

微細藻類によるCO₂固定化と 有用化学品生産に関する研究開発

2024.1.24 カーボンリサイクル実証研究拠点交流セミナー
(株)アルガルバイオ x 関西電力 (株)

会社紹介



株式会社アルガルバイオ

東京大学における20年以上の研究成果を基に創業された藻類バイオテックベンチャー

設立：2018年
従業員数：48名

拠点：東葛テクノプラザ（本社：千葉県柏市）
東大柏ベンチャープラザ（千葉県柏市）
横浜製造技術センター（神奈川県横浜市）



関西電力株式会社

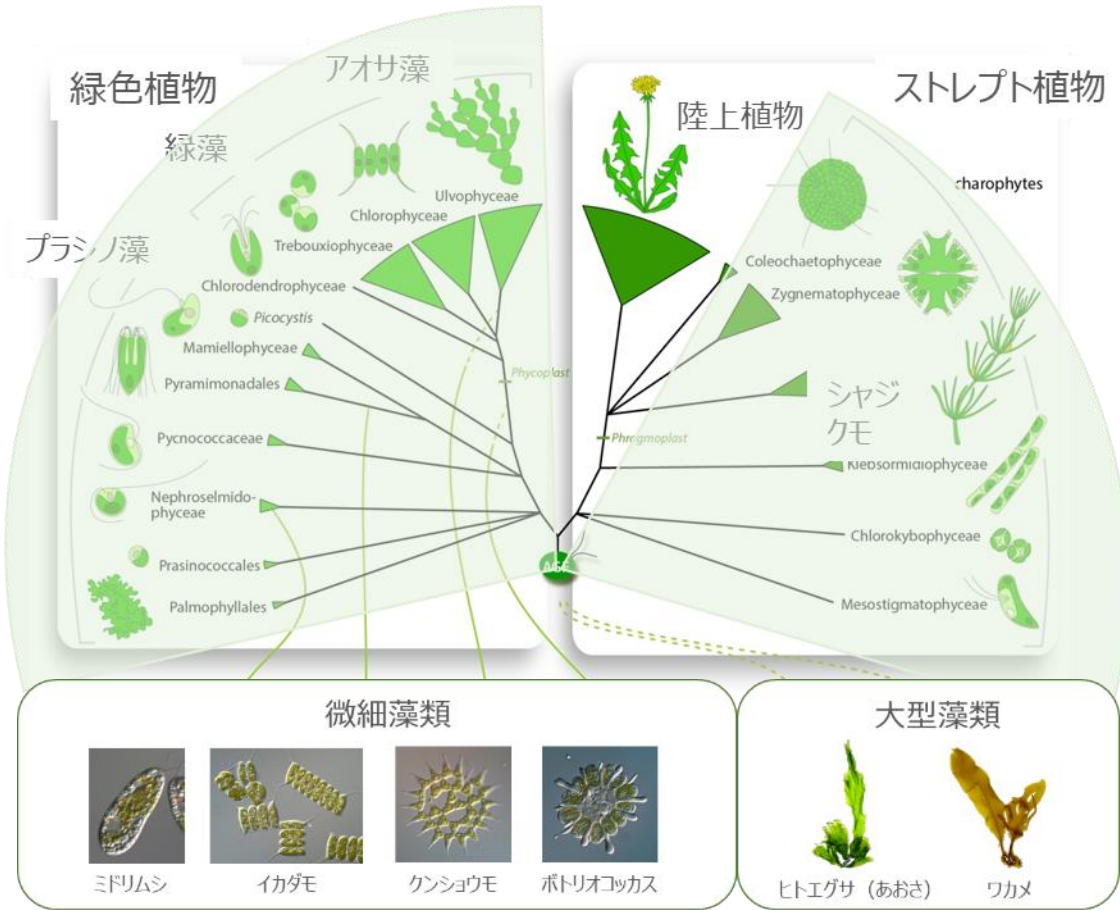
電気事業、熱供給事業、電気通信事業、ガス供給事業 等

設立：1951年
従業員数：8474名
グループ企業数：99社

本社：大阪市北区中之島

事業名：カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／CO2有効利用拠点における技術開発
事業期間：2022年度～2024年度
採択テーマ：微細藻類によるCO2固定化と有用化学品生産に関する研究開発

東京大学での20年以上に亘る研究成果を活かし、我々人類がまだ活かしきれていない藻類が持つポテンシャルを解き放つべく、多種多様な藻類株ライブラリーを構築。



約**30**種

産業利用
されている
藻類種

約**30万**種

自然界の
藻類種



未利用資源の活用可能性がある。

出所 : *Critical Reviews in Plant Sciences* 31: 1-46

世界的にみてもユニークな藻類開発プラットフォームを支える基盤技術として
①多種多様な藻類株ライブラリー × **②培養・育種製法**、の掛け合わせで藻類の実用化を推進。

**① 微細藻類ライブラリー
スクリーニング技術**



- ✓ 東京大学における20年以上の藻類研究資産である多種多様な藻類株ライブラリー。
- ✓ 目的に応じた藻類のスクリーニング。



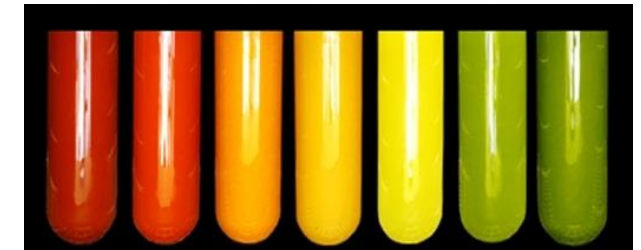
**② 先端育種技術
培養技術**



- ✓ 遺伝子組み換えではない育種技術による藻類の最適化。
- ✓ 様々な種類の培養装置による、培養条件の最適化。




**用途に合わせた
最適な藻類開発**



- ✓ マーケットニーズに対応した藻類株の開発。
- ✓ 使用用途に合わせた最適な藻類株の探索、育種、作出。

なぜ藻類利用の関心が高まっているのか？

関連産業	健康食品・化粧品	農業、食品・飲料、畜水産業	素材・化学、エネルギー
社会課題 (解決策)	<p>人生100年時代 社会保障制度の限界 (「治療」から「未病」へ)</p> 	<p>食糧危機 天然資源枯渇・気候変動・疫病・労働者高齢化 (よりサステナブルな食糧・食品開発)</p> 	<p>地球温暖化 パリ協定書 (温室効果ガス46%削減) (カーボンニュートラル社会の実現)</p> 
マクロ トレンド	<ul style="list-style-type: none"> 「治療」から「未病」の重要性高まり ウェルネス・ウェルビーイングなどライフスタイル意識変化 AI等による個別栄養化の実現 	<ul style="list-style-type: none"> 肉・魚・乳など動物性タンパクの供給限界 (FCR/飼料効率、環境負荷、天然資源枯渇など)。 農業、畜水産業の従事者高齢化 気候変動による気候リスクの高まり 	<ul style="list-style-type: none"> 地球温暖化 TCFD (気候変動リスク開示) など資金調達におけるESG投資の高まり バイオ燃料・バイオ素材のニーズ高まり
顧客 ペイン・ニーズ	<ul style="list-style-type: none"> エビデンスに基づく食品 (サプリメントなど) 需要高まり 化学合成品から天然由来品への需要シフト 消費者の価値観・消費動向の変化への対応 	<ul style="list-style-type: none"> 代替タンパクの需要高まり 消費者の価値観・消費動向の変化への対応 環境コストへの対応 	<ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガス (CO2など) の削減 ESG投資への対応
藻類への期待 (当社提供価値)	<ul style="list-style-type: none"> エビデンスに基づく天然由来 (藻類由来) の機能性素材の開発・提供 	<ul style="list-style-type: none"> よりサステナブルな天然由来 (藻類由来) の代替タンパク、天然着色料の開発・提供 遺伝子組換えでない育種技術 	<ul style="list-style-type: none"> 藻類培養におけるCO2回収 バイオプラスチック・バイオ燃料の開発 排水、廃液の利用

世界初の藻類開発プラットフォーム(Market-In型)を構築することで、様々な産業に最適な藻類技術パッケージ（株と製法技術）を提供する共同開発モデルを軸に事業推進。

これまでの藻類企業：“Product-Out型”

単一種の藻類

培養製法の検討

ニーズの探索

商品開発

アルガルバイオ：「藻類プラットフォーム（“Market-In型”）」

顧客・市場ニーズ

探索・育種

培養・製造

製品化

人生100年時代
(健康領域)



食糧危機
(食糧領域)



地球温暖化
(環境領域)



1 藻類株ライブラリー
スクリーニング



2 培養製法



3 育種技術



共同開発モデル
(技術パッケージ)

シナジー

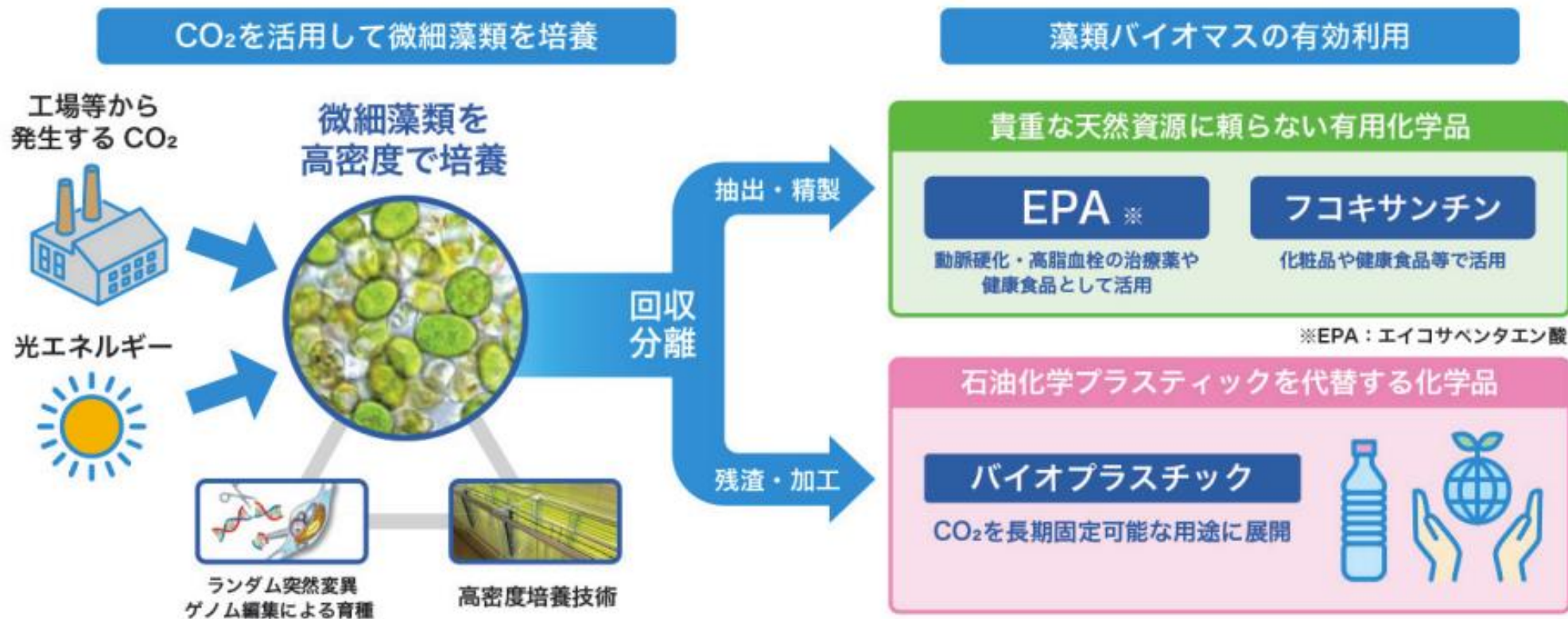
自社開発モデル
(ユニークな素材の製品化)

ゼロカーボンビジョン2050

関西電力グループは、持続可能な社会の実現に向け『ゼロカーボンエネルギーのリーディングカンパニー』として、安全確保を前提に安定供給を果たすべくエネルギー自給率向上に努めるとともに、地球温暖化を防止するため発電事業をはじめとする事業活動に伴うCO2排出を2050年までに全体としてゼロといたします。



微細藻類によるCO₂固定化と有用化学品生産に関する研究開発



実施期間

2022年度～2024年度

実施体制



プロジェクト概要説明

- ① **CO₂を効率よく固定する微細藻類の育種**
 - ・ ランダム変異法による育種
 - ・ ゲノム編集によるCO₂固定能の向上（関西学院大学）
- ② **微細藻類の高密度大量培養の開発**
- ③ **微細藻類の有効利用バイオプラスチックの開発研究（産総研）**
- ④ **統合するシステム構築**

① CO₂を効率よく固定する微細藻類の育種

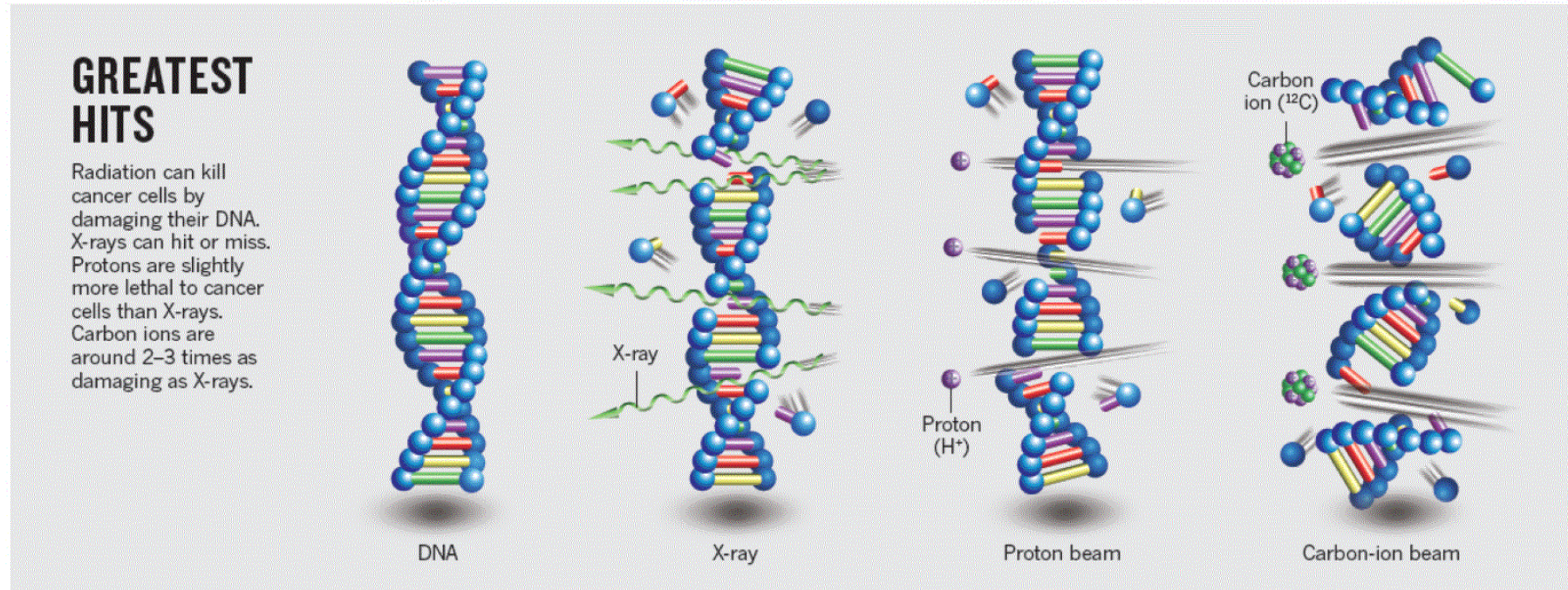
ランダム変異法による育種

DNA

X-rays

Protons

Carbon ions

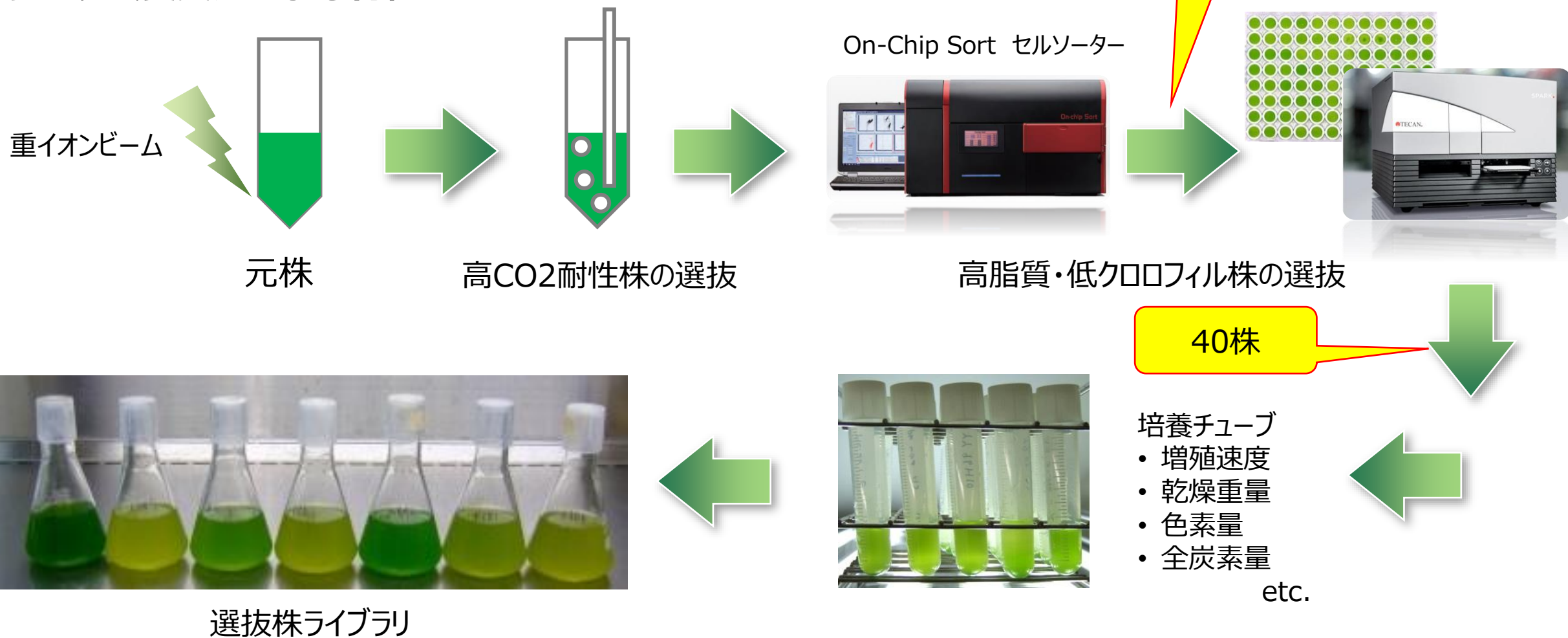


二本鎖の切断が容易に起こる → 欠失や逆位など、大きな構造変異

Nature 2014 Apr 3;508(7494):133-8. doi: 10.1038/508133a

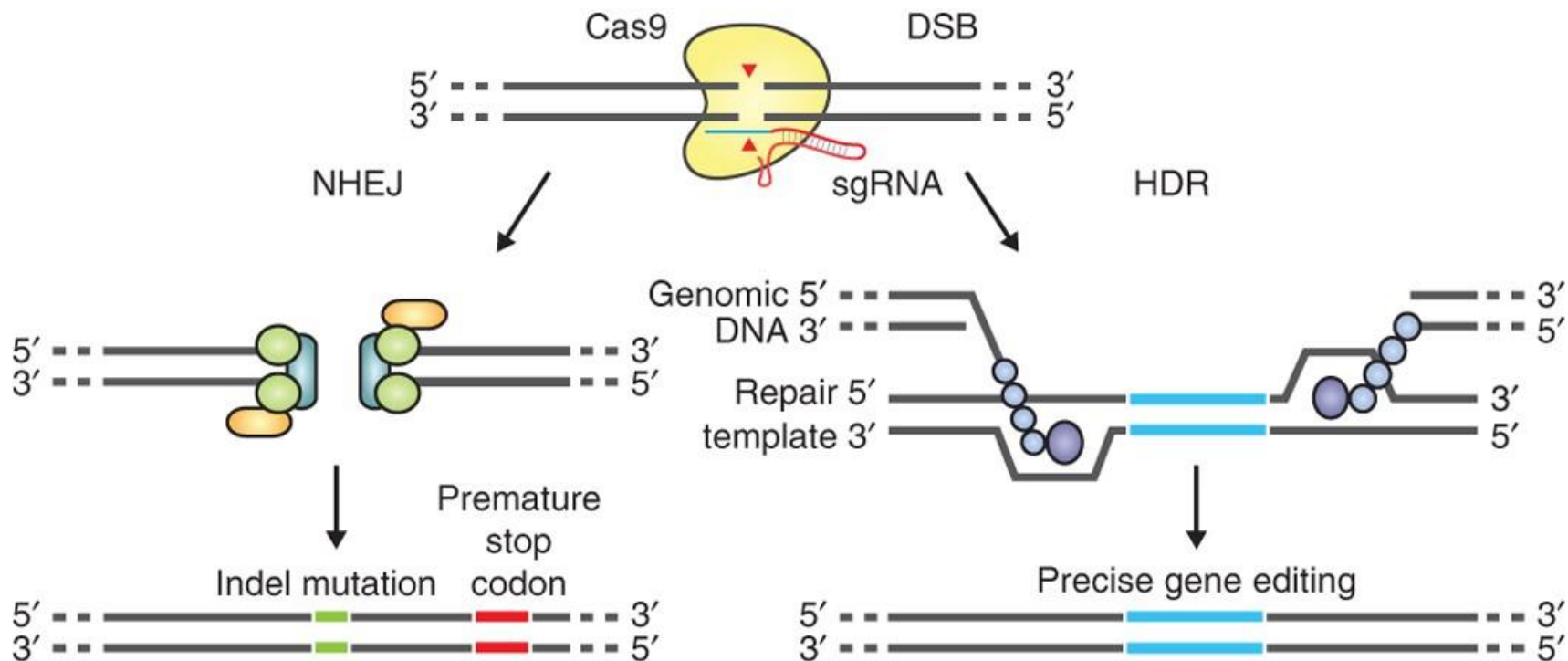
① CO₂を効率よく固定する微細藻類の育種

ランダム変異法による育種



① CO₂を効率よく固定する微細藻類の育種

ゲノム編集によるCO₂固定能の向上



ゲノムDNA上の特定の箇所に変異を導入 → 組み換え生物に該当しない

Nature Protocols volume 8, pages2281–2308 (2013)

① CO₂を効率よく固定する微細藻類の育種

ゲノム編集によるCO₂固定能の向上



ターゲット遺伝子探索

- 炭素フロー改変
- 高CO₂耐性・低pH耐性付与
- 強光耐性



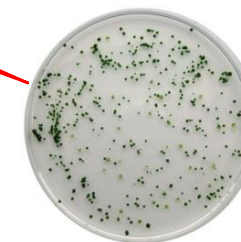
遺伝子破壊ターゲット



ゲノム編集コンストラクト作製・遺伝子導入



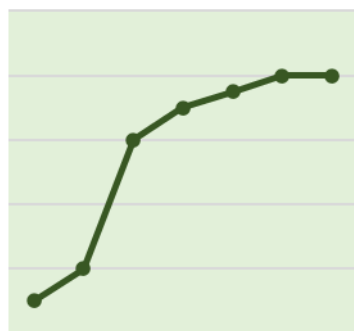
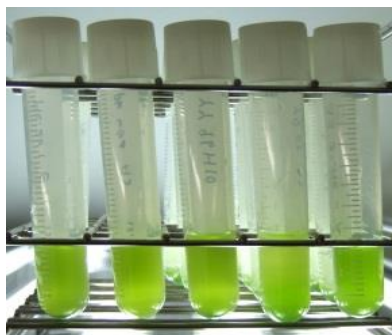
ゲノム編集モノクローン株の取得



100株

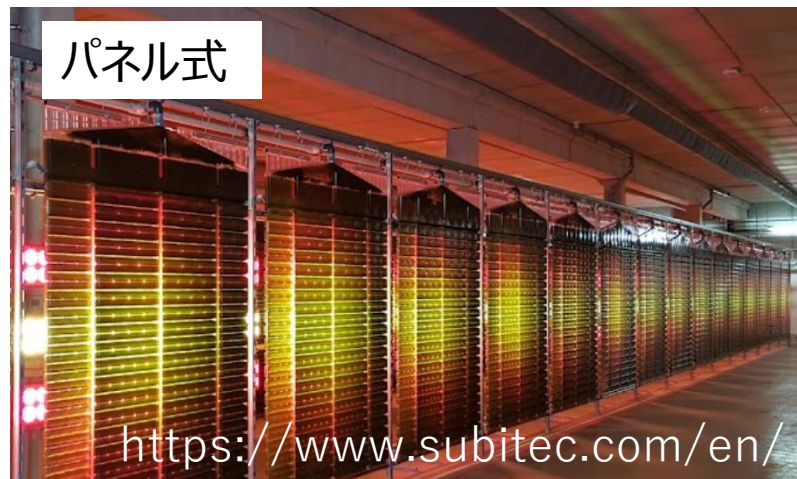


ゲノム編集株の評価



- 細胞の生育
- 糖・脂質等の蓄積量

② 微細藻類の高密度大量培養



方式	攪拌方法	スケールアップの容易さ	CO2利用効率	細胞への物理的影響
チューブ式	ポンプ圧送	1000L~7500L	良い	あり
パネル式	圧縮機 空気浮力	~180L*	悪い	なし

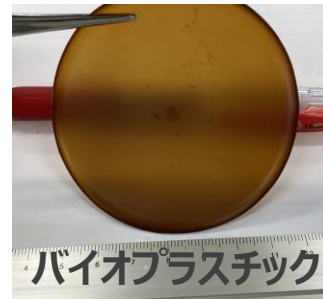
* 大容量化は複数台設置で対処

- CO2有効利用と大規模化の観点からチューブ型PBRを選択

③ 微細藻類の有効利用バイオプラスチックの開発研究



可溶化⇒成形
 → → → →



物性に寄与する要素



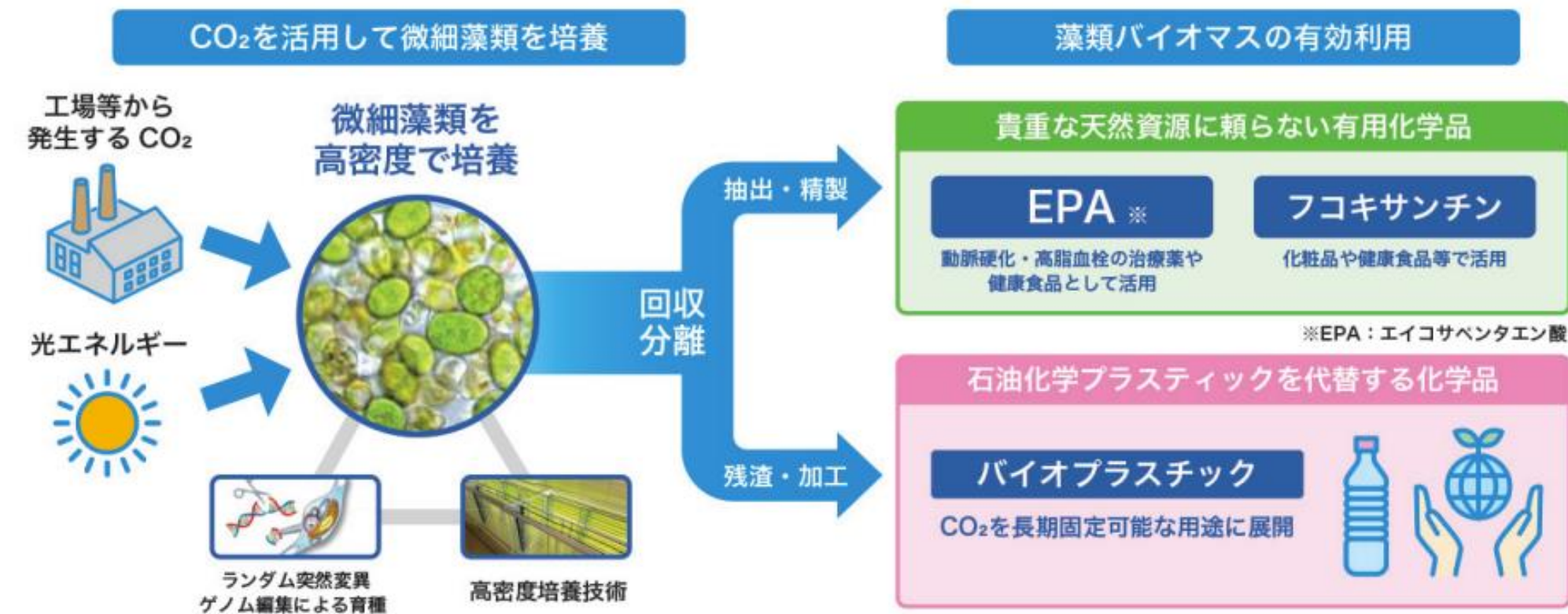
物性・機能評価



藻類由来特有のバイオプラスチックの開発

- ✓ 藻体の抽出残渣を原料とした、グラムスケールのバイオプラスチック合成
- ✓ 10 種以上の可塑剤を検討し、有望な機械物性・熱物性を発現する可塑剤を 5 種以内に絞り込む。

微細藻類によるCO₂固定化と有用化学品生産に関する研究開発



実施期間 2022年度～2024年度

実施体制





Contact Info :

Email : info@algalbio.co.jp

Web : <https://algalbio.co.jp/>

