

## セルロース繊維への生体適合性材料による耐摩耗性片面超撥水機能

## Fabrication of Cellulose Fibers with Highly Durable and Single-Faced Superhydrophobicity by Biocompatible Materials

慶大理工 ○佐々木開地, 天神林瑞樹, 真部研吾, 白鳥世明

Faculty of Sci. &amp; Eng. Keio Univ. ○Kaichi Sasaki, Mizuki Tenjimbayashi, Kengo Manabe, Seimei Shiratori

E-mail: shiratori@appi.keio.ac.jp

## 1. 研究背景・目的

衣類の防汚を目的とし、生体適合材料の混合溶液をスプレーすることで、セルロース繊維の片面のみに対して摩耗耐久性を有する超撥水表面を作製した。

綿織物はセルロース繊維から構成され、私たちの衣類の多くを占めている。繊維は吸水性に優れる一方で、汚染物が繊維間に染み込んでしまうため、洗浄が困難である。このため、防汚コーティングとして注目される超撥水処理を施したセルロース繊維の需要が高まっている。先行研究では、繊維の浸漬法によって両面に超撥水性を付与した繊維が報告されているが、生体に悪影響を及ぼす恐れがあるフッ素樹脂を利用し<sup>[1]</sup>、また摩耗に対しても弱いという欠点がある<sup>[2]</sup>。

そこで本研究では、生体適合性を有しており、接着剤の主成分として使われるEthyl alpha cyanoacrylate (EAC) によりSiO<sub>2</sub>粒子との結合を強め、耐久性を向上するとともに、片面が超撥水性、もう一面が超親水性をもつリバーシブルな繊維を一段階で作製するスプレー法を提案した<sup>[3]</sup>。作製した耐摩耗性のある片面超撥水性繊維は、元来の柔軟さ、快適さを損なうことなく防汚性能を示した。

## 2. 方法

SiO<sub>2</sub>ナノ粒子をアセトン溶媒に分散させた後、EACを添加し、溶解させた。この混合溶液をセルロース繊維に対してスプレーした。このとき、噴霧圧力、ノズル径をそれぞれ固定し、スプレー時のセルロース繊維との距離を10 cmから60 cmまで変化させ、作製したサンプルの濡れ性評価、および圧力49 kPa下での摩耗耐久性評価を行った。

## 3. 結果

## 3.1 表面濡れ性評価

水を滴下した際のセルロース繊維上での濡れ性挙動をFig. 1 (a)に示す。親水面で濡れ広がった水は撥水面へ透過せず、親水面が濡れている状態においても撥水面の濡れ性変化は観察されなかった。これより作製した綿織物は親水性和撥水性を併せ持つ。また、親水面、撥水面それぞれに対する接触角の測定をFig. 1 (b), (c)にそれぞれ示す。これにより親水面では接触角0°の超親水性、撥水面では接触角150°以上の超撥水性を実現していることが示された。

## 3.2 摩耗耐久性評価

各スプレー距離での摩耗回数に対する接触角変化をFig. 2に示す。作製したサンプルは、スプレー距離が10 cmから30 cmのサンプルでは500 g/cm<sup>2</sup>の圧力下で40回摩耗後も接触角変化を30°以内に抑え、高い摩耗耐久性を示した。

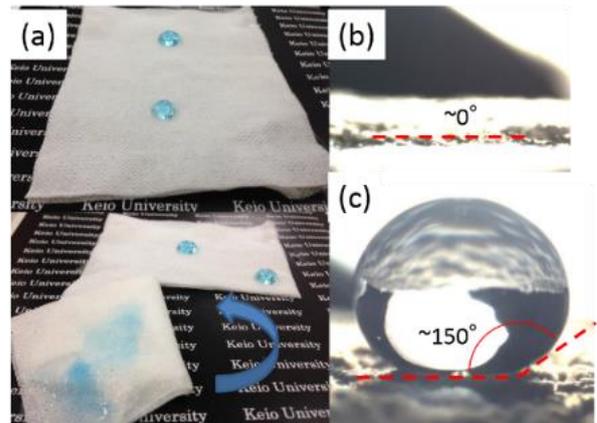


Fig. 1 (a)Optical picture demonstrating the asymmetric wettability

(b) Contact angles on superhydrophilic face

(c) Contact angles on superhydrophobic face.

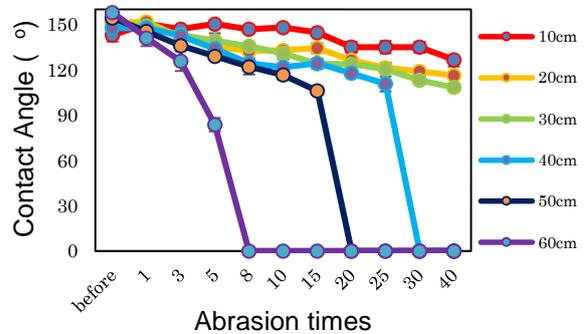


Fig. 2 Contact angle versus abrasion times under 49 kPa pressure

## 4. 結論

EAC, SiO<sub>2</sub>ナノ粒子混合アセトン溶液をスプレーすることで、摩耗耐久性に優れた片面超撥水性の綿織物を作製した。作製した綿織物はそれぞれの面で超撥水性と超親水性を併せもち、49 kPaの圧力下で摩耗耐久性を示した。

## 参考文献

- [1] By Bo Deng, Chuhai Fan, *Advanced Materials*, **22**, 5473, (2010).
- [2] Zhang Ming, Wang Shuliang, Wang Chengyu, Li Jian, *Applied surface science*, **261**, 561, (2012).
- [3] Mizuki Tenjinbayashi, Seimei Shiratori, *J. Appl. Phys.* **116**, 114310 (2014);