

## 学位論文の審査結果の要旨

野蚕シルクは、その独特な風合いや手触り感から衣料用繊維素材として利用されているが、近年野蚕シルクについても、家蚕 (*Bombyx mori*) シルクと同様に医療分野での活用のための検討が進められ、創傷治癒材料や再生医療用足場材としての可能性が示されている。しかし、野蚕シルクに関する研究は、原料入手の難しさから家蚕シルクに比較して、大きく遅れている。医療分野での活用を展開するためには、繊維のみならず、フィルム、スポンジ、あるいはナノファイバー不織布というような多様な形状への加工が必要となり、特に、医療分野での使用を考える場合は、その加工プロセスにも生体安全性が求められる。そのために水を溶媒とする野蚕シルク水溶液からの加工技術が報告されている。しかし、野蚕シルクについても水溶液調製と材料化が試みられているが、野蚕シルク水溶液の不安定さから、再現良く安定的に野蚕シルク水溶液を提供できない課題がある。本研究では、野蚕シルク水溶液の調製プロセスを詳細に検討することで安定的な調製プロセス技術の開発を行い、さらに得られた水溶液から作製したフィルムの物性を評価することで、野蚕シルク材料の医療分野への展開のための基礎検討を行った興味深い内容である。

第1章では、緒言として、本研究の主体となるシルクやサクサン (*Antheraea pernyi*) シルクの研究の現状、および *A. pernyi* シルクの医療分野への応用についてまとめ、本研究の位置づけを明確にした。第2章では、材料加工原料としての *A. pernyi* フィブロインの水溶液調製法を詳細に検討した。精練前処理の必要性や精練手法の妥当性を検証した結果、このプロセスでの水溶液の安定化には影響ないことを確認した。次ステップとしての透析プロセスの検討を行った結果、透析初期に  $\text{CaCl}_2$  を添加し、かつ透析時間を短時間にすることで透析中のゲル化を防ぐとともに、安定で再現性の高い水溶液が調製できることを見出した。第3章では、第2章で調製した *A. pernyi* フィブロインの分析を行い、低温下での長期間の安定性に対し、温度の上昇とともにゲル化が可能であることを見出し、安定化した水溶液であるが、自己凝集的に材料への加工が可能であることを確認した。ICP分析を通して分子内にカルシウムが結合していることを見出し、本水溶液調製プロセスにより得られた水溶液の安定性発現のメカニズムについて論じた。第4章では、第2章の手法で作製した *A. pernyi* フィブロイン水溶液からコーティングフィルムを作製し、AFMによる表面構造や水接触角測定とゼータ電位測定による表面物性評価により作製したフィルムの特徴を明らかにするとともに、細胞接着・増殖および細胞運動性についての細胞培養評価を実施し、細胞毒性が無い事の確認と確認とともに、家蚕シルク基材に比較して高い細胞接着性や低い細胞運動性を発現することを見出した。

本論文において、従来プロセスでの課題であった *A. pernyi* フィブロイン水溶液調製について、 $\text{CaCl}_2$  利用と透析時間の制御によって安定な水溶液調製が可能であることを見出し、その安定化に寄与するメカニズムを論じ、さらに、*A. pernyi* フィブロイン水溶液からフィルム作製した材料の構造や物性を評価することで、良好な細胞初期接着性等を確認し、新しい医療用材料としての可能性を提案した。本研究成果は、新たな野蚕シルク利用の発展に繋がる知見と技術を提供し、学術的あるいは産業的に寄与できるものと判断できることから、本論文は、学位論文として価値を有するものと判断した。

## 公 表 主 要 論 文 名

1) **Sélène Rozet**, Yasushi Tamada, An improved process for stably preparing of *Antheraea pernyi* fibroin aqueous solution, *The Journal of Silk Science and Technology of Japan*, **27**, 23-31(2019).

2) **Sélène Rozet**, Hisatoshi Kobayashi, Zenta Kajiura, Yasushi Tamada, Characterization of *Antheraea pernyi* fibroin films from the aqueous solution prepared by an improved process, *The Journal of Silk Science and Technology of Japan*, **27**, 33-42(2019).