

プログラム名：超高機能構造タンパク質による素材産業革命

P M 名：鈴木隆領

プロジェクト名：大規模ゲノム情報を活用した超高機能タンパク質の設計及び製造

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成27年度

研究開発課題名：

構造タンパク質の樹脂化手法確立

研究開発機関名：

国立大学法人室蘭工業大学

研究開発責任者：

平井伸治

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

① 樹脂化メカニズム解明および樹脂化条件の把握と特性評価

【目的】構造タンパク質原料の樹脂化について原理試作による成形を通して基礎的な原理解明・特性評価を行う。

【内容】現状の加工方法をベースとした樹脂化メカニズム及び樹脂化条件の把握と特性の測定・評価を実施する。

② 工業用材料化を想定した樹脂化サンプル作製

【目的】樹脂化サンプルの作製を通して、より詳細な特性評価を進めながら再現性のある基礎的な加工方法を開発する。

【内容】樹脂化サンプル作成・特性評価を繰り返しながら、工業用材料用途を見据えた樹脂化要件の検討とそれに応じた加工方法の検討を実施する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

サイズは小ぶりながら従来のシルク由来の樹脂を凌駕する機械的特性（ヤング率、ビッカース硬度）を有する樹脂が得られた。

2-2 成果

2-2-1 人工蜘蛛糸粉末から樹脂の作製

人工蜘蛛糸水溶液から凍結乾燥、粉碎により作製された人工蜘蛛糸粉末を出発原料に用いて樹脂化を試み、機械的特性を中心に基礎特性を明らかにした。さらに、架橋剤の選定を行い、その三点曲げ強度に及ぼす影響を調べた。その結果、特定の成型条件で樹脂の機械的特性は向上する等の知見を得た。

2-2-2 シルク、黄繭糸、エリ糸の粉碎粉末から樹脂の作製

ベトナム産の家蚕から製糸された黄繭糸、さらには野蚕から製糸されたエリ糸を原料に用い、それぞれを溶解することなしに機械的に粉碎したシルク粉末からフィブリン樹脂を作製することを目的とした。原料には、絹製品の製造工程により排出された屑絹を用いることができる。

黄繭糸、エリ糸、比較のため中国産白繭糸を遊星型ボールミル（アルミナ製容器（500 ml）、アルミナ製ボール（φ20 mm, φ15 mm, 全量 3.2 kg））により粉碎し、電磁式篩振盪機を用い繊維長が $-50\ \mu\text{m}$ に分級した粉末を出発原料に用いて樹脂を作製した。その結果、いずれの樹脂においても既存の樹脂素材を凌駕する物性（ヤング率、ビッカース硬度）を示した。

2-3 新たな課題など

シルク、ホーネットシルク、人工蜘蛛糸のアミノ酸分析の結果から、アミノ酸組成が物性に影響を与えることが明らかになった。また、架橋剤を添加することなく、機械的特性が向上させられる可能性が示唆されたため、次年度以降、研究を進める。

3. アウトリーチ活動報告

平成27年8月27、28日開催の「イノベーション・ジャパン 2015-大学見本市」に採択され、「プラスチックを超えた羊毛が生み出す高機能材料」と題した展示説明およびショートプレゼンを行った。両日で200名以上の観客があった。