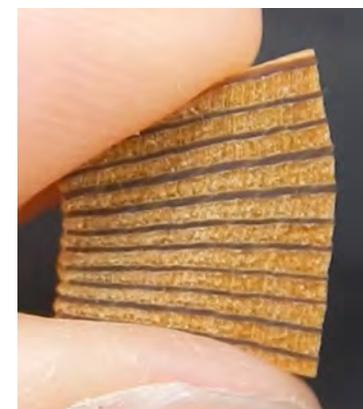


天然木材の細胞構造を利用した 木材のスポンジ化



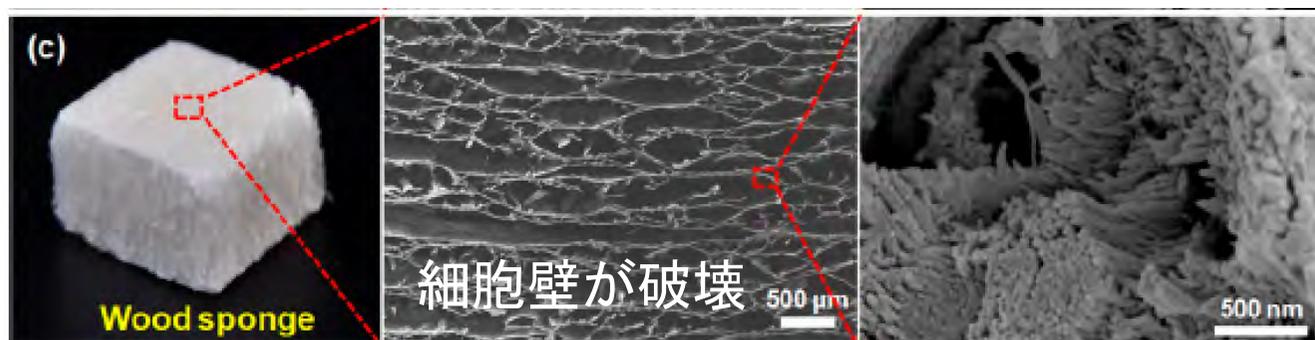
岩手大学 農学部 地域環境科学科 森林科学コース
准教授 阪上 宏樹

2025年11月18日

従来技術とその問題点

既に商品化されているものはないが、論文で公表されている木材のスポンジ化技術はある。

- 環境負荷の高い薬剤を使用するため**取り扱いに注意**
- 細胞を破壊し、白色化→**木材らしさが損なわれる**
- 生産設備や工程が**複雑**



Hao Guan et al. *ACS Nano*, 2018

新技術の特徴・従来技術との比較①

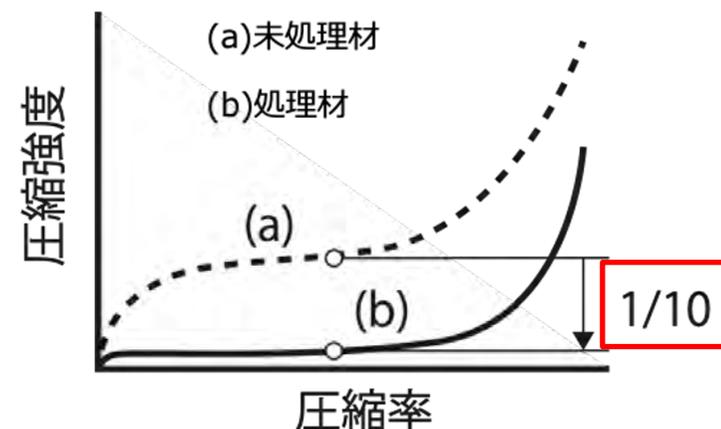
- ・ 難揮発性・熱安定性に優れ、グリーンケミストリーと呼ばれる**イオン液体**を使用。
- ・ 非常に**シンプル**な生産工程
 - ①**薬剤の含浸**（減圧・加圧）
 - ②**加熱**（常温～100℃程度、数時間～数日）
- ・ **顕著な損傷もみられず、木材らしさを維持**



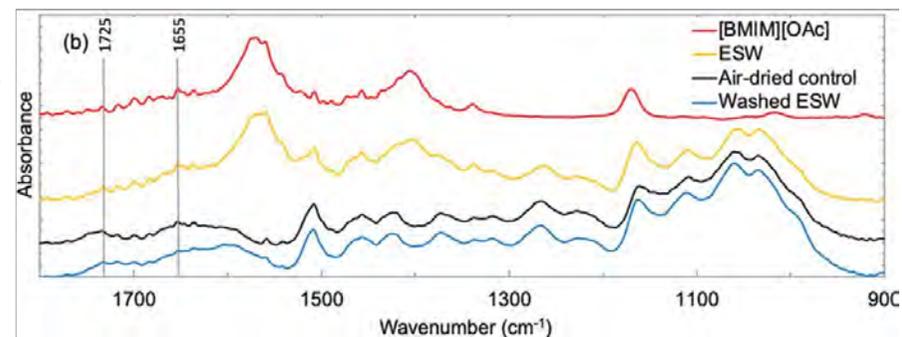
新技術の特徴・従来技術との比較②

- 密度の高い木材も密度の低い木材も**薬剤が含浸**できれば軟化。
- 木材の圧縮強度を**1/10程度**まで軟化させることができる。
- 細胞構造を壊していないので、**木材の他の性質をそのまま継承。**

→リグニン・ヘミセルロース等の化学変化も小さい



圧縮率と圧縮強度の関係



(Sakagami & Tsuda, *RSC sustainability*, 2024) 3

想定される用途①

従来、木材は建築材や家具材で利用されており、強い木材ほど、高品質で幅広い用途があるが、本開発は**木材の材質を逸脱したやらかい性能**を有するため、想定される木材用途に加えて、これまで**利用が不可能だった製品**への利用が期待できる。

高密度の
木材 = 高強度



家具材や建築材で利用可能

低密度の
木材 = 低強度



利用が限定
→ 廃棄・燃焼

**新しい用途
の開発**

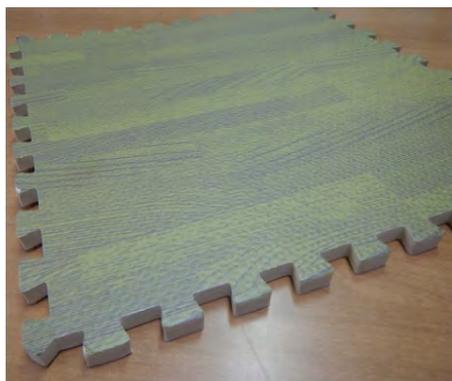


目的に応じて全ての木材を利用可能

想定される用途②

建築・家具分野での利用

石油由来のクッション材ではなく、
天然木材のデザインを実現



意匠性の向上

利用実績の無い分野での利用

性能①
・柔らかい



性能②
・曲がる



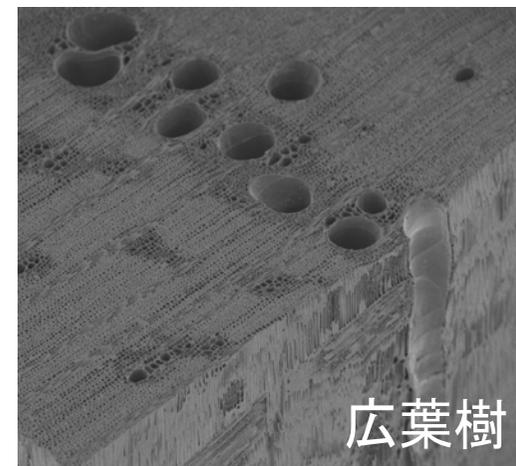
用途は未知数

実用化に向けた課題①

木材を使用するうえでの課題

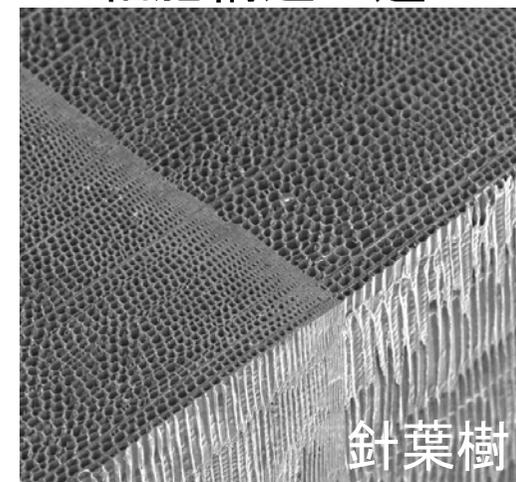
- 木材の種類によって性能が異なる
樹種・部位・生産地
 - 柔らかさ、異方性が細胞構造に依存
 - 薬剤の注入性に影響

使用目的に応じた木材の選定が必要



広葉樹

細胞構造の違い



針葉樹

実用化に向けた課題②

技術的な課題

- ・ 処理する木材の大きさ

→バルサ材では板材(8cm×18cm×1cm)で製造可能だが、木材、薬剤の注入装置、乾燥器の大きさに制限

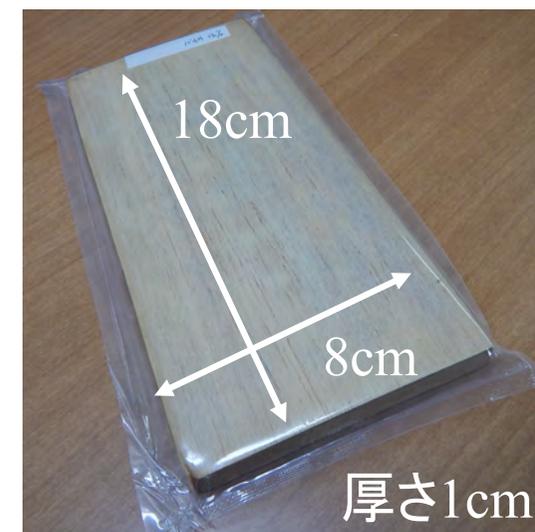
- ・ 薬剤の残留

→イオン液体は熱による木材の軟化とその後の使用時の潤滑的役割を持っているため直接手に触れる場所に使用する際は二次的な処理が必要

- ・ 接着性

- ・ 薬剤のコスト

-
- ・ 他の液体に置換
 - ・ パッケージやコーティング



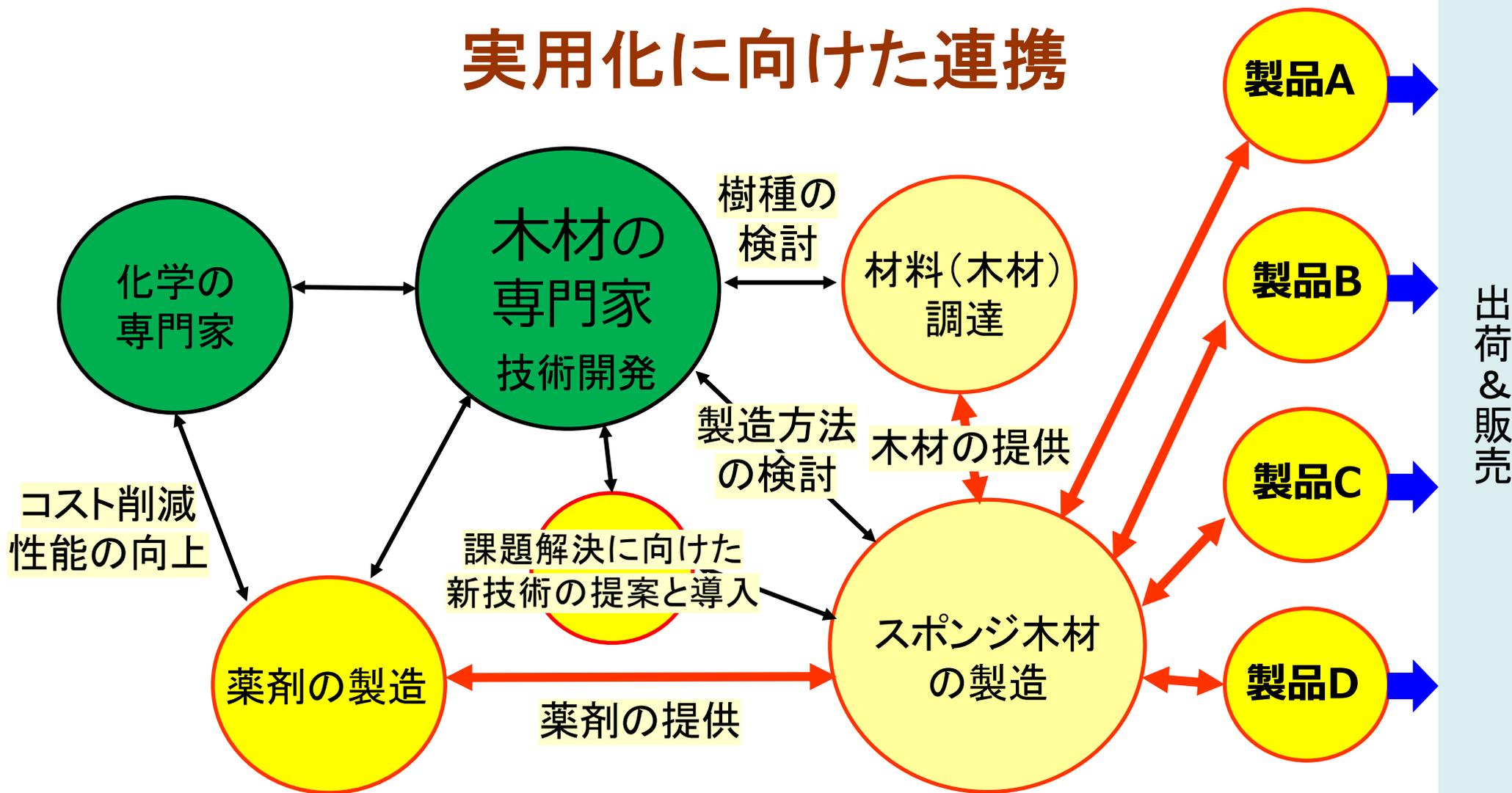
社会実装への道筋

| 時期 | 取り組む課題や明らかにしたい原理等 | 社会実装へ取り組み |
|------|---|---|
| 基礎研究 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 軟化メカニズム (細胞構造、化学成分の変性) | |
| 現在 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 製造条件の検討 (濃度、温度、処理時間) ・ 樹種特性の検討 (スギ、バルサ、他) ・ 性能評価 (圧縮強度、復元率) ・ 実大サンプルの製造 (8cm×18cm×1cm) | 評価基礎データの提供 素材サンプル提供 |
| 1年後 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 性能評価 (耐腐朽性、環境性能) ・ 軟化メカニズム (動的粘弾性、微細構造) | 評価基礎データの提供 JST A-STEP産学共同ステージⅡ (本格フェーズ) 等研究資金獲得 企業との共同研究 |
| 2年後 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イオン液体のコスト削減 (製造方法の検討、安価な代替薬剤) ・ 接着技術の確立 (木材同士、金属等他材料との接着) ・ 製品化の検討 | 試作品のプランニング |
| 5年後 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品開発 (形状の検討、耐朽性の検討) | 試作品の製造 |

企業への期待

- これまで木材が使用できなかった製品への導入を希望
- 短期的視野での商品化
 - パッケージしたまま使用可能な小物等
- 長期的視野で実用化に向けた課題を克服できる企業との共同研究を希望
 - イオン液体の製造
 - 安全な潤滑剤（芳香剤、食品、化粧品等）
 - コーティング技術（樹脂等）

実用化に向けた連携



企業への貢献、PRポイント①

- 本技術はこれまで実用化されている商品がないため、市場にインパクトの高い製品を開発できる。
- 本プレゼンテーションで取り上げた使用例以外にも多くの分野で新たな利用方法を開拓できる可能性がある。
- 研究事例が少ないため、共同研究によって新たな機能や使用法が見つかり、特許出願できる可能性がある。

企業への貢献、PRポイント②

- 本技術はイオン液体を木材に含浸させて軟化させる技術のため、イオン液体を含浸できればどのような木材でも処理が可能。
 - 用途の乏しい低密度樹種
 - 製材時の余材、残材、木粉
 - 解体材・廃材（建築、家具）



本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 軟化木材及びその製造方法
- 特許番号 : 特許第7712649
- 登録日 : 令和7年7月15日
- 出願人 : 岩手大学
- 発明者 : 阪上宏樹 (岩手大学)
津田哲哉 (千葉大学)

産学連携の経歴

- 2021年 NEDO 官民による若手研究者発掘支援事
／マッチングサポートフェーズ 採択
- 2023年-2026年 JSPS科研費 挑戦的研究（萌芽） 採択
- 2024年-2026年 JST A-STEP 育成フェーズ 採択

お問い合わせ先

岩手大学
研究支援・産学連携センター

TEL 019-621-6689

e-mail urapj@iwate-u.ac.jp