

バイオ研究グループ

グループメンバー(2024年4月)

グループリーダー・主席研究員	乾 将行	研究員	清水 崇史
副主席研究員	寺本 陽彦	研究員	Dita Grinanda
副主席研究員	平賀 和三	研究員	新宅 みゆき
副主席研究員	寺崎 肇	研究員	黒石川 嵩幸
副主席研究員	宮本 正人	研究員	田島 直幸
副主席研究員	畚野 信剛	研究助手	渡邊 淳子
主任研究員	田中 裕也	研究助手	池永 由布子
主任研究員	須田 雅子	研究助手	水口 祥子
主任研究員	北出 幸広	研究助手	永守 美雪
主任研究員	長谷川 智	研究助手	内藤 香枝
主任研究員	渡邊 彰	研究助手	池田 永子
主任研究員	小暮 高久	研究助手	米田 和代
主任研究員	久保田 健	研究助手	小泉 真夕
主任研究員	大井 潔	研究助手	西 素巳
研究員	肥後 明佳	研究助手	岩島 淳己
研究員	Natalia Maria Theresia	研究助手	吉田 佳世
研究員	柏木 紀賢	研究助手	岡田 亜弥
研究員	橋本 龍馬	研究助手	フォークナー 真紀
研究員	猿谷 直紀	研究助手	栢村 里美
研究員	野寄 裕貴	研究助手	初谷 良子
研究員	Dyah Candra Hapsari Subagyo		

カーボンニュートラルに貢献するバイオものづくり技術の開発

1. はじめに

バイオプロセスは常温常圧下でのものづくりが可能であるため、高温高压下でのものづくりが行われる化学プロセスと比べて、CO₂ 排出削減が期待できる。また、一般的に細胞内で多段階の反応により合成されるので、化学プロセスに比べて、炭素数の多い複雑な化合物の生産に強みを持つ。このように、バイオものづくりは、資源自律や化石資源依存からの脱却といった地球規模の社会課題解決と経済成長との両立を可能とするイノベーションとして注目されている。合成生物学やゲノム編集技術などのバイオテクノロジーと IoT や AI などのデジタル技術との融合によるバイオ×デジタル技術の発展や、化石資源脱却、資源自律の必要性など地球環境問題への意識の高まりに伴って、今後実用化が加速し、市場規模が急拡大すると予想されている。米中では同分野に巨額の投資が行われており、国際競争が激しさを増している。我が国でも、バイオものづくりに関して、新たな微生物の設計・開発や微生物を用いた製造プロセスの高

度化などに必要となる技術開発や社会実装を行う大型事業として、今年度からグリーンイノベーション基金事業とバイオものづくり革命推進事業が開始された。これらの事業は、原料を石油から大気中の CO₂ や未利用資源に切り替えることで、カーボンニュートラル・カーボンネガティブを実現することを目指している。

このような背景の下、RITE では、微生物を利用したバイオプロセスによって、非可食バイオマスからバイオ燃料やグリーン化学品を高効率で生産するバイオリファイナリーの技術開発に取り組んでいる。RITE では、代表的な工業微生物であるコリネ型細菌が、還元条件下では増殖は抑制されるものの代謝機能は維持され、糖類を代謝し有機酸などを効率よく生成する現象を見出し、これを基に、増殖非依存型バイオプロセス「RITE Bioprocess」^{※1}を開発した。また、工業化に必須な要素技術である「非可食バイオマス由来の混合糖の完全同時利用」や「発酵阻害物質への高度耐性」などを確立した(2章1節参照)。これらの技術を利用して、バイオ燃料

としてはエタノール、ブタノール、グリーンジェット燃料、バイオ水素、グリーン化学品としては乳酸、コハク酸、アラニン、バリン、トリプトファン、シキミ酸、プロトカテク酸、4-アミノ安息香酸、4-ヒドロキシ安息香酸などについて世界最高レベルの高効率生産を報告している。現在は、より高付加価値な香料、化粧品、医薬品、繊維、ポリマーなどの原料となる芳香族化合物などの生産技術開発やCO₂を直接原料としたバイオものづくり技術開発に注力している。

これまでに 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)「スマートセル」プロジェクトや「データ駆動型統合バイオ生産マネジメントシステム」プロジェクトに参画し、バイオ×デジタル技術である「スマートセル創製技術」の開発を進めてきた(2章2節参照)。また、同技術を利用した民間企業との共同開発として、NEDO「バイオものづくり実証」プロジェクトにも参画し、カロテノイドや香料のバイオ生産の事業化に向けた研究開発を行っている(3章4節、3章5節参照)。今年度からは、グリーンイノベーション基金事業とバイオものづくり革命推進基金事業に参画し、CO₂からの高機能接着剤原料のバイオ生産技術開発と未利用資源から有用化学品を産み出すバイオアップサイクリング技術開発を開始した(3章1節、3章2節参照)。さらに、NEDO「ムーンショット」プロジェクトにも参画しており、非可食バイオマスを原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発にも取り組んでいる(3章6節参照)。

本概説では、まず、我々のコア技術である「RITE Bioprocess」^{※1} 及び「スマートセル創製技術」等について説明する。次に、基盤技術開発として、近年進展が著しい“バイオ×デジタル技術”の技術革新に基づく国家プロジェクトについて述べ、最後に、事業化への取り組みについて紹介する。

2. RITEのコア技術

2.1. 「RITE Bioprocess」^{※1}

RITEが開発した「RITE Bioprocess」^{※1} は、バイオ燃料や、アミノ酸・芳香族化合物等のグリーン化学品を、

高効率で製造することを可能にする独自技術である(図1)。以下にその3つの特長について紹介する(詳しくは、RITE Today 2022 参照)。

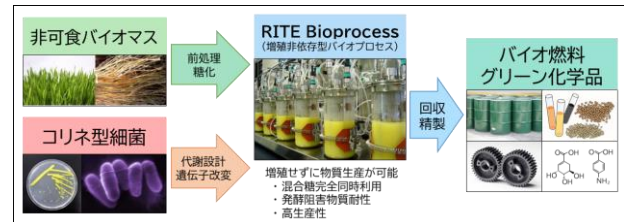


図1 「RITE Bioprocess」^{※1} を利用したバイオリファインリーの概念

特長① 増殖非依存型バイオプロセス

嫌気的な条件や、増殖に必須な因子を削除することにより、細胞の分裂を停止させた状態で目的とする一連の反応を行うことを可能にした(図2)。すなわち、これまで増殖に使われていた栄養やエネルギーが、目的物質の生産に使用される。これにより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となり、通常の化学プロセスと同等以上の高い生産性を備えたバイオプロセスを実現した。

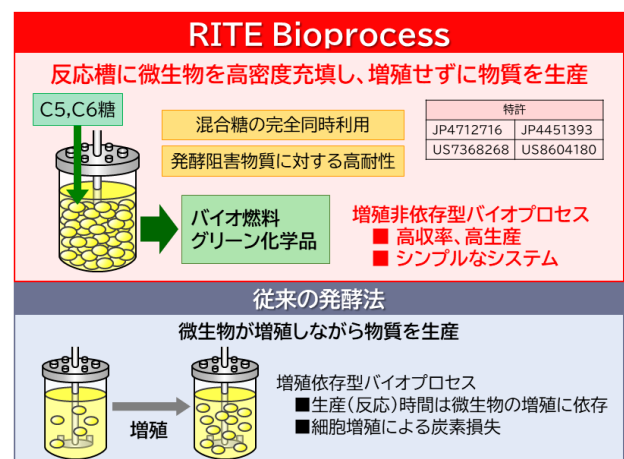


図2 「RITE Bioprocess」^{※1} の特長① (増殖非依存型バイオプロセス)

特長② C5&C6糖類の完全同時利用

非可食バイオマスの多く(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る。

RITEは、C5糖代謝遺伝子に加えC5糖輸送体遺伝

子を導入することにより、C5糖の利用速度を C6糖並みに高めることに成功している(図 3)。これにより、C5 & C6糖類の完全同時利用が可能となり、セルロース系(非可食バイオマス)原料を効率的に利用できるようになった。

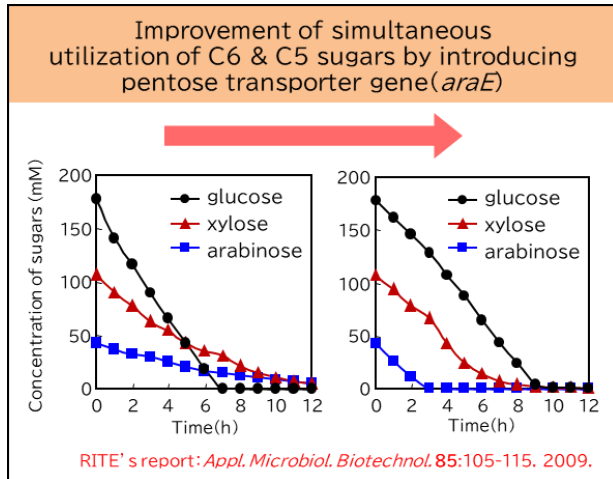


図3 「RITE Bioprocess」^{※1}の特長②
(C5&C6糖類の完全同時利用)

特長③ 発酵阻害物質に対する高耐性

「RITE Bioprocess」^{※1}では、前述のように微生物が増殖しないため、発酵阻害物質に対して高耐性であることを実証している(図 4)。そのため、様々な発酵阻害物質が含まれた糖化液の利用、さらには発酵阻害物質の生産にも適用できる。

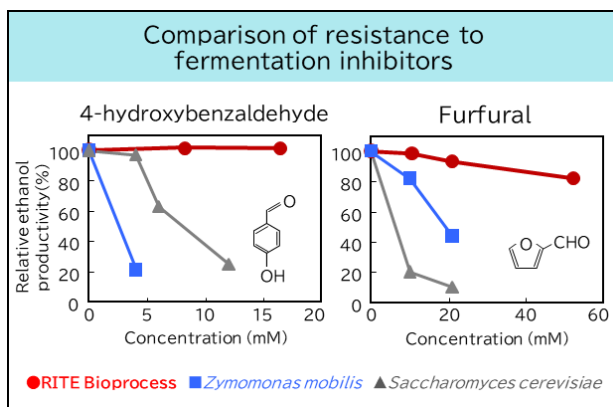


図4 「RITE Bioprocess」^{※1}の特長③
(発酵阻害物質に対する高耐性)

2.2. スマートセル創製技術

最先端バイオテクノロジーとデジタル技術の融合が進

むことで、生物細胞が持つ能力を最大限に引き出し、物質生産に最適化した細胞「スマートセル」を創り出すことが可能となってきた。スマートセルをデザインするための情報解析技術と、設計図を具現化した生産株を生み出すための要素技術が組み合わせることでスマートセル開発の飛躍的な効率化が進んでいる。RITE は、スマートセルプロジェクト(NEDO「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発」、2016 年度~2020 年度)に参画することでこれらの技術群の開発に携わってきた。同時に実際にターゲット化合物を設定しその生産株を効率よく生み出すことで、技術の有効性を示すことができた。RITEはこの技術群を取り込むことで生産株育種技術と発酵生産技術のレベルアップに成功した(図5)。また、このスマートセル創製技術群は NEDO バイオものづくりプロジェクトに引き継がれ、微生物生産の実用化に向けた改良が重ねられている。

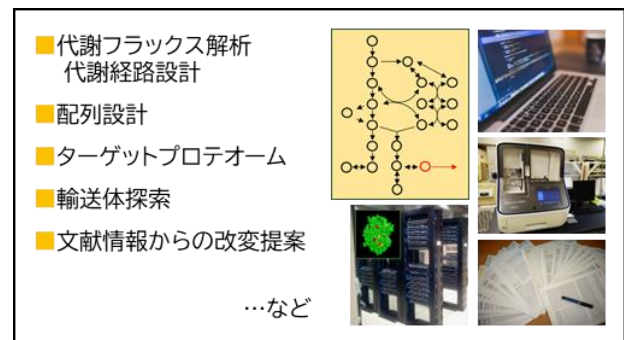


図5 スマートセル創製技術

2.3. 連続反応システム

RITE では、これまでバイオ技術を駆使して様々な化合物生産に取り組んできたが、生産ターゲット化合物によっては細胞毒性の影響が著しく強く、反応液中に蓄積した目的化合物そのものの毒性によって生産が停止するという課題に直面した。例えば、NEDO スマートセルプロジェクトや NEDO バイオものづくりプロジェクトで開発に取り組んでいるカテコールは、従来のバッチ法ではある一定の濃度に達したところで生産が頭打ちとなった。そこで、この細胞毒性の影響を回避して高生産を実現すべく、菌体反応に吸着や抽出などの工学的手法を組み合わせることで、目的化合物だけを選択的に系外

へ除去・回収しながら生産が可能な連続反応システムを構築した。一例として、図 6 に示すような樹脂吸着と膜分離を組み合わせた連続反応システムを構築し、カテコール生産に適用することで、カテコールの飛躍的な高生産が実現した。

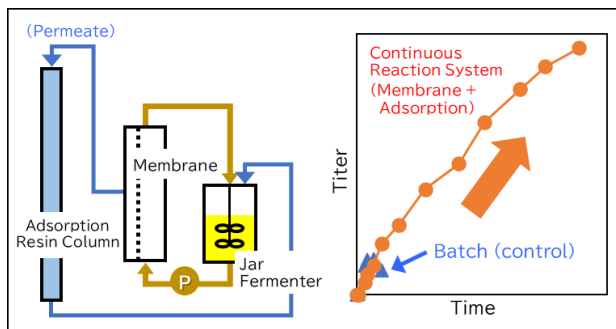


図 6 膜分離と樹脂吸着を利用した連続反応システム
(カテコール生産事例)

2.4. 主な生産物質

現在、RITE によって高生産を実現している物質の一部を図 7 に示す。前述の様に、多くの物質で世界最高レベルの生産性を達成している。バイオ燃料では、エタノールやバイオ水素に加えブタノールや高性能バイオジェット燃料素材などへ、グリーン化学品では、L-乳酸、D-乳酸、アミノ酸に加え、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る。

バイオ燃料	グリーン化学品
<ul style="list-style-type: none"> ■ ガソリン混合・代替 ・エタノール* 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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*(ポリマー原料) ・アニリン*(石油外天然資源タイヤ原料) ・4-アミノ安息香酸*(医薬品原料) ・プロトカテ酸*(化粧品原料)
<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオジェット燃料 ・イソブタノール* ・n-ブタノール* ・C9~C15 飽和炭化水素 + 芳香族化合物 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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*
<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオ水素 	<ul style="list-style-type: none"> ■ アミノ酸 ・アラニン(キレート類) ・バリン(次世代飼料用アミノ酸, 医薬品原料) ・トリプトファン(次世代飼料用アミノ酸, 医薬品原料)
<ul style="list-style-type: none"> *: ポリマー原料 赤色文字: 世界的高水準生産達成 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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)

図 7 「RITE Bioprocess」^{※1} による主な生産物質

芳香族化合物は、ポリマー等の原料として重要な基幹工業化学品であると同時に、医薬品、機能性栄養素、香料、化粧品等の原料となる高付加価値な化合物が数多く存在する。芳香族化合物は現在、石油や天然の植物

等を原料として製造されているが、脱石油依存、環境保全、および生産性の観点から、高効率なバイオ生産法の確立が望まれている。微生物細胞内ではフェニルアラニン、チロシン、トリプトファンといったアミノ酸や葉酸(ビタミン B₉)、補酵素 Q など種々の芳香族化合物が生合成されている。これらの化合物は全てシキミ酸経路と呼ばれる代謝経路から派生する。RITE は、適切な遺伝子組換えを施したコリネ型細菌を高効率バイオ変換技術へ適用することで、非可食バイオマスを原料としてインフルエンザ治療薬タミフルの原料とされるシキミ酸、機能性ポリマー原料として有望な 4-アミノ安息香酸、そしてポリマー、医薬品、化粧品、接着剤、香料(バニリン)原料として有望な芳香族ヒドロキシ酸の高生産プロセスの確立に成功してきた。

3. 基盤技術開発(国家プロジェクト)

3.1. NEDO グリーンイノベーション基金事業^{※2}

NEDO グリーンイノベーション(GI)基金事業「バイオものづくり技術による CO₂ を直接原料としたカーボンリサイクルの推進」は、「2050 年カーボンニュートラル」の目標達成に向け、CO₂ を原料とした新しいバイオものづくり製品の開発と社会実装により、カーボンニュートラル実現に貢献するとともに、CO₂ の資源化による産業構造の変革を目指す。

この中で RITE は、積水化学工業株式会社と共同で「バイオものづくり技術による CO₂ を原料とした高付加価値化学品の製品化」という事業を 2023 年度から開始し、実施中である(事業期間:2023~2030 年度の 8 年間)(詳細は「特集」を参照)。

3.2. NEDO バイオものづくり革命推進事業^{※2}

国内の廃棄されているバイオマスなどの未利用資源を原料としバイオテクノロジーにより有用な物質に変換することで環境問題などの社会課題と経済成長の両面の解決を目指すための事業である(詳細は「特集」を参照)。

3.3. NEDO バイオものづくりプロジェクト^{※2}

NEDO「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」、通称バイオものづくりプロジェクトでは、化石資源に依存しないバイオマスからの物質生産を目指し、バイオテクノロジーとデジタル技術を融合させた研究開発を行っている(2020 年度～)。スマートセルプロジェクトを前身とするこの事業では、新たなバイオ資源の拡充や分離・精製、回収等を含むバイオ生産プロセスを開発し、産業用物質生産システムの実証を通じてバイオ由来製品の創出を加速させることを目的としている。具体的には、「バイオ資源活用促進基盤技術開発」、「生産プロセスのバイオファウンドリ基盤技術開発」、「産業用物質生産システム実証」の三つの研究開発を実施している。

このプロジェクトに RITE は初年度から参画し、バイオものづくり技術の実用化に伴う課題を解決するための新規技術群(産業用スマートセル創製技術)の開発を進めている(図 8)。2023 年度は主に巨大発酵槽内の培養環境不均一性に起因した培養ストレスによる生産性低下を解消する技術開発を連携研究機関と共に実施した。RITE は、培養ストレスを再現した環境での詳細な遺伝子発現データ、代謝物データを取得・提供することで発酵生産シミュレーションモデル構築と検証に貢献した。このような、実際の大スケールでの生産時に起こりうる問題の解決技術を提供することで生産株開発の手戻りをなくしバイオ由来製品の社会実装を加速することを目指す。



図 8 バイオものづくりPJ

産業用スマートセル創製技術の開発

3.4. NEDO バイオものづくり実証事業(カロテノイド)^{※2}

カロテノイドは植物や一部の微生物が生産する色素化合物で、近年、その高い抗酸化活性から、生活習慣病予防やアンチエイジングに有効な機能性成分としての需要が高まっている。しかし、カロテノイドの天然原料中の含有量は微量なため、市場に流通しているカロテノイドの大半は石油を原料とした化学合成品である。また、多くのカロテノイドはその化学構造に起因して体内に吸収されにくく、バイオアベイラビリティが非常に低いという問題がある。化学的に構造変換させ、バイオアベイラビリティを高める試みもされているものの、その変換率の低さが課題となっている。近年、カロテノイド高生産微生物の開発が世界で進められているが、その生産物も吸収性が低いタイプのカロテノイドである。

RITE では、2022 年から NEDO バイオものづくり実証事業「高吸収型天然カロテノイドの大量生産システム実証」(代表機関名:ハリマ化成株式会社)に参画し、バイオアベイラビリティに優れたカロテノイドをバイオ生産法によって大量供給するシステムの社会実装を目指している(図 9)。これまでに RITE では、バイオアベイラビリティに優れた高吸収型カロテノイドを特異的に高生産するスマートセルの開発に成功している。現在、スマートセルの改良に加え、大量培養法の確立、ならびに菌体に蓄積するカロテノイドの高効率な抽出・精製法の開発を進めている。

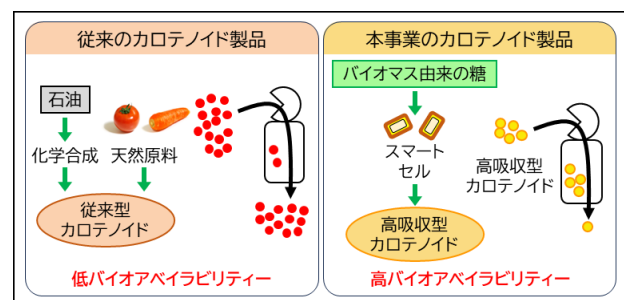


図 9 高吸収型カロテノイド生産の社会実装

3.5. NEDO バイオものづくり実証事業(ローズ香料)^{※2}

RITE では、2022 年から NEDO バイオものづくり実証事業「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」(代表機関名:高砂香料工業株式会社)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進めている(図 10)。2023年度は、生産株の開発と生産条件の検討により上記生産システムを用いて生産性を高めることに成功した。今後は、生産株の改良、スケールアップ検討、フロー連続単離装置の改造を進め、国産初の合成生物学による香料素材製造の社会実装を目指す。



図 10 ローズ香料素材の生産実証

3.6. NEDO ムーンショット型研究開発事業^{※2}

NEDO ムーンショット型研究開発事業の研究開発プロジェクト「非可食性バイオマスを原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発」では、プラスチックの分解に「マルチロック機構」を導入すべく研究開発を行っている(図 11)。すなわち分解の際に、光、熱、酸素、水、酵素、微生物、触媒などの複数の刺激を同時に必要とすることで、使用時にはマルチロック機構によって分解を抑えて耐久性・強靭性を保って劣化を防ぎ、海洋環境中に誤って拡散した際にはマルチロックが外れて高速なオンデマンド分解を実現可能とする。

本プロジェクトにおいて実用化を目指す製品は、使用時に 2 次的な微細粉などを発生するタイヤ、繊維のほか、プラスチックボトル、ゴーストフィッシングの要因となる漁網や釣具であり、いずれも海洋への流出による海洋生物や環境への悪影響が懸念されている。

RITE では、2023 年度は、マルチロック型プラスチックの分解開始のタイミングを人工的に制御可能とする技術の開発(分解酵素を活用した新技術開発への展開)を含めた研究開発を実施した。まず、耐熱性のプラスチック分解酵素を生分解性の担体に静電的に結合させることで、酵素の耐熱性を飛躍的に向上させることに成功した。次に、これを熱溶融によってプラスチックに練りこん

だフィルムを作製して海水にさらした結果、速やかに酵素分解(オンデマンド分解)が生じることをラボレベルで証明することに成功した。

今後はプラスチック分解酵素の高機能化や、プラスチックとの混練条件の最適化などをつうじて、さらに高速なオンデマンド分解を目指す。また、海洋フィールド(愛媛県愛南町など)における分解試験の他、米国エネルギー省 ARPA-E との国際共同研究を新たに開始する。(本プロジェクトのホームページは[こちら](#))

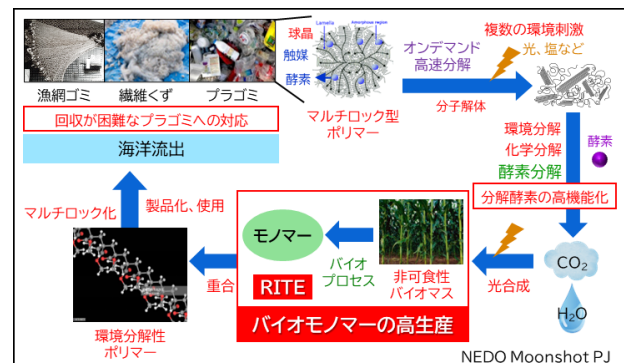


図 11 マルチロック型生分解性プラスチックの開発による資源循環の実現イメージ

3.7. JST COI-NEXT

RITE は、2023 年度に始まった JST(国立研究開発法人科学技術振興機構) COI-NEXT(共創の場形成支援プログラム)「カーボンネガティブの限界に挑戦する炭素耕作拠点」に参画し、研究開発課題 3(炭素耕作による燃料生産技術の開発)の中で、バイオ水素生産技術とバイオ液体燃料生産技術の開発を進めている。本研究では、光合成による CO₂ 固定量の大幅な増大を目指してバイオマス生産技術の開発を実施する参画機関と連携し、多様なバイオマスから高効率で燃料を生産するためのバイオ変換技術の開発を行う(図 12)。究極のクリーンエネルギーとして期待されており、カーボンニュートラルの鍵となる CO₂ フリー水素生産プロセスの開発を中長期的な課題とし、これと共通の基盤技術を利用した液体燃料生産プロセスの開発を短中期的な課題として設定している。バイオマス燃料生産技術の社会実装には、生産コストの低減が課題である。また、バイオマス原料の成分は多様であり、その組成は原料の種類によって大きく異

なるため、画一的な技術で広範な需要を満たすのは難しい。これらの課題を解決するため、本拠点では、多様な熱化学、及び生物学的変換技術の開発を一体的に進めることで技術融合・技術革新を実現し、経済性・環境性・社会受容性の観点から社会実装の実現性が高いシステムを選抜する。

RITE では、これまでに開発した高速バイオ水素生産プロセスを基盤とし、バイオマス由来糖類からの水素収率の大幅向上に向けた微生物触媒の開発に取り組んでいる。新規水素生産経路を導入した微生物を構築し、代謝改変により、その水素生産能が向上している。また、RITE は、C6&C5 混合糖を高効率にエタノールに変換できるバイオプロセスを確立している。この技術で、エネルギー作物や炭素固定量の多いイネ、糖含量の多い微細藻類等から可能な限り全ての糖類を回収、エタノールに変換し、これを化学反応によりジェット燃料に変換する SAF（持続可能な航空燃料）製造技術の確立を目指す。

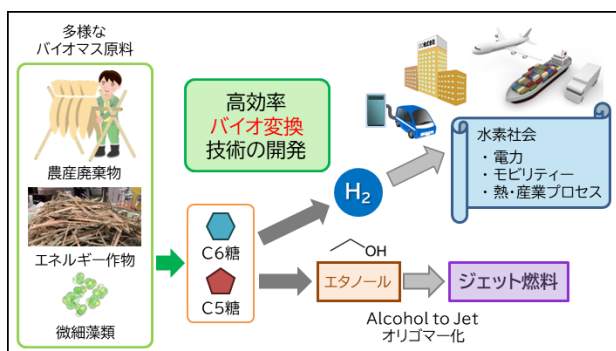


図 12 バイオ水素/バイオエタノール生産技術の開発

4. 実用化への取り組み

4.1. グリーンケミカルズ株式会社(GCC)

(本社・京都研究所:RITE 本体内、静岡拠点:住友ベークライト株式会社静岡工場内)

(GCC ホームページは[こちら](#))

2010 年 2 月、RITE は、住友ベークライト株式会社と共同で、非可食バイオマスを原料として、バイオプロセスによるフェノール生産およびフェノール樹脂製造に関わる基盤技術開発を進めるため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(GP 組合)を設立した。2014 年 5 月、同組合をグリーンフェノール開発

株式会社(GPD)へ改組し、これが技術研究組合の株式会社化第 1 号となった。2018 年 4 月には、同社の技術はフェノール生産以外にも有用な化合物を並行的に生産可能であるため、グリーンケミカルズ株式会社(GCC)へ社名を変更した。

現在、GCC では、グリーンフェノール生産技術開発で培った量産技術とノウハウを活用し、従来は高生産が難しいと考えられていた芳香族化合物などの付加価値の高い様々なグリーン化学品(図 13)の量産技術の確立を鋭意進めており、顧客ニーズに合致したグリーン化合物の商品化を加速している。

2023 年度は GCC の開発品 2 品目の生産株、4-ヒドロキシ安息香酸(4-HBA)生産株とプロトカテク酸生産株に対し、経済産業省から産業利用の承認が得られた。

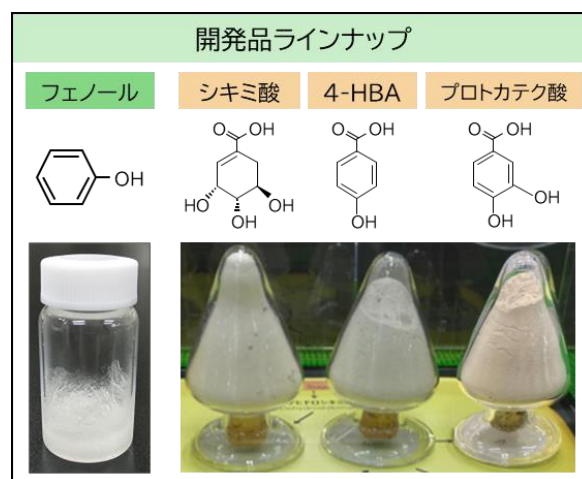


図 13 GCC の主な開発品ラインナップ

4.2. Green Earth Institute 株式会社(GEI)

(本社:東京都新宿区新宿三丁目 5 番 6 号 キュープラザ新宿三丁目 6 階、研究開発拠点:千葉県木更津市かずさアカデミアパーク)

(GEI ホームページは[こちら](#))

2011 年 9 月、RITE は、「RITE Bioprocess」^{*1}を事業化するため、Green Earth Institute 株式会社を設立した。2021 年 12 月、業績の発展に伴い、同社は東京証券取引所(マザーズ)に上場、2022 年 4 月、市場再編により東京グロス市場に移行した。

現在、同社では、NEDO より受託したバイオファウンドリ事業、グリーンイノベーション基金事業、バイオもの

づくり革命推進事業等、国内外のパートナー企業等との研究開発を推進させている。

4.3. 企業との共同研究

本概説で紹介している主な生産物質(第2章第4項参照)以外にも多くの物質に関して、企業からの要望に応じて共同研究を実施している。

前述の NEDO バイオものづくり実証事業のハリマ化成株式会社および高砂香料工業株式会社以外にも、多くの企業と共同研究を実施している。それらの中には、企業の1商品(化石資源由来の物質)を早期にバイオ由来に転換する研究開発に加えて、企業の主力商品あるいは主要原料(化石資源由来の物質)を、中長期的にバイオ由来に転換するための研究開発もある。

5. おわりに

近年、前述の”バイオ×デジタル技術”の技術革新や新たな知見・手法により、3章で紹介した国家プロジェクトを中心に、スマートセル開発の飛躍的な効率化を実現している。そして、それらの成果により創製されたスマートセルの社会実装に向けて、生産実証の取り組みが精力的に実施されている。これらにより、新産業(スマートセルインダストリー)が創生され、エネルギー分野に加えて工業分野(ものづくり)にも大きな波及効果を与えることが期待されている(図 14)。

RITE では、今後も「スマートセル創製技術」や「RITE Bioprocess」^{※1} などを活用し、未利用資源や大気中のCO₂を原料とする研究開発、さらにはグリーン化学品の実用生産技術開発にも注力し、カーボンニュートラルに貢献するバイオものづくり技術の開発を推進してゆきたい。

なお、2020年10月の「2050年カーボンニュートラル」宣言以来、企業からの問い合わせや引き合いが増加しており、企業との共同研究の件数も増えてきている。RITE では、引き続き共同研究先企業を募集中である。これまで、一般的には微生物生産が難しいとされる化合物に関しても、最新の要素技術開発の成果等を利用して高生産できる可能性がある。バイオ化したい化合物があ

れば、ぜひご連絡いただきたい。

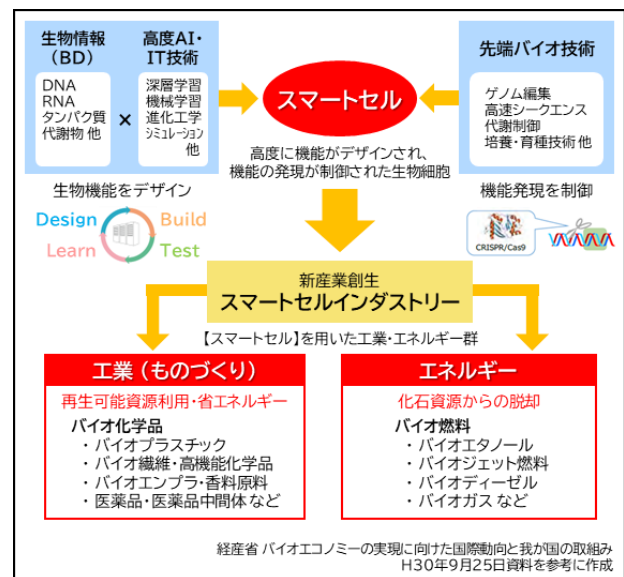


図 14 “バイオ×デジタル”が拓く世界

※1 「RITE Bioprocess」は、RITE の登録商標 (商標登録第 5796262 号)

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