新技術説明会 New Technology Presentation Meetings! × 九州大学 × ALCA-NeXt Advanced Technologies for Carbon-Neutral

多糖ナノファイバー膜で種子の劣化を防ぎ長期保存を実現

九州大学　大学院農学研究院
教授　北岡 卓也

2026年7月28日

新技術の概要

- 植物由来の**多糖ナノファイバー薄膜**を種子表面に形成し、酸素侵入を抑制して劣化を防ぐ新技術
- 低温保存が不要、**常温での長期保存が可能**になる効果
- **生分解性素材**のため、コーティングしたまま播種可能
- エネルギー負荷の低減に寄与し、**高付加価値な難乾性種子の保存**にも適用可能
- **食料安全保障・環境保全**への貢献が期待される新技術

従来技術とその問題点：素材の課題

既に実用化されている種子コーティング剤には、ポリビニルアルコール（PVA）系やアクリル系ポリマーがあるが、

- 保管時のキズ防止や播種性の向上が目的で、**種子保存技術ではない**
- 生分解性がなく、**マイクロプラによる海洋汚染が発生**

等の問題があり、農業自体が環境破壊を引き起こしている。

従来技術とその問題点：プロセスの課題

既に実用化されている種子の保管技術には、暗所室温保存や**冷蔵・冷凍・超低温保存**があるが、

- 保管期間の経過にともない劣化し、**発芽率が大幅低下**
- 難乾性種子に適用できず、劣化の速い種子は**大量廃棄**
- 低温保存は**電気代**がかかり、汎用作物種子に向かない

等の問題がある。

（昨今の国際的な政情不安や石油供給のひっ迫により、問題が一層深刻化している。）

新技術の特徴･従来技術との比較

新技術は、植物由来のセルロースナノファイバーで種子をコーティングすることにより、

- 高い酸素バリア性により、**種子の酸化劣化を低減**
- 被覆種子は**室温で長期保存**でき、**保管コスト削減**
- 播種時は潅水により膨潤し、**発芽を全く阻害しない**
- 環境**生分解性素材**のため、マイクロプラ問題がない

を実現する。これが、本技術のコアバリューである。

新技術の説明：開発の背景

日本の食料安全保障

カロリーベース食料
自給率：約38%（2023）

国産の葉物野菜でも種子
の90%以上を輸入に依存

世界の「種子ビジネス」

バイエル社（独）1社が世界
シェアの20%独占（2023）

日本の大手3社合計で
わずか3%未満

絶滅危惧種の保全

IUCN（国際自然保護連合）
レッドリスト（2023）
植物　26,276種

多くの植物種が絶滅の危機

種子の長期保存技術の確立

国内で種子を貯蓄し、
安定的に供給

種子の品質維持と輸出で、
国産種子の競争力向上

遺伝的多様性の保全

新技術の説明：開発の背景

暗所・室温保存

もっとも一般的な保管法
- 酸化劣化の進行
- 発芽率の大幅低下
- カビ発生のリスク
- 貯蔵害虫の被害

冷蔵・冷凍保存

低温で種子の代謝を停止
- 冷蔵（4 °C）
- 低温（–18 °C）
- 超低温（–150 °C）

莫大なエネルギーコスト

難乾性種子の保存

乾燥や低温に極端に弱い
- 高含水
- 低温障害が頻発
- 酸素暴露に敏感
- カビ・微生物汚染

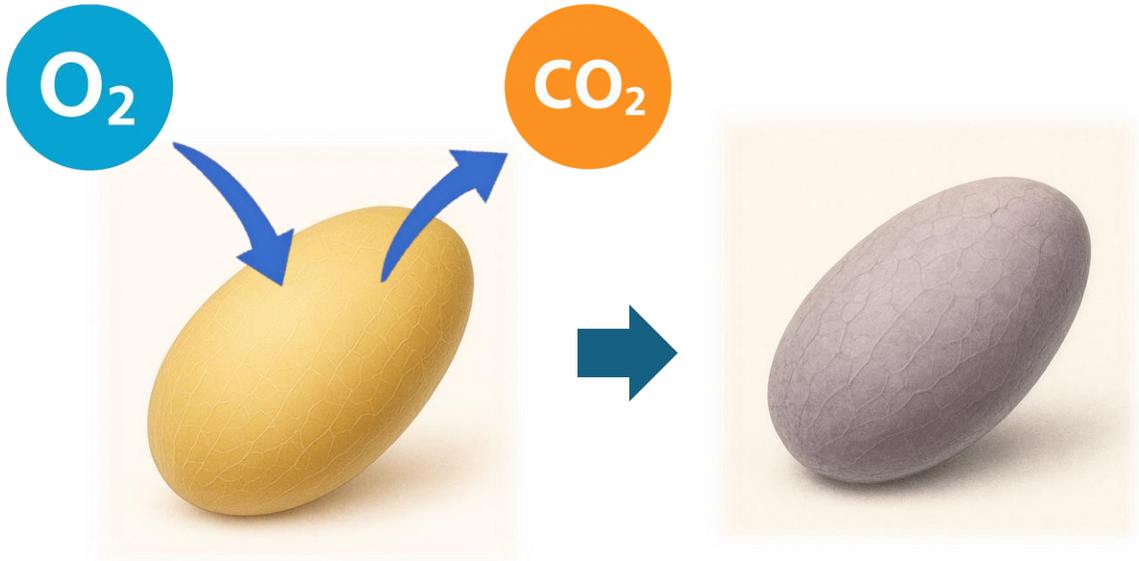
種子の長期保存技術の確立

より簡便で持続可能な保存技術が必要 → 本新技術

種子劣化のメカニズム

主要因は、

- 脂質やタンパク質の酸化変性
- 生命活動（代謝）の進行
- 活性酸素によるDNAの損傷

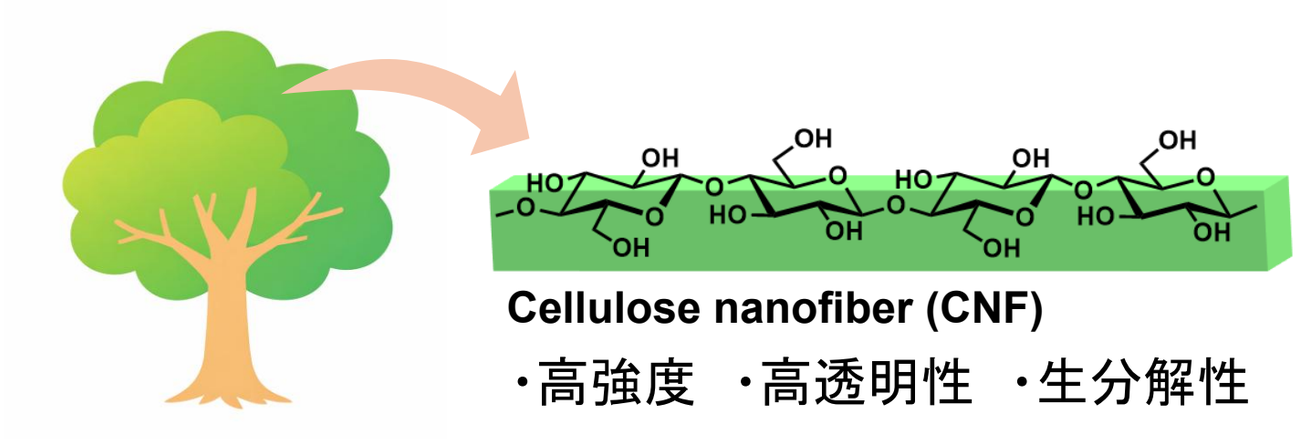


真空パックなど無酸素条件での保存
Groot S. P. C., *et al.*, *Plant Genet. Resour.*, 13, 18–26 (2015)

抗酸化物質（ビタミンC等）を塗布
Ramya D., *et al.*, *Ind. Crops Prod.*, 210, 118083 (2024)

酸化劣化を長期間抑制でき、持続性の高い安全な種子コーティング剤

植物セルロースナノファイバーで酸素遮断



フィルムの酸素透過度（OTR）

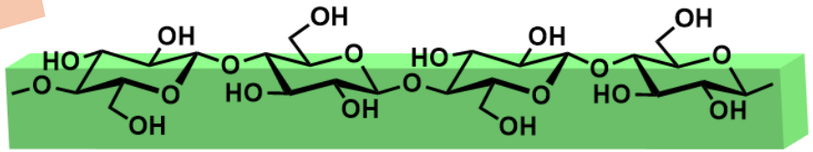
材料	OTR @80%RH（cm^3/m^2・day・atm）
アルミ蒸着膜	0.1以下
TOCNF	0.1～1
CNF	10～100
PET	50～100
PVA	10～100

Shimizu M., *et al.*, *J. Membr. Sci.*, 500, 1–7 (2016)

極めて高い酸素バリア性

植物CNFで種子劣化防止と室温長期保存

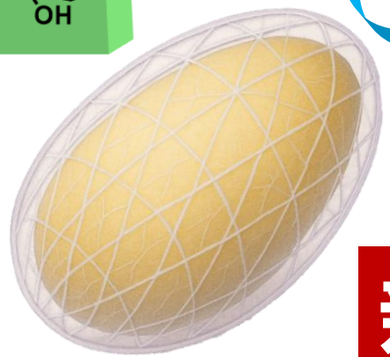




Cellulose nanofiber (CNF)

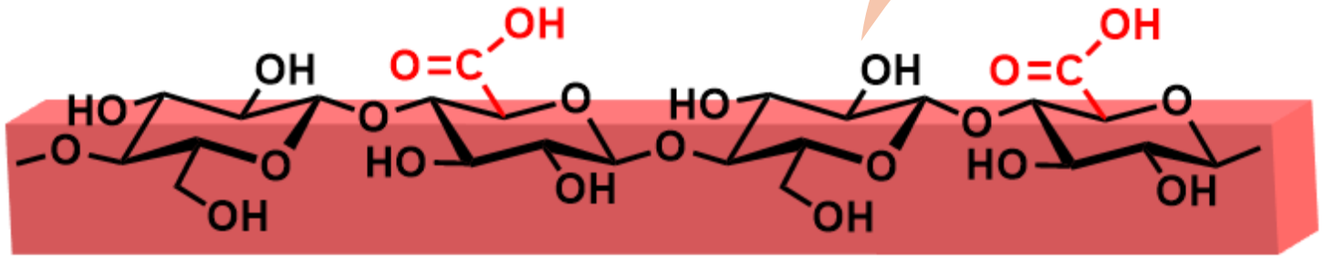
・生分解性コーティング基材





新技術
種子コーティング剤

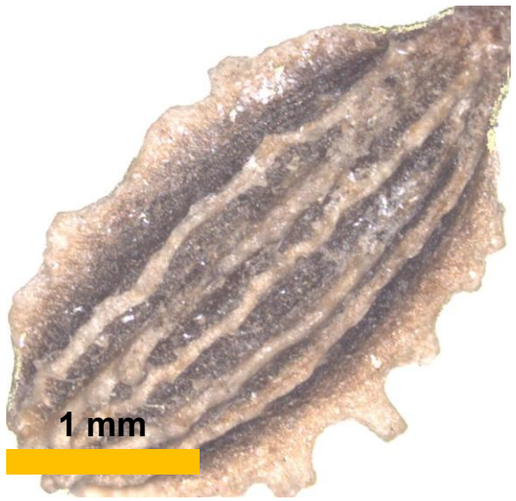
- セルロースは保存時に安定
- 自然環境で速やかに生分解
- 播種時の潅水で膨潤し発芽



TEMPO-oxidized cellulose nanofiber (TOCNF)：以下、植物CNF

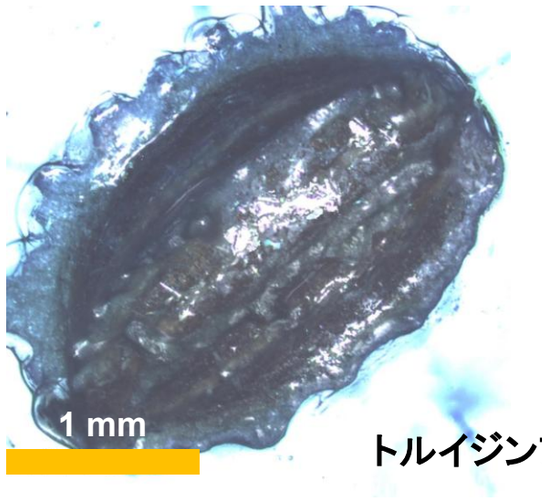
植物CNFでニンジン種子をコーティング

コートなし



塗布

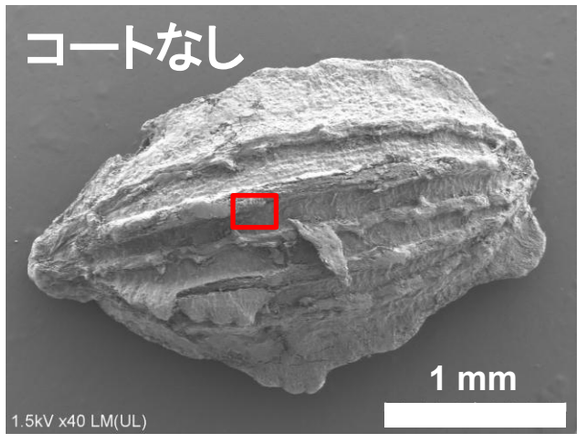
植物CNFコート

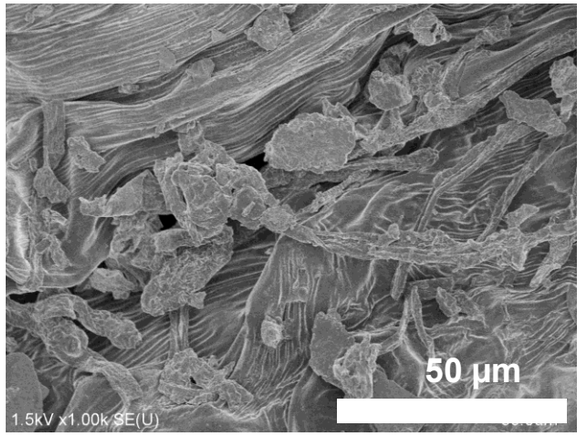


トルイジンブルー染色

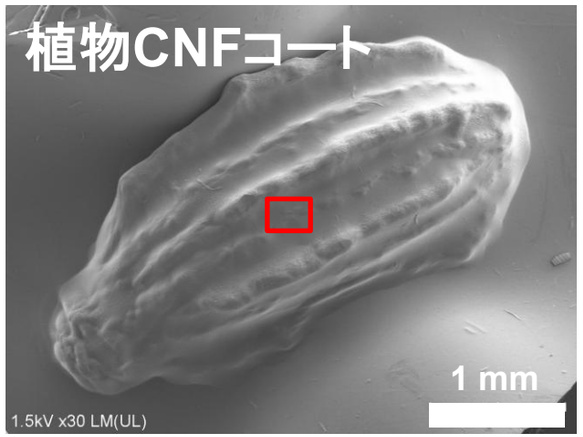
植物CNFコーティング（膜厚 / 圧縮弾性率）
架橋なし　20～25 μm　/　2.98 ± 0.82 kPa
架橋あり　20～25 μm　/　4.98 ± 1.05 kPa

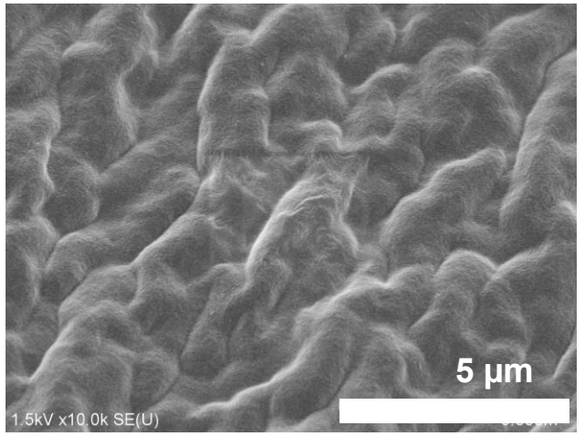
植物CNFでニンジン種子をコーティング





塗布

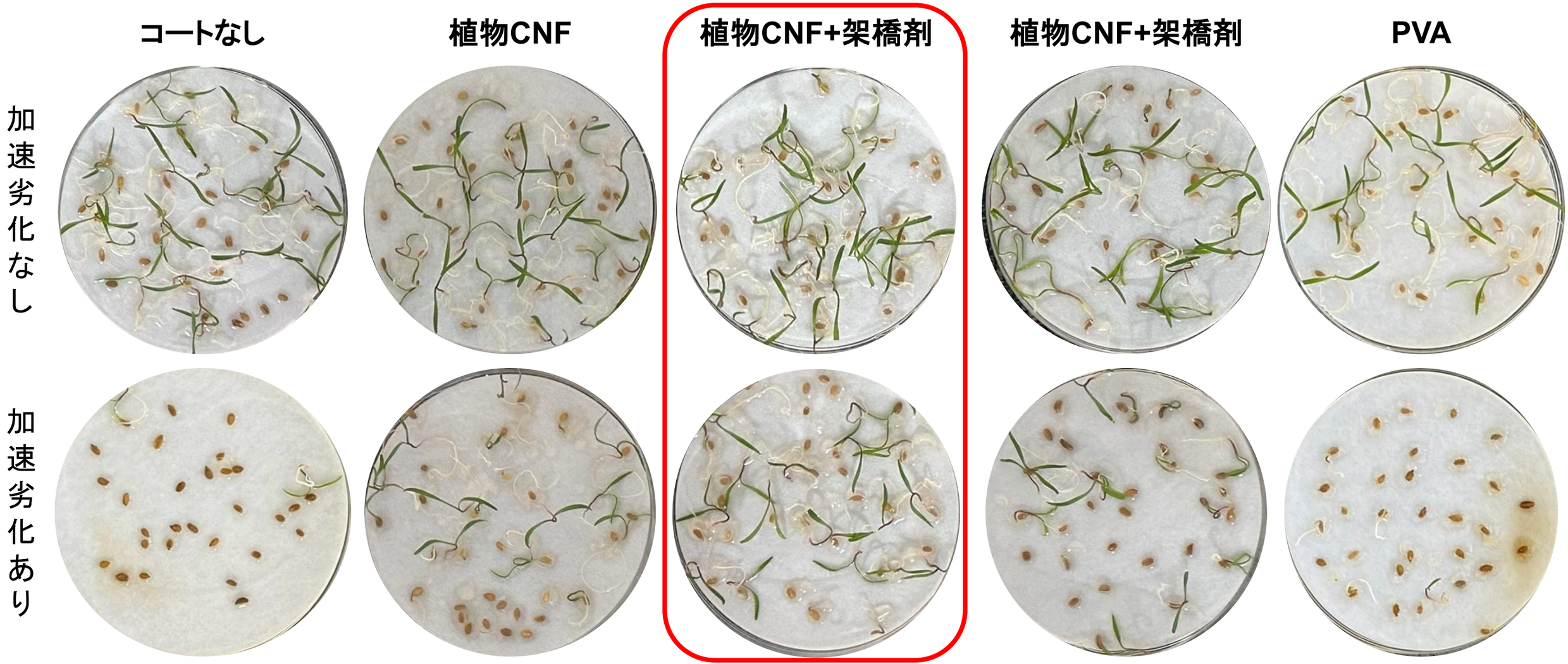




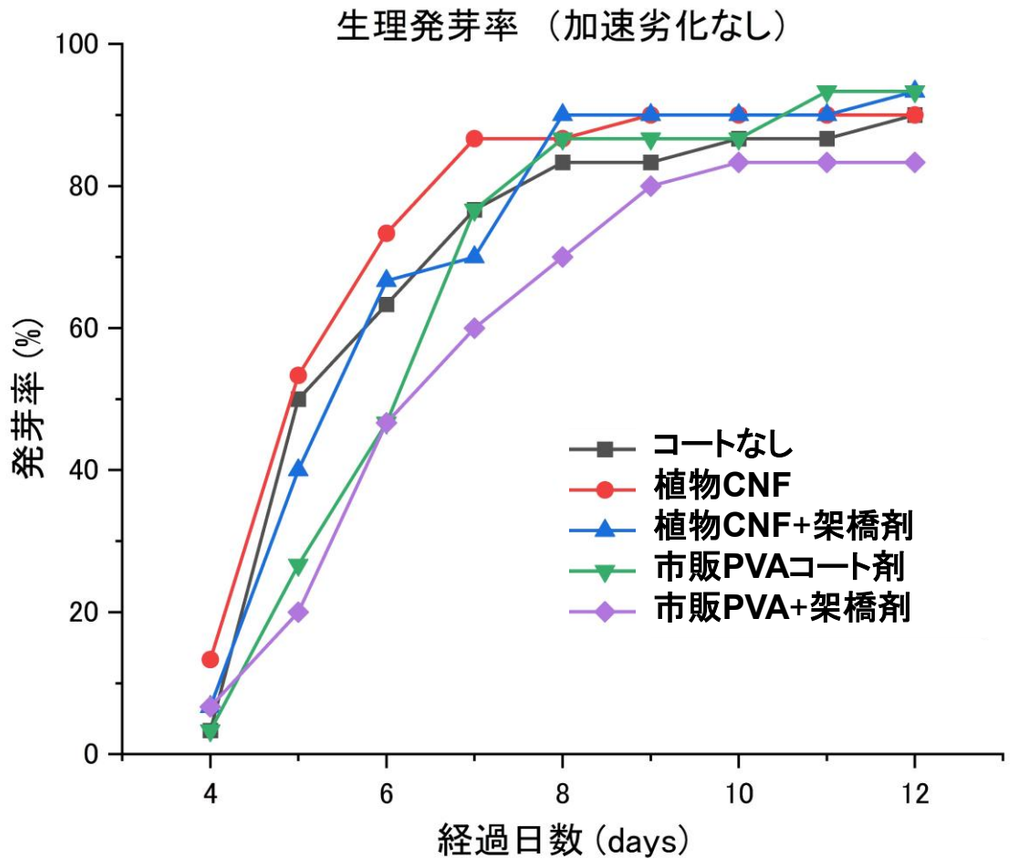
植物CNF膜による種子表面の滑らかなコーティングに成功

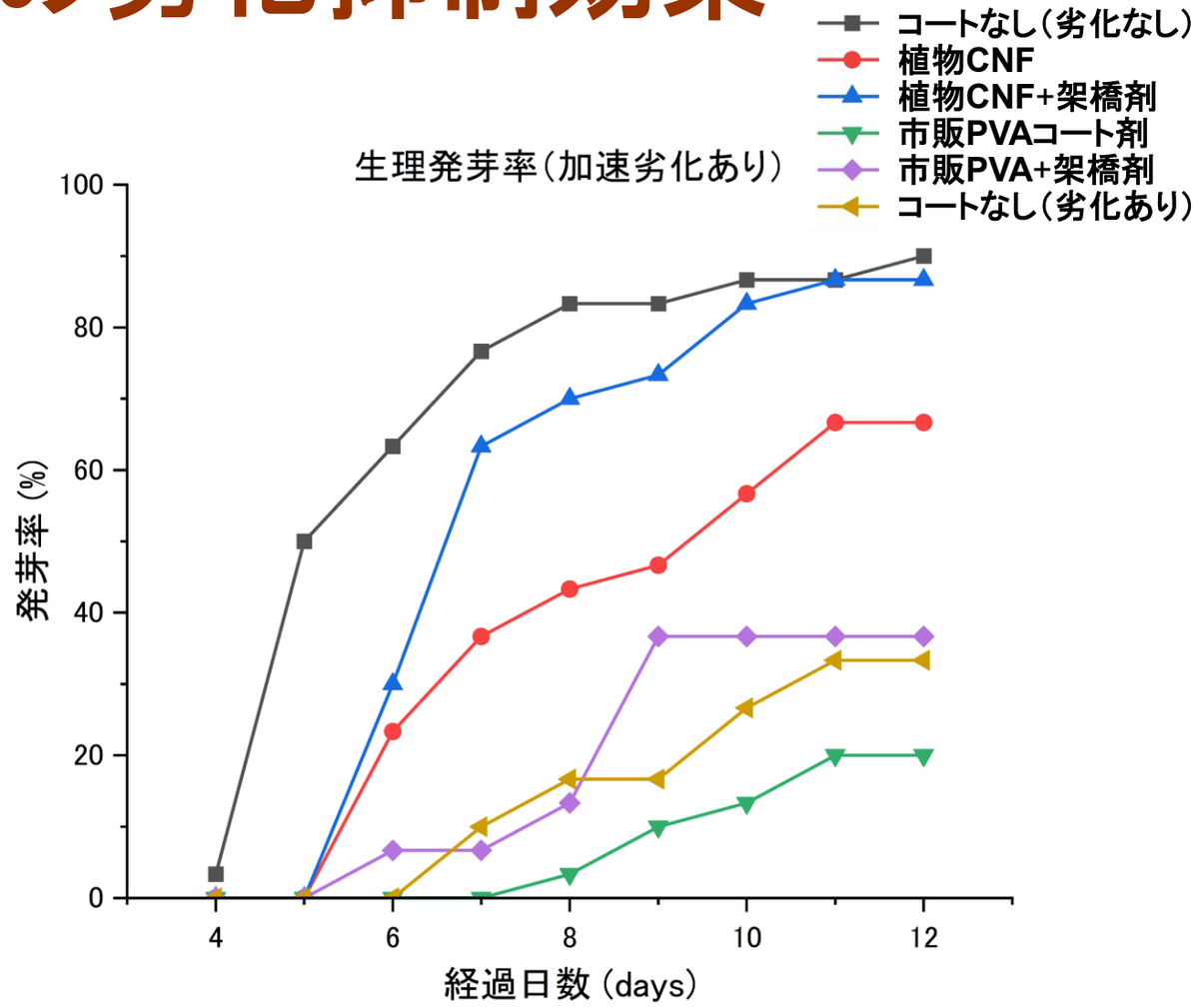
しわ状の植物CNF膜
種子表面に形成された酸素バリア膜のSEM像

ニンジン種子の発芽試験



ニンジン種子の劣化抑制効果





想定される用途

- トウモロコシ・牧草種子など低価格の大量流通品の常温保存による保管コストの大幅削減
- ネギ類・ダイズ・ヒマワリなど寿命が短い種子の発芽率維持と廃棄ロスの大幅削減
- マンゴー・カカオ・ベゴニアなど難乾性種子や高付加価値種子の保存性向上と安定供給への活用

等、世界の**持続可能農業に新たなビジネスチャンス**を生む。

実用化に向けた課題

新技術は、植物で作物種子をコーティングする技術だが、

- セルロースナノファイバーが高価格（約500円/kg）
- 種子の種類による適用範囲の明確化が十分ではない
- 連続コーティングプロセスの構築とスケールアップ
- 加速劣化試験のみで、年単位の長期保存データ不足

等の実用化に向けた課題があり、解決を要する。

社会実装への道筋

時期	取り組む課題	社会実装への取り組みについて
シーズ研究	• CNFによる劣化抑制・酸素バリア膜の設計	• 特許出願
現在	• 種子表面への均一なコーティング技術の確立 • 加速劣化試験による劣化抑制効果の実証 • 架橋剤による性能向上メカニズムの解明	• JST新技術説明会への参加
1～2年後	• 作物ごとの最適膜厚・架橋条件の確立 • 難乾性種子や高付加価値種子での実証試験 • 食品・包装用途での酸化抑制効果の評価 • 企業との共同研究によるプロトタイプ作製	• JST事業等への応募による研究資金獲得 • 種苗・農業資材・原料製造企業と共同研究 • デモンストレーション実施 • PR活動の開始
3～4年後	• 大量処理に対応したコーティングプロセスの開発 • CNF材料の低コスト化・大量供給体制の構築 • 長期保存データ（1～3年）の取得 • 製品化に必要な安全性・安定性試験の実施	• 企業へのサンプル提供 • 評価基礎データの提供 • 共同研究企業の拡大 • 試験サービスの提供
5年後～	• 種子コーティング剤としての製品化・市場展開 • 新規農業資材・食品・包装分野への横展開	• ライセンス契約の締結 • 企業との共同事業化

企業への期待（その1）

新技術を**直接活用する種苗・農業資材企業**への期待

- 種子の長期保存・発芽率維持に関する共同研究
- 作物ごとの最適コーティング条件の確立への支援
- 大量処理に対応したコーティング装置の開発支援
- 難乾性種子や高付加価値作物種子での実証試験支援
- 廃棄ロス削減・安定供給に向けたフィールド実証試験

企業への期待（その2）

新技術の**素材開発を担う原料製造企業**への期待

- CNFの低コスト化・大量生産技術の共同開発
- 種子コーティングに適したCNFグレードの設計
- 環境に優しい架橋剤に適したCNFの表面改質法
- 農業・食品・医薬用途に適した安全性評価の実施
- CNFを使った“新しい包装材料”としての展開検討

企業への期待（その3）

新技術の**新しい活用先となり得る企業**への期待

- 食品メーカー（常温酸化防止・鮮度保持に関心のある企業）
- 医薬品メーカー（常温酸化防止・品質保持に関心のある企業）
- 農業資材メーカー（肥料・農薬・被覆剤に関心のある企業）
- 物流・保管・倉庫会社（冷蔵コスト削減に関心のある企業）
- 商社（国産種子の輸出など、海外ビジネス展開に関心のある企業）

企業への貢献、PRポイント

新技術は、“包む”技術革新です。種苗・食品・包装など多分野での価値創出が可能な基盤技術です。

- 種子の発芽率維持・廃棄ロス削減
- CNFの新規用途開拓・新市場創出
- 食品の鮮度保持・農業資材への応用
- 常温保存によるエネルギーコスト削減
- 追加実験・技術指導・共同研究の実施

価値を包む
新技術です！

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称　：劣化防止用種子コーティング剤
- 出願番号　：米国仮出願番号：63/992,025
- 出願人　：国立大学法人九州大学
- 発明者　：伊東拓郎、畠山真由美、
  石橋勇志、北岡卓也

産学連携の経歴

- 2002年～現在　延べ３１社と共同研究実施（2社実施中）
- 2005年～2014年度　JSTシーズ育成系事業６件実施（代表）
- 2006年～2009年度　JSTシーズ展開委託開発
  （株式会社エフ・シー・シー社と共同実施）
- 2014年～2019年度　JST-ODA SATREPS（主たる共同研究者）
- 2015年～2020年度　ALCA重点領域・特定技術型（代表）
- 2021年～2025年度　JST MIRAI創造・探索加速型（代表）
- 2026年～現在　ALCA-Next未来本格型（主たる共同研究者）

お問い合わせ先

九大OIP株式会社
サイエンスドリブンチーム

ＴＥＬ　092－400－0494
e-mail　transfer@airimaq.kyushu-u.ac.jp

貴社のご要望に応じて、ライセンス契約・共同研究・コンサルなど、柔軟に対応いたします。