

電気泳動的/電気化学的セルロースナノファイバー高次構造制御

Electrophoretic and Electrochemical Control of

Hierarchical Cellulose Nanofiber Structure

阪大産研¹, 東大院農², ○春日 貴章¹, 齋藤 継之², 上谷 幸治郎¹, 古賀 大尚¹, 能木 雅也¹

Osaka Univ.¹, UTokyo², °Takaaki Kasuga¹, Tsuguyuki Saito², Kojiro Uetani¹, Hirotaka Koga¹,

Masaya Nogi¹

E-mail: tkasuga@eco.sanken.osaka-u.ac.jp

木材等を原料とする微細繊維、セルロースナノファイバー(CNF)は軽量、高強度、低線熱膨張をはじめとする各種特性と持続可能性を兼ね備えた高機能材料である。CNF はゲル骨格、あるいはフィルム構成材料としても好適であり、高強度なハイドロゲルやエアロゲル、あるいは透明フィルムが報告されている。これら材料中の CNF の構造は材料特性に多大な影響を及ぼすため、CNF の配向/高次構造制御は重要な技術として位置づけられている。我々は CNF の電気泳動的/電気化学的堆積現象に注目し、高次構造制御技術としての応用可能性を検証している。CNF の電気泳動的/電気化学的堆積現象とは、負に帯電した状態で水中に分散した CNF が陽極・陰極間を陽極に向かって電気泳動し、陽極上に堆積、ゲル化する現象である。¹ この時、電流密度をはじめとする各種パラメータに応じて陽極上に固定された CNF の配向状態は大きく変化する。本発表では、CNF の電気泳動的/電気化学的高次構造制御及び、成形・パターンニングなど各種応用について報告する。

CNF はレオクリスタ(第一工業製薬)を追分解したものを使用した。セル中を 0.2 wt% CNF/水分散液で満たし、セルの上下に配置した電極間に DC 1 ~ 40 V を印加した(Fig.1a)。この時、陽極表面の電流密度は 0.07 ~ 4 mA/cm² であった。陽極表面に堆積した CNF は、低電流密度時には陽極表面に対して水平に、高電流密度時には垂直に配向した状態で固定された。本技術は、電流密度制御及び立体的な電極形状による多層配向構造の形成(Fig.1b)、配向 CNF ハイドロゲルの異方的な乾燥収縮挙動を活用した CNF 乾燥成形体の作製(Fig.1c)等、様々な用途への展開が期待できる。

[参考文献]

1. Kasuga, T., Yagyu, H., Uetani, K., Koga, H., Nogi, M., ACS Appl. Nano Mater., 4, 4, 3861–3868 (2021)

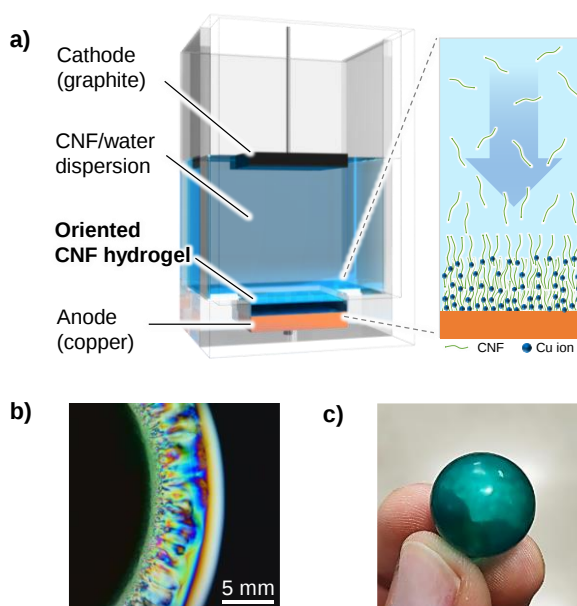


Fig.1 a) Schematic diagram of the experimental procedure. b) Multilayered oriented CNF hydrogels and c) molded CNF film prepared by our method.