



事業計画及び成長可能性に関する資料

本資料の取り扱いについて

将来の事業内容や業績等に関して本資料に記載された記述は、将来予想に関する記述です。将来予想に関する記述には、「目指す」、「予測する」、「想定する」、「確信する」、「継続する」、「試みる」、「見積もる」、「予期する」、「施策」、「意図する」、「企図する」、「可能性がある」、「計画」、「潜在的な」、「蓋然性」、「企画」、「リスク」、「追求する」、「はずである」、「努力する」、「目標とする」、「予定である」又は将来の事業活動、業績、出来事や状況を説明するその他の類似した表現を含みます。将来予想に関する記述は、本資料作成時点において入手可能な情報をもとにした当社の経営陣の判断に基づいて作成しており、これらの記述の中には、様々なリスクや不確定要素が内在します。そのため、これらの将来に関する記述は、様々なリスクや不確定要素に左右され、実際の将来における事業内容や業績等が、将来に関する記述に明示又は黙示された予想とは大幅に異なることとなる可能性があります。したがって、将来予想に関する記述に依拠することのないようご注意ください。

当社以外の会社又は当事者に関連する情報又はそれらにより作成された情報は、一般的に入手可能な情報及び本資料で引用されているその他の情報に基づいており、当社は、当該情報の正確性及び適切性を独自に検証しておらず、また、当該情報に関して何らの保証もするものではありません。

なお、今後の「事業計画及び成長可能性に関する事項」については、次回は2022年9月期本決算の発表時期を目途として開示を行う予定です。

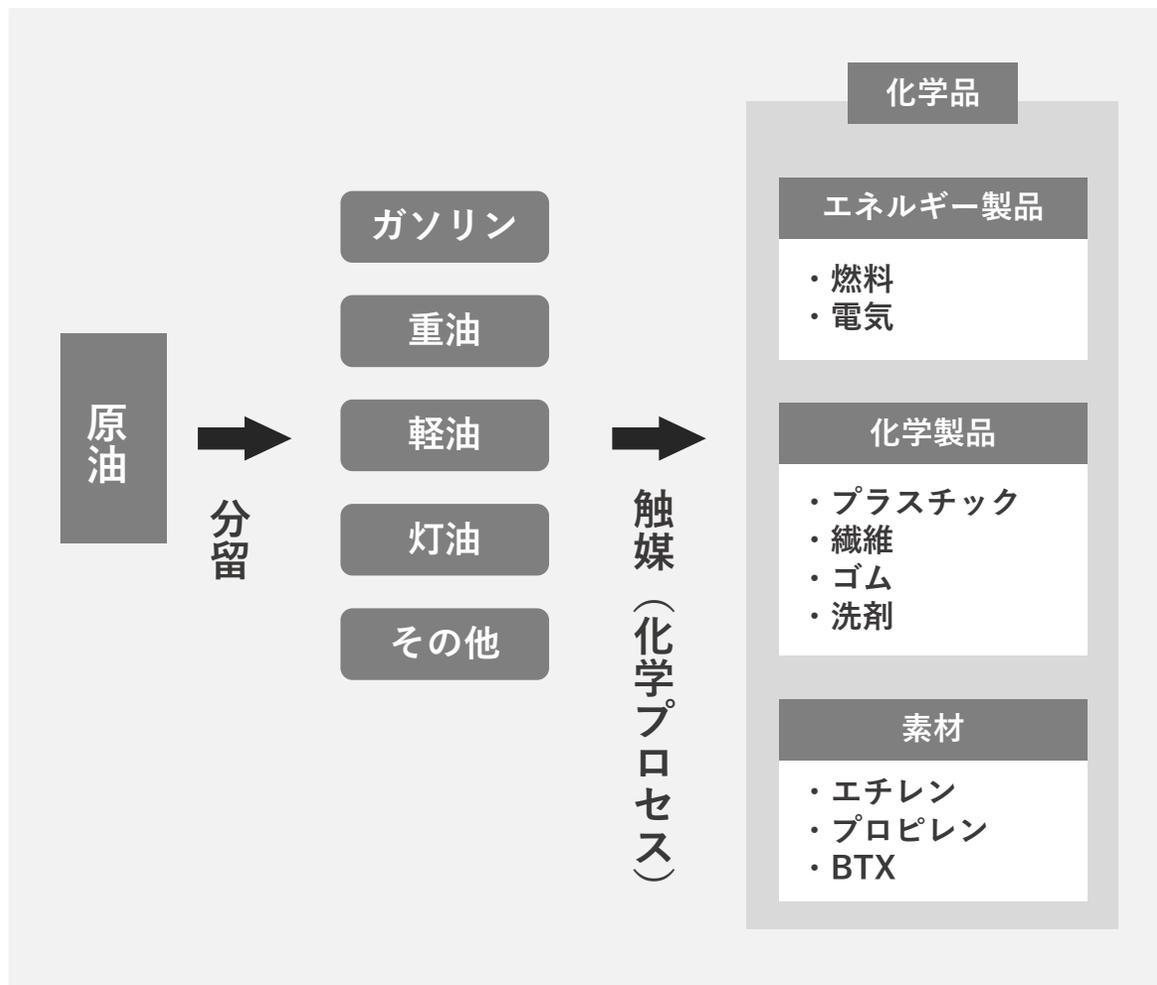
- 会社紹介
- ビジネスモデル
 - (1) 事業の内容
 - (2) 事業の収益構造
- 市場環境
 - (1) 市場規模
 - (2) 競合環境
- 競争力の源泉
 - (1) 経営資源・競争優位性
- 事業計画
 - (1) 成長を支える体制の確立
 - (2) 成長戦略
 - (3) 経営指標
- リスク情報
- 参考資料



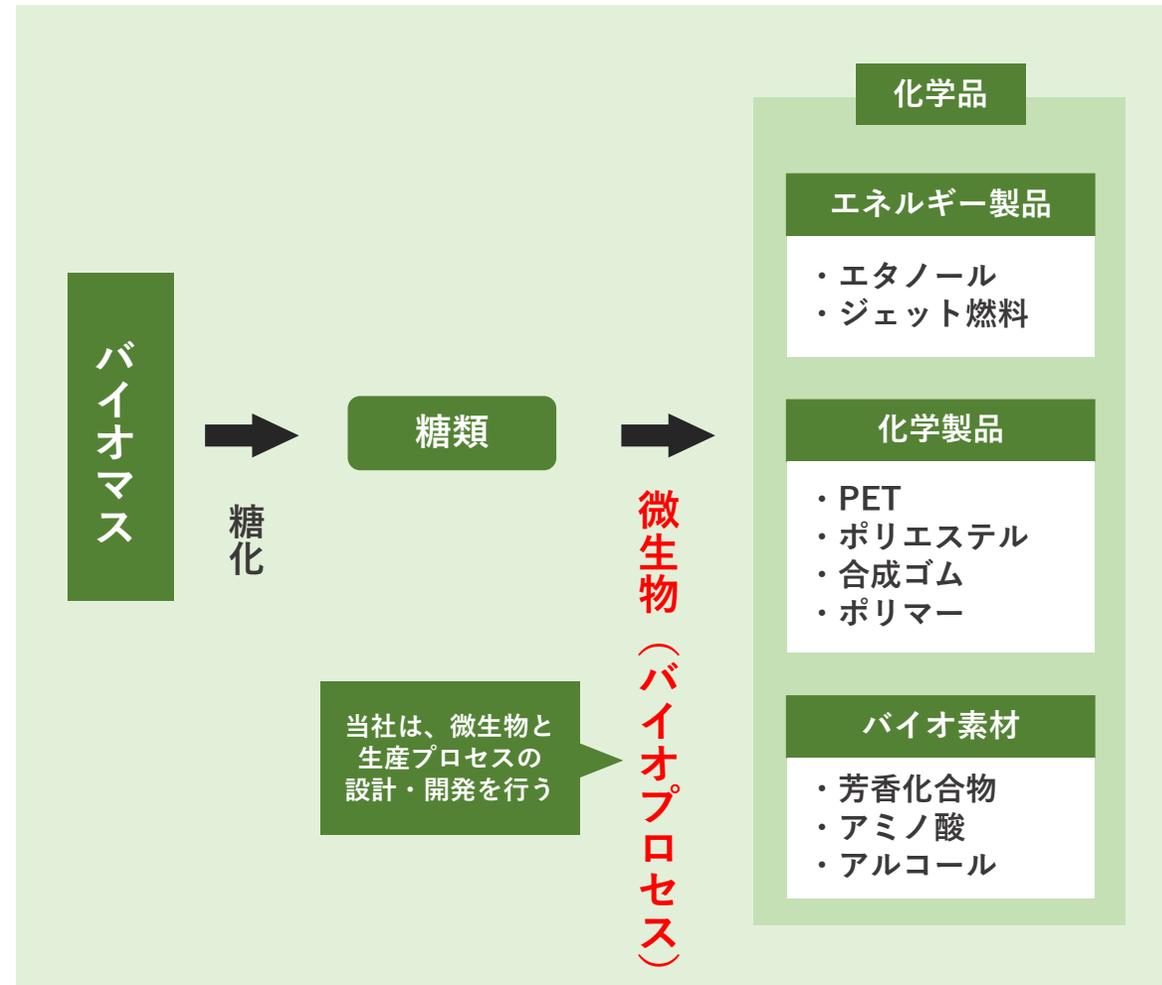
会社紹介

バイオリファイナリーとは、「微生物を使ってバイオマスから化学品を作る技術」

原油リファイナリー



バイオリファイナリー



当社は、

『バイオリファイナーに活用される 微生物を、遺伝子操作により設計・開発する』

会社

“バイオリファイナー”

バイオマス
(植物原料)



微生物



化学品



「グリーンテクノロジーを育み、地球と共に歩む」を経営理念(ミッション)として掲げ、世界中のバイオリファイナリープラントにおいて当社の技術が使われ、「創造的な技術力、提案力でバイオリファイナリー分野を牽引し、常識を変革する企業になる」ことを目指す

持続可能な開発目標(SDGs：Sustainable Development Goals)の17のゴールのうち、次の6つの達成に寄与

産業と技術革新の基盤
をつくろう
(目標9)

当社独自のバイオリファイナリー技術は、様々な社会問題の解決に寄与

つくる責任
つかう責任
(目標12)

当社の技術により、廃棄物から化学品を作り、廃棄物削減に寄与

エネルギーをみんなに
そしてクリーンに
(目標7)

当社の技術により、化石燃料をバイオ燃料に置き換えることで、クリーンエネルギーの実現に寄与

飢餓をゼロに
(目標2)

当社の技術により、可食バイオマス由来の化学品を非可食バイオマス由来に置き換えることで、食糧問題と競合しない社会の実現に寄与

気候変動に
具体的な対策を
(目標13)

当社の技術により、石油由来の化学品をバイオマス由来に置き換えることで、CO2を削減し、カーボンニュートラルの実現に寄与

海の豊かさを
守ろう
(目標14)

当社の技術により、生分解性樹脂の原料となる化学品をバイオマス由来に置き換えることで、海洋プラスチックの問題解決に寄与

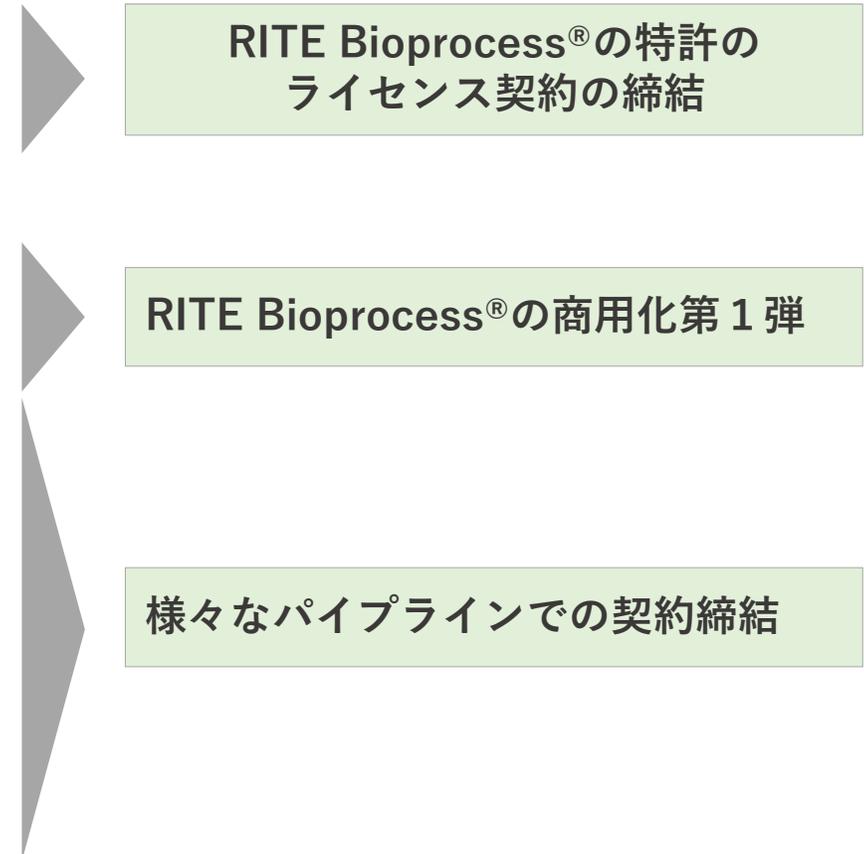
※ SDGsのロゴ及びアイコンについては、国連本部へ使用許諾を申請中

当社は、バイオリファイナリーの実用化を目指して設立された、公益財団法人※発の技術開発型ベンチャー

会社名	Green Earth Institute 株式会社
設立	2011年9月
本社所在地	東京都文京区本郷7-3-1 東京大学アントレプレナーラボ
研究所所在地	千葉県木更津市かずさアカデミアパーク
資本金	773,100千円 <small>2021年9月末時点</small>
事業内容	革新的なバイオリファイナリー技術を活用し、バイオマス原料からバイオ化学品を開発、商用化する
役員構成（常勤）	代表取締役CEO 伊原 智人、取締役COO 川嶋 浩司、取締役CFO 浦田 隆治
従業員数	34名（内、在籍研究員：研究員14名、研究助手6名） <small>2021年9月末時点</small>

研究開発から商用化までのプロセスにおいて、乗り越えなければならない3つの障壁^{※1}をクリア

年月	概要
2011年9月	Green Earth Institute株式会社を設立（資本金：10,000千円）
2012年2月	RITEとの間で、アミノ酸等の製造に必要なRITE Bioprocess [®] ^{※2} の特許の実施権契約を締結
2012年8月	米国工業微生物学会（SIMB）にて、国立再生可能エネルギー研究所（The National Renewable Energy Laboratory（NREL））とのセルロース系バイオマス由来のエタノールの共同研究成果を発表
2016年3月	バイオマス由来のアラニン（アミノ酸の一種）の商用スケールでの量産に成功
2018年4月	中国企業とバリン（アミノ酸の一種）にかかるライセンス契約を締結。
2018年10月	ライセンシーにおいてバリンの製造販売を開始
2021年2月	当社が製造した古着由来のバイオジェット燃料を搭載した日本航空会社の商用機が、日本初の純国産バイオジェット燃料によるフライトを実現
2021年2月	DIC株式会社とアスパラギン酸（樹脂原料）「にかかるライセンス契約を締結
2021年7月	「サーキュラーバイオ TM エタノールプロジェクト」 ^{※3} 第1弾として、シュレッターごみ由来のエタノール消毒液が完成
2021年8月	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構よりバイオフアウンドリ事業 ^{※4} を受託（6年間、総額54億円）。



※1 技術を基にしたイノベーションを実現するために、研究開発から商用化までのプロセスにおいて、乗り越えなければならない3つの障壁（魔の川、死の谷、ダーウィンの海）

※2 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)(使用許諾済)

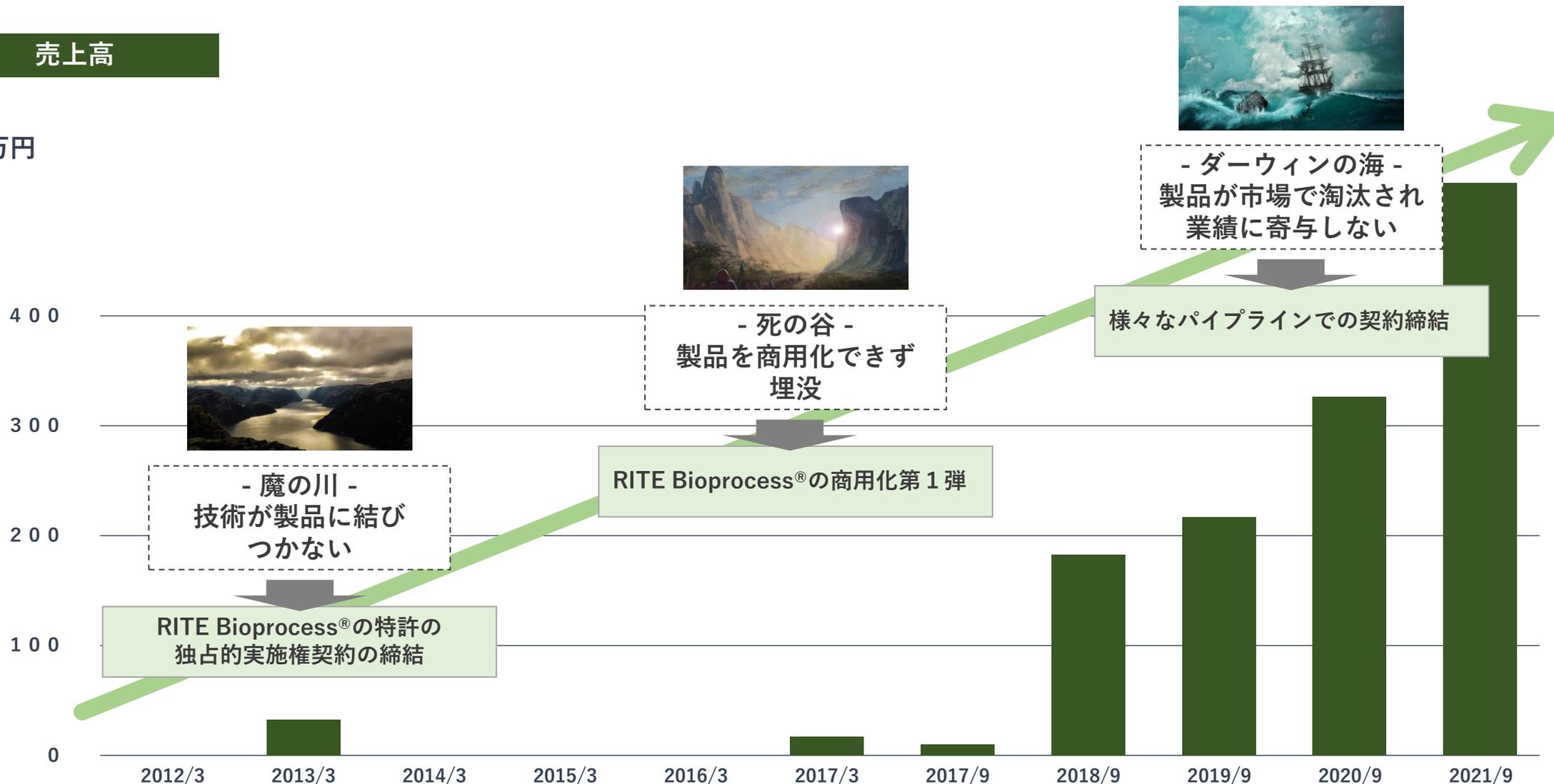
※3 「サーキュラーバイオTMエタノールプロジェクト」は、古紙等の廃棄物よりエタノール製品を生産し、循環型経済を推進する当社プロジェクト

※4 バイオフアウンドリ事業は、日本における大学や企業等が保有する、バイオリファイナリー技術の商用化のための生産プロセスの開発、実証等を実施するプラットフォーム(バイオフアウンドリ拠点)を構築、運用する事業

研究開発から商用化までのプロセスにおいて、乗り越えなければならない3つの障壁※をクリア

売上高

百万円



※ 技術を基にしたイノベーションを実現するために、研究開発から商用化までのプロセスにおいて乗り越えなければならない3つの障壁（魔の川、死の谷、ダーウィンの海）

様々なバックグラウンドを有する取締役を配置し、コーポレート・ガバナンスを強化のうえ事業推進



代表取締役CEO 伊原 智人

- 1990年に通商産業省（現 経済産業省）に入省後、中小企業、マクロ経済、IT戦略、エネルギー政策等を担当
- 1996～1998年の米国留学中に知的財産権の重要性を認識し、2001～2003年に官民交流制度を使って、大学の技術の特許化し、企業にライセンスをする株式会社リクルート（以下、「リクルート」という。）のテクノロジーマネジメント開発室に出向
- 2003年に経済産業省に戻ったものの、リクルートでの仕事が刺激的であったことから、2005年にリクルートに転職
- 震災後の2011年7月、我が国のエネルギー政策を根本的に見直すということでリクルートを退職し、国家戦略室の企画調整官として着任し、原子力、グリーン産業等のエネルギー環境政策をまとめた「革新的エネルギー環境戦略」に従事
- 2012年12月の政権交代を機に内閣官房を辞して、新しいグリーン産業の成長を自ら実現したいと考え、当社に入社

取締役COO

川嶋 浩司

- 株式会社日本長期信用銀行（現 株式会社新生銀行）に入社後、法人部門における融資業務、本部企画業務、ベンチャー投資業務等に従事
- 2016年5月 当社参画
- 2016年6月 取締役COO 就任

取締役CFO

浦田 隆治

- ベリングポイント株式会社（現 PwC コンサルティング合同会社）、株式会社リクルート（現 株式会社リクルートホールディングス）、RPAホールディングス株式会社にて、コンサルティング、内部統制、IPOに従事
- 2019年6月 当社参画
- 2019年12月 取締役CFO 就任

取締役

本庄 孝志

- 通商産業省（現 経済産業省）
- 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 専務理事（現任）
- 2011年9月 当社取締役 就任

取締役

別所 信夫

- 日本合成ゴム株式会社（現 JSR株式会社）取締役就任
- 東京理科大学大学院 教授就任
- 2020年2月 当社取締役 就任

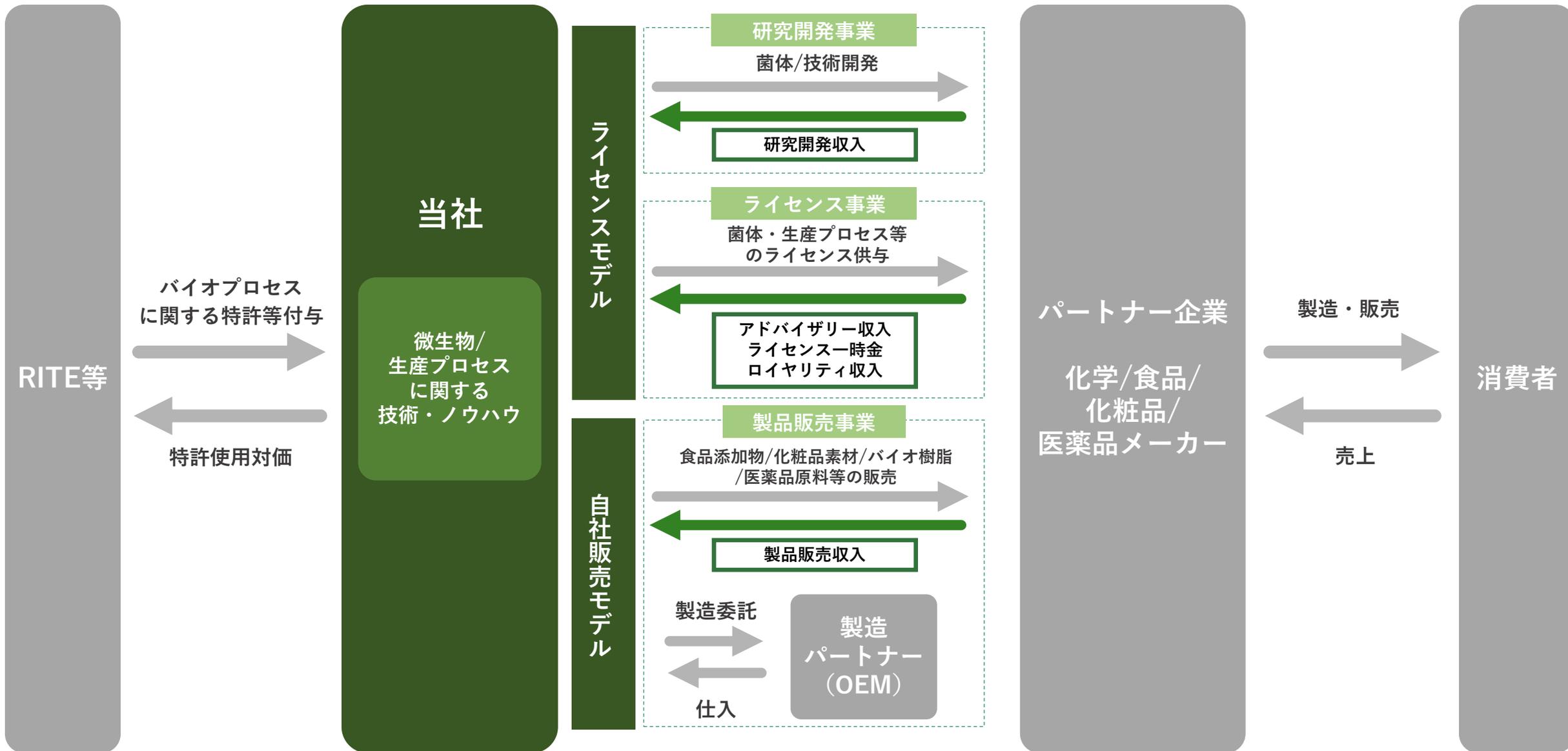
各分野（植物、微生物、化学品）の専門家を配置することで、バイオリファイナリーの実用化が可能 2021年9月末時点

	学位	主な専門・得意分野	主な職歴/学歴	人数
研究員 (博士)	農学	応用微生物学、生物化学、酵素化学	王子製紙、理化学研究所	2
	薬学	有機合成化学、神経生理学、分析化学	米スタンフォード大学	1
	理学	分子生物学、分子遺伝学、タンパク質科学	東京大学、米カリフォルニア大学	3
	医学	栄養疫学、医学部生物学、環境学	北京大学	1
	工学	化学工学、分離工学、生物工学	大阪府立大学大学院	1
	有機化学	有機化学、医薬化学、合成生物学	英オックスフォード大学	1
				合計



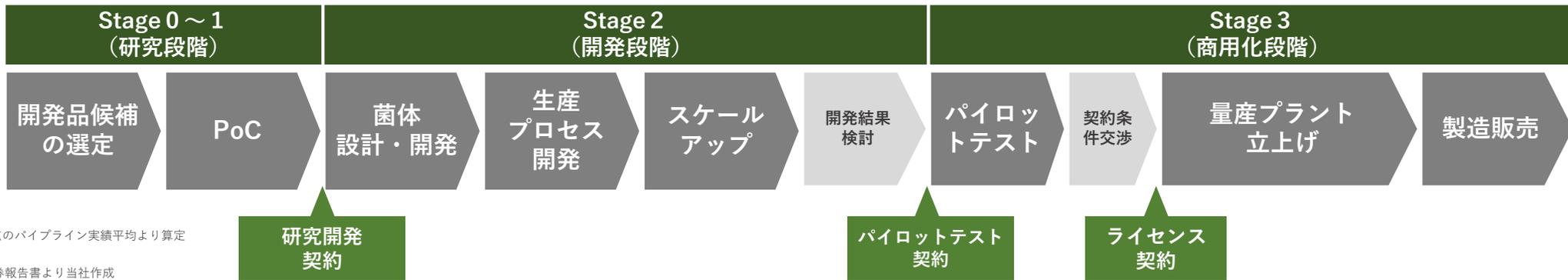
ビジネスモデル

生産設備を所有しないファブレス型の事業を展開



ビジネスモデル (2) 事業の収益構造：多様なマネタイズと高い開発成功率

開発成功率は高く、ライセンス・自社販売のハイブリッドモデルにより、早期の事業立上げと高収益化を両立

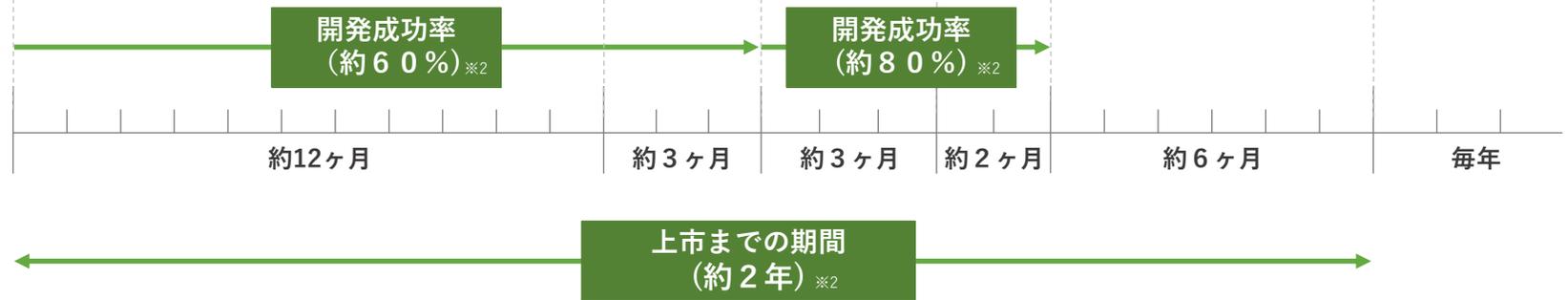


※1 研究開発事業のみの受注は行わない
 ※2 成功率、上市までの期間は、2021年9月末時点のパイプライン実績平均より算定
 ※3 出典：厚生労働省「医薬品ビジョン2021」
 ※4 出典：日本製薬工業協会資料および各社有価証券報告書より当社作成



参考) 創薬系ベンチャー：

- 開発成功率 (0.0038%) ※3
- 上市までの期間 (9~17年) ※4



特許使用料による長期的なキャッシュフローを生み出す

パイプライン1本の 金額内訳※

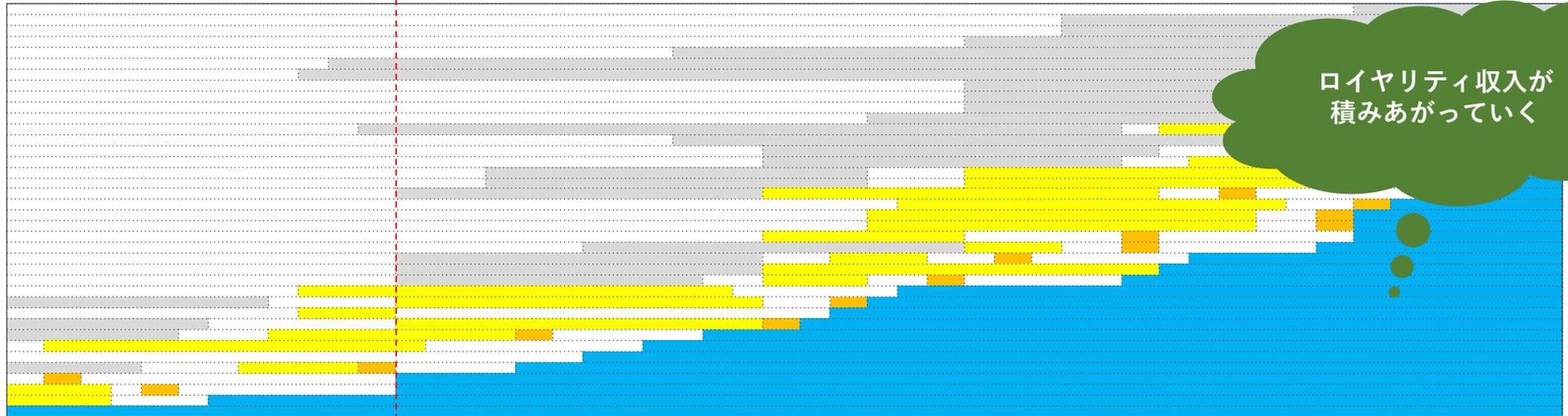
※ 収入金額、上市までの期間は、2021年9月末時点のパイプライン実績平均より算定



パイプライン進捗のイメージ

↑
パイプラインの本数

2021年9月期末



ロイヤリティ収入が
積みあがっていく

パイプラインの進捗

ビジネスモデル (2) 事業の収益構造：パイプラインの実績

パイプラインは、78本^{※1}が稼働（ライセンスモデル：73本、自社販売モデル：5本）
 今後のパイプラインのターゲットとされる化学品は、17,000種類^{※2}以上

モデル	パイプライン (化学品)	パートナー企業	最終製品	パイプライン進捗			2021年9月末時点
				Stage 0～1 (研究段階)	Stage 2 (開発段階)	Stage 3 (商用化段階)	
ライセンス	アミノ酸	大手アミノ酸メーカー	飼料添加物（豚向け） 食品添加物（健康食品向け）	→	→	→	商用化段階 計19本
ライセンス	樹脂原料	大手化学メーカー 大手アミノ酸メーカー	バイオ樹脂原料（吸水性・生分解性樹脂原料） 食品添加物（人工甘味料原料）他	→	→	→	
ライセンス	アミノ酸	大手商社 大手アミノ酸メーカー 他	食品添加物（健康食品向け）	→	→	→	
ライセンス	アルコール類	大手化粧品OEM	化粧品素材（保湿成分）	→	→	→	開発段階 計25本
ライセンス	アミノ酸	大手飼料メーカー	飼料添加物	→	→	→	
ライセンス	有機酸	大手化学メーカー	バイオ樹脂原料（生分解性樹脂原料）	→	→	→	研究段階 計29本
ライセンス	化粧品素材	大手化学メーカー 大手素材商社	化粧品素材	→	→	→	
							ライセンスモデル 合計73本
自社販売	アルコール類	大手化粧品OEM 大手流通企業 他	サーキュラーバイオ製品（消毒液、化粧品）	→	→	→	商用化段階 計2本
自社販売	化学品A ^{※3}	大手アミノ酸メーカー	食品添加物（健康食品向け）	→	→	→	研究段階 計3本
自社販売	化学品B ^{※3}	大手ファインケミカル	化粧品、一部工業製品	→	→	→	
自社販売	化学品C ^{※3}	大手化学メーカー	化粧品	→	→	→	
							自社販売モデル 合計5本

※1 2021年9月末実績（図で具体的に示したパイプラインは、全体（78本）の一部）

※2 出典：化学工業日報社「17221の化学品（2021年版）」

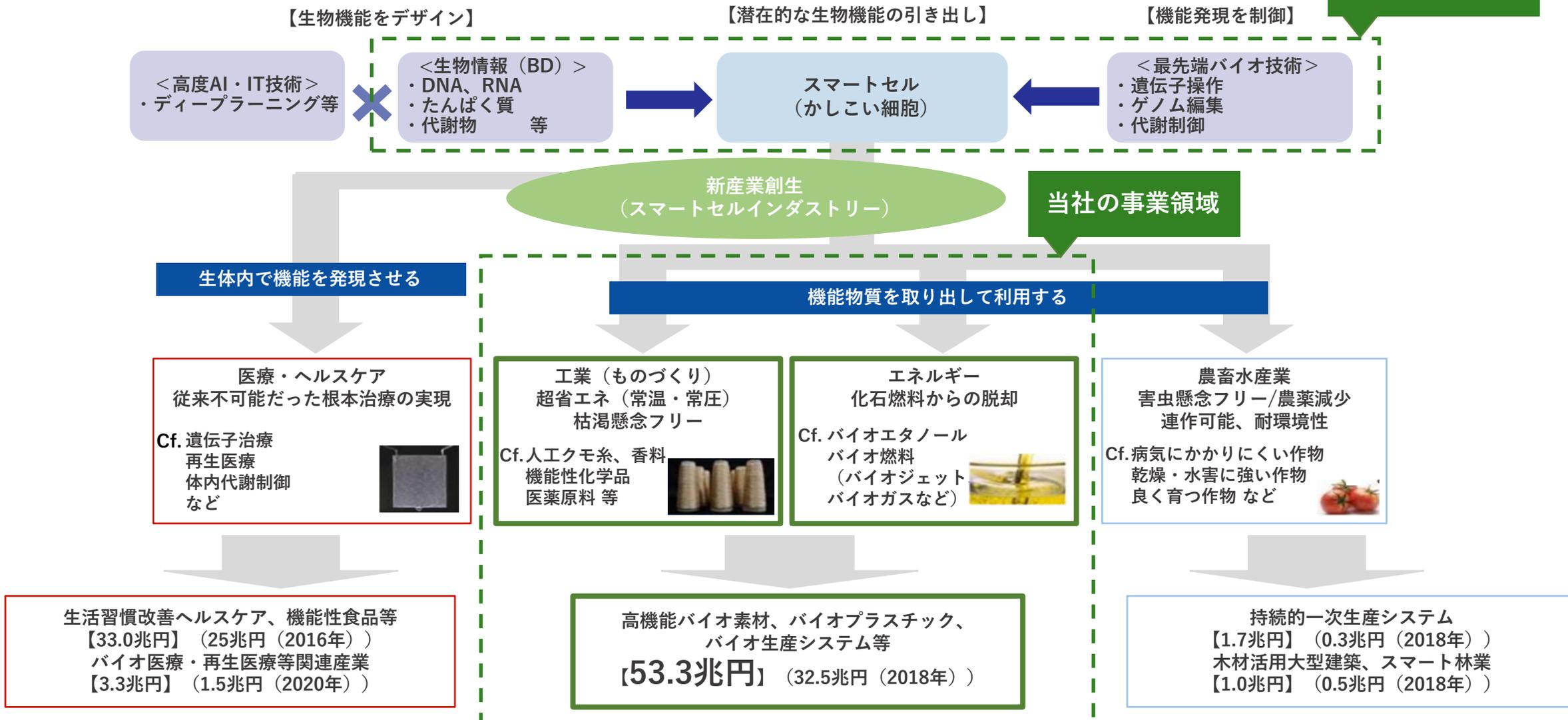
※3 具体的な品名は非公開



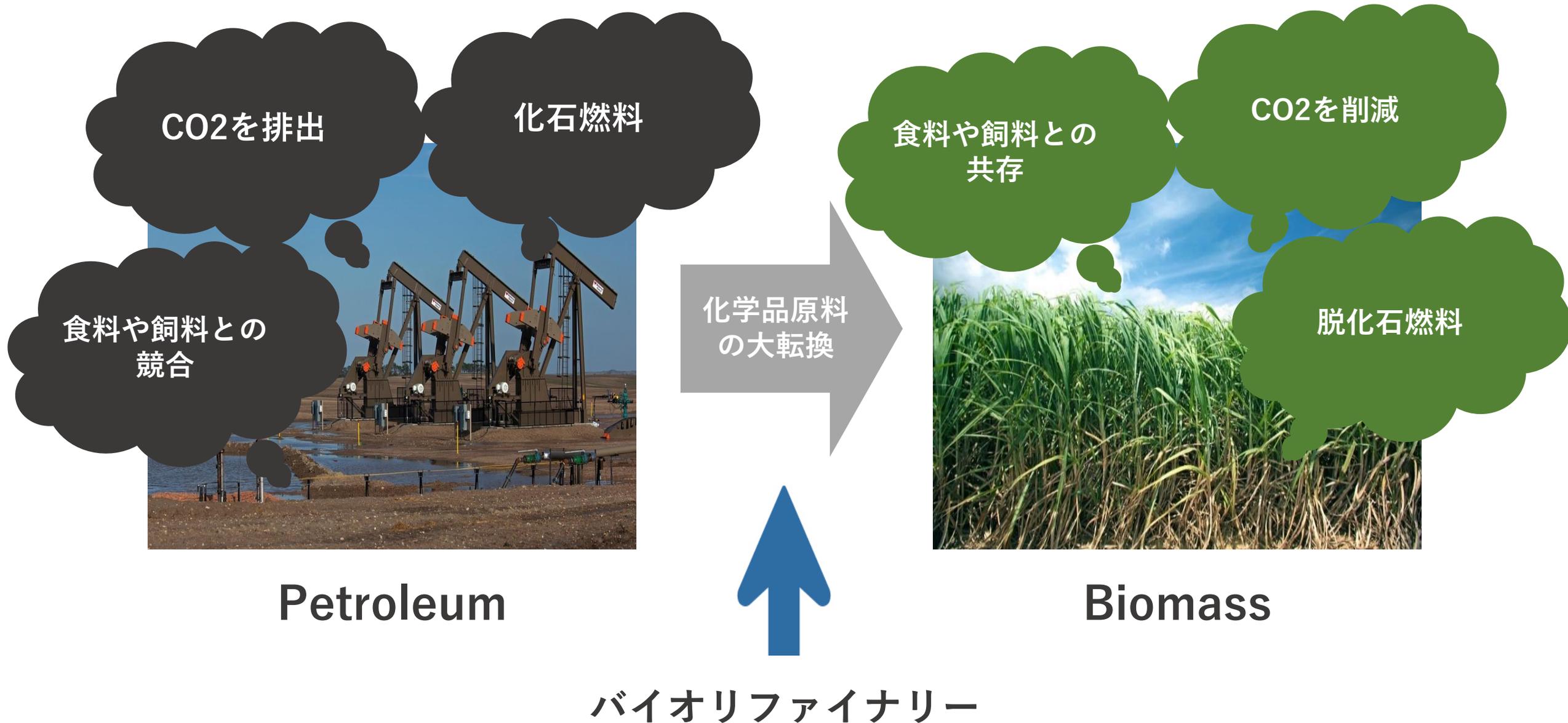
市場環境

当社は、最先端バイオ技術による生物細胞を用いた産業群（スマートセルインダストリー）に属し、世界全体の市場規模は、2030年時点で約92兆円（内当社が属する領域は53.3兆円）が見込まれている

当社のコア技術



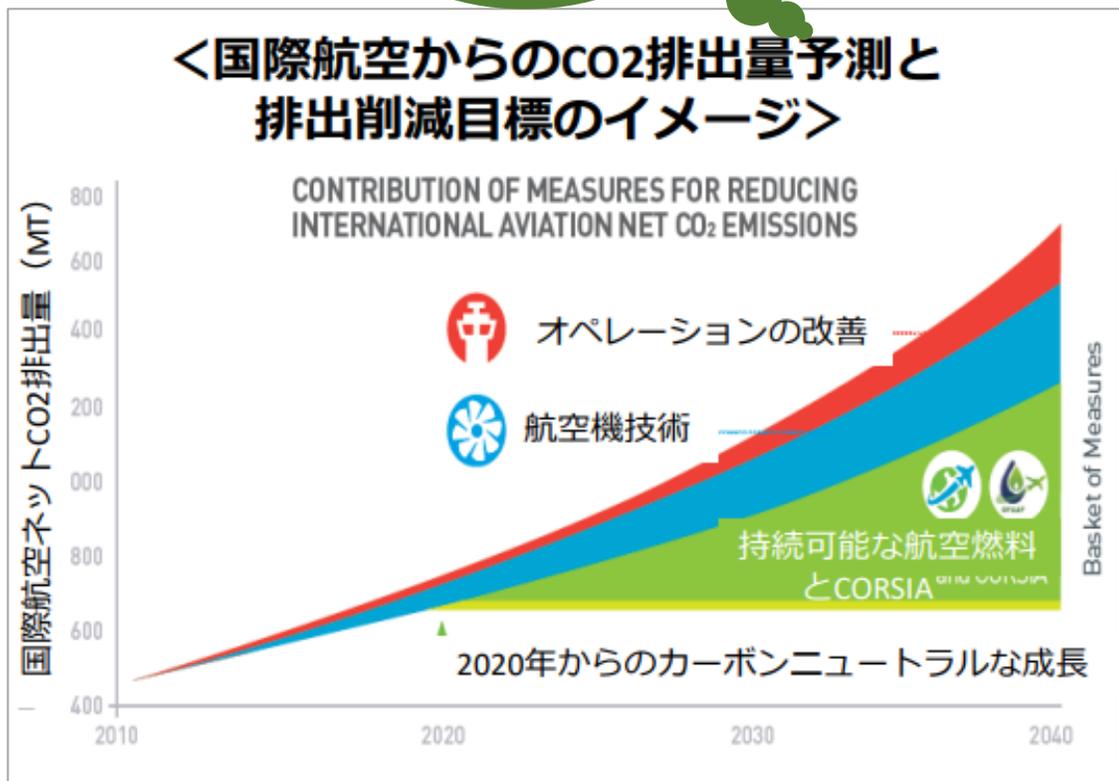
地球規模での諸問題が深刻化する中、化学品原料の大転換を実現させるのが“バイオリファイナー”



化学品原料の大転換に向けて、各国政府や各企業は、高い導入目標を掲げている

バイオ燃料と排出権取引で
12億トンの削減が必要

2030年までに
国内でバイオプラスチックを
200万トン導入



出典：三菱総研「成長を続ける航空輸送産業とバイオジェット燃料の可能性」(2020.2.27)
<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20200227.html>

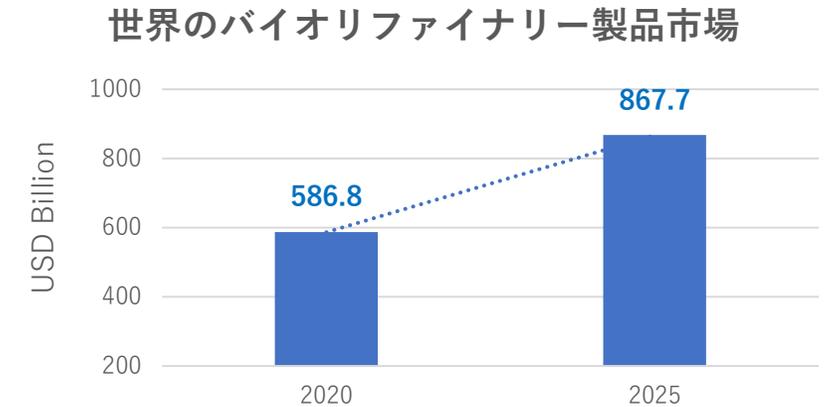


出典：環境省「バイオプラスチック導入のロードマップ(概要)」(令和3年1月)
http://www.env.go.jp/recycle/mat21012610_1.pdf

これらの世界規模での取り組みを背景に、バイオリファイナリー製品市場は、今後も高い成長が想定される

バイオリファイナリー製品の世界市場^{※1}は、2020年の5,868億ドルから2025年までに8,677億ドル（95兆4,470億円^{※2}）に成長し、2020年から2025年の期間の年平均成長率（CAGR）は8.1%になると予測されている

※1 当社の事業は、日本のほか、中国、東南アジア、米国で展開しており、欧州をはじめとする他の地域については、これから展開する予定
※2 換算レート（1\$=110円）



出典：「Biorefinery Products: Global Markets」Jan 2021 / BCC Publishing
<https://www.bccresearch.com/market-research/energy-and-resources/biorefinery-products-markets-report.html>

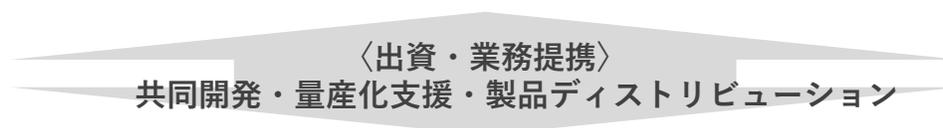
バイオリファイナー市場において、独自の自社微生物設計プラットフォームを有する稀有なポジショニング

(凡例) ◎：主担当、○：主担当（メインは化学品の製造）、△：副担当、-：担当なし



出典：みずほ銀行「バイオ～バイオテクノロジーの更なる産業実装可能性と日本企業の勝ち筋～」P.18より一部抜粋、同資料を基に当社作成

			Stage 2 (開発段階)				Stage 3 (商用化段階)			
			菌体設計・開発	生産プロセス開発	スケールアップ	開発結果検討	パイロットテスト	契約条件交渉	量産プラント立上げ	製造販売
化学メーカー	住友化学、三菱ケミカル 他	他社で開発された微生物を利用し、特定の化学品のみを製造	-	-	-		◎		◎	◎
食品メーカー	味の素 他	自社保有の微生物を利用し、特定の化学品のみを開発・製造	○	○	○		◎		◎	◎



各企業の役割・分類

バイオファウンドリ※	当社	自社設計プラットフォームにてあらゆる化学品を生成する微生物株を作成し、顧客に提供					△		-	-
	Zymergen (米国)		◎	◎	◎		-		-	-
	Ginkgo Bioworks (米国)						-		-	-
製品開発製造企業	Amyris (米国), Genomatica (米国), Gevo (米国) 他	各種工業製品の開発・製造を行う企業	-	-	-		◎		◎	◎



※ バイオファウンドリ：合成生物学や未利用微生物の実用化も含めた微生物等の育種から生産に必要な大量培養に至るまでのバイオ生産システム



競争力の源泉

菌体設計からスケールアップまで一気通貫で手掛け、バイオリファイナーの成長に寄与

(凡例) ◎：主担当、△：副担当、-：担当なし



		Stage 0 ~ 1 (研究段階)					Stage 2 (開発段階)		Stage 3 (商用化段階)			
		開発品候補 の選定	PoC	菌体 設計・開発	生産 プロセス 開発	スケール アップ	開発結果 検討	パイロット テスト	契約条 件交渉	量産プラント 立上げ	製造販売	
ライセンス モデル	当社	◎	◎	◎	◎	◎		△		-	-	
	パートナー 企業	△	-	-	-	-		◎		◎	◎	
自社販売 モデル	当社	◎	◎	◎	◎	◎		製造委託		製造委託	製造委託	



当社が得意とするバイオプロセス技術は、次の3つの特徴を有し、これらの組み合わせにより、高効率なバイオプロセスを実現



概要

目的物質を生産できるように微生物の遺伝子を組換え

適切なプロセス条件 (pH、温度、嫌気好気) の選定

最適生産条件 (発酵層の大きさ、通気、攪拌^{※2}条件) の決定

当社技術

菌体設計・開発力
— 独創的な人工代謝経路設計^{※1} —

高生産性バイオプロセスの開発
— 独自の増殖非依存型バイオプロセス —

シミュレーションを用いたスケールアップ
— CFD高度な数値解析 —

他社/従来比較

非可食バイオマスを利用可能 (P.39ご参照)

菌体から作られる化学品の濃度UP (P.27-29ご参照)

菌体の生産性向上 (P.27-29ご参照)

低コスト化 (P.30ご参照)

期間短縮 (P.30ご参照)

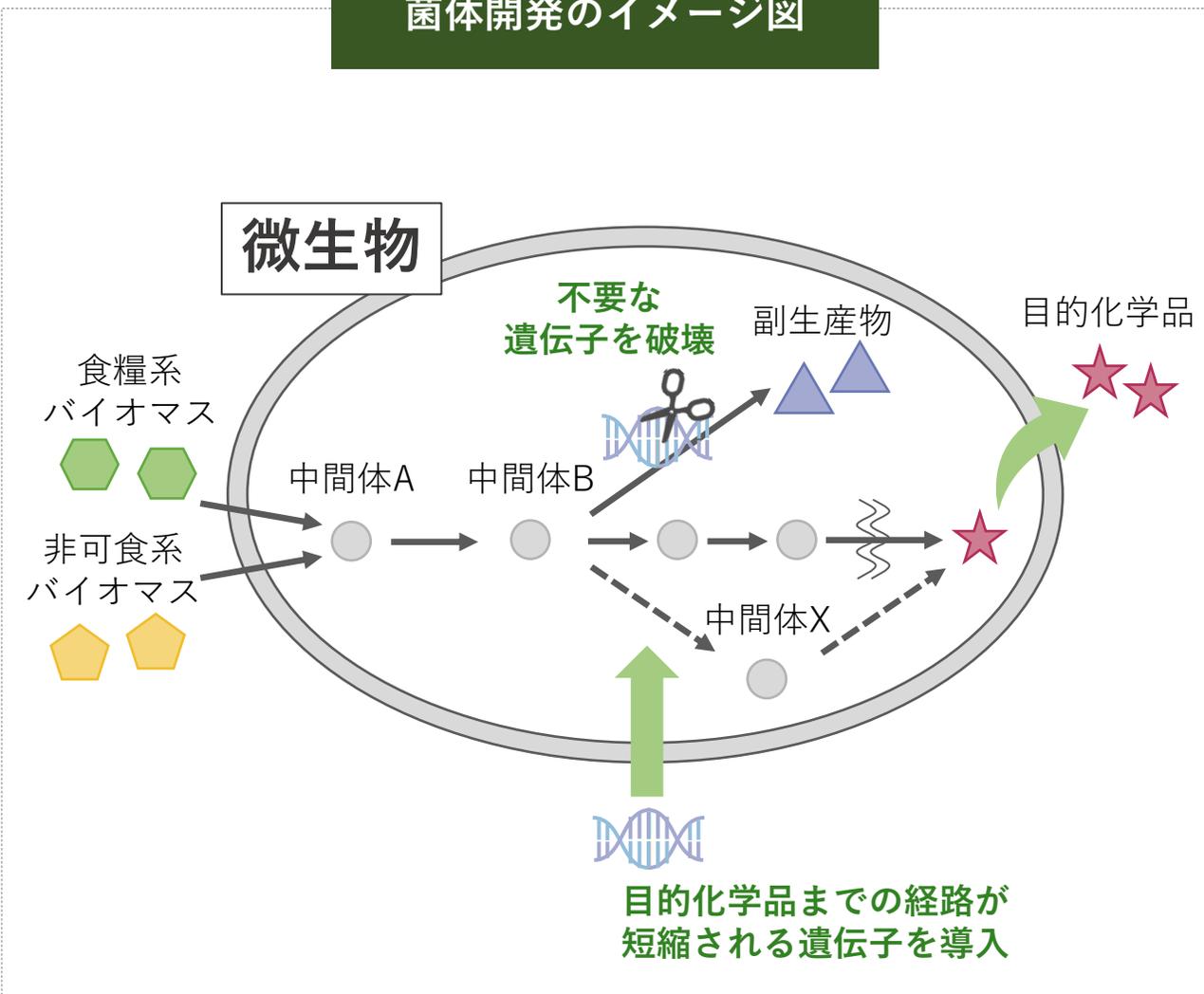
バイオリファインリーにおける基幹技術を網羅的に有しており、高効率な菌体・生産プロセスを提供することで、低コスト化に寄与し、商用化に貢献

※1 代謝経路設計：菌体に遺伝子の挿入や破壊の操作を施し、副産物の産生を抑制するなど、効率的に目的物質を生産する菌体に改良すること

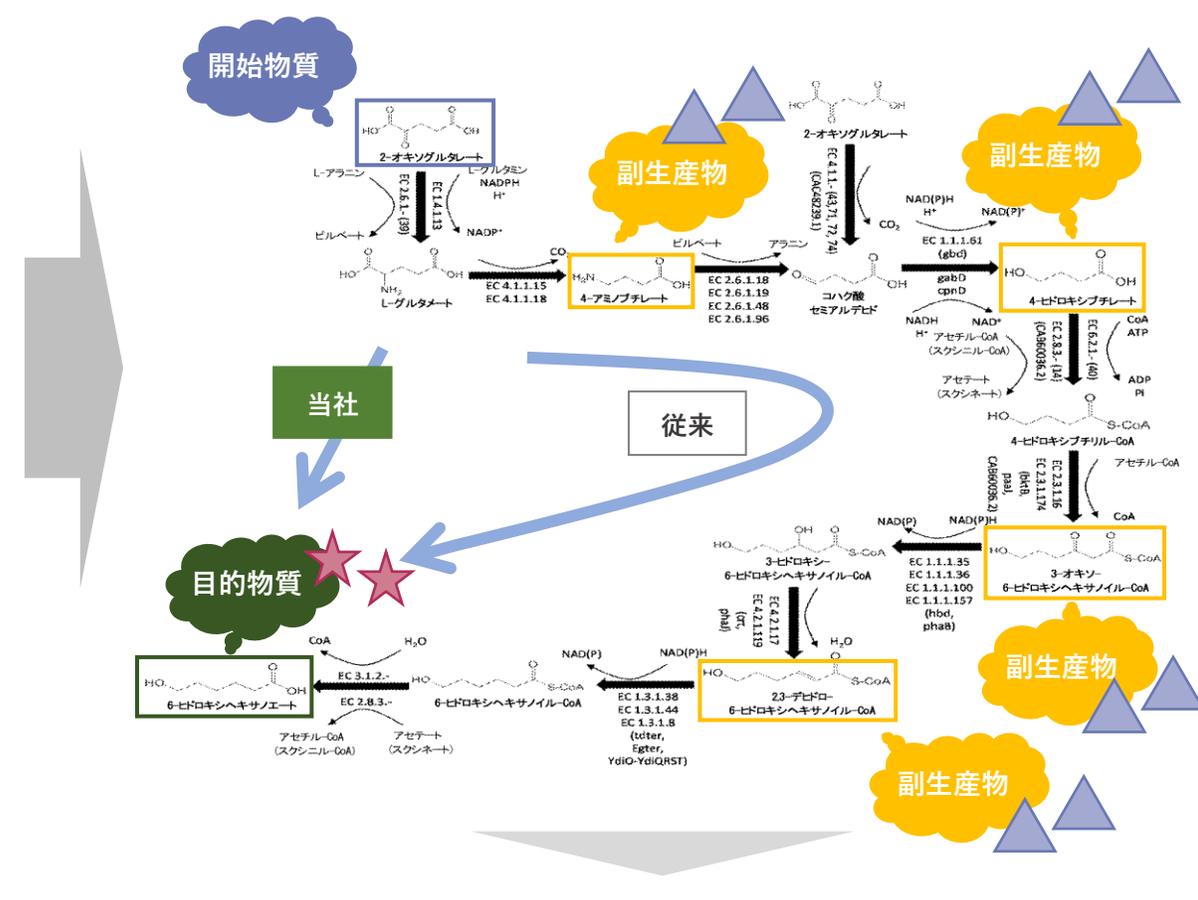
※2 攪拌 (かくはん)：流体または粉粒体をかき混ぜる操作に対する呼称で、工学の単位操作のひとつに分類されるプロセス

微生物に関する技術・ノウハウや独創的な人工代謝経路設計により、生産性の高い菌体を開発

菌体開発のイメージ図



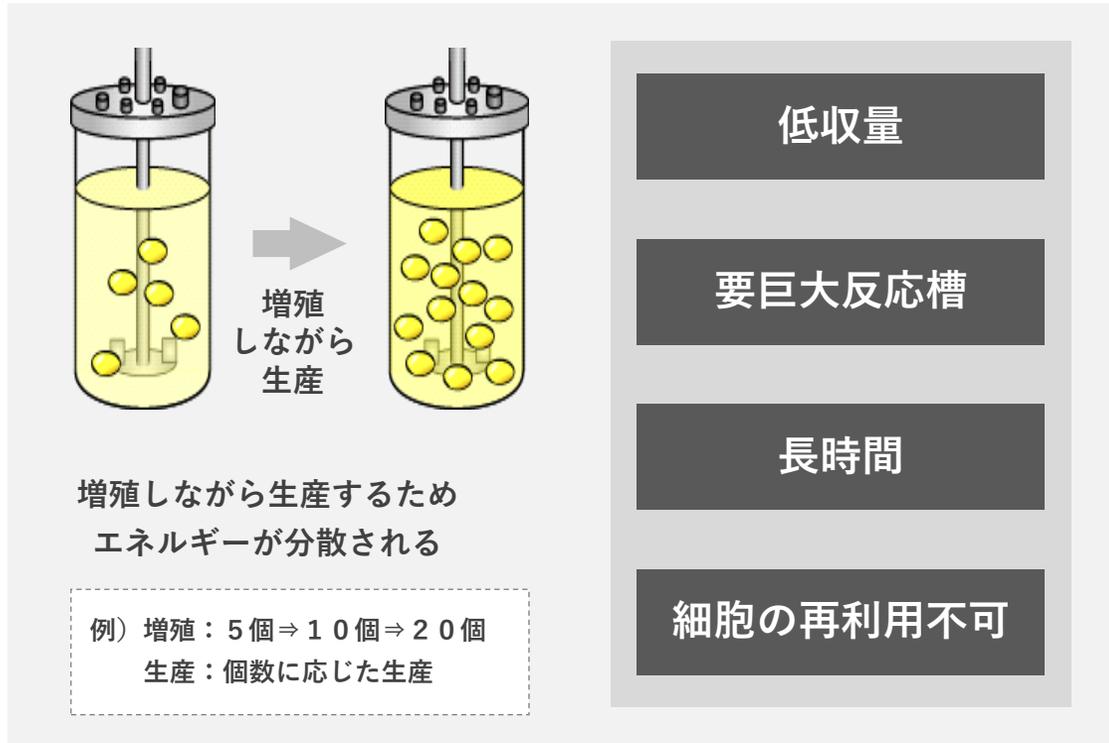
当社 当社の菌体を持つ人工代謝経路
 従来 微生物が持つ本来の代謝経路



目的物質を高効率に産生する菌体を開発



従来のバイオプロセス



RITE Bioprocess®



国内外で高い評価を得てきたバイオプロセス技術

- ・2008年 第18回日経地球環境技術賞大賞
- ・2011年 米国工業微生物学会 (The Society for Industrial Microbiology) 2011 Fellowship Award

※本アワードは応用微生物分野の業績に対し与えられるもの

※ RITE Bioprocess®：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 (使用許諾済)



当社の菌体は、増殖非依存型バイオプロセスにより、従来/他社の菌体やプロセスと比較し、高い生産性と化学品の高い濃度を実現する

当社の菌体が高い生産性を示す実例

アラニンの例^{※1}

生産菌株		生産性 (g/L/h)	最終濃度 (g/L)
当社	コリネ菌 (RITE株) ¹⁾	8	275
	大腸菌 (ALS929株) ²⁾	6	88
従来/他社	大腸菌 (ZX132株) ³⁾	4	114
	コリネ菌 (野生株) ⁴⁾	1	71

¹⁾ *Appl. Environ. Microbiol.* 78:4447-4457. 2012. ³⁾ *Appl Microbiol Biotechnol.* 77: P355-366. 2007
²⁾ *Biotech Lett.* 28: p1695-1700. 2006 ⁴⁾ JP patent 6-277082. 1994



バリンの例^{※2}

生産菌株		生産性 (g/L/h)	最終濃度 (g/L)
当社	コリネ菌 (RITE株) ¹⁾	14	230
	コリネ菌 (野生株) ²⁾	1	50
従来/他社	ブレビバクテリウム (No.487株) ³⁾	1	31
	ブレビバクテリウム (AA54株) ⁴⁾	1	55

¹⁾ *Appl. Environ. Microbiol.* 78:865-875. 2012. ³⁾ *Agric. Biol. Chem.* 39:1319-1322. 1975.
²⁾ *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 79:471-479. 2008. ⁴⁾ JP4045160. 1992.



一部のアミノ酸では、当社の菌体と独自のバイオプロセス（新たな代謝経路）により、生産性は～1.4倍向上、化学品の濃度は～7.4倍向上

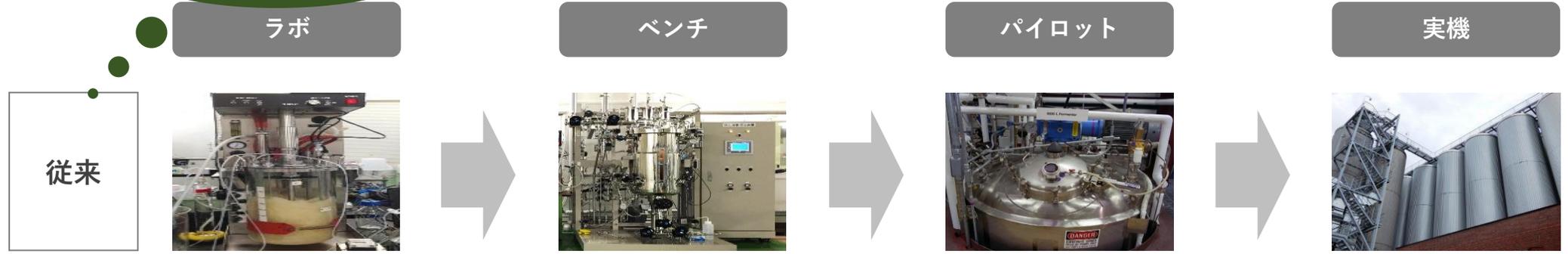
※1 アラニン：アミノ酸の一種
 ※2 バリン：アミノ酸の一種

競争力の源泉 (1) 経営資源・競争優位性：シミュレーションを用いたスケールアップ

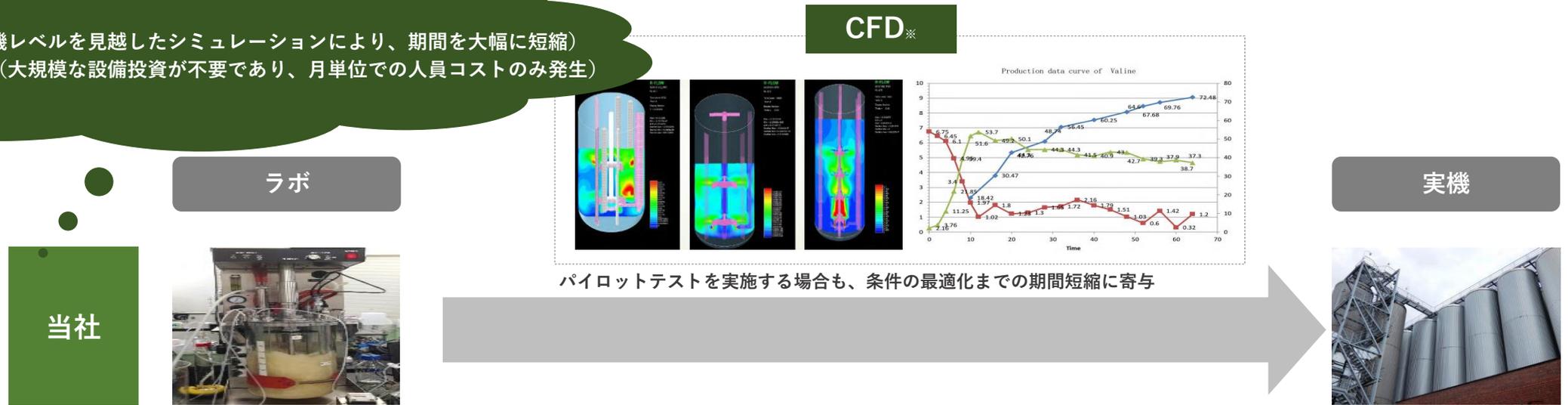
CFDを用いた高度な数値解析により、スケールアップに要する期間とコストを大幅に短縮



期間：年単位（多段階でのスケールアップが必要であり、試行錯誤による手戻りも発生）
 コスト：高コスト（大規模な設備投資が必要であり、年単位での人員コストも発生）



期間：月単位（実機レベルを見越したシミュレーションにより、期間を大幅に短縮）
 コスト：低コスト（大規模な設備投資が不要であり、月単位での人員コストのみ発生）



※ CFD：数値流体力学（computational fluid dynamics）：偏微分方程式の数値解法等を駆使して流体の運動に関する方程式をコンピュータで解くことによって流れを観察する数値解析・シミュレーション手法



事業計画

当社が「バイオリファイナリー産業における技術プラットフォームを提供する企業」となるため、中長期目標として今後3年間において、次の事項を推進

内部統制システムの構築

- 規程類の整備とその適正な運用、必要となる組織の新設及び変更並びに適切な人員の採用及び配置、予実管理及び決算体制の整備、会計システムのワークフローの確立及び人的作業からシステム制御への移行、内部監査の実施、リスク及びコンプライアンス管理の実施等を実行して、法令に準拠し、また当社の事業構造に適応した内部統制システムの構築に努める

人材の確保

- 当社は技術ベンチャー企業であり、独自の技術開発が事業の根幹となることから、優秀な研究者の確保に努める
- 内部統制システムの構築や、適時開示及びIR等、付加的業務への対応のため、企画、管理部門についても適時の採用活動を実施

研究施設及び設備の充実

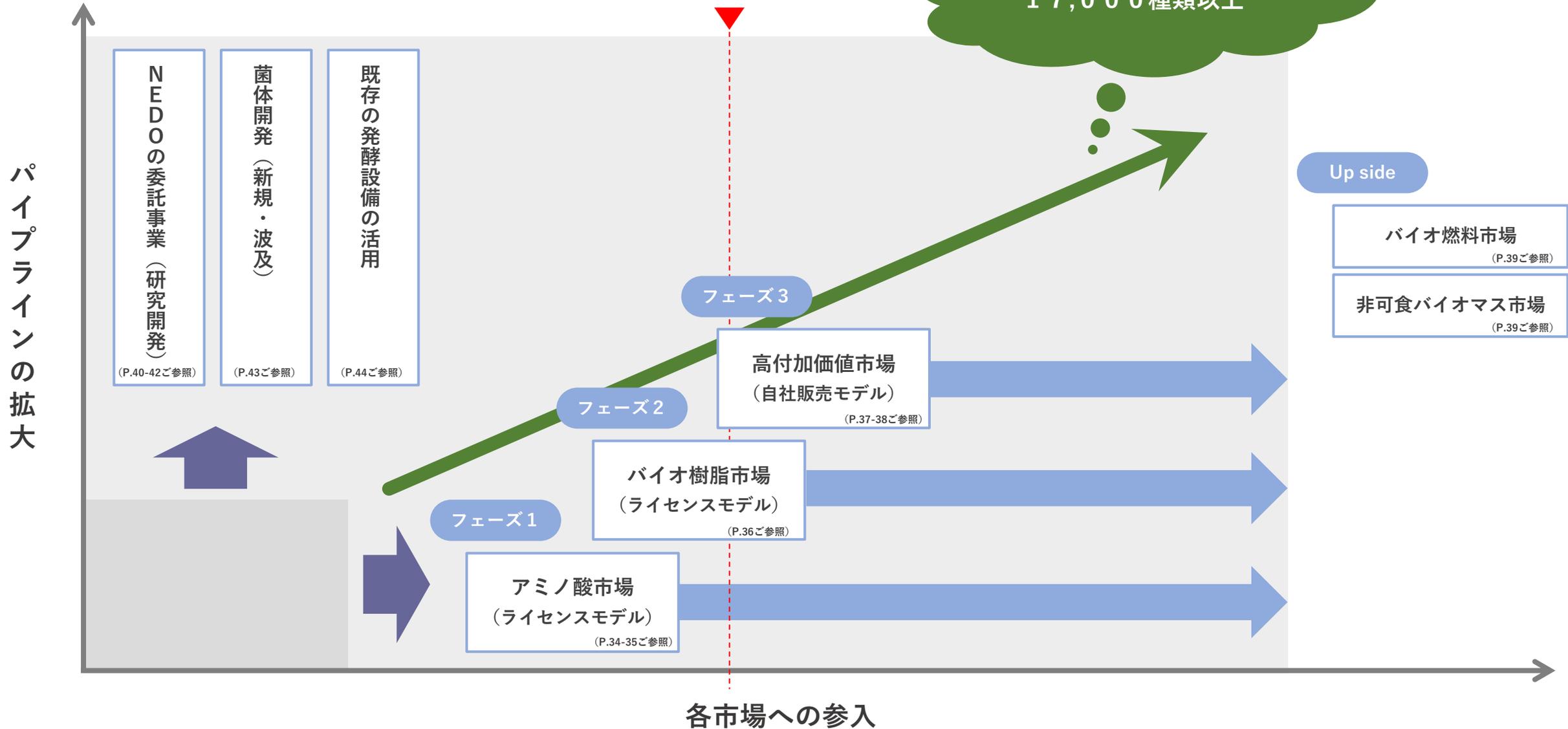
- 人員の拡大に伴う研究施設の拡張、発酵槽等の研究開発設備への追加投資
- 研究開発の迅速化のための自動洗浄機や高速分析装置等の導入

認知度及び信用力の向上

- 研究開発は、必ずしも目標値を達成し、成果を確約するものではなく、また新規技術は市場における実績も少ないことから、取引先の拡張にあたっては、当社の認知度及び信用力を向上させ、当社の技術に対しても信用を持たせることが重要
- 当社は、商用化実績を着実に積み上げるとともに、上場による知名度の上昇及び企業としての信頼の獲得を目指す

各市場への参入を目指しつつ、パイプラインの拡大を推進

成長戦略のイメージ



事業計画 (2) 成長戦略：アミノ酸市場への参入

フェーズ1

アミノ酸市場
(ライセンスモデル)

食品添加物・飼料添加物
(旨味成分、サプリメント原料など)

(実績) パリン (アミノ酸の一種) にかかるライセンス契約を締結

ラボスケールのデータのみ
の状態から、数百klの
発酵槽での商用生産

技術開示から製造販売
まで1年未満

新規参入でありながら
年産2万t規模
(ライセンス先アミノ酸メーカー
の実績(2020年3Q-2021年1Q
の販売量から算出))



SOM

Serviceable Obtainable Market
発酵法による食品添加物・飼料添加物 (アミノ酸) のロイヤリティ収入での市場規模

約5.8億USD
(約642億円) ※4

SAM

Serviceable Available Market
発酵法による食品添加物・飼料添加物 (アミノ酸) の市場規模

約159.6億USD
(約1.8兆円) ※3

TAM

Total Addressable Market
食品添加物・飼料添加物全体の市場規模

約621.9億USD
(約6.8兆円) ※1,2

バイオマス由来以外の食品添加物・飼料添加物も含む全ての世界市場の規模

※1: (出典) 「FOOD ADDITIVES MARKET - GROWTH, TRENDS, AND FORECAST (2020 - 2025)」

食品添加物: 555.3億USD (約6.1兆円) 2025年

※2: (出典) 「Feed Amino Acids Market by Type (Lysine, Methionine, Threonine, Tryptophan), Livestock (Ruminants, Swine, Poultry, Aquaculture), Form (Dry, Liquid), and Region (North America, Europe, Asia Pacific, South America and RoW) - Forecast to 2022)」

飼料添加物: 66.6億USD (約7.326億円) 2022年

※3: (出典) 「Amino Acids Market Size, Share & Trends Analysis Report By Source (Plant Based, Animal Based), By Product (L-glutamate, Lysine, Tryptophan), By Application, By Livestock, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027)」

食品添加物: アミノ酸市場規模332億USD × 28% (アミノ酸市場のうち、飼料添加物以外の需要(約28%)を食品添加物として推計)

飼料添加物: 66.6億USD (約7.326億円) 2022年

※4: 当社算出: SAM × 3% (当社のアミノ酸のライセンス契約におけるロイヤリティ率を参考として3%と仮定)

事業計画 (2) 成長戦略：アミノ酸市場への参入

フェーズ1



SOM

Serviceable Obtainable Market
バイオリファイナリーによる
化粧品素材のロイヤリティ収入
での市場規模



SAM

Serviceable Available Market
バイオリファイナリーによる
化粧品素材の市場規模



TAM

Total Addressable Market
化粧品素材
全体の市場規模



バイオマス由来以外の
化粧品素材も含む全ての
世界市場の規模

※1：(出典) 「The cosmetic ingredients market analysis includes application segment and geographic landscapes 「Global Cosmetic Ingredients Market 2020-2024」
 ※2：TAM×80% (発酵法以外の抽出などによるバイオ化粧品素材は20%と仮定)
 ※3：化粧品素材のロイヤリティ率は、産業別の売上高に対する研究開発費の比率を参考にしており、医薬品製造業と化学工業の平均から算出して7.0%と設定

事業計画 (2) 成長戦略：アミノ酸市場への参入

フェーズ2

バイオ樹脂市場
(ライセンスモデル)

バイオ樹脂
(紙おむつ用吸水性樹脂、バイオPET原料など)

一部の化学品においては、既に石油由来製品よりも低コストで製造可能

(実績) 樹脂原料にかかるライセンス契約を締結

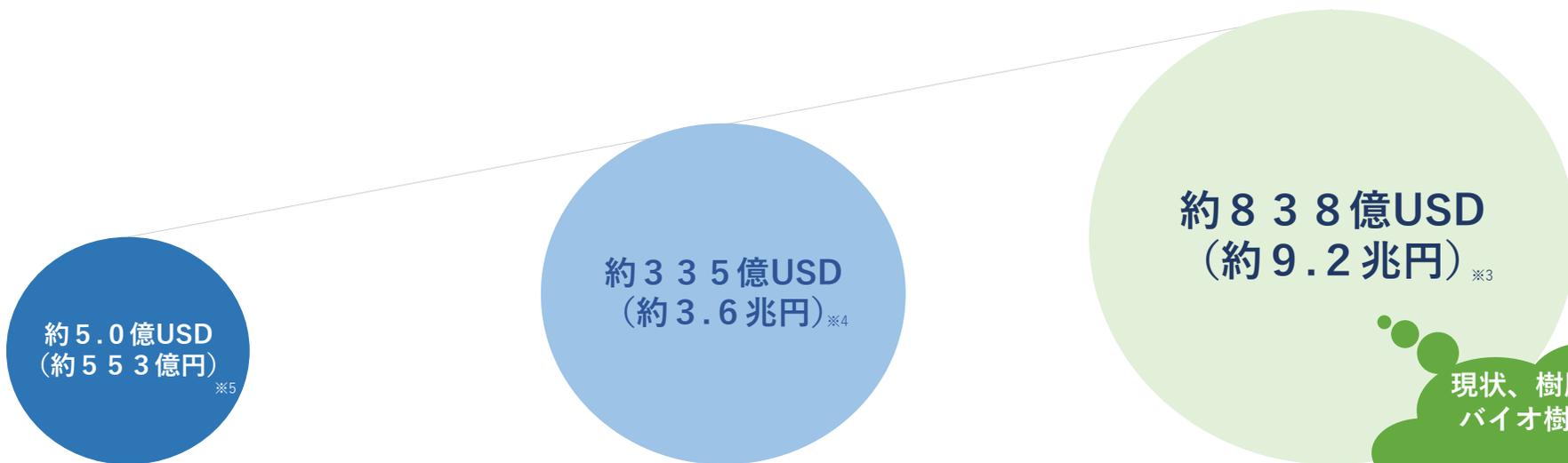
アスパラギン酸のコスト比較

当社技術	製造コストで、石油由来の製品と同等を実現 ※1
石油由来	市場価格：175円～250円/kg (注) USD101M/60.6Mkg ※2

SOM
Serviceable Obtainable Market
バイオ樹脂のロイヤリティ収入
での市場規模

SAM
Serviceable Available Market
バイオ樹脂原料
の市場規模

TAM
Total Addressable Market
世界の樹脂の
全体の市場規模



現状、樹脂市場における
バイオ樹脂の割合は8%
↓
当社は更なるバイオ樹脂
市場の開拓が可能

※1：具体的な価格は非公開
 ※2：(出典) <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-aspartic-acid-market>
 ※3：(出典) <https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/polymer-market>
 ※4：(出典) <https://www.statista.com/statistics/981791/market-share-bioplastics-worldwide/>
 当社算出：TAM×40% (バイオ樹脂市場は2030年時点において全樹脂市場の40%)
 ※5：当社算出：SAM×1.5% (産業別の売上高に対する研究開発費の比率を参考にしており、石油製品製造業とプラスチック製品製造業の平均から算出して1.5%と設定)

フェーズ3

高付加価値市場
(自社販売モデル)

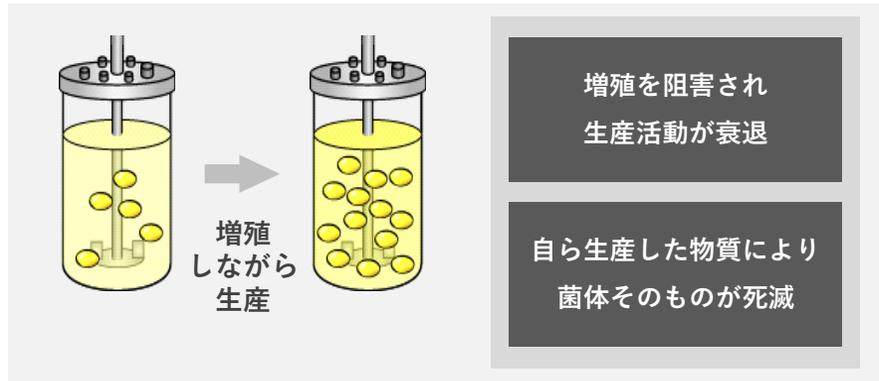
独自開発による高付加価値なバイオ製品市場への参入
(増殖非依存型バイオプロセス等の活用)

独自開発の例

- ・菌体の増殖を阻害する物質
- ・毒性の強い物質 (化粧品素材である抗菌剤など)

従来のバイオプロセス

RITE Bioprocess®



目標

おおよそ1~2年に1製品のペースでの開発を目指す

2022年9月期～

2023年9月期～

2025年9月期～

化学品 A ※

化学品 B ※

化学品 C ※

自社販売モデルでの上市を実績で証明

1 循環型社会に合致した製品

2 商標も含めた知的財産権による保護

サーキュラーバイオの商標登録済み
サーキュラーバイオのビジネスモデル特許出願済み

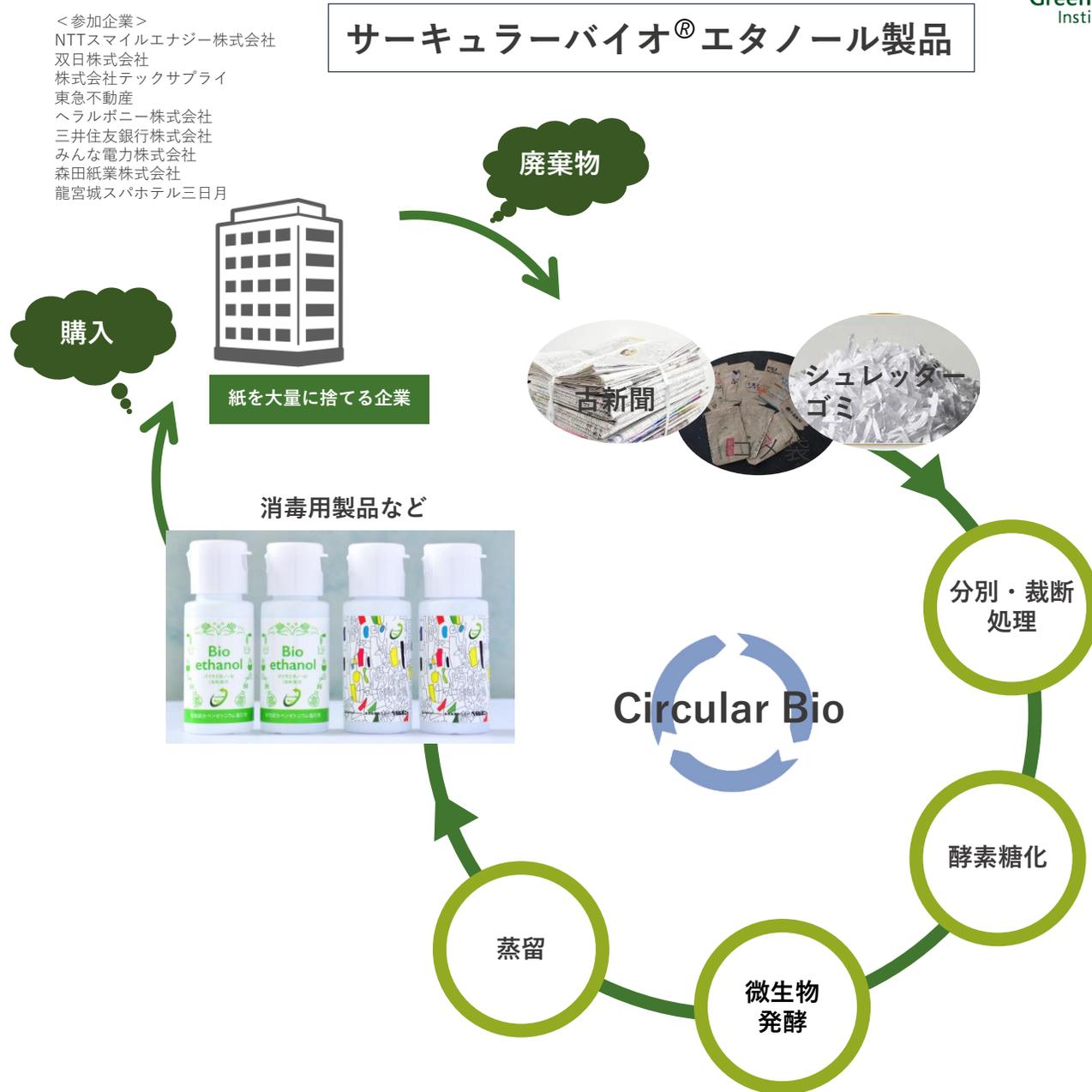
3 GEIとして在庫リスクを持たない販売モデル

GEIは、サーキュラーバイオエタノール事業をしたい企業からの発注を受けて受託生産するビジネスモデル

2020年12月 シュレッターごみを原料としたサーキュラーバイオエタノールプロジェクト（第1弾）開始

2021年5月 サーキュラーバイオエタノールプロジェクト（第2弾）開始

2021年7月 サーキュラーバイオエタノール消毒ジェル販売



今後の政府の規制等の状況を見て、UPSIDEを狙うバイオ燃料、非可食バイオマス由来製品についても、既に技術実証を兼ねた実用化は完了している

国内初 国産バイオジェット燃料搭載のフライトに成功 ※1

微生物(コリネ菌)を用いたバイオプロセスを使用し、国内の既存施設にて約1年3カ月かけて完成させ、2020年3月下旬にバイオジェット燃料の国際規格であるASTM D7566 Annex5 Neatの適合検査に合格。

この成功により国内の技術力でバイオジェット燃料が製造できること、衣料品(綿)を原料として、コリネ菌が生成するイソブタノールからバイオジェット燃料の製造が可能であることを技術的に立証することに成功。2021年2月4日のJAL319便(羽田空港発、福岡空港行き)に搭載される。



衣料品を糖化し、ジェット燃料を製造



非可食バイオエタノールの化粧品原料としての実用化について ※2

>>>2020.07.15

株式会社アルピオン(東京・中央区、小林 章一 代表取締役社長)は、かねてよりGreen Earth Institute株式会社(東京・文京区、伊原 智人 代表取締役CEO)と非可食バイオエタノールに関する研究開発を行ってきましたが、このほど化粧品原料として実用化が決定いたしましたのでご報告します。

アルピオンでは、2016年2月よりバイオエタノールについて研究を行なっているGreen Earth Institute株式会社と化粧品への応用について研究開発を行っておりました。この研究開発の特徴は、ポプラなど植林された森林資源、すなわち非可食植物資源から高純度に精製した化粧品用のバイオエタノールを得ることを目的としており、化粧品業界の中でもいち早い取り組みでもありました。

その結果、地球に優しいだけでなく、食料の供給に影響せず、かつ化粧品に使用可能な高品質の非可食バイオエタノール(ポプラのウッドチップを原料とした新しい発酵エタノール)の開発に成功し、このたび環境に配慮した化粧品原料として実用化、イグニス サニーサワーラインより発売する製品に配合することとなりました。

IGNIS

イグニス サニーサワーライン

瀬戸田産レモンと、さがんルビー®、白神産ウイキョウなどの植物エキスの働きで、夏特有の肌悩み(べたつき、毛穴の黒ずみ、ごわつき、くすみetc)を解消するスキンケア。シトラスのフレッシュな香りと、みずみずしく爽やかな使用感で夏の肌を健やかに導きます。

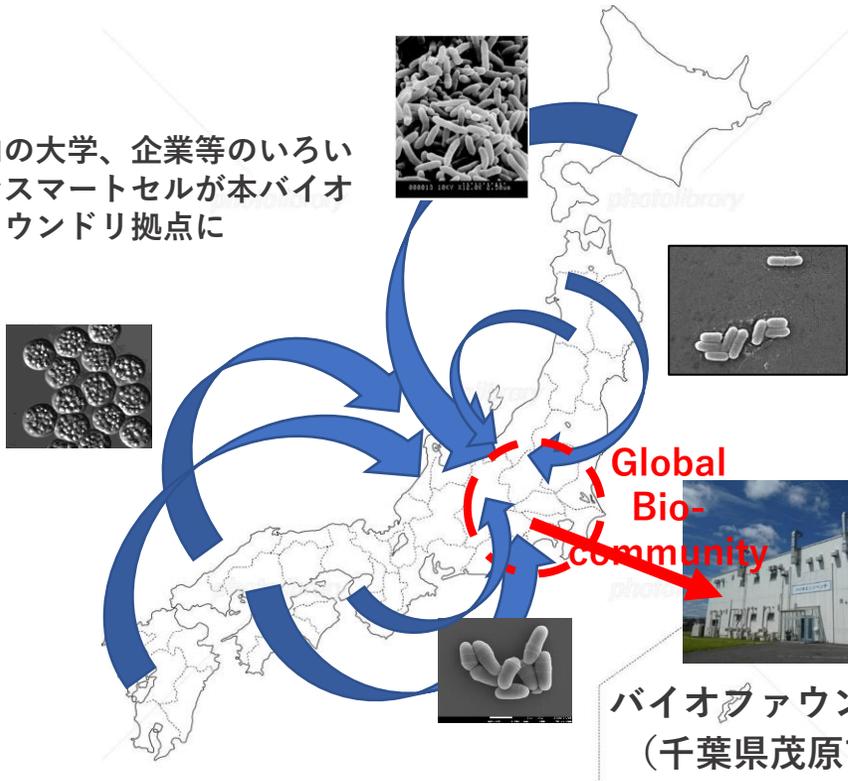
全5品 価格2,800円～4,000円(税抜)
2020年6月18日発売



グローバルバイオコミュニティ^{※1}の中核として、バイオリファイナリー技術のプラットフォームを構築する
バイオフィアウンドリ事業^{※2}に採択

NEDOの委託事業 (研究開発)

国内の大学、企業等のいろいろなスマートセルが本バイオフィアウンドリ拠点に



バイオフィアウンドリ拠点
(千葉県茂原市)

「様々なバイオ製品を世界に」

- ◆ 2021-2026年度 (6年間)
- ◆ 総額 **54** 億円 (このうち建屋・設備分 (20億円程度の予定) は、売上には計上されない) ^{※3}
- ◆ 16製品以上のバイオ製品の開発・事業化を目指す
- ◆ パートナー企業：協和発酵バイオ、三井化学、マイクロ波化学、北海道大学など



- ✓ アカデミアやスタートアップ企業などで開発されたスマートセルについて、バイオ生産プロセスの最適化、スケールアップを実施
- ✓ バイオマスの前処理、糖化、培養、精製までの一貫プロセスを実施可能な拠点を構築

※1 グローバルバイオコミュニティ：世界最先端の研究開発機関とバイオ生産システム等の開発機能を有する機関や企業等との連携により、シーズを円滑に事業化できるコミュニティ
 ※2 カーボン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/生産プロセスのバイオフィアウンドリ基盤技術開発 (委託者：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)
 ※3 公募要項に記載の各年度の事業規模は、2021年度15億円、22年度10億円、23年度10億円、24年度8億円、25年度6億円、26年度5億円。原則として各年度の契約 (2021年度と2022年度は2年契約)。中間審査が2022年度、2024年度に実施予定。

グローバルバイオコミュニティ^{※1}の中核として、バイオリファイナリー技術のプラットフォームを構築する バイオフィアウンドリ事業^{※2}に採択

NEDOの委託事業（研究開発）

関東圏に微生物機能を活用したバイオ生産の実証拠点を形成

—実用化に向けたスケールアップ検証と人材育成の場を提供—

2021年8月23日
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
理事長 石塚博昭

NEDOは「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」の一環で、政府の掲げるバイオ戦略に基づいて、関東圏に産学でのバイオ生産実証を推進する拠点を形成するとともに、バイオものづくりに携わる人材を育成する事業を開始します。

本事業では微生物機能を活用した物質生産の取り組みにおいて、実験室レベルの生産性を、商業レベルを想定した環境で再現するスケールアップ検証の場を提供します。同拠点を企業や大学、研究機関などが基礎研究と事業化のギャップを埋める足がかりとすることで、商用生産まで到達するバイオ由来製品の増加を目指します。また2022年度以降、NEDOは同拠点を活用したバイオ生産実証を公募し、委託もしくは助成する事業スキームを予定しています。

これにより、バイオ生産に取り組む企業や大学、研究機関などの新規参入とさらなる発展を促進し、バイオ産業の裾野拡大や炭素循環型社会の実現に貢献する製品の創出を後押しします。

1. 概要

微生物や植物などの生物を用いた物質生産（バイオものづくり）は、微生物育種や発酵技術、遺伝子組み換え植物による物質生産技術などに強みを持つ日本が競争力を発揮できる分野です。さらなる発展が期待される一方、これらの技術は現場担当者の経験に基づいた「匠の技」とも言われ、製造拠点の海外進出や熟練担当者の高年齢化に伴い、技術の継承が課題となっています。このため熟練者の暗黙知をデジタル化（形式知化）するなど、バイオとデジタルの融合を基盤とする環境・技術・人材の整備が求められています。そこで、政府の統合イノベーション戦略推進会議は2020年にまとめた「バイオ戦略2020」^{※1}で、バイオとデジタルの融合のための基盤整備と、世界の人材・投資を引きつける国際拠点を形成するなどの集約型・ネットワーク化への移行を目指して「グローバル・バイオコミュニティ、地域バイオコミュニティの形成」を基盤的施策の一つに位置づけました。これを踏まえて、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）は今般、「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」^{※2}の一環として、関東圏における産学でのバイオ生産実証を推進する拠点形成や、バイオものづくり人材の育成を行う事業を開始することとしました。

本事業は、微生物機能を活用した物質生産に関して、基礎研究と事業化の間に難関や障壁として存在する“死の谷”を越えて、商用生産へ到達できるバイオ由来製品を増やすことを目的としています。NEDOは、企業や大学、研究機関などが開発した有用な生産候補株（スマートセル）の商用生産を想定したスケールアップ検証の場として同拠点を提供し、2026年度まで整備を継続する予定です。加えて、2022年度以降は段階的に同拠点を活用したバイオ生産実証を行う企業・大学・研究機関などを公募し、委託もしくは助成する事業スキームを予定しています。また、NEDOは関東圏でのバイオコミュニティ形成に向けて設立が進められている「Greater Tokyo Biocommunity (GTB) 協議会（仮称）」^{※3}と連携し、バイオ生産実証拠点の利用を希望するユーザー企業などへの情報提供を進める予定です。

これにより、バイオ生産に携わる既存企業、大学、研究機関などのさらなる発展と新規参入を促進し、バイオ産業の裾野拡大や炭素循環型社会の実現に貢献する製品の創出を目指します。

2. 採択テーマ

採択テーマ名	実施予定先
スマートセル時代のバイオ生産プロセス実用化を促進させるためのバイオフィアウンドリ拠点の確立	Green Earth Institute 株式会社 協和発酵バイオ株式会社

※1 グローバルバイオコミュニティ：世界最先端の研究開発機関とバイオ生産システム等の開発機能を有する機関や企業等との連携により、シーズを円滑に事業化できるコミュニティ
※2 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/生産プロセスのバイオフィアウンドリ基盤技術開発（委託者：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）

今回のバイオフィアウンドリ事業の公募において唯一採択され、今後、国内の優れた菌体が上市するためのプラットフォームとして事業を推進

NEDOの委託事業 (研究開発)

(凡例) ◎：主担当、-：担当なし

	Stage 0～1 (研究段階)		Stage 2 (開発段階)				Stage 3 (商用化段階)			
	開発品候補の選定	PoC	菌体設計・開発	生産プロセス開発	スケールアップ	開発結果検討	パイロットテスト	契約条件交渉	量産プラント立上げ	製造販売
大企業	◎	◎	◎	-	-		-		◎	◎
大学・ベンチャー企業	◎	◎	◎	-	-		-		製造委託	製造委託

ラボスケールで優れた結果を持った菌体

当社	-	-	-	◎	◎		◎		-	-
----	---	---	---	---	---	--	---	--	---	---

構築・運用する事業を受託

開発した技術については、日本版バイ・ドール制度※に基づき、当社の技術として、第三者へのライセンスが可能

日本におけるバイオリファイナリー技術の商用化のプラットフォーム

※ 政府資金を供与して行う委託研究開発に係る特許権等について、一定の条件を受託者が約する場合に、受託者に帰属させることを可能とする制度

菌体開発では既存の菌体を利用することで開発期間短縮と同時に、開発済み菌体からの波及が可能
(ターゲット化学品：約17,000種類)

菌体開発 (新規・波及)

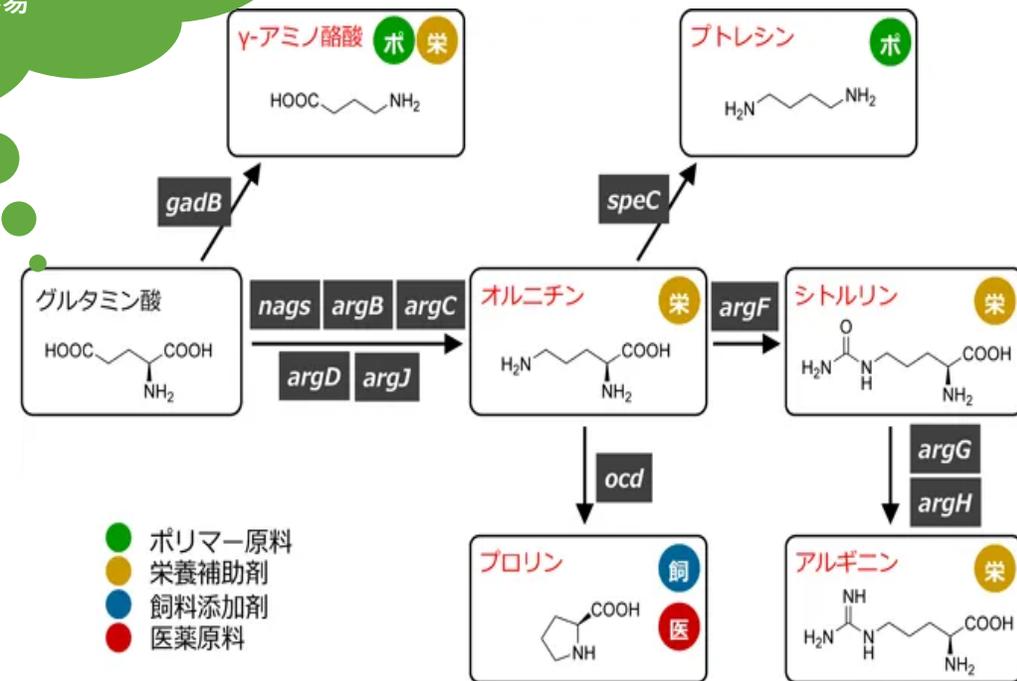
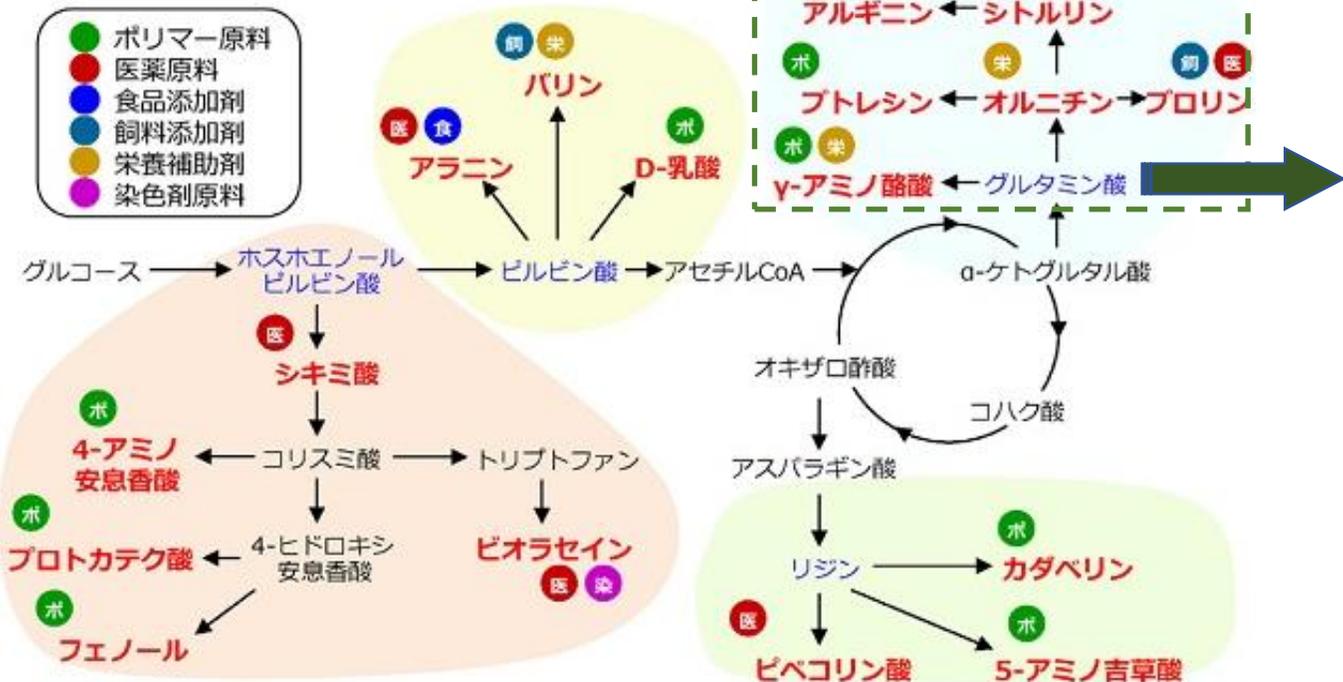
通常、微生物は、グルコースを原料に、自分が生存・増殖するために、様々な化学品を生産
遺伝子組み換え等により、ある特定の化学品を大量に生産させるのがバイオリファイナー技術

例えば、「グルタミン酸」を大量に作る菌の開発に成功すれば、グルタミン酸から波及する化学品 (オルニチンやアルギニンなど) の開発は容易

化学品の派生における一般例

代謝を担う遺伝子を追加

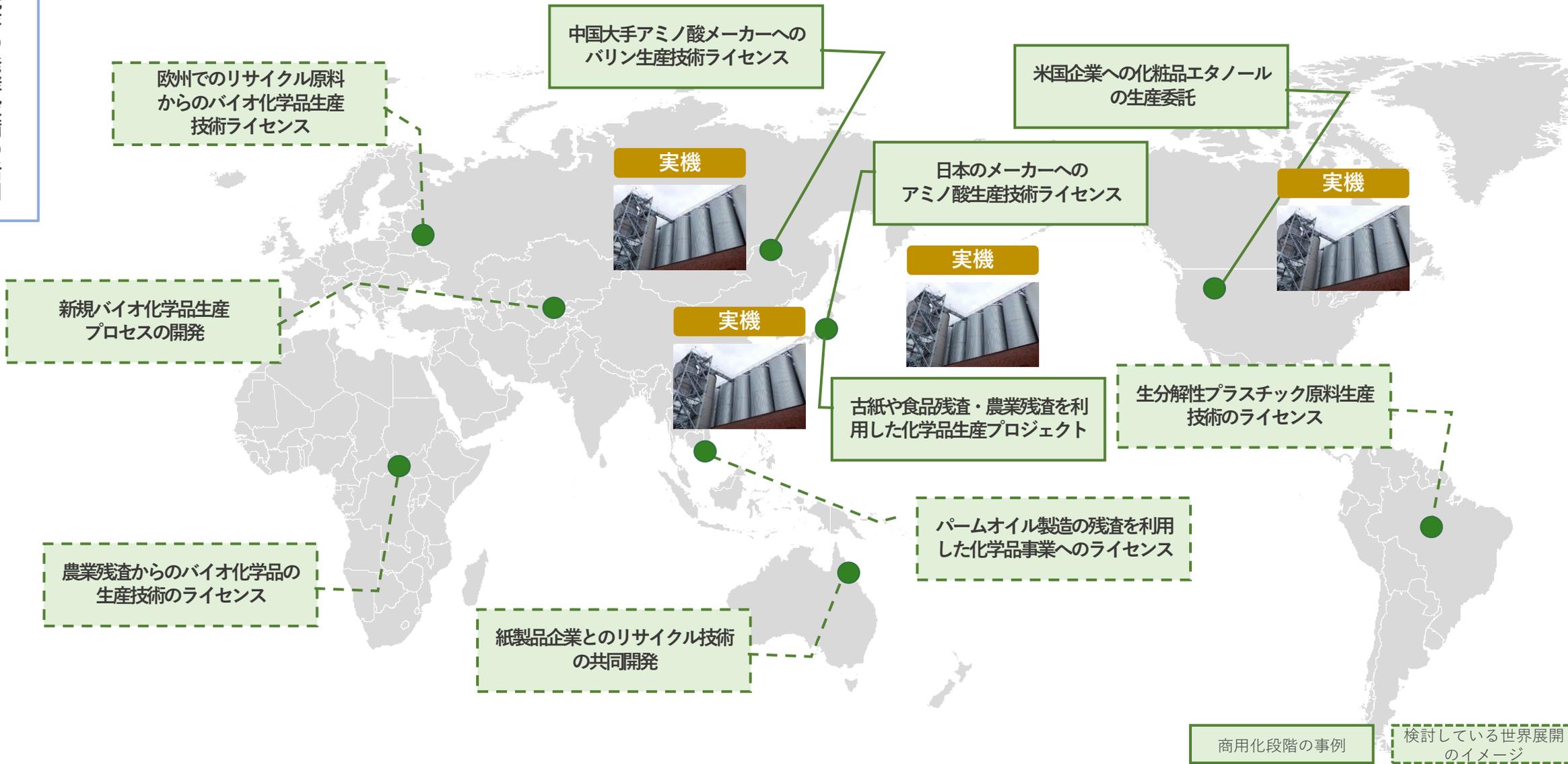
コリネ型細菌を利用した化学品生産マップ



※ 出典：2017 公益社団法人日本農芸化学会
https://katosei.jsbba.or.jp/view_html.php?aid=869

商用化段階では各パートナー企業が保有する既存の発酵設備の活用が可能（既に日本以外の中国、米国での実績あり）

既存の発酵設備の活用



売上高を経営指標とし、パイプラインの拡大を基盤とする販売実績の増加を目指す

		2019年9月期	2020年9月期		2021年9月期	
		件数 (件)	件数 (件)	前期比	件数 (件)	前期比
パイプライン 総数	Stage 1	13	17	130.8	32	188.2
	Stage 2	17	22	129.4	25	113.6
	Stage 3	8	12	150.0	21	175.0
	合計	38	51	134.2	78	152.9



市場成長の初期段階において先駆者として実績を積むことは、当該市場において高い優位性に繋がることから、第一に売上高を経営指標とし、つまりはパイプラインの拡大を基盤とする販売実績の増加を目指す



リスク情報

項目	主要なリスク	時期	対応策
ライセンサーにおける販売	<p>当社は、最も重要な事業としてライセンス契約に取り組んでおります。ライセンス契約においては、主として自社において技術を使用した製品の生産、販売を行わないことにより、設備投資及び販路確保や在庫の保有、広報等の販売活動にかかる費用やリスクを最小限にすることができず。</p> <p>一方、ライセンス契約の事業構造上、製品の販売活動はライセンサー（ライセンス契約の締結先）に依拠し、当社において販売の計画、実行を行わないことから、特に短期的な業績予測と実績の乖離が生じる可能性があります。</p>	中長期	<p>当社としては、期待するロイヤリティ収入を保持できるよう、ライセンサーの販売計画を精査のうえ、ライセンス契約の条件を個々に設定しており、今後は既存のライセンス契約の条件やロイヤリティ収入の実績の知見をもって、さらに業績予測の精度を高める方針であります。</p>
カンントリーリスク	<p>当社は、中国やマレーシア等のアジア地域において事業展開を行っており、これらのうち特に中国における事業活動には次のようなリスクがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 予期し得ない法律、規制、不利な影響を及ぼす租税制度の変更 ・ 不利な政治的要因の発生及びそれに伴う為替の変動 ・ 常識、文化、社会的慣習の違いによる契約違反や技術流出等の発生 	中長期	<p>当社は、今後事業開拓活動により、研究開発の対象製品、提携先（取引先）の多様化を進め、研究開発に続くライセンス契約も、複数の地域、取引先に展開していく計画であります。</p>
知的財産権	<p>当社は事業展開において様々な特許権等の知的財産権を使用しており、これらは当社所有の権利であるか、又は他者より適法に実施許諾を受けた権利であると認識しております。</p> <p>これらの知的財産権について、これまで第三者の知的財産権を侵害した、又は当社が侵害を受けた事実はなく、今後も侵害を防止するため、適切な管理を行っていく方針であります。</p> <p>当社の認識していない知的財産権が既に成立している可能性や新たに第三者の知的財産権が成立する可能性もあり、当該侵害のリスクを完全に排除することは困難であります。</p> <p>当該紛争に対応するために、多くの人的及び資金的負担が発生するとともに、当社のライセンサーから特許権の実施の差止請求や、損害賠償等の請求を受けた場合には、当社の業績及び財務状況等に影響を及ぼす可能性があります。</p>	中長期	<p>当社が第三者との間の知的財産権を巡る法的紛争等に巻き込まれた場合、顧問弁護士や弁理士と協議のうえ、当該知的財産権によってはライセンサーとも協力しながら、適正に対応する方針であります。</p>

項目	主要なリスク	時期	対応策
特定の製品にかかるリスク	<p>当社の1つの大きなパイプラインである飼料添加物用のアミノ酸については、畜産業界における病気の蔓延等により、その需給に大幅な変動が生じることがあります。</p> <p>例えば、2018年から中国を中心に拡大した豚コレラの蔓延により、中国国内での養豚数が激減し、豚向けの主要な飼料添加物であるバリンの売上が想定値より大幅に減少するという事態が生じました。</p> <p>特定製品にかかる需給リスクが発生した場合は、当社の業績及び財務状況等に影響を及ぼす可能性があります。</p>	中期	<p>当社は、パイプライン、ひいては商用化の対象製品をできる限り拡大し、当社の経営に与える影響を最小限に抑えるような事業構造を構築してまいります。</p>
大株主との関係	<p>当社は、RITEで開発された技術を事業化したことから設立されており、RITEは当事業年度末において当社の株式1,800,000株を保有する大株主であります。当社では、RITEの保有する特許権の実施許諾を受け事業展開を行ってきており、その使用にあたってはRITE（ライセンサー）に対しロイヤリティを支払うものであります。また、当社の研究開発拠点であるGreen Earth研究所の建物はRITEより借り受けるものであります。</p> <p>RITEは公益財団法人として、開発した技術を世の中に広め、もって地球環境の保全及び世界経済の発展に資することを理念としており、当社の事業成長を推進する立場にあることから、協力的な提携関係を維持していますが、万が一これらの特許権及び建物賃貸にかかる契約の継続が困難となった場合には、当社の業績及び財務状況等に重大な影響を及ぼす可能性があります。</p>	中長期	<p>当社は、大規模な設備投資や販売活動を必要としない事業形態を活かして研究開発へ注力することにより、自社の特許権の取得を進めつつ、できる限り多くの企業との協業を実現することにより、外部の特許権に依存しない事業展開を進める方針であります。</p>



參考資料

(単位：千円)

事業所名	設備の内容			予定金額	予定時期		
	種類	細目	目的		2022年 9月期	2023年 9月期	2024年 9月期 以降
Green Earth研究所 (千葉県木更津市)	機械装置	研究開発 設備①	研究開発の範囲の拡大 および効率化	63,763	63,763	-	-
	機械装置	研究開発 設備②		62,441	-	62,441	-
	機械装置	研究開発 設備③		528,418	-	-	528,418
	建物	研究所 建物	研究開発活動の拡充	800,000	-	400,000	400,000
	土地	研究所 用地		180,000	-	180,000	-
合 計				1,634,623	63,763	642,441	928,418

損益計算書 (百万円)

	19/9期	20/9期	21/9期
売上高	202	334	502
年成長率			50.3%
売上総利益	24	185	311
売上総利益率			67.6%
営業損失	▲ 280	▲ 114	▲ 63
営業利益率			-
当期純損失	▲ 289	▲ 116	▲ 74
当期純利益率			-

貸借対照表 (百万円)

	19/9期	20/9期	21/9期
現金及び預金	648	456	844
流動資産合計	733	495	1,045
固定資産合計	86	78	80
流動負債合計	312	139	127
固定負債合計	66	110	198
純資産合計	441	324	800

キャッシュ・フロー計算書 (百万円)

	19/9期	20/9期	21/9期
営業活動によるキャッシュ・フロー	▲ 124	▲ 171	▲ 205
投資活動によるキャッシュ・フロー	▲ 48	▲ 10	▲ 26
財務活動によるキャッシュ・フロー	320	▲ 13	634
現金及び現金同等物の増減額	148	▲ 194	402
現金及び現金同等物の期首残高	470	619	424
現金及び現金同等物の期末残高	619	424	827

用語	解説
アミノ酸	酸性基であるカルボキシル基 (-COOH) と塩基性基であるアミノ基 (-NH ₂) から構成される有機化合物。ペプチド結合 (-CONH-) によりタンパク質を合成する。種類により甘味、苦味、酸味やうま味を持つ栄養素でもあり、食品添加物や医薬品原料、化粧品原料に使用される。
アラニン	生体のエネルギー生成に重要なアミノ酸。糖や酸の代謝、免疫力の向上や、筋肉組織、脳、中枢神経系へのエネルギーの供給に関わる。
コリネ菌	グラム陽性（グラム染色法により紫色に染まる細胞壁の厚い菌）土壌細菌であり、グルタミン酸やリジンをはじめとする、食品用、飼料用、医薬用のアミノ酸の工業生産菌として使用される。
サーキュラーバイオ	従来の「大量生産・大量消費・大量廃棄」のリニアな経済（線形経済）に代わる、製品と資源の価値を可能な限り長く保全、維持し、廃棄物の発生を最小化した経済システム
生分解性	物質が微生物等の生物の作用により分解する性質。一般的には樹脂(プラスチック)等の有機化合物が土壌や水中の微生物により分解される性質を指す。
セルロース	植物細胞の細胞壁および植物繊維の主成分で、天然の植物質の1/3を占める炭水化物（グルコースが結合した多糖類）。
糖類	本書では、糖（C ₆ H ₁₂ O ₆ ）の最小単位である単糖類、複数個の単糖類が脱水縮合して結合（グリコシド結合）した少糖類、および多数の単糖類がグリコシド結合した多糖類を指す。
バイオファウンドリ	合成生物学や未利用微生物の実用化も含めた微生物等の育種から生産に必要な大量培養に至るまでのバイオ生産システム
バイオマス	生物資源（bio）の量（mass）を表す概念であり、再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの。
バイオリファイナリー	バイオマスより様々な燃料や化学製品を製造すること。
バイオプロセス	本書においては、バイオリファイナリー技術により目的物を生産するまでの工程および当該工程の最適化を指す。
発酵	細菌等の微生物が、有機物を分解、合成してエネルギーや別の有機物を生産する過程（代謝）であり、主にヒトにとって有益な物質を生産するものを指す。
バリン	体内で合成されない必須アミノ酸。たんぱく質の合成、肝機能向上、血液中の窒素バランスの調整、中枢性疲労の軽減に関わる。
非可食バイオマス	ヒトが食用にしない植物材料
CFDソフト	コンピューターシミュレーションを用いて、流体に関する運動方程式を解く数値流体力学により、空気の流れや温度の分布状況の可視化を行うためのソフトウェア
PoC（Proof of Concept）	新しい概念や理論、原理等が実現可能であることを示すための試行