

# 電気エネルギーを利用し大気 CO<sub>2</sub> を固定する

## バイオプロセスの研究開発

プロジェクトマネージャー (PM) :

国立研究開発法人産業技術総合研究所 加藤創一郎

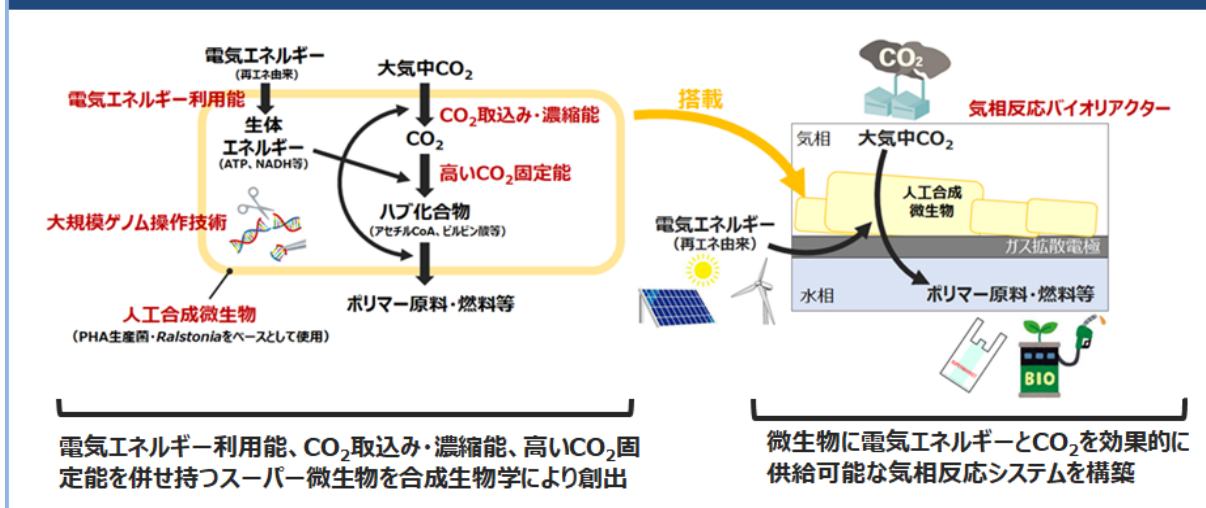
連絡先: [s.katou@aist.go.jp](mailto:s.katou@aist.go.jp)

メールでご連絡の際は「\*」記号は「@」に置き換えてください。

### 研究開発概要

本プロジェクトでは、電気エネルギーを利用し大気中 CO<sub>2</sub> を植物の 50 倍以上の効率で有用有機物に変換可能な微生物を用いた革新的なネガティブエミッション技術を開発し、日本ならびに地球規模での CO<sub>2</sub> 削減に大きく貢献し地球温暖化問題を解決することを最終的な目的とする。本プロジェクトでは「電気利用 CO<sub>2</sub> 固定微生物の人工合成」と「気相反応バイオプロセスの構築」を実現し、本技術の実証可能性を明確に示すことを目的とする。本プロジェクトでは生分解プラスチック原料となるポリヒドロキシアルカン酸の生産菌としてすでに広く利用されている *Ralstonia eutoropa* をプラットフォーム生物として使用する。*Ralstonia* は基本的な遺伝子操作のツールは備わっているが、大規模ゲノム操作の適用例はないため、本プロジェクトでは *Ralstonia* の大規模ゲノム操作の基盤技術を開発する。その技術を活用し、合成生物学的アプローチにより電気エネルギー利用能、大気 CO<sub>2</sub> の取込み・濃縮能、高い CO<sub>2</sub> 固定能を *Ralstonia* に付与することで、電気エネルギーと CO<sub>2</sub> から有用有機物を生産可能なスーパー微生物を創出する。加えて、スーパー微生物の能力を最大限発揮するために必要となる気相反応リアクターを設計・構築する。このリアクターは①微生物が電気エネルギー供給源となる電極と直接接触していること、②微生物が基質となる CO<sub>2</sub> を含む気相と直接接触していること、③微生物が栄養供給や生産物の回収に必要な水相と直接接触していること、の 3 要件を満たすこれまでに例のない微生物プロセスである。本プロジェクトでは理想的な気相・固相・液相の 3 相反応を実現している水素燃料電池の技術に倣い、そのノウハウを活用することで微生物の電気化学的 CO<sub>2</sub> 固定反応を高速化するバイオリクターを開発する。

### 植物の50倍の効率でCO<sub>2</sub>を有用物質に変換可能なバイオプロセスの実現



### 2030 年までの KPI

2022 年度: *Ralstonia* に、①電流消費活性、②CO<sub>2</sub> 取込み・濃縮能、③CO<sub>2</sub> 固定活性、に必要な遺伝子群をゲノム操作基盤技術により導入し、3つの機能を同時発現させる。これに加え、気相反応リアクターとバイオーガス拡散電極を併用することにより、*Ralstonia* による CO<sub>2</sub> 固定速度の向上を図る。

### 委託先

国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東京工業大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学

