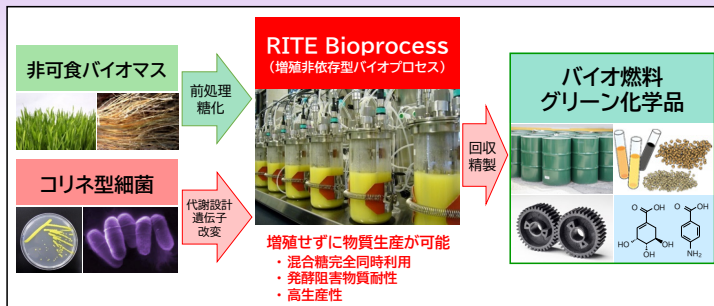


RITEのコア技術

バイオものづくり技術の概要

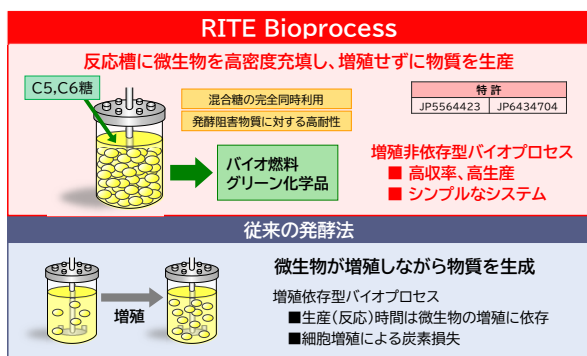
■ **バイオものづくり**とは、遺伝子技術を活用して微生物や動植物等の細胞によって物質を生産することであり、化学素材、燃料、医薬品、食品等、様々な産業分野で利用される技術です。

■ 地球規模での社会的課題の解決と経済成長との両立を可能とする、二兎を追える研究分野であると言われています。RITEは、コリネ型細菌を利用して、バイオマスからバイオ燃料やグリーン化学品等を世界的にも高い生産性で製造することができる**バイオものづくりの基本技術**（「RITE Bioprocess」等）を確立しています。



RITEのコア技術「RITE Bioprocess」～増殖非依存型バイオプロセス～

■ RITEが開発した「RITE Bioprocess」は、微生物の増殖を抑制した状態で化合物を生産させるという、**増殖非依存型バイオプロセス**であり、バイオ燃料やアミノ酸、芳香族化合物を始めとしたグリーン化学品を高効率で製造する革新的な独自技術です。



特長① 増殖非依存型バイオプロセス

■ 生産時には増殖に必要な栄養やエネルギーが不要となり、それが目的物質の生産に使用されるため、微生物細胞を化学触媒のように極めて効率的に利用することが可能になります。

特長② C5 & C6糖類の完全同時利用

■ セルロース系バイオマスは、キシロースやアラビノースなどのC5糖とグルコースなどのC6糖の混合物から構成されます。RITEは、C5糖とC6糖の同時利用を実現し、セルロース系原料の効率的な利用を可能にしました。

特長③ 発酵阻害物質に対する高耐性

■ バイオマスの前処理中に生成するフェノール類などの発酵阻害物質は、バイオエタノール製造過程で強い阻害を示すことが知られています。「RITE Bioprocess」は、これらの発酵阻害物質に高耐性(非感受性)であることが実証されています。

RITEでの生産物質例

■ 現在、**バイオ燃料**では、エタノールやバイオ水素からブタノールや高性能バイオジェット燃料素材へ、**グリーン化学品**では、L-乳酸、D-乳酸、アミノ酸から芳香族化合物などの高機能化学品へと幅広い展開を図っています。

バイオ燃料	グリーン化学品
■ ガソリン混合・代替 ・ エタノール* ■ バイオジェット燃料 ・ イソブタノール* ・ n-ブタノール* ・ 100%グリーンジェット燃料 〔C9～C15飽和炭化水素〕 〔+ 芳香族化合物〕 ■ バイオ水素	■ 芳香族化合物 ・ シキミ酸(インフルエンザ治療薬タミフル原料) ・ フェノール*(フェノール樹脂、ポリカーボネート) ・ 4-ヒドロキシ安息香酸*(液晶ポリマー原料) ・ アニリン* (石油外天然資源由来タイヤ原料(老化防止剤)) ■ 有機酸 ・ D-乳酸*、L-乳酸* (ステレオコンプレックス型ポリ乳酸) ・ コハク酸* ■ アミノ酸 ・ アラニン(キレート剤) ・ バリン(次世代飼料用アミノ酸、医薬品原料、食品) ・ トリプトファン(飼料用アミノ酸、医薬品原料、飲料) ■ アルコール ・ イソプロパノール(プロピレン原料) ・ キシリトール(甘味料)

* = ポリマー原料

新たな非可食バイオマス原料の活用

■ 現在廃棄されている未利用資源の効率的な原料化技術開発も行っています。

■ 具体的には、みかん脱汁液、焼酎粕、古紙、ふすま(小麦表皮の粉碎物)などの新たな非可食バイオマス原料の活用を検討しています。



* RITE Bioprocessは、公益財団法人地球環境産業技術研究機構の登録商標(登録第5796262号)です。

RITEバイオものづくりセンター

物質生産菌の開発依頼をお受けします



■ RITEは、これまで蓄積してきた微生物発酵生産技術を活かし、菌株開発プラットフォームとしてバイオ産業全体を活性化させる組織となることを目指します。

■ 企業が望む物質生産菌の開発をRITEが引き受けることで、日本の製造プロセスのバイオものづくりへの転換とバイオ由来製品の社会実装を強く推進することを目指します。

プラットフォームに実装する技術群

- 育種効率化に直結する独自システムを構築
- 実用化株の高速育種のための土台株、評価技術、一貫生産実証設備を実装

未利用資源の活用技術	・未利用資源データベース ・未利用資源対応代謝モデル ・未利用資源利用酵素開発	 Unused resources	独自の生産株創製支援システム ● これまで蓄積した生産株情報 ● 育種支援アプリ、機械学習アプリ Integrated database Lineage of the producing strains
毒性のため生産が困難な物質も生産可能にする技術	・化合物毒性データベース ・耐性変異データベース ・バイオ合成ポテンシャル評価	 Toxicity evaluation	菌株開発・プロセス開発高速化 生産性評価、条件検討、耐性株取得等のルーチン作業を機械により効率化 Bench-scale fermenters, concentration and purification equipment
生産株の短期間開発を可能にする技術	・生産土台株ラインナップ ・RITE特化型メタボローム解析 ・バイオセンサー型ハイスループット評価 ・自動化／作業効率化 ・生産プロセス開発	 Metabolic map 90 L-Jar fermenter	

バイオものづくり拠点整備



RITEバイオものづくりセンター(2026年4月稼働)

コンセプト

- **拠点形成**
新規技術・先端設備・高度専門人材を集約した研究拠点の形成
- **一貫開発環境**
高性能微生物育種から発酵生産、スケールアップ実証までの一貫開発環境の整備
- **共同技術開発**
共同研究企業研究員の派遣受入れによる産業ニーズ対応型の共同技術開発環境構築
- **社会実装推進**
企業の技術開発支援とバイオものづくり製品の社会実装推進を支援

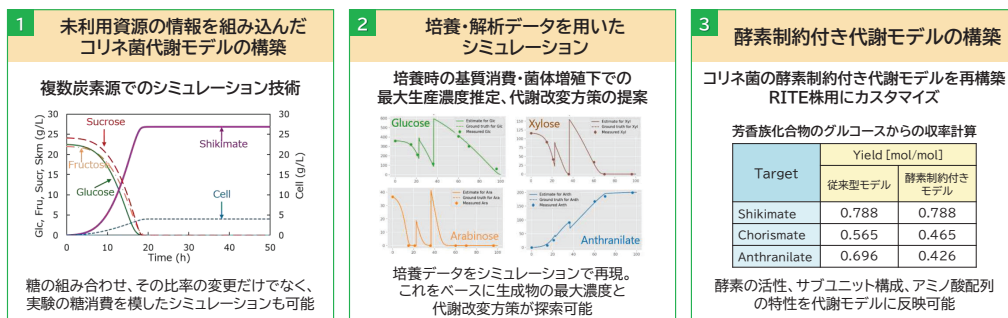
※この成果は、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託業務の結果得られたものです。

デジタル・AI技術、 ロボットによる自動化技術

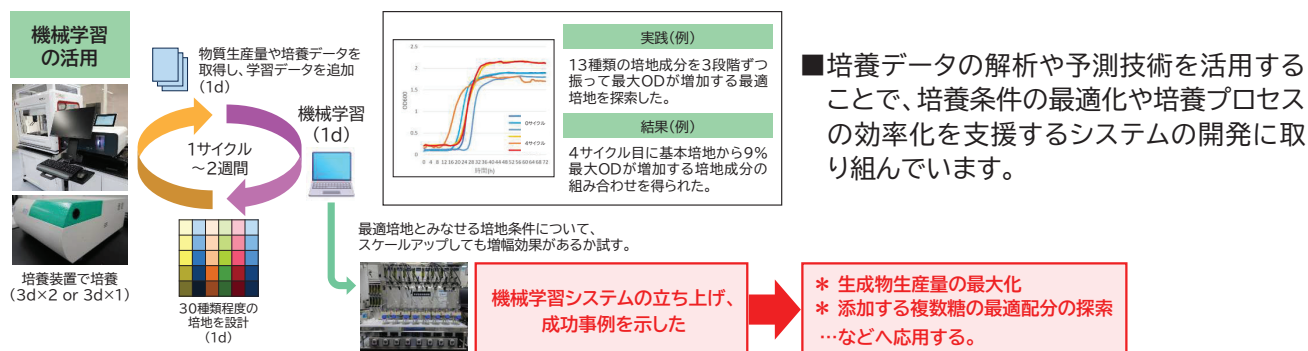
■RITEでは、デジタル技術、機械学習・AI技術を活用したデータ駆動型解析とロボットによる実験自動化を基盤とする育種プラットフォームを開発しています。DBTL(Design-Build-Test-Learn)サイクルの高速化およびハイスループット化を通じて、生産株育種の効率を向上させ、バイオものづくりにおける迅速な株開発の実現を目指しています。

代謝シミュレーション・解析技術

■代謝経路設計・酵素配列候補、未利用資源の情報を組み込んだコリネ菌代謝モデルの構築と、それを用いた代謝シミュレーション・解析技術を開発しています。

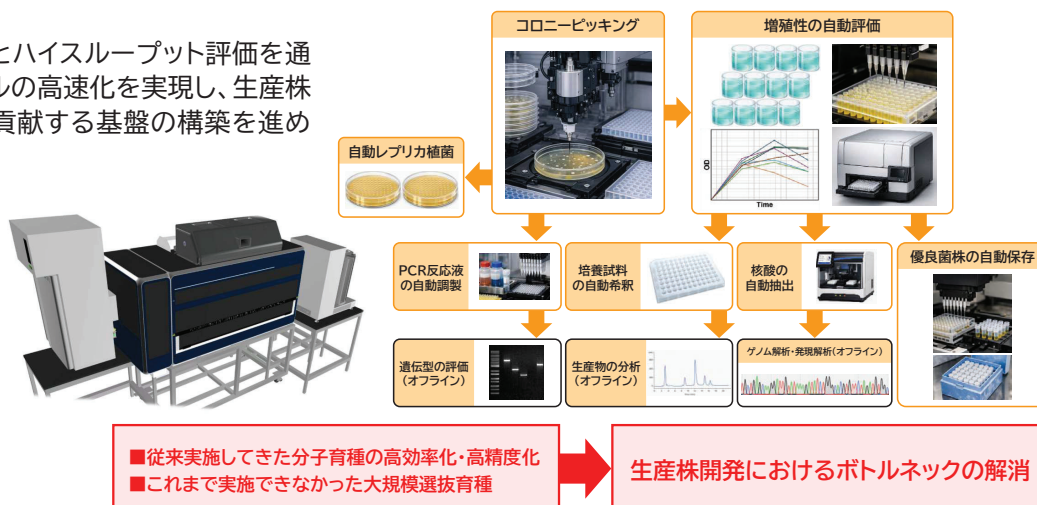


機械学習・AI技術を活用した培養支援システム



ロボティクス技術を活用した自動育種システム

■育種工程の自動化とハイスループット評価を通じて、DBTLサイクルの高速化を実現し、生産株開発の効率向上に貢献する基盤の構築を進めています。



※この成果は、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託業務の結果得られたものです。

社会実装に向けた取り組み

高機能接着剤

■ バイオものづくり技術を核として、廃棄物処理施設から排出される燃焼排ガス(CO₂)を原料として最終的に高付加価値化学品を製造する革新的なものづくり手法を構築し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献します。RITEは、これまでに培ってきたスマートセル技術、菌株耐性化技術、酵素高機能化技術、バイオ変換技術などを活かし、**燃焼排ガス原料から高付加価値化学品(高機能接着剤)の原料である芳香族モノマーを生産する微生物生産株開発とバイオプロセス開発を積水化学工業株式会社と共同で実施しています。専用の新実験棟が完成し、COガス原料から芳香族モノマー生産株の作製と、生産プロセスの構築を加速実施中です。**

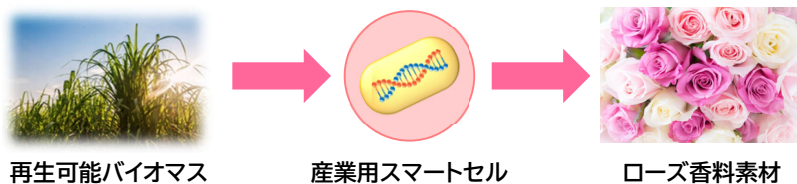


※この成果は、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託業務の結果得られたものです。

ローズ香料

■ **ローズ香料**は、三大フローラル素材の一つですが、石油化学由来の原料が使用されているものが多く、より環境にやさしく持続的な生産供給法の開発が期待されています。しかしながら、菌体への**阻害が強い**ために、世界中の香料産業において、未だ合成生物学によるバイオ生産の成功事例が見られません。**RITEは高砂香料工業株式会社と共同で、NEDOバイオものづくり実証プロジェクト「フロー連続単離法と増殖非依存型バイオプロセスによるローズ香料の生産システム実証」に参画し、産業用スマートセルの開発と香料素材が有する微生物阻害を回避するバイオ生産システム**の開発を行いました(FY2022-2024)。FY2025はスマートセルのさらなる改良を進めました。

■ 現在、高砂香料工業株式会社は、関東圏バイオファウンドリ拠点にて実機レベルでの生産実証を実施中です。

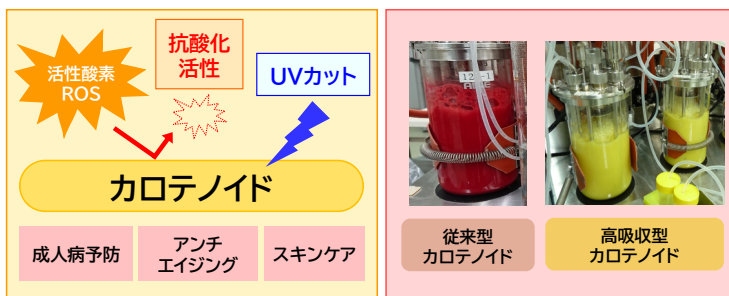


※この成果は、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の助成事業の結果得られたものです。

カロテノイド

■ **カロテノイド**は高い抗酸化活性を有し、**アンチエイジング等に有効な機能性成分です**。化学構造が多様で、カロテノイドごとに特徴的な色調や活性を示し、バイオアベイラビリティも異なります。現在流通しているカロテノイドは体内に吸収されにくいタイプですが、**RITEでは、ハリマ化成株式会社と共同で従来型カロテノイドの生産株に加えて、高吸収型カロテノイドの特異的生産株の開発にも成功しています。**

■ ハリマ化成株式会社は、関東圏バイオファウンドリ拠点にて量産実証も実施しました。



※この成果は、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の助成事業の結果得られたものです。

グリーンケミカルズ株式会社(GCC)

*グリーンケミカルズおよびグリーンフェノールは、当社の登録商標です。

これまでの歩み

- 2010年2月 グリーンフェノールを開発するため、公益財団法人地球環境産業技術研究機構と住友ベークライト株式会社により、「グリーンフェノール・高機能フェノール樹脂製造技術研究組合」を設立。
- 2014年5月 「グリーンフェノール開発株式会社」への組織変更(技術研究組合の株式会社化第1号)
- 2018年4月 「グリーンケミカルズ株式会社」への商号変更(グリーンフェノール以外の有用化合物にも開発を拡大)

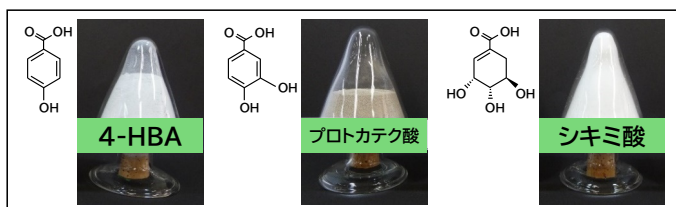


GCC
ホームページ

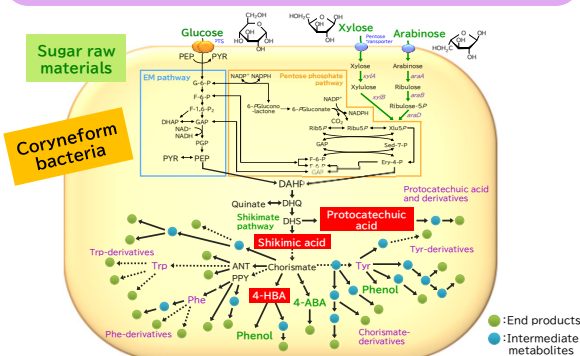
芳香族関連化合物のバイオ生産

主要開発品3品目で産業二種利用の大臣確認を取得

- 当社では、生産技術のライセンス供与による事業化を進めています。
- * 液晶ポリマー原料となる **4-ヒドロキシ安息香酸(4-HBA)**
- * 医薬品原料や香料(バニリン)原料となる **プロトカテク酸(PCA)**
- * インフルエンザ治療薬タミフルの合成原料となる **シキミ酸**



コリネ型細菌の代謝経路



4-ヒドロキシ安息香酸

- 私たちは、植物原料から4-HBAを高生産することが可能なバイオプロセス技術を確立しました。

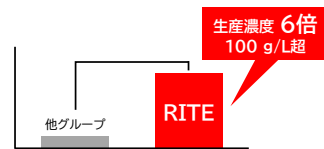


用途

- 液晶ポリマー原料
- 防腐剤(パラベン)
- バイオフェノール前駆体
- 防カビ剤



世界最高水準の生産性



プロトカテク酸

- 私たちは、植物原料からPCAを高生産することが可能なバイオプロセス技術を確立しました。

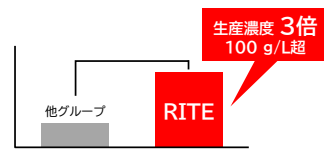


用途

- 医薬品原料
- 化粧品原料
- 香料(バニリン)原料
- ポリマー原料



世界最高水準の生産性



シキミ酸

- 私たちは、植物原料からシキミ酸を高生産することが可能なバイオプロセス技術を確立しました。

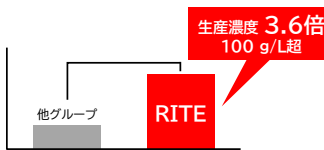


用途

- 各種医薬品原料
 - ・抗インフルエンザ薬(タミフル)原料
 - ・鎮痛薬、抗うつ薬
 - ・抗血栓薬、血圧降下剤
 - ・脂肪吸収抑制作用
 - ・免疫応答調節機能
- 化粧品
 - ・美白剤
 - ・しわ防止剤
 - ・育毛剤
 - ・抗酸化剤



世界最高水準の生産性



～ 私たちは、非可食性バイオマス原料の積極的な活用を目指します(みかん脱汁液など) ～