

# 山本 浩之・大川 浩作

目的別テーマ：生体材料を用いたバイオメテックス材料の開発

17年度研究テーマ

15-3-12：バイオメテック繊維の創成

## ABSTRACT

We have previously reported creation of the bio-inspired fiber materials using the enzymatically cross-linkable cationic polymers. In this study, we examined the synthesis of the anionic polymer,  $\gamma$ -(Gly-Tyr-Gly-Glu)-poly-L-glutamic acid [PLG(GYGE)] (Fig. 1). When the molar ratio of g-carboxyl groups of PLG and the protected GYGE peptides was 1:0.2, the degrees of substitutions of GYGE were 18-19% by use of DCC-HOBT and DCC-HOSu, resulting in 90-95% yields of the coupling reaction. The PLG(GYGE) thus synthesized was oxidized by tyrosinase, and approximately 13% of Tyr was converted to Dopa, which are the reactive intermediate for inter-polymer cross-linking. The chitosan-cross-linked PLG(GYGE) hybrid fiber colored brown and exhibited a yellow fluorescence (Fig. 2). The mechanical strength of the cross-linked hybrid fiber was superior to the chitosan-PLG and the non-cross-linked chitosan-PLG(GYGE) fibers. These results indicate that the cross-bridge formation inside the hybrid fiber contributes for mechanical reinforcement.

## 研究目的

水のみを溶媒に使用する新コンセプトによるハイブリッド繊維の創成方法として提案して以来、天然および修飾多糖、タンパク質関連化合物、ビニルポリマーなどの水溶性高分子電解質を用いて自己電荷対形成による多目的天然高分子複合繊維について一連の研究を報告してきた。この水系での新素材の創成のコンセプトは海洋関連新素材の開発に直結している。水系での高分子形成は生体内の細胞が種々の有用な高分子材料（例えば、天然繊維、皮革および膜など）を生合成するプロセスに部分的に類似している。我々の新コンセプトを拡張し、種々のバイオメテックな繊維を創製する。

## 一年間の研究内容と成果

### 1. バイオメテック繊維の創製

- 蚕が生合成する絹
- 羊が生合成する羊毛
- 海洋付着イガイの足糸様繊維（右図 1, 2）

### 2. 繊維特性

- モノフィラメントの紡糸方法
- 繊維強度、結節強度の評価
- 異なる染色方法による染色特性

## 展望

本研究において取り扱う天然高分子と水とから構成される系は、生態系の物質科学そのものであり、自然環境における分解・生合成サイクルの一環である。PIC 繊維形成を水系界面で巧みにデザインし、天然高分子の資源化とともに、ポリペプチドなどの関連化合物を利用する新繊維素材を創成する研究は、21世紀の繊維生産工業、高分子材料化学、地球環境科学の立場から、大変意義深いと考えている。

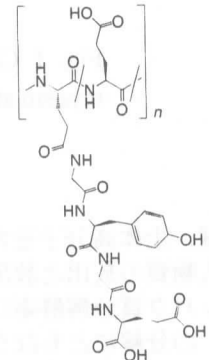


Fig. 1. Chemical structure of PLG(GYGE).

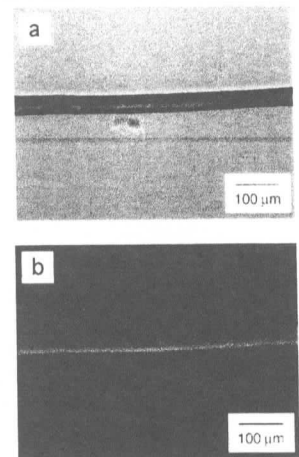


Fig. 2. (a) Bright field and (b) fluorescence observations of enzymatically cross-linked chitosan-PLG(GYGE) hybrid fiber.