

肉薄・平坦セルロースナノファイバーフィルムの大面積作製技術開発

Large area synthesis of ultra-thin and super-flat cellulose nanofiber films

東理大¹, 中越パルプ工業株式会社²,

(M1)城市啓太¹, (M1)畑山亮¹, (B4)有我俊一¹, (B4)嶋田貴基¹, 田中裕之², 生野孝¹

Tokyo Univ. Sci.¹, Chuetsu Pulp & Paper Co., Ltd.², Keita Joichi¹, Ryo Hatayama¹, Shuichi

Ariga¹, Takaki Shimada¹, Hiroyuki Tanaka², Takashi Ikuno¹

E-mail: tikuno@rs.tus.ac.jp

【背景】ウェアラブルデバイスの市場拡大に伴い破棄問題が顕在化するため、石油由来のプラスチック基板から生分解性プラスチック（セルロースナノファイバー：CNF）基板への移行が求められている[2]。これまで CNF を用いた透明で柔軟性のあるフィルム状基板が作製され、基板上に有機 TFT アレイ、太陽電池などが試作されてきた[3]。CNF フィルムはキャスト法やフィルター法などにより作製されているが、これらの手法は 24 時間を超える長時間の加熱や大気圧以上の加圧が必要である[4]。そのため、基板応用可能な CNF フィルムの工業的プロセスはいまだ確立されていない。そこで、ロールツーロールなどの工業的プロセスの開発が求められている[4]。

我々は、CNF フィルムの平坦化・薄膜化が可能な新規プロセスとして、スプレー法と呼ばれるフィルム作製技術を開発した[5]。しかし、本手法は手動で行っていたため、大面積化にあたっては 100×100 mm までの成膜が限界であった。また、CNF フィルムの作製はある程度の技能が必要であり、属人化してしまっていた。そこで、自動スプレー噴霧装置を新たに設計・開発することで、属人化を解消し、さらに大面積の肉薄・平坦 CNF フィルムを作製した。

【装置開発・結果】本研究で開発したスプレー装置は、高さを一定にしながら、スプレーを水平方向に 2 次的に動かすことによって CNF フィルムを作製することができる。

スプレー装置のスペックを表に示す。また、成膜できた最大の CNF フィルムを図に示す。図に示した A3 サイズ(320x450 mm)の CNF フィルムは 270 分で成膜を終え、膜厚は平均 6.5 μm であった。ここで、成膜速度は 5.3 cm^2/min であった。また、属人化を解消したことにより、CNF フィルムの性質をより定量的に評価することが可能となった。以上より、本研究によって、スプレー法による CNF フィルム作製プロセスは、工業的プロセスに一步近づいたと思われる。

Table. Specification table of the equipment

Property	Value
Film Area	320 x 450 (mm^2)
Scan Speed	26.7 (mm/s)

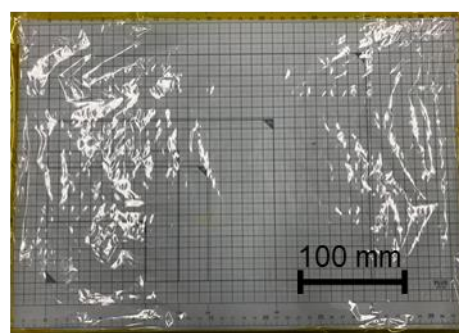


Fig. 320x450 mm^2 CNF film

- [1]総務省平成 28 年度版情報通信白書 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper>, [2] M. Nogi et al., Adv. Mater. (2009), 21, 1595-1598, [3] Y. Fujisaki et al., Adv. Funct. Mater. (2014), 24, 1657-1663, [4] Zhiqiang Fang et al., Transl. Mater. Res. 1, 015004(2014), [5] 畑山ら, 第 66 回応用物理学会 春季学術講演会 (9a-PA2-21)