

生体適合性、力学的特性の長所を掛け合わせ キトサン・フィブロインナノファイバー複合ゲル

- Point 1. 機械的プロセスにより、フィブロインナノファイバーのもつ結晶性を維持したまま、分散液化・成形を実現
- Point 2. 生体適合材料のキトサンの補強繊維としてフィブロインナノファイバーを利用し、機械的強度を向上
- Point 3. 生体由来材料のみからなり、化学架橋剤等を用いず、低毒性の材料を実現



繭糸の結晶性を保持したまま再成型が可能に

本技術の内容

蚕の繭糸は、フィブロインとセリシンの二種類のタンパク質からなり、フィブロインは微細繊維が束になった構造をしています。このフィブロインを臭化リチウム水溶液などで溶解、透析させることで、フィブロインを再成型することが可能となります。ただしこの化学処理の場合、フィブロインが本来持っている微細繊維構造が失われ、本来持つ機械的強度を生かせません。

一方、本特許では、繭糸をグラインダー解繊処理することで、微細繊維構造を保ったまま分散液化することが可能となり、成型後も高い機械的強度を有しています。この物理的手法のものをフィブロインナノファイバー(FNF)と呼んで、従来のものと区別しています。

キトサンはカニやエビなどの甲殻類の殻に由来する成分で、糖分子が鎖状につながった分子構造をしています。人体への毒性が低く、創傷被覆材としての効果が広く知られており、生体材料としての研究が活発に行われています。

ただしキトサン単体では、柔軟性は高いものの機械的強度が低いために、本特許のFNFを補強繊維として混合することでこれを改善することができます(図1)。

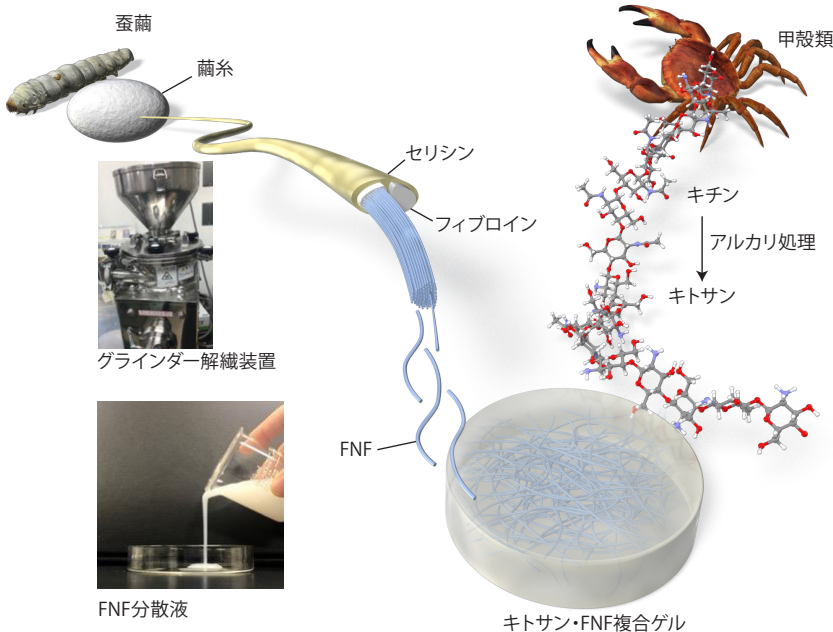


図1 繭糸から得られるFNFと甲殻類から得られるキトサンを攪拌・混合、成型して得られるゲル材料。アルカリ添加・洗浄によるゲルを試作している。



機械的特性、形態安定性の向上

本技術の応用

キトサン・FNFの複合ゲルでは、FNFの配合率が0.2%以上になると、弾性率、耐熱性(熱変形、熱分解)などの特性で明らかな性能向上が確認できています。

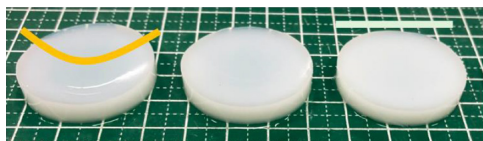


図2 ゲル作成時の形態安定性。左からFNF配合率0%、0.2%、0.4%。0%の場合は、円柱形状が維持できず上部が湾曲してしまっている。

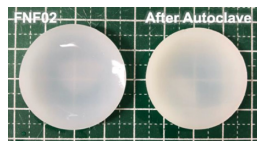


図3 加熱安定性
滅菌処理のため、オートクレーブで121°Cで20分間加熱しても、形態を保持していることが分かる。



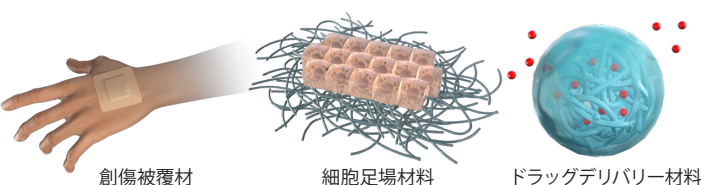
図4 酸性下での形態安定性向上
酢酸(pH3.4)にゲルを浸漬した場合、FNFの配合率が0%の場合、溶けだして形状が小さくなっているが、0.2%、0.4%となると溶けだす量が減り、形態を保っていることが分かる。



生体適合材料の弱点を解消

実用イメージ

キトサンを使った生体適合材料としては、創傷被覆材、細胞足場材料、ドラッグデリバリー材料などがありますが、キトサン単体では形態安定性に問題があり、用途が限られていました。FNFを補強材として用いることで機械的強度が向上し、またFNF自体が生体適合材料であることから、これらの生体適合材料の弱点の克服に貢献すると期待されます。



問い合わせ先

知的財産情報



京都工芸繊維大学 産学公連携推進センター 知的財産戦略室(研究推進・産学連携課知的財産係)
tel: 075-724-7039 / fax: 075-724-7030 / e-mail: chizai@kit.ac.jp

特許出願あり