

# News Release



令和5年4月18日

報道関係各位

## 金沢大学バイオマス・グリーンイノベーションセンター 本格稼働！

このたび、金沢大学角間キャンパス内に昨秋竣工した「金沢大学バイオマス・グリーンイノベーションセンター（BGIC/ビージャック）」が4月から本格稼働します。株式会社ダイセル（大阪府／以下ダイセル）からの資金提供を受けて設置しました。

この施設は、バイオマス（天然由来素材）による脱石油社会の実現、森林資源の活用への転換、生産プロセス自体の革新など持続可能な循環型社会を実現するために設置した共創型の研究開発拠点です。本格稼働を機に、異分野融合、異業種連携、産産学学官官連携など産学官、業界の壁を越えた共創により、新たな価値の創造、研究成果のスピーディーな社会実装を目指します。詳細は別紙をご参照ください。

### 金沢大学のコメント

金沢大学長 和田 隆志

このバイオマス・グリーンイノベーションセンターは、金沢大学が掲げる「未来知」による社会貢献や新たな産学連携の象徴的存在です。ここから、持続可能な循環型社会の構築に向け、脱炭素をはじめとするグリーンイノベーションの推進にも貢献してまいります。

### ダイセルのコメント

ダイセル 代表取締役社長 小河 義美

当社が推進するバイオマスバリューチェーン構想を実践する拠点を開所できたことを嬉しく思います。多様な連携を通して、セルロースを始めさまざまなバイオマスプロダクトツリーの研究を加速させ、循環型社会を具現化してまいります。

### 【本件照会先】

#### ■施設について

バイオマス・グリーンイノベーションセンター事務室 田中  
TEL：076-204-9595

#### ■金沢大学に関するお問い合わせ

金沢大学広報戦略室 鍛冶  
TEL：076-264-5024

#### ■ダイセルに関するお問い合わせ

株式会社ダイセル IR 広報グループ 松根  
TEL：03-6711-8121



# 金沢大学バイオマス・グリーンイノベーションセンター

## 理念：人の好奇心を形に、地球に自然の色彩を

バイオマス・グリーンイノベーションセンター（BGIC／बीジック）は、社会課題の解決と循環型社会の実現を目指して設立された共創研究施設です。共創研究は、志を共にする複数の大学や企業がオープンに参画し、業種や専門の壁を越えた自由な交流と、それぞれの特色を活かした異分野融合による価値共創を目指しています。BGICは、豊富な森林資源を持つ日本ならではのバイオマス研究の最先端の拠点として、グローバルな人材育成とバイオマスバリューチェーンの実現を加速します。

## 建物概要

**階数：**地上7階建て

**延床面積：**約7,700㎡

**規模：**設置費用はダイセルから30億円の資金提供。民間資金を活用した産学連携での整備施設では国立大学で最大（2021年7月時点）

### 建物の特長：

外観は、隣接する既存建物のデザインを継承し、金沢城の石垣や金沢大学の前身校の一つである旧制第四高等学校校舎のレンガをモチーフとして、金属製のパンチングメタルを配してモザイクグリッドをデザインとした、伝統の継承と先進性を感じさせるデザインとなっています。

また、地球にやさしい先端的サステナブルの構築や、自然との調和を図るため、ペアガラス、LED照明、高効率機器、トップランナー変圧器等の設備を配置しており、低炭素社会の実現を目指します。

建物内は、異分野融合による交流・研究を促進し、新しい価値の創出と、その社会の実装を迅速に進めるため、ニーズに合わせたフレキシブルな研究環境となっています。さらには、フロア構成およびゾーニングによる段階的なセキュリティや、セキュリティゲート（電気錠）を設置することにより、入居者・利用者の実験研究成果を保護しています。

**Webサイト** <https://bgic.kanazawa-u.ac.jp/>

## これまでの歩み

2018年7月：金沢大学と総合化学品メーカー株式会社ダイセル（以下ダイセル）は包括連携協定を締結し、セルロース（植物由来の繊維）の研究を開始。同年「次世代セルロース科学連携講座」を、2019年「先導科学共同研究講座」を設置。

2020年12月8日：金沢大学とダイセルは文部科学記者会にて「新産学共同研究所（仮称）」整備に関する覚書締結式を挙。2021年

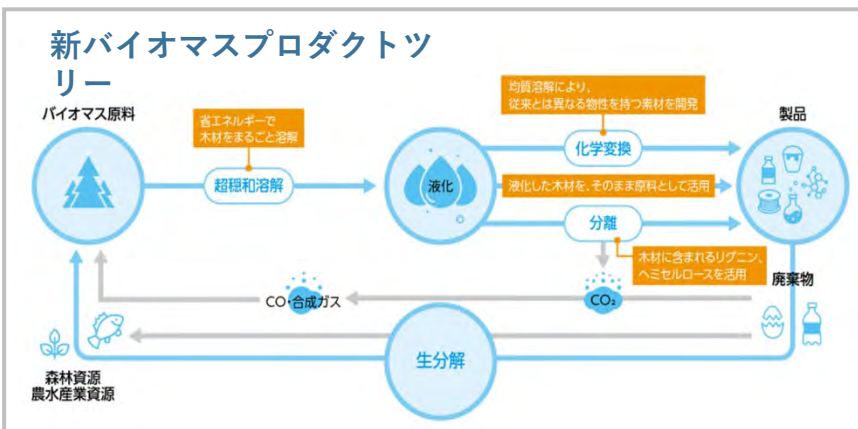
7月6日：金沢大学とダイセルが産学連携研究拠点施設の安全祈願祭を挙。同年同月着工。2022年10月1日竣工。

※ダイセルの取り組みは別紙参照

株式会社ダイセル（以下ダイセル）は、人々に幸せを提供する価値ある製品を、ヒトや地球にやさしい方法で生産する技術を開発・発展させることで、持続可能な社会の実現に貢献することを目指しています。

その中で、ダイセルが長年扱ってきたセルロースをはじめとする脱石油につながる天然由来資源の有効活用を通して、新バイオマスプロダクトツリーの社会実装、バイオマスバリューチェーンの実現を目指しています。

ダイセルはこの実現に向けて、サプライチェーンを垂直方向・水平方向にかけあわせ多様な連携を行う“クロスバリューチェーン”を推進しています。

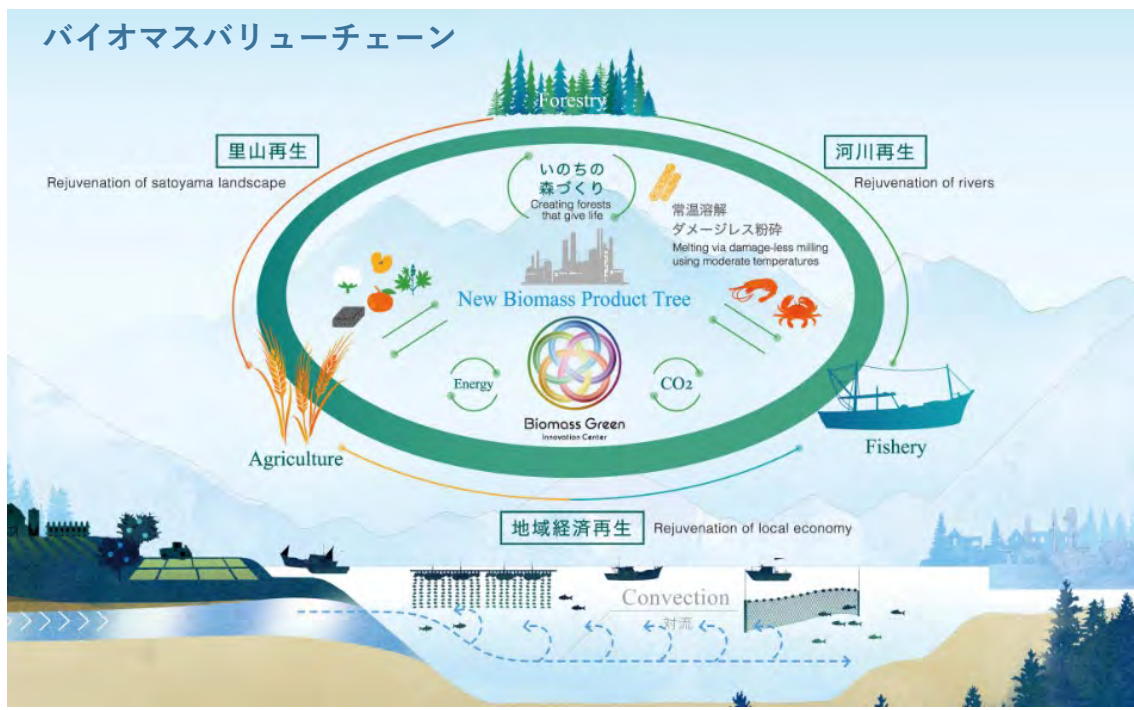


### ▲新バイオマスプロダクトツリーとは・・・

バイオマスの新しい変換プロセスのことで、木材などの天然資源を再生可能な資源として活用するとともに、これまでにない新たな機能性材料群を開発します。

### ▶バイオマスバリューチェーンとは・・・

新バイオマスプロダクトツリーの構築により得た技術を展開し、化学産業だけでなく、幅広く一次産業・二次産業も連関し、地域社会と一体となった改革を行うことで、生態系の利活用から排出物の循環まで、地域社会全体がバリューチェーンとして再生するという概念です。



BGICは、本取り組みを实践する重要なオープンイノベーション拠点になります。

金沢大学とダイセルのみならず、異分野融合、異業種連携、産産学学官官連携など産学官、業界の壁を越えた共創を推進します。





# 金沢大学バイオマス・グリーンイノベーションセンター 施設紹介

## フロア構成

1階から3階を共創フロアとし、企業、大学が自由に実験、研究、交流が行えるエリアとしています。4階、5階は、プロセス研究フロアとし、製造工程や作業工程などの品質等を高める実験、研究を行うエリアとしています。6階、7階は、プロダクト研究フロアとし、独創的、先進的な新たなものを生み出すための実験、研究エリアとしています。また、4階から7階の1/2を株式会社ダイセルが使用し、1/2をレンタルスペースとしています。

### 1階

#### アウトリーチスペース

※別紙参照

### 1～3階

#### ステップホール

1階から3階まで、階段状の大きく吹き抜けた空間で、個別打合せ、ワークショップや、シンポジウム、講演、セミナー等に利用するとともに  
様々な交流により、ナレッジマネジメントも実現するための空間です。



## 1階

### 実験室1 (パイロットスケールラボ)

高さのある設備 (5.5 m) を設置するための、1～2階吹抜けの実験室です。現在は、化学工学実験に必要な蒸留設備を設置しています。この60段の蒸留等を2塔設置することで幅広い連続蒸留検討が実施可能になっています。

これらの実験設備を用いてバイオマス資源利用の工業化検討を迅速に進め、持続可能な化学プロセスの社会実装に繋げていきます。





## 1階

### NMR室

解析が困難なバイオマス材料の化学構造の解析において、これまでの機器では実施できなかった高感度・短時間で化学構造の解析を可能とし、新規材料の実用化を加速するために、極低温プローブ核磁気共鳴分光分析機（通称名NMR）を導入しました。

本機は、5 mmプローブのNMRとしましては、北陸のみならず北信越随一の性能を持つ最先端の機器となっております。

NMR測定を行うと、液体の中に溶けた物質の化学構造を評価することができます。複雑な化学構造の物質においても、従来の機器では評価に時間を要していた水素と炭素の相関や、炭素と炭素の相関を評価できるようになります。



## 1階

### 実験室 2

この部屋に設置された二軸混練押出機とは、金属製のシリンダー内に平行に組み合わされた二本のスクリーで物を混練して押し出し、目的物を得る装置です。低エネルギーで効率の良い生産を行うことも可能です。



## 2階

### 見せるラボ 1

金沢大学の研究者による製品化技術を紹介する「見せるラボ」を設けています。この見せるラボでは、各種のバイオマス材料を製品化することが出来る設備を設置しています。



## 4階

### 実験室

バイオマスの溶解挙動の確認や、セルロース、ヘミセルロース、リグニンの成分の分離、取り出しを行う技術検討を行います。



※4階実験室の写真はイメージです



## アウトリーチスペース展示紹介

アウトリーチスペースは BGIC にご来訪頂いた方に「BGIC が何のために存在するのか？」を知ってもらうエリアです。ここでは BGIC が取り組む社会課題、目指す未来、技術開発の取り組みを紹介し、志を同じくする仲間への参加を呼びかけています。



BGIC は志を同じくする仲間と共に循環型社会の実現を目指しています。

その際起点にあるのは、私たち人類が解決すべき社会課題です。

荒廃した放置林、石油依存、マイクロプラスチック海洋流出、有害金属水質汚染、希少金属枯渇です。これらの社会課題が解決すれば、様々な愛せる未来を創ることができると考えています。

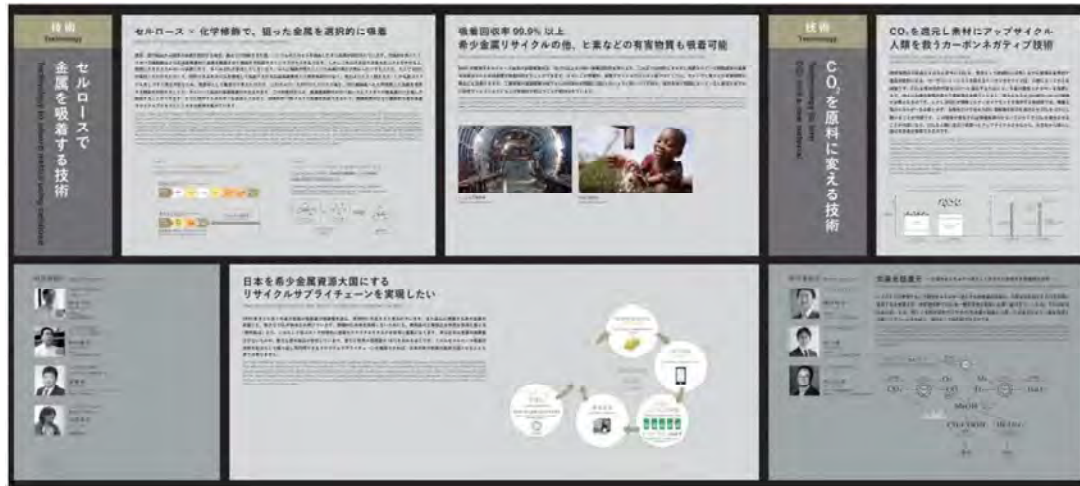
株式会社ダイセル（以下ダイセル）が提唱するバイオマスバリューチェーン構想もその一つ。日本のバイオマス資源を価値に変え、自然を再生させながら、経済循環も生み出すと言う構想です。

ただし、答えはそれだけに限らず様々なカタチがあるかもしれません。



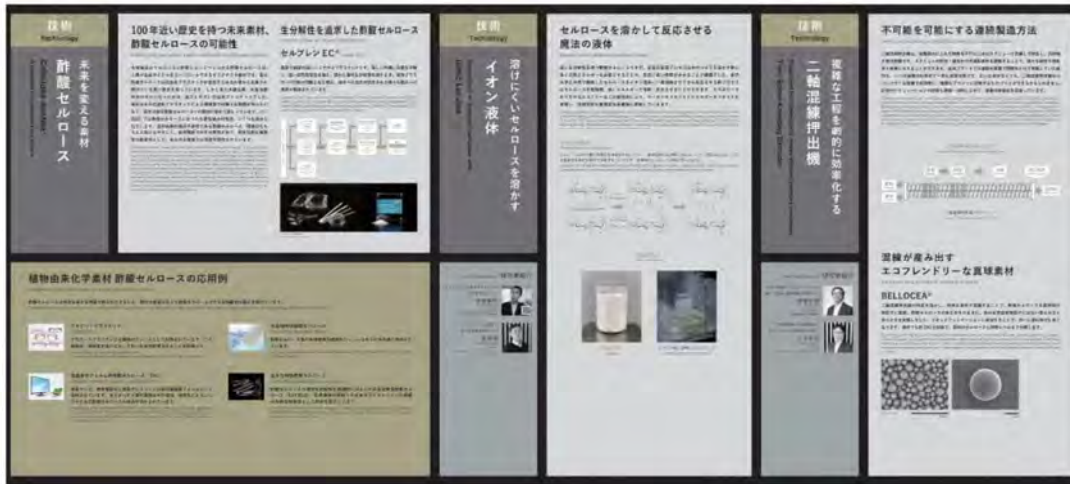
そのような社会課題の解決手段として、ここ BGIC では様々な研究開発の取組がなされています。

例えば、これは京都大学と研究開発している木を溶かす技術です。通常、簡単には溶けない木を穏やかな条件で溶かし、素材として活用したり、木の成分を分離して機能性素材を創る取組を行っています。これにより従来利用できていなかった未利用木材からも価値を創る可能性が出てきています。



木の成分であるセルロースからできる素材には金属を吸着する機能もあります。この機能を有する金属吸着材を軸に希少金属をリサイクルできるバリューチェーンを構築していきます。

また CO2 をも資源に変える技術でカーボンニュートラルを超えるカーボンネガティブをも目指すことができます。



酢酸セルロースのようなセルロース誘導体のエコな製造技術開発として、イオン液体を使ってセルロースを溶かす技術や二軸押出機を使ってセルロースを効率よく反応させる技術も開発しています。

### みんなでつくる未来共創マップ バイオマスバリューチェーン編

Collaboration Map Together: Biomass Value Chain

**Biomass Value Chain**

再生アプリケーションの群 (Clusters of Regenerative Applications)

### みんなでつくる未来共創マップ 新バイオマスプロダクトツリー編

Collaboration Map Together: New Biomass Product Tree

**New Biomass Product Tree**

素材化する (Materializing) | モノをつくる (Making things)

バイオマス素材の研究と技術  
 Biomass material research and technology

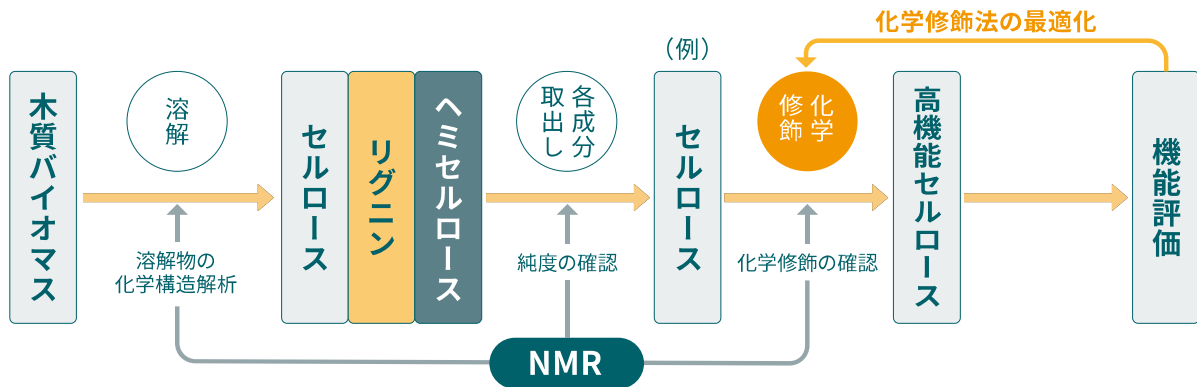
ここ BGIC は仲間と共に循環型社会の実現を目指す場所です。金沢大学、ダイセルだけで、この未来を実現することはできません。バリューチェーンやプロダクトづくりにおいて、まだ見ぬ仲間の参加の余白がどこにあるかを最後に示しています。BGIC は共にプロダクト開発をして頂ける仲間の入居を歓迎しています。



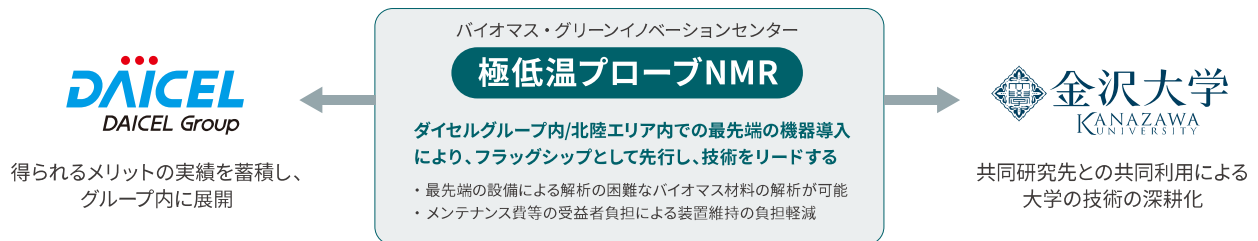


# 極低温プローブ核磁気共鳴分光分析機(NMR)

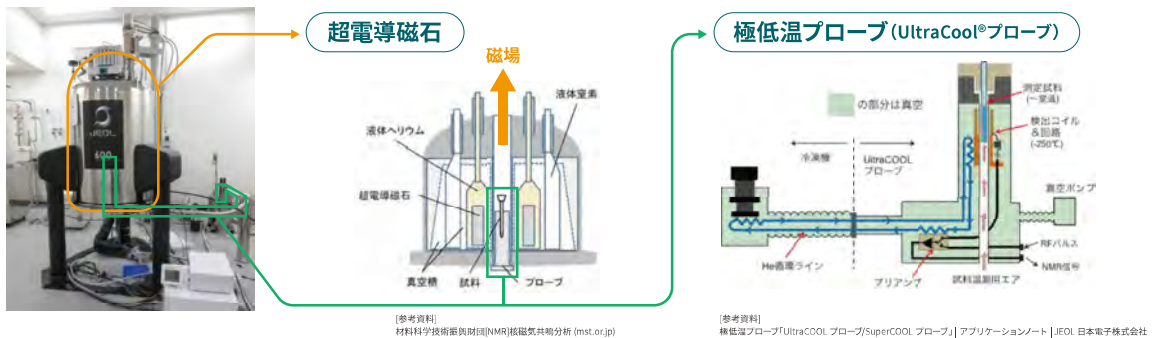
## 研究開発の主な進め方



## 極低温プローブNMRの位置づけ

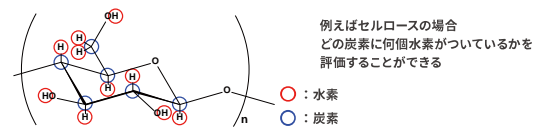


## 極低温プローブ核磁気共鳴システム



## NMRで分かること

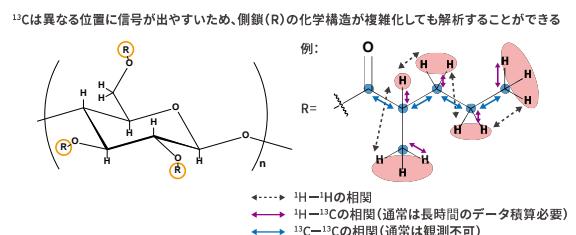
溶液中の化学物質の化学構造を評価できる  
(水素、炭素等の位置、および数)



## 極低温プローブ導入により期待できる効果

解析が困難なバイオマス材料の化学構造の解析において、これまでの機器では実施できなかった高感度・短時間での化学構造の解析を可能とし、新規材料の実用化を加速する

- ◆データ積算時間が従来の1/100に  
→今まで1晩(12時間)かかっていた測定が10分で測定可能!
- ◆NMRで観測可能な炭素の同位体<sup>13</sup>C(天然存在比<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C=1/99)を高感度で検出可能  
→データ積算により、<sup>1</sup>H(天然存在比<sup>1</sup>H/<sup>2</sup>H=99.99/0.01)と同様の解析が可能  
2次元NMR測定により<sup>1</sup>H-<sup>13</sup>C、<sup>13</sup>C-<sup>13</sup>Cの相関を評価可能



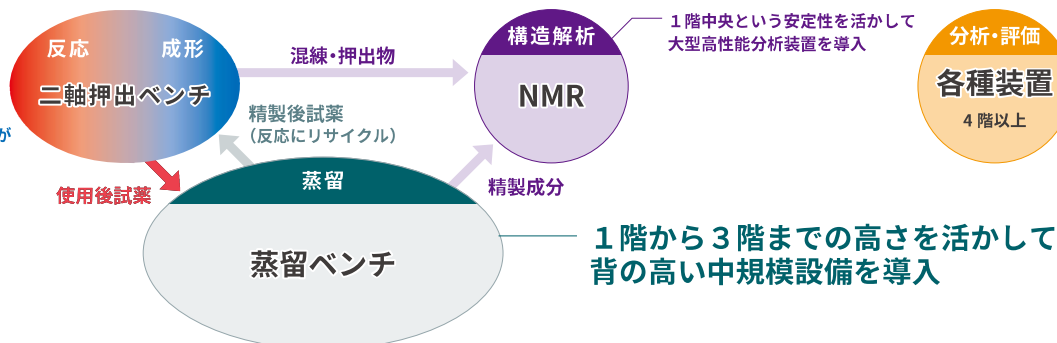


# 中規模設備を活用した工業化検討

## 1 階実験室 (中規模設備を配置)

広さを活かして  
中規模設備を導入

次のスケールアップが  
実機設備に直結



分析・評価

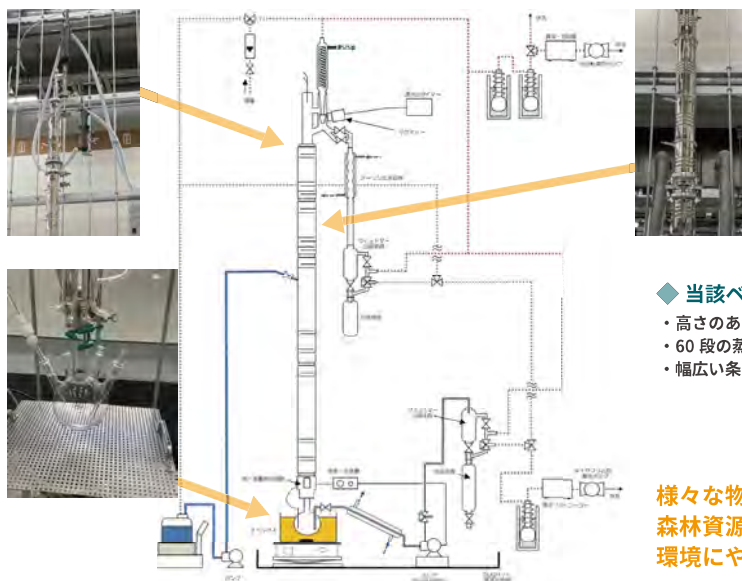
各種装置

4階以上

## 蒸留塔ベンチ設備

蒸留塔：沸点の差を利用し、加熱された化学物質を連続的に軽質分から重質分まで所定の各留分に分離する塔

**バイオマス・グリーンイノベーションセンターではバイオマス素材の開発と共に、この製造過程で発生する低沸点の資源の回収検討をスピーディーに進めるため、蒸留設備を設置しました**



### ◆ 当該ベンチ設備の特長

- 高さのある蒸留塔 (5.5m) を設置するために1~2階吹抜けの実験室を準備
- 60段の蒸留塔を2塔設置することで幅広い連続蒸留検討が実施可能
- 幅広い条件 (常圧~減圧、30°C~250°C) で検討可能

様々な物質を幅広い条件で蒸留検討することができ、森林資源や天然由来原料を、100%無駄なく活用する、環境にやさしいプロセス実現のための技術検討を実施する

## ◆ 当該ベンチ設備で目指すこと

産産学で柔軟に協同しながら、バイオマス資源利用の工業化検討を迅速に進め、**持続可能な化学プロセスの社会実装に繋げていく**

- ◆ 低沸点の資源の回収検討をスピーディーに進め、バイオマス素材開発を加速  
⇒ バイオマスプロダクトツリーの実現への貢献
- ◆ 溶剤回収工程を小型化、効率化し、エコロジーでエコノミーな製法を提供する  
⇒ カーボンオフセット・エネルギーオフセットへの貢献
- ◆ シミュレーションにより、実験による技術検討をさらに加速・深耕化する  
⇒ 装置や操作条件の最適設計

## ◆ バイオマスバリューチェーン

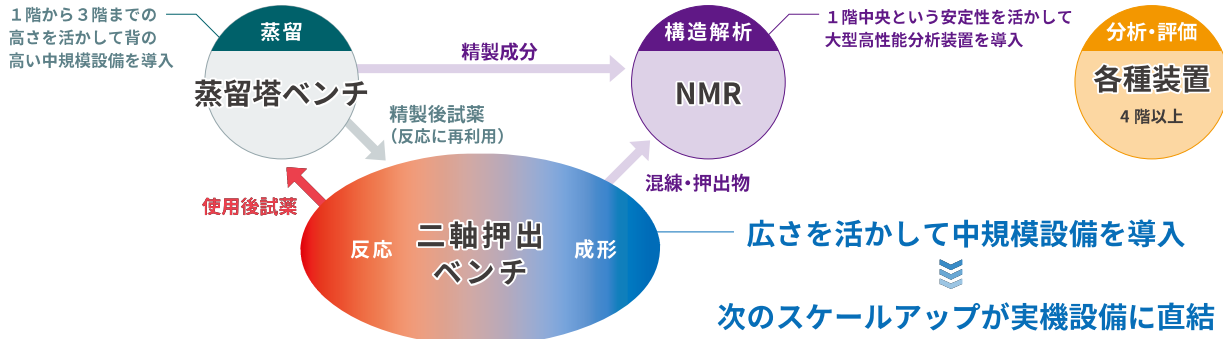
[https://www.daicel.com/bvc/#kyoto\\_u](https://www.daicel.com/bvc/#kyoto_u)





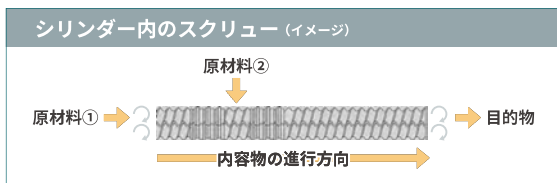
# 中規模設備を活用した工業化検討

## 1 階実験室 (中規模設備を配置)



## 二軸混練押出機

シリンダー内で平行に組合わされた二本の軸 (スクリー) を回転させて原材料を混練して押し出し、目的物を得る装置



スクリー構成、温度分布、原材料の加え方などを調整することで、従来の化学プラントでは個別に実施していた各種操作を、一つの装置内で一気に実施

混合や反応の進行状況を制御しやすく、低エネルギーで効率の良い生産が可能

### ◆ 当該ベンチ設備の特長

- 大きなスクリー径を採用  
⇒ 実機スケールアップ段階を短縮できる
- 長いスクリー、多数の仕込口を採用  
⇒ 複雑な操作を数多く実施できる
- 耐酸性・耐久性の材質を使用  
⇒ 酸性の物質を使うことができる
- 防爆仕様、ドラフト内に設置  
⇒ 可燃性の物質を使うことができる



様々な物質を幅広い条件で取扱い・操作することができ、素材やプロセスを大胆に変えた技術検討が可能

## ◆ 当該ベンチ設備で目指すこと

産産学で柔軟に協同しながら、バイオマス資源利用の工業化検討を迅速に進め、持続可能な化学プロセスの社会実装に繋げていく

### ◆ 物質の組成や形態を調整し、新しい機能を発現させる

例) 成形: 酢酸セルロース真球微粒子の製造 ⇒ 海洋プラゴミ問題解消

### ◆ 製造工程を小型化、効率化し、エコロジーでエコノミーな製法を提供する

例) 反応: 酢酸セルロースの1段合成 ⇒ カーボンオフセットへの貢献

### ◆ 各種計器で計測し、見えない装置内部の様子をミエルようにする

例) 計測: 音響センサーでの溶融状態把握 ⇒ 工程・品質管理の精度向上

### ◆ シミュレーションにより、実験による技術検討をさらに加速・深耕化する

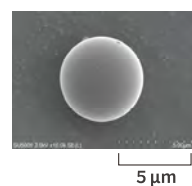
例) 計算: 流動状態や圧力・温度分布の推算 ⇒ 装置や操作条件の最適設計

## ◆ 酢酸セルロース真球微粒子 (BELLOCEA®S7)

<https://www.daice.com/healthcare/cosme/product/bellocea-s7/>

BELLOCEA® S7 は、天然素材の「セルロース (植物繊維)」と、食酢の主成分である「酢酸」を原料とした真球状の微粒子です

昨今の SDGs に対応したエコフレンドリーな製品ライフサイクルに対応します



## ◆ バイオマスバリューチェーン

[https://www.daice.com/bvc/#kyoto\\_u](https://www.daice.com/bvc/#kyoto_u)







見せる  
ラボ1

# マルチブレードによる立体的に複雑な組紐構造の創成

金沢大学 設計製造技術研究所 教授 喜成年泰

背景

炭素繊維強化複合材料(CFRP)

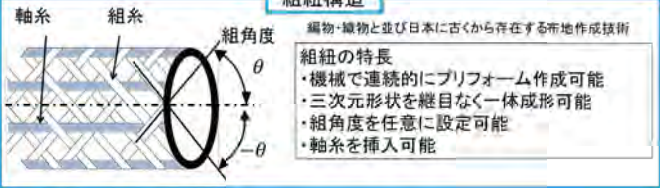
金属に代わる軽量・高強度な材料として適用例が増えている



CFRPの課題点  
・低い生産性  
・継目部分で強度低下

<http://www.carbonfiber.jp/field/craft.html>

組紐構造

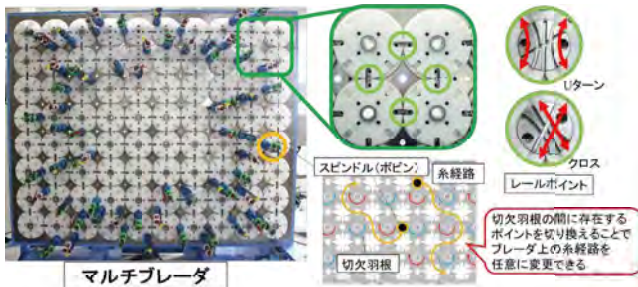


設計因子の調整により様々な種類の組紐構造CFRPを作成可能

目的

マルチブレード上のスピンドル配置と糸経路を設計し、立体的に複雑な組紐構造の試作を行う。

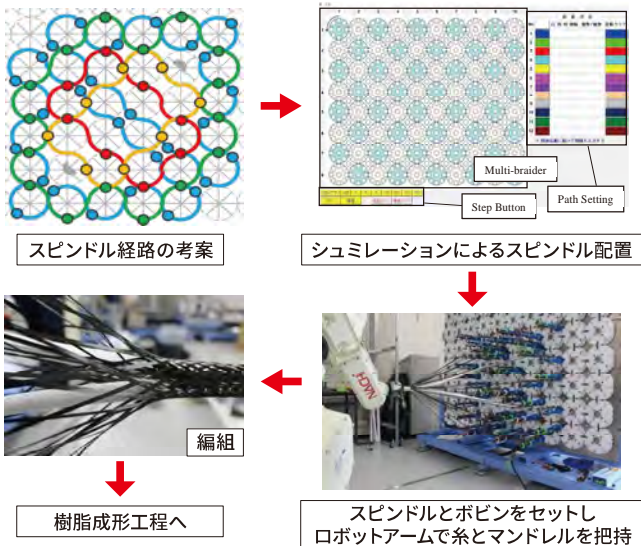
マルチブレードによる編組



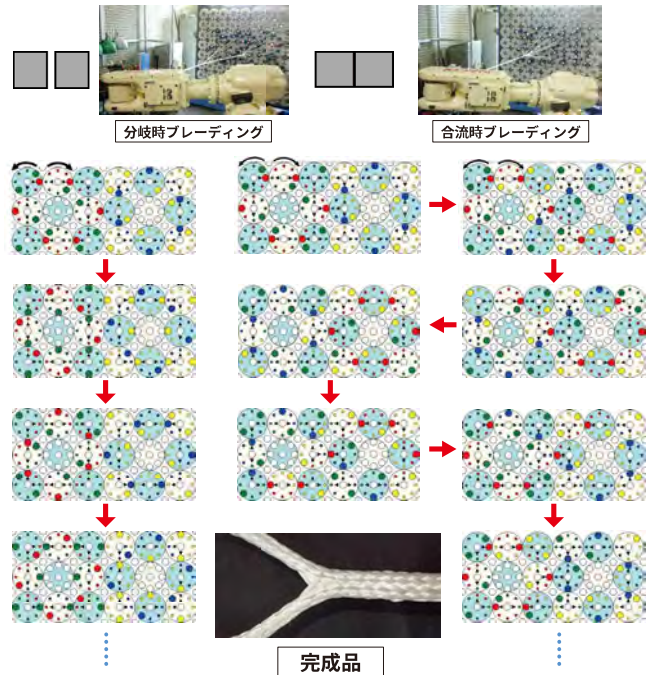
スピンドル配置と糸経路を自由に設定できるため様々な組紐構造を作成可能

スピンドル配置と糸経路の組み合わせは無数にある  
→ 所望の組紐構造を得るためにどのように組み合わせれば良いか？

ブレードイング手順



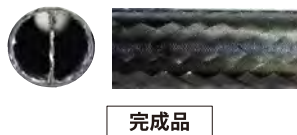
分岐一流組紐構造の経路シミュレーション



外殻・隔壁構造の創成

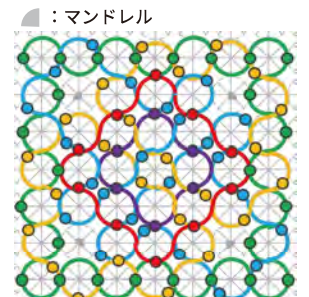
① I型外殻・隔壁構造

外殻に隔壁が一本入った構造



② X型外殻・隔壁構造

外殻に隔壁が二本入った構造



課題と展望

- 負荷の種類・負荷の方向に応じた強化繊維の配向手法  
→ 所望の組紐構造を得るための組糸経路決定アルゴリズム
- 立体的に複雑な形状に対応した成形方法の開発  
→ 複合材料成形コストの削減
- 新規な複合材料+成形方法の開発

バイオマスベースの母材樹脂 + セルロース系の長繊維(強化繊維)

CNF分散による界面特性の向上

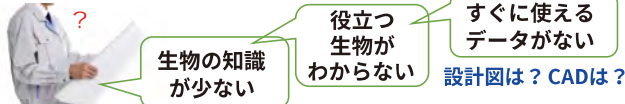
軽くて強くてしなやかな構造部材を設計し、必要ときに必要だけ製造する技術を確認する



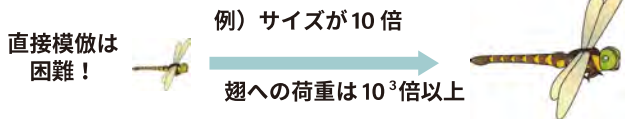
背景 **バイオミメティクス (生物模倣) の現状**

機械産業でのニーズは高いが、何故、普及しないのか？

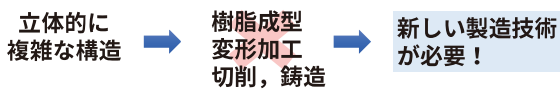
❖ 設計技術者がアクセスできる**実データが不十分**



❖ サイズの違いによる**力学的影響が大きい**



❖ 生物を模した複雑構造の**製造が従来技術では困難**



**目的** **立体的に複雑な構造の設計・製造技術の確立!**

**バイオノベティブデザイン**

バイオノベティブデザイン = 3ステップによる革新的機械材料の創成  
金沢大学の独自技術 (特許第 6614649号)



**軽量化・高強度化のトレードオフ関係をブレイクスルー**

**しなやかな杖の試作**

◆ **生物形態データベース**

数値データ、画像データ、力学的特性、STLファイル等、構造や機構の設計を目的として構築

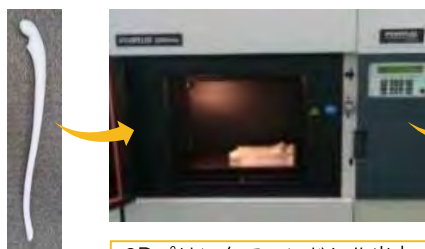


骨の形状  
最小重量を維持しつつ  
任意の圧縮荷重に対抗できる形状  
尺骨  
体重の支持、捕食や攻撃等に  
使われるため、様々な荷重条件に  
対する最適性を有する

◆ 複数の生物形態からデザインアイデアを抽出し合成

ベシンスペクトル法による最適形状決定

- 力学的な最適性
- 曲線が優美な形状
- 身体親和性



3Dプリンタでマンドレル出力



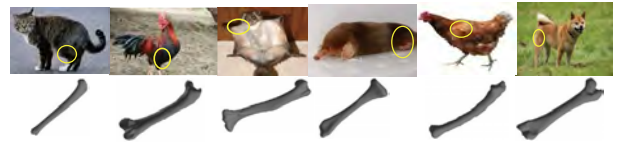
組紐+ロボットによる一体成形

しなやかな杖

**① 生物形態に基づく構造デザイン技術**

• 設計者・デザイナーに生物形態に学ぶ**設計アイデア**を提供  
～ 既存概念にとらわれず、生物形態に学ぶ～

• 例えば「しなやかな杖を作りたい」→ いろいろな生物形態を参照することで、様々なアイデア (デザイン) を提供



単にデータベースを参照しただけでは不十分。  
評価指標を設定し、数値化して最適化する必要がある。

**データベースを用いた最適化技術**

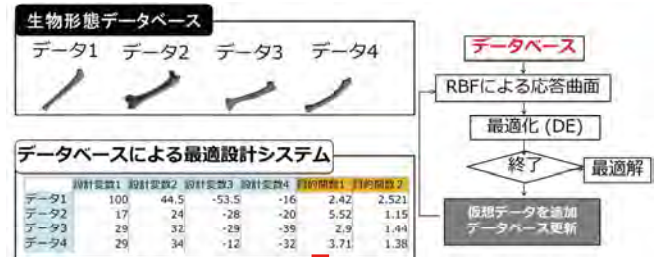
**② 最適化技術**

データベースを活用した最適設計システム

- 「試行錯誤」によるモノづくりは、データベース作成そのもの
- 生産技術分野への応用

設計者は**最適設計問題**を考える

• **データベースを数値データへ変換**



**最適化による結果を組紐技術により製作**

**③ 組紐技術による製造**

- CFRPを用いて「軽くて丈夫な」ものを製作。
- さらに**外殻+隔壁リブ**構造を組紐技術で一体成形  
- 生物特有の複雑な形態  
- 飛躍的な高強度と軽量化を同時達成!



「組紐技術」は織物・編物・UDシートに比べ多くの点で優れる

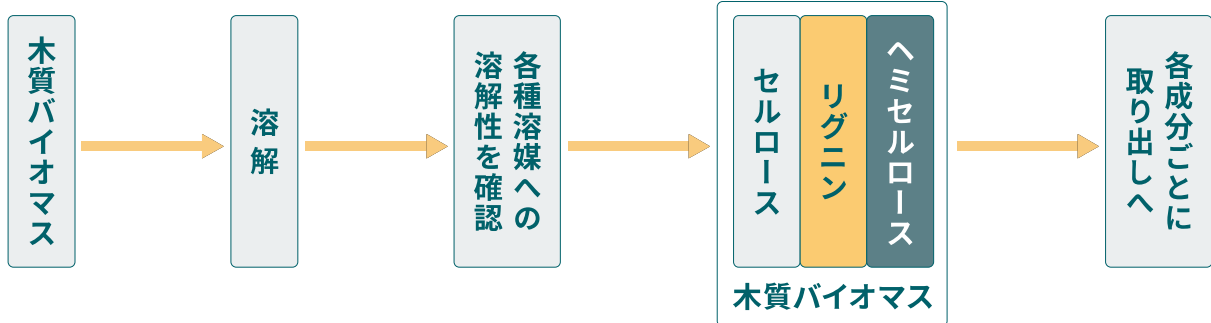
- 糸をポビンに巻き返すだけ
- マンドレル上に直接組物構造を形成可能
- 糸の組角度&軸糸の挿入により、強度・弾性率の制御が可能

**高強度・高弾性率でアジャイルな生産形態**

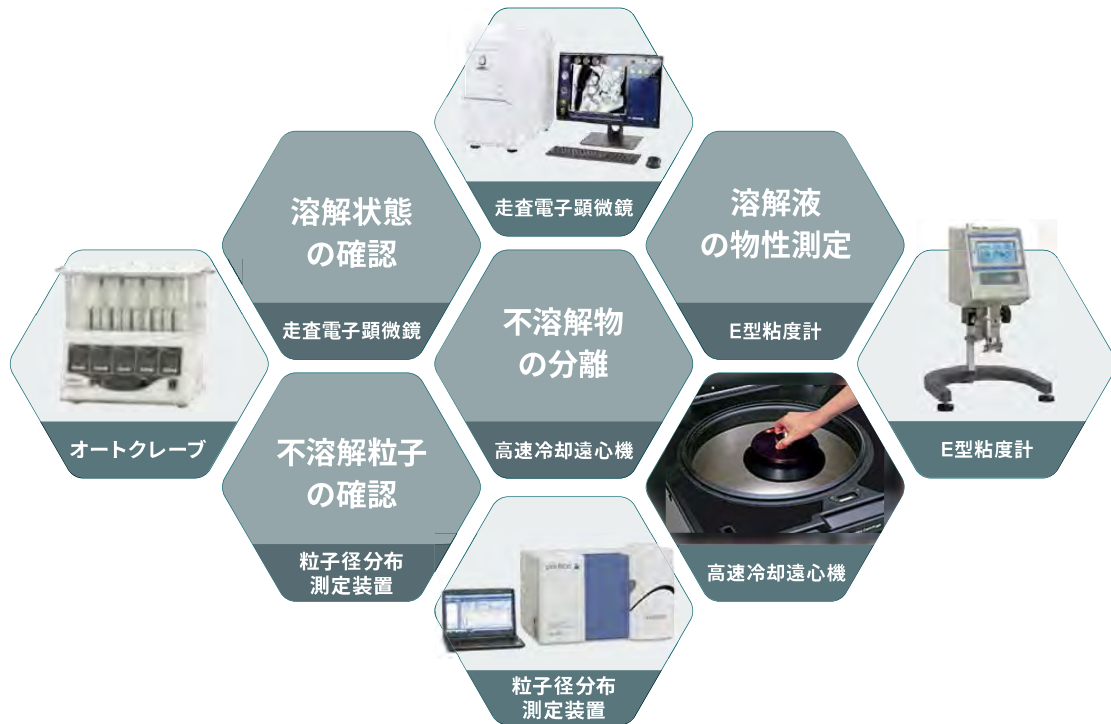


# バイオマスの溶解ライブラリの検討

## 研究開発の主な進め方



## 4階北(3C435)装置群



## 溶解ライブラリ構築と4F北室装置群との関わり

