this study, the wood coated with the paint was observed by synchrotron radiation X-ray imaging using SAGA-LS(BL07). Then it was found that the developed paint was of the impregnation type.

2. 背景と目的

佐賀県には、塗料製造に関して大手企業の工場や中堅企業の事業所、中小企業が立地しており、それらの塗料は、家具・木工、建築、DIY 等様々な分野で利用されている。家具・木工、建築分野で利用されている木材用塗料の特徴として、塗装後も木の質感を有することに大きなニーズがある。着色がなく表面に厚い膜を形成しない透明含浸塗料はそのニーズを最も満たすが、屋外で十分な耐候性をもたない。また、国連で 2015 年に持続可能な開発目標（SDGs）が採択されているように、塗料については低環境負荷であることも求められている。

植物由来の材料であるセルロースナノファイバー（CNF）、甲殻類由来のキチンナノファイバーは、低環境負荷なナノサイズの繊維であり、軽量・高強度、生分解性、乳化作用等の特長を持つ。

当センターでは 2018 年度から、CNF を木材用塗料へ混合する研究開発を行ってきた。その中で、植物油の乳化剤として生物由来ナノファイバーを利用した塗料は、植物油のみと比較して、木質感を損なわず、黄変が抑制される知見を得ている。しかし、なぜその様な性能を有するかは不明であるた

め、その塗装物の構造を明らかにする必要がある。

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

塗料は、主剤として煮亜麻仁油（山桂産業製）、乳化剤として竹由来CNF（中越パルプ工業製、nanoforest-S、高解繊度、濃度1wt%）、キチンナノファイバー（スギノマシン製、BiNF-i-s、SFo-200、濃度2wt%）、及びイオン交換水を混合して調製した。塗布木材として、スギ材（板目、厚さ5mm）を塗装前に180番の研磨紙で研磨したものを用いた。塗装は、CNF混合塗料について、片面のみに刷毛で100g/m²となる様に1回塗布した。

試料は、測定径が直径2mmとなる様に切断研磨加工し、樹脂ストロー内に固定した。さらに、この樹脂ストローを試料台に固定し、試料ホルダーを図1に示すようにビームラインに設置して測定を行った。



図1 試料設置の様子

4. 実験結果と考察

塗装木材断面のX線イメージング観察像を図2に示す。

木材表面の拡大像より、表面近傍に塗膜が観測されていないことから、開発塗料は厚膜を形成する塗料ではなく、含浸型塗料であることがはっきりと確認できた。

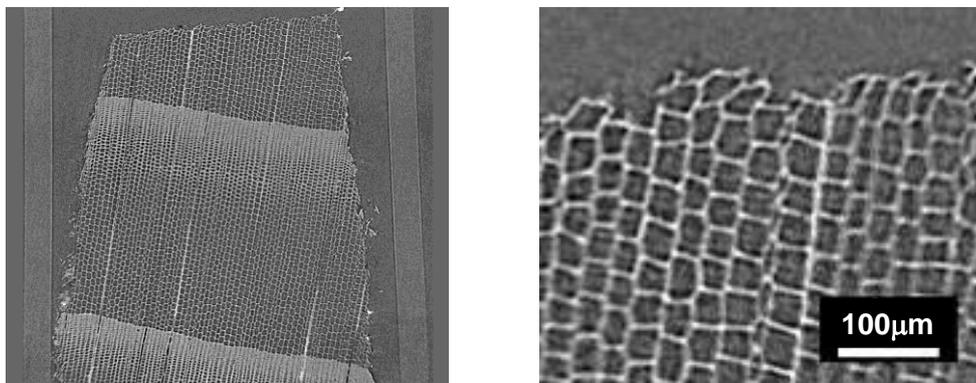


図2 X線イメージングによる木材断面の観察

（左：全体図、右：塗装部分拡大図）

本測定の結果から、塗装物の黄変を抑制する理由について、生物由来ナノファイバーが木材表面に吸着して光を散乱することにより、木材の変色を防いでいることが予想される。

5. 今後の課題

本測定により、開発塗料が木材に厚い膜を形成しない含浸型であることがわかった。今後は、複数回塗り重ねた場合や、耐候性向上に関わる添加剤を混合した場合、市販塗料との比較等を検討し、より耐候性を向上させた塗料を開発したい。

6. 参考文献

1) 木口実, 木材保存, 43(3), 151-156 (2016)

7. 論文発表・特許（注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果）

なし

8. キーワード（注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3）

ナノファイバー、木材用水性塗料、放射光X線イメージング

9. 研究成果公開について（注：※2に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消してください。また、論文（査読付）発表と研究センターへの報告、または研究成果公報への原稿提出時期を記入してください（2018年度実施課題は2020年度末が期限となります）。

長期タイプ課題は、ご利用の最終期の利用報告書にご記入ください。

① 論文（査読付）発表の報告

（報告時期：2022年3月）