

2P279 ラテックスの直接エレクトロスピニングによる異方性ゴムシートの創製

(福井大院・工) ○池田 葵、末 信一郎、藤田 聡

【緒言】再生可能な天然資源から製造される持続可能な材料としてポリマーへの関心が高まっており、天然ゴム(natural rubber, NR)もあらためて注目を集めている。NR はシス 1,4-ポリイソプレンの分子構造を有するバイオベースの天然ポリマーであり、高弾性、耐久性、剛性といった優れた性能を有するため薄くて強靱で伸びの大きい製品を作ることができる。NR は主にフィルム、パルク、糸、バインダー等の形態で用いられており、直径が 100 μm 以下の微細繊維を得ることができれば、微細繊維の材料特性を組み合わせた新しい材料の開発へとつなげることができる。NR と他のポリマーをブレンドしたコンポジット材料による微細繊維の作成は報告されているが、NR のみからなる微細繊維が効率よく作製できれば、一方向に良く伸びるような異方性や高い通気性が付与された、これまでの NR フィルムにない特性を有する NR シートの開発が期待される。これまでに NR 微細繊維が作製された報告はあるが、精製され有機溶媒に再溶解させた NR をエレクトロスピニングにより紡糸する手法であり、バイオベースのポリマーを用いているにも関わらず環境負荷の高い方法であった。よく知られている通り NR はゴムノキの樹液から天然ゴムラテックス(natural rubber latex, NRL)として採取される。NRL はタンパク質や糖、アルカロイドなどを含む水系のコロイドである。そこで NRL をエレクトロスピニング法により直接紡糸できれば、有機溶媒を用いない環境負荷の低い方法で効率よく NR 微細繊維を得られると期待される。しかしながら、NRL はハンドリングが悪く、これまでエレクトロスピニング法では直接紡糸ができなかった。そこで本研究では、NRL にポリエチレンオキサ이드(PEO)を添加して紡糸性の改善をはかり、NR/PEO ブレンド繊維を作製し、その後、PEO を洗浄除去することで NR 微細繊維を得た。

【実験】<NR 微細繊維シートの作製>NRL(G-TEX HA, Getahindus 社)に PEO を終濃度 3%となるよう添加した溶液を用い、エレクトロスピニングで紡糸した(印加電界 2.0 kV/cm, コレクタ線速度 5 m/s, 流量 3.0 mL/h)。作製した NR/PEO 微細繊維シートを水により常温で洗浄して PEO を除去することで NR のみから成る微細繊維シートを得た。

<NR 微細繊維シートのキャラクタライゼーション>ファイバー表面の形態観察は SEM で、化学的組成を ATR-FTIR で解析した。また、機械的性質の評価は JIS K6251 に基づき引張試験により行い、繊維軸方向および繊維軸に垂直な方向で測定することで力学的異方性を評価した。

【結果と考察】作製した NR/PEO 微細繊維シートおよび洗浄後の NR 微細繊維シートの SEM 像を Fig. 1 に示す。平均繊維径は洗浄前後いずれも約 33 μm であった。紡糸後の繊維が互いに癒着している箇所も見受けられたが、一方向に配向した異方性構造は保持され、繊維材料の特徴である高い空隙も観察された。また洗浄後もその構造は保持された。ATR-FTIR 測定では洗浄後の試料からは PEO 由来のピークは検出されず、NR のみのファイバーが得られたことが示された。機械的特性の評価では、繊維と垂直方向ではシートはすぐに裂けたが、繊維軸方向ではキャストフィルムの 1.5~2 倍程度の高い引張強度と伸びを示し、力学的な異方性が示された。今後紡糸方法を工夫することでさらに細い径を有する材料も得られると期待される。

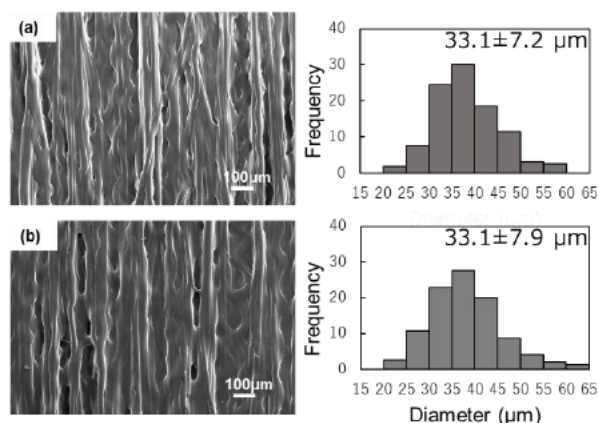


Fig. 1 Fabricated NR/PEO fiber sheet (a) and NR fiber sheet (b).

Fabrication of anisotropic rubber sheet by direct electrospinning of latex.

Aoi IKEDA, Shin-ichiro SUYE and Satoshi FUJITA: Graduate School of Engineering, Dept. of Frontier Fiber Technology and Science, University of Fukui, 3-9-1 Bunkyo, Fukui 910-8507, Japan, Tel: 0776-27-9969, Fax: 0776-27-8747, E-mail: fujitas@u-fukui.ac.jp