

シルク由来材料の表面特性と接着性 Surface and Adhesive Properties of Silk-based Materials

曾川 洋光

Abstract

Silk fibroin (SF) is a structural protein that exhibit excellent mechanical properties and biocompatibility. Recent years, SF-based functional materials have been developed and applied to practical use. Meanwhile, adhesive is very important property for providing useful composite materials. In this article, surface and adhesive properties of SF-based materials were introduced, together with its general properties and modification methods. Among them, it should be noted that 3, 4-dihydroxyphenylalanine (DOPA)-modified SF showed excellent adhesive properties to several surfaces compared to non-modified SF, indicating the catechol function in DOPA unit helped to enhance the adhesive properties of SF-based material as similar to mussel adhesive protein (MAP). Moreover, the composites with DOPA-modified SF and natural rubber (NR) showed superior mechanical properties compared to those with non-modified SF and NR although their secondary structures were almost same. These results suggest DOPA unit of SF surely plays crucial role for the improvement of the interfacial adhesion between different materials. In conclusion, SF-based biomass adhesion should contribute to the development of sustainable society.

キーワード：シルク、構造タンパク質、DOPA、接着、濡れ性

Keywords：Silk, Structural protein, DOPA, Adhesion, Wettability

1. はじめに

カイコ (*Bombyx mori*) の繭から得られるシルクフィブロイン (SF) は、優れた機械的特性を示す構造タンパク質であり、高い生体適合性、生分解性を併せ持つ¹⁾。繊維状のSFは古くは外科用の縫合糸として利用されてきたが、近年、化粧品や食品への添加、電子材料、光学材料への展開が検討される等、シルクを新素材として利活用する研究が活発化してきている。

カイコの他に、クモやハチ等の生物種も同様にシルクタンパク質を産生することが知られており、特にクモ牽引糸は、*B. mori* 由来SF繊維よりも高い破断強度、伸びを示す²⁾。これらのタンパク質素材としての利用も非常に興味深いトピックであるが、本稿では、特に記載がない限り *B. mori* 由来SFについて述べる。*B. mori* 由来SFは、分子量約36万の heavy chain (H鎖) と、分子量2.6万の light chain (L鎖) と呼ばれる2種類のドメインから構成されており、これらはジスルフィド結合で結ばれている (図1)。H鎖の分子量は非常に大きく、SF繊維重量の90%程度を占めている。その一次構造には特徴があり、Gly-Ala-Gly-Ala-Gly-Xaa (Xaa=

2020年8月7日受付
SOGAWA Hiromitsu
関西大学 化学生命工学部