

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：超高機能タンパク質素材の成型加工基本技術の開発

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：

バイオ素材の耐衝撃複合材料技術

研究開発機関名：

住友ベークライト株式会社

研究開発責任者：

長木 浩司

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

平成 29 年 3 月末までに、半球殻などの模擬ヘルメット形状へ加工を行った際に従来材同等の外観を有し、平板状の複合材料サンプルで耐衝撃性能が従来品と同等以上であり、20%以上の軽量化が達成可能である、耐衝撃ヘルメット向け複合材料を開発することを目標としている。

当該年度においては、平成 28 年 9 月末までに、加工性評価および耐衝撃性能評価を行うことが出来る従来材同等の外観を有する平板状サンプルの作製が可能な複合材料を開発するために、2 種類以上の模擬タンパク質素材または構造タンパク質素材、およびアラミド繊維などの既存素材を用いて、複合材料サンプルを作製し比較を行う。

具体的には、樹脂を含浸またはコーティングした後に乾燥することにより作製したプリプレグを複数枚重ねて加熱加圧する圧縮成形法を用いた複合材料化プロセスの検討を実施する。また、2 種類以上の熱硬化性樹脂を用いて複合材料処方検討を実施する。

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

<複合材料化プロセス検討>

既存素材としてアラミド繊維(Kevlar®)を、また、模擬タンパク質素材として試験用添付白布（絹 14 匁付）を用いてプロセス検証を実施した。各種繊維の平織織布にローラーを用いて樹脂含浸を行った後に、常温で 12 時間乾燥し、プリプレグを作製した。このプリプレグを複数枚重ね、プレス機を用いて加熱加圧成形を行い、平板状の複合材料サンプルを作製した。樹脂含浸状態の確認を行うため、作製した複合材料サンプルの表面ならびに断面の観察を、光学顕微鏡を用いて実施した。

<複合材料処方検討>

Spiber 株式会社より提供された粉末状の構造タンパク質素材サンプルと 2 種類の樹脂を混合し、樹脂中の溶媒を乾燥させた後に、示差走査熱量測定（DSC）を実施した。

2-2 成果

<複合材料化プロセス検討>

アラミド繊維、および模擬タンパク質素材を用いて作製した複合材料サンプルの表面観察結果を図 1 に示す。膨れ、焦げ付き等は見られず、模擬タンパク質素材を用いた場合においても、大きな問題なく、複合材料サンプルの作製が可能であることを確認した。

さらに、アラミド繊維、および模擬タンパク質素材を用いて作製した複合材料サンプルの断面観察結果を図 2 に示す。ボイド、繊維/樹脂界面の剥離等がないことから、樹脂と模擬タンパク質素材は十分な親和性を有していることを確認した。

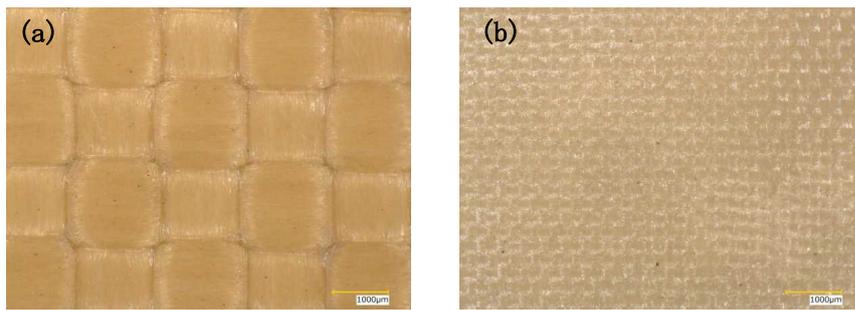


図 1 複合材料サンプル表面光学顕微鏡画像 (a)アラミド繊維 (b)模擬タンパク質素材

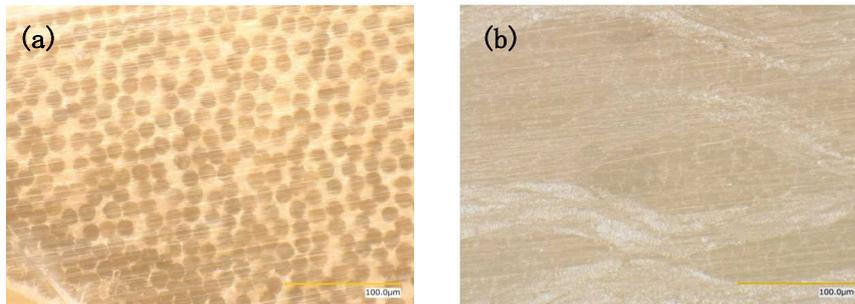
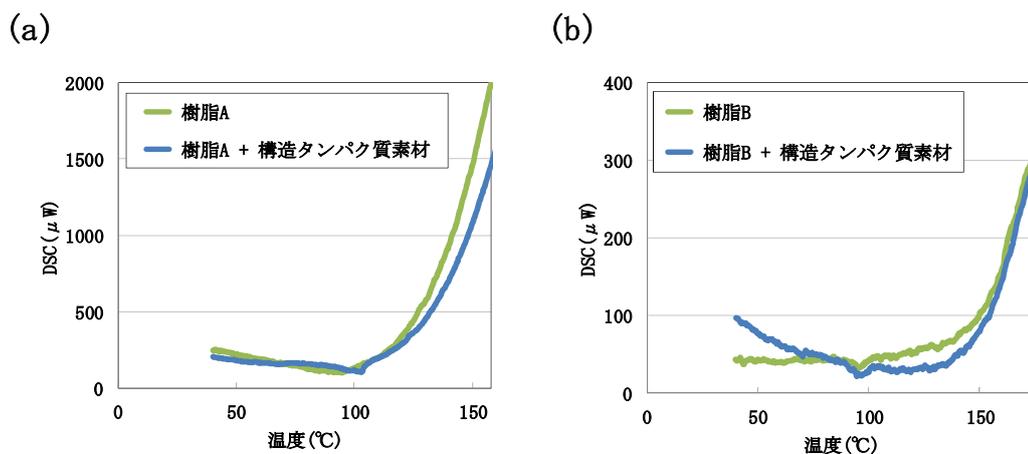


図 2 複合材料サンプル断面光学顕微鏡画像 (a)アラミド繊維 (b)模擬タンパク質素材

<複合材料処方検討>

樹脂単体、および粉末状の構造タンパク質素材サンプルと樹脂を攪拌混合したサンプルの示差走査熱量測定 (DSC) を行った結果、樹脂単体と構造タンパク質と樹脂の混合物の DSC の発熱ピークの立ち上がり温度に大きな差が見られないことから、構造タンパク質素材の添加による、樹脂の硬化反応への悪影響が無いことを確認した。



2-3 新たな課題など

評価用サンプルを作製するにあたり、試験用添付白布（絹 14 匁付）を用いた場合、作製可能なプリプレグの厚みが非常に薄くなる。厚みのある複合材料サンプルを作製するためには、加圧成型時の積層枚数が多くなり、樹脂の流れ込みにムラが生じることがあった。そのため、より厚い模擬タンパク質素材の織物を用いた検討を進める必要がある。

3. アウトリーチ活動報告

特になし