



シートがブロックに、スティックに変身！ ナノファイバーの魅せるマジックの世界

繊維状材料の高機能化による世界に先駆けた新規繊維状部材の開発が強く求められています。高機能化により、省エネ繊維部材、先進産業部材、医療衛生材料部材、情報エレクトロニクス先進部材の開発が期待されています。その中で、ナノファイバーは高機能フィルター、再生医療用材料、デバイス、センサー等の用途が想定され、新しい繊維材料として活発に研究されています。

我々は**アクリル樹脂のナノファイバー**からなる**シート**(図1左)がアルコールと水の混合液中で大幅に収縮し、**ブロック**状(図1右中、図2)や**スティック**状(図1右端)に変化することを見出しました。アクリル樹脂ナノファイバーは電界紡糸という方法により作製しました。この方法ではナノファイバーからなるシート状(不織布)を簡単に作ることができます。このシートを40°Cのアルコール(エタノール)と水の混合液に浸したところ、シート面が急速に収縮し(**数秒で面積が1/10以下に!**)、同時に縦方向には大きくなりました(模式図を図3に示す)。また、アルコールと水の混合割合を変えることで最終形状を自在に変えることができ(図1)、最も形状変化の大きい場合には、変形後のシートの面積は百分の一、シートの厚みは50倍になりました。

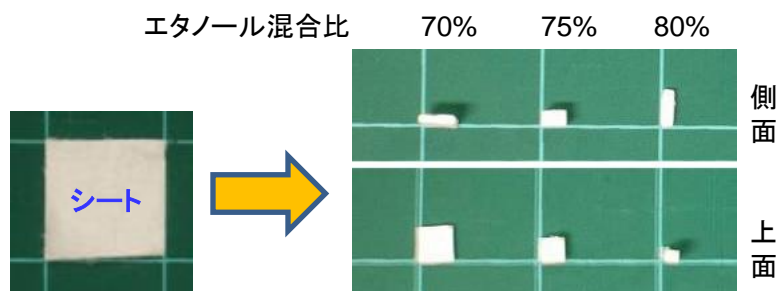


図1 アクリル樹脂ナノファイバーシートの形状変化



図2 ナノファイバーシートから作製したブロック

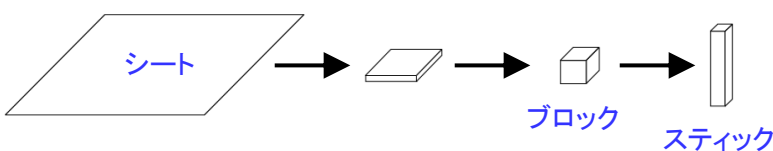


図3 ナノファイバーシートの形状変化(模式図)

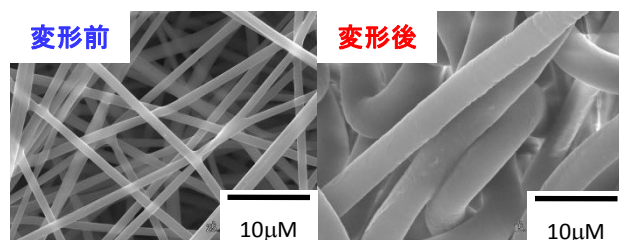


図4 変形前後のファイバーの形状変化

この変形時にナノファイバー自体が大きく収縮し、ファイバー径は約3倍になりました(図4)。このファイバー1本1本の収縮がシートの大幅な収縮・変形の駆動力になったと考えられます。このような大きな変形を伴う材料は未だ知られておらず、興味深い新現象であるのみならず、新材料としても有望です。**アクリル樹脂**といった汎用かつ**安価な原料**を使用し、**アルコールと水**といった**安全な液体**を用いて**変形**できる点で用途範囲は極めて広く、センサー、化粧品、日用雑貨、医療材料等への応用が想定されます。

※**アクリル樹脂**: アクリル酸エステルやメタクリル酸エステルの重合体(ポリマー)で透明性の高い非晶質の合成樹脂。今回用いたアクリル樹脂は**ポリメタクリル酸メチル**(PMMA)で、透明ガラスとして幅広く用いられる。

※**電界紡糸**: ポリマー溶液に高電圧を印加することによって溶液をスプレーして**ナノファイバー**を形成させる方法。簡単な装置で多くの種類のポリマーの紡糸ができ、立体的な網目をもつ3次元構造のシートを作ることができる。