

マテリアル戦略説明資料

2020年4月
農林水産省
農林水産技術会議事務局

「農林水産研究イノベーション戦略」の策定とマテリアル開発の位置付け

- 食料・農業・農村基本計画に基づき研究開発の重点事項や目標を定める「農林水産研究イノベーション戦略」を毎年度策定。
- 科学技術の力を活用し、農林水産業以外の多様な分野との連携により、イノベーションの創出が期待できる分野(スマート農業、環境、バイオ)を対象に、実現を目指す姿を整理。
- バイオ技術との融合により、生物機能やバイオマス資源を活用したマテリアル開発を実施。

実現を目指す姿

スマート農業政策

- スマート農業新サービス創出プラットフォーム
- 新サービスのビジネスモデルの確立
- 農機の完全自動化・無人化システム
- AIを活用したデータ駆動型農業
- ムリ・ムダのないスマートフードチェーン

環境政策

- 地産地消型エネルギーシステム
- 生産・流通段階の温室効果ガス削減
- 農地・森林・海洋における炭素の隔離・貯留
- バイオマス資源のフル活用
- 気候変動適応技術の開発
- 土壌微生物の機能解明等による環境を保全する生産方式の開発

バイオ政策

- 腸内細菌叢及び代謝物の機能解明
- おいしくて健康に良い食の提案・提供
- データ駆動型スマート育種
- 健康や環境保全に資するスーパー植物の開発
- 生物機能を活用した新素材、動物医薬品等の開発
- 新領域

生物機能を活用した新素材、動物医薬品等の開発

- これまでの研究開発の蓄積があるカイコなどの昆虫やバイオマス資源を活用して、**新たなバイオ素材**等を生み出すことにより、**農山村地域の資源の活用領域を拡大**。
- 環境にやさしい新ビジネスを創出し、**地域所得の向上**を図るとともに、**CO₂排出量削減**や**農山村地域の環境保護**に貢献。

農林水産資源の活用領域を拡大

バイオ素材開発・生産プラットフォーム



木質系バイオ素材のスマート生産システム



生物機能を活用した新素材、動物医薬品等の開発

(世界トップクラスの遺伝子組換えカイコによるバイオ素材研究①)

- **有用生物(カイコ等)の機能を改良**し、化学合成では製造が難しい新たな機能性バイオ素材・動物医薬品等の商用生産を実現。
- **バイオセンサーや実験動物との代替**としても活用。

生物機能を活用した農林水産資源への付加価値の創出

「バイオリクター」「バイオセンサー」としての有用生物



医療・診断・電子分野に使用可能なタンパク質や高機能素材の製造技術を実用レベルで確立



抗体
タンパク質



受容体
タンパク質



ワクチン



機能性繊維



化学品

カイコの物質生産能力を飛躍的に高める基盤技術

ICT・ロボットを活用したスマート養蚕システムの開発



出典：新菱冷熱工業プレスリリース 2017.4.6



AIを用いたデータ駆動型アプローチで生物機能をデザイン

衛生的で省力化した大量飼育システムの開発

質・量ともに安定供給へ

先行事例を創出しながら、各種規制への対応と標準化を考慮した品質・製造管理技術を確立

生物機能を活用した新素材、動物医薬品等の開発

(世界トップクラスの遺伝子組換えカイコによるバイオ素材研究②)

- 遺伝子組換えカイコによる有用物質生産は日本独自の技術で世界をリード。
- 近年では、中国や米国でも同分野での研究が進展。

◆ 遺伝子組換えカイコによる世界初の生物生産システムを開発(農研機構)

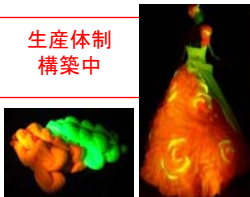
- ・ 2000年 遺伝子組換えカイコに成功
- ・ 2008年 蛍光シルクを開発
- ・ 2011年 遺伝子組換えカイコによる有用タンパク質の生産が実用化
- ・ 2014年 クモ糸シルク開発
- ・ 2014年 第一種使用試験飼育開始
- ・ 2017年 世界初、第一種使用一般養蚕農家での飼育開始



遺伝子組換えカイコ活用

カイコを活用した革新的素材開発の例

生産体制構築中



YUMI KATSURA INTERNATIONAL CO.,LTD

光るシルク (農研機構)



世界一細いシルク (農研機構)



群馬県での試験飼育時の光る繭 (農研機構、群馬県)

クモ糸シルクの開発 (農研機構)



GMカイコ化粧品 (農研機構、免疫生物研究所)



ヒト骨粗鬆症検査薬 GMカイコ検査薬 (農研機構、ニッポーメディカル)

微生物・植物・昆虫・動物を活用した革新的素材開発の例



微生物活用



昆虫活用



植物活用



動物活用



クモ



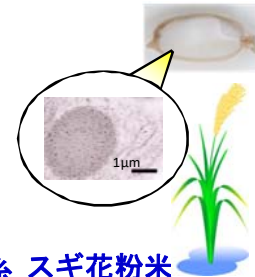
人工のクモの糸 (Spiber株式会社/株式会社ゴールドウイン)

ミノムシ



天然のミノムシの糸 (興和、農研機構)

イネ



スギ花粉米 (農研機構)

臨床研究

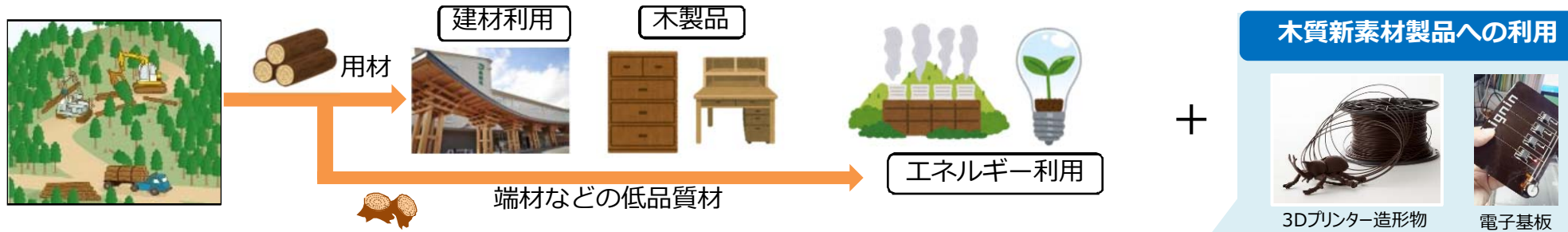
鶏卵



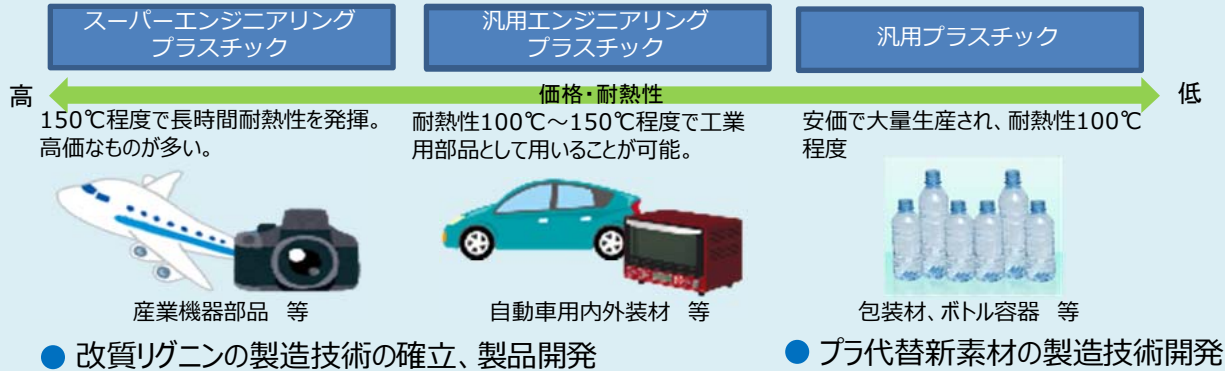
ヒトインターフェロンβ (農研機構・産総研)

生物機能を活用した新素材、動物医薬品等の開発 (世界トップクラスの木質バイオマス利用技術①)

- 従来の木材利用に加え、**改質リグニン、CNF等の開発・普及**により、新たな利用を推進。
- 「林業」の枠を超える**木材の価値を創出**するとともに、プラスチック代替製品として身近に利用。



プラスチックの代替利用



様々な分野に利用

CNF含有塗料



塗料を使用した外壁フェンス (四国局嶺北森林管理署)

● CNFの製造・商品化

木のお酒



試作された木のお酒

● 木のお酒の商品化

● : 既に実用化 ● : 2022年頃までに実用化 ● : 2025年頃までに実用化

改質リグニンにより、従来製品と比べ**2割軽量化**したエンジニアリングプラスチック製品を開発

改質リグニンの製品化により、**1000億円の新規市場**を開発

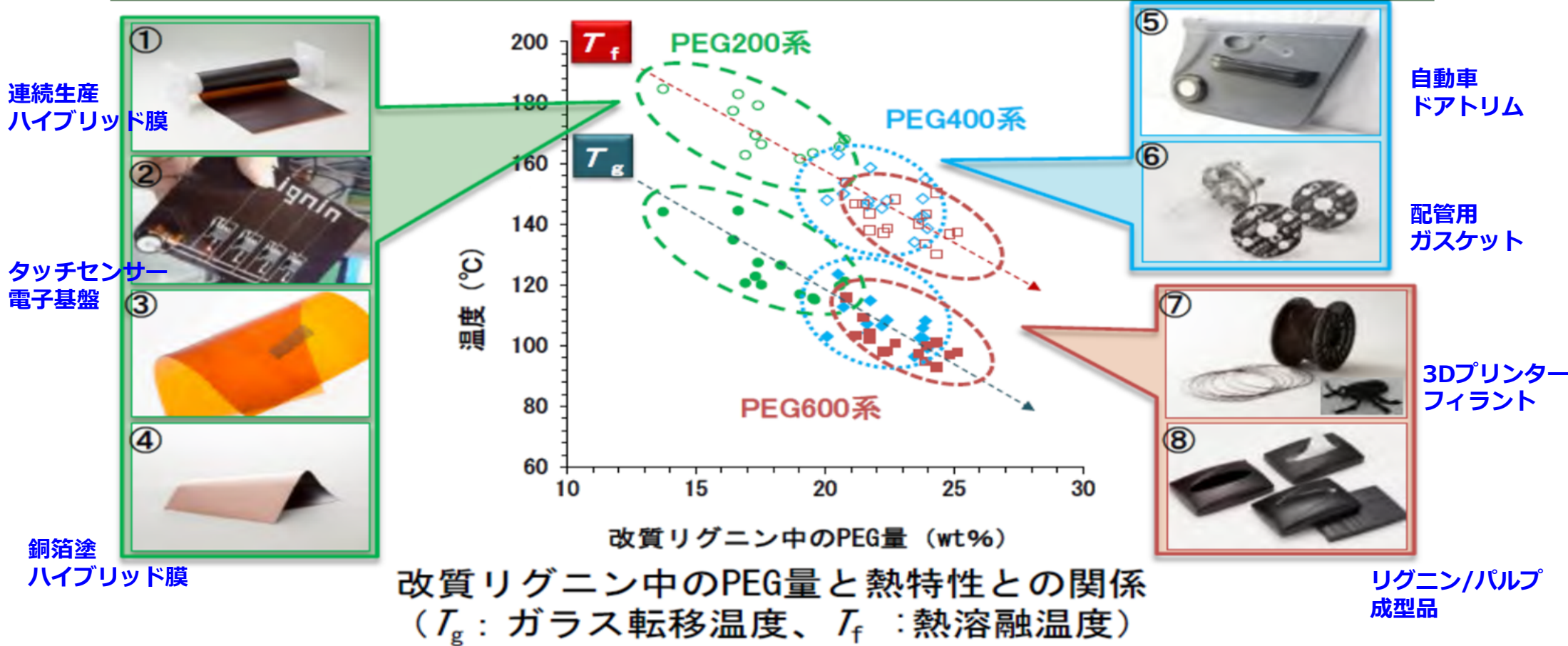
CNF塗料により**変色が従来の半分**に抑制され美観維持に効果的

「**世界初**」の木のお酒を実用化し、山村地域の**新産業**を創出

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**木質新素材の開発・製品の商品化により
プラスチック問題の解決への貢献、新たな産業の創出による競争力強化**

生物機能を活用した新素材、動物医薬品等の開発 (世界トップクラスの木質バイオマス利用技術②)



各種熱硬化性樹脂を開発



- アルミハイブリッドで放熱部材
- 銅ハイブリッドで電子基盤



- 既存品よりも強く
- 揮発性有機物が出にくい
繊維強化材 (外装、内装)

今年度より新たに、リサイクル性・生分解性を持ち、耐熱性が高く ($>200^\circ\text{C}$) 高温、多湿、高周波の下での高度電気特性を発揮するスーパーエンブラを開発。

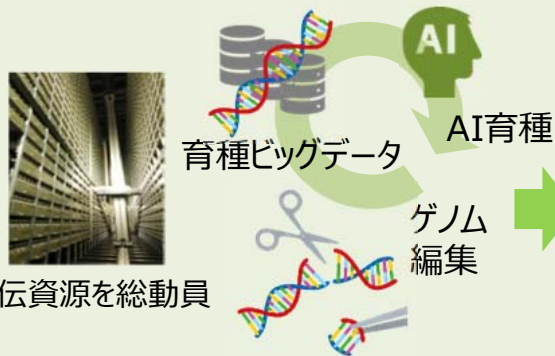
新領域(完全国産バイオプロセスによるものづくりへの転換)

◆ 農林水産省の強み「育種技術、遺伝資源、生産技術」、経済産業省の強み「バイオマスを利用したエネルギー・マテリアル生産技術」を組み合わせ、**原料から製品まで完全国産バイオものづくりプロセス**を構築
「再生可能なバイオマスを起点とした完全国産循環型生産体系の確立に向けた連携プロジェクト」

農林水産省

高バイオマス生産植物の開発技術

低コスト生産のための 大胆な育種戦略



- ・高糖含量
- ・高油脂含量
- ・高バイオマス量
- ・バイオプロセス阻害物質低減

省力的な作物栽培、収穫、貯蔵技術

糖等の収量の大幅向上へ

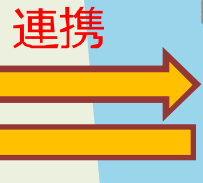


地域の遊休地で超省力農法

効率的栽培・収穫法



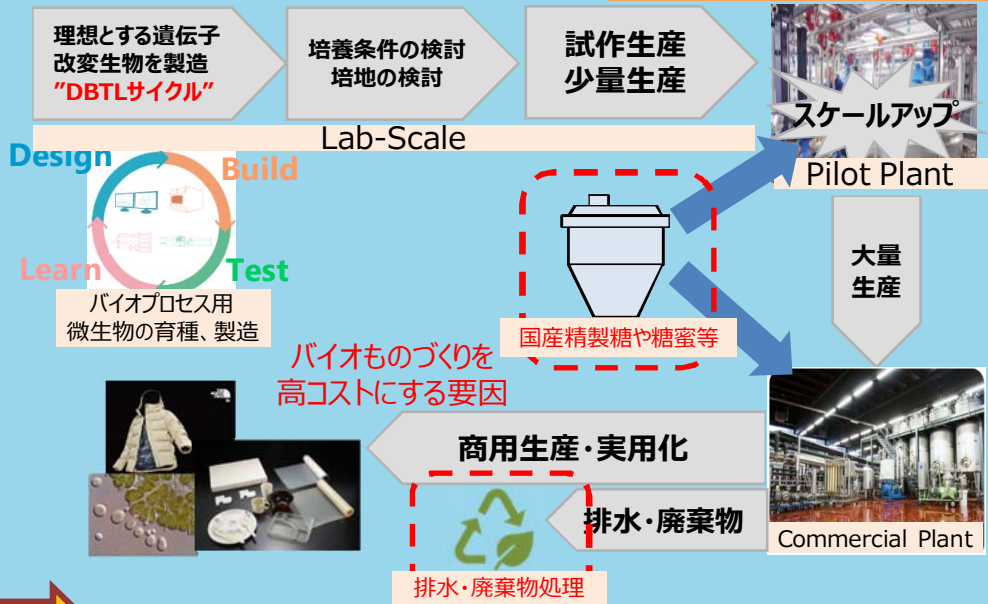
非可食バイオマスの最適貯蔵・前処理法



経済産業省 Ministry of Economy, Trade and Industry

効率的な循環型バイオものづくり技術

スケールアップを見据えた 国産原料活用戦略



- ・バイオでしか作り得ない高機能品の生産
- ・スケールアップを志向した「産業用スマートセル」の開発
- ・安価な原料の利用・廃棄物削減による製造コストの大幅改善

新たな農作物の安定的需要を獲得
国内におけるバイオものづくりの原料供給不足とコスト問題の解決へ

環境負荷低減とコスト改善