



# ムーンショット型研究開発制度の概要

令和4年2月

内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局

未来革新研究推進担当

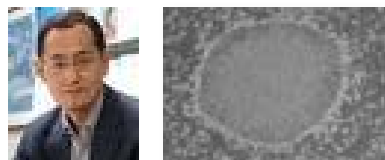


# 破壊的イノベーション創出に向けた挑戦

- 世界各国は、破壊的イノベーションの先導をねらい、より野心的な構想や解決困難な社会課題等を掲げ、研究開発投資が急速に拡大。
- 我が国が抱える様々な困難な課題の解決を目指し、**ムーンショット型研究開発制度を創設**。基礎研究領域の独創的な知見・アイデアを取り入れた挑戦的な研究開発を推進。

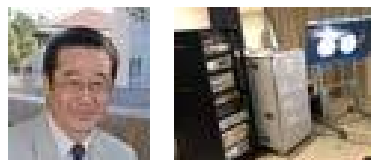
## 基礎研究領域から生み出された研究成果

再生医療・創薬の基盤となる  
IPS細胞



山中 伸弥 京都大学iPS細胞 研究所  
/ 所長

光の量子メカニズムを応用した  
高速コンピュータ

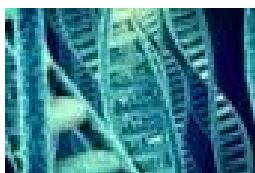


山本 喜久 スタンフォード大学  
/ 教授

## 破壊的イノベーションに向けた海外の研究動向

### 米国

生物(遺伝子)と環境との  
複雑な相互メカニズムの解明

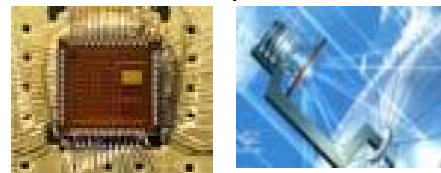


即時使用可能な宇宙輸送機



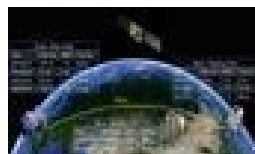
### EU

脳神経を模倣した 太陽から燃料  
ニューロ・コンピュータ(人工光合成技術)



### 中国

量子暗号技術を用いた  
通信衛星「墨子号」



我が国の独創的な基礎研究がイノベーションを生み出し、  
次なる基礎研究投資を呼び込む好循環を目指す

### 困難な社会課題

(地球温暖化、自然災害、少子高齢など)



## ムーンショット型研究開発制度

### <制度のポイント>

- 困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される野心的な目標及び構想を国が策定
- 最先端研究をリードするトップ研究者等の指揮の下、世界中から研究者の英知を結集
- 挑戦的な研究開発を積極的に推進し、失敗も許容しながら革新的な研究成果を発掘・育成

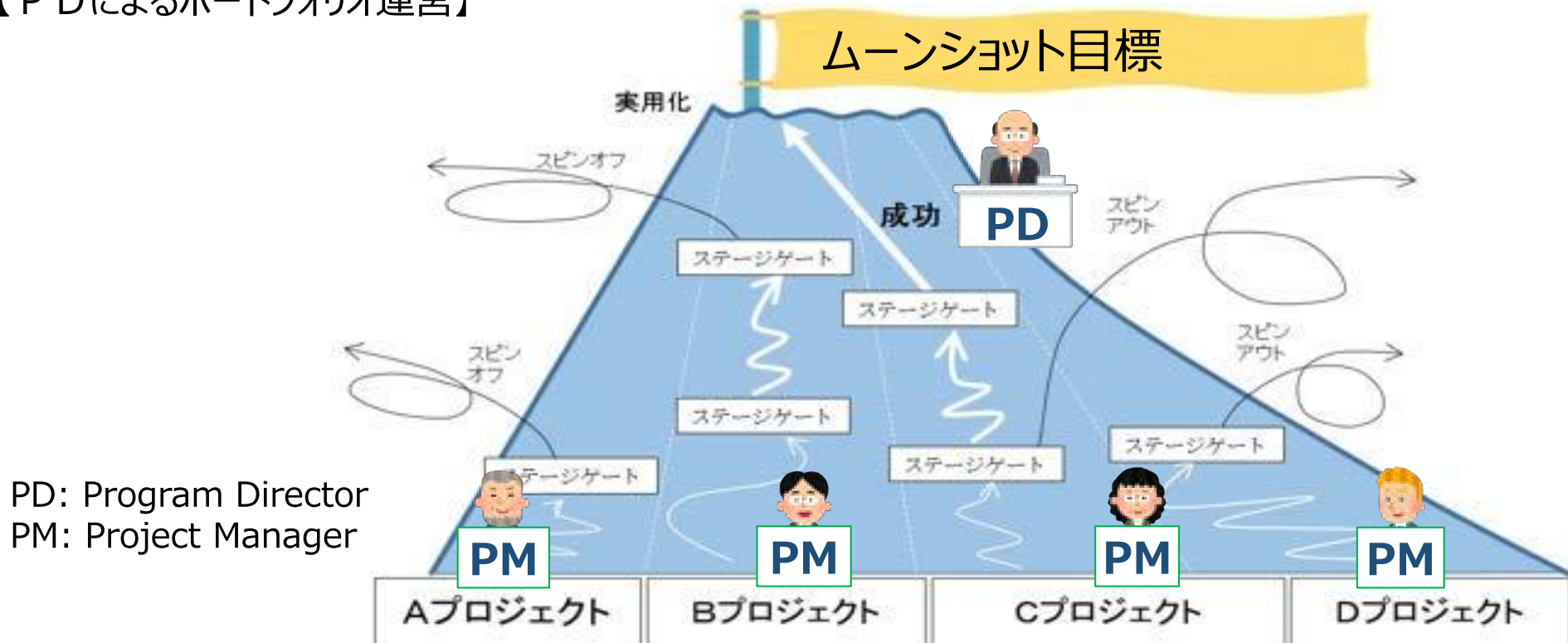


基礎研究段階の独創的な知見・アイデア

# ムーンショット型研究開発制度の特徴

- (1) 困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題等を対象とした野心的な目標及び構想を国が策定。
- (2) 複数のプロジェクトを統括するPDの下に、国内外のトップ研究者をPMとして公募。
- (3) 研究全体を俯瞰したポートフォリオを構築。「失敗を許容」しながら挑戦的な研究開発を推進。
- (4) ステージゲートを設けてポートフォリオを柔軟に見直し、スピンアウトを奨励。データ基盤を用いた最先端の研究支援システムを構築。
- (5) 平成30年度補正予算で1,000億円を計上、基金を造成。令和元年度補正予算で150億円を計上。令和3年度補正予算で800億円を計上。最長で10年間支援。

【PDによるポートフォリオ運営】



# ムーンショット型研究開発制度の概要及び目標について

## 制度概要

超高齢化社会や地球温暖化問題など重要な社会課題に対し、人々を魅了する野心的な**目標（ムーンショット目標）**を国が設定し、**挑戦的な研究を推進する制度。**

## 目標

「**Human Well-being**」（人々の幸福）を目指し、その基盤となる社会・環境・経済の諸課題を解決すべく、**9つのムーンショット目標を決定**（総合科学技術・イノベーション会議決定（目標1～6：令和2年1月23日、目標8、9：令和3年9月28日）、健康・医療戦略推進本部決定（目標7：令和2年7月14日））

## 目標設定に向けた3つの領域

（人々の幸福で豊かな暮らしの基盤となる  
「社会・環境・経済」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

<課題>

少子高齢化、労働人口減少、人生百年時代、  
一億総活躍社会等

### 環境

地球環境を回復させながら  
都市文明を発展させる

<課題>

地球温暖化、海洋プラスチック問題、  
資源の枯渇、環境保全と食料生産の両立等

### 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

<課題>

Society 5.0実現のための計算需要増大、人  
類の活動領域拡大等

## 長期的に達成すべき9つの目標

- 目標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
- 目標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
- 目標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
- 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
- 目標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
- 目標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
- 目標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
- 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
- 目標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

“Moonshot for Human Well-being”

（人々の幸福に向けたムーンショット型研究開発）

# ムーンショット目標（1）

## 目標 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

### <ターゲット>

【誰もが多様な社会活動に参加できるサイバネティック・アバター\*1基盤】

- 2050年までに、複数の人が遠隔操作する多数のアバターとロボットを組み合わせることによって、大規模で複雑なタスクを実行するための技術を開発し、その運用等に必要な基盤を構築する。
- 2030年までに、1つのタスクに対して、1人で10体以上のアバターを、アバター1体の場合と同等の速度、精度で操作できる技術を開発し、その運用等に必要な基盤を構築する。

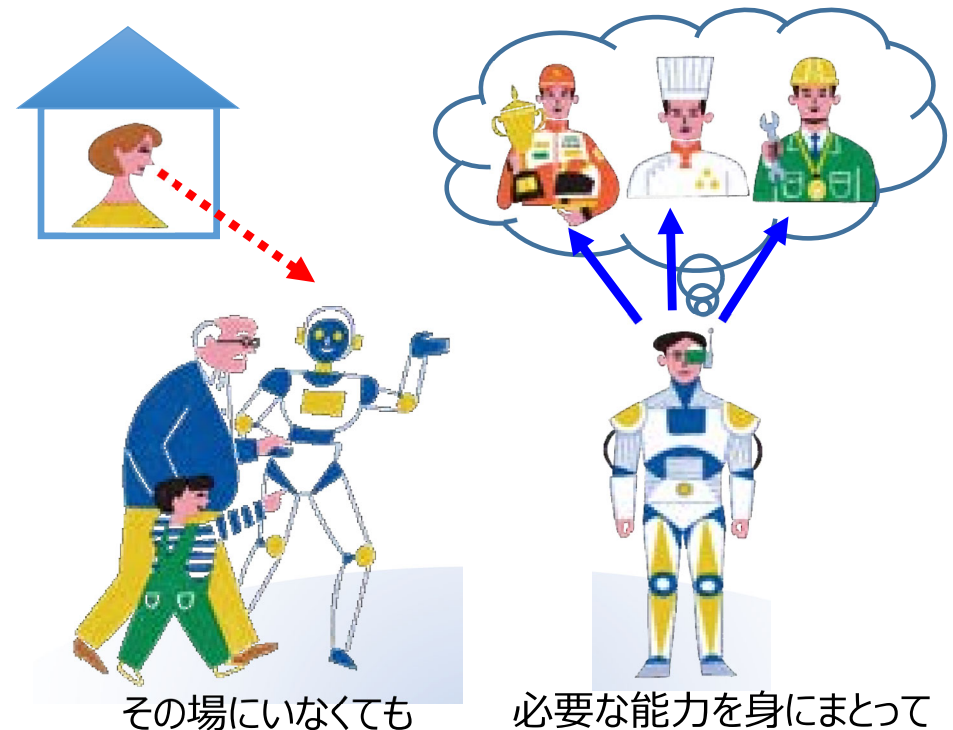
【サイバネティック・アバター生活】

- 2050年までに、望む人は誰でも身体的能力、認知能力及び知覚能力をトップレベルまで拡張できる技術を開発し、社会通念を踏まえた新しい生活様式を普及させる。
- 2030年までに、望む人は誰でも特定のタスクに対して、身体的能力、認知能力及び知覚能力を強化できる技術を開発し、社会通念を踏まえた新しい生活様式を提案する。

（参考：目指すべき未来像）

### 誰もが多様な活動に参加できる社会

- 2050年までに、誰もが、場所や能力の制約を超えて社会活動に参加できる技術を開発。



誰もが多様な活動に参加できる社会

\*1サイバネティック・アバターは、身代わりとしてのロボットや3D映像等を示すアバターに加えて、人の身体的能力、認知能力及び知覚能力を拡張するICT技術やロボット技術を含む概念。Society 5.0時代のサイバー・フィジカル空間で自由自在に活躍するものを目指している。

# ムーンショット目標（2）

## 目標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

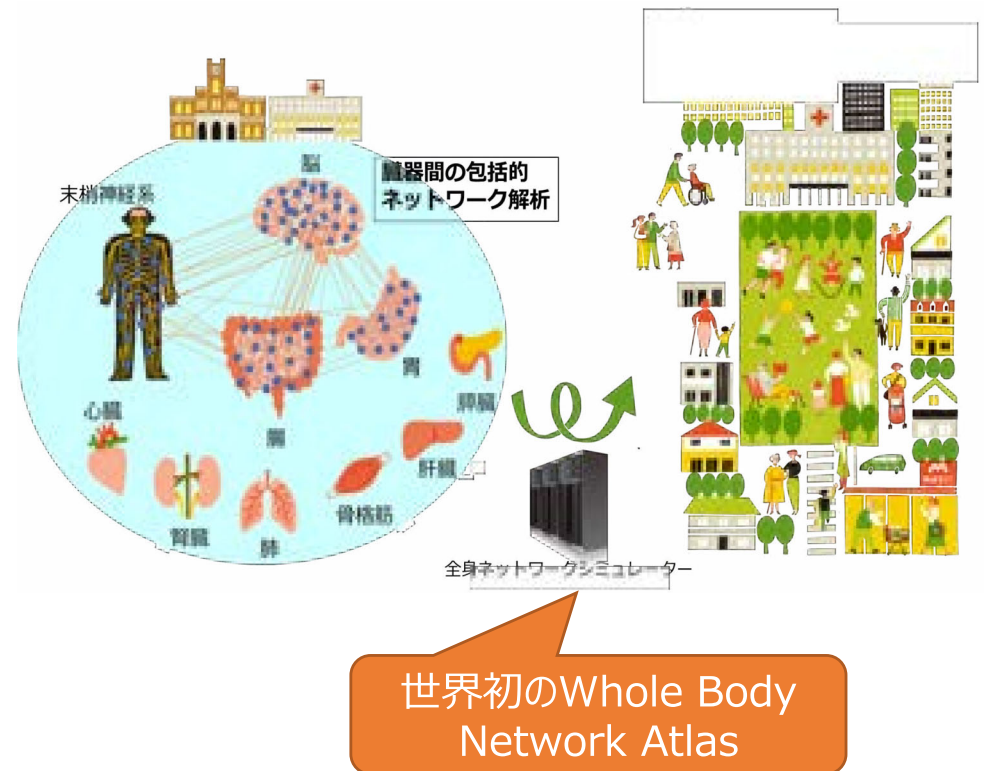
### <ターゲット>

- 2050年までに、臓器間の包括的ネットワークの統合的解析を通じて疾患予測・未病評価システムを確立し、疾患の発症自体の抑制・予防を目指す。
- 2050年までに、人の生涯にわたる個体機能の変化を臓器間の包括的ネットワークという観点で捉え、疾患として発症する前の「まだ後戻りできる状態」、すなわち「未病の状態」から健康な状態に戻すための方法を確立する。
- 2050年までに、疾患を引き起こすネットワーク構造を同定し、新たな予測・予防等の方法を確立する。
- 2030年までに、人の臓器間ネットワークを包括的に解明する。

(参考：目指すべき未来像)

### 病気を未然に防ぐ

- 2050年までに、これまで関係が注目されていなかった脳と腸などの臓器のつながりを利用して、認知症・がんなどの深刻な病気が起こる前に防ぐ技術を開発。



## 目標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

### <ターゲット>

- 2050年までに、人が違和感を持たない、人と同等以上な身体能力をもち、人生に寄り添って一緒に成長するAIロボットを開発する。
- 2030年に一定のルールの下で一緒に行動して90%以上の人々が違和感を持たないAIロボットを開発する。
- 2050年までに、自然科学の領域において、自ら思考・行動し、自動的に科学的原理・解法の発見を目指すAIロボットシステムを開発する。
- 2030年までに特定の問題に対して自動的に科学的原理・解法の発見を目指すAIロボットを開発する。
- 2050年までに、人が活動することが難しい環境で、自律的に判断し、自ら活動し成長するAIロボットを開発する。
- 2030年までに、特定の状況において人の監督の下で自律的に動作するAIロボットを開発する。

(参考：目指すべき未来像)

## 人とロボットが共生する社会

- 2050年までに、人と同じ感性、同等以上の身体能力をもち、人生に寄り添って一緒に成長するAIロボットを開発。



# ムーンショット目標（4）

## 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

### <ターゲット>

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。

### 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

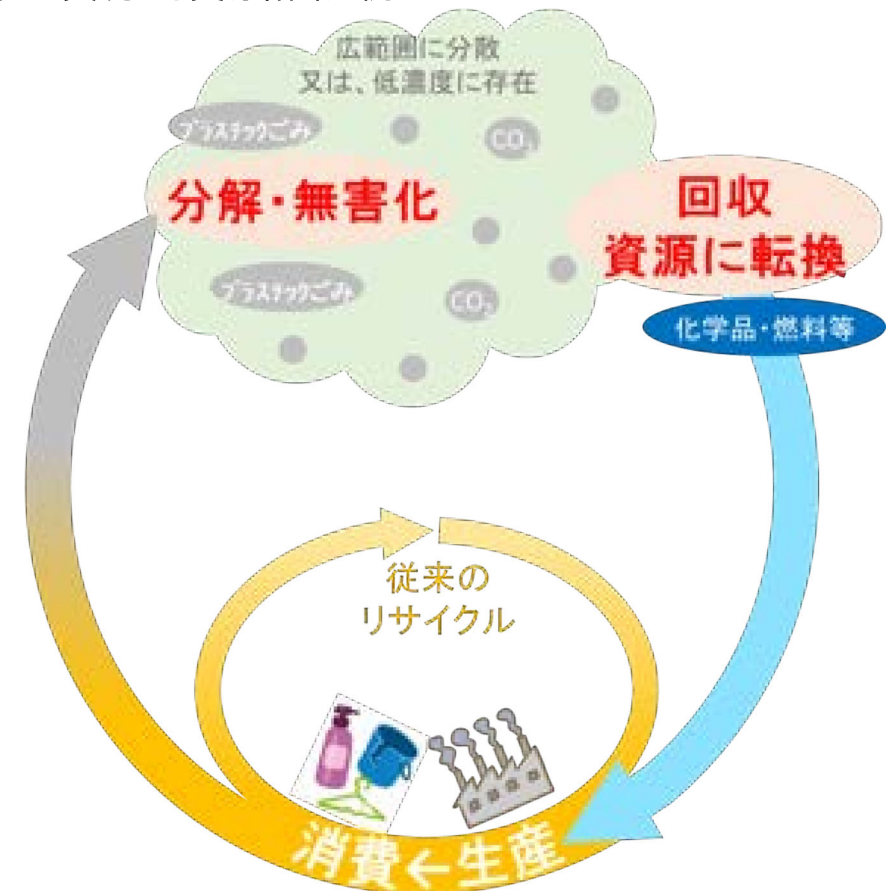
- 2030年までに、環境汚染物質を有益な資源に変換もしくは無害化する技術を開発し、パイロット規模または試作品レベルで有効であることを確認する。

（参考：目指すべき未来像）

## Cool Earth & Clean Earth の実現

- 2050年までに、大気中のCO<sub>2</sub>の直接回収・資源転換や、プラスチックごみの分解・無害化技術等を社会実装。

新たに実現する資源循環の例





# ムーンショット目標（5）

## 目標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

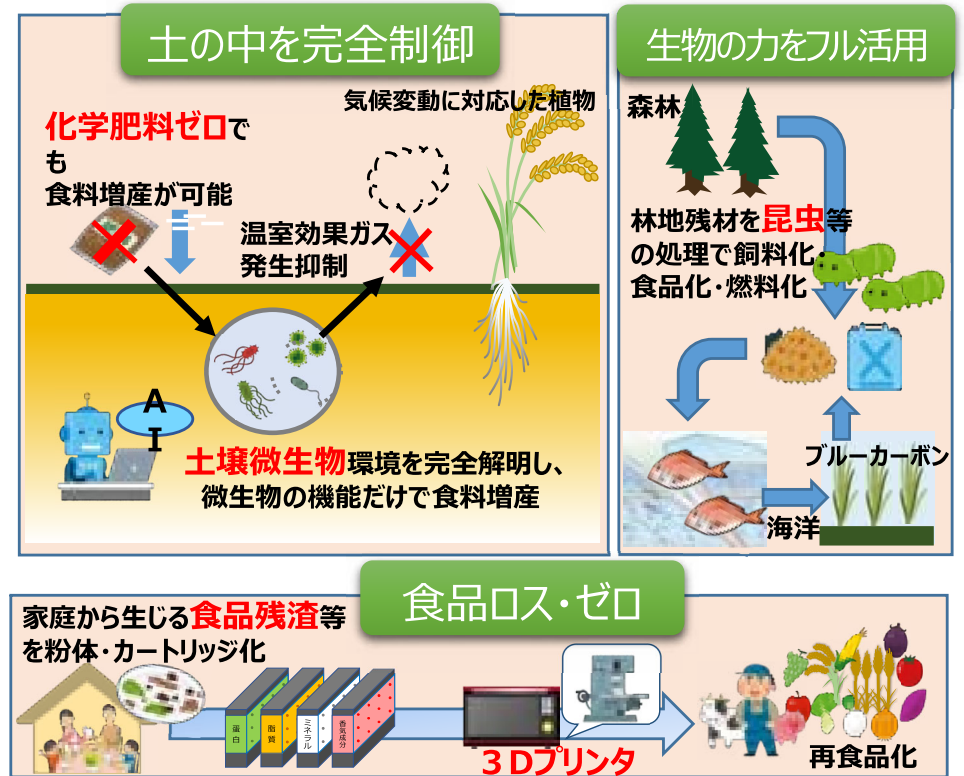
### <ターゲット>

- 2050年までに、微生物や昆虫等の生物機能をフル活用し、完全資源循環型の食料生産システムを開発する。
- 2050年までに、食料のムダを無くし、健康・環境に配慮した合理的な食料消費を促す解決法を開発する。
- 2030年までに、上記システムのプロトタイプを開発・実証するとともに、倫理的・法的・社会的（ELSI）な議論を並行的に進めることにより、2050年までにグローバルに普及させる。

（参考：目指すべき未来像）

## ムリ・ムダゼロの食料供給

- 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



⇒ 食料生産と地球環境保全を両立

# ムーンショット目標（6）

## 目標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

### <ターゲット>

- 2050年頃までに、大規模化を達成し、誤り耐性型汎用量子コンピュータ\*1を実現する。
- 2030年までに、一定規模のNISQ量子コンピュータ\*2を開発するとともに実効的な量子誤り訂正を実証する。

\*1誤り耐性型汎用量子コンピュータは、大規模な集積化を実現しつつ、様々な用途に応用する上で十分な精度を保證できる量子コンピュータ。

\*2NISQ(Noisy Intermediate-Scale Quantum)量子コンピュータは、小中規模で誤りを訂正する機能を持たない量子コンピュータ。

(参考：目指すべき未来像)

社会を大きく変革させる  
汎用量子コンピュータを実現

- 2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる大規模で多用途な量子コンピュータを実現。



# ムーンショット目標（7）

## 目標7

令和2年7月14日  
健康・医療戦略推進本部決定

### 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持続可能な医療・介護システムを実現

#### <ターゲット>

#### 【日常生活の中で自然と予防ができる社会の実現】

- 2040年までに、免疫システムや睡眠の制御等により健康を維持し疾患の発症・重症化を予防するための技術や、日常生活の場面で個人の心身の状態を可視化・予測し、各人に最適な健康維持の行動を自発的に促す技術を開発することで、心身共に健康を維持できる社会基盤を構築する。
- 2030年までに、全ての生体トレンドを低負荷で把握・管理できる技術を開発する。

#### 【世界中のどこにいても必要な医療にアクセスできるメディカルネットワークの実現】

- 2040年までに、簡便な検査や治療を家庭等で行うための診断・治療機器や、一部の慢性疾患の診断・治療フリー技術等を開発することで、地域に関わらず、また災害時や緊急時でも平時と同等の医療が提供されるメディカルネットワークを構築する。また、データサイエンスや評価系の構築等により医薬品・医療機器等の開発期間を大幅に短縮し、がんや認知症といった疾患の抜本的な治療法や早期介入手法を開発する。
- 2030年までに、小型・迅速・高感度な診断・治療機器や、医師の医学的所見・診断能力をさらに引き上げる技術等を開発し、個人の状況にあった質の高い医療・介護を少ない担い手でも適切に提供できる技術基盤を構築する。

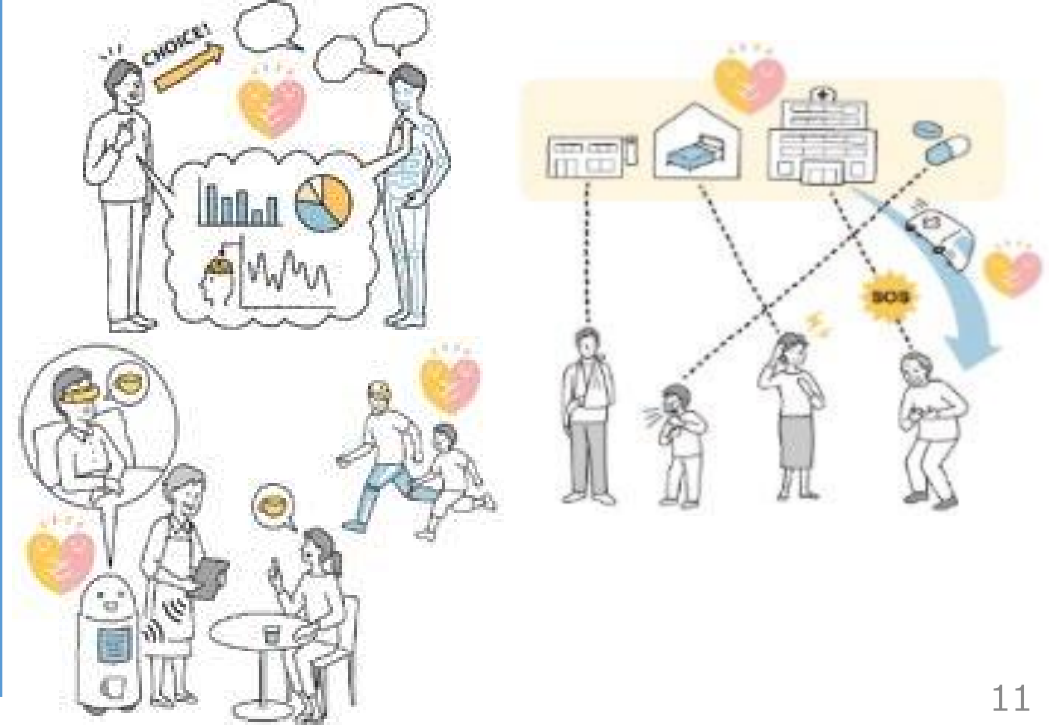
#### 【負荷を感じずにQoLの劇的な改善を実現（健康格差をなくすインクルージョン社会の実現）】

- 2040年までに、負荷を感じないリハビリ等で身体機能を回復させる技術、不調となった生体制御システムを正常化する技術、機能が衰えた臓器を再生・代替する技術等を開発することで、介護に依存せず在宅で自立的な生活を可能とする社会基盤を構築する。
- 2030年までに、負荷を低減したリハビリ等で身体機能の改善や在宅での自立的生活をサポートする技術、不調となった生体制御システムを改善する技術を開発する。

(参考：目指すべき未来像)

### 100歳まで人生を楽しめる 医療・介護システムの実現

- 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持続可能な医療・介護システムを実現



## 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

### <ターゲット>

- 2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨（線状降水帯によるものを含む）の強度・タイミング・発生範囲などを変化させる制御によって極端風水害による被害を大幅に軽減し、我が国及び国際社会に幅広く便益を得る。
- 2030年までに、現実的な操作を前提とした台風や豪雨（線状降水帯によるものを含む）の制御によって被害を軽減することが可能なことを計算機上で実証するとともに、広く社会との対話・協調を図りつつ、操作に関わる屋外実験を開始する。

【参考：目指すべき未来像】

## 台風や豪雨の脅威から解放

- 人々の暮らしに影響を及ぼす暴風雨を減らし、人的・経済的被害を大幅に削減



被害を軽減し幅広く便益を得る

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**制御**

## 目標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

### <ターゲット>

- 2050年までに、こころの安らぎや活力を増大し、こころ豊かな状態を叶える技術を確立する。
- 2030年までに、こころと深く結びつく要素（文化・伝統・芸術等を含む。）の抽出や測定、こころの変化の機序解明等を通して、こころの安らぎや活力を増大する要素技術を創出する。加えて、それらの技術の社会実装への問題点を幅広く検討し、社会に広く受容される解決策の方向性を明らかにする。
- 2050年までに、多様性を重視しつつ、共感性・創造性を格段に高める技術を創出し、これに基づいたこころのサポートサービスを世界に広く普及させる。
- 2030年までに、人文社会科学と技術の連携等により、コミュニケーションにおいて多様性の受容や感動・感情の共有を可能にする要素技術を社会との対話を広く行いながら創出する。

【参考：目指すべき未来像】

## 精神的に豊かで躍動的な世界に

- 人々の対立や孤独、うつを低減し、こころの安らぎや活力を増大。



# ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針の概要

## 趣旨

- 内閣府及び関係省庁は、**ムーンショット型研究開発制度の運用や評価に関する指針**を策定。
- 同指針では、ムーンショット目標決定、構想策定、推進体制、研究開発の実施方法、評価等を規定。

## 事業の流れ

### ムーンショット目標決定／研究開発構想策定

- ・総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が、「**ムーンショット目標**」を決定。
- ・関係省庁は、目標達成に向けた「**研究開発構想**」を策定。

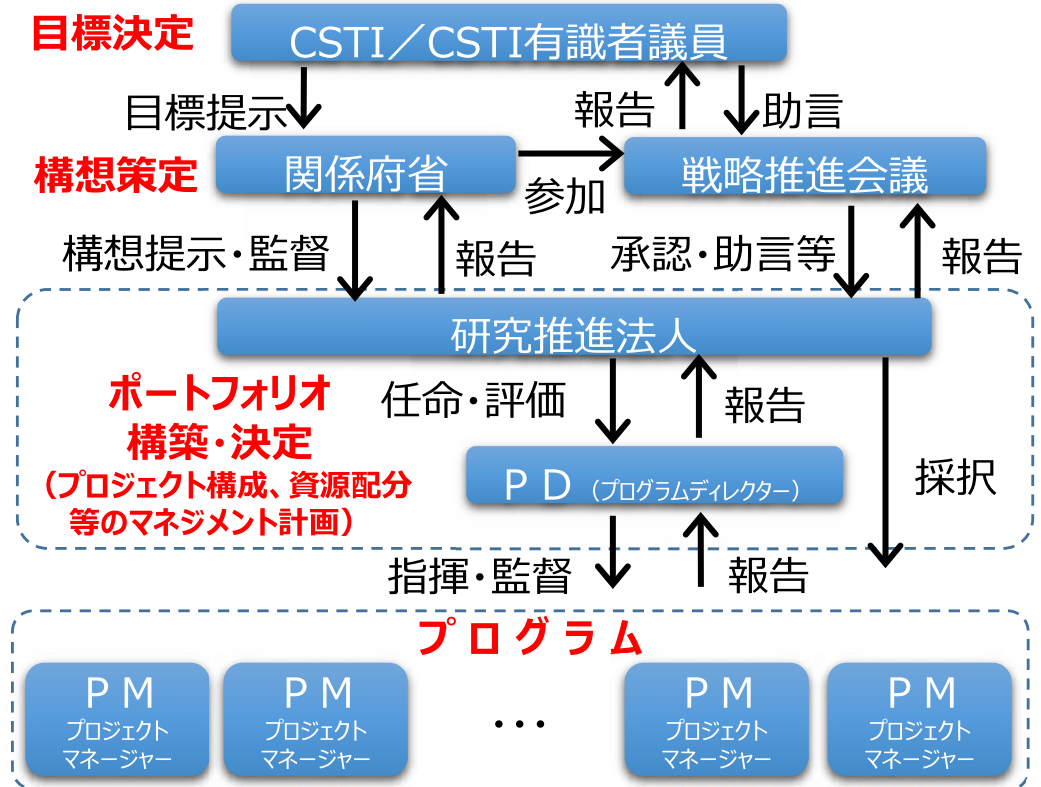
### 研究開発の実施 (PD任命／PM募集・採択等)

- ・研究推進法人が、**PDを任命、PMを募集・採択**
- ・PDは、目標を戦略的に達成するための**ポートフォリオ案**（プロジェクト構成、資源配分等をまとめたマネジメント計画）を構築（→**研究推進法人が最終決定**）
- ・PDの指揮の下、各PMが**プロジェクト計画書を策定した上で、研究開発を戦略的に実施**

### 評価方法

- ・研究推進法人は、外部評価を、原則として、**3年目及び5年目、5年を超えて実施するものは、8年目及び10年目にも実施**。このほか、毎年、自己評価を実施。
- ・研究推進法人は、外部評価及び自己評価の結果を戦略推進会議等に報告し、助言等を踏まえ、**プロジェクトの継続、変更、終了等を決定**。
- ・5年目に、CSTIが、**ムーンショット目標の達成に向けた研究開発（プログラム）の継続・終了**を決定。
- ・研究推進法人は、毎年（外部評価の年を除く）、**自己評価を行い、その結果を戦略推進会議や関係省庁に報告**。

## 研究開発の推進体制



## その他

- ・プロジェクトの対象経費は、①**研究開発**、②**プロジェクトマネジメント経費**とする。
- ・**知的財産権**はバйдールを適用して、**研究開発機関の帰属を原則**（国外の場合は50%以上を研究推進法人に帰属）とする。
- ・研究データ基盤システムの活用を図るなど、**先進的なデータマネジメントを推進**。
- ・**利益相反**の取扱いについては、PD／PM／研究開発機関の関係性を考慮し、**研究推進法人が適切に判断**し、詳細は各法人が定める。

**We choose to go to the Moon.**

**John F. Kennedy**

「ムーンショット」とは、人々を魅了する野心的な目標を掲げて世界中の研究者の英知を結集しながら困難な社会課題の解決を目指し、挑戦的な研究開発を進める研究開発制度。

**Moonshot for Human Well-being**