

消臭性能を有するナノセルロース顔料の創製

(信大院総理工) ○青山来未、(信大織) 荒木潤

1. **緒言**: セルロースナノウィスカー (CNWs) とはセルロースの棒状微結晶粒子であり、表面修飾により種々の機能性をもたせることができる¹。我々は CNWs に反応性染料を結合させたナノセルロース顔料の調製に成功しており²、さらに消臭性能を付与、布へ塗布・印刷可能な機能性インクへの応用を検討している。本研究では、反応性染料を結合させた CNWs への後修飾によって種々のアニオン性官能基を導入し、消臭性能の付与および分散性の向上を試みた。

2. **方法**: 塩酸加水分解によって調製した 1 wt% CNWs 懸濁液を既報³に従い、反応性染料 Sumifix® Supra Brilliant Red 3BF (BR, 住友化学) と反応させた²。その後、5 % Na₂SO₄ および 0.1 M 塩酸を用いた遠心分離 (1600 G, 5 min) を繰り返すことによる洗浄操作、およびソーピング処理で過剰の BR を除去したのち、脱イオン水に対して透析を行った。これを BR 修飾 CNWs (BRCNWs) とした。得られた BRCNWs に対して、既報に従い 50% 硫酸処理⁴、リン酸エステル化⁵、コハク酸修飾⁶を行い、3 種のアニオン性官能基 (硫酸エステル基、リン酸エステル基、カルボキシ基) を導入した。伝導度滴定による官能基定量、動的光散乱法による粒子径測定およびアンモニア消臭試験⁷を行った。

3. **結果および考察**: CNWs および BRCNWs の消臭試験結果より、BRCNWs のみアンモニア物質量が減少した (図 1)。これは BR のもつスルホン基にアンモニアが吸着することで消臭性能が発揮されたと考えられる。したがって、BRCNWs へのさらなるアニオン性官能基の導入による消臭性能の向上が示唆された。3 種の後修飾の結果、強酸基および弱酸基の量が増加し、BRCNWs に期待通り官能基が導入されたことが示された (表 1)。これらの試料のうち、50% 硫酸処理 BRCNWs のみ BRCNWs よりも平均粒子径が小さかった (図 2)。一般に硫酸加水分解 CNWs は硫酸エステル基が導入されるため分散性が高いことが知られている。50% 硫酸処理においても同様に硫酸エステル基が導入されるため分散性が向上したと考えられる。調製した BRCNWs を塗布した綿布の外観を図 3 に示す。染色性は良好であり、染色した布は同様にアンモニアに対する消臭能を示すことが予備実験により明らかになった。具体的な数値は現在測定中であり、当日発表する予定である。

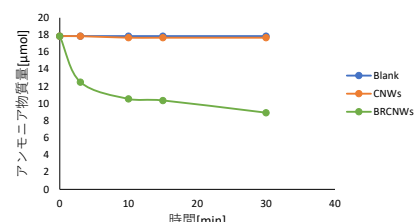


図 1 消臭試験結果

表 1 官能基導入量および平均粒子径

試料	強酸基[μmol/g]	弱酸基[μmol/g]	平均粒子径[nm]
BRCNWs	97	-	238.4
50%硫酸処理BRCNWs	94.2	-	193
リン酸エステル化30min CNWs	118.5	94.6	299.4
リン酸エステル化60min CNWs	120.1	101.1	363.8
コハク酸修飾BRCNWs	106.7	40.8	391.2

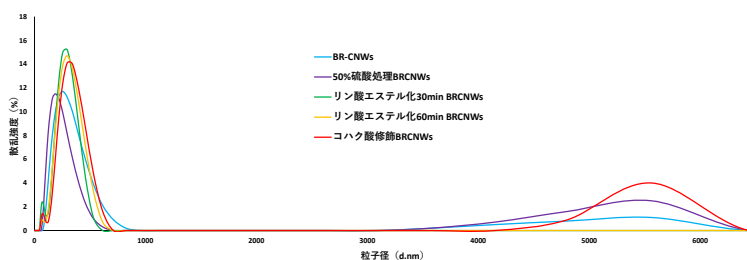


図 2 粒子径測定結果



図 3 BRCNWs 塗布綿布 (10×10 cm)

[謝辞] 本研究を行うにあたり東京家政大学の濱田仁美様ならびに飯塚茜吏様には消臭試験に関して、ご指導いただきました。また本研究の一部は、科研費の支援を受けて行われました (基盤(C)、22K05238)。関係各位に感謝申し上げます。

[1] Araki, J. Soft Matter 2013, 9, 4125–4141. [2] 青山, 荒木, 第 31 回ポリマー材料フォーラム予稿集, 2022, 2PA25 [3] Kishimoto, M.; Izawa, H.; Saimoto, H.; Ifuku, S. Cellulose 2022, 29, 2829–2837. [4] Araki, J.; Wada, M.; Kuga, S.; Okano, T. J Wood Sci 1999, 45, 258–261. [5] 勝浦, 水野, 木本, 伊藤, *Sen-I Gakkaishi* 1963, 6, 472–476. [6] Agnieszka, L.; Paulina, R.; Ewa, S.; Matej, M.; Maria, O.; Krzysztof, P. Polymers 2019, 11, 866. [7] 佐々木, 河部, 齋藤, 濱田, 日本家政学会誌 2020, 71, 10, 657–665

Creation of nanocellulose pigments with deodorant properties, Kurumi AOYAMA¹ and Jun Araki²: ¹Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, 3-15-1 Tokida, Ueda, Nagano, 386-8657 Japan, ²Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, 3-15-1 Tokida, Ueda, Nagano, 386-8657 Japan Tel: +81-268-21-5587, E-mail: 22fs501b@shinshu-u.ac.jp