

ムーンショット型研究開発

# 持続可能な資源循環を目指すムーンショット目標4 の取り組みとバイオテクノロジーへの期待

2021年 10月13日

新領域・ムーンショット部  
部長 山田宏之

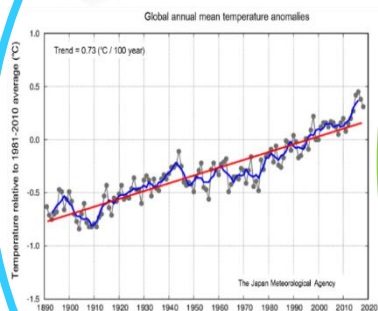
# 本日の内容

1. 持続可能な資源循環を目指すムーンショット目標4の取り組み
2. バイオテクノロジーへの期待
3. 新領域・ムーンショット部の取り組み

- 1. 持続可能な資源循環を目指すムーンショット目標4の取り組み**
2. バイオテクノロジーへの期待
3. 新領域・ムーンショット部の取り組み

# ムーンショット目標・研究開発構想について MS第4目標設定の背景

## Cool Earth

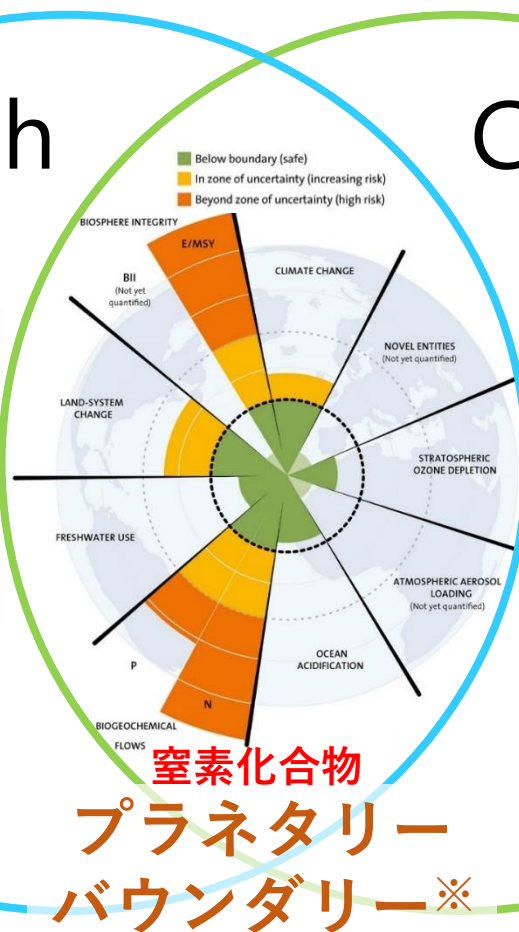


地球温暖化

## Clean Earth



海洋プラスチック  
ごみ

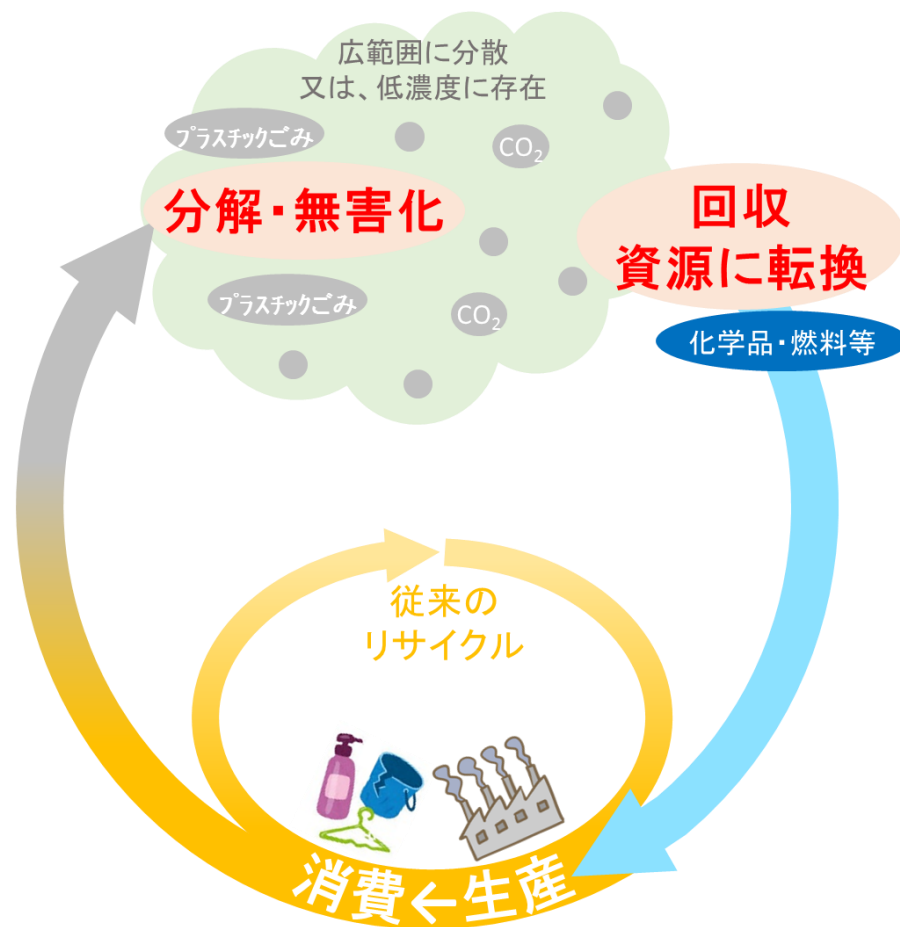


窒素化合物  
プラネタリー  
バウンダリー※

※人間社会が発展と繁栄を続けられるための“地球の限界値”。これを超えると人間が依存する自然資源に対して回復不可能な変化が引き起こされる。

### 2050年までに、 地球環境再生に向けた 持続可能な資源循環を実現

地球環境再生のために、  
持続可能な資源循環の実現による、  
地球温暖化問題の解決(Cool Earth)  
と環境汚染問題の解決(Clean Earth)  
を目指す。



新たに実現する資源循環の例

# プログラムディレクター(PD)



## 山地 憲治

公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)  
理事長・研究所長

エネルギーシステム工学の第一人者。地球環境問題やエネルギー問題に関するモデル分析が専門。ICEF運営委員会 委員、IPCC第3次及び第4次報告書(WG3)代表執筆者など国際的に活躍。

エネルギー・資源学会会長、日本エネルギー学会会長、日本学術会議会員等を歴任。現在は、総合資源エネルギー調査会・新エネルギー小委員会委員長等、政府の各種審議会委員を務める。

# ムーンショット目標・研究開発構想について

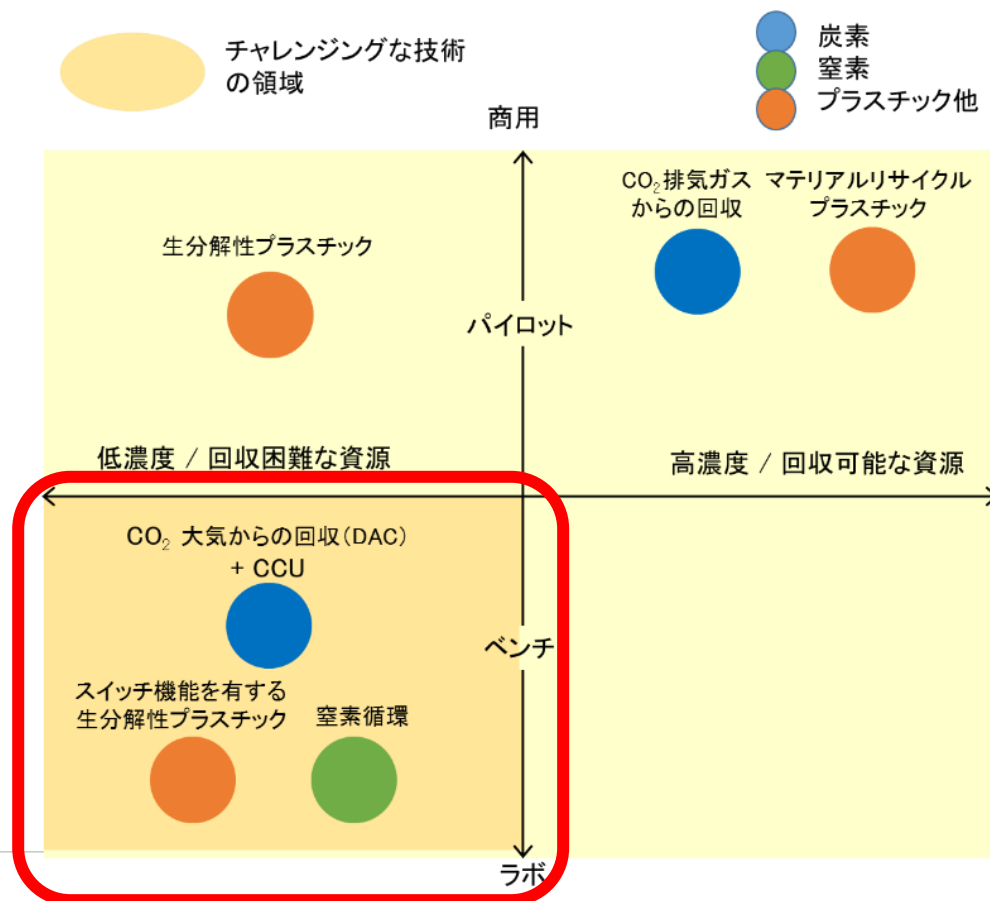
## 研究開発構想 ～研究開発の方向性(1)～

### 対象物質

持続可能な資源循環実現のため、地球温暖化問題や環境汚染問題の要因物質のうち、従来技術では回収が難しいもの

- 広く環境に拡散された物質
- 低濃度な状態で環境へ放出される物質

※ 現在、環境中に排出されていない物質や従来技術での回収が容易な状態にあるものは対象外。

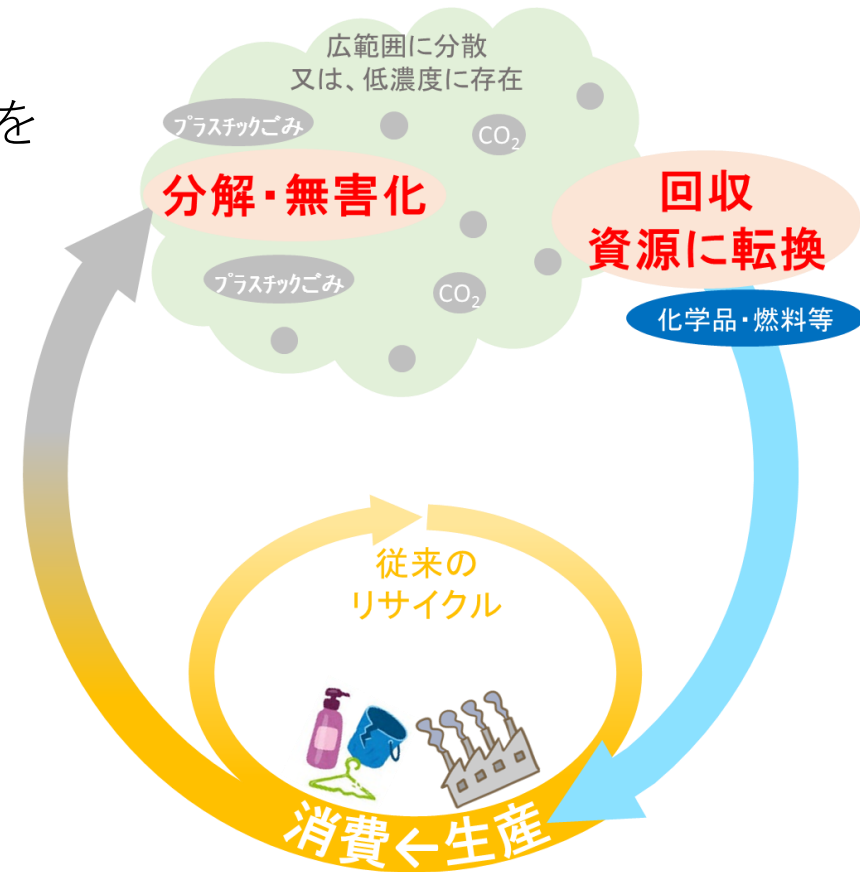


## 対象技術

対象物質に対して持続可能な資源循環を実現する方法

- 対象物質を回収し有益な資源に変換する技術
- 対象物質を分解又は無害化する技術

※ 地球環境の再生には有効であっても、直接的に資源循環を構築しない方法(対象物質の排出削減・抑制、貯留等)は対象外。



新たに実現する資源循環の例



# ムーンショット目標・研究開発構想について 研究開発構想 ～目標達成に向けた計画～

## Cool Earth & Clean Earth

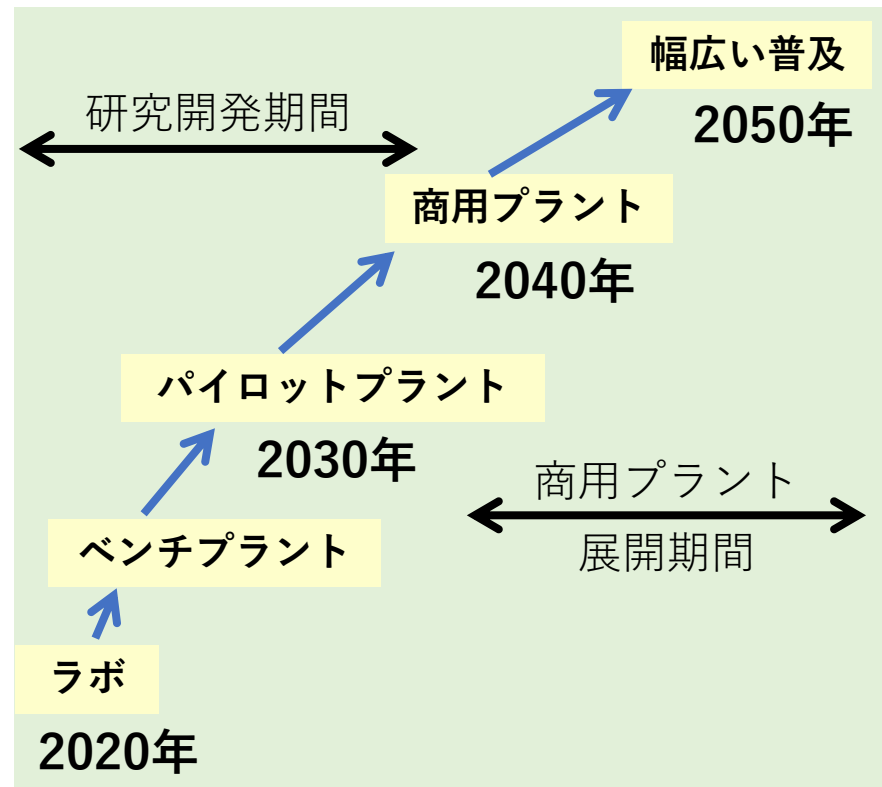
2050年までに、資源循環技術の商業規模のプラントや製品を世界的に普及させる。

## Cool Earth

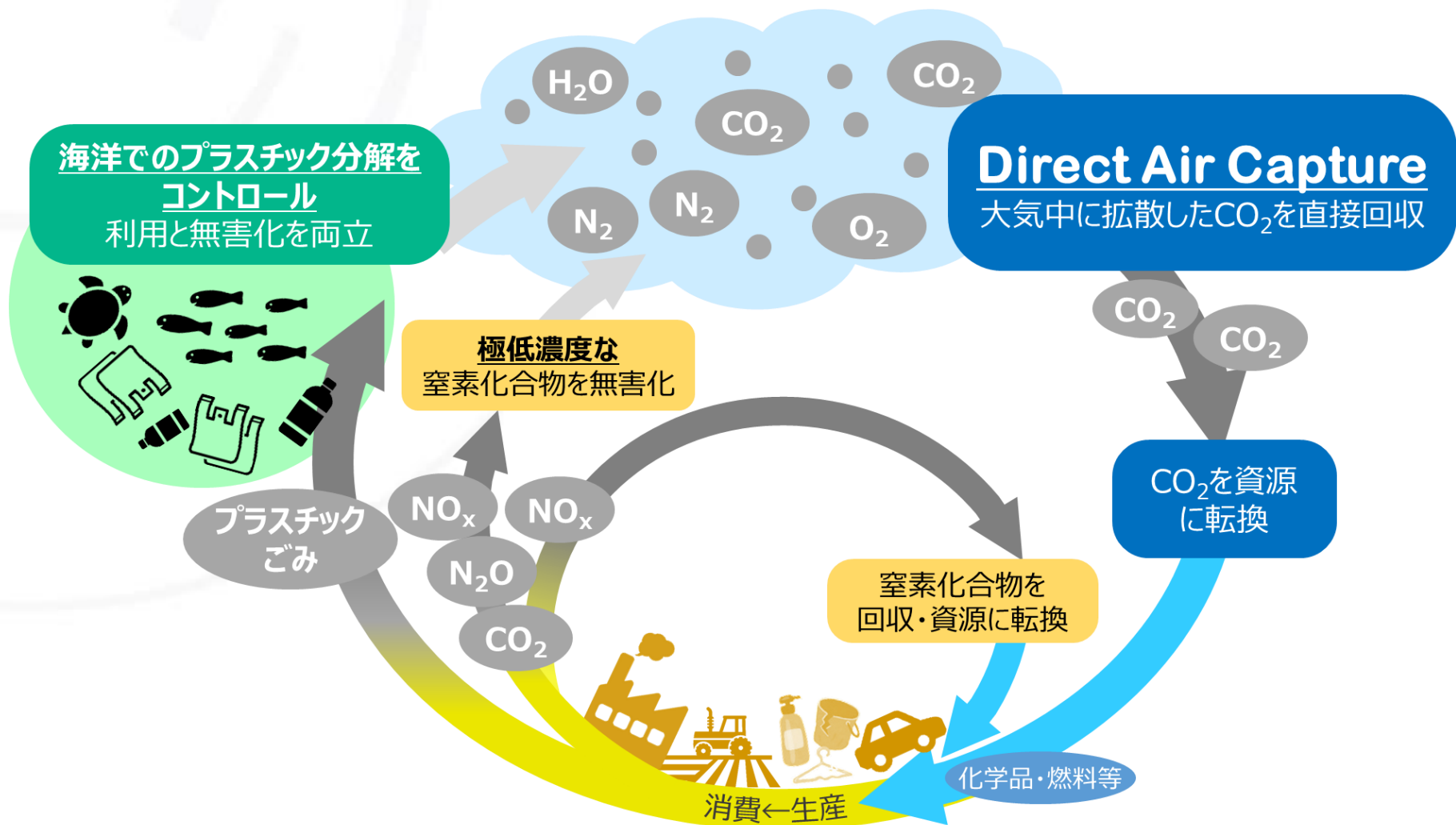
2030年までに、温室効果ガスに対する循環技術を開発し、ライフサイクルアセスメント(LCA)の観点からも有効であることをパイロット規模で確認する。

## Clean Earth

2030年までに、環境汚染物質を有益な資源に変換もしくは無害化する技術を開発し、パイロット規模または試作品レベルで有効であることを確認する。



# 【参考】 持続可能な資源循環の実現に向けて 取り組む研究開発



# ムーンショット目標4 プロジェクト一覧

## < 海洋プラスチック >

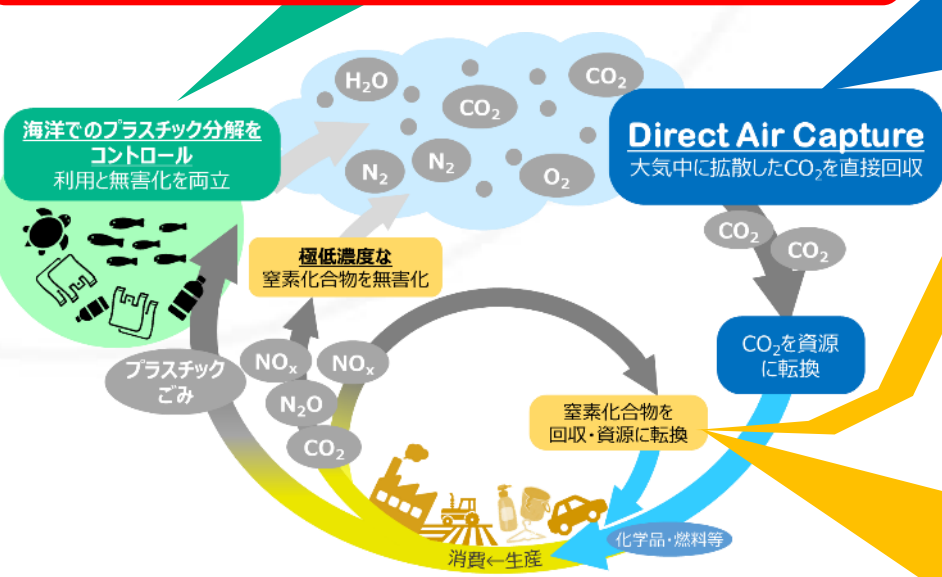
生分解のタイミングやスピードをコントロールする  
海洋生分解性プラスチックの開発

研究開発プロジェクト	PM
11 非可食性バイオマス为原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオリマーの研究開発	(国大) 東京大学 伊藤 耕三
12 生分解開始スイッチ機能を有する海洋分解性プラスチックの研究開発	(国大) 群馬大学 粕谷 健一
13 光スイッチ型海洋分解性の可食プラスチックの開発研究	(国大) 北陸先端科学技術大学院大学 金子 達雄

## < 炭素(CO<sub>2</sub>)循環 >

温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発

研究開発プロジェクト	PM
1 大気中からの高効率CO <sub>2</sub> 分離回収・炭素循環技術の開発	(国大) 金沢大学 児玉 昭雄
2 電気化学プロセスを主体とする革新的CO <sub>2</sub> 大量資源化システムの開発	(国大) 東京大学 杉山 正和
3 C <sup>4</sup> S研究開発プロジェクト	(国大) 東京大学 野口 貴文
4 冷熱を利用した大気中二酸化炭素直接回収の研究開発	(国大) 東海国立大学機構名古屋大学 則永 行庸
5 大気中CO <sub>2</sub> を利用可能な統合化固定・反応系 (quad-C system) の開発	(国大) 東北大学 福島 康裕
6 “ビヨンド・ゼロ” 社会実現に向けたCO <sub>2</sub> 循環システムの研究開発	(国大) 九州大学 藤川 恭紀
7 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	(国研) 産業技術総合研究所 加藤 創一郎
8 資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減	(国大) 東北大学 南澤 究



## < 窒素循環 >

窒素化合物を回収、資源転換、無害化する技術の開発

研究開発プロジェクト	PM
9 産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出—プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて	(国研) 産業技術総合研究所 川本 徹
10 窒素資源循環社会を実現するための希薄反応性窒素の回収・除去技術開発	(国大) 東京大学 協原 徹

1. 持続可能な資源循環を目指すムーンショット目標4  
の取り組み

## 2. バイオテクノロジーへの期待

3. 新領域・ムーンショット部の取り組み

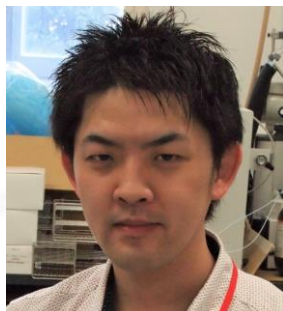
# バイオテクノロジーへの期待

- 希薄な状態の物質を処理する上で、バイオ機能に期待。
- 自然界経由の循環過程で、バイオ機能に期待。

# (1) 温室効果ガスを回収、資源転換、 無害化する技術の開発

# 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の紹介



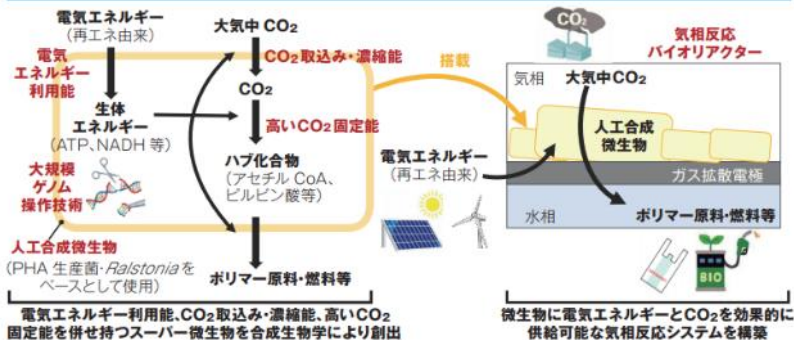
**加藤 創一郎 氏**  
産業技術総合研究所  
生命工学領域  
生物プロセス研究部門  
主任研究員

s.katou@aist.go.jp

微生物を自在にゲノム編集できる技術を持つ数少ない若手研究者。微生物反応最大の弱点である低速かつ低容量の反応を従来の50倍に高めることができるゲノム編集に挑み、微生物を使う大気中CO<sub>2</sub>の回収利用に挑む。

## プロジェクトのポイント

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



- ✓ CO<sub>2</sub>を有用有機物へ変換  
(変換効率は植物の50倍以上)
- ✓ 電気を利用する  
スーパー微生物の人工合成
- ✓ 微生物の力を最大化する  
気相反応リアクターを開発

キーワード：人工合成微生物、大規模ゲノム操作、電気エネルギー利用、バイオリアクター



# 資源循環の最適化による農地由来の 温室効果ガスの排出削減

## プロジェクトマネージャーの紹介

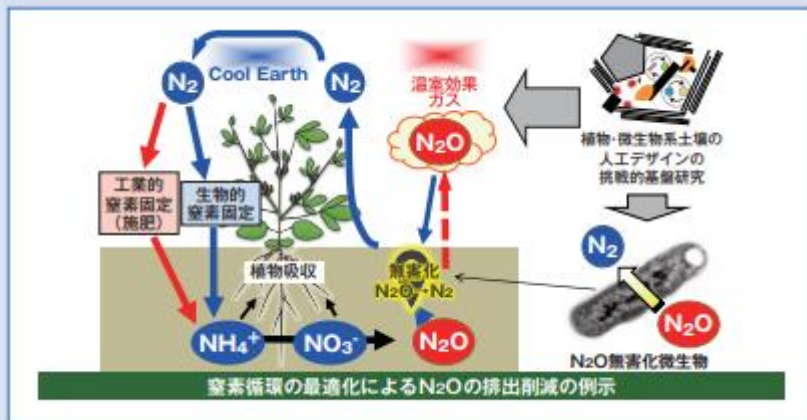


**南澤 究 氏**  
東北大学大学院  
生命科学研究科  
特任教授

kiwamu.minamisawa.e6@tohoku.ac.jp

土壌微生物に関する研究を長年行ってきた第一人者。温室効果ガスの1/4はCO<sub>2</sub>ではないN<sub>2</sub>Oとメタンが占めており、広大な農地から大気に放散しているこのN<sub>2</sub>Oとメタンを、土壌微生物によって温室効果を無くしてしまう。

## プロジェクトのポイント



- ✓ N<sub>2</sub>Oやメタンの主要な排出源である農地に対応
- ✓ 土壌微生物の物質循環機能を活性化し、N<sub>2</sub>O及びメタンの排出を80%削減
- ✓ 土壌微生物の完全解明とデザインにより、導入微生物の定着と機能発現を目指す



## (2) 生分解のタイミングやスピードを コントロールする海洋生分解性プ ラスチックの開発

# 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

## プロジェクトマネージャーの紹介



**伊藤 耕三 氏**  
東京大学大学院  
新領域創成科学研究科  
教授

kohzo@k.u-tokyo.ac.jp

高分子化学において様々な最先端成果を上げてきた先駆者。使用中は十分な性能を保持し、使用後の環境変化を起点に生分解が始まるプラスチックを、現に製造販売を生業にしている国内主要な複数メーカーとのタッグで取り組む。

## プロジェクトのポイント



- ✓ ポリマーの分解性と耐久性・強靱性のトレードオフ関係を打破
- ✓ マルチロック型機構により、使用中は高耐久性を実現、誤って海洋に流出した際にはオンデマンド分解
- ✓ 非可食バイオマスを原料として生産

キーワード：マルチロック型機構、オンデマンド分解、非可食バイオマス

# 生分解開始スイッチ機能を有する 海洋分解性プラスチックの研究開発

## プロジェクトマネージャーの紹介

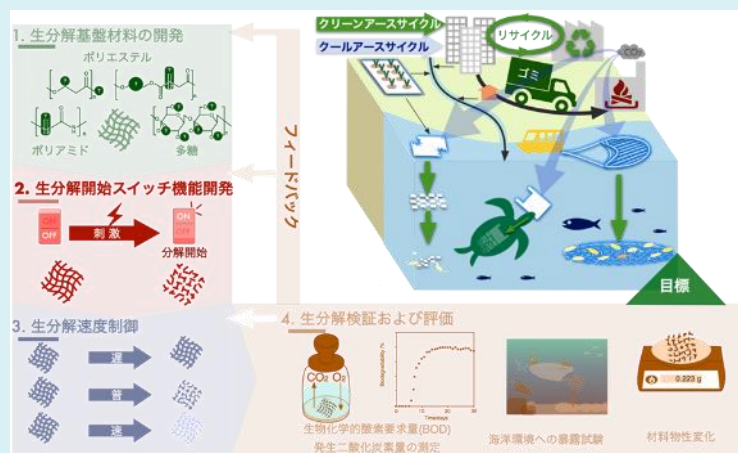


**粕谷 健一 氏**  
群馬大学大学院  
理工学府  
教授

kkasuya@gunma-u.ac.jp

プラスチックの生分解性を長年研究してきた第一人者。使用中は十分な性能を保持し、海洋流出することで始めて海中微生物によって分解するプラスチックを、この分野を手がける国内主要な大学・国研のチームで取り組む。

## プロジェクトのポイント



- ✓ 生分解開始時期と生分解速度の制御技術を開発
- ✓ 海洋生分解性（30°Cの海水、半年で90%）を海洋で検証
- ✓ バイオマス、CO<sub>2</sub>主原料の海洋生分解性ポリマー創出

キーワード：生分解開始スイッチ、速度制御技術、生分解性実証

# 光スイッチ型海洋分解性の可食プラスチックの開発研究

## プロジェクトマネージャーの紹介



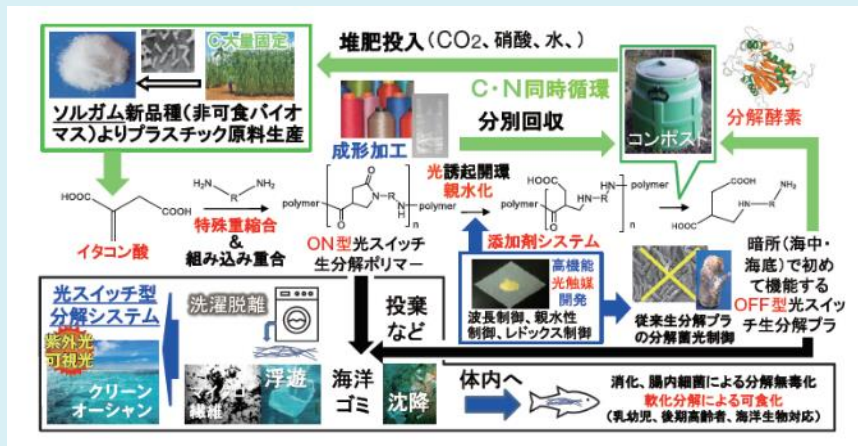
**金子 達雄 氏**

北陸先端科学技術  
大学院大学  
先端科学技術研究科  
教授

kaneko@jaist.ac.jp

バイオプラスチックの設計・合成で数多くの実績を持つ。使用中は十分な性能を保持し、使用後の廃棄において太陽光など強い光に晒されることで、あるいは海中など光が全く無い冷暗所で始めて分解する、光に注目した材料開発を行う。

## プロジェクトのポイント



- ✓ 強い太陽光と水で生分解が始まるON型光スイッチ機能
- ✓ 海中・海底などの暗所で生分解が始まるOFF型光スイッチ機能
- ✓ 両機能を組み込んだ可食化海洋生分解性プラスチック製品の開発

キーワード：光スイッチ、ON型、OFF型、可食化



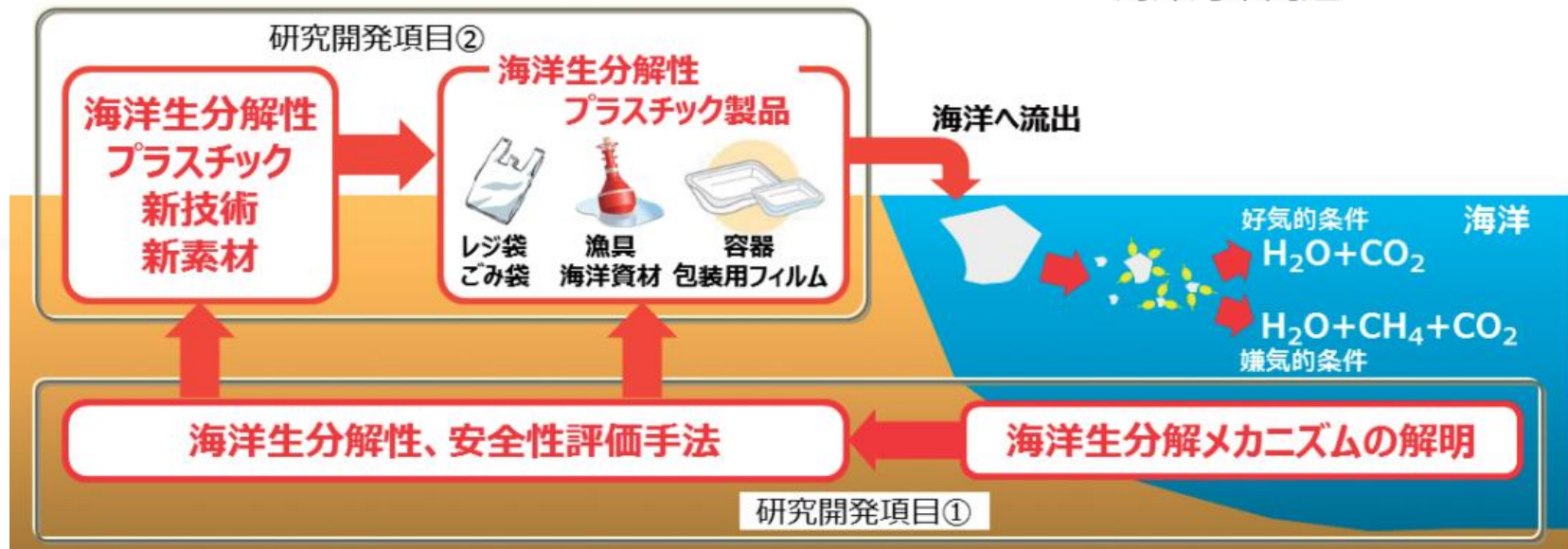
# 海洋プラスチックごみ問題に向けて、海洋生分解メカニズムに裏付けされた評価手法と新素材を開発



- 本プロジェクトにて、海洋生分解性メカニズムに裏付けされた**海洋生分解性の評価手法を開発**。海洋生分解性プラスチックの信頼性を高めると共に、**国際標準化提案につなげる**。
- さらに、海洋生分解性プラスチックに関する新技術・新素材の開発を行い新市場の創出を図る。



プラスチックごみによる海洋汚染問題



# 本日の内容

1. 持続可能な資源循環を目指すムーンショット目標4の取り組み
2. バイオテクノロジーへの期待
- 3. 新領域・ムーンショット部の取り組み**

挑

- ✓ **挑**戦的な研究を推進。
- ✓ **挑**戦できる人材を支援。

拓

- ✓ 新領域・新分野を切り**拓**く研究を推進。
- ✓ 異業種、異分野研究者、産学、関係府省との結節点として交流の道を**拓**く。

育

- ✓ 研究から生まれた技術シーズを実用化に向けて育てられる人材を**育**成。
- ✓ 成果の最大化に向け、将来の研究基盤、市場創出の基礎となるコミュニティを創出・**育**成。

創

イノベーション種の創造

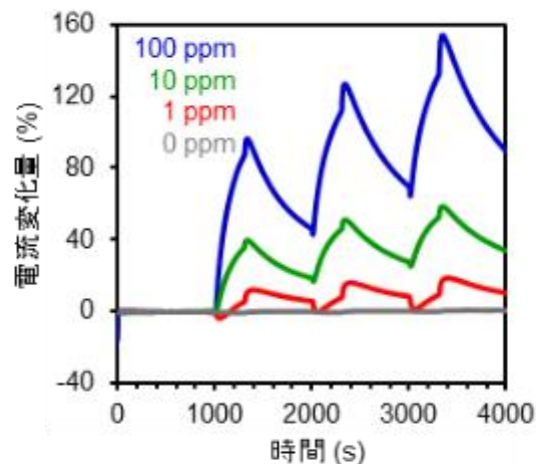
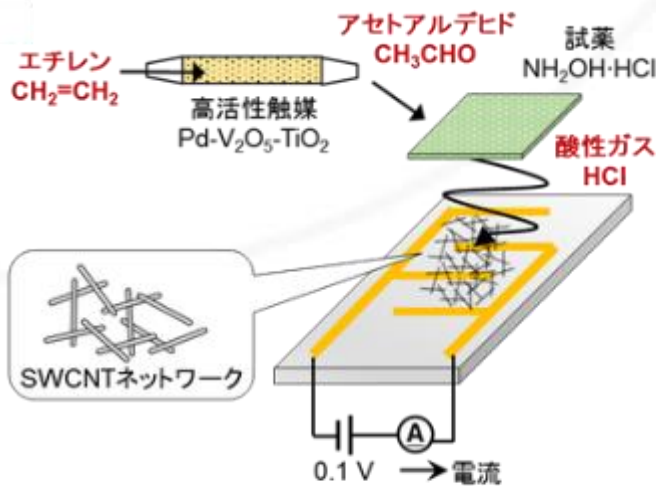
## 小型・高感度・選択的なエチレンセンサの開発

Development of a small, sensitive and selective ethylene sensor



(国研)物質・材料研究機構 / (国研)産業技術総合研究所

植物熟成ホルモンであるエチレンの濃度変化をデータ化することで、野菜や果物の食べ頃管理や、輸送や貯蔵の省エネ化、フードロス削減などにつながると期待されています。しかしながら、エチレンに選択的な小型センサは市販されておらず、高額なガスクロマトグラフィーではデータ収集の範囲や頻度に課題がありました。本研究では、エチレンをアセトアルデヒドに変換する高活性触媒と、アセトアルデヒドと反応して酸性ガスを発生する試薬、そして酸性ガスを高感度に検出する単層カーボンナノチューブを担持した電極を組み合わせることで、ppmレベルのエチレンを選択的に繰り返し検出できる小型センサを開発しました。企業等のユーザーに向けて試作機のレンタルを開始します。



貸与可能なセンサ試作機



ACS Sensors 2020, 5, 1405, 特願2019-206038, 特願2021-080920, PCT/JP2020/039138



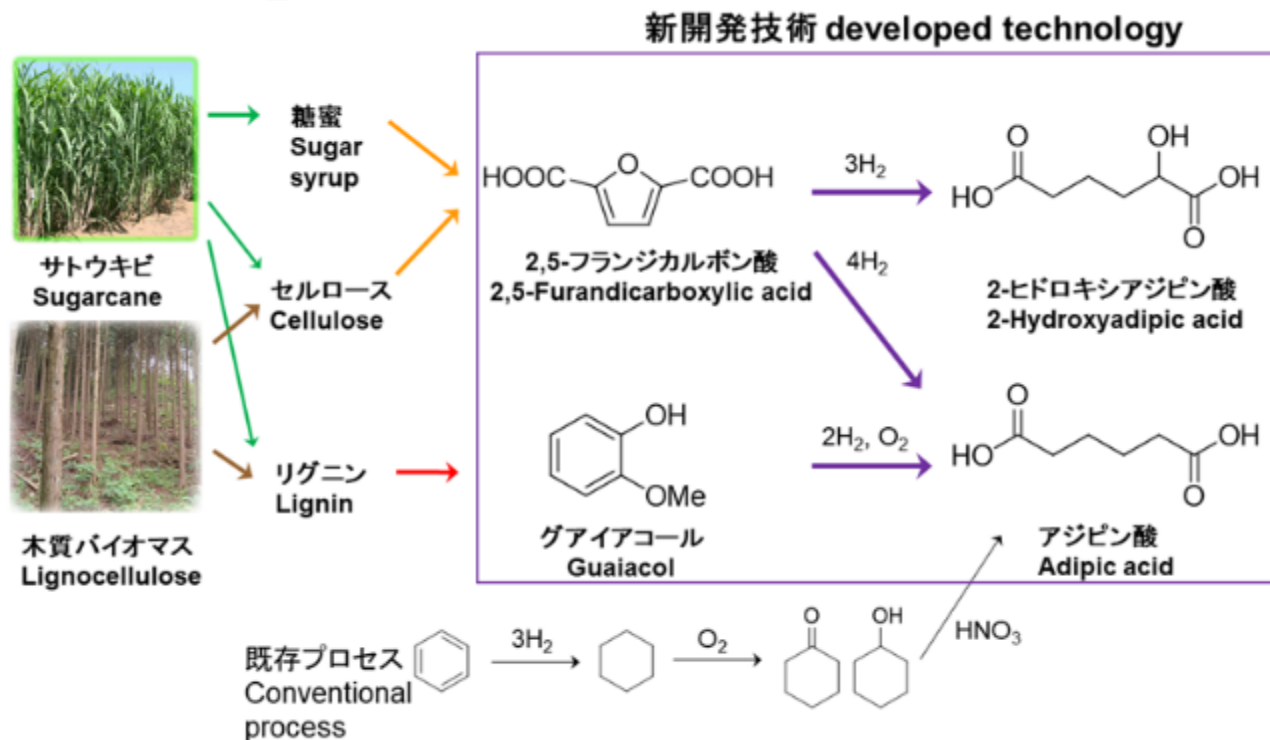
## アジピン酸類のバイオマスからの製造

Production of adipic acid derivatives from biomass resources



東北大学

安価で大量供給可能なバイオマスの化学変換によりアジピン酸および2-ヒドロキシアジピン酸を製造する反応ルートを開発しました。現在の石油由来アジピン酸の製造法に比べて理論上原子効率が高く、脱化石資源とCO2排出削減効果が期待できます。2-ヒドロキシアジピン酸は機能性樹脂モノマーへの利用が期待できます。

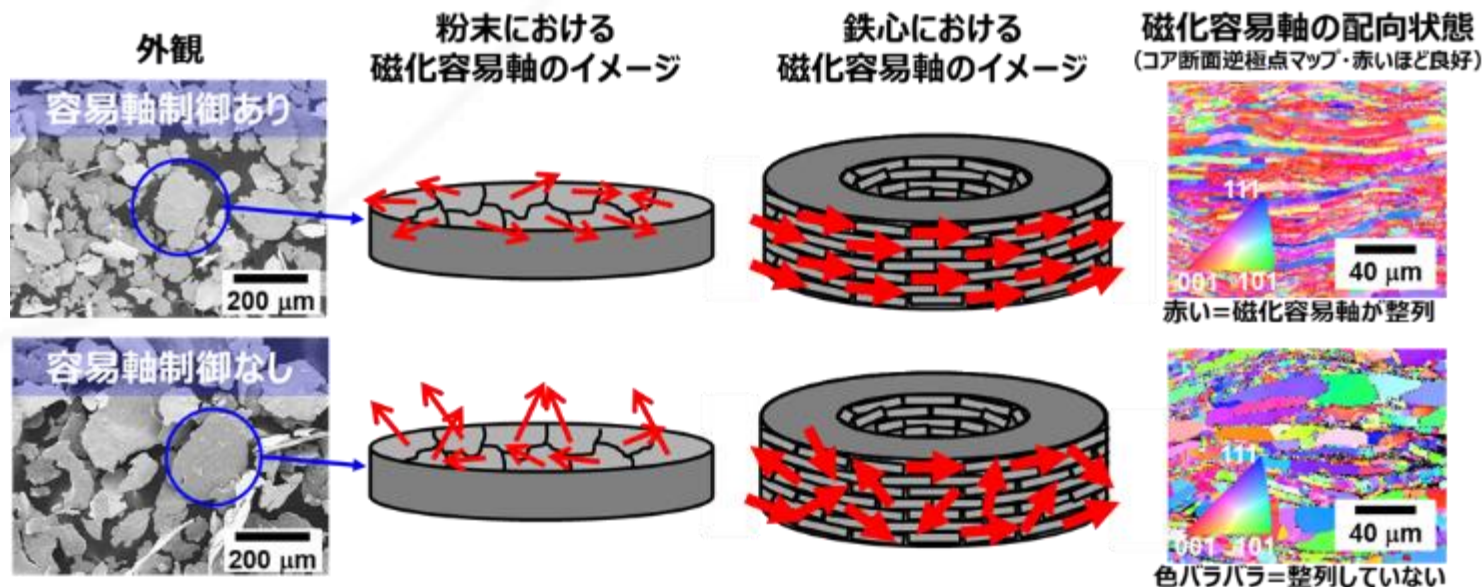


## 磁化容易軸の制御によるモーター・受動素子用軟磁性鉄粉の高性能化

Development on ferromagnetic iron powder for motor and passive element utilizing easy magnetization axis control technology

九州工業大学・名古屋工業大学

磁化容易軸の制御による純鉄系の軟磁性鉄粉の高性能化を目指しています。扁平化させた鉄粒子の組織を独自の加工・熱処理技術によって制御し、磁化容易軸と呼ばれる原子の配列を、偏平面と平行に配向させることが可能です。現状では一般的な自製鉄粉と比較して、透磁率で2.5倍、磁束密度で5%の改善を達成しており、現在は保磁力の30%提言を目標に研究開発を展開しています。最終的には、純鉄が本来持っている磁束密度の高さを活かしつつ、高周波でも低損失性を維持する鉄心の実現が目標です。



磁化容易軸を制御することによって**透磁率2.5倍・磁束密度5%改善を達成**  
**保磁力30%低減**を目標に研究開発中

## 炭素循環型資源としての単細胞緑藻を材料とした細胞プラスチックの研究開発

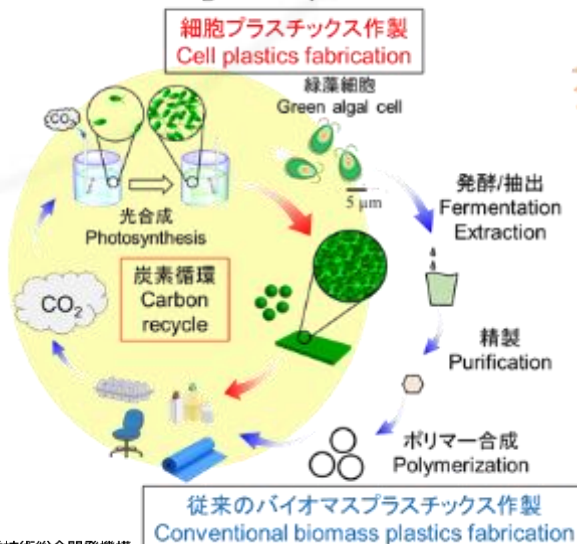
R&D of cellular plastics composed of green algal unicells as carbon recyclable resources



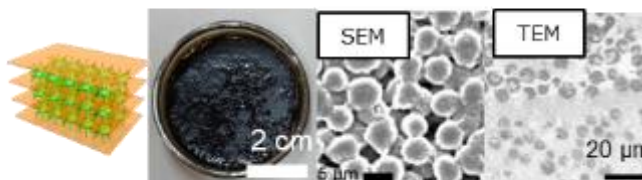
学校法人片桐学園 東京工科大学

単細胞の緑藻細胞をそのまま材料として用いる新規バイオマスプラスチックである「細胞プラスチック」の研究を行っています。従来のバイオマスプラスチックのように、原料の抽出や精製などの工程が不要であるため、大規模な専用プラントを必要としないメリットがあります。緑藻細胞同士を接着させる技術を開発するなかで、これまでに有機薄膜を用いた積層化、ポリマー材料を用いた分散化、および熱硬化により自立フィルムを作製することに成功しました。また、細胞の含有量や母材の化学構造を変化させることで、細胞プラスチックの表面の撥水性や吸水性を制御できることを明らかにしました。さらには、生分解性や着色性の検討も行っています。

細胞プラスチック作製の概略図  
Outline drawing of cell plastics fabrication



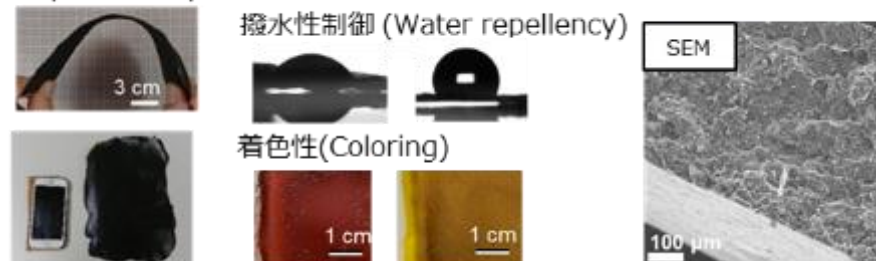
積層化による細胞プラスチック  
Multi-layered cell plastics



熱硬化性細胞樹脂  
Thermosetting cell resins



分散化による細胞プラスチック  
Composite cell plastics





# 官民による若手研究者発掘支援事業（若サポ）

## 事業概要

実用化に向けた目的志向型の創造的な基礎又は応用研究を行う大学等に所属する若手研究者（45歳未満）を発掘し、若手研究者と企業との共同研究等の形成を促進する等を支援。

## 実施スキーム（大学等の支援）

- 事業形態 助成
- 金額／事業期間  
共同研究フェーズ 年間3,000万円以内（企業負担額が上限）／最大5年間  
マッチングサポートフェーズ 年間1,000万円以内／最大2年間

## 採択状況

- 第1回公募 共同研究フェーズ：25件、マッチングサポートフェーズ：36件
- 第2回公募 共同研究フェーズ：16件\*、マッチングサポートフェーズ：17件

\* 辞退1件

 現在公募中（～10/25まで）

### ●官民による若手研究者発掘支援事業（若サポ）

[https://www.nedo.go.jp/koubo/SM2\\_100001\\_00004.html](https://www.nedo.go.jp/koubo/SM2_100001_00004.html)



# 若サポ（共同研究フェーズ）

大学等の若手研究者



研究シーズ

共同研究等



企業



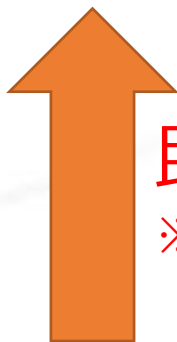
研究ニーズ

共同研究費



助成金

※年間3,000万円以内で、企業から大学への共同研究費が上限  
最大5年間



**N E D O**

# 若サポ（マッチングサポートフェーズ）

大学等の若手研究者



研究シーズ

共同研究等の  
実現を目指す



企業



研究ニーズ

マッチングサポート

- マッチングイベント
- 共同研究等の形成に向けた研修等の開催
- 伴走型のフォローアップ

助成金

※1,000万円  
最大2年間

委託

**N E D O**



ご清聴ありがとうございました。

「若サポ」 お問い合わせ先： [wakate-contact@nedo.go.jp](mailto:wakate-contact@nedo.go.jp)