

鳥取県環境学術研究等振興事業費補助金研究実績報告書

研究期間（ 3年目/ 3年間）

研究者 又は 研究代表者	氏名	(ふりがな) いふく しんすけ 伊福 伸介
	所属研究機関 部局・職	鳥取大学工学研究科化学・生物応用工学専攻・准教授 電話番号：0857-31-5592 電子メール：sifuku@chem.tottori-u.ac.jp
研究課題名	【環境部門】農産廃棄物に含まれる「フードナノファイバー」を利用した植物病原菌を抑制する高強度農業用資材の開発	
研究結果	<p>これまで、農産廃棄物よりフードナノファイバーを抽出し、その表面に銀ナノ粒子を固定化することに成功している。本事業最終年度となる3年目においては、フードナノファイバーを配合した農業用資材の実用化に向けた試作を行った。すなわち、</p> <p>a) 高強度・高機能農業用資材を試作した。 吸引濾過および熱プレスの工程によりフードナノファイバーおよびその銀ナノ粒子複合シートを作成した。</p> <p>b) 試作品の物性、抗菌性を評価した。 シート状に成形したフードナノファイバーおよびその銀ナノ粒子複合シートに対して植物病原菌を播種し、抗菌性の評価をした。また、フードナノファイバーシートの機械的特性を評価した。</p>	
研究成果	<p>a) 高強度・高機能農業用資材を試作 伝統的な紙漉の技術を参考に、吸引濾過および熱プレスの工程により大面積のフードナノファイバーおよびその銀ナノ粒子複合シートを作成できた。</p> <p>b) 試作品の物性、抗菌性を評価する シート状に成形したフードナノファイバーおよびその銀ナノ粒子複合シートに対して様々な植物病原菌を播種し、抗菌性の評価したところ、植物病原菌に対して抗菌性を示すことが明らかとなった。</p>	
次年度研究計画		
報告責任者	所属・職 氏名	研究・国際協力部研究協力課・課員・朝野弘昭 0857-31-5494 ken-jyosei@adm.tottori-u.ac.jp

- 注1) 表題には、環境部門、地域部門、北東アジア学術交流部門のいずれかを記載すること。
 2) 「研究期間（ 年目/ 年間）」及び「次年度研究計画」は、環境部門のみ記載すること。
 3) 研究者の知的財産権などに関する内容等で、非公開としたい部分は、罫線で囲うなど明確にし、その理由を記すこと。
 4) 研究実績のサマリーを併せて提出すること。

鳥取県環境学術研究等振興事業費補助金研究実績サマリー

研究期間 (3年目/ 3年間)

研究者 又は 研究代表者	氏名	(ふりがな) いふく しんすけ 伊福 伸介
	所属研究機関 部局・職	鳥取大学工学研究科化学・生物応用工学専攻・准教授 電話番号：0857-31-5592 電子メール：sifuku@chem.tottori-u.ac.jp
研究課題名	【環境部門】農産廃棄物に含まれる「フードナノファイバー」を利用した植物病原菌を抑制する高強度農業用資材の開発	

【はじめに】セルロースナノファイバー（セルロース NF）はバイオマス由来の新素材として注目を集め、アベノミクス成長戦略にはその利用に向けた取り組みを推進することが明記されている。当研究室では二十世紀梨やりんごの果肉からセルロース NF を単離している[1]。しかしながら、果肉は可食部であるため、食品用途と競合する。そこで、本研究では非可食部であるスイカの皮からセルロース NF の単離を行った。スイカは鳥取県の特産品であり、加工食品の用途においては大量の皮が残渣として発生する。一方、キチン NF に銀ナノ粒子を担持することによって、抗菌性を付与することに成功しており[2]、セルロース NF についても同様の手法を適用して銀ナノ粒子の担持を行った。とりわけ本年度は、①高強度・高機能農業用資材の試作、および、②試作品の物性、抗菌性の評価について実施した。セルロース NF は特徴的な形状と優れた物性を備え、素材を強化する補強繊維としての利用開発が進められている。ゆえに抗菌性を持った農作物由来のセルロース NF は農業用資材や食品用の容器、包装用途としての利用を期待している。

【実験】荒粉碎した鳥取県産のスイカの皮をミキサーで粉碎し水で洗浄して水可溶部を除いた。得られた残渣に 2 wt%の水酸化ナトリウム水溶液を添加して 100°Cで 4.5 時間還流した後、中性になるまで洗浄してペクチンを除去した。その残渣を 1 wt%の水懸濁液とし、グラインダーで荒破碎後、高圧ホモジナイザー（スターバーストミニ、スギノマシン製）で 10 回繰り返し粉碎を行った。この粉碎物を 0.1 wt%の水分散液とし、硝酸銀を 0.01 および 0.05 wt%になるように加えた後、紫外線を 5 分間照射することにより銀イオンを還元した。得られるセルロース NF/銀ナノ粒子複分散液を脱水操作によりシート状に成形した。このセルロース NF/銀ナノ粒子複分散液について、強度及び抗菌活性をそれぞれ、強度試験機および植物病原菌抗菌活性試験により評価した。

【結果と考察】ペクチンを除いたスイカの皮を粉碎した試料は平均繊維幅が 15 nm のナノファイバーであった。一方、ペクチンを除去しない場合、微細化が進まなかった。これはペクチンがセルロースナノファイバー間を連結する役目を担っているためである。紫外線を照射したセルロース NF 分散液の可視スペクトルについて、400 nm 付近に吸収ピークが現れた。これは銀ナノ粒子に由来する表面プラズモン吸収に由来する。作成した複合体の表面には約 10 nm の銀ナノ粒子が確認できた。銀ナノ粒子複分散液は高強度であり、引っ張り試験における破断強度はおおよそ 100 MPa、破断ひずみはおおよそ 10%であった（図 1）。また、抗菌試験において、日本ナシ黒斑病菌に対して長期的な抗菌性を顕著に示した（図 2）。

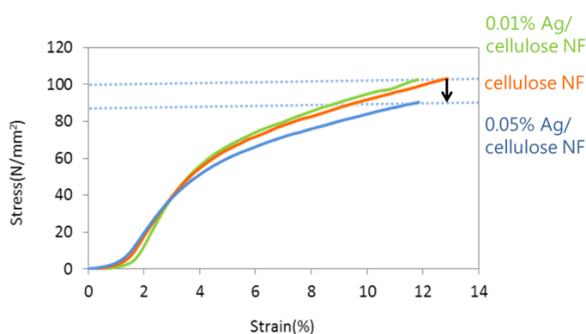


図 1. 銀ナノ粒子複分散シートの機械的特性

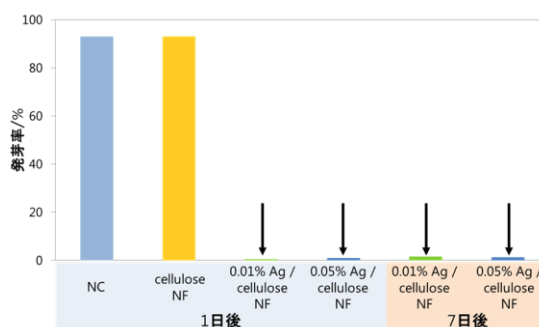


図 2. 日本ナシ黒斑病菌の発芽率

- 1) Ifuku, S., Nomura, R. et al., *Sen-I Gakkaishi*, 2011, **67**, 86-90.
- 2) Ifuku, S., Tsukiyama, Y. et al., *Carbohydrate Polymers*, 2015, **117**, 813-817.