

セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化

— 水性塗料への応用 —

工芸科 渡邊雅之 前田研司* 村松重緒 長澤 正
和信化学工業株式会社 西村佳幸 加藤千博

Development of utilization technology of cellulose nanofibers for stimulation of regional industry

— Application to water based paint —

Masayuki WATANABE, Kenji MAEDA, Shigeo MURAMATSU, Tadashi NAGASAWA,
Yoshiyuki NISHIMURA and Chihiro KATO

Keywords : CNF, Cellulose Nanofibers, water based paint

キーワード : CNF、セルロースナノファイバー、水性塗料

1 はじめに

セルロースナノファイバー (CNF) は、鋼鉄の 1/5 の軽さで 5 倍以上の強度、ガラスの 1/50 の低熱膨張性を有する高性能材料と言われており、樹脂への混練による強度向上や軽量化などが期待されている。このような特性は、塗料への添加により、耐摩耗性、鉛筆硬度などの性能の向上に結びつく可能性がある。そこで本研究では、水性塗料への添加に適した CNF の選定及び塗膜物性の評価を行った。

2 方法

2.1 塗料への分散性の評価

メーカー、原料、解繊方法や解繊度の異なる CNF を、水性塗料 (塗料①) に塗料の固形分に対し CNF が各 1 wt% となるように添加し、自転公転式攪拌機 (共立精機 (株) 製) で混合した。これをアプリケーション (125 μ m) で黒色アート紙に塗布し、室温で乾燥後、表面性状を目視及びデジタルマイクロスコープ (オムロン (株) 製) により観察し、分散性の評価を行った。

2.2 塗料への添加と物性測定

塗料に CNF を添加し、粘度測定、塗膜の耐摩耗性試験 (テーバー摩耗試験機 (テスター産業 (株) 製)、摩耗輪 : CS-17、荷重 9.8N)、鉛筆硬度試験等を行い、添加効果を検討した。塗料は強度特性が異なる 3 種を用いた。使用した塗料をフィルム化した際の応力-歪み曲線を図 1 に示す。塗料①は床用の比較的硬い塗料、塗料②は①よりも柔らかい木部用の汎用塗料、

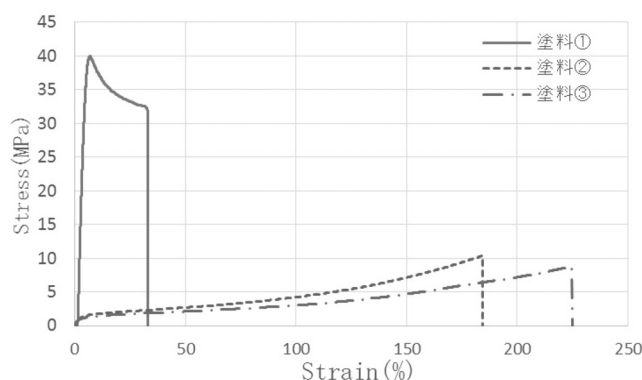


図 1 各塗料のフィルム引張試験結果

塗料③はウッドシーラーで、すべて 1 液ウレタンエマルション塗料である。また、一部の CNF については、添加による塗料固形分の低下の抑制を目的に、遠心分離による濃縮後の添加を試みた。

3 結果および考察

3.1 塗料への分散性の評価

デジタルマイクロスコープの観察画像の一例を図 2 に示す。塗工後の塗り肌は、CNF の種類により異なることが判明した。2 種類の CNF (A 社製機械的解繊 CNF (低解繊)、B 社製化学的解繊 CNF) は、塗膜に粒子状の物質がみられるなど表面性状が悪く、分散性の不良、あるいは乾燥時の CNF 凝集などが考えられた。また、A 社の機械的解繊 CNF (高解繊) も表面性状は悪かった。

C 社の両親媒性を持つとされている CNF 及び D 社と E

* 現 富士工業技術支援センター CNF 科

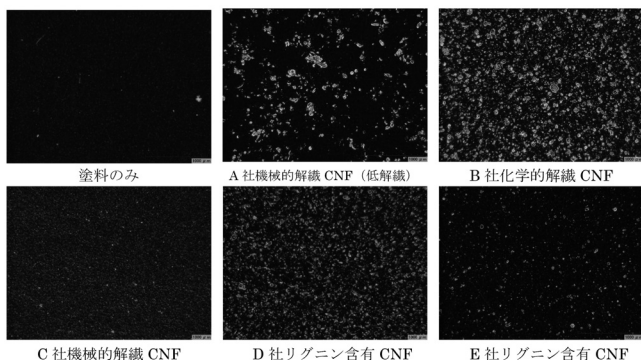


図2 CNF添加塗膜のデジタルマイクロスコープ100倍画像例

社のリグニン含有CNFを添加した塗料で、比較的表面的の良い傾向があり、これらが水性エマルジョン塗料へ分散性が良いと推測された。

3.2 塗料への添加と物性測定

水性塗料（塗料③）に対して、A社CNF（低解繊）、C社CNF、D社CNF（全て機械的解繊）をそれぞれ塗料固形分に対しCNF 1 wt%で添加した。添加塗料の粘度の測定結果を図3に示す。D社のリグニン含有

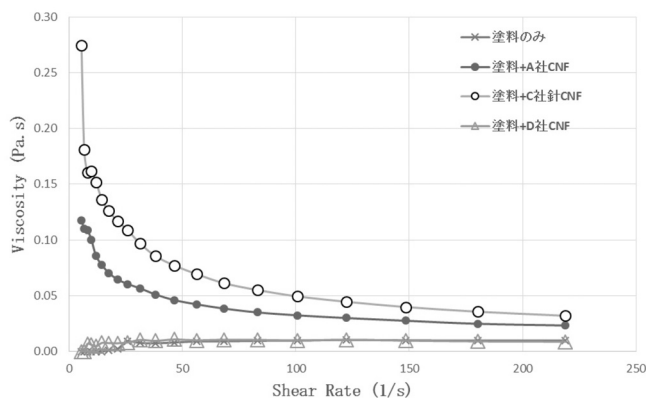


図3 CNF添加塗料の粘度測定結果（塗料③、添加量 1 wt%）

CNFの添加では、粘度の上昇が比較的少なかった。また、D社CNFは、遠心分離で10wt%に濃縮した後に添加した場合でも、濃縮しないで添加した場合と同等の表面性となった。これはCNFの添加による水性塗料の固形分の低下抑制に、有効であると考えられた。塗料①③に添加した場合、耐摩耗性はいずれのCNFでも向上しなかった。鉛筆硬度試験の結果を表1に示す。比較的軟らかい塗料②では、CNF添加により鉛筆硬度の向上が見られた。

表1 鉛筆硬度試験結果（塗料②への添加）

	CNF	添加量 (wt%)	鉛筆硬度
1	無し（塗料のみ）	-	4B
2	D社リグニン含有CNF	1.0	4B
3	D社リグニン含有CNF	2.5	2B~B
4	D社リグニン含有CNF	5.0	2B
5	E社リグニン含有CNF	1.0	3B
6	E社リグニン含有CNF	2.5	2B
7	E社リグニン含有CNF	5.0	HB

4 まとめ

水性エマルジョン塗料へ種々のCNFを添加し、表面性状を観察した結果、両親媒性があるとされているCNF、リグニン含有CNFの分散性が良好であった。塗膜物性を比較した結果、リグニン含有CNFの添加により、比較的軟らかい樹脂で鉛筆硬度の向上が見られた。また、リグニン含有CNFは遠心分離で濃縮して添加することもできるため、塗料固形分の減少を抑えることが可能である。