

令和6年度 森林・林業・木材産業グリーン成長総合対策補助金等  
(戦略的技術開発・実証事業)

# 高柔軟性板材を用いた装飾性の高い 立体成形品の製造技術開発

1. 事業開発の経緯と目的
2. 開発・実証の経過
3. 成果概要と普及の取り組み



国立研究開発法人 森林研究・整備機構  
**森林総合研究所**  
Forestry and Forest Products Research Institute



プレス金型 試作・設計・製作  
**チヨダ工業株式会社**



説明者： 森林総合研究所  
木材加工・特性研究領域 物性研究室  
三好 由華

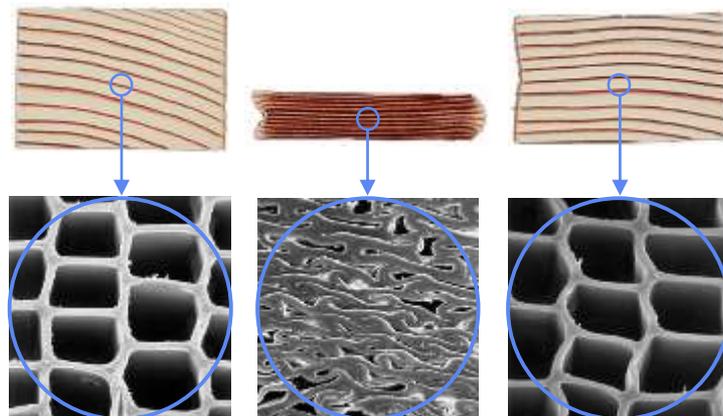
## 曲げ木加工



飛騨産業株式会社HPの写真  
<https://hidasangyo.com/company/bent/>

意匠性・機能性を  
高める加工

## 圧縮(圧密)加工



木材細胞の電子顕微鏡写真

強度や硬度の増加  
低密度材を強くする加工

**Step 1 軟化** …水と熱(蒸煮)で軟らかくする

**Step 2 変形** …曲げる・圧縮する

**Step 3 固定** …形状を固定して乾燥

形状に限られる 曲木加工は治具や工程に熟練のノウハウ  
もっと自在な形状へ変形できる技術は？



ヘミセルロースとリグニンは  
樹木にとってどのような役割？



丸太 (m)

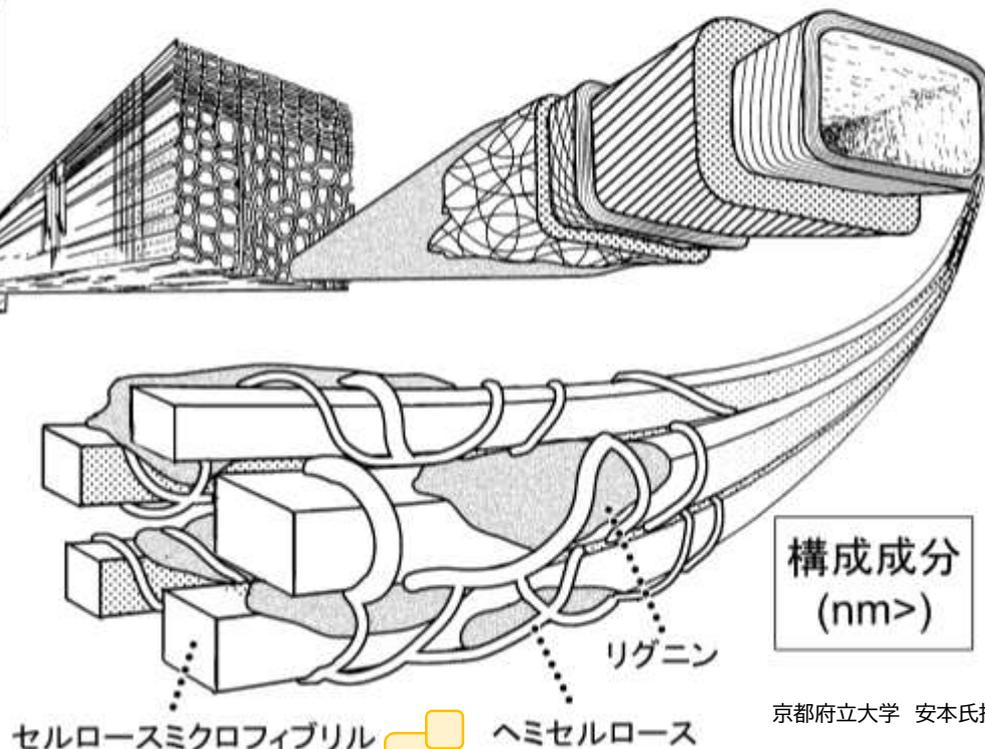
製材品  
(m~mm)

組織 (mm~ $\mu$ m)

細胞壁 ( $\mu$ m~nm)

ヘミセルロースやリグニンを部分的に除去すると...

木材はどのような  
性質になる？

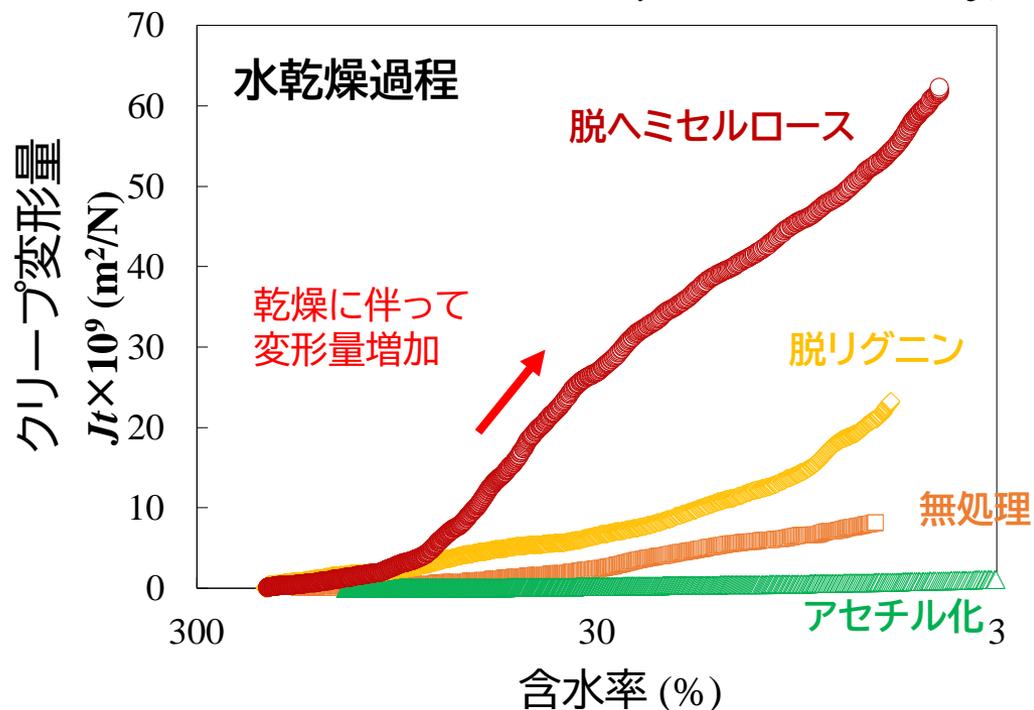


京都府立大学 安本氏提供

各成分は様々な結合で繋がる

## 20℃一定・水膨潤状態から乾燥する過程で実験

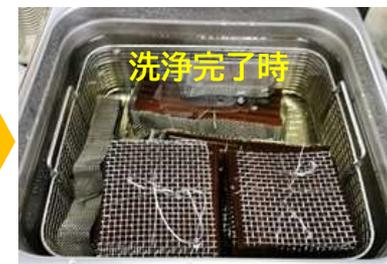
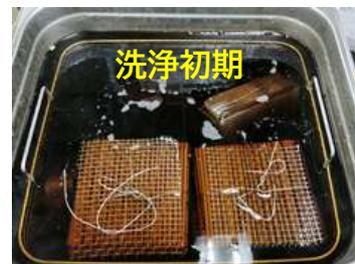
Y. Miyoshi and Y. Furuta, Holzforschung (2023)



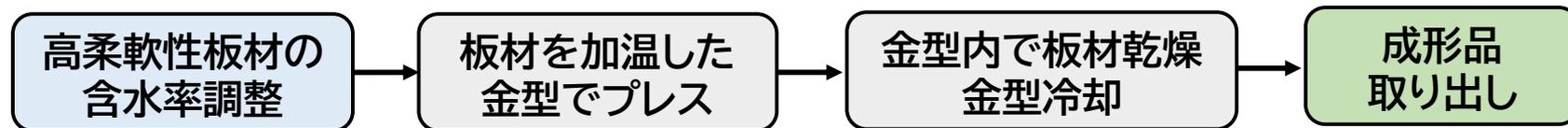
**重量減少率**  
脱リグニン処理(-10.6%)  
脱ヘミセルロース処理(-8.4%)

**加熱しなくてもヘミセルロースの部分的除去によって細胞壁内で構成成分が変形 → 木目を残したまま大変形**

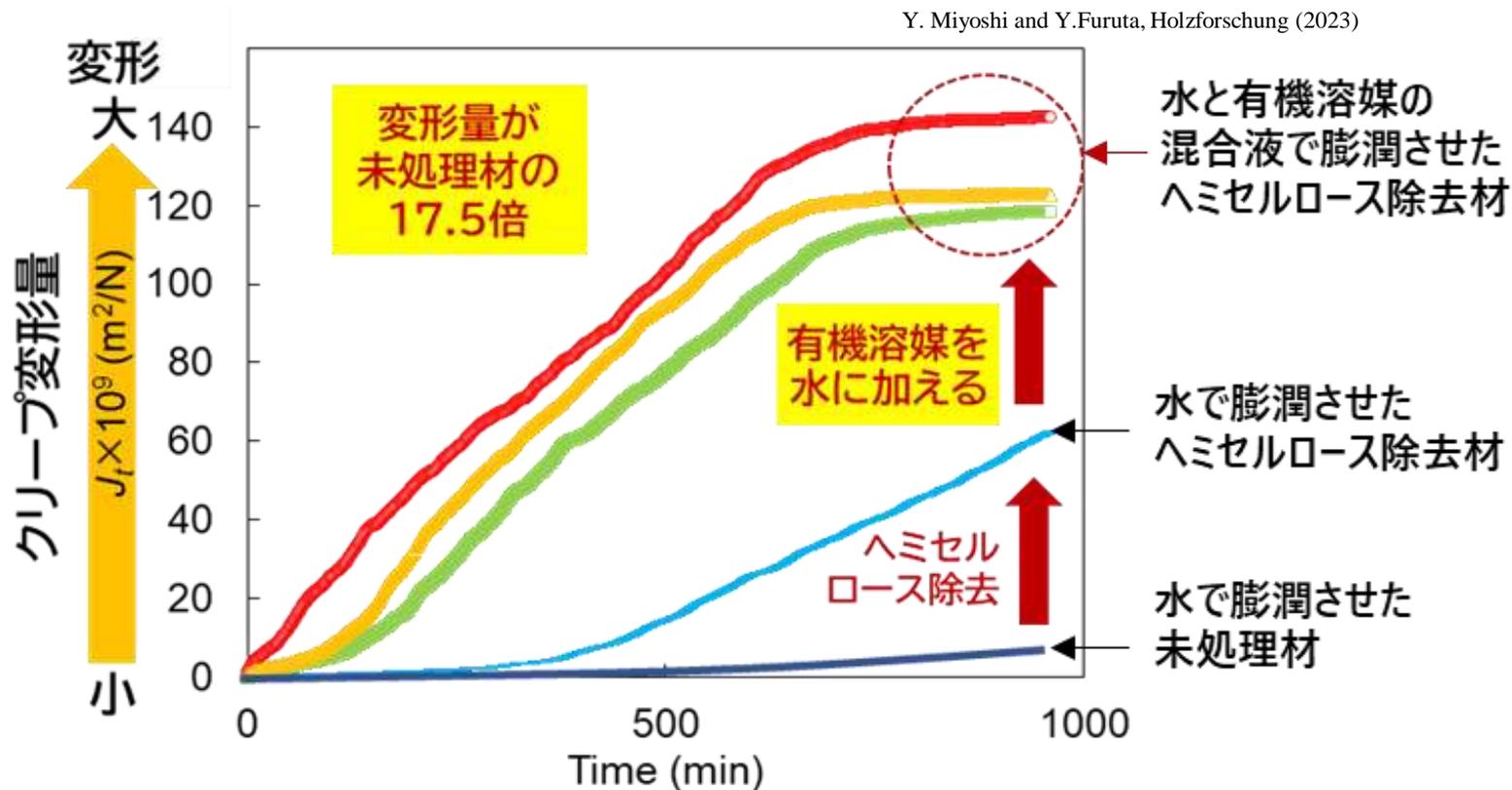
## ①ヘミセルロース抽出(高柔軟性)板材の製造工程



## ②成形加工工程



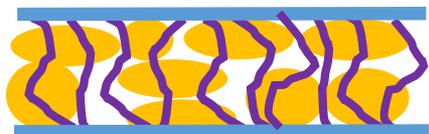
## 20°C一定・水とエタノールの混合液膨潤状態から 乾燥する過程で実験



水とエタノールの混合液を用いるとさらに変形増大

## 大変形を起こすイメージ図

木材の分子構造  
(イメージ図)



従来技術

リグニンの軟化だけでは変形に限界



変形量:小

変形加工

ヘミセルロースの除去で拘束解除  
+水・エタノールでリグニンをもっと軟化

事業技術



変形量:大

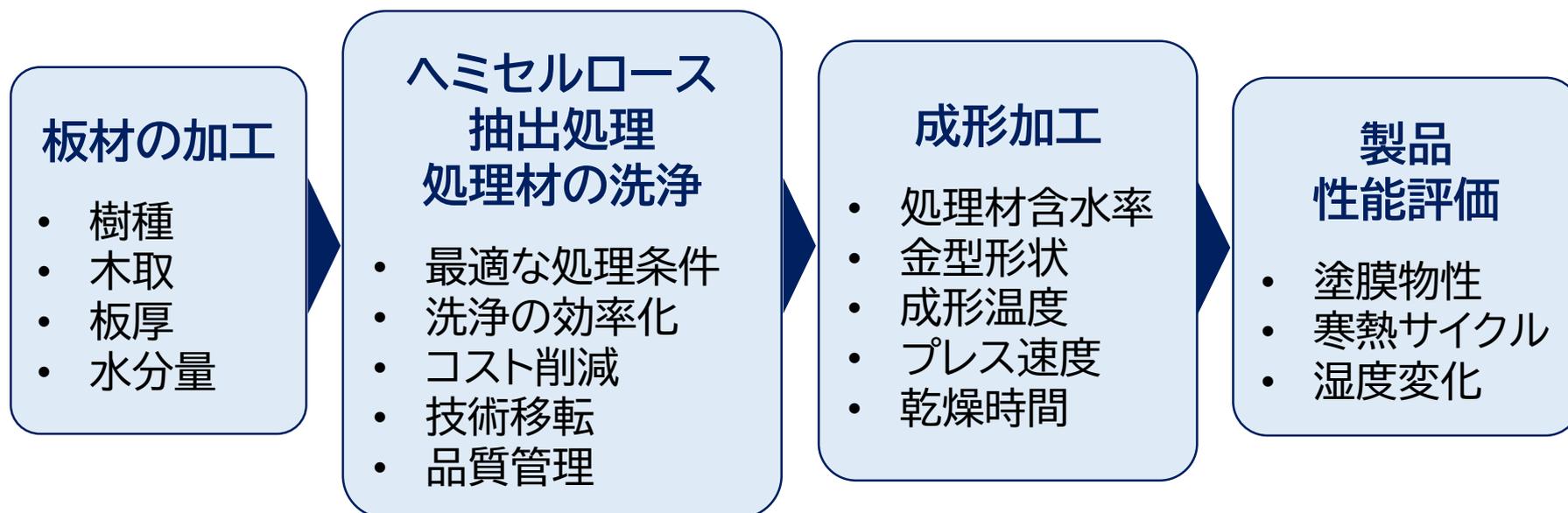
板材からヘミセルロースを最小限除去  
コストをかけて再構築する必要なし

- :セルロース(鉄筋)  
CNF技術開発
- } :ヘミセルロース(針金)  
★本技術
- :リグニン(コンクリート)  
改質リグニン技術開発

ヘミセルロースの除去→アルカリによる簡便かつ安価な処理  
原料のロスが少ない&従来の製造技術(設備)に適応可能

国産低質材に対して、大規模な設備投資を必要とせず、発電用途よりも付加価値の高い利用を提案することを目的として、木材からリグニンやヘミセルロースを選択的に除いた「高柔軟性板材」の開発とそれを用いた「高柔軟性板材のプレス成形技術」の開発を行う。

研究シーズ➡実用化に向けた課題（R5年度・R6年度で実施）  
《本技術の工程》





◎成形加工に適した処理条件を明らかにし洗浄工程を効率化した

◎安定的に成形できる板材含水率・金型温度・金型形状を明らかにした



処理材のプレス成形(絞り加工)試験結果 -未処理材との比較-

開発当初に使用した蒸解装置



高価(約1千万円)・  
パルプ製造(蒸解)試験に特化

高圧滅菌器による処理

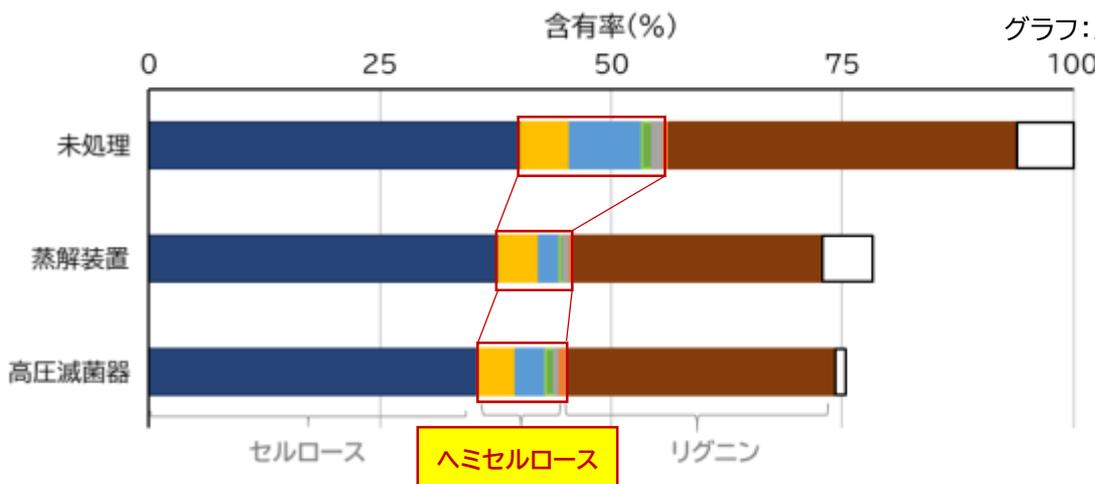
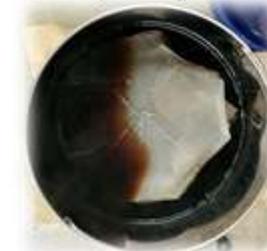


廉価(百万円以下)・汎用的な装置  
(大学や医療・食品分野で使用)

処理前



処理後



グラフ: スギ高柔軟性板材の化学組成の比較

- グルカン
- キシラン
- マンナン
- ガラクタン
- アラビナン
- 酸可溶性リグニン(%)
- 酸不溶性リグニン(%)
- 不明

**設備によらず安定的に処理できる条件を開発**  
**洗浄工程に関わる廃液処理技術の開発とコスト削減を目指す**

#### トリミング加工不要の一工程成形



スギ・ホオノキのスプーン



スギ・ホオノキのコースター



サラダボウル・スプーン  
塗装仕上げ品

- ◎ プラ製品を木材に置き換える
- ◎ コスメ製品  
… プラ製が多く日用品として必須
- ◎ 削り出し加工ではできない  
形状・機能の実現



接合部は  
マグネット式  
取り外し可能



- ・表面に細かな装飾
- ・曲線的な変形加工
- ・接合部や鏡の溝もプレス一体成形
- ・市販のコスメを配置できる実用性



FORESTRISE、アグリビジネス創出フェア  
WOODコレクションなど  
各種展示会で成果を公表

#### 技術のコンセプト

- ◎一般的な設備でも処理可能
- ◎パッケージにして技術移転
- ◎地域資源の高付加価値利用に貢献



虫食いや節も魅力の一部

こんな製品を作りたい！  
という自治体・企業と連携希望

- ・地元の木材を地元で有効利用したい
- ・新しい木製品を開発したい など