

マイクロコラーゲン圧電材料: 電気化学法によるワイヤ材, リオトロピック液晶によるシート材の創成

Piezoelastic micro collagen materials: electrochemically aligned wire, and sheet of lyotropic liquid crystal



本田 祐貴¹, ○吉木 啓介¹ (1. 兵庫県大工)

Yuki Honda¹, ○Keisuke Yoshiki¹ (1. Univ. of Hyogo)

E-mail: yoshiki@eng.u-hyogo.ac.jp

コラーゲンは高分子圧電体である [1]. そして, 生体内に普遍的に存在し, 生体内で体の一部として機能し続けることができる生体親和材料である. また, 皮革製品の主成分であることからしなやかで高強度で, 環境中では生分解性も高い. よって, 生体中にも環境中にも導入できる発電, センサ, 駆動素子として, 生体内埋め込み機器や, 生体や環境中で動作するナノ・マイクロマシンの主要部品としての応用が期待される.

従来, 配向性が高く, 安定した品質のコラーゲン材料の成形技術は限られていたが, 電気化学法 [2] やリオトロピック液晶 [3] などの成形技術をマイクロサイズにスケールダウンすることで, 1 次構造としてのワイヤ, およびシート状のマイクロ構造体を作ることによって成功した. 本材料をそのままマイクロ材料として活用することも可能であるし, 紡糸, 積層することによってボトムアップ式にバルク材料を連続生産することも可能である. 本発表では,

(1) マイクロ材料の作成方法を提案する: ワイヤ材はコラーゲン溶液に電圧を加えるという非常に簡便な方法で配向性が高い線維材料の創成が可能である. また, シート材も高濃度溶液を空間的に高速することで作成可能である. これらの μ 構造体作成技術は, コラーゲンのみならず水に可溶な多くの物質に対しても適用可能な点も本手法の大きな利点である

(2) 本材料から検出された圧電性と材料の形状との関連を報告する: 得られたワイヤ材, シート材は周期的な構造, 粒状構造を持っており, これらの構造と圧電性の間に関連が見られた.

(3) 作成した μ 材料の非破壊試験技術を提案する. 第 2 高調波発生立体配向顕微鏡 (Second harmonic Generation: SHG) を用いることにより, コラーゲン材料の配向性, 圧電性, 応力分布を計測した.

図 1, 2 に作成されたコラーゲン材料とその配向特性及び圧電性の測定結果を示す.

参考文献

- [1] E. Fukada, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 3 (1964) 117-121.
- [2] X. Cheng et al., Biomaterials 29 (2008) 3278-3288.
- [3] D. Eglin, Soft Matter, 1 (2005) 129-131.
- [4] 吉木啓介, 生津資大, 井上尚三, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, (2015): 14a-PB1-1
- [5] 本田 祐貴, 吉木啓介, 生津資大, 井上尚三, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, (2015): 14a-PB1-2.

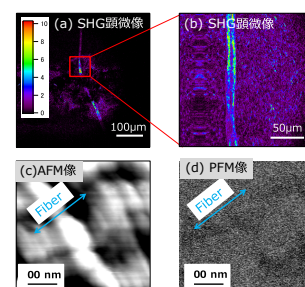


図 1: コラーゲン圧電ワイヤ

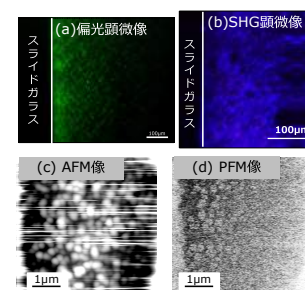


図 2: コラーゲン圧電シート