

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

PM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 2 9 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 31 年 3 月末までに、耐衝撃性ヘルメット向け複合材として、平板状の複合材料サンプルにおける耐衝撃性能が従来材と同等以上であり、半球殻などの模擬ヘルメット形状への加工を行った際に従来材同等の外観を有し、20%以上の軽量化が達成可能となる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、前年度の構造タンパク質複合材料の成形加工時に課題となっていた、織布の収縮挙動に関して、収縮を低減する方法について検討を行った。それに加えて、構造タンパク質複合材料の 3 次元成形加工性を評価した。具体的には、構造タンパク質素材の加工条件別収縮率の測定および、収縮率が小さい加工条件で成形可能な樹脂を用いての圧縮成形について検討を行った。さらに、半球殻などの模擬ヘルメット形状において従来材同等の外観を得ることが出来る複合化プロセスおよび加工方法を開発した。

また、複合材料化プロセスにより作製した、平板状の構造タンパク質複合材料の耐衝撃性について評価した。具体的には、素材（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）を用いて、平板状の複合材料サンプルを作製し、衝撃試験によって、複合材の衝撃吸収エネルギーを算出した。

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

< 2 > 構造タンパク質を用いた耐衝撃ヘルメット向け複合材料・部材の開発

④加工性評価

成形時に構造タンパク質織布が収縮する課題に対して、現象と収縮低減の可能性把握のための検討を行った。具体的には、構造タンパク質素材の加工条件別の収縮率を測定した。その上で、収縮率が小さくなる加工条件で成形可能な樹脂を用いた圧縮成形について検討を行った。さらに、収縮が低減された構造タンパク質織布複合材を用いた、半球殻形状の立体成形物を作製し、従来から用いられている素材を適用した複合材との比較により立体成形性を評価した。

⑤ 耐衝撃性能評価

耐衝撃性能評価としては、構造タンパク質複合材と、アラミドなどの従来から用いられている高強度素材を適用した複合材との、衝撃吸収エネルギーの比較評価により実施した。具体的には、繊維量を揃えた構造タンパク質複合材等をそれぞれ平板形状に成形し、衝撃試験を行い、繊維ごとの衝撃吸収エネルギーを計測、比較した。

2-2 成果

< 2 > 構造タンパク質を用いた耐衝撃ヘルメット向け複合材料・部材の開発

④加工性評価

PJ1-②参画機関より提供された糸状の構造タンパク質素材の収縮について、糸の加工条件別の収縮率を算出したところ、条件によって収縮率に差があることが判明した。また、収縮率の小さくなる糸

件下で適用可能な樹脂についても評価を検討し、マトリックスとして使用する樹脂を選定した。上記を踏まえた上で、半球殻形状の立体成形物を圧縮成形により作製したところ、従来品と比較してしわが少なく、厚みムラが小さい成形物を作製することができた。

⑤ 耐衝撃性能評価

構造タンパク質素材を用いた複合材と、アラミドなどの従来から用いられている高強度素材を適用した複合材とでそれぞれ平板状のサンプルを作製した。衝撃試験機において、衝撃吸収エネルギーを算出したところ、構造タンパク質複合材の吸収エネルギーは、従来材と比較して1/20程度であった。試験後のサンプルを確認したところ、従来材が面全体で衝撃を吸収できているのに対し、構造タンパク質複合材では、面内方向への衝撃の分散ができていないものと考えられる。

2-3 新たな課題など

実サイズヘルメット形状における立体成形性。

従来材と構造タンパク質素材のハイブリッド化による、耐衝撃性と成形加工性の両立。

3. アウトリーチ活動報告

特になし