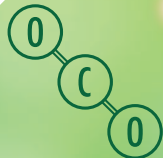


特集

ムーンショット型研究開発事業

地球環境の再生へ

Cool Earth & Clean Earth



今回のニュース 2050年にカーボンニュートラル、脱炭素社会実現を目指して

注目が集まる！ 再エネを利用した 世界最大級の水素製造システム「FH2R」

日本国内のみならず海外からも視察に

NEDOは福島県浪江町に世界最大級となる水素製造装置を備えた「福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）」を建設し、2020年7月から実証を開始しています。

FH2Rでは、「Power-to-Gas技術の確立」を目指し、20MWの太陽光発電設備で発電した電力を用いて水素の製造を行っています。

その取り組みは国内外で注目され、小泉環境

大臣など閣僚のほか、再生可能エネルギーの導入拡大が進む北欧5カ国（デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、スウェーデン）の駐日大使も視察に訪れました。エネルギーの製造から使用まで、トータルでCO₂を排出しない技術として、脱炭素社会の実現への貢献が期待されています。

ニュース詳細ページはコチラ



https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_100968.html



北欧5カ国の駐日大使が視察（2020年11月17日）



小泉環境大臣が視察（2020年7月19日）

focus NEDO 2021 No.79 Contents

- 02 なるほど！
NEDO News Report
注目が集まる！
再エネを利用した
世界最大級の水素製造システム
「FH2R」

- 04 特集
ムーンショット型研究開発事業
地球環境の再生へ
-Cool Earth & Clean Earth-
- 06 Cool EarthとClean Earthを目指す
ムーンショット型研究開発事業
- 08 温室効果ガスを回収、資源転換、
無害化する技術の開発
- 11 窒素化合物を回収、資源転換、
無害化する技術の開発

- 12 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
- 14 技術戦略研究センターレポート
短信レポート
バイデン大統領で変わる
米国の技術イノベーション・
気候変動政策
- 16 研究開発ストーリー
実用化ドキュメント
プロジェクトの成果をピックアップ
Vol.3
乗ってみたいくなる“パーソナルモビリティ”

「福島水素エネルギー研究フィールド (FH2R)」をもっと詳しく!

FH2Rとはどんな施設ですか。

FH2R (福島水素エネルギー研究フィールド / Fukushima Hydrogen Energy Research Field) は、2020年2月に稼働を開始した水素製造施設。再生可能エネルギーを利用した世界最大級となる10MWの水素製造装置を備え、毎時1,200Nm³ (定格運転時)の水素を製造することが可能です。また、電力システムに対する需給調整を行うことで再生可能エネルギーの電力を最大限利用するとともに、クリーンで低コストな水素製造技術の確立を目指します。

FH2Rで製造した水素はどうするの?

主に圧縮水素トレーラーやカードルを使って輸送し、定置用燃料電池向けの発電用途、燃料電池車や燃料電池バス向けのモビリティ用途などに使用される予定です。

詳細は下記URLでもご紹介しています。

https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101293.html

START



圧縮水素トレーラーで発電所・工場・各水素ステーションへ

FH2Rで製造した水素は水素貯蔵・輸送用のトレーラーやカードルで各地の公共施設や水素ステーションなどへ運ばれます。



道の駅なみえへ提供している燃料電池。公共施設では、定置用燃料電池で水素を使って発電し、電力や熱が施設内で活用されます。



水素ステーションでは、燃料電池車 (FCV) や燃料電池バスへ充填し電力として使用されます。
出典:岩谷産業株式会社

18 スタートアップ支援のその先へ
NEDO Startups Future
株式会社Liberaware
ルーチェサーチ株式会社

20 NEDO information
NEDOからのお役立ち情報

※新型コロナウイルス感染症対策をし、撮影時以外はマスクを着用しています

エネルギー・環境・産業技術の
今と明日を伝える【フォーカス・ネド】

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の広報誌「Focus NEDO」は、NEDOが推進するエネルギー・環境・産業技術に関するさまざまな事業や技術開発、NEDOの活動について、ご紹介いたします。

皆さまの声を
お寄せください!

読者アンケート

本誌をお読みいただいた感想をお聞かせください。頂いた感想は、今後の広報誌等制作の参考とさせていただきます。



Editor's Voice ~広報部より~

「2050年カーボンニュートラル宣言」の発表が菅首相よりあってから新たな技術の社会実装として、NEDO事業である水素エネルギー、CO₂の回収などのグリーンイノベーション技術に注目が集まっています。巻頭のNews Reportでは、小泉環境大臣をはじめとする閣僚や、北欧5カ国の駐日大使といった皆さまのFH2R訪問の様子をレポート。特集では、CO₂回収を含む、地球環境再生を目指すムーンショット型研究開発プロジェクトを紹介いたしました。裏表紙に掲載の動画等もぜひご覧ください!

ムーンショット型研究開発事業

地球環境の再生へ

Cool Earth & Clean Earth

未来社会を展望し、顕在化するであろう国内外の社会課題を解決する観点から、人々を魅了する野心的な目標に挑戦することを目的に創設された「ムーンショット型研究開発制度」。NEDOは、ムーンショット目標4「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」の達成に向け、挑戦的な研究開発を実施しています。目標4における研究開発の重要性や今後の抱負について、研究開発全体を指揮・監督する山地憲治プログラムディレクターにお話を伺いました。



山地 憲治 氏

ムーンショット目標4 プログラムディレクター (PD)
公益財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE)
副理事長・研究所長

地球環境分野のスペシャリスト、山地氏をPDに任命

2018年、日本発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発を推進するものとして、総合科学技術・イノベーション会議 (CSTI) において「ムーンショット型研究開発制度」が創設されました。そのゴールとして、一般公募した社会課題や実現すべき未来像をもとに有識者会議とムーンショット国際

シンポジウムでの議論を経て、2020年1月にCSTIが6つの目標を決定^{注1}。NEDOはその1つ、ムーンショット目標4「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」に取り組んでいます。

NEDOは目標達成に向け、研究開発の総指揮をとるプログラムディレクター (以下、PD) として、地球環境分野への知見が深く、また、NEDOが企画・開催した国際シンポジウムの分科会4「完全資源・物質循環による地球環境再生計画」でも座長を務めた、公益財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE) の山地憲治副理事長・研究所長を任命しました。

ムーンショットは、野心的かつ挑戦的な研究開発

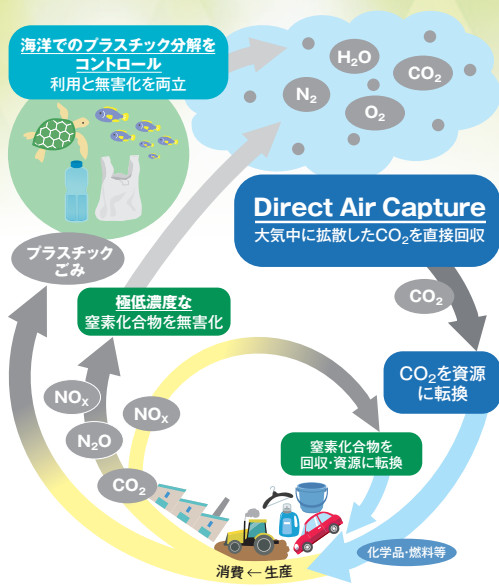
PD就任について、山地PDは「私の専門分野であるエネルギー研究は地球温暖化と密接に関係しており、地球温暖化対策の研究にも携わってきていることから、このムーンショット目標4は非常に関心のあるテーマでした」と思いを語ります。「2019年の国際シンポジウムでは、現在、地球環境についてこういった喫緊の課題があるのかを整理しました。1つは、やはり地球温暖化。産業革命以前は280ppm^{注2}程度だった大気中のCO₂濃度が近年では400ppmを超え、明らかに地球に影響を及ぼしています。2つめは、G20大阪サミットでも取り上げられた海洋プラスチックごみの問題。そしてもう1つは、プラネタリーバウンダリー^{注3}でも指摘されている窒素化合物です。ムーンショット目標4では、私としても関心の高いこれらの課題にチャレンジしていくということで、PDを引き受けようと思いました」

注1 2020年7月には健康・医療戦略推進本部においてムーンショット目標7が決定。

注2 100万分の1を示す単位 (1ppm = 0.0001%)。280ppm = 0.028%、400ppm = 0.04%にあたる。

注3 人間社会の発展と繁栄を継続するために、地球環境の9つの領域において定められた限界値。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。

図1：持続可能な資源循環の実現に向けて取り組む研究開発



ムーンショット型研究開発の特徴は、より野心的かつ挑戦的な研究開発を対象としていることです(図1)。これについて山地PDは「例えば温室効果ガスにおいては、その主たる物質であるCO₂の排出を抑える研究や大気中に出る前に回収する技術の開発はこれまでも進められていますが、より挑戦的な方法として、すでに大気中に排出され広がっているCO₂を直接回収して有効利用するDAC (Direct Air Capture) という技術などを対象にしています。非常にチャレンジングで、目標4の研究開発の一つの柱です」と解説。さらに、「昨年10月には菅首相の所信表明演説において、2050年までにカーボンニュートラル(温室効果ガスの排出を実質ゼロにする)を達成するという新たな目標が打ち出されました。まさに目標4の目指す方向性と一致しています」とNEDOのムーンショット型研究開発事業の重要性を語ります。

また、近年関心が高まっている海洋プラスチックごみ問題では、生分解性プラスチックの無害性の確保や機能面での課題を解決するような分解スイッチの設計、窒素については、環境中に排出された窒素化合物を有用物質に変えて利用、無害化するためのさらなる挑戦も対象としていると力を込めます。

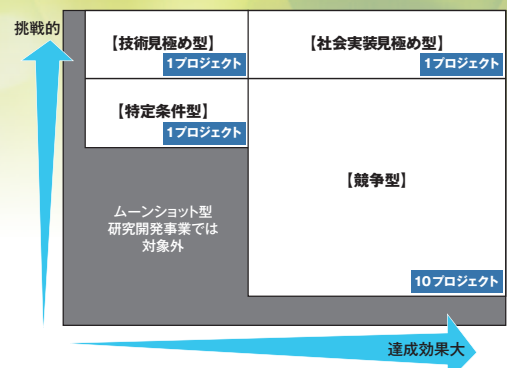
2050年の社会実装を目指し、大胆にチャレンジ

2050年の目標達成に向けた長期的な研究計画におけるPDの役割を、山地PDは「本制度では個々の研究計画をプロジェクト、目標ごとに複数のプロジェクトをまとめたものをプログラムと呼びます。複数あるプロジェクトのチャレンジ性や実現性、効果の大小などを考慮して組み合わせたプログラムのポートフォリオ^{注4}を構築し、プログラム全体をマネジメント・支援していくのがPDです」と説明します(図2)。

「始めから社会実装を目指してしまうと発想を妨げますので、

注4 プロジェクトの構成(組み合わせ)や資源配分などの方針をまとめたマネジメント計画。

図2：ムーンショット目標4のポートフォリオ



【競争型】
類似の領域や技術であり、競わせながら研究開発を推進するもの。3年目または5年目に絞り込み。

【特定条件型】
特定の条件下においては有意であり、技術的にもユニークなもの。

【見極め型】
技術等の見極めが必要と評価したもの。「見極め」に絞った計画に見直し、小規模に開始。新市場の創出も求められる「技術見極め型」と市場適応性を問う「社会実装見極め型」の2つがある。

挑戦の芽を摘まないよう可能性があるものでポートフォリオを組みました。今後は研究を進めながら、本制度としての目標到達が難しいと判断したら、スピンアウトさせてそれまでの研究成果を他の研究等に役立てていく、というように、進捗に応じてプロジェクトを選抜していきます。このポートフォリオマネジメントがPDの重要な役割で、NEDOと協力して、マネジメント体制を構築したところです。今後も、NEDOの情報収集力や調整能力を活用しながら、協力してマネジメントにあたりたいと思います」

そして、それぞれのプロジェクトを統率するプロジェクトマネージャー (PM) に期待するのは、チャレンジ、リーダーシップ、ビジョンだと語ります。

「ムーンショット目標は大変野心的です。世界と競争する意気込みでチャレンジしつつ、プロジェクト内に複数ある研究開発の担当機関に対してしっかりリーダーシップを発揮していただきたい。そして、社会実装というゴールへのビジョンを持っていただきたいと思います」

社会実装とは世の中に広く使われている状態です。目標は2050年でも、2030年にはプロトタイプが市場に出ている必要があり、実際はあと10年で方向性を見出していくことになります。そのためにNEDOとして、山地PDのもと研究者と力を合わせ取り組んでいくことが、ムーンショット型研究開発事業の最大のチャレンジでもあるのです。





Cool EarthとClean Earthを目指す

ムーンショット型研究開発事業

NEDOのムーンショット型研究開発事業では、地球環境の再生に向けて、産業や消費活動を継続しつつ地球温暖化問題と環境汚染問題を解決することを目指し、温室効果ガスや窒素化合物、海洋プラスチックごみ等の環境汚染物質を削減する新たな資源循環を実現するための研究開発に取り組んでいます。

ムーンショット目標4「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」

地球環境問題の中には、人間が環境中に排出した物質によって引き起こされているものが多くあります。

温室効果ガスに対する世界的な取り組みとして2015年12月にCOP21（国連気候変動枠組条約第21回締約国会議）で合意されたパリ協定では、世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つ「2℃目標」が掲げられましたが、この目標と、これまでに各国が提出した2020年以降の排出削減目標（約束草案）に基づく見通しとの間には、大きな乖離があるとされています。2030年には130億t-CO₂ものギャップがあるとの予測もあり、従来の排出源対策に加え、ネガティブエミッション技術等の新たな温室効果ガス対策が不可欠と考えられます。

また、「プラネタリーバウンダリー」という考え方においては、窒素等が人間社会の発展と繁栄を継続するための限界値を超えたハイリスクな状態にあるとの報告があります。様々な産業活動等から排出される窒素化合物を回収、有効利用する技術等の確立が求められています。

さらに、近年広く知られるようになった海洋プラスチックご

み問題については、海の生態系に影響を与えており、食物連鎖を通じた人類への影響も懸念されています。現在普及している生分解性プラスチックは海洋での分解性に不十分な点があるため、海洋に流出した際に適切に分解される海洋生分解性プラスチックの開発が課題となっています。

これら環境中に排出され悪影響を及ぼしている物質については、これまでも取り組まれてきた排出削減の努力に加えて、排出される物質を循環させる方策も必要です。

こうした背景を踏まえ、ムーンショット目標4では、地球環境再生に向け、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）及び環境汚染問題の解決（Clean Earth）を目指し、挑戦的な研究開発プロジェクトを実施しています。具体的な目標として、2030年の時点ではパイロット規模や試作品レベルでの技術の確立を達成し、さらに実証試験や各開発段階における技術開発課題の解決を経て、2050年の時点ではこれら確立された資源循環技術を用いた商業規模のプラントや製品が社会に広く普及していることを掲げています。

ムーンショット目標4のターゲット

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	
地球環境再生に向け、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）及び環境汚染問題の解決（Clean Earth）を目指す。	
Cool Earth & Clean Earth	
2050年までに、資源循環技術を用いた商業規模のプラントや製品を世界的に普及させる。	
Cool Earth	Clean Earth
2030年までに、温室効果ガスに係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。	2030年までに、環境汚染物質を有益な資源に変換又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。



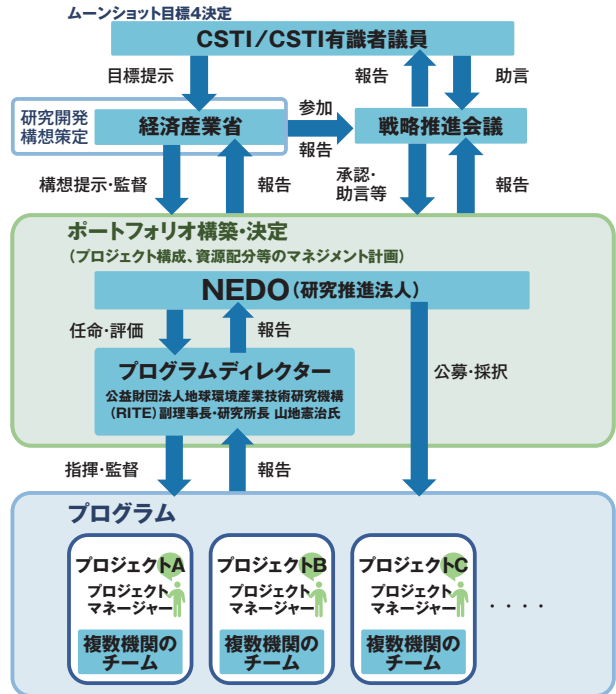
ムーンショット目標4の推進体制

ムーンショット目標4の達成に向けて、経済産業省が策定した「研究開発構想」を踏まえ、NEDOは2020年8月に13件の研究開発プロジェクトと、それをマネジメントするプロジェクトマネージャー(PM)を採用しました。さらに、これら複数のプロジェクトを統一的に指揮・監督するプログラムディレクター(PD)として、公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE) 副理事長・研究所長の山地憲治氏を任命しています。

PDは、ムーンショット目標を戦略的に達成するためのポートフォリオを構築し、研究開発を挑戦的かつ体系的に推進していきます。個々の研究開発プロジェクトのみならず、プログラム全体として目標達成に向けて有効となるよう、LCA(ライフサイクルアセスメント)^{注5}の観点なども踏まえ、総合的なポートフォリオマネジメントを主導していきます。

NEDOは、PDによるポートフォリオマネジメントやPMによるプロジェクトマネジメントを支援するとともに、プロジェクト成果のスピナウトや社会実装に向け、国内外の技術開発プロジェクトや産業界の有識者との連携、ELSI(倫理的・法制的・社会的課題)や数理学などの分野横断的な視点からの意見の活用など、目標達成に向けて様々な知見やアイデアを柔軟に採り入れる研究開発体制を構築していきます。

ムーンショット目標4の推進体制



注5 LCA(ライフサイクルアセスメント)とは、対象とする技術・製品で使用される資源の採掘から素材製造、生産、技術・製品の使用・廃棄段階までのライフサイクル全体を考慮し、資源消費量や環境負荷物質の排出量を定量的に把握するとともに、その環境への影響を評価する手法。例えば、CO₂の回収・利用においては、回収、濃縮、有価物への変換等の際にエネルギー投入や触媒等の使用が必要となるが、それらの過程を考慮したうえでライフサイクル全体としてCO₂排出量の削減に貢献するかを評価する必要がある。

ムーンショット型研究開発事業推進室の意気込み

ムーンショット型研究開発事業は公募開始当初から現在に至るまで、国内外から高い関心をいただいております。今後はPDやPMと協力しつつ、将来の社会実装に向けた国内外の機関との連携についても積極的に推進していきます。

また、ムーンショット目標は、人々の幸福を目指して、社会・環境・経済の諸課題を解決すべく決定されたものですので、研究者の方だけでなく一般の方々にも関係が深いものだと考えています。より一層、様々な方に関心をもつただけるよう、NEDOのムーンショット型研究開発事業ではどのような研究開発を行っているのか、どのような成果が出ているのかなどについて、積極的に公開していく予定です。



NEDO イノベーション推進部 ムーンショット型研究開発事業推進室 (左から) 小島 香乃 主任 吉田 朋央 主幹 須澤 美香 主任

NEDOが実施するムーンショット型研究開発事業の最新情報は以下に掲載されています。

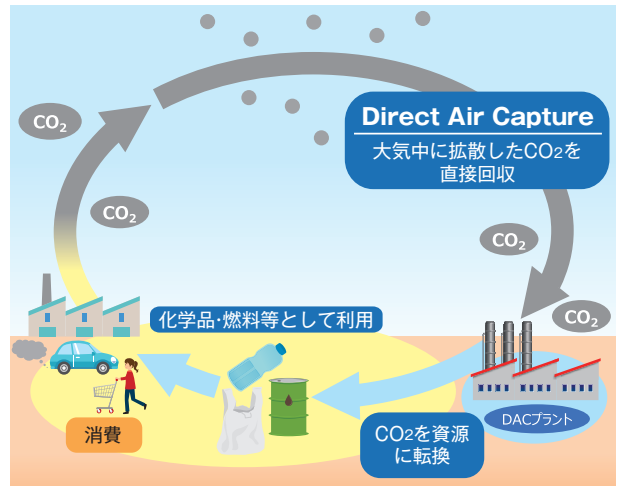
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100161.html



プロジェクト紹介 1

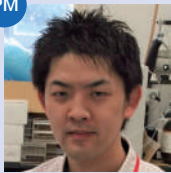
温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発

これまで、CO₂の回収については、主に発電所や製鉄所、石油精製工場などで発生する排ガスに含まれる高濃度（数%～数十%程度）のCO₂を分離・回収する技術の開発が進められ、一部は実用化しています。一方、ムーンショット型研究開発事業では、大気中に拡散し低濃度な状態（0.04%程度）のCO₂を直接回収する技術（DAC: Direct Air Capture）の開発に取り組んでいます。2050年までに低コストかつ高効率なDACの社会実装を目指し、その実用化に向けた課題を解決するさまざまな技術の開発を行います。さらにDACに加えて、回収したCO₂を有益な資源に転換する技術や、農地由来のメタン（CH₄）や亜酸化窒素（N₂O）など地球温暖化係数の高い温室効果ガスを無害化する技術の開発を行います。



電気エネルギーを利用し大気CO₂を固定するバイオプロセスの研究開発

PM

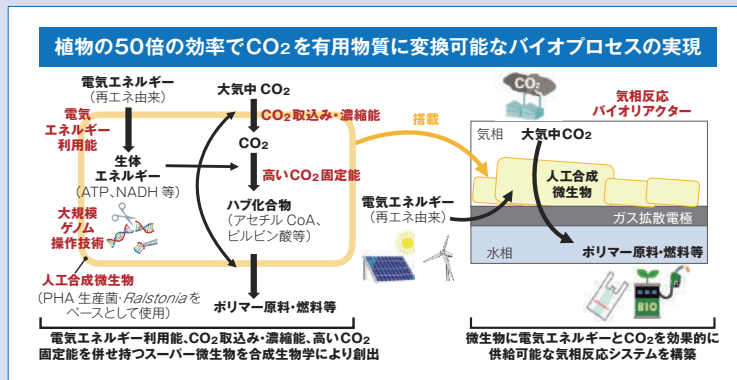


加藤 創一郎 氏
産業技術総合研究所
生命工学領域
生物プロセス研究部門
主任研究員

POINT
CO₂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



委託先 産業技術総合研究所、東京工業大学、名古屋大学

大気中からの高効率CO₂分離回収・炭素循環技術の開発

PM

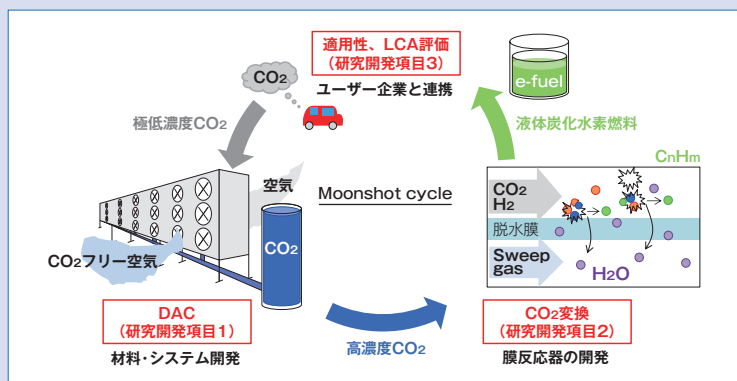


児玉 昭雄 氏
金沢大学
理工研究域機械工学系
教授

POINT
革新的なポリアミン等を担持したCO₂吸収材の開発

従来技術よりも少ないエネルギーで
再生可能なCO₂濃縮回収プロセス

無機分離膜を用いて高効率・省エネで
液体炭化水素燃料を合成する膜反応器



委託先 金沢大学、公益財団法人地球環境産業技術研究機構



各プロジェクトの概要は、以下からご覧いただけます。
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100161.html

電気化学プロセスを主体とする革新的CO₂大量資源化システムの開発

PM

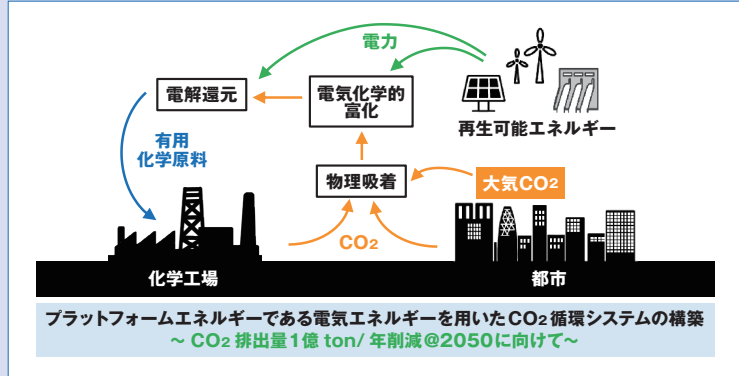


杉山 正和 氏
 東京大学
 先端科学技術
 研究センター
 教授

物理吸脱着と電気化学による
 中低温領域でのCO₂濃縮プロセス

再エネ電力を想定した電気化学プロセスに
 よるCO₂富化・還元資源化システムの構築

小規模分散配置が可能な
 フレキシブルなシステム



委託先 東京大学、大阪大学、理化学研究所、宇部興産株式会社、清水建設株式会社、
 千代田化工建設株式会社、古河電気工業株式会社

C⁴S^{注6} 研究開発プロジェクト

PM

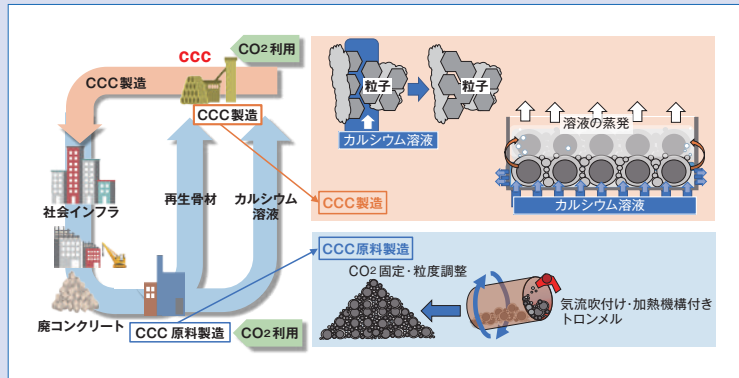


野口 貴文 氏
 東京大学大学院
 工学系研究科
 教授

コンクリート廃材で
 大気中のCO₂を吸着・回収

CO₂吸着後の廃材からCCC^{注7}を
 再生し持続的に資源循環

CO₂の循環だけでなくCa資源の
 持続的循環にも貢献



委託先 東京大学、北海道大学

注6 Calcium Carbonate Circulation System for Construction：建設分野の炭酸カルシウム循環システム
 注7 Calcium Carbonate Concrete：炭酸カルシウムコンクリート

冷熱を利用した大気中二酸化炭素直接回収の研究開発

PM

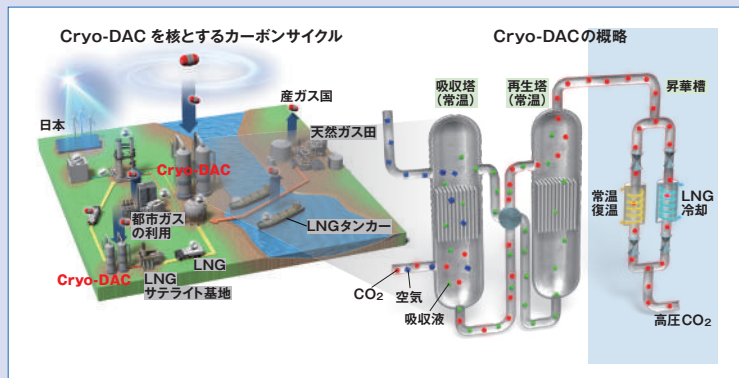


則永 行庸 氏
 名古屋大学大学院
 工学研究科
 教授

液化天然ガス(LNG)の未利用冷熱を
 利用して大気中CO₂を直接回収

CO₂をドライアイス化する昇華槽の
 減圧を利用し、常温で吸収・再生可能

産業利用プロセスで利便性の高い、
 高純度・高圧のCO₂を回収



委託先 名古屋大学、東邦瓦斯株式会社、東京理科大学

大気中CO₂を利用可能な統合化固定・反応系 (quad-C system^{注8})の開発

PM



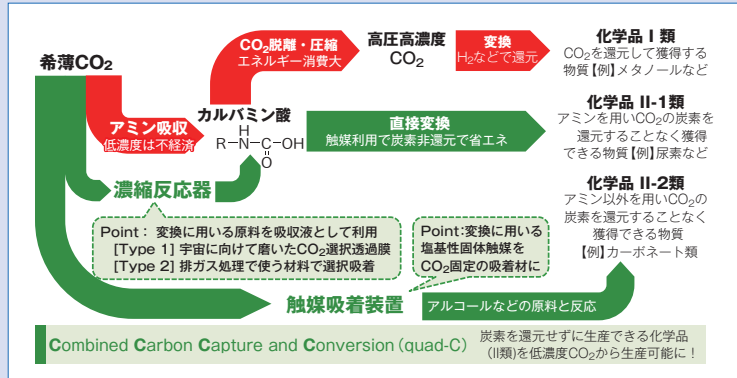
福島 康裕 氏
東北大学大学院
工学研究科
教授

CO₂の固定と変換を直結して効率的な反応系(quad-C system)を構築

炭素を還元せずにCO₂から化学品を省エネで生産

モジュール化プロセスで多様な原料ガス、製品に対応

POINT



委託先 東北大学、大阪市立大学、株式会社ルネッサンス・エナジー・リサーチ

注8 Combined Carbon Capture and Conversion system

“ビヨンド・ゼロ” 社会実現に向けたCO₂循環システムの研究開発

PM



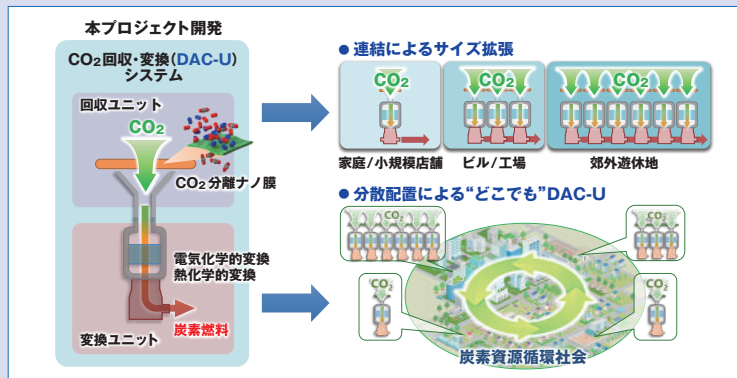
藤川 茂紀 氏
九州大学
カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所
准教授

桁違いのCO₂透過性を有する革新的な分離ナノ膜を利用したCO₂回収ユニットを開発

CO₂を高効率で炭素燃料に変換する変換ユニットを開発

家庭用の小規模からビル等の中規模まで対応するサイズスケラブルなシステム

POINT



委託先 九州大学、熊本大学、北海道大学

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

PM



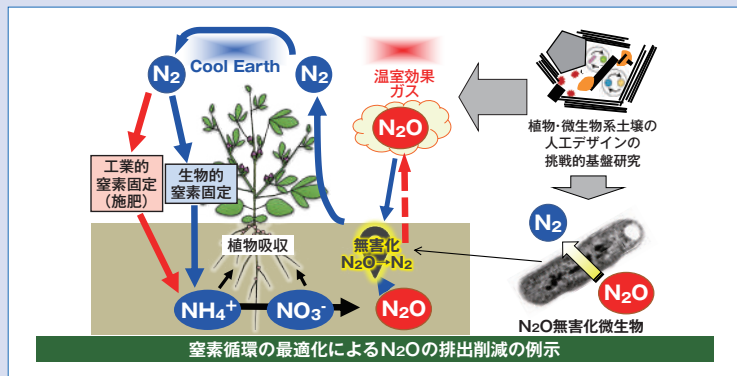
南澤 究 氏
東北大学大学院
生命科学研究所
特任教授

N₂OやCH₄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、N₂O及びCH₄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

POINT



委託先 東北大学、農業・食品産業技術総合研究機構、東京大学

プロジェクト紹介 **2**

窒素化合物を回収、資源転換、無害化する技術の開発

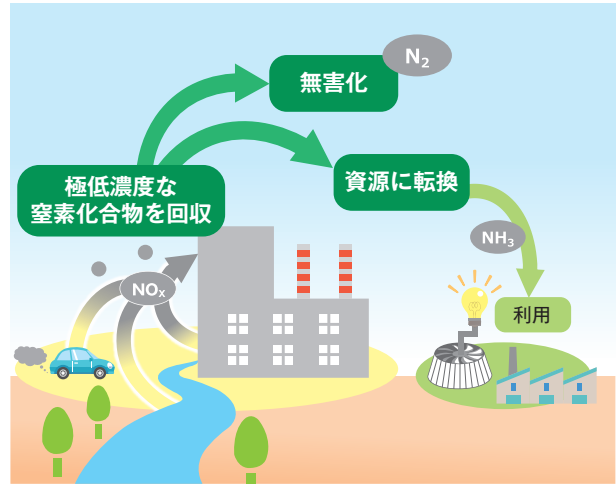
各プロジェクトの概要は、
以下からご覧いただけます。

https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100161.html



人間活動に由来する窒素化合物は、プラネタリーバウンダリーの研究において、その排出量が地球の限界値を超えた非常にリスクの高い状態にあると報告されています。具体的には、窒素化合物が環境中へ排出されることによる湖沼や海域の富栄養化、酸性雨や、亜酸化窒素 (N₂O) による温暖化などの影響が懸念されています。

ムーンショット型研究開発事業では、従来の技術では回収が困難とされていた、排ガスや排水中に含まれている極低濃度の窒素化合物を回収し、資源に転換、無害化する技術の開発を行います。



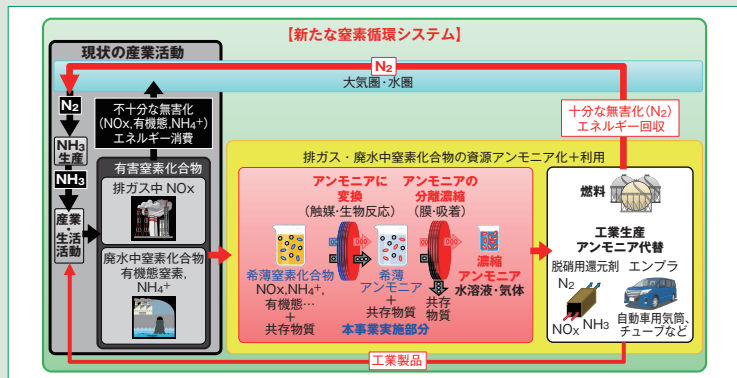
産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出 - プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

PM



川本 徹 氏
産業技術総合研究所
材料・化学領域
ナノ材料研究部門
研究グループ長

POINT
排ガス中のNO_xを有価資源であるNH₃に変換する技術の開発
.....
廃水中の有害窒素化合物もアンモニア資源として変換・回収



委託先 産業技術総合研究所、東京大学、早稲田大学、東京農工大学、神戸大学、大阪大学、山口大学、協和発酵バイオ株式会社、株式会社アストム、東洋紡株式会社、株式会社ソフウ、宇部興産株式会社

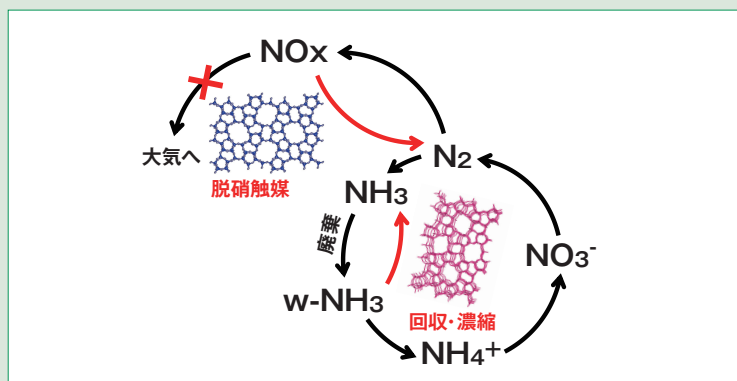
窒素資源循環社会を実現するための希薄反応性窒素の回収・除去技術開発

PM



脇原 徹 氏
東京大学大学院
工学系研究科
教授

POINT
ゼオライトの精緻な構造・組成制御を実現し、高度な選択性と活性・耐久性を両立するSCR^{注9}システムを開発
.....
極低濃度アンモニアを選択的に回収・濃縮する吸着剤を開発



委託先 東京大学、産業技術総合研究所、一般財団法人ファインセラミックスセンター、三菱ケミカル株式会社

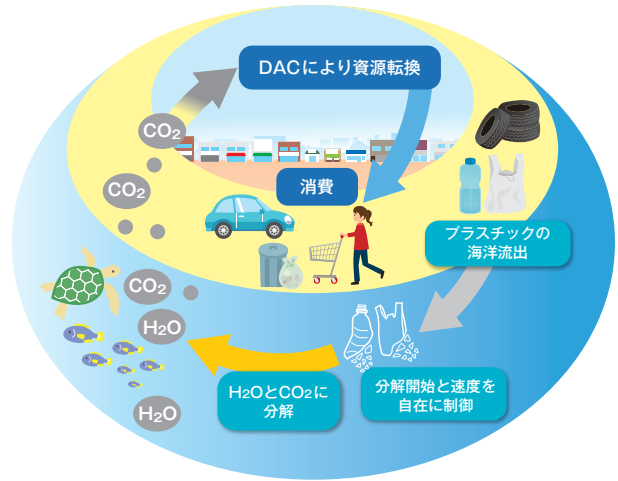
注9 Selective Catalytic Reduction : 選択触媒還元

プロジェクト紹介 3

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

海洋に流出し社会問題となっているプラスチックごみ問題の対策としては、プラスチックの回収のほか、海洋に流出しても環境に与える影響が少ない海洋生分解性プラスチックの開発が挙げられます。生分解性を有するプラスチックはこれまでも開発されてきましたが、分解開始時期と速度が十分に制御されておらず、また、耐久性も十分でないことが、実用化と普及に向けた課題の一つとなっています。

ムーンショット型研究開発事業では、プラスチックが海洋に流出した際に適切に分解されるよう、生分解のタイミングやスピードを制御するスイッチ機能を有し、かつ十分な耐久性を有する海洋生分解性プラスチックの開発を行います。



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ポリマーの研究開発

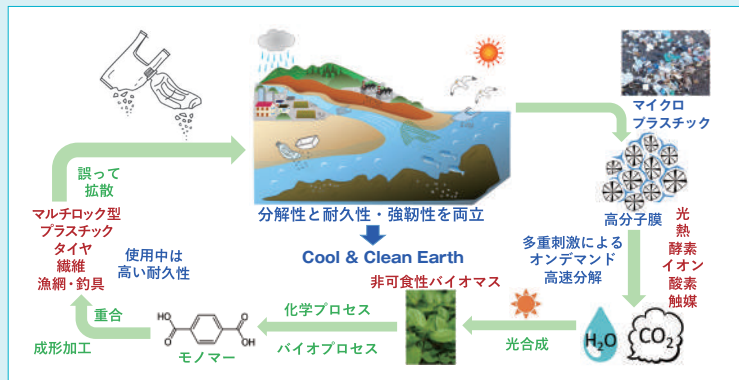
PM



伊藤 耕三 氏
 東京大学大学院
 新領域創成科学研究科
 教授

POINT

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^{注10}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



東京大学、三菱ケミカル株式会社、株式会社プリチストン、帝人株式会社、株式会社クレハ、九州大学、名古屋大学、山形大学、公益財団法人地球環境産業技術研究機構、産業技術総合研究所、愛媛大学、東京工業大学

注10 分解の際に、光、熱、酸素、水、酵素、微生物、触媒など複数の刺激を同時に必要とする仕組み

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

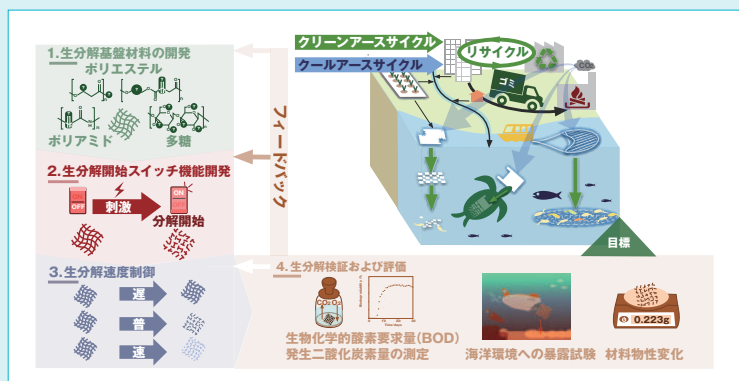
PM



粕谷 健一 氏
 群馬大学大学院
 理工学府
 教授

POINT

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℃の海水、半年で90%) を海洋で検証
 バイオマス、CO₂ 主原料の海洋生分解性ポリマー創出



委託先 群馬大学、東京大学、東京工業大学、理化学研究所、海洋研究開発機構



各プロジェクトの概要は、以下からご覧いただけます。
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100161.html

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

PM

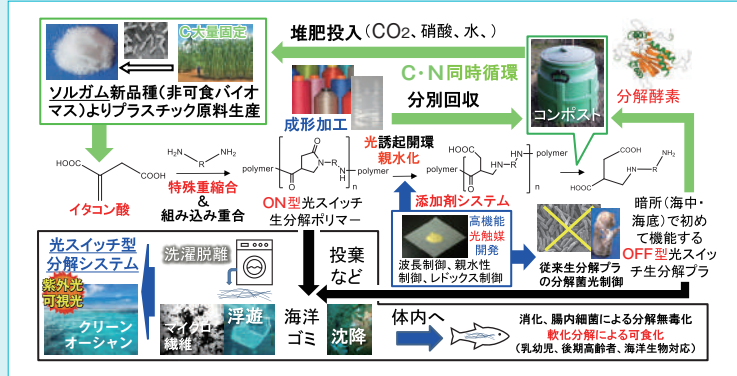


金子 達雄 氏
 北陸先端科学技術大学院大学
 先端科学技術研究科
 教授

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



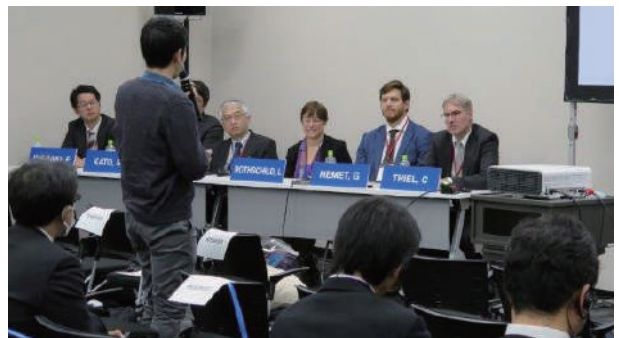
委託先 北陸先端科学技術大学院大学、神戸大学、名古屋大学、鹿児島大学、東京理科大学、東京農工大学、産業技術総合研究所、大阪産業技術研究所

TOPIC

ムーンショット国際シンポジウム

取り組むべき研究開発について議論

ムーンショット目標の設定にあたっては、一般公募で寄せられた解決を期待する社会課題や実現すべき未来像から、有識者による議論を経て、25の目標例が抽出されました。これを踏まえ、ムーンショット型研究開発制度の運営方法やムーンショット目標を検討することを目的に、国内外から有識者を招き、2019年12月に「ムーンショット国際シンポジウム」を関連機関とともに開催しました。同シンポジウムにおいてNEDOが企画した分科会4「完全資源・物質循環による地球環境再生計画」では、RITE副理事長・研究所長の山地憲治氏を座長に迎え、カーボンリサイクル等の資源・物質循環による温室効果ガス削減技術、省資源化技術、環境浄化技術、循環プロセス実現のための省・創エネ技術の革新的な研究開発とムーンショット目標を検討しました。議論の土台としてInitiative Reportの形でコンセプト (Cool Earth & Clean Earth) を発表し、取り組むべきスコープや研究の在り方について登壇者や参加者と議論しました。ここでの議論の結果が、ムーンショット目標4の具体化に繋がっています。



ムーンショット国際シンポジウム「分科会4」の
 Initiative Report や当日の映像は、以下からご覧いただけます。
<https://www.jst.go.jp/moonshot/sympo/sympo2019/wg4.html>



バイデン大統領で変わる 米国の技術イノベーション・気候変動政策

米国第46代大統領、ジョー・バイデン氏は、トランプ前大統領とは大きく異なる

「技術イノベーション政策」および「気候変動政策」を公約に掲げています。

NEDOはこうした変化を敏に捉え、客観的な情報を整理・分析した

「技術戦略研究センターレポート」を公表しました。

TSC Foresight
短信レポートは
こちらから▶▶▶

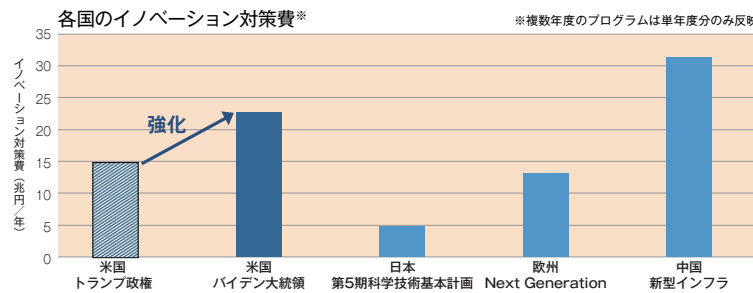


https://www.nedo.go.jp/library/ZZNA_100044.html

Point 1 技術イノベーション政策

“Innovate in America” を政策に掲げ、3000億ドル（約32兆円）を新産業・技術の研究開発に投資し、数百万人の雇用を創出するとしており、世界のリーダーシップを確保。技術

流出には慎重ですが、国際的な枠組みを重視する姿勢も持っています。米国の技術イノベーション政策を強化しながらも、よりいっそう同盟国重視の姿勢に転じる見込みです。



各国の技術イノベーション対策費総額

米国 トランプ政権	約1,400億ドル (約15兆円)
米国 バイデン大統領公約	約1,400億ドル (約15兆円) + 約3,000億ドル/4年 (約32兆円)
日本 第5期科学技術基本計画	約23.8兆円/5年
欧州 Next Generation	約7,500億ユーロ/7年 (約90兆円)
中国 新型インフラ	約2兆人民元 (約30兆円)

出典：内閣府資料、欧州委員会資料、Nikkei ASIA

>>> 考察

バイデン大統領も前政権と同様、国内で技術イノベーションが活発化することを重視。しかし貿易のルール作りで主導権を再び握るため関係国と結束していく必要性を強調。先端技術やイノベーションを巡るルール作りについても、日本、オーストラリア、韓国といった同盟国との関係をより一層強化する可能性がある。

バイデン大統領の経済公約

経済公約は「経済政策」と「コロナ対策・経済復興」で構成。

■ 経済政策

製造業支援に7,000億ドル、500万人の雇用、低所得者に減税、高所得者・大企業に増税およびトランプ氏による制裁関税の見直し。

EV
5G
AIなど
Innovate in America
4年間で
3,000億ドル
の研究開発
投資

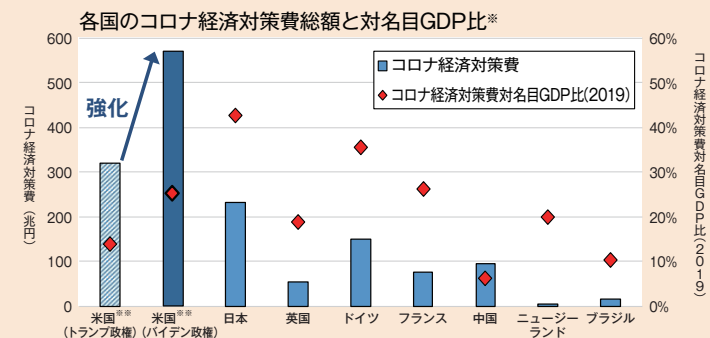
クリーン
エネルギー
インフラなど
Buy American
4年間で
4,000億ドル
の政府調達

出典：Joe Biden.com、Reuters、時事通信

■ コロナ対策・経済復興 (*第4弾のみ)

3.4兆ドル (約360兆円)

*2020年10月時点では2.2兆ドル (約230兆円)、州・地方政府の支援、家計の支援等。



*ここで示した経済対策費は民間への融資額を含む。
**バイデン大統領公約とトランプ政権の額はすでに成立した対策法案における2兆ドルを含む。
出典：JETROウェブサイト、世界銀行資料、朝日新聞、日経新聞、AFP通信を基にNEDO技術戦略センター作成

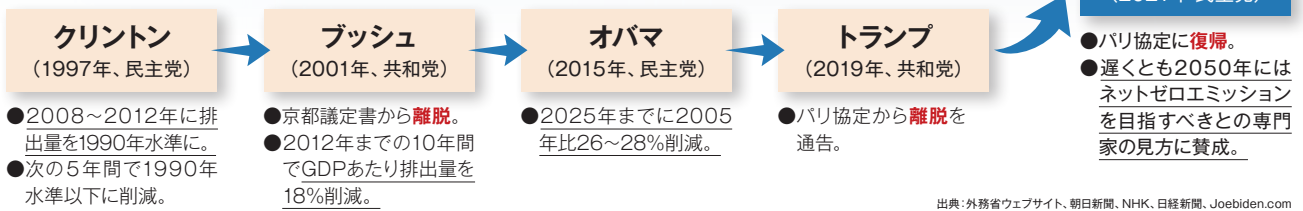
Point 2

気候変動政策へのコミットメント

バイデン大統領は、大胆な気候変動政策を講じることで、気候変動に伴う不平等の是正を追求するという環境正義の基本思想を持っています。トランプ政権が離脱したパリ協定への復帰も公約に掲げており、遅くとも2050年までに米経済全体でCO₂排出量をゼロにすることも表明。

具体的な施策として、「クリーンエネルギー／持続可能インフラ計画」を発表し、4年間で2兆ドル（約215兆円）を投入する計画です。さらに気候変動に焦点を当てた、省庁横断的な先進研究プロジェクト機関として「ARPA-C」設立を提言。米国の気候変動政策は大きく前進すると予測されます。

米国歴代大統領による CO₂ 排出量目標



出典：外務省ウェブサイト、朝日新聞、NHK、日経新聞、Joebiden.com

気候変動政策の具体的施策

バイデン大統領は、大規模なインフラ整備からなる「クリーンエネルギー／持続可能インフラ計画」を発表。その中で、ARPA-C (Advanced Research Projects Agency focused on Climate) の新設も提言しています。

- 2020年7月14日、新たな“Clean Energy/Sustainable Infrastructure Plan” (クリーンエネルギー／持続可能インフラ計画) を発表。遅くとも2050年までに、米国の経済全体のCO₂排出量ゼロを目指すため、4年間で2兆ドル（約215兆円）を投入する計画。
- 「パリ協定」への復帰を表明するとともに、就任100日以内に気候サミットを開催、「ミッションイノベーション」への再関与も公約として発表。
- 大統領直轄の環境諮問委員会に、環境正義諮問委員会、環境正義省庁間協議会を新設。環境技術イノベーション推進のためにARPA-Cを設立するなど、体制を強化。“All of Government” アプローチ。

出典：Joebiden.com、読売新聞、Bloomberg、MIT テクノロジーレビュー

クリーンエネルギー／持続可能インフラ計画

- インフラ構築のため、米国労働組合の労働力と米国製材料に頼る。
- 米国を電気自動車およびその原材料や部品の製造における世界的なリーダーに押し上げる。
- バッテリー貯蔵・送電インフラへの投資、クリーンエネルギーの雇用創出のための税制優遇措置、民間部門の資金を活用する革新的融資メカニズムの開発。
- 建物のアップグレード、学校の近代化、人種間の富の格差を縮小。
- クリーンエネルギー・クリーン輸送・クリーン工業プロセス、クリーン材料等の戦略的研究分野に重点。
- 新規の農家や牧場主の経済参入の機会提供、新技術・設備の活用と生産性・利益向上の支援。
- クリーンな交通機関・水インフラ開発等の分野の利益のうち40%を地域社会が受け取る目標、データ駆動型の気候・経済的正義のスクリーニングツールの作成。

出典：Joebiden.com を基にNEDOワシントン事務所、NEDO技術戦略研究センター作成

ARPA-Cの設立を提言

ARPA-Cは気候変動に焦点を当てた省庁横断的な新しい先進研究プロジェクト機関で、100%クリーンエネルギーという目標の達成を支援する画期的な(game-changing) 技術開発を目標にしています。(対象は下記)

- グリッドスケールの蓄電
- 先進的原子炉
- 地球温暖化を促進しない冷媒を用いる冷蔵・空調
- ゼロ・ネット・エネルギー・ビル
- 再生可能エネルギーを利用した水素製造
- 産業熱の脱炭素化、カーボンニュートラルな建材
- 食糧・農業分野の脱炭素化
- CCU、CCS

出典：Joebiden.com

>>> 考察

地球温暖化に関する野心的な政策目標を公表。パリ協定等への復帰も表明。エネルギー環境分野での国際協力が加速する可能性がある。気候変動の官製市場拡大の期待も。日本の技術力への信頼は未だ高く、更なる日米協力・国際協力を視野に入れていく。

プロジェクトの 成果をピックアップ

NEDOプロジェクトの成果は、企業の製造工程や私たちの手に届く最終製品の中で生かされています。本シリーズは、高く、困難な壁を乗り越え実用化を達成した開発秘話等を取り上げた、ウェブサイト「NEDO実用化ドキュメント」のインタビュー記事のダイジェストを掲載しています。

WHILL株式会社

乗ってみたいくなる“パーソナルモビリティ”



小型軽量化を目指した「Model C」。



「WHILL Model A」。



WHILLの車輪、前輪がWHILLオリジナルの「オムニホイール」。



「Model C」用に開発された小型軽量で交換可能なリチウムイオン電池。

NEDOの役割

「イノベーション実用化ベンチャー支援事業」/ 「課題解決型福祉用具実用化開発支援事業」他

高齢化の急速な進展等を背景に、障害者や高齢者にやさしい社会の実現のため、福祉用具開発への期待が高まっています。

NEDOは、より社会のニーズに沿った福祉用具の実用化を後押しするため、課題解決型福祉用具実用化開発支援事業を行っています。助成対象を選定する際は(1)新規性・研究開発要素を持っていること(2)利用者ニーズに適合するものであること(3)具体的な効用が期待され、

一定の市場規模を持ちユーザーにとっても経済的に優れていることを支援の前提に、公正に支援企業を決定しています。

また、採択された企業に対しては、開発状況を確認するとともに、展示会への開発品の出展も支援するなど、ビジネスマッチングを後押ししながら、市場の声やユーザーニーズを踏まえた支援をしています。

WHILL(株)は、本事業にて研究開発を行い、軽量で走破性に優れた電動車いすの前輪とモーターを開発しました。

「NEDO実用化ドキュメント」は、プロジェクトに携わった企業等にインタビューを行い、ウェブサイトで紹介。これまでに100件以上の記事を公開しています。

さらに詳しい開発エピソードをご紹介した本編をウェブサイトでご紹介しています！



実用化ドキュメント
電動車いす

検索

<https://www.nedo.go.jp/hyoukaku/articles/201802whill/>

目的

次世代モビリティの開発により福祉用具の実用化と普及促進に貢献。

課題

耐久性と振動吸収性に優れた前輪と軽量のモーターの開発、コンパクト化、低コスト化。

実現

コンパクトで、軽量の次世代パーソナルモビリティの製品化に成功。

従来の電動車いすは、ちょっとした段差や砂利道のような悪路が苦手で、小回りもききませんでした。また、車いすの利用そのものに抵抗を感じる人も少なくありませんでした。本事業では、そうした常識を覆す、スタイリッシュで機能性にも富んだ、新型電動車いす「WHILL」を実用化・事業化しました。

最適な「オムニホイール」を生み出す

従来の電動車いすは、狭い場所での方向転換が難しく、例えばエレベーターには後ろ向きに乗る必要がありました。それは恐怖感もあり、危険も伴います。しかし、独自の「オムニホイール（全方位タイヤ）」を装着した「WHILL」なら、ほぼその場で方向転換が可能です。「WHILL」を開発したのはベンチャー企業である WHILL（株）です。「100m先のコンビニに行くのをあきらめる」という車いすユーザーの声を耳にして、新発想の電動車いすの実用化・事業化を目指していました。同社ではNEDO事業の支援を受けて開発に取り組み、24個のサブタイヤが進行方向と垂直にリング状に並べられた独自の構造を生み出しました。メインとサブのタイヤが前後左右の2軸に回転して自由な方向転換が可能になり、4輪駆動のパワーを加えることによって、段差や悪路を乗り越えるトルクも実現しました。2014年9月に商用第1号となる

「WHILL Model A」を発売、その秀逸なアイデアと美しい形状は、2015年度グッドデザイン大賞を受賞しています。

分解でき、軽量の普及版を開発

「Model A」は高い評価を得ましたが、利用者から、「分解してタクシーに乗せたい」という声がありました。WHILL（株）はこれに着目し、引き続きNEDO事業にて、スタンダードタイプ「Model C」の開発に取りかかりました。特に「分解してタクシーに乗せたい」という声に着目。モーター、バッテリーなど「Model A」の構造を根本的に見直すことにしました。今回もNEDO事業の支援を受け、コンパクト化かつ低コスト化へ向けてボディを鉄からアルミ主体に切り替え、2輪駆動でも十分な性能が発揮できるように後輪に小型モーターを組み込む設計に更新しました。また、据え付け型鉛電池のバッテリーを交換可能なリチウムイオン電池としました。どちらも大手メーカーの協力を得て専用製品を開発、調達したものです。さらに、新規開発のきっかけとなった分解・組み立てについても、力の弱い人でもレバーだけで容易に3つのパーツに分けられ、かつ簡単に組み立てができるようになりました。軽量化の結果、全重量約52kgと「Model A」の半分以下に、デザイン面でも6色のカラーバリエーションを用意、販売価格も半額以下となりました。「Model C」の発表は2017年4月、先代の改良というよりは、全く新しい製品となりました。各モデル合わせて「WHILL」は世界で累計1,000台以上が出荷され、順調にその数字を伸ばしています。

（取材：2017年11月）



簡単に分解や組み立てが可能な「Model C」。



2017年10月に開催された「東京モーターショー」に展示された「Model C」。

スタートアップ支援のその先へ NEDO Startups Future

イノベーター File.13

株式会社Liberaware (リベラウェア)

代表取締役CEO 関 弘圭 さん

世界最小級屋内専用ドローン (IBIS) の開発ならびに
点検・レンタル・DXサービス提供

- 2016年 株式会社Liberaware設立。
- 2018年 経済産業省xIoT推進ラボIoT Lab Selectionファイナリスト選出 (ファイナリスト向け支援の一環でNEDO事業採択) NEDO「AIシステム共同開発支援事業」採択。
- 2019年 屋内空間点検用ドローンのレンタル事業を開始。
- 2020年 レンタル事業に画像編集サービスを追加。内閣府首相官邸公式SNS「JAPAN GOV」に掲載。



屋内専用産業小型ドローン (IBIS)

Q1. NEDO支援事業をどのように活用？

設立当時からドローンに必要なハードウェア、ソフトウェア、アプリケーションについて全て自社開発しているので資金が必要であり、NEDO支援事業に応募しました。採択されたことで、屋内空間飛行に必要な要素技術開発も進み、現在の点検サービスやレンタルサービスにその知見が活用されています。また、経営戦略などに関して専門家から助言を受けられたことも助かりました。現在、サービスが屋内施設や設備をもつエンドユーザー企業やメンテナンス企業に利用され、注目されつつあり、内閣府首相官邸公式SNS「JAPAN GOV」にも取り上げていただきました。



天井裏にて離陸の様子

Q2. Liberawareの“その先”とは？

当社のターゲットであるインフラ・メンテナンス市場は、少子高齢化による労働者不足とインフラ設備・施設の老朽化問題にさらにコロナの影響が加わり、ますます新しいコンセプトやメンテナンス手法が求められています。当社はそのような課題に対してハードウェアの強みを生かして、「狭い」「暗い」「汚れた」屋内空間・環境の点検を行い、画像編集し、予知保全につなげるサービスを開始しております。今後、さらに様々なデータを収集することで、極力、人に負担を掛けないインフラ・メンテナンス・ソリューションを国内外へ展開していき、人々の暮らしを支え、かつ企業の安全性と生産性の向上に貢献することを目指します。



煙突点検の様子

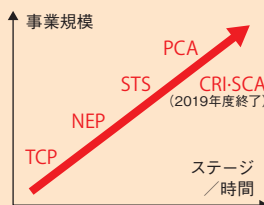
NEDO担当者からのコメント

ドローンを活用して解決すべき社会課題、これらを的確に捉えその解決に必要な要素技術を愚直に積み上げることで独自の産業応用を確立してきている。課題先進国の日本で鍛え、大きく羽ばたかれることを期待します。

鉱工業技術の研究開発を対象に
NEDOが支援するシームレスなスタートアップ支援メニュー

NEDOベンチャー支援 で検索

https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100063.html



TCP Technology Commercialization Program

大学、研究機関、ベンチャーの起業家の育成支援プログラム

経済の活性化には、「新技術」を競争力とした起業家の育成が重要です。
 そこでNEDOは、研究開発型ベンチャーをはじめ、さまざまな角度でスタートアップ支援を実施
 しており、その中から、未来に向かって成長を続ける注目のスタートアップ企業を紹介します。

イノベーター File.14

ルーチェサーチ株式会社

代表取締役社長 渡辺 豊 さん

UAVの開発設計から製造・現場計測・画像解析まで行う
 次世代課題解決企業

- 2011年 ルーチェサーチ株式会社設立。
- 2014年 首相官邸での「ロボット革命実現会議」において、安倍前首相の前でデモフライト実施。
- 2016年 小型レーザ搭載のドローン開発に対して、第7回ロボット大賞（国土交通大臣賞）を受賞。
- 2016年7月～2018年3月 NEDO助成事業「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」に採択され、開発推進。
- 2019年 国土交通省の道路橋点検要領の改定の際、点検支援技術として、構造物点検ロボットシステム「SPIDER」が性能カタログに掲載。



<https://luce-s.net/>



高性能ドローンSPIDER-ST

Q1. NEDO支援事業をどのように活用？

当社はドローンによる橋梁点検に着目して、2013年から国土交通省の現場検証に参加してきました。広島といった地域ハンデもあり、当初は国レベルでの開発の方向性の理解が不十分でした。しかしNEDOでの採択を受けることで、国土交通省・経産省のロボット開発の進め方を認識し、開発目的をしっかりと社内でも共有することができました。また2年間の



非GPS下で自動飛行中のドローン

開発期間の中で、NEDOの主催する報告会・現場検証を通じて、経験豊富な委員からの確かな助言を受け、開発速度を上げることができました。

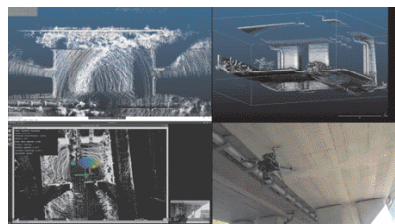
Q2. ルーチェサーチの“その先”とは？

当社は「会社が現場になる」をテーマにより安全でより成果物を重視した設計・製造を行っております。ロボット開発のハード面に並行して、高速モデリングや点群モデルのボ



その場でデータ確認可能

リゴン化等のソフトウェアにも力を入れ、より一気通貫した3次元化ソリューションを開発しております。まずは2022年度までに「実証実験」という目新しく面白いものというフェーズから、新しいものと意識することなく当たり前の「定期業務」を目指し開発を進めていきます。



リアルタイムでデータ確認

NEDO担当者からのコメント

風が乱れた構造物の周りでも安定して飛行ができる同社のドローンは、NEDOや国土交通省による実物橋梁を用いた実証実験においても高い性能を発揮しました。足場が悪かったり高さのある橋梁であっても、効率的に点検できる技術として大いに期待されます。

NEP NEDO Entrepreneurs Program

事業化支援人材の
 伴走支援による
 起業支援

STS Seed-stage Technology-based Startups

シード期の研究開発型ベンチャー（STS）への事業化支援
 ベンチャーキャピタル等と
 連携してシード期の
 ベンチャーを支援

CRI Collaboration with Research Institute

橋渡し研究開発促進（CRI）による
 実用化支援
 研究開発型ベンチャー企業の
 実用化開発を支援

2019年度で制度は終了

SCA Startups in Corporate Alliance

企業間連携スタートアップ（SCA）
 に対する事業化支援
 事業会社と共同研究等を行う
 研究開発型ベンチャーを支援

2019年度で制度は終了

PCA Product Commercialization Alliance

提案時から概ね3年で継続的な売り上げを立てる具体的な計画がある研究開発型スタートアップ（PCA）を支援

動画 de 知っとこ!



CEATEC 2020 ONLINE NEDO支援事業のご紹介

2020年10月20日(火)から10月23日(金)までオンラインで開催された、最先端技術や製品を情報発信する展示会「CEATEC 2020 ONLINE」に出展しました。次の8本の動画では、社会に実装されるNEDOのIoT技術をご紹介します。



NEDO Channelで公開中 >>> https://youtu.be/10owJ0UvWT4?list=PLZH3AKTCrVsX_FG6qHUooCPsUjc9Uj5uc



「CEATEC 2020 ONLINE」の見どころ

CEATEC 2020 ONLINE NEDO成果のご紹介



【1】簡単・小型低消費電力プラットフォーム



【2】簡単貼るだけ
自立給電無線センサー



【3】未来社会をもっと便利に!
進化型・低消費電力AIエッジLSI



【4】完全自動運転社会の実現へ!
高速データ処理を実現するSoC研究開発



【5】胃がんをAIで早期発見!
内視鏡医療の精度向上



【6】都市全体のモビリティデータを可視化!
MaaSビッグデータ基盤



【7】光配線により、
計算速度が一桁以上高速に!

NEDO Channel (ネド・チャンネル)に ご登録をお願いします!

NEDOが取り組む技術開発を分かりやすく紹介する動画や、ピッチイベント、セミナー、デモンストレーション等の映像を掲載しています。チャンネル登録、よろしくをお願いします!

<https://www.youtube.com/channel/UCd40TUB8A9PlDNs-vxF5t8g>



NEDO公式Twitter (@nedo_info)の フォローをお願いします!

NEDOからお知らせするニュースリリースや公募、イベント情報等、さまざまな最新情報を発信しています。ぜひ、フォローをよろしくをお願いします! #NEDOでも検索してください。

https://twitter.com/nedo_info



NEDOイベントカレンダー

3月

3日(水)～5日(金)
ILS INNOVATION
LEADERS SUMMIT 2021
@虎ノ門ヒルズ

6月

30日(水)～7月2日(金)
OPIE'21
@パシフィック横浜(予定)

