

# 大川 浩作

目的別テーマ：生体材料を用いたバイオミメティクス材料の開発

## 15年度研究テーマ

15-3-13：新規な生分解性高分子材料の開発

### ABSTRACT

The biodegradation of electrospun nano-fibers of poly( $\epsilon$ -caprolactone) (PCL) was initially investigated with respect to the environmental application of PCL non-woven fabrics, using pure-cultured soil filamentous fungi, *Aspergillus oryzae*, *Penicillium caseicolum*, *P. citrinum*, *Mucor sp.*, *Rhizopus sp.*, *Curvularia sp.*, and *Cladosporium sp.* Three kinds of non-woven PCL fabrics with different mean fiber diameters (330, 360, and 510 nm) were prepared by changing the viscosities of the pre-spun PCL solutions. All of the pure-line soil filamentous fungi tested grew on the two fiber materials. Electron microscopy was used to observe the biodegradation processes revealing remarkable growth of two fungi, *Rhizopus sp.* and *Mucor sp.*, along with the accompanying collapse of the nano-fiber matrices. In the biochemical oxygen demand (BOD) test, the biodegradation of the 330 nm PCL nano-fibers by *Rhizopus sp.* and *Mucor sp.* exceeded 20% and 30% carbon dioxide generation, respectively. The biodegradability of the PCL non-woven fabrics decreased with the mean fiber diameter and the 330 nm PCL nano-fiber that was made from 150 cPs solution exhibited the highest biodegradability. These results might offer some clues for the applications of the PCL non-woven fabrics having the controlled biodegradability in the environmental uses.

### 研究目的

生分解性高分子材料の基本構造は、ポリエステルあるいはポリアミドの誘導体です。当研究組織は、ポリアミノ酸、多糖およびそれらの複合高分子の設計・合成とその繊維材料としての評価に関する知見を集積してきました。

タンパク質 (=ポリアミノ酸) から形成される生物由来の高分子繊維は引張強度などの機械的性質に優れ、微生物による長期間の腐食に耐え、さらに、完全な生分解性を持っています。本申請では、Bio-inspired な手法に基づく新規な生分解性高分子の合成、繊維素材としての評価、機械的性質の制御、生物分解性と分解制御について多岐に渡り研究を展開します。

### 一年間の研究内容と成果

1. バイオインスパイアード繊維の創製
  - a 光反応性分子複合繊維
  - c 酵素架橋高分子複合繊維
2. 生分解性ナノ繊維材料科学
  - a エレクトロスピンニング
  - b 生分解特性評価 (右図 1)

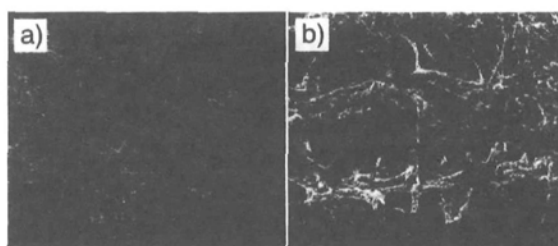


図1. ポリ- $\epsilon$ -カプロラクトンナノ繊維の生分解過程；(a) 分解前, (b) 14日後

### 展望

代表的な生分解性ポリエステルであるポリ- $\epsilon$ -カプロラクトンを用いても良好な結果が得られました。今後も継続してエレクトロスピンニング法を利用する材料科学を展開します。特に、天然多糖類、合成ポリアミノ酸、および天然タンパク質ナノファイバー科学を新たに創成し、最先端繊維科学技術のフロンティアを探索すべく研究推進します。