ここから、
新・未来へ

未来を塗りかえよう。

もっと明るく、もっと美しく、もっと豊かな色に。

今、地球や社会は多くの難問を抱えている。

だから、みんなの力をありったけ集め、つなごう。

日本の、世界中の英知で限界を突破し、

これまでの進歩の延長線上にはない

爆発的な革新を起こそう。

「できっこない」に挑め。失敗を恐れるな。

過去の未来予想なんか飛び越えてしまえ。

そして、人間と科学がやさしく手を取り合う、

誰もが幸せな、笑顔あふれる未来を描こう。

今を生きる私たちの手で。

ここから、新・未来へ。

10 GOALS

我が国は、少子高齢化や地球温暖化、大規模自然災害などの様々な課題に直面しています。それらの課題解決に向け、我が国発の破壊的イノベーションを創出し、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発を行うというコンセプトで、ムーンショット型研究開発制度を創設しました。この制度のもと、10個のムーンショット目標を設定し、研究開発を進めています。

1
「2050年までに、人が身体、脳、空間、
時間の制約から解放された社会を実現」

萩田 紀博　大阪芸術大学 芸術学部 アートサイエンス学科　学科長・教授

2
「2050年までに、超早期に疾患の予測・
予防をすることができる社会を実現」

祖父江 元　愛知医科大学　特命学長・神経疾患治療開発研究センター長

3
「2050年までに、AIとロボットの共進化により、
自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」

國吉 康夫　東京大学 次世代知能科学研究センター　センター長・大学院情報理工学系研究科　教授

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」

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

5
「2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、
地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出」

吉澤 史昭　宇都宮大学　総括理事・副学長

6
「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる
誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現」

北川 勝浩　大阪大学 量子情報・量子生命研究センター　センター長

7
「2040年までに、主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく
人生を楽しむためのサステイナブルな医療・介護システムを実現」

平野 俊夫　大阪大学　名誉教授／公益財団法人大阪国際がん治療財団　理事長

8
「2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し
極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現」

三好 建正　理化学研究所 計算科学研究センター　チームプリンシパル

9
「2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、
精神的に豊かで躍動的な社会を実現」

熊谷 誠慈　京都大学 人と社会の未来研究院　教授

10
「2050年までに、フュージョンエネルギーの多面的な活用により、
地球環境と調和し、資源制約から解き放たれた活力ある社会を実現」

吉田 善章　東京大学大学院 数理科学研究科　特任教授

1

2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現

プログラムディレクター　萩田 紀博　大阪芸術大学 芸術学部 アートサイエンス学科　学科長・教授

研究開発プログラム概要

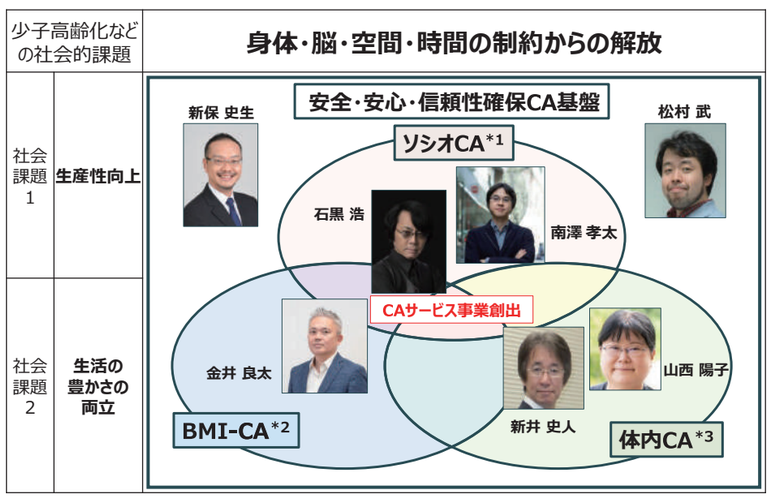
少子高齢化が進展し労働力不足が懸念される中で、介護や育児をする必要がある人や高齢者など、様々な背景や価値観を有する人々が、自らのライフスタイルに応じて多様な活動に参画できるようにすることが重要です。そのために、生産性向上と生活の豊かさも両立という2つの社会課題の解決をめざして、2050年までに「人が身体、脳、空間、時間の制約からの解放」された社会の実現を目標にします。人の身体的能力、認知能力及び知覚能力を拡張するために、社会通念を踏まえながら、アバター又はロボットの遠隔操作によるサイバネティック・アバター(Cybernetic Avatar, 以降CA)技術の研究開発を推進していきます。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

ムーンショット目標達成に向けて、様々な背景や価値観を有する人々が身体的能力、認知能力及び知覚能力をトップレベルまで拡張できるようなCAの研究開発を進めます。CAの社会実装や制度的課題の解決に必要な安全・安心・信頼性を確保するCA基盤を実現します。本基盤をベースとして、「生産性向上」「生活の豊かさも両立」の２つの社会課題を解決するために、次の３種類のCAを開発します。

(1)個人や集団に身体・脳・空間・時間から解放する能力拡張する「ソシオCA」
(2)障害を持つ人のコミュニケーションを改善するために、ブレインマシンインターフェース(BMI)を用いて、身体と脳の能力拡張する「BMI-CA」
(3)体内の状態を見守り、副作用の少ない治療を実現するために、体内の身体的能力拡張する「体内CA」

これらのCAを連携することで、就労と生活の豊かさを両立できるCAによる豊かな就労生活サービス、自力では自立が困難な方へのCAによる自立生活サービスの実現を推進します。



*1 ソシオCA：個人や集団に身体・脳・空間・時間から解放する能力拡張サービスを提供するCA
*2 BMI-CA：ブレインマシンインターフェース（BMI）による身体と脳の拡張サービスを提供するCA
*3 体内CA ：体内の身体的能力拡張サービスを提供するCA

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

誰もが自在に活躍できるアバター共生社会の実現

石黒 浩（大阪大学 大学院基礎工学研究科　教授）

環境や利用者の状況を認識しながら、ホスピタリティ豊かな活動ができる複数の CA を自在に遠隔操作して、現場に行かなくても多様な社会活動（仕事、教育、医療、日常等）に参画できるシステムを実現します。そして、2050 年には人間とアバターが共生する社会を実現します。そこでは、場所の選び方、時間の使い方、人間の能力の拡張において、生活様式が劇的に発展すると共に、多様な人々が認め合い、繋がり、共に生きることができるようになります。

サイバネティック・アバターによるトラストな能力拡張を通じた包摂性社会の創出

南澤 孝太（慶應義塾大学 大学院メディアデザイン研究科　教授）

多様な身体性を有する人々が自身の能力を最大限に引き出し、多彩な技能を発揮できるサイバネティック・アバター技術を開発します。障害や外出困難の当事者をはじめとする CA の利用者が、技能や経験を相互に利活用し、自らの能力を拡張して社会に参画し、自立した生活を送ることができる未来社会の実現を目指します。そのために、安全性や制度的・倫理的課題を考慮し、人と社会に調和した包摂的な社会基盤を構築します。2050 年には、サイバネティック・アバターを通じて、誰もが能力を拡張し、自在に活動や挑戦ができる社会を実現します。

身体的能力と知覚能力の拡張による身体の制約からの解放

金井 良太（株式会社国際電気通信基礎技術研究所 経営企画・イノベーション協創部　担当部長）

人の意図が推定できれば、思い通りに操作できる究極の CA が可能になります。推定には脳活動の内部だけでなく脳表面情報や他人とのインタラクション情報も重要な手がかりになります。これらを AI 技術で統合し、ブレインマシンインタフェース（BMI）機能を持つ CA (BMI-CA) を倫理的課題を考慮して開発します。2050 年には、人の思い通りに操作できる究極の BMI-CA を実現します。

生体内サイバネティック・アバターによる時空間体内環境情報の構造化

新井 史人（東京大学 大学院工学系研究科　教授）

体内の健康状態を可視化できる生体内サイバネティック・アバター（生体内 CA）を開発します。ミリ・マイクロ・ナノスケールの複数種の生体内 CA を分散協調して時空間体内環境情報を構造化し、健康モニタリングや超低侵襲な診断を実現します。2050 年までには人の健康維持・診断・病気の予防に役立ち、人が日常生活で利用することで、健康長寿社会への貢献を目指します。

細胞内サイバネティック・アバターの遠隔制御によって見守られる社会の実現

山西 陽子（九州大学 大学院工学研究院　教授）

身体が持つ免疫能力を拡張する細胞内サイバネティック・アバター（細胞内 CA）を開発します。医師・専門家が複数体の細胞内 CA を遠隔操作することによって、体内をパトロールして、疾患の原因となる細胞の悪性状態を検査して、必要に応じて除去し、体をいつも良い状態に保つことができるようになります。2050 年までに細胞内 CA に見守られて、安全・安心な日常生活と健康寿命の延伸を実現します。

アバターを安全かつ信頼して利用できる社会の実現

新保 史生（慶應義塾大学 総合政策学部　教授）

サイバネティック・アバターを安全かつ信頼して利用できる CA 基盤を構築するために CA 操作者の認証技術、CA 認証技術、遠隔操作者が法律に基づいて CA を公的に使用できることを証明・認証する CA 公証に関する研究を行います。アバター生活実現のために克服すべき社会的課題解決のため、E^3LSI（倫理的、経済的、環境的、法的、社会的課題）を研究し、国内外に提言や議論の場を創っていきます。2050 年までに、新次元領域法学（AI・ロボット・アバター法）の展開を目指します。

サイバネティック・アバターのインタラクティブな遠隔操作を持続させる信頼性確保基盤

松村 武（情報通信研究機構 ネットワーク研究所　研究統括）

ジッタ（信号の時間的ずれや揺らぎ）、遅延、通信不通等の不安定な通信状況が起きても様々な CA の遠隔制御が可能な信頼性確保基盤を開発します。そのために、操作者と複数 CA とのインタラクティブな接続を限界まで維持するために、無線区間のエリア最適化技術と有線区間を含むネットワーク最適化技術などを開発します。2050 年までに水中・海中・宇宙などでの CA 遠隔制御を可能とする信頼性確保基盤を創ります。

プログラムディレクター
萩田 紀博

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal1/

2

2050年までに、超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会を実現

プログラムディレクター　**祖父江 元**　愛知医科大学　特命学長・神経疾患治療開発研究センター長

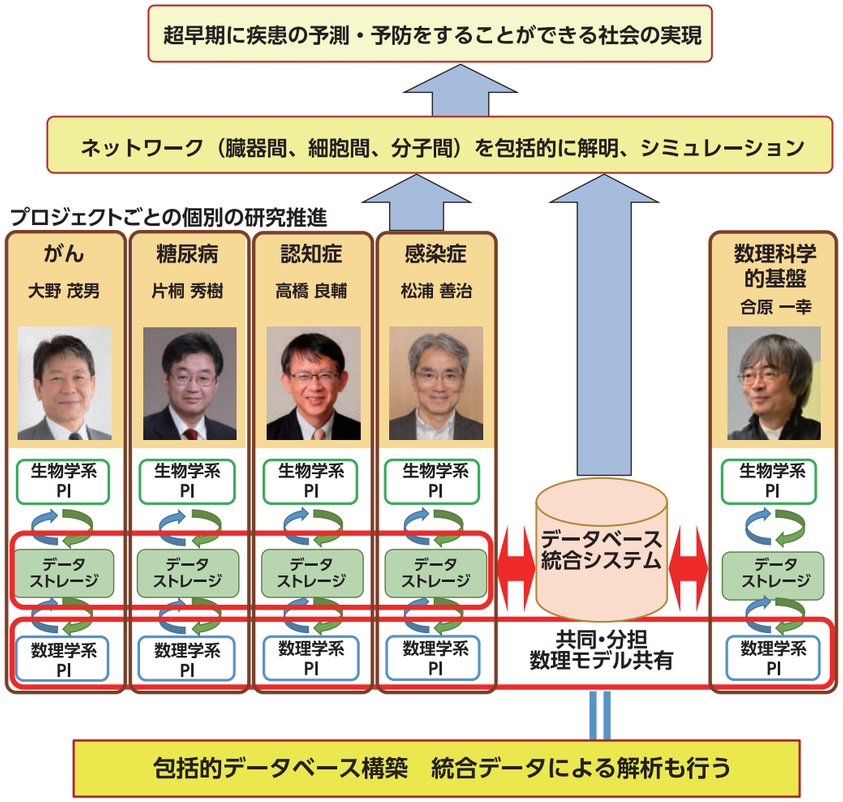
研究開発プログラム概要

健康寿命を延伸するためには、疾患が発症した後で治療するという従来の考えから脱却し、疾患の超早期状態、さらには前駆状態を捉えて、疾患への移行を未然に防ぐという、超早期疾患予測・予防ができる社会を実現することが鍵となります。

本研究開発プログラムでは、超早期疾患予測・予防を実現するため、観察・操作・計測・解析・データベース化等様々な研究開発を推進し、これらを統合して臓器間ネットワークの包括的な解明を進めていきます。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

糖尿病や認知症等に代表される慢性疾患等は、各臓器の相互依存的なネットワークの破綻に強く依存します。これを予見し、ネットワークが破綻する前の「まだ後戻りできる状態」を健康な状態に引き戻す方法を確立することがムーンショット目標達成のポイントとなります。ヒトの全臓器間の包括的ネットワーク状態を捕捉し、ヒトの全臓器間のネットワークの状態を記述したデータベースの構築及び、数理モデル等を活用した健康状態の不安定化を予見するためのシミュレータ開発につなげていきます。



PI＝課題推進者

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

複雑臓器制御系の数理的包括理解と超早期精密医療への挑戦

合原 一幸（東京大学　特別教授／名誉教授）

数理データ解析や数理モデル解析などの数理研究を、臓器間相互作用と制御に関する実験研究と統合する研究を実施します。それにより、2050 年には、臓器間ネットワークを複雑臓器制御系として包括的に理解し、超早期精密医療へ応用することで、疾患の超早期予防システムが整備された社会の実現を目指します。

生体内ネットワークの理解による難治性がん克服に向けた挑戦

大野 茂男（順天堂大学 大学院医学研究科　特任教授）

細胞生物学、イメージング技術、数理・AI 技術などを統合的に活用して、膵臓がんなどの難治性がんの発症と悪性化の仕組みを明らかにします。それにより、2050 年には、難治性がんの発症を予測して予防する事ができる社会の実現を目指します。

恒常性の理解と制御による糖尿病および併発疾患の克服

片桐 秀樹（東北大学 大学院医学系研究科　教授）

AI・数理モデル解析などを活用して、代謝・循環の調節に重要である自律神経を介した臓器間ネットワークの機序を包括的に解明し、その制御手法を開発し、未病期段階の状態をより精密に検出します。それにより、2050 年には、糖尿病および併発疾患の発症を未然に防ぐ社会の実現を目指します。

臓器連関の包括的理解に基づく認知症関連疾患の克服に向けて

高橋 良輔（京都大学 大学院医学研究科　特命教授）

新規イメージング・計測・操作技術の開発などにより、脳と全身臓器ネットワークの機能とその破綻を分子・細胞・個体レベルで解明します。それにより、2050 年には、認知症関連疾患の超早期の発症予測法と予防法を開発し、先制医療を享受できる社会の実現を目指します。

ウイルス - 人体相互作用ネットワークの理解と制御

松浦 善治（大阪大学 感染症総合教育研究拠点　特任教授）

ウイルスと人体の相互作用ネットワークを解析し、そのパタンを分類整理することにより、未知のウイルス感染症に対しても有効な診断・予防・治療法を先制的に準備します。それにより、2050 年には、ウイルス感染症の脅威から解放された社会の実現を目指します。

プログラムディレクター
祖父江 元

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal2/

3

2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現

プログラムディレクター　國吉 康夫　東京大学 次世代知能科学研究センター　センター長・大学院情報理工学系研究科　教授

研究開発プログラム概要

少子高齢化が進展する中で、危険な現場や人手不足の現場における労働、人類のフロンティア開発、生活のサポートなど、社会のあらゆる場面においてロボットを活用できるようにすることが重要です。そのためには、AIとロボットの共進化によって、自ら学習・行動するロボットを実現することが鍵となります。本研究開発プログラムでは、ロボットの高度な身体性とAIの自己発展学習を両立するAIロボットの実現に向けた研究開発を推進していきます。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

私たちが2050年に目指すのは、汎用自律人型AIロボットが人類社会のあらゆる場面を支え、人々のWell-beingを飛躍的に高める世界です。そこでは、社会のあらゆる場所にロボットが存在し、緊急時や人手不足の際にも臨機応変に活用できることが求められます。

この実現には、「人ができることは基本的に何でもできる」真の汎用自律が不可欠です。そのためには、人を理解する力、その場で学習する力、人に対して安全であること、人と同等の作業能力、そして環境への高い順応力が求められます。統合研究、専門研究、要素研究の3つの研究枠を設けることで広い分野をカバーしつつ高度な統合を実現する研究ポートフォリオを構築し、従来の延長線上にはない革新的な発想と、若手の斬新なアイデアや異分野融合による新たな挑戦によって、このブレークスルーの実現を目指します。

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

【統合研究】

一人に一台一生寄り添うスマートロボットAIREC

尾形 哲也（早稲田大学 理工学術院基幹理工学研究科　教授）

多層的な教示と継承を通じて成長する汎用自律ヒューマノイド

河原塚 健人（東京大学 次世代知能科学研究センター　講師）

困難な環境における作業を実現するヒューマノイドの統合的研究開発

原田 研介（大阪大学 大学院基礎工学研究科　教授）

【専門研究】

力制御がつなぐ情報世界と物理世界

境野 翔（筑波大学 システム情報系　准教授）

身体性相互作用の秩序に基づく知能創発ロボティクス基盤

野崎 貴裕（慶應義塾大学 理工学部　准教授）

生体模倣ロボティクスが拓く多感覚統合可能な農業ヒューマノイド

林部 充宏（東北大学 大学院工学研究科　教授）

能力が自己強化的に拡張される身体知能の創成

森本 淳（京都大学 大学院情報学研究科　教授）

【要素研究】

全身触覚知能による次世代人型AI ロボットの創発

飯田 史也（東京大学 大学院工学系研究科　教授）

協調安定動作の動力学表現学習とデータ駆動プリミティブ生成技術の開発

河原 吉伸（大阪大学 大学院情報科学研究科　教授）

人の触覚知覚と認知を学び還元する電子皮膚搭載ロボットハンド

竹井 邦晴（北海道大学 大学院情報科学研究院　教授）

芯在安全ロボティック要素
ー人身体内の劣駆動機序から学び抽く本質安全含有メカニズムの創成ー

多田隈 建二郎（大阪大学 大学院基礎工学研究科　教授）

高効率身体で公共空間を移動するAI ロボット

中川 智皓（大阪公立大学 大学院工学研究科　教授）

Learning to learn: 汎用ロボットのための能動的現場学習の原理

野中 哲士（神戸大学 大学院人間発達環境学研究科　教授）

「察し」を備えた動作アシストロボットの要素研究

吉村 奈津江（東京科学大学 情報理工学院／国際医工共創研究院　教授）

※研究開発プロジェクト名は、変更される場合があります。
※所属・役職は2026年5月時点。

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal3/

プログラムディレクター
國吉 康夫

国立研究開発法人 科学技術振興機構

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

プログラムディレクター　**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

研究開発プログラム概要

地球温暖化の原因とされる温室効果ガス、プラネタリーバウンダリー[*1]において限界値を超えたハイリスクな状態にあるとされる窒素、海の生態系に影響を与え、食物連鎖を通じた人類への影響も懸念されている海洋プラスチックごみ等、環境中に排出され地球環境に悪影響を及ぼしている物質については、排出削減の努力に加えて、排出される物質を循環、利用する方策も必要です。本研究開発プログラムでは、地球環境の再生に向けて、産業や消費活動を継続しつつ、地球温暖化問題の解決（Cool Earth）と環境汚染問題の解決（Clean Earth）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挑戦的な研究開発に取り組んでいます。

[*1]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。

プログラムディレクター（PD）メッセージ

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。例えば温室効果ガスにおいては、その主たる物質であるCO_2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CO_2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、本プログラムの研究開発の一つの柱となっています。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を行っています。

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー（PM）　一覧

大気中からの高効率CO_2分離回収・炭素循環技術の開発

児玉 昭雄（金沢大学 新学術創成研究機構　教授）

大気中のCO_2を効率的に分離回収可能なポリアミン等を担持した革新的な吸収材、従来技術よりも少ないエネルギーで再生可能なCO_2濃縮回収プロセスの開発を行います。

電気化学プロセスを主体とする革新的CO_2大量資源化システムの開発

杉山 正和（東京大学 先端科学技術研究センター　所長　教授）

大気中に放散された希薄なCO_2を、物理／化学的手法にて回収・富化し、再生可能エネルギーを駆動力とする電気化学プロセスにより還元資源化するプロセスを構築し、2050年CO_2排出1億ton/年削減に向けて、小規模分散配置が可能なフレキシブルなCO_2循環システムの実現を目指します。

冷熱を利用した大気中二酸化炭素直接回収の研究開発

則永 行庸（名古屋大学 未来社会創造機構 脱炭素社会創造センター センター長　教授）

液化天然ガス（LNG）等の未利用冷熱を、大気中CO_2直接回収（Direct Air Capture, DAC）に活用することにより、先行DAC技術のいずれをも凌駕するエネルギー効率で、高純度かつ高圧CO_2を回収する新技術（Cryo-DAC）を開発します。

“ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けたCO_2循環システムの研究開発

藤川 茂紀（九州大学 カーボンニュートラルエネルギー国際研究所副所長　主幹教授）

大気中の希薄なCO_2を桁違いのCO_2透過性を有する革新的な分離ナノ膜で回収、高効率で炭素燃料に変換する回収・変換ユニットからなる高いスケーラビリティ性をもつ「Direct Air Capture and Utilization (DAC-U) システム」を開発します。

パッシブDAC技術の研究開発

山添 誠司（東京都立大学 大学院理学研究科化学専攻　教授）

DAC技術の課題であるCO_2吸収時の送風エネルギーや脱離・回収時の熱エネルギーを極力抑え、吸収したCO_2の安定した貯蓄・輸送を可能にする革新的パッシブDACシステムを開発し、高効率＆低コストによるCO_2回収に基づく炭素資源循環システムを実現します。

岩石と場の特性を活用した風化促進技術“A-ERW”の開発

中垣 隆雄（早稲田大学 理工学術院　教授）

日本の岩石と散布場の双方の特性を活用し、風化とCO_2鉱物化の両面で新たな加速技術を開発します。 採掘・粉砕の前処理エネルギー評価、気固接触・場の選定・農地散布それぞれのCO_2吸収速度・固定量およびコベネフィットの予測モデルを構築し、炭素会計情報基盤を整備します。

機能改良による高速CO_2固定大型藻類の創出とその利活用技術の開発

植田 充美（京都大学 成長戦略本部・特任教授　名誉教授）

CO_2固定量をさらに増大させるために大型藻類やその藻場の拡大をめざすとともに、CO_2固定能や固定速度のさらなる加速に向けて、優良株の選抜やゲノム編集による育種改良技術を確立します。また、大型藻類を利活用するための有用物質生産法や装置を開発します。

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

南澤 究（東北大学 大学院生命科学研究科　特任教授）

土壌微生物の物質循環機能を活性化し、土壌微生物の完全解明とデザインによる導入微生物の定着と機能発現を目指し、農地由来の温室効果ガスである一酸化二窒素（N_2O）の削減を実現します。

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

川本 徹（産業技術総合研究所 材料基盤研究部門　首席研究員）

「人間が利用できるアンモニア量を大きく減らすことなく窒素化合物排出量を削減する方法を確立」するため、環境に放出されている排ガス中NOx・廃水中窒素化合物を、アンモニア資源として利用できる形態に変換する技術を確立します。

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

伊藤 耕三（東京大学 大学院新領域創成科学研究科　特別教授）

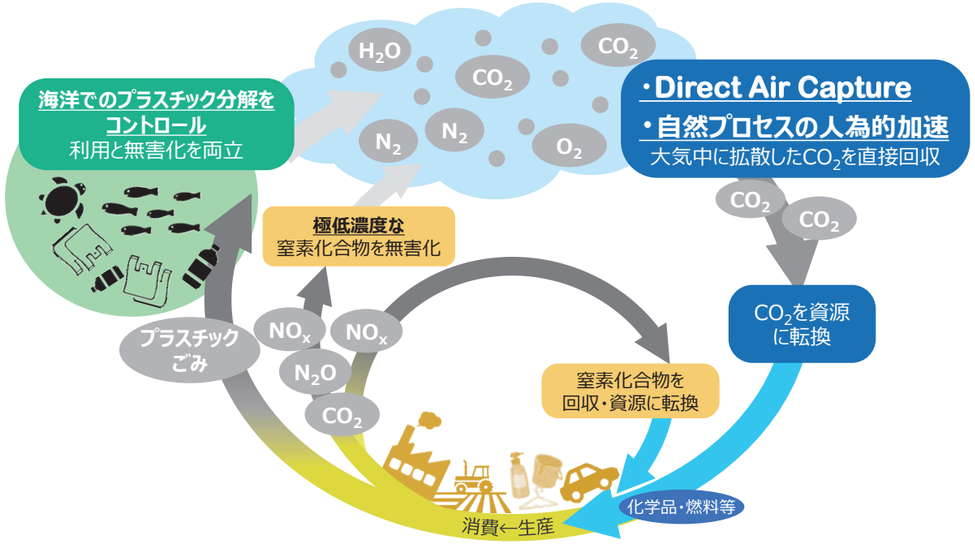
高分子の生分解性と耐久性・強靭性のトレードオフ関係を打破するために、分解の際に、光、熱、酸素、水、酵素、微生物、触媒など複数の刺激を同時に必要とするマルチロック機構を導入し、使用中は高耐久性を保持し、環境中に誤って拡散した際には高速なオンデマンド分解が可能となるバイオポリマーの実用化を目指します。

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

粕谷 健一（群馬大学 学術研究院　教授）

目標とする生分解性能を有する新たな海洋生分解性プラスチック材料を、3種類以上創出し、また実海洋環境での生分解性を実証する。バイオマス、二酸化炭素を主原料とした新規海洋生分解性基盤材料を創出します。

目標４　持続可能な資源循環



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

プログラムディレクター
山地 憲治

5

2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出

プログラムディレクター　**吉澤 史昭**　宇都宮大学　総括理事・副学長

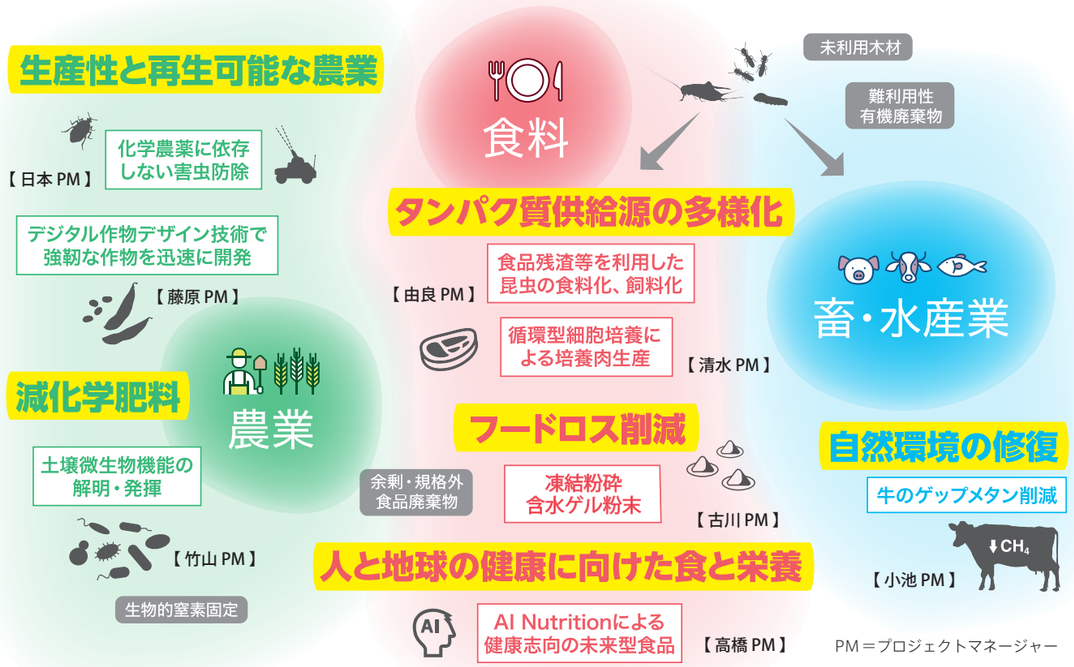
研究開発プログラム概要

2050年には世界の人口増加により食料需要が現在に比べ1.7倍になると見込まれています。一方、生産効率のみを重視した従来の方式だけでは地球の自然循環機能が破綻し、立ち行かなくなるおそれがあります。そのため、食料の増産と地球環境保全を両立するために、生産力の向上だけでなく環境負荷や食品ロス問題を同時に解決していくことが必要です。この問題の解決に向けて掲げられたムーンショット目標5を達成するために、8の研究開発プロジェクトを推進しています。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

人類は農耕社会の形成を機に、食料を安定的に獲得する術を手にしましたが、近年の人間活動の飛躍的拡大により、その持続的供給は将来の見通しが立たない深刻な状況に直面しています。これを乗り越えることは、未来に対して我々が負う重大な責務であると同時に、未曾有の困難に挑む知的挑戦でもあります。こうした世界規模の課題の解決に向けては、既存の概念にとらわれない発想と実現力を結集し、果断に行動していく必要があります。小規模であっても世界最高水準の品質と精密な管理を実現する技術体系を有する我が国には、持続可能な社会の実現を主導し、世界をリードしていく使命があると考えます。

90億人がおいしく食べ続けられる社会を創る



藤原 徹

竹山 春子

清水 達也

日本 典秀

小池 聡

由良 敬

高橋 伸一郎

古川 英光

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

食料供給の拡大と地球環境保全を両立する食料生産システム

作物デザインによる環境に強靭な作物の開発

藤原 徹（東京大学 大学院農学生命科学研究科　教授）

劣悪な環境でも生育できる野生植物等の「強靭さ」のメカニズムを解明し、養分欠乏や干ばつ等の環境ストレス下でも栽培できる強靭な作物を迅速に開発するデジタル作物デザイン技術を確立します。

土壌微生物機能の解明と活用

竹山 春子（早稲田大学 理工学術院　教授）

土壌微生物 - 作物 - 環境の相互作用の解析・制御により、循環型協生農業を可能とする技術とソフトを集約した循環型協生農業プラットフォームを構築します。また、本プラットフォームを基盤として土壌の健康管理を行う栽培マネジメントが可能なシステム作りを推進し、産業展開を見据えた農業イノベーションを図ります。

細胞から食料を創る～豊かな未来食～

清水 達也（東京女子医科大学 先端生命医科学研究所　所長・教授）

光合成により無機物から有機物を合成可能な藻類培養を端緒とした炭素・窒素等の物質循環が行われる高効率・低環境負荷の循環型細胞培養システム（サーキュラーセルカルチャーシステム、CCC）を開発し、さらに増幅した動物細胞から可食部組織のみを生産する立体組織化システムを確立します。

化学農薬に依存しない害虫防除

日本 典秀（京都大学 大学院農学研究科　教授）

青色レーザー光による殺虫技術、新たな天敵系統の育種や行動制御、共生微生物を用いた害虫密度抑制といった、これまでにない新たな防除技術を開発、組み合わせることで、化学合成農薬に依存しない持続的な害虫防除体系を確立します。

牛からのメタン削減は地球と食糧危機を救う

小池 聡（北海道大学 大学院農学研究院　教授）

牛の機能、とくにルーメンと呼ばれる第一胃に共生する微生物群（マイクロバイオーム）機能の最適化・完全制御をはかることにより、牛からのメタンを最小化する個体別飼養管理システムの開発に挑戦します。

食品ロスゼロを目指す食料消費システム

食品残渣等を利用した昆虫の食料化と飼料化

由良 敬（早稲田大学 理工学術院　教授）

農作物残渣・食品廃棄物を有用タンパク質に転換できる昆虫を、魚粉を代替する水産・畜産飼料原料として確立すると共に、人類の食・健康と地球環境を支える新たな生物資源として活用します。

AI Nutritionによる未来型食品の開発

高橋 伸一郎（東京大学 プラネタリーヘルス研究機構　特任教授）

食品・飼料を構成する栄養素などが生物個体に与える影響を数理科学的手法や医と食の協創によって包括的に理解することで、生物情報を目的に合せてデザインする『AI Nutrition 技術』の基盤を確立し、『未来型食品』の実現に向けた道筋をつけます。

“未利用食材”×“液化天然ガスの冷熱”でフードロスの削減

古川 英光（山形大学 大学院理工学研究科　教授）

未利用食材と LNG 冷熱（液体天然ガスが気化する際に発生する冷熱）を活用した含水ゲル粉末の製造と、超低温倉庫での長期保存技術を確立して未利用食材に付加価値を生み、エシカル消費を推進する社会システムの構築を目指します。

プログラムディレクター
吉澤 史昭

https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/

6

2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現

プログラムディレクター　北川 勝浩　大阪大学 量子情報・量子生命研究センター　センター長

研究開発プログラム概要

従来のコンピュータの進歩が限界に達しつつあるといわれるなか、爆発的に増大する様々な情報処理の需要に対応しうる量子コンピュータが注目を集めています。多様かつ複雑で大規模な実問題を量子コンピュータで高速に解くには、量子的な誤りを直しながら正確な計算を実行する誤り耐性型汎用量子コンピュータの実現が鍵となります。そのため、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク及び関連する研究開発を推進していきます。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現するには、膨大な数の量子ビットを集積して、量子誤り訂正符号によって冗長性を持たせるとともに、物理的に生じる量子誤りを誤り耐性閾値以下にする必要があります。本事業では、一定規模の量子コンピュータを開発して量子誤り訂正の有効性を実証することを目標とします。多数の量子コンピュータを量子通信で結合して大規模化する可能性も念頭に置いて、1)コンピュータシステム、2)誤り耐性、3)通信ネットワーク、4)アプリケーションの４つのカテゴリで、競争と協力を図りながら、研究開発プロジェクトを推進していきます。

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

中性原子型誤り耐性量子コンピュータ

大森 賢治（自然科学研究機構 分子科学研究所　教授／研究主幹）

中性原子型量子コンピュータは、光ピンセットで組み立てられた極低温原子のアレイを使用します。このアレイでは、各原子が高品質の量子ビットとして機能し、システム全体は室温で動作します。私たちは中性原子型の誤り耐性量子コンピュータシステムを開発・運用・高度化します。大森プロジェクトが有する量子ビット操作・大規模化・超高速レーザー技術・システムエンジニアリング等における多様なコアコンピタンスを最大限に活用します。緊密な産学連携のもとで、全ての構成要素をモジュラー / パッケージ化し、従来にない高い安定性とユーザビリティを実現します。

誤り耐性型量子コンピュータにおける理論・ソフトウェアの研究開発

小芦 雅斗（東京大学 大学院工学系研究科　教授）

本プロジェクトでは、誤り耐性型量子コンピュータの全技術レイヤーを包含した協調設計モデルを開発・拡張します。このモデルを用いて、量子情報、コンピュータアーキテクチャ、および様々な物理系の研究者が生み出す革新的なアプローチを統合し、2050年までに大規模量子コンピュータの実現を目指します。

スケーラブルな高集積量子誤り訂正システムの開発

小林 和淑（京都工芸繊維大学 電気電子工学系　教授）

本研究開発プロジェクトのミッションは、超伝導から中性原子まで多岐にわたる量子ビット方式にアジャイルに対応し、誤り訂正システムと小型かつ省電力な量子ビット制御装置を実現することです。その実現達成に向け、超伝導量子ビットを用いた研究開発に取り組みます。また、その成果を他の量子ビット方式へ展開します。

スケーラブルな機能集積型イオントラップと多重光接続で実現する誤り耐性量子コンピュータ

高橋 優樹（沖縄科学技術大学院大学 量子情報物理実験ユニット　准教授）

イオントラップ方式による光接続型誤り耐性量子コンピュータの実現を目指すものです。2030 年までに、100 量子ビット規模の量子コンピュータを構築し、量子誤り訂正や論理演算の実証、さらに 1,000 量子ビット超へ拡張可能な万能単位セル（UUC）や多重光接続などの基盤技術を確立します。これらを発展させ、2050 年には複数の量子処理ユニット（QPU）が連携する百万量子ビット級の量子スーパーコンピュータを実現し、新素材開発・創薬・エネルギー最適化など社会課題を根本から変革する計算基盤の創出を目指します。

誤り耐性シリコン量子コンピュータの技術開発

樽茶 清悟（理化学研究所 創発物性科学研究センター　グループディレクター／量子コンピュータ研究センター　チームディレクター）

シリコン量子コンピュータは産業技術との互換性や集積性の点で優れていますが、まだ大規模化や誤り訂正の技術が確立していません。本研究では、量子ビットの集積化と移送により、拡張性のある単位構造を作製し、その繰り返しにより量子コンピュータを大規模化します。2030 年までに大規模化と誤り訂正に適した中規模量子コンピュータの技術を開発します。その後半導体産業と連携して開発を加速し、2050 年には誤り耐性をもつ汎用量子コンピュータを実現します。

誤り耐性型全光学式光量子コンピュータの研究開発

古澤 明（東京大学 大学院工学系研究科　教授／理化学研究所 量子コンピュータ研究センター　副センター長／OptQC 株式会社 取締役）

独自に開発した量子ルックアップテーブル法を発展させ、大規模な誤り耐性のある量子演算を実現します。
それにより、2050 年には、常温動作を特長とする大規模な光量子コンピュータの実現を目指します。

誤り耐性量子コンピュータのアプリケーション研究開発

御手洗 光祐（大阪大学 量子情報・量子生命研究センター　准教授）

Computer Aided Engineering (CAE) と計算物質科学を中心に誤り耐性量子コンピュータのアプリケーション研究開発を推進します。機械学習等の新規応用に向けた探索的研究も実施します。理論の検討だけでなく、アルゴリズム設計からコンパイラ・実装評価までを一体化し、ユーザーが求める End-to-End アプリケーションにおける量子優位性を定量化します。

誤り耐性ネットワーク型量子コンピュータ

山本 俊（大阪大学 大学院基礎工学研究科　教授 ／ 量子情報・量子生命研究センター　副センター長）

本研究開発プロジェクトは、多数の小中規模の量子プロセッサを互いに量子接続するためのネットワーク化技術を開発し、大規模な「誤り耐性ネットワーク型量子コンピュータ」の実現を目指します。

誤り耐性超伝導量子コンピュータシステムの開発

山本 剛（産業技術総合研究所　特定フェロー）

実用的な誤り耐性量子コンピュータを実現するためには、物理量子ビット数を現在の 1 万倍ほどに大規模化する必要があるとされていますが、現在の超伝導量子コンピュータでは、大規模システムへの拡張性が乏しく、まさに致命的な課題となっています。
我々は、同軸ケーブルの数を大幅に削減し、既存の超伝導量子コンピュータ開発の延長では不可能と目される拡張性を維持する新たなアーキテクチャを構想しており、それを実機として実現することに正面から挑みます。

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal6/

プログラムディレクター
北川 勝浩

7

2040年までに、主要な疾患を予防･克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむためのサステイナブルな医療･介護システムを実現

プログラムディレクター　平野 俊夫　大阪大学　名誉教授／公益財団法人大阪国際がん治療財団　理事長

研究開発プログラム概要

近年、いわゆる生活習慣病や老化に伴う疾患といった環境的要因と遺伝的要因とが合わさって発症する疾患が国民に大きな影響を与えるようになっており、今後もこの傾向が続くと予想されます。平均寿命が延びている中で、健康寿命をさらに延ばしていくためには、こうした疾患への対応が課題となっており、診断･治療に加えて予防の重要性が増していきます。また、病気にかかっても出来るだけ制限を受けずに生活していくことが鍵となります。そのため、本研究開発プログラムでは2040年までに目標を達成すべく、研究開発を進めていきます。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

健康長寿社会実現のためには、従来のように単に病気を治療するだけでなく、QoL(その人がこれでいいと思えるような生活の質)を維持した医療が重要です。医療には治療、予防、リハビリ等があり医療を受けた後の日常生活もあります。これらの医療提供そのもの、また、医療後の生活すべてにおいてQoLが大事な視点だと考えております。健康長寿社会において主要な疾患である、がん、脳疾患、心臓血管疾患などは、遺伝的要因と食事、運動、休養等の乳幼児からの生活習慣や加齢(ライフコース)に根ざした生活習慣病であると考えられます。これら疾患の最も根本的なキーワードは慢性炎症(炎症反応が軽度ではあるが、長時間持続し慢性化した状態。じわじわとくすぶるような炎症状態が続くと、生体組織の機能や構造に異常が生じ、さまざまな疾患の原因となる)だと考えています。この慢性炎症の観点を軸として、研究開発プロジェクトを進めていきます。

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

ミトコンドリア先制医療

阿部 高明（東北大学 大学院医工学研究科　教授）

ミトコンドリアと腸内細菌が協奏して宿主をコントロールする「ミトコンドリア・腸内細菌連関」を網羅的・統合的に解析することでその制御メカニズムを明らかにし、非侵襲的な診断法と新たな治療薬を開発します。2040 年にはミトコンドリア機能低下を早期に検知し介入・治療することで健康長寿を達成する社会を目指します。

病気につながる血管周囲の微小炎症を標的とする量子技術、ニューロモデュレーション医療による未病時治療法の開発

村上 正晃（北海道大学 遺伝子病制御研究所　教授）

慢性炎症の起点である血管周囲の「微小炎症」が生じた時期「未病」を検出･除去する技術はありません。本研究では、量子計測技術と、AI による情報統合解析により、微小炎症形成機構である IL-6 アンプを超早期に検出する技術と神経回路への人為的刺激で微小炎症を除去する新規ニューロモデュレーション技術にて未病を健常へ引き戻す技術を開発します。

睡眠と冬眠:二つの「眠り」の解明と操作が拓く新世代医療の展開

柳沢 正史（筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構　機構長／教授）

未だ謎の多い「睡眠と冬眠」の神経生理学的な機能や制御機構を解明することで、睡眠を人為的にコントロールする技術やヒトの人工冬眠を可能とする技術を開発し、医療への応用を目指します。また、人工冬眠は人類の夢である宇宙進出を加速すると期待されます。

病院を家庭に、家庭で炎症コントロール

南学 正臣（東京大学 大学院医学系研究科　教授）

体臭などの「皮膚ガス」を用いて健康状態をモニタリングする技術や運動に似た効果をもたらす技術（運動代替療法や運動模倣薬）の研究開発を行います。ウェアラブルセンサーと病院をつなげ在宅診断を可能とするなど、メディカルネットワークを構築することで、健康長寿社会実現を目指します。

健康寿命伸長にむけた腸内細菌動作原理の理解とその応用

本田 賢也（慶應義塾大学 医学部　教授）

現在では謎に包まれている、腸内細菌が食物等を分解して産生される代謝物の役割や働き、及びその動作原理の根本を解明し、そこから派生する神経系のネットワーク、さらには免疫系への影響も明らかにします。これらにより、アルツハイマー病、パーキンソン病、慢性炎症を制圧し、今までにない予防や医療実現を目指します。

細胞運命転換を用いた若返りによるがんリスク 0 の世界

古関 明彦（理化学研究所 生命医科学研究センター　副センター長）

老化やがんを引き起こす慢性炎症は、細胞若返りなどの「細胞運命転換」を引き起こす潜在能力があり、いわば「諸刃の剣」です。再生医療において細胞が初期化するメカニズムを応用し、がん細胞に対して細胞運命転換を施すことで「がん細胞を正常な細胞に戻す」技術を、日米協力による多人種大規模検証を行いながら開発します。

慢性炎症の制御によるがん発症ゼロ社会の実現

西川 博嘉（京都大学 大学院医学研究科　教授）

「炎症 - 前がん状態 - 発がん」の変遷のメカニズムを解明し、免疫・ゲノム応答から細胞のがん化を超早期に検出する技術等を確立します。また、ウェアラブルデバイス等を用いた予防・超早期先制医療や新規創薬に取り組みます。日米タッグによりこれらを強力に推進し、「がん発症ゼロ社会」を実現します。

国立研究開発法人
日本医療研究開発機構

認知症克服に向けた脳のレジリエンスを支えるリザバー機能とその増強法の開発研究

伊佐 正（自然科学研究機構生理学研究所　所長）

認知症に対する対処法として、従来のアルツハイマー型認知症病理を防ぐ手法と共に、障害を免れた神経細胞の活性化・可塑性の誘導というリザバー機能を促進し、認知機能を高める方法を開発します。これにより、100 歳まで健康な脳を維持できる社会の実現を目指します。

脳を守り、育て、活かす、睡眠によるライフコースアプローチ

林 悠（東京大学 大学院理学系研究科　教授）

認知症において睡眠障害は、認知機能低下よりも早期に現れ、周辺症状として最も出現頻度が高く、患者の施設入所の最大の要因となっています。我々は睡眠が脳を守り、育て、活かす仕組みを解明し、脳の認知機能制御に取り組みます。誰しもが毎日とる睡眠の力を活用することで認知症を予防・克服する社会を実現します。

グリア病態からセノインフラメーションへ発展する概念に基づく認知症発症機序の早期検出と制御

樋口 真人（量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 脳機能イメージング研究センター　センター長）

認知症の本質は、炎症と細胞老化の連関である「セノインフラメーション」を通じて、グリア細胞などの脳の「守護者」が「破壊者」に変わり、病的タンパク質凝集や神経障害をもたらすことにあると私たちは考えました。
この「脳内セノインフラメーション」を左右する鍵分子を超早期に見つけ出し、画像で鍵分子を見ながら制御する次世代認知症診療ワークフローの実現を目指します。

プログラムディレクター
平野 俊夫

https://www.amed.go.jp/program/list/18/03/001.html

ムーンショット型研究開発制度の推進体制と主な経緯

〈研究開発の推進体制〉

〈主な経緯〉

- 2018年 6月　第39回総合科学技術・イノベーション会議
  - ▶ ムーンショット型研究の必要性について、CSTI有識者議員から提言。
- 2019年 3月～7月　目標決定に向けたビジョナリー会議
  - ▶ ビジョナリー委員による目標設定に関する議論。
  - ▶ 一般の方々から解決を期待する社会課題や実現すべき未来像を募集。
- 2019年 12月　ムーンショット国際シンポジウム
  - ▶ 今後の制度運営及びムーンショット目標について議論。
- 2020年 1月　第48回総合科学技術・イノベーション会議
  - ▶ ムーンショット目標1～6を決定。
- 2020年 7月　第30回健康・医療戦略推進本部
  - ▶ ムーンショット目標7を決定。
- 2021年 1月～7月　新たな目標検討のための調査研究
  - ▶ 次代を担う若手研究者を中心に、コロナ禍による経済社会の変容を踏まえた新たな目標を検討するための調査研究を実施。
- 2021年 9月　第57回総合科学技術・イノベーション会議
  - ▶ ムーンショット目標8、9を決定。
- 2023年12月　第70回総合科学技術・イノベーション会議
  - ▶ ムーンショット目標10を決定。
- 2024年 6月　第73回総合科学技術・イノベーション会議
  - ▶ ムーンショット目標4、5の継続を決定。
- 2025年11月　第80回総合科学技術・イノベーション会議
  - ▶ ムーンショット目標1、2、3、6の継続を決定。

  第54回健康・医療戦略推進本部
  - ▶ ムーンショット目標7の継続を決定。

8

2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現

プログラムディレクター　三好 建正　理化学研究所 計算科学研究センター　チームプリンシパル

研究開発プログラム概要

地球温暖化が進み、台風や豪雨等の極端気象による風水害が激甚化・増加している中で、災害につながる極端気象自体の強度やタイミング、発生範囲などを変化させることができれば、直接的な被害を回避することや格段に被害を軽減させられる可能性があります。

本研究開発プログラムでは、極端気象の深い理解、気象モデルやデータ同化、アンサンブル手法などの気象予測技術の向上等により気象制御理論の構築を進めるとともに、社会的・技術的・経済的に実現可能な気象制御技術の実現を目指した研究開発を進めていきます。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

地球温暖化の進行等により激甚化している極端風水害による被害を、台風や豪雨の強度・タイミング・発生範囲などを変化させる気象制御技術を開発して大幅に軽減することを目指しています。研究開発では、シミュレーションを活用した制御理論、人工的に大気に擾乱を与える制御技術、基盤となる数理やELSIに関するテーマをマッチングし推進していきます。目標の実現に向け、人類の夢であった気象の制御を人類共通の開かれた技術として作り上げるため、PDとしてリーダーシップを発揮したいと思います。

目標 8　**2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現**

3つのターゲット

- **数値シミュレーション**を用いた気象制御の有効性の提示
- **屋内外の観測・実験**に基づいた気象制御技術の確立
- 気象制御の社会実装に向けた**ルールメイキング**と**社会合意**の獲得

台風制御プロジェクト

澤田 洋平（東京大学）

社会的意思決定を支援する気象－社会結合系の制御理論

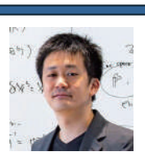
筆保 弘徳（横浜国立大学）

安全で豊かな社会を目指す台風制御研究

豪雨制御プロジェクト

山口 弘誠（京都大学）

ゲリラ豪雨・線状対流系豪雨と共に生きる気象制御



小槻 峻司（千葉大学）

海上豪雨生成で実現する集中豪雨被害から解放される未来

国立研究開発法人 科学技術振興機構

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

社会的意思決定を支援する気象－社会結合系の制御理論

澤田 洋平（東京大学 大学院工学系研究科　准教授）

本プロジェクトでは、小さな外力で大きく気象の未来を変えるための気象制御理論の構築と、制御実施を合意形成するために必要な極端風水害の社会インパクトの精緻な予測能力の獲得を達成します。それにより、2050 年には、民主的な社会的意思決定に基づく気象と社会の制御で極端風水害の恐怖から解放された社会の実現を目指します。

安全で豊かな社会を目指す台風制御研究

筆保 弘徳（横浜国立大学 総合学術高等研究院 台風科学技術研究センター長／教育学部　教授）

本プロジェクトでは、気候変動に伴い激甚化が予想される台風を、防災インフラの有効範囲程度まで抑制する制御理論と要素技術を開発します。航空機、船舶、衛星での高精度観測と台風内部まで再現する数値モデル開発を行い、台風制御理論を確立します。災害予測と影響評価を行い、台風制御の社会受容性と合意形成の問題にも取り組みます。それにより、2050 年には台風の脅威から解放された安全で豊かな社会の実現を目指します。

ゲリラ豪雨・線状対流系豪雨と共に生きる気象制御

山口 弘誠（京都大学 防災研究所　教授）

本プロジェクトでは、ゲリラ豪雨と線状対流系豪雨の強度を抑制するための研究開発に取り組みます。
数値気象モデル・現地観測・室内実験をベースとして、効果的にインパクトを与える工学的手法を複数開発します。
それらを多時点・多段階に実行し、かつ、豪雨制御による影響評価と社会受容性を考慮した制御システムを構築します。
それにより、2050 年には、豪雨制御技術が自然と親和する未来社会の形成に貢献します。

海上豪雨生成で実現する集中豪雨被害から解放される未来

小槻 峻司（千葉大学 国際高等研究基幹／環境リモートセンシング研究センター　教授）

本プロジェクトでは、陸域の集中豪雨被害を緩和するために、上流の海上で事前に豪雨を起こして大気中の水蒸気量を大幅に減らす技術を開発します。大気を直接改変できる力には限界があるため、介入効果を最大化して豪雨を生成するための数理に基づく気象制御手法を確立します。開発する技術の社会実装に向け、法制度や環境リスク評価などの社会科学研究も推進し、2050 年までに社会が受容可能な気象制御技術を確立します。

プログラムディレクター
三好 建正

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal8/

9

2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現

プログラムディレクター　熊谷 誠慈　京都大学 人と社会の未来研究院　教授

研究開発プログラム概要

近年、「こころ」に起因する社会問題はますます深刻化しています。個人から集団までにおいて、それぞれの「こころ」を総合的に理解し合い、思いやりのあるコミュニケーションを図り、互いに調和しながら自ら望む方向や、自ら進むべき方向に向かえるようになることが、精神的に豊かで躍動的な社会を実現していくための鍵となりえます。

本研究開発プログラムでは、科学技術による「こころの安らぎや活力の増大」を目指して、「個々のこころの状態理解と状態遷移」及び「個人間・集団のコミュニケーション等におけるこころのサポート」を実現する技術の創出を目指した研究開発を推進していきます。

プログラムディレクター(PD)メッセージ

本目標では人々の「こころ」に安らぎと活力を届けるための、幸せのテクノロジーの実現を通じ精神的に豊かで躍動的な社会を目指します。目標実現に向けては、こころの機序を解明し、その成果を活かし、こころの状態を遷移する技術を社会に実装することが必要と考えます。自然科学と人文社会科学等との異分野融合による総合知の創出も含め研究開発を推進していきます。国内外の志ある方々の総力を結集しながら、PDとして目標達成に向けて挑戦をしていきたいと思います。

今水 寛

筒井 健一郎

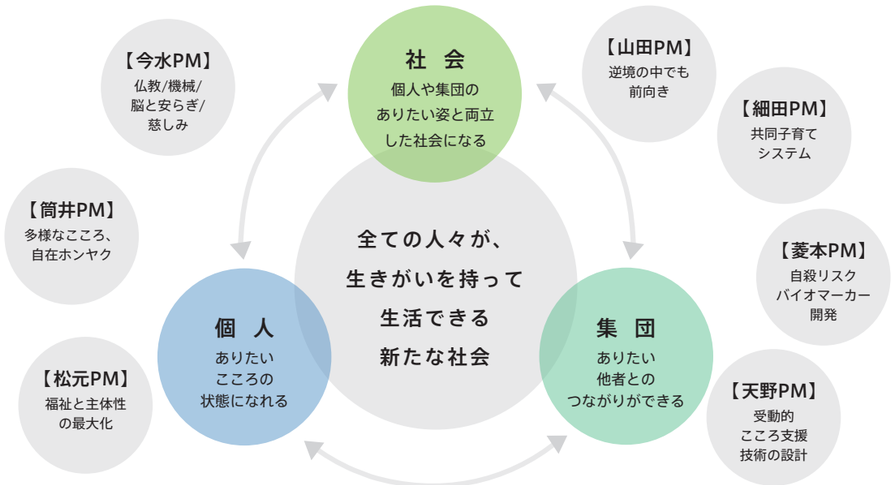
松元 健二

山田 真希子

細田 千尋

菱本 明豊

天野 薫



PM＝プロジェクトマネージャー

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー(PM)　一覧

東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地

今水 寛（株式会社国際電気通信基礎技術研究所 脳情報通信総合研究所 認知機構研究所　所長）

仏教に代表される東洋の人間観と脳科学の知見にもとづき、こころの状態遷移を脳ダイナミクスの観点から解明、その応用を行います。大規模調査と小集団への詳細な調査を組みあわせたこころの状態に関する個性のモデル化、脳ダイナミクスの遷移をリアルタイムで推定し、可視化する技術の開発、それらに裏打ちされた瞑想法の開発と社会実装を行います。これらを通して、自分自身と向き合うことで、安らぎと活力を増大し、他者への慈しみを持てる社会を実現します。

多様なこころを脳と身体性機能に基づいてつなぐ「自在ホンヤク機」の開発

筒井 健一郎（東北大学 大学院生命科学研究科　教授）

さまざまな場面でコミュニケーションを支援する「自在ホンヤク機」を開発し、多様な人々を包摂する社会をもたらします。神経科学・分子生命科学と、VR/AR・ロボット工学の分野の研究者が協力して、こころの状態を定量化する技術を研究するとともに、知覚・認知や運動機能への介入法を研究します。これらの成果を融合して開発する「自在ホンヤク機」は、個人、個人間、あるいは、数人から数十人程度の小グループを対象としてコミュニケーション支援を行います。

脳指標の個人間比較に基づく福祉と主体性の最大化

松元 健二（玉川大学 脳科学研究所　教授）

このプロジェクトは、「幸せ」の個人レベルでの向上だけでなく、その社会レベルでの集約や平等性の実現を目指しています。そのために、個人間で比較可能な「幸せ」の指標を脳活動から測定する革新的な技術を提供します。「幸せ」は、各人の生活を利する「福祉」だけでなく、人それぞれの生き方である「主体性」によっても高まります。これからの社会における「福祉」と「主体性」を、人文・社会科学的手法と仮想現実技術を用いて研究します。そして、その個人間比較を、個々人の実感としての「喜び」や「志」の脳指標を解明することで実現します。そうすることで、詳細な神経科学研究を、スマートシティにおけるモビリティ政策の評価など、実社会の活動へと橋渡しします。

逆境の中でも前向きに生きられる社会の実現

山田 真希子（量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所　グループリーダー）

逆境の中でも人々が「前向き」に生きられる社会の実現を目指すため、多様で多義的な「前向き」の構成要素を明確にし、身体姿勢および脳・生理反応の計測により前向き指標を算出し、前向き支援技術により個人の状況に合わせた前向き要素をアシスト・訓練・教育するための技術を確立します。

Child Care Commons 2.0:"Co-育ち"のための子どもの社会関係資本の構築と社会価値創出

細田 千尋（東北大学 大学院情報科学研究科　准教授）

都市化や核家族化により育児の負担が親に集中し、少子化も深刻化しています。こうした中、子育てを社会全体で支える「子育ての社会化」は重要な課題です。本プロジェクトでは、社会関係資本（ソーシャルキャピタル）に着目し、血縁関係のない第三者も信頼関係に基づいて育児に関われる仕組みの構築を目指しています。また、社会学、心理学、脳科学、教育学、情報科学、医学、ロボティクスなどの知見を統合し、多様な関係性を育むための場や技術を設計・実装しています。これにより、少子化時代における子どもが育つ場や社会のウェルビーイング向上に貢献していきます。

子ども・若者の虐待・抑うつ・自殺ゼロ化社会

菱本 明豊（神戸大学 大学院医学研究科　教授）

私たちが独自に見出した、虐待を受けた子どもや若年自殺者の生物学的老化の先進的知見と、新規の脳内 AMPA 受容体認識技術や情報提示技術を基盤に、①子ども・若者の被虐待・抑うつ・自殺リスクとそれらの回復までを可視化する生物学的指標の開発、②逆境体験によるストレスとレジリエンスを規定する生物学的機序の解明、③科学的根拠・指標に基づいて子どもや若者の心の不調を健常・ポジティブに調整する介入・サポートシステムの開発、④本先端技術を社会実装するための倫理的・法的・社会的障壁の精緻な描出、を目指し、子どもの虐待・抑うつ・自殺がゼロになる社会の実現に貢献したいと考えます。

感覚刺激による互恵的利他性変容技術の開発

天野 薫（東京大学 大学院情報理工学系研究科　教授）

感覚刺激によって人々の協力・信頼・利他性を高める社会を実現します。視覚・聴覚刺激を用いて脳の報酬系および共感系を穏やかに刺激し、小規模実験やオンライン実験で協調行動の変容を検証します。得られた知見をもとに、学校、地域、職場などさまざまな社会場面で誰もが利用できる「受動的こころ支援技術」の設計と社会実装を目指します。

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal9/

プログラムディレクター
熊谷 誠慈

10

2050年までに、フュージョンエネルギーの多面的な活用により、地球環境と調和し、資源制約から解き放たれた活力ある社会を実現

プログラムディレクター　吉田 善章　東京大学大学院 数理科学研究科　特任教授

研究開発プログラム概要

フュージョンエネルギー（核融合反応によって生まれるエネルギー）を実用化するためには、安定的なエネルギー発生システムを実現するイノベーションと、そこで起こる複雑現象を高精度で予測できる科学知を確立する必要があります。

フュージョンエネルギーの様々な応用技術が実装された2050年の社会からバックキャストし、本研究開発プログラムでは、その鍵となる課題解決に挑戦する研究開発を実施します。幅広い科学技術分野と協力することでフュージョンエネルギーの社会実装を駆動する破壊的イノベーションの創出を目指します。

プログラムディレクター（PD）メッセージ

「2050年の社会を地球環境と調和しながら活力あるものにするために、フュージョンエネルギーという新しい技術を手に入れる」このことを目指して、目標10が策定されました。フュージョンエネルギーの実用化は、70年余りにわたって世界中の研究者や技術者が結集して挑戦してきた大きな夢です。その早期実現が求められる中、本研究開発プログラムでは、フュージョンエネルギーの研究開発を加速できる革新的な技術を生み出す役割を担っています。この重要な任務を遂行するために、幅広い専門分野の研究者や技術者が力を合わせた研究開発プロジェクトを立ち上げ、2050年までにさまざまな場面でフュージョンエネルギーが活用される社会の実現を進めていきます。

研究開発プロジェクト　プロジェクトマネージャー（PM）　一覧

革新的加速技術による大強度中性子源と先進フュージョンシステムの開発

奥野 広樹（理化学研究所 仁科加速器科学研究センター 核変換技術研究開発室　室長）

革新的な加速器技術を導入することで、フュージョンエネルギー開発に変革をもたらします。高エネルギーかつ高出力のアンペア級ビーム加速器技術を確立することで、大量の中性子発生を可能にし、核融合炉材料の開発を加速します。また、自動サイクロトロン共鳴加速器を用いてイオン入射・加熱を行い、小型核融合炉の成立性を検証します。これにより、燃料自給可能な社会、高レベル放射性廃棄物を増やさない社会、フュージョンエネルギーと共存する社会、そして深海や惑星間移動などの未踏空間での活動を支援する未来を目指します。

多様な革新的炉概念を実現する超伝導基盤技術

木須 隆暢（九州大学 超伝導システム科学研究センター　センター長）

革新的な高温超伝導線材の量産技術や、中性子照射耐性を有し、外乱に対しても安定で、運転に液体ヘリウムを必要としない超伝導マグネット技術を確立することで、核融合炉への高温超伝導の適用を早期に実現し、核融合炉の小型化や経済性の向上を図ります。そのために、40テスラ級の高温超伝導コイルならびに大容量導体を実証します。また、医療・モビリティーなど核融合以外の分野への波及効果を促進し、日本の超伝導技術の国際的な優位性と人材育成を実現します。

超次元状態エンジニアリングによる未来予測型デジタルシステム

星 健夫（自然科学研究機構 核融合科学研究所　教授）

フュージョンエネルギーシステムの設計や性能試験をデジタル空間で実現するため、バーチャルラボラトリ（仮想実験室：V ラボ）を構築します。さらに、V ラボでの性能予測の精度を飛躍的に高めるため、「フュージョンデータスペース」（デジタル空間上の超巨大仮想図書館）を新たに創設します。これにより、多大な時間とコストを要する試作機の開発や性能試験などのプロセスを大幅に削減し、多様なフュージョンエネルギーシステムのコスト削減と早期実現を目指します。

革新的ミュオン触媒フュージョン技術の社会実装

岡田 信二（中部大学 理工学部　教授）

ミュオン触媒フュージョンは、ミュオンと呼ばれる素粒子を用いて核融合反応を促す技術です。極端な高温・高圧といった炉心の極限環境を必要とせず、既存の技術基盤と親和性が高い点が特長です。本プロジェクトでは、1 個のミュオンによる核融合反応効率を飛躍的に高めることで、エネルギー収支が成立する高効率なミュオン触媒核融合の科学的基盤の構築に取り組みます。2050 年には、分散型電源や中性子源など多面的な活用を通じて、地球環境と調和した持続可能な社会の実現に貢献します。

核融合研究のパラダイムを刷新する数理モデルの定式化と解決法のイノベーション

小澤 徹（早稲田大学 理工学術院 先進理工学部　教授）

超高温プラズマとその生成・維持システムの複雑な現象を理解するため、数理科学とプラズマ物理学が協力し、フュージョン分野の課題や豊富な実験データ、数値シミュレーションを基盤として、フュージョン分野に数理科学の新たな概念と方法論の創出に挑戦します。フュージョン分野の中核的な課題を数理的に定式化することから始め、概念の再定義や方法論の破壊的イノベーションを通じて、フュージョンエネルギーの早期実現と未来の核融合装置の性能や安全性の向上に貢献します。

超伝導ダイポールによる先進核融合と反物質科学の学際展開

齋藤 晴彦（東京大学 大学院新領域創成科学研究科　准教授）

惑星の磁気圏に類似し、単純な装置構成で安定して生成・維持できるダイポール磁場という仕組みを基盤として、中性子源の実現を目指します。また、その応用として反物質科学の学際的な展開にも取り組みます。そのために、強磁場化した超伝導ダイポール装置を用いて、イオン加熱と中性子発生の成立性を実証し、核融合中性子源としての工学的基盤を確立します。これにより、フュージョンエネルギーの多角的利用と、将来の先進核融合実現に貢献します。

フュージョンエネルギーの実用化に向けた革新的同位体分離システムの開発

田中 秀樹（信州大学 アクア・リジェネレーション機構　教授）

フュージョン燃料の国産化と安定供給を実現するため、高効率・低コストの同位体分離技術の確立に取り組みます。そのためには、同位体分子・イオン間に生じる微小な量子効果を鋭敏に認識する吸着剤やイオン交換体を開発し、これらを用いた革新的な同位体分離システムの実現を目指します。これにより、フュージョンエネルギーのベースロード電源としての社会実装が加速するだけでなく、重水素の高付加価値材料への応用や Liイオン電池における資源循環型社会の実現にも貢献します。

コンパクト核融合炉を実現する自律型先進ブランケットの開発

谷川 博康（量子科学技術研究開発機構 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部　次長）

核融合炉をコンパクトにしつつ、十分な核融合出力に必要なプラズマ体積を確保するため、コンパクトで画期的な燃料増殖ブランケットの実現を目指します。これにより、ITER サイズの核融合炉であっても、商業炉として成立する核融合出力と安定性が期待でき、さらにプラント全体でのトリチウム保有量を低減できます。この燃料増殖ブランケットの設計を世界標準にすることで、全世界におけるフュージョンエネルギーの社会実装の加速に貢献します。

光をためて挑むレーザーフュージョンエネルギー

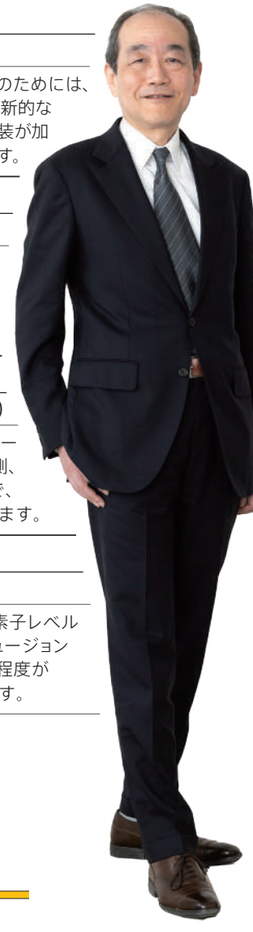
藤岡 慎介（大阪大学 レーザー科学研究所 高エネルギー密度科学研究部門 教授／Blue Laser Fusion エネルギー協働研究所　所長）

レーザーフュージョンをエネルギー源として実用化するため、パワーレーザーの高繰り返し化に注目し、光エネルギーを空間に蓄積する新しい方式のパワーレーザー「OECレーザー」を開発するとともに、レーザー照射、燃料供給、計測、解析、シミュレーションを統合した自律型研究システム「OASIS」の構築を目指します。OASIS を活用することで、フュージョン発生条件の最適化を高速に進め、技術・知見を体系的に蓄積し、レーザーフュージョンの実現に貢献します。

青紫色半導体レーザーによる慣性核融合モジュールの構築

森 芳孝（株式会社 EX-Fusion　取締役ファウンダー）

青紫色半導体レーザー技術を応用し、慣性核融合の実現に向けて高効率レーザードライバーの確立を目指します。素子レベルで連続発振時に50%以上の高効率が期待できる青紫色半導体レーザーの短パルス化と高出力化に取り組み、フュージョン燃料を圧縮する高強度レーザーを発生させるために必要な電力を大幅に低減します。これにより、従来は100倍程度が必要だったエネルギーゲインを20倍程度まで引き下げ、慣性核融合によるエネルギープラントの実現を目指します。



プログラムディレクター
吉田 善章

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal10/

MOONSHOT
RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM

2026年4月

ムーンショット型研究開発制度
プログラム・プロジェクト
総覧

ここから、新・未来へ

MOONSHOT
RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM

〈目標に向けた3つの領域〉

社会 急進的イノベーションで少子高齢化時代を切り拓く　環境 地球環境を回復させながら都市文明を発展させる
経済 サイエンスとテクノロジーでフロンティアを開拓する

	目 標	社会	環境	経済
1	「2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現」	★		
2	「2050年までに、超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会を実現」	★		★
3	「2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」	★		★
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」		★	
5	「2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない 持続的な食料供給産業を創出」		★	
6	「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現」			★
7	「2040年までに、主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむための サステイナブルな医療・介護システムを実現」	★		
8	「2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現」		★	★
9	「2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現」	★		★
10	「2050年までに、フュージョンエネルギーの多面的な活用により、地球環境と調和し、資源制約から 解き放たれた活力ある社会を実現」		★	★

〈制度について〉

内閣府 ムーンショット型研究開発制度
https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/

〈研究推進法人・ムーンショット目標について〉

国立研究開発法人 科学技術振興機構 Japan Science and Technology Agency
ムーンショット目標：1、2、3、6、8、9、10
https://www.jst.go.jp/moonshot/

NEDO 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
ムーンショット目標：4
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100161.html

BRAIN 生物系特定産業技術研究支援センター
ムーンショット目標：5
https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/moon_shot/

AMED 国立研究開発法人 日本医療研究開発機構
ムーンショット目標：7
https://www.amed.go.jp/program/list/18/03/001.html

編集発行:国立研究開発法人科学技術振興機構（JST） ムーンショット型研究開発事業部
発行年月:2026年6月