



---

RIETI-NEDOジョイントBBLセミナー  
「未来を拓くイノベーションと新産業のフロンティア」シリーズ

『今後、日本の勝ち筋となることが期待される新たな技術・領域  
はこれ！：NEDOイノベーション戦略センターより』

---

イノベーション戦略センター(TSC) 事務局長 田辺  
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

2026年6月9日

# 目次

---

## 1. 導入

## 2. Innovation Outlookの概要

## 3. 「Innovation Outlook1.0増補版」の発行について (新たな12領域のご紹介)

## 青い鳥はいるのか？

---

世界を変える“たった一つの技術”は、存在するのか



## かつてのイノベーションの前提

---

「一つのキラー技術が世の中を変える」  
→ある技術を磨き上げればよかった

「明日は、今日の延長線上にある」  
→ある日突然産業構造が変わることはなかった

「やりたいことが決まれば、技術はついてくる」  
→社会課題が比較的単純、局所的



## それらの前提は崩れた

---

- 技術の複雑化(AI×材料×データ×エネルギー)
- 社会課題の複雑化(気候・安全保障・人口)
- 技術と社会のフィードバック加速、科学との近接
- 不確実性の増大
- プレイヤーの多様化

社会から逆算しない研究開発成果は、ほぼ使われない

## 「青い鳥」はいない

---

一つの技術だけでは社会課題を解決できない。すなわち、

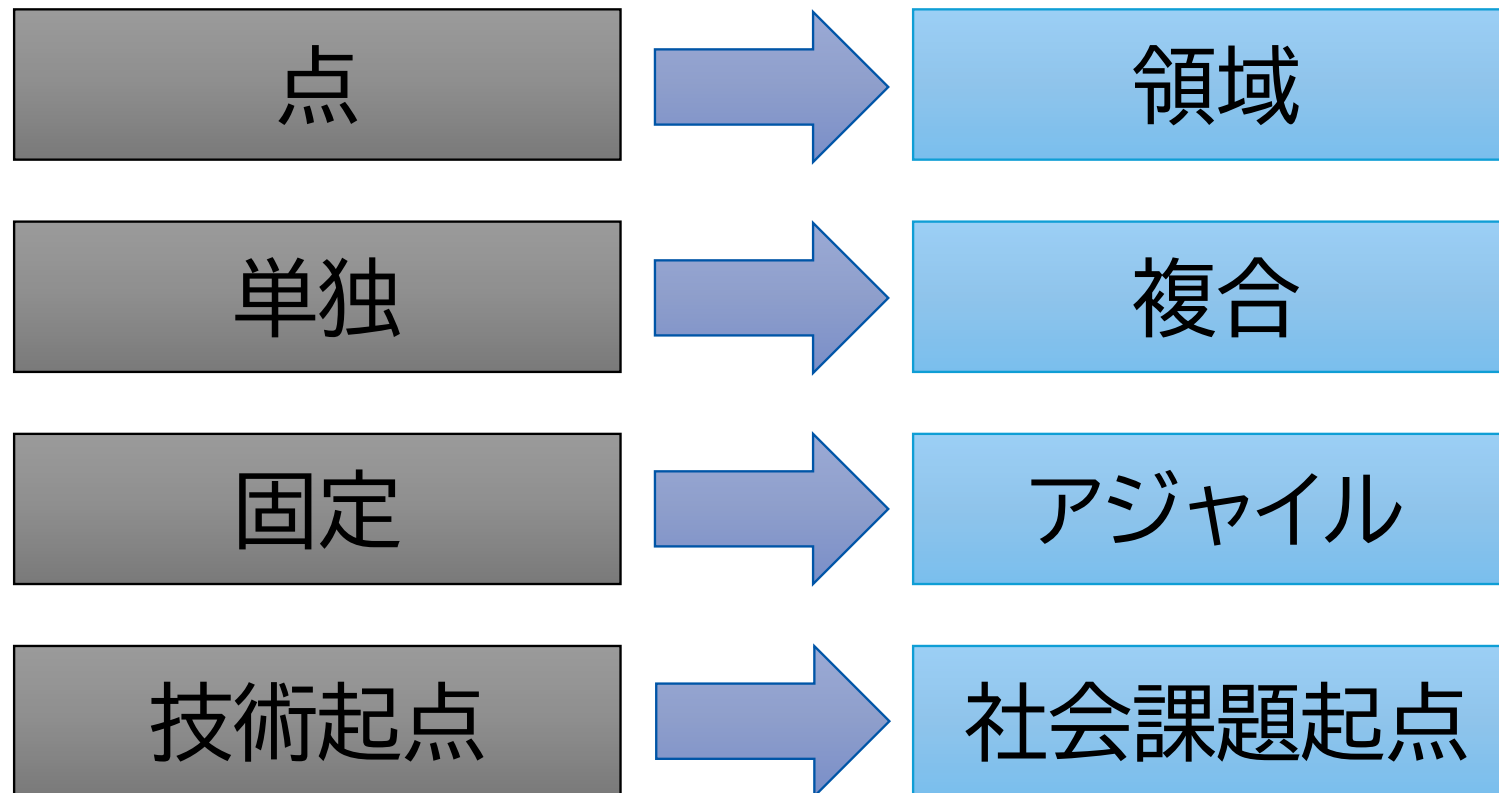
- 単独の技術では、もはや価値が成立しない
- 「組み合わせ」でしか競争優位は生まれない
- 技術は「要素」になった。さらにその技術は、必ずしも難しいものに限る必要もない。

そこで、TSCは、青い鳥が出会い、結びつく場を設計しています。

## これからの研究開発の型

---

4つの転換が必要に



## 新しい領域だけでなく、そこに至る思考法も解説します

---

- 技術ではなく「機能」を検討要素に
- 機能が社会課題実現の構成要素に
- そして、機能を実現するための技術は、、、



- ①社会を俯瞰して機能を捉え、技術領域に落とし込む
- ②TSCは答えを出すのではなく、問いを設計
- ③領域を提案し、仕組みを提供

それがInnovation Outlookと今回の12の領域です。

# 目次

---

## 1. 導入

## 2. Innovation Outlookの概要

## 3. 「Innovation Outlook1.0増補版」の発行について (新たな12領域のご紹介)

# Innovation Outlook概要

TSCが策定するInnovation Outlook(IO)とは、社会課題を解決しつつ、将来像を実現するため、各分野での技術、市場、政策の動向を俯瞰的に把握し、それを踏まえ、我が国が新たに取り組むべき領域(フロンティア領域)、または、取組を強化すべき領域を提案するもの。2025年7月に ver. 1.0を公表。

## Innovation Outlook目次

章	項目
1	序章 (Innovation Outlookの策定の背景・意義)
2	目指すべき社会像 (国際的な枠組み、主要国の関連政策、TSCが描く将来像)
3	将来像の実現に当たって解決すべき社会課題とその解決のために取り組むべき領域 1:エネルギー 2:環境・化学 3:アグリ・フード 4:デジタル 5:マテリアル 6:バイオ
4	終章

Innovation Outlook(ダウンロードサイト)

[https://www.nedo.go.jp/activities/tsc\\_activity.html](https://www.nedo.go.jp/activities/tsc_activity.html)



# (参考)Innovation Outlook ver.1.0(公開版)を2025年7月に公表



NEDO HP:  
[国内外の市場・技術・政策動向を俯瞰した報告書「Innovation Outlook」を発行しました | ニュース | NEDO](#)



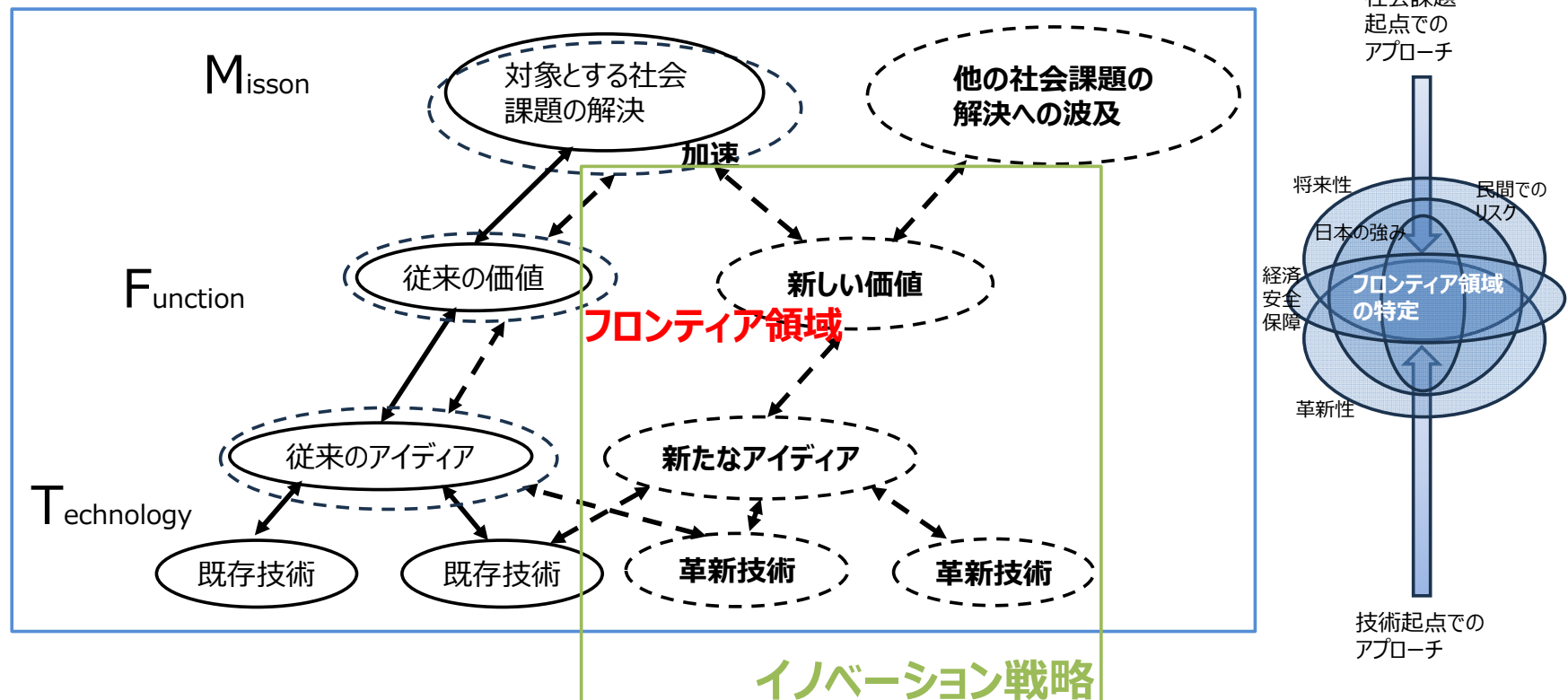
目次

1章 序章	1
1-1 Innovation Outlook 策定の背景・意義	1
1-2 Innovation Outlook の調査分析手法	19
1-3 Innovation Outlook の構成	27
2章 目指すべき社会像	28
2-1 国際的な枠組み	28
2-1-1 持続可能な開発目標 (SDGs)	28
2-1-2 気候変動枠組条約締結国会議 (COP)	29
2-1-3 主要国間の合意特種 (G7・G20)	30
2-2 主要国の関連政策	31
2-2-1 米国	31
2-2-2 EU 及び欧州主要国	33
2-2-3 日本	35
2-3 TSC が強く将来像	36
2-3-1 豊かな未来レポート	39
2-3-2 総合指針 2023	42
2-3-3 自然共生経済	44
2-3-4 デジタル社会の将来像レポート	45
3章 解決すべき社会課題と取り組むべき領域	47
TSC が所掌する技術分野の概要	47
解決すべき社会課題 (M)	48
社会課題の解決のために取り組むべきフロンティア領域等 (F)	51
3-1 サステナブルエネルギー分野	53
3-1-1 分野の俯瞰	53
3-1-2 解決すべき社会課題 (M)	55
3-1-3 社会課題を取り巻く国内外の市場・技術・政策動向	59
3-1-4 (1) 社会課題の解決のために取り組むべき領域 (F) 地下未利用資源の活用	63
3-1-5 (1) 具体的な手段 (技術開発とその他の社会実装に向けた取組) (T)	70

# Innovation Outlook策定の意義

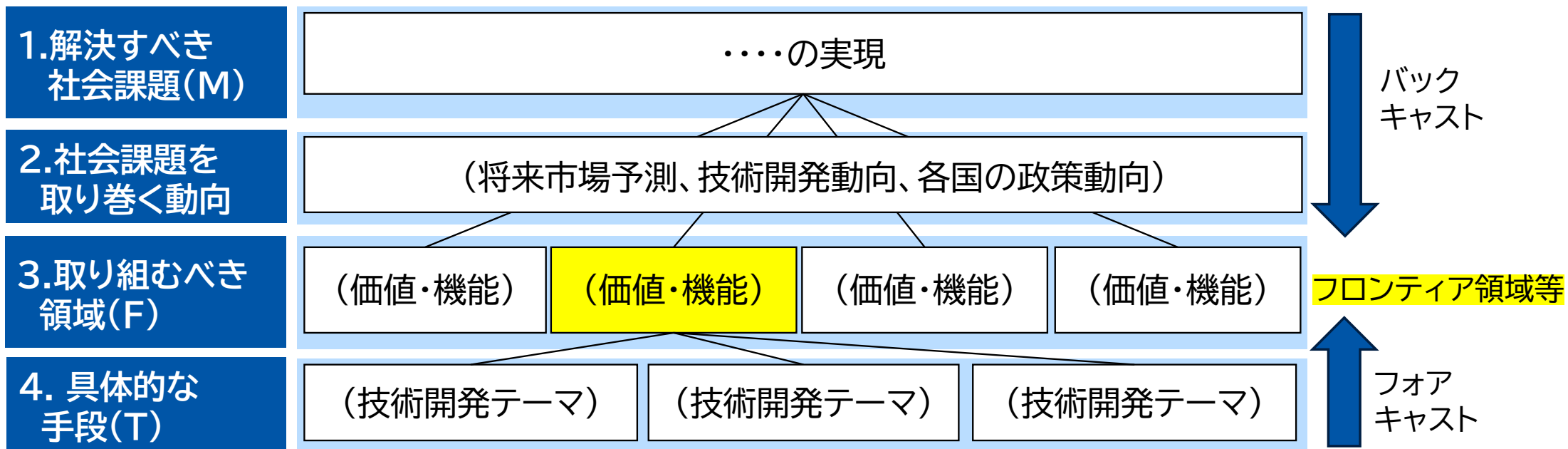
社会課題解決の視点からのバックキャスト、および技術視点によるフォアキャストの両面からアプローチすることによって特定されるフロンティア領域において、社会課題解決に資する革新技術を軸に既存技術も含めた様々な要素技術 (Technology) について、それら要素技術の比較、複数の要素技術のパッケージ化、他技術分野からの要素技術の開拓等に当たっては、価値基準 (Function) の設定が社会実装の確度を上げるために重要となる。

## Innovation Outlook

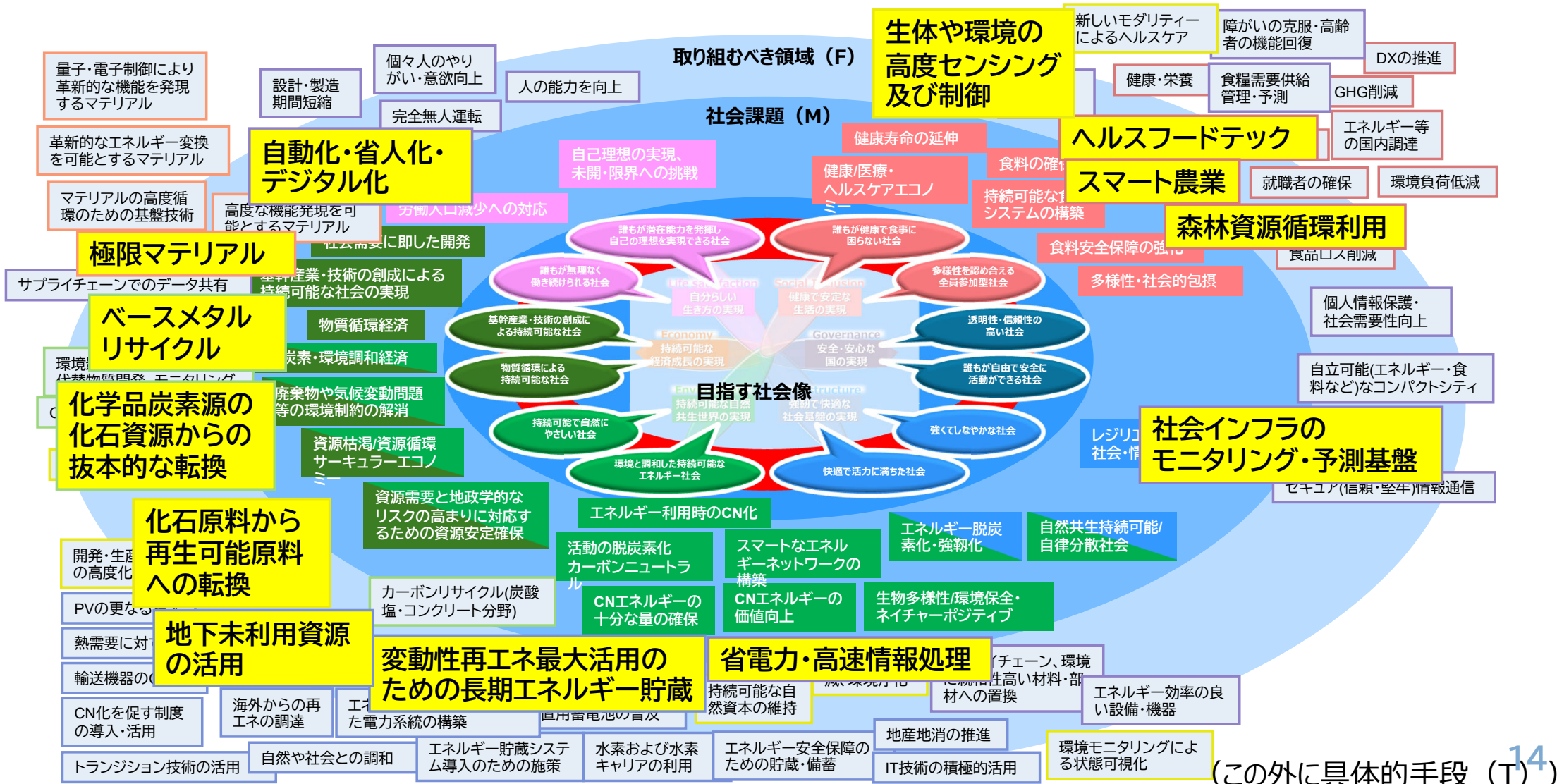


# Innovation Outlookとは ~フロンティア領域等を提案~

社会課題(M)の解決に向けて取り組むべき領域を、価値・機能(F)基準で抽出。  
 優先的に取り組むべき『フロンティア領域等』を提案。具体的な手段(T)を例示。  
 社会課題(M)起点のバックキャスト + 技術(T)起点のフォアキャストで  
 取り組むべき領域を、価値・機能(F)基準で抽出。



# (参考)Innovation Outlook Ver. 1.0で提案するフロンティア領域等



# 目次


---

## 1. 導入

## 2. Innovation Outlookの概要

## 3. 「Innovation Outlook1.0増補版」の発行について (新たな12領域のご紹介)

# Innovation Outlook ver.1.0“増補版”を6月1日に公表



国立研究開発法人  
新エネルギー・産業技術総合開発機構

English 検索

ニュース イベント メディア 調達 採用情報 お問い合わせ

公募 事業紹介 成果・評価 契約案内 NEDOについて

[ホーム](#) > [ニュース](#) > [ニュースリリース一覧](#) > 国内外の市場・技術・政策動向を俯瞰した報告書「Innovation Outlook Ver. 1.0増補版」を発行しました

## 国内外の市場・技術・政策動向を俯瞰した報告書「Innovation Outlook Ver. 1.0増補版」を発行しました

—日本が取り組むべき新たな12のフロンティア領域を提案—

2026年6月1日  
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）

NEDOは、分野全体を俯瞰（ふかん）した国内外の市場・技術・政策動向の調査・分析に基づき、日本が新たに取り組むべき領域や取り組みを強化すべき12の領域（フロンティア領域等）を探索、特定し提案する、報告書「Innovation Outlook Ver. 1.0増補版」を本日6月1日に発行しました。

「Innovation Outlook」で提案するフロンティア領域等は、今後関係省庁や産業界、アカデミアに対して発信し、さらなるイノベーションの促進に貢献します。

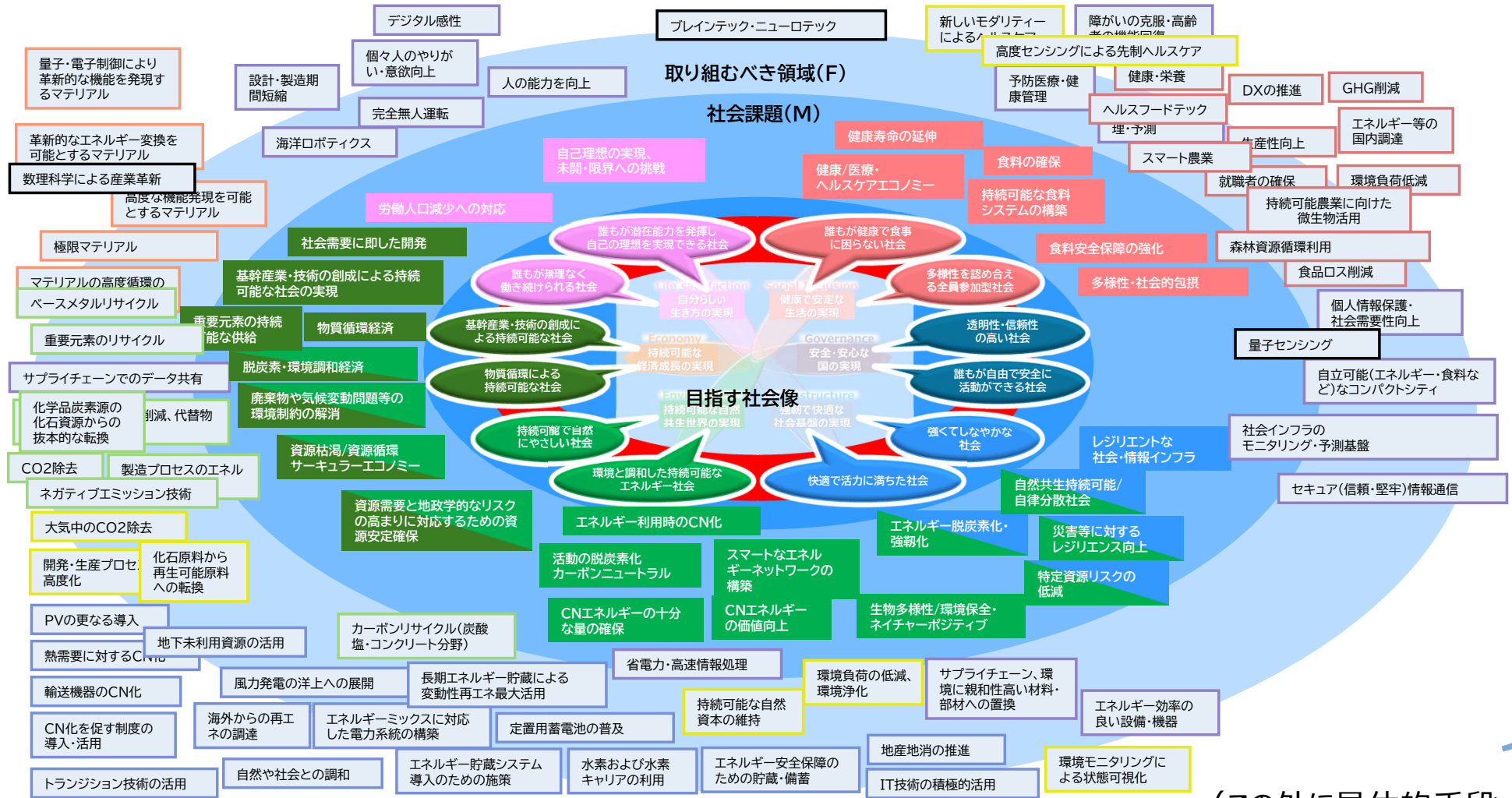
# Innovation Outlook Ver. 1.0増補版で提案するフロンティア領域等

目指す社会像として、TSCの豊かな未来レポートが示した12の社会像を設定。





# Innovation Outlook Ver. 1.0増補版で提案するフロンティア領域等



(この外に具体的手段 (T) )





---

新たな12のフロンティア領域

---

# 新たな12のフロンティア領域

## サステナブルエネルギー分野

1. 「長期エネルギー貯蔵による変動性再エネ最大活用」領域

## 環境・化学分野

2. 「レアメタルやレアアースなどの重要元素のリサイクル」領域
3. 「ネガティブエミッション技術／海洋CDRの工業的技術」領域

## アグリ・フードテック分野

4. 「持続可能農業に向けた微生物活用」領域

## デジタル分野

5. 「省電力・高速情報処理」領域 原子層エレクトロニクス
6. 「省電力・高速情報処理」領域 フォトニクスコンピューティング
7. 「自動化・省人化・デジタル化」領域 量子センシング
8. 「自動化・省人化・デジタル化」領域 海洋ロボティクス
9. 「自動化・省人化・デジタル化」領域 デジタル感性

## バイオエコノミー分野

10. 「高度センシングによる先制ヘルスケア」領域 精密栄養と環境防疫を基軸とした行動変容モデル構築

## 新設定分野

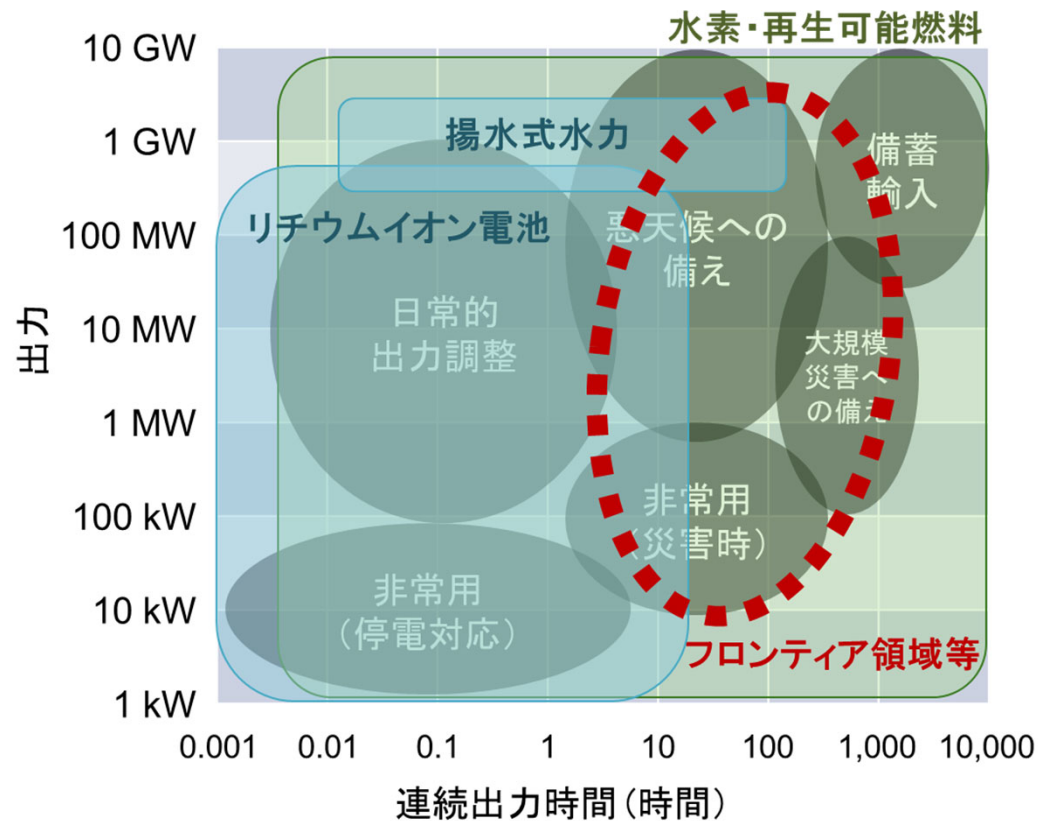
11. 「ブレインテック・ニューロテック」領域 脳・神経の機能回復・拡張や人機協働を実現するブレインテック・ニューロテック
12. 「数理学による産業革新」領域 幾何×情報に基づく産業基盤の高度化

サステナブルエネルギー分野

「長期エネルギー貯蔵による変動性再エネ最大活用」  
領域

# 再エネを悪天候時にも利用するため、エネルギー貯蔵が必要

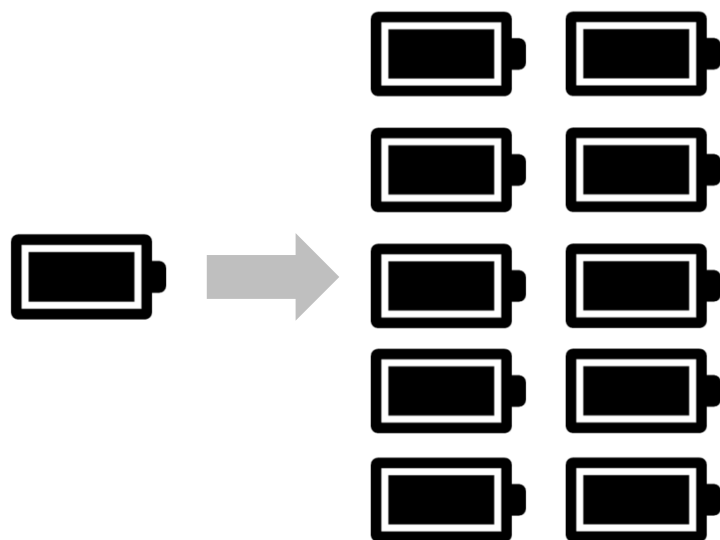
太陽光や風力で発電した電力を曇天無風が数日続いた時でも利用するため、数時間を超えて出力できる大容量のエネルギー貯蔵が必要



# LDESはスケールメリットが期待されるが、まだ開発途上か



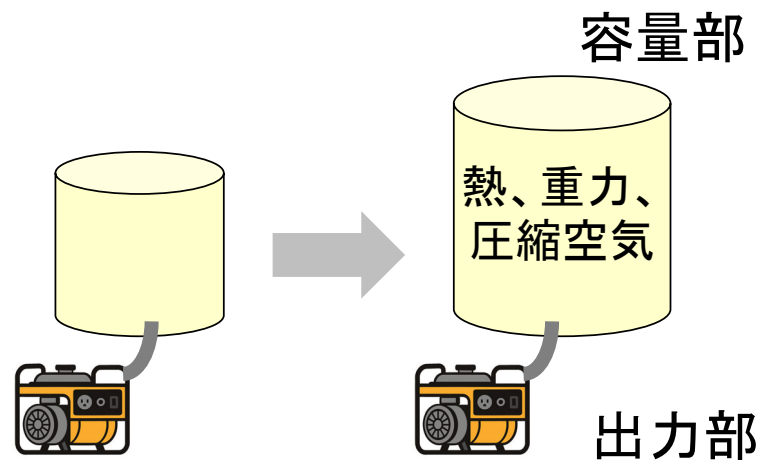
蓄電池(リチウムイオン電池)



貯蔵容量が10倍なら  
蓄電池も10倍

LDES\*: 蓄電池ではない大容量のエネルギー貯蔵

\* LDES: Long-Duration Energy Storage (長期エネルギー貯蔵)



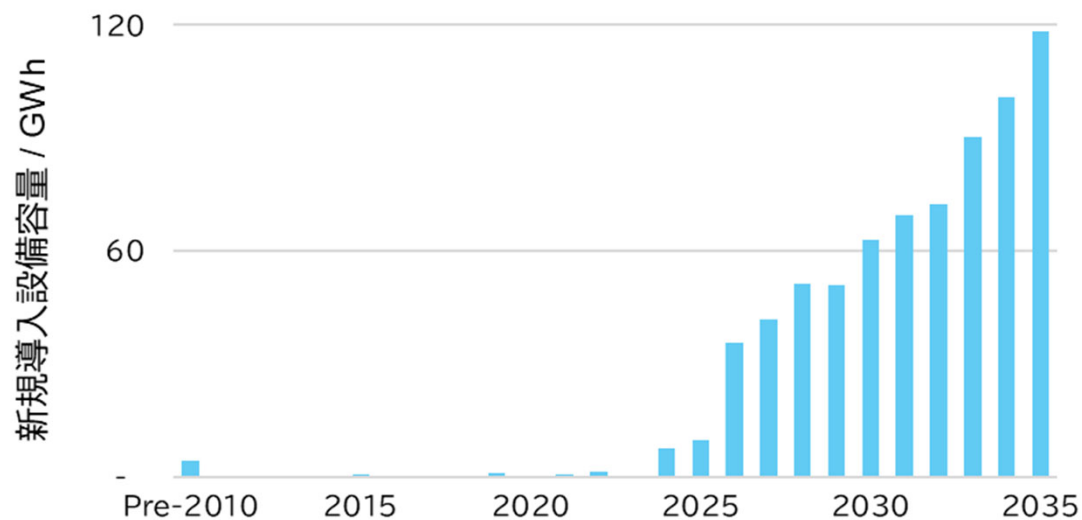
貯蔵容量が10倍でも  
出力部はそのまま、容量部のみ10倍

大容量ならLDESが有利なはず。  
しかし、もっと経済性があげられる？

# 革新的LDESの世界的競争は既に始まっている

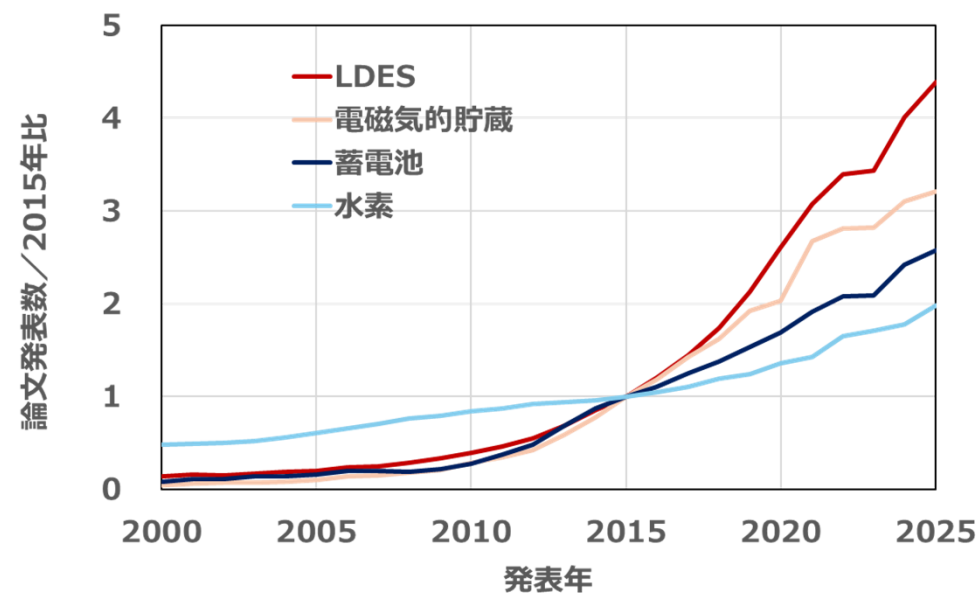


2025 Long-Duration Energy Storage Outlook  
(Bloomberg NEF, March 2, 2026).



世界のLDESの新規年間導入設備容量

Clarivate, Web of Science



主なエネルギー貯蔵手法に関する論文発表数の推移

# 日本に合ったLDESがあるのではないか



## 過剰な機能の放棄

- ✓ 機動性
- ✓ 高エネルギー密度

## LIBにない機能の活用

- ✓ 熱の吸収・供給
- ✓ 慣性力の提供

## 既存の環境・技術の活用

- ✓ 急峻な地形
- ✓ 廃棄物
- ✓ 成熟した安価な技術

既存の技術にとらわれない多様な挑戦に期待

## 環境・化学分野

「レアメタルやレアアースなどの重要元素のリサイクル」  
領域

「WHY」なぜ、この領域に今取り組むのか

# 産業・生活を脅かす資源制約に立ち向かう

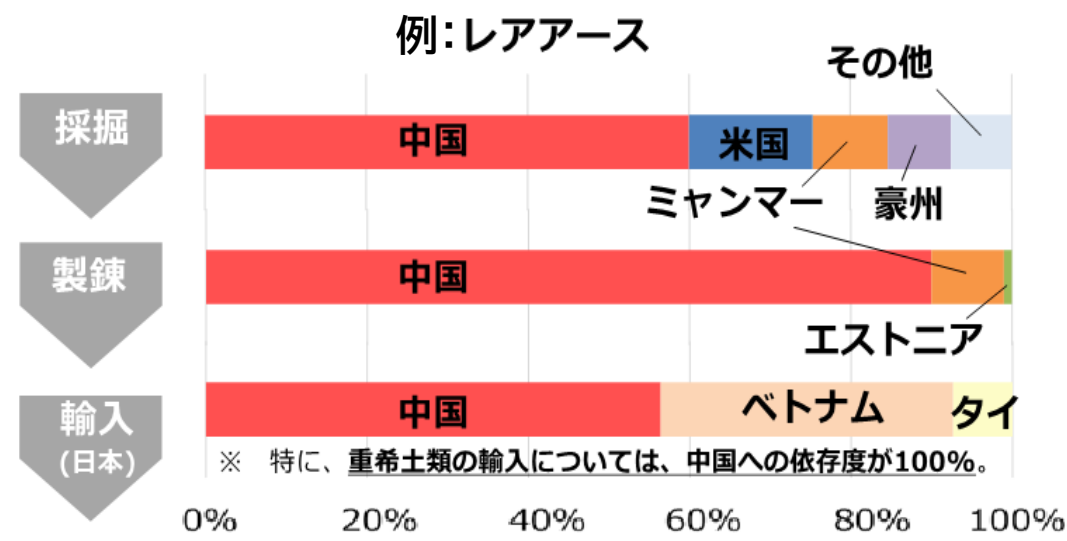


重要元素(レアメタルやレアアース)は、

産業、日常生活、GX・DXに  
不可欠な資源

採掘・製錬が特定国に偏るため  
供給途絶リスク・価格変動が大

採掘・製錬時のエネルギー消費・  
環境負荷が大



出所:経済産業省鉱物小委員会「鉱物政策を巡る状況について」(2024年10月)

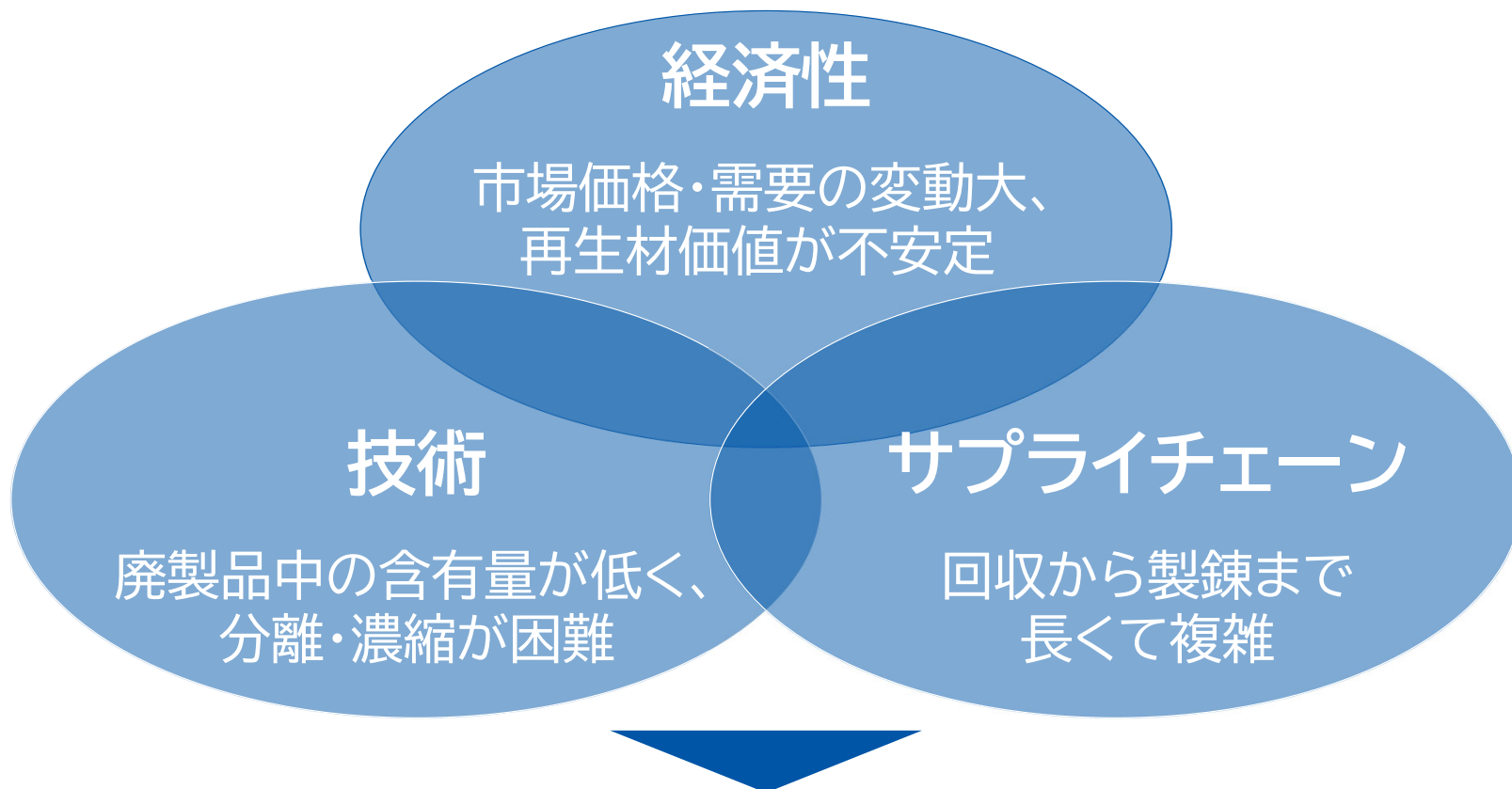
国内資源を活用するリサイクルは地政学的影響を受けにくく  
産業競争力強化と資源安定供給を支える有効な手段

「WHY NOT」なぜ、まだ解けていないのか

# 経済性・技術・サプライチェーン構造が障壁



## リサイクルを進ませない障壁



変動を前提とした設計がリサイクル事業の持続性を実現

# 低コストなりサイクルに向けた共通化技術



## 個別対応ではなく全体最適化したシステムを設計する新たな発想

- 製品中に微量・複雑に分散する元素を低コスト・低環境負荷で高純度化する革新的な分離・濃縮技術  
⇒ 低濃度の天然資源の製錬にも活用可能
- 元素ごとの専用・高コスト型プロセスから、1つのプロセスで需給や市況に応じて回収元素を切り替えられる柔軟でレジリエントなりサイクルシステム

# 既存領域間の境界領域の視点・発想に期待

## 発想レベルでOK

既存領域間の境界領域の視点

「こんな分離概念はどうか」、「このプロセス設計なら柔軟に回るのでは」  
「これは研究テーマにならないかもしれない」など

## 歓迎したい専門分野

分離・精製化学(湿式/乾式)、バイオマイニング、電気化学、膜工学、  
界面化学、触媒、プロセスシステム工学、非鉄製錬、資源循環など



**「重要元素のリサイクル」を実現する技術シーズをRFIで募集します**

環境・化学分野

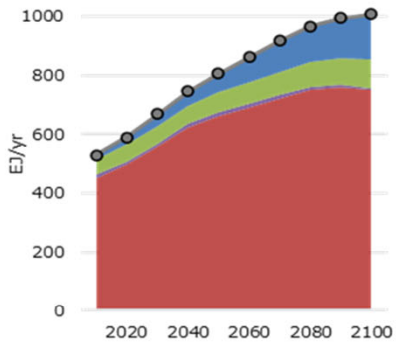
「ネガティブエミッション技術／海洋CDRの工業的技術」  
領域

「WHY」なぜ、この領域に今取り組むのか

# 地球温暖化防止にはNETsの開発が重要

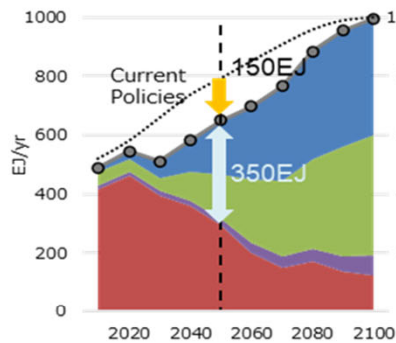
## 高排出経路

現在の政策を継続  
Current Policies

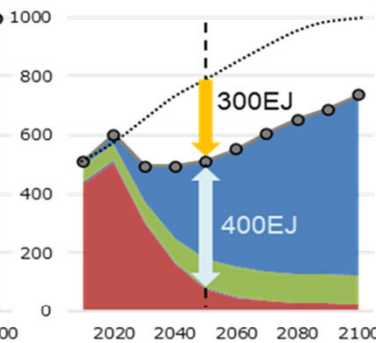


## 例示的緩和経路(IMPs)

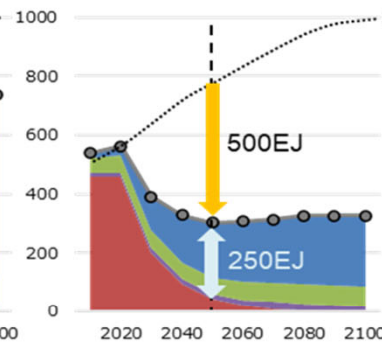
NETs重視  
Net negative emissions



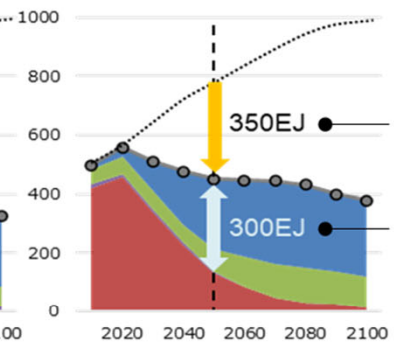
再エネ重視  
Renewables



エネルギー消費  
削減重視  
Low demand



持続可能な  
開発経路重視  
Shifting pathways



Renewables  
Biomass  
Nuclear  
Fossil

最終エネルギー消費削減  
エネルギーの脱炭素化

各IMPsでの2050年におけるNETsによるCO<sub>2</sub>削減量



出所: IPCC AR6 Figure 3.7, 12.3を基にNEDO TSCにて作成(2023)

- **カーボンニュートラルを達成するための取組として、使用するエネルギーの脱炭素化、最終エネルギー消費の削減、ネガティブエミッション技術（NETs）の導入の3つの取り組みが重要**
- **加えて、エネルギーだけに限らずあらゆる原料の脱炭素化が重要**

「WHY NOT」なぜ、まだ解けていないのか

# NETsの工業的アプローチは低コスト化に課題



工業的アプローチはCO<sub>2</sub>除去の潜在的なポテンシャル、CO<sub>2</sub>固定の恒久性、MRVの観点では優位

ネガティブエミッション技術		CO <sub>2</sub> 除去 ポテンシャル	恒久性	MRV	コスト	環境リスク	回収CO <sub>2</sub> の可用性	備考
自然ベース アプローチ	植林・再生林	△	△	△	○	△	×	成長期の吸収は速いが、伐採や火災などの長期的安定性低い
	土壌炭素貯留	△	△	△	○	○	×	低コストだが環境条件での変動が多く放出リスクも高い
	バイオ炭	△	○	○	○	○	×	長期の安定性高いが、供給の物流や原料確保に制約
	BECCS	△	◎	◎	△	△	×	長期の安定性高いが、バイオマス供給や土地・水資源との競合に課題
	海洋肥沃	△	△	△	△	△	×	CO <sub>2</sub> 吸収量の定量が困難であり、生態系影響や国際法的規制の懸念も
工業的 アプローチ	直接空気回収(DAC)	○	◎	◎	△	○	○	MRV精度が高く再エネ利用で除去ポテンシャルも高いが、コスト低減は課題
	風化促進	○	○	△	△	△	×	岩石中の重金属の影響懸念や粉碎などのエネルギーコストとMRVが課題
海洋 CDR	直接海洋吸収(DOC)	○	◎	○	△	○	○	恒久性とポテンシャルともに高いが、生態系影響やpH変化管理は課題
	海洋アルカリ化	○	◎	△	△	△	×	恒久性とポテンシャル高く、取水インフラと統合可。電力や副生物処理が課題

出所：以下の資料を基にNEDOイノベーション戦略センター作成

- ・IPCC Sixth Assessment Report "Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change" Table 12.6、および関連各章(植林・再生林/土壌炭素貯留/バイオ炭/BECCS 7.4節、海洋肥沃/OAE 12.3.1.3節、DAC 12.3.1.1節、風化促進 12.3.1.2節)
- ・NOAA "Strategy for NOAA Carbon Dioxide Removal Research", 2023 (植林・再生林、BECCS、海洋肥沃、DAC、DOC、OAE)
- ・CICE(現North X) "Catalyzing Carbon Dioxide Removal at Scale", 2024 (植林・再生林、土壌炭素貯留、バイオ炭、BECCS、海洋肥沃、DAC、風化促進、DOC、OAE)
- ・大気からCO<sub>2</sub>を吸収するアプローチに基づき、工業的アプローチと自然ベースアプローチに分類

・MRV : Measurement, Reporting, Verification

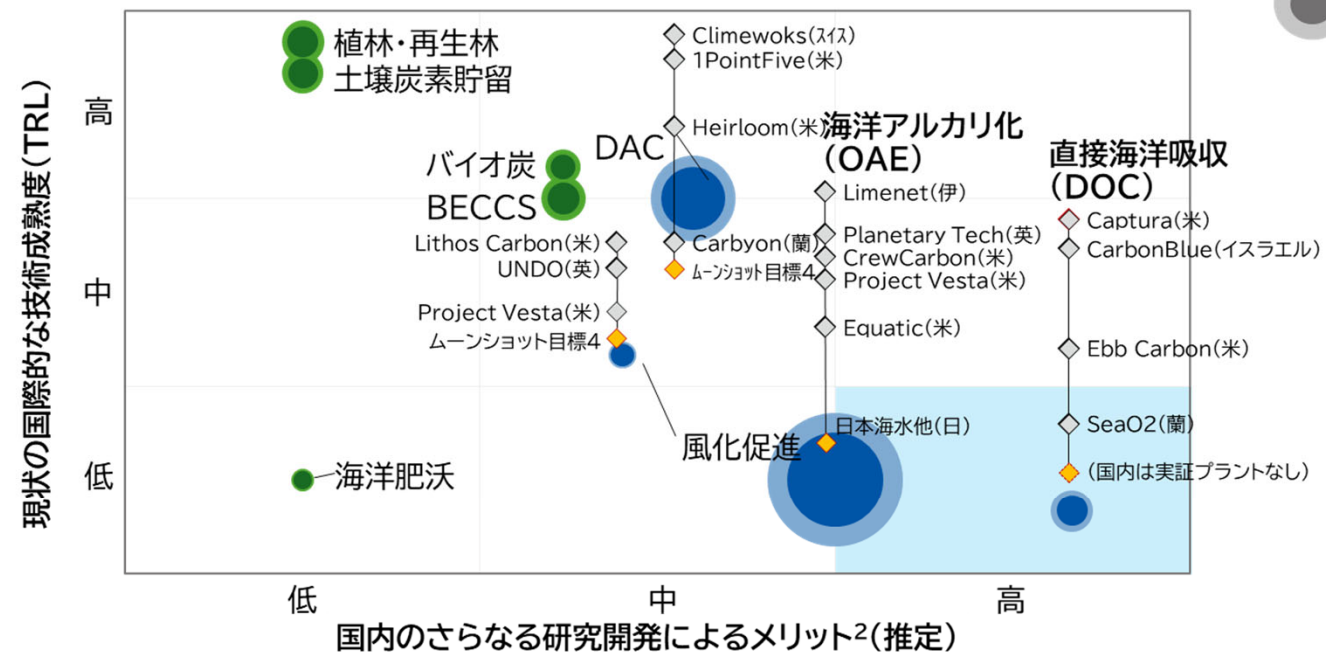
「WHAT」 注目している開発領域・アプローチ、ブレークスルーの方向性

# 大気の約100倍濃度のCO<sub>2</sub>が存在する海水に注目



## 工業的に大規模かつ低コストでのCO<sub>2</sub>回収を海水からのCO<sub>2</sub>除去技術(CDR)に期待

CO<sub>2</sub>回収・貯留技術の除去ポテンシャル[GtCO<sub>2</sub>/年]、技術成熟度および投資効果<sup>1</sup>  
IPCC-AR6 第3作業部会の報告(2022)に基づく値に、個別パイロットの最新データを追記し一部調整



- DOC: 国内の材料技術や膜技術の優位性を生かせる領域であるが、国内での開発が十分に行われておらず、研究開発投資効果が見込める
  - OAE: CO<sub>2</sub>除去のポテンシャルが高く、技術開発が期待される領域。海外懸賞金事業でも国際的な注目が高まる
- ※ DAC、風化促進については既にmoonshot型研究開発事業(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)について既に推進中

出所: 以下の資料、考え方を基にNEDOイノベーション戦略センター作成

1. 現状の国際的な技術成熟度: IPCC Sixth Assessment Report "Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change" Table 12.6 and P1271. DOCについては明示されておらず、他海洋CDR技術と同程度以下とした
2. 国内のさらなる研究開発によるメリット: 機能実現・大規模化・コスト低減等に対するメリットについて、国内技術や地理的環境に優位性がある一方で国内技術のTRLが低く向上余地が大きい、あるいは、国内技術のTRLは高いが持続的な社会実装に向けたコスト低減等の改善余地が大きい、等の観点から総合的に評価
3. 大気からCO<sub>2</sub>を吸収するアプローチに基づき、工業的アプローチと自然ベースアプローチに分類

▶ 日本の材料技術に注目し、フロンティア育成事業として2026年度から推進<sup>36</sup>

アグリ・フードテック分野

# 「持続可能農業に向けた微生物活用」 領域

「WHY」なぜ、この領域に今取り組むのか

# 今、食料生産の持続性が問われている



増大する食料需要

深刻な環境制約

労働力不足や  
生産資源の海外依存

生産性の向上と持続的な食料生産を両立する  
革新的なアプローチの必要性

微生物機能という巨大な資源を使いこなし、  
持続可能農業を実現する。

「WHY NOT」なぜ、まだ解けていないのか

# 鍵は“微生物”にあるか！？ 未解明な微生物機能に突破の余地

微生物・微生物叢の機能を捉え、  
ポテンシャルを最大限引き出し、制御する。



## 最新技術によるアプローチ


マルチオミクス解析、革新的単離・培養技術、AI解析等の  
研究開発手法の進展

## 未解決の壁

**微生物の多様な機能**  
単離・培養 & 機能解明、  
複雑な相互作用の把握が困難。

**再現性と安定性確保**  
微生物機能は環境影響(土壌、気  
候等)を受けやすく、受け方も複雑。

# 微生物を使いこなすことで農業は変わる

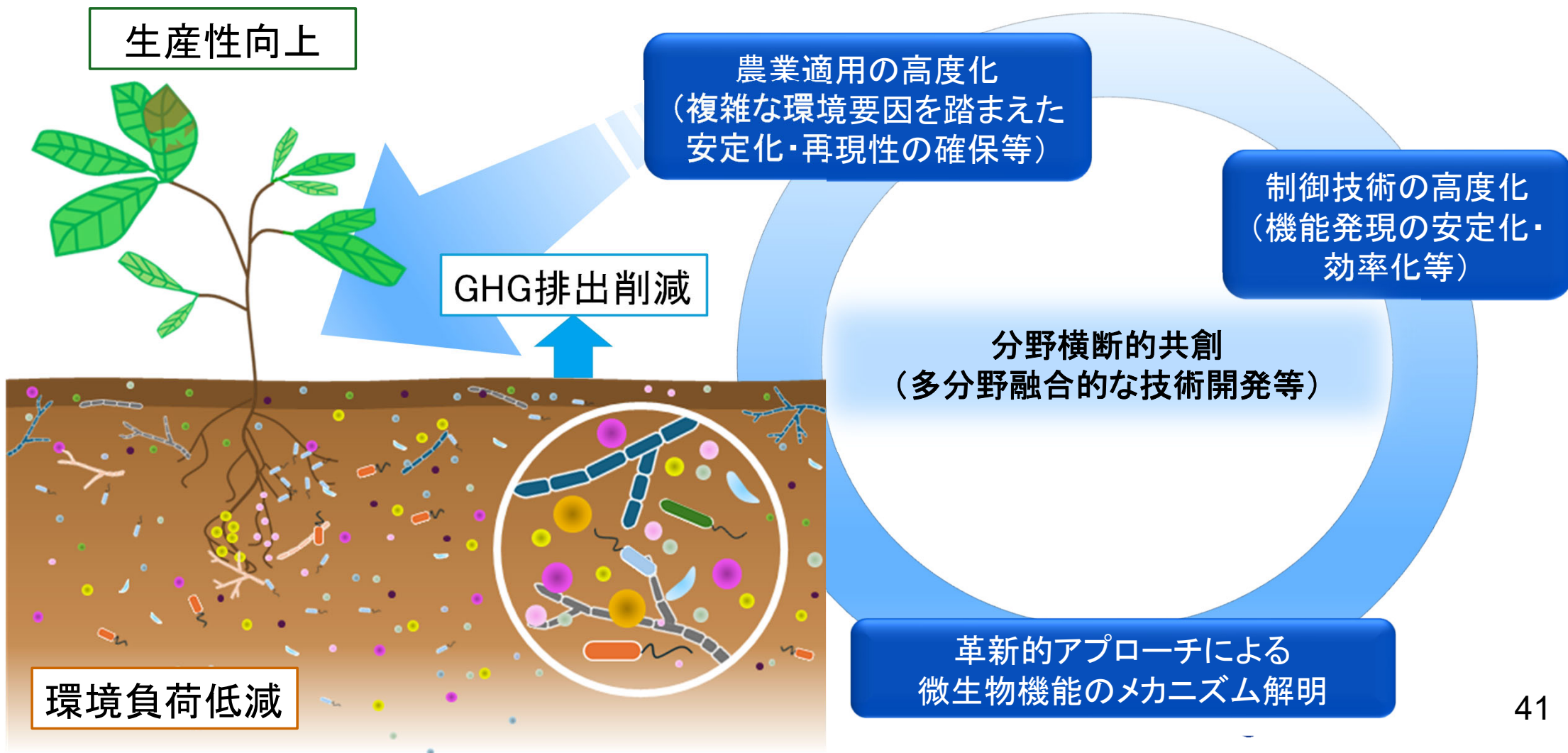


**農業環境での検証**  
(複雑な環境要因を踏まえた  
安定化・再現性の確保等)

**微生物機能を高度に制御**  
(機能発現の安定化・効率化等)

**微生物機能メカニズムを高解像度で把握**

# 微生物活用による持続可能な農業の実現への挑戦



デジタル分野

「省電力・高速情報処理」領域  
「自動化・省人化・デジタル化」領域

# 社会課題をデジタル技術で解決



生産労働人口が減少する中でも、産業競争力を向上させたい

## AI・量子技術の進展

さらなる「自動化・省人化・デジタル化」を推進する

海洋ロボティクス、量子センシング、デジタル感性

## AIによる電力消費が急増

さらなる「省電力・高速情報処理」を推進する

原子層エレクトロニクス、フォトニクスコンピューティング

デジタル分野

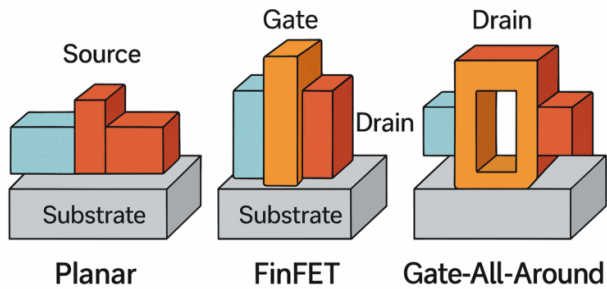
「省電力・高速情報処理」領域  
－ 原子層エレクトロニクス －

# 省電力・高速情報処理ハードウェア技術トレンド



## More Moore

微細化の継続: 3nm⇒2nm⇒1.6nm  
新トランジスタ構造: FinFET⇒GAA  
新構成材料: Si⇒**原子層材料**



<https://semiwiki.com/wikis/industry-wikis/finfet-wiki/>

## More than Moore

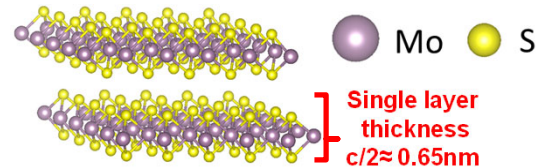
異なる機能を持つチップ(センサー、メモリ、RF、アナログ回路など)を1つのパッケージや基板に統合  
**チップレット**

## Beyond CMOS

現代の半導体の標準方式であるCMOS技術に代わる、新しい動作原理や材料を用いたデバイス・回路  
**フォトンクスコンピューティング(全光演算)**

## 原子層エレクトロニクス

原子数層レベルの極薄材料(原子層材料:例えばグラフェン、モリブデンダイサルファイド(MoS<sub>2</sub>))を使って電子デバイスを作る  
次世代エレクトロニクス



# 原子層エレクトロニクスは魅力的だが 製造プロセスが未確立

## 魅力

- 極薄でもシリコンと異なりキャリア移動度の低下がない
- 柔らかくて曲げられる
- 異種材料を自由に積層できる

## 課題

- シリコンのような成熟した製造プロセスがない
- 大面積での高品質成膜が難しい
- 金属との接触抵抗が高い

# 「個別技術」から「統合技術」を見据えた開発へ

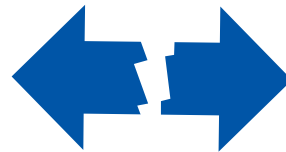


集積回路は様々な個別技術の調整・統合によって成立し、統合結果(性能)で評価される  
⇒個別技術の向上は重要だが、統合結果からのフィードバックは必須

## 原子層エレクトロニクス

個別技術(材料、プロセス)

- プレーヤー:産・学・国研に**多い**
- アイディア、知見、学理:**豊富**



統合技術(インテグレーション)

- プレーヤー:ほぼ無
- アイディア:これから

ギャップを埋めて、原子層エレクトロニクスの社会実装の基盤を確立

デジタル分野

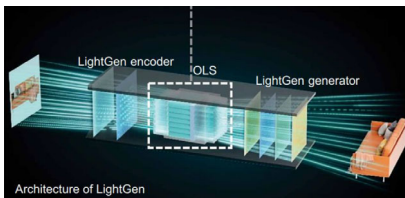
「省電力・高速情報処理」領域  
ー フォトニクスコンピューティング ー

# 電子ではなく光(フォトン)で計算 フォトニクスコンピューティング

## なぜ光で計算するのか

- 超高速(光速で伝わる)
- 低消費電力(抵抗損失がほぼゼロ)
- 並列性が高い(波長ごとに別の信号を同時に流せる)
- 微細化限界を越えられる可能性(配線が細くても光速で損失が少ない)

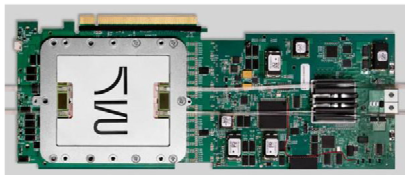
## フォトニクスコンピューティングの例



空間伝搬並列処理: LightGen 数百万の光ニューロンを6層積層、消費電力GPUの1/500

⇒ 事後学習機能なくフレキシビリティ低い

Yitong Chen et al., "All-optical synthesis chip for large-scale intelligent semantic vision generation," *Science*, **390**, p.1259 (2025).



光電融合集積: シリコンフォトニック回路(Photonic Tensorcore)で行列演算、  
エレクトロニクスで行列値制御、メモリ接続、16,000ニューロン ⇒ 消費電力GPU並

Ahmed, S.R., et al., "Universal photonic artificial intelligence acceleration," *Nature*, **640**, p.368 (2025).

# エレクトロニクス並みの大規模集積化と 低消費電力化(GPU比1/100未満)への挑戦

## スケーラブル

- 光の波長に起因する集積度の制約を克服するアーキテクチャ
- スケーラブルに行列とベクトルの次元を拡張するアルゴリズム
- 消費電力を低減

## フレキシブル

- アナログ演算の誤差抑制と補正技術
- エレクトロニクスになっている非線形処理部の光回路化
- フレキシブルな学習を可能に

デジタル分野

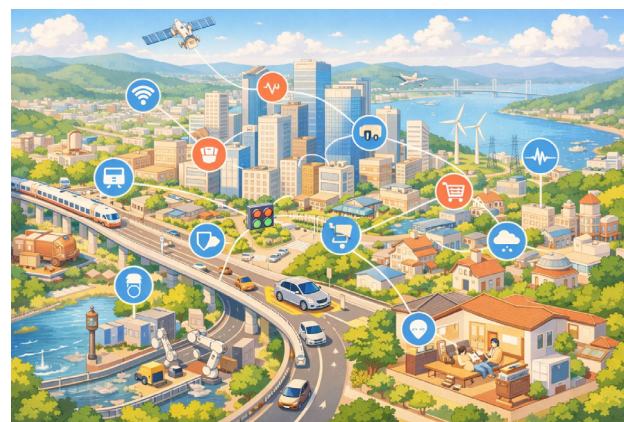
「自動化・省人化・デジタル化」領域  
－ 量子センシング －

# 「見る」ことは「知る」ことの基本

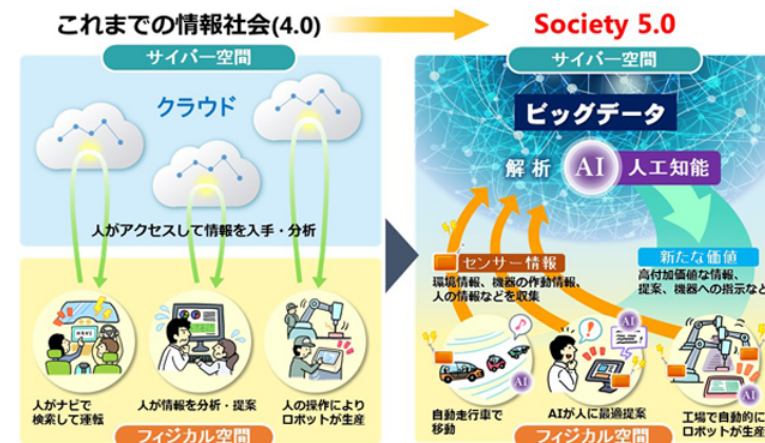
## センシングは状況を把握し、伝える技術

センサは

- 様々な場所での利用
- 仕様は様々



街で活躍する様々なセンサ



出典: 内閣府

感度・精度を向上させれば  
Society5.0の実現が加速



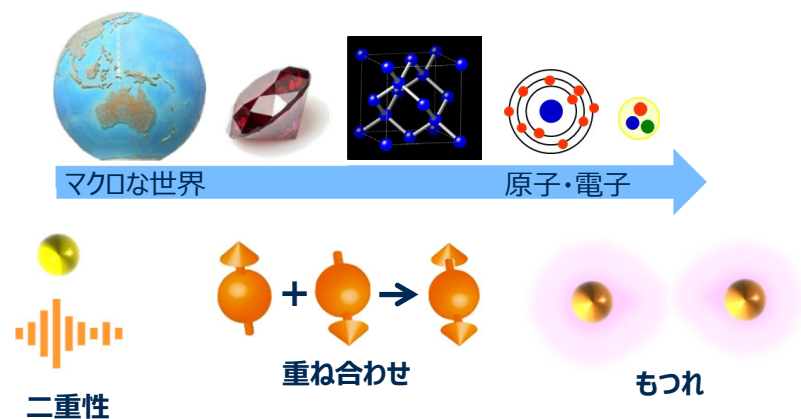
感度・精度向上

# 感度、サイズ、様々なトレードオフ問題

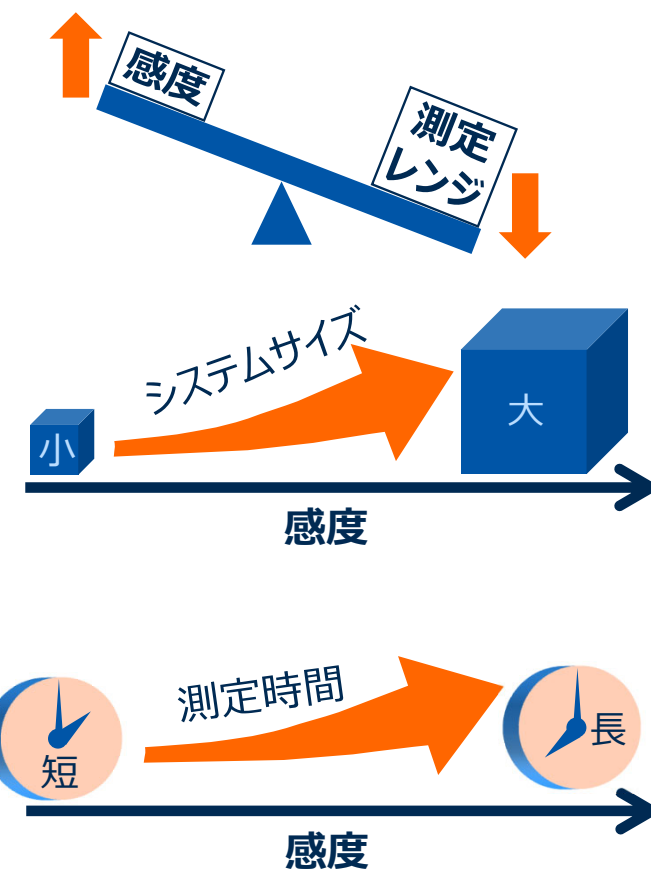
- 感度と測定レンジの両立
- 感度とサイズ、測定時間などの両立

## 古典技術の限界

量子(電子、原子、光子など)に固有な特徴の活用



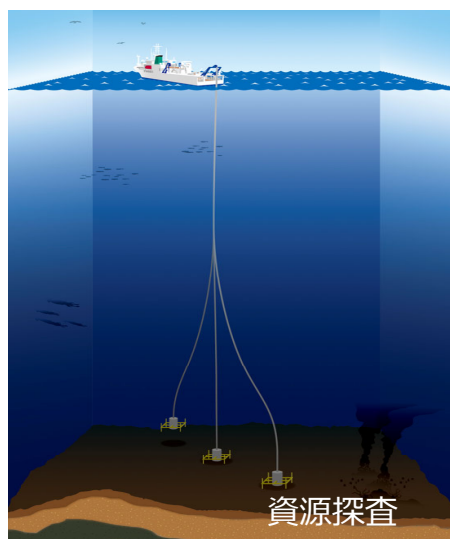
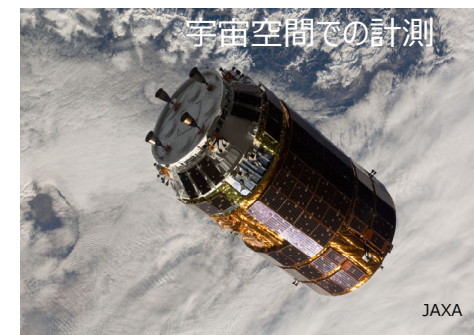
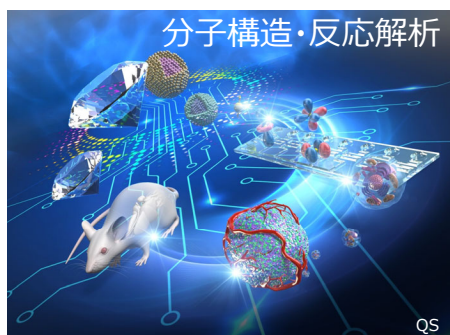
## 既存センサ (古典技術)



# 「量子」を使って限界を超える

## 今日の不可能を、明日は可能に

- ナノメートルレベルの局所
- キロメートルレベルの遠距離
- 極限環境(温度、圧力など)
- 超高精度な位置・時間計測



# 「見る」を極めて豊かな社会を

## ユーザー視点

測りたいが測れなかったを測れるに

- ・計測対象感度の向上
- ・環境耐性の獲得
- ・融合センシング技術
- ...



## 開発者視点

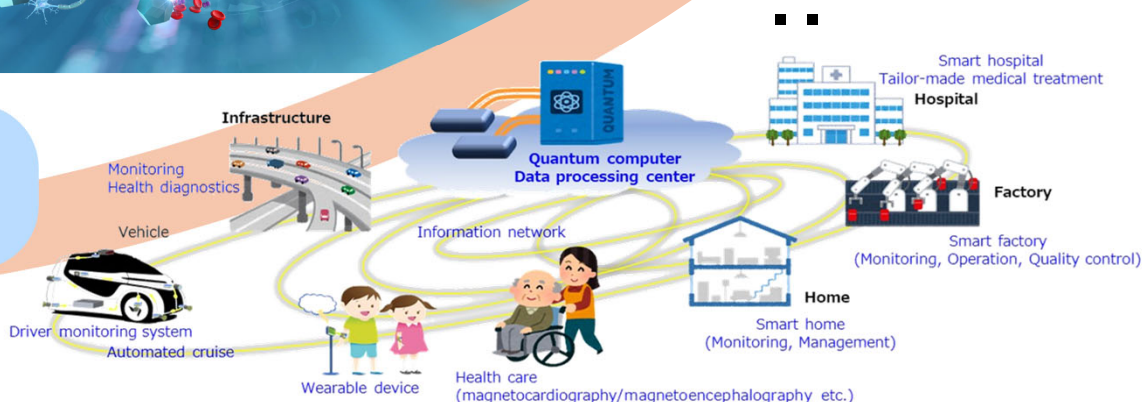
真の社会実装に向けて

- ・信頼性の向上
- ・環境ノイズバラスト化
- ・量産 & 低コスト化技術
- ...

## 研究者視点

量子技術の深化・融合

- ・量子情報への接続
- ...



デジタル分野

「自動化・省人化・デジタル化」領域  
－ 海洋ロボティクス －

# 海洋ロボティクスで海洋AIXを

日本は世界第6位の管轄海域を有する  
海洋国家

広大な海域の開発・利用を支える人材  
(船員やダイバー等)の不足が顕在化

海の無人機

USV(Unmanned Surface Vehicle)、  
AUV(Autonomous Underwater Vehicle)等の

**海洋ロボティクス**

海洋産業を省人化するとともに  
海洋AIXを促進



日本の領海概念図(出所:海上保安庁)

# 深海ビジネスを考えるより、浅海ビジネス



## 海洋AIXが進まないワケ

- 日本の深海技術は世界的に優れている
- ビジネスポテンシャルの高い浅海を軽視
- 深海技術と浅海技術の違いを見ない

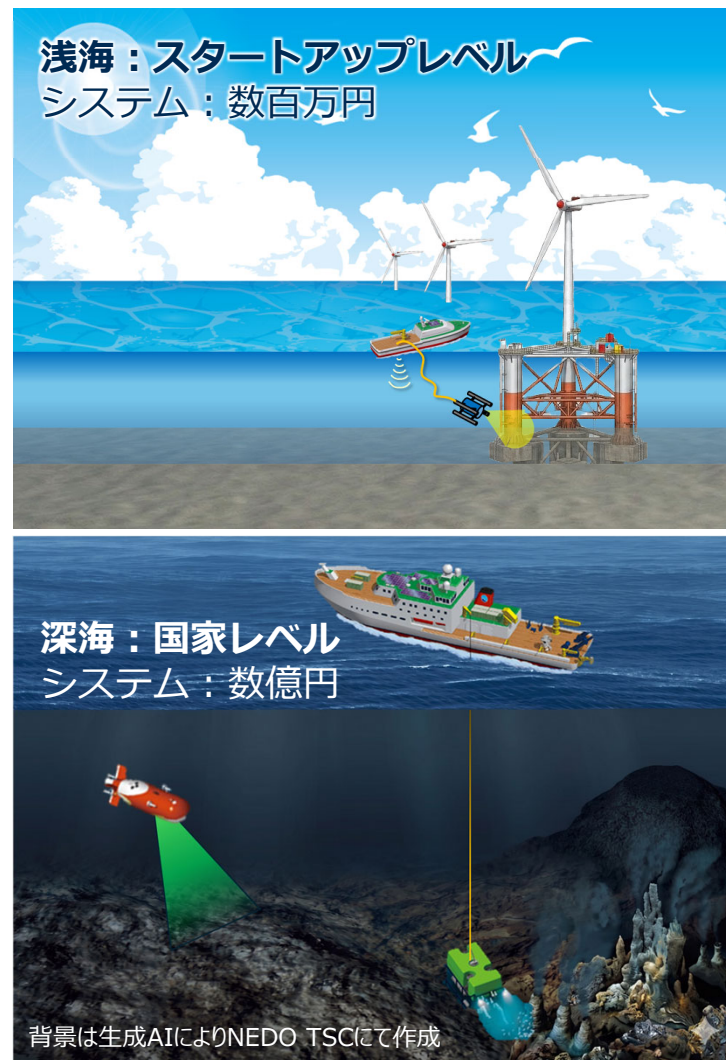
浅海

水中設備保守・環境調査・環境回復・  
海洋エネルギー・海洋CDR・沿岸管理・漁業養殖の高度化・  
化学物質循環改善・海洋情報ビジネス・経済安全保障



深海(200m以深)

資源開発・自然災害対応



# 近未来の海洋サービスとシステム



## 近未来の海洋サービス例

- **情報産業**： 海洋ロボットに指示して、海洋情報をすぐに入手
- **調査・点検**： BADな海象で、無人作業を実行

## 近未来の海洋システム例

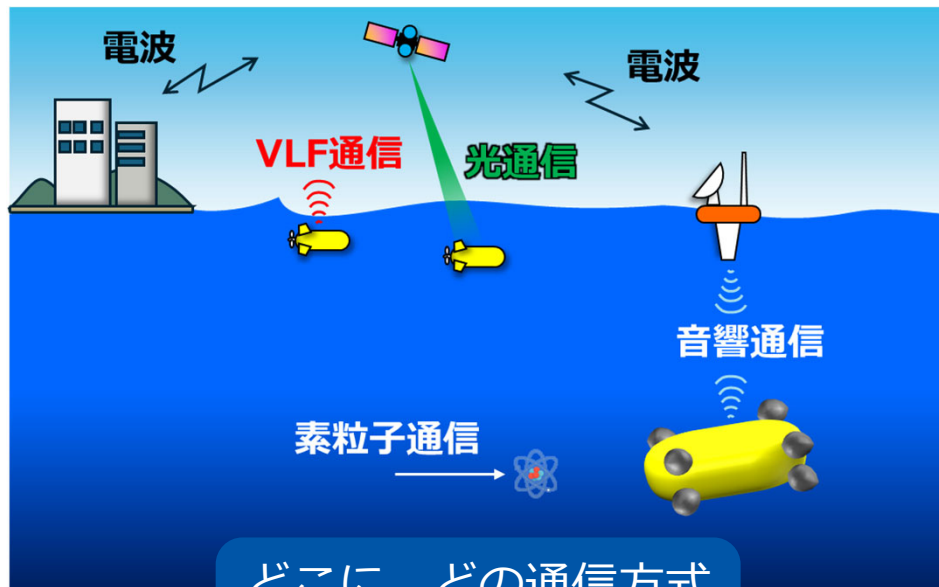
海中～気中の境界越えた通信 + 海洋ロボット = 海洋デジタルツイン

大時化の外洋で働く海洋ロボット

# 革新性の高い技術で新しい海洋ビジネスを！



## 海中～宇宙～クラウドの情報通信



どこに、どの通信方式を使ったら効果的か？

## 外乱を抑制して作業実施



どういう制御の組み合わせが最適解か？

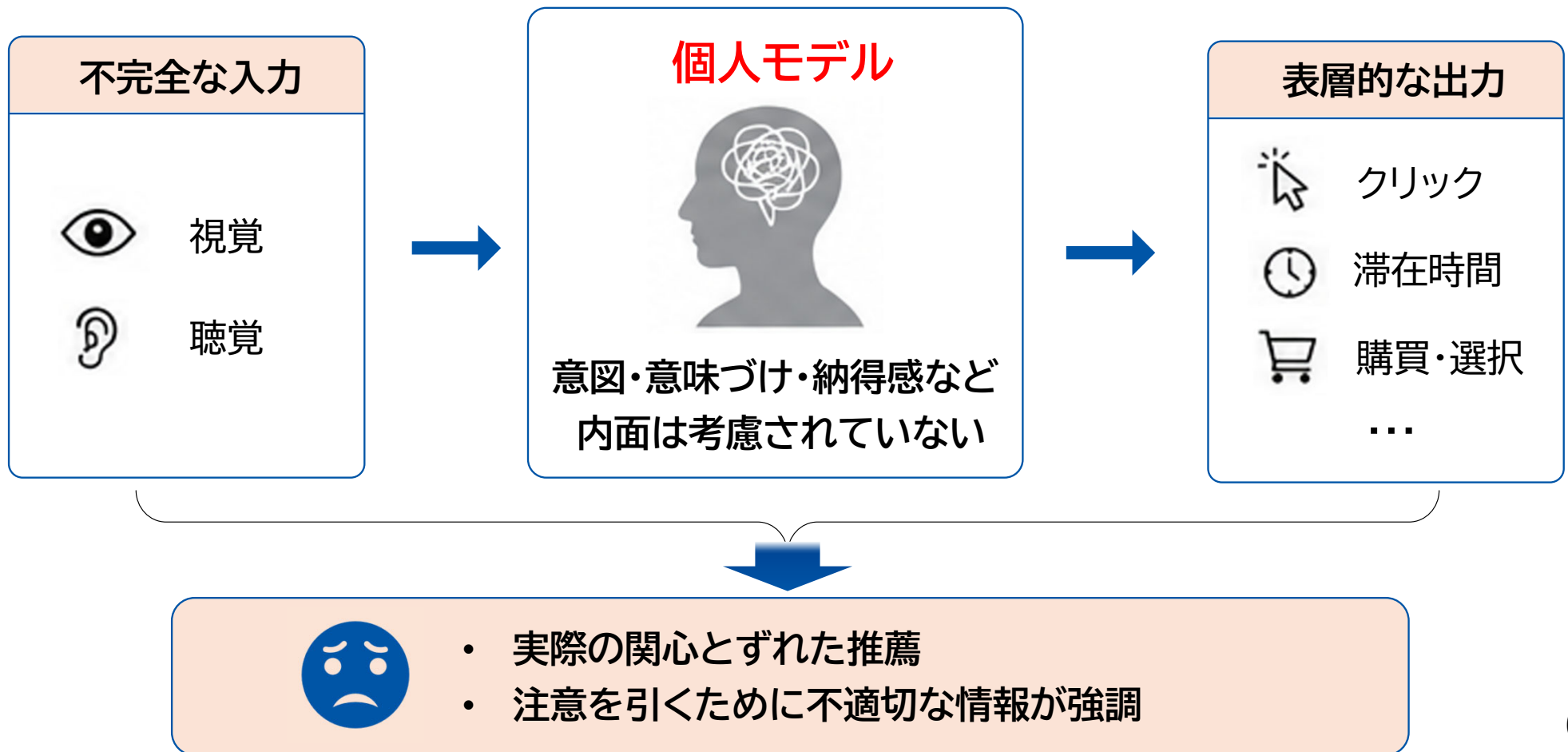
独創性だけ高い技術は、スゴイおもちゃしか産まない。

ありきたりでも**革新性**が高ければ社会は変革できる！

デジタル分野

# 「自動化・省人化・デジタル化」領域 － デジタル感性 －

# 表層的な感性推定が デジタル社会の歪みを生んでいる



# 3つの制約が、真の感性推定を妨げている

## ① 入力情報の制約

-  視覚
-  聴覚
-  触覚
-  嗅覚
-  味覚

触/嗅/味覚は  
計測/提示が難しい

## ② 出力情報の制約

-  クリック
  -  滞留時間
  -  購買・選択
  -  潜在行動指標
  -  生理反応
- ...

内面的反応は  
取得が困難

## ③ 内部推定の困難さ

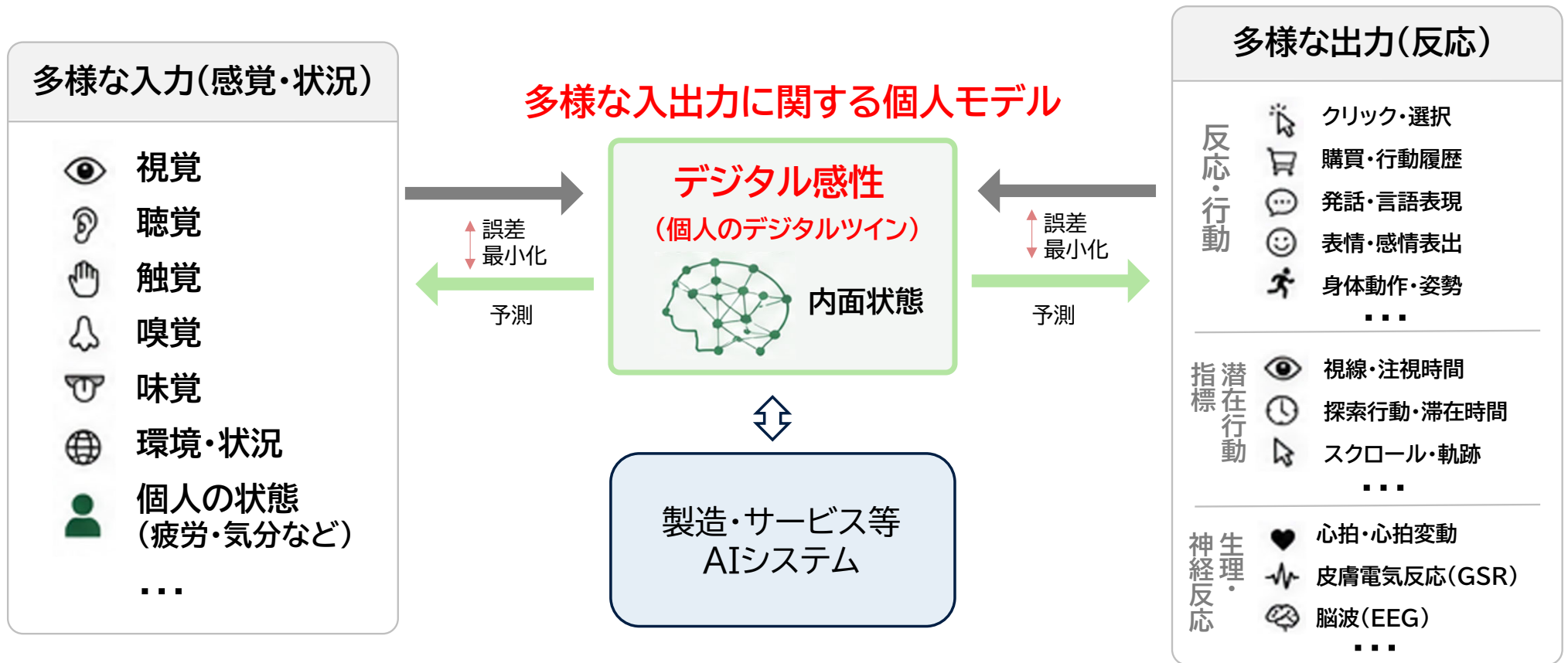


従来の認知・感性  
モデリングの限界



センサー技術、認知・感性モデル、機械学習の進展により、これまでの制約を打破。  
高精度の「内面」推定の実現により、日本発祥の感性工学をアップデート

# デジタル感性は個人に寄り添ったAI社会の礎に



デジタル感性を、商品開発／広告／流通等の各種AIシステムに取り込むことで、個人に寄り添った理解・設計・最適化が可能に

# 新しい感性体験・製品・サービスを実現する デジタル感性技術群



感性工学  
認知科学



心理学  
神経科学



機械学習  
マルチモーダル解析



センシング  
HCI・ロボティクス



設計・現場知  
産業応用

...



## 基盤技術例

- 触覚・嗅覚・味覚のセンシング/ディスプレイ技術
- ユーザ反応や環境状態を簡便に測定する技術
- 人間の内面をモデリング・推定する技術

## 応用技術例

- 感性的判断を予測する自動官能検査システム
- 内面を推定し、最適な選択を支援するシステム
- 人間の感性を刺激し、発達させるシステム

## バイオエコノミー分野

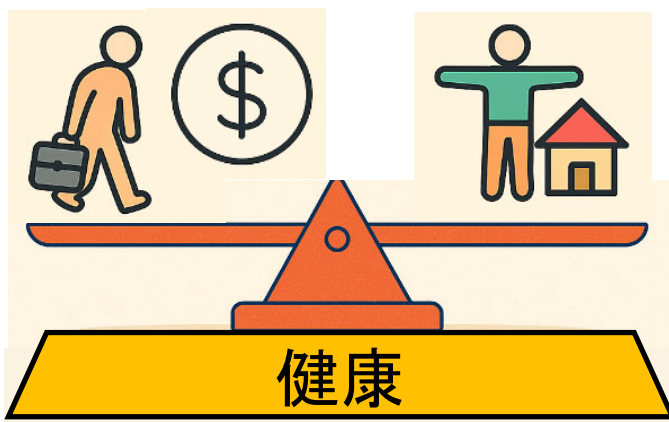
# 「高度センシングによる先制ヘルスケア」領域

－ 精密栄養と環境防疫を基軸とした行動変容モデル構築 －

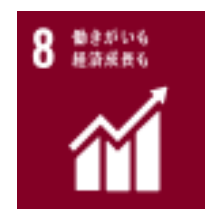
# 健康は、個人及び社会の至高の価値!



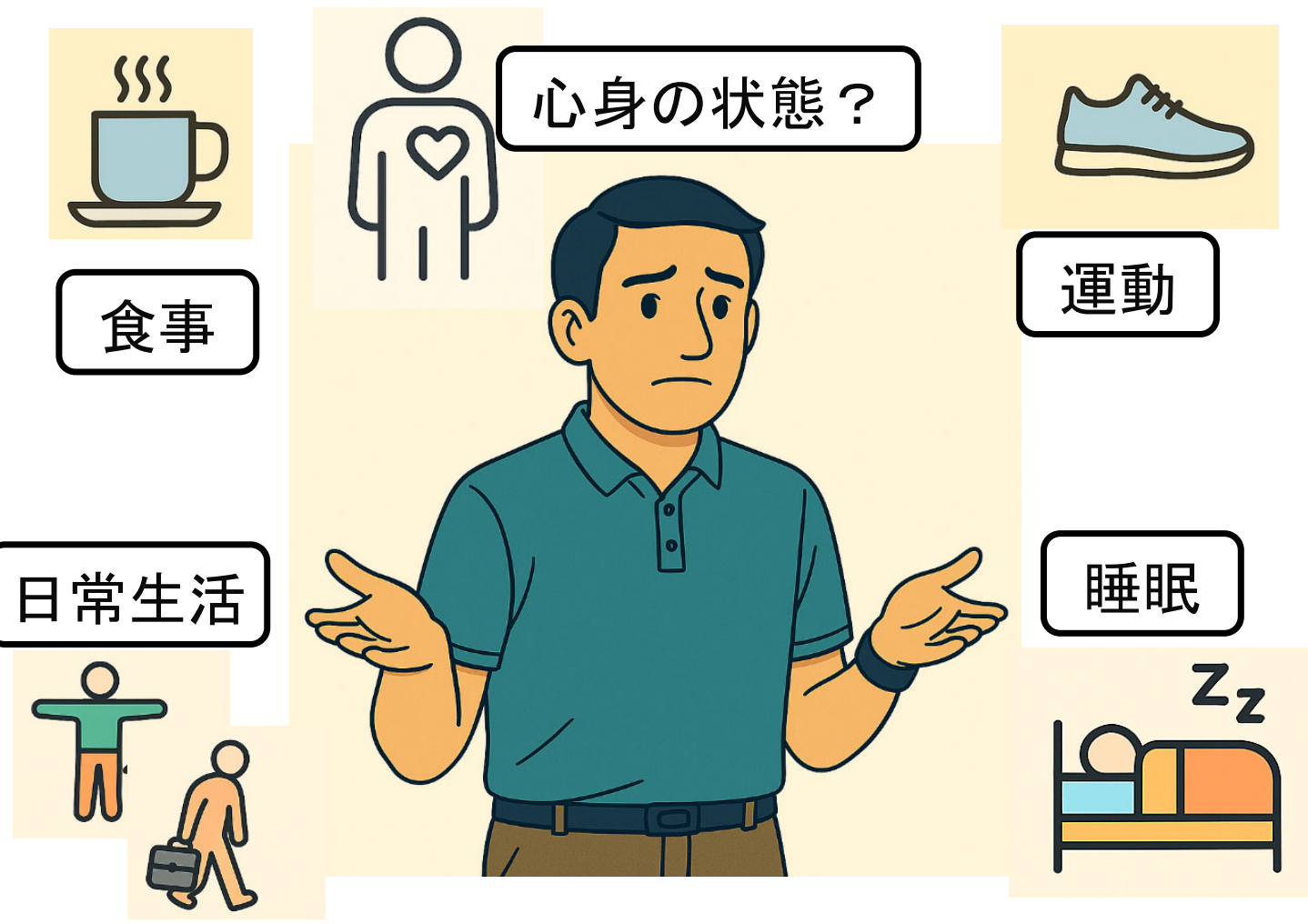
健康は、古今東西、  
幸福であることの  
最大の因子の一つ



健康は、社会課題の  
解決・社会の進歩、  
に繋がる



# 課題：健康の維持増進・疾病予防効果が見えない



個人：「報酬系」の誘惑

- 怠惰
- 食欲
- 認知

社会：構造的課題

- 情報の非個別
- 情報過多・分断
- 技術や支援不足
- インセンティブ不<sup>68</sup>一致

# 生体連続センシングの要素技術が進展

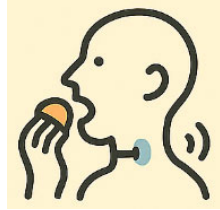


意識せずに、生体データを連続的に取得



データが点から線(トレンド)へ

咀嚼・嚥下モニタリング



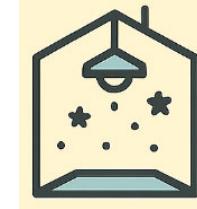
口腔菌叢・ガス



センサートイレ



デジタルツイン



室内解析 (PM2.5・アレルギー)



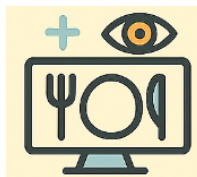
飲み込みセンサー



ウェアラブルセンサー

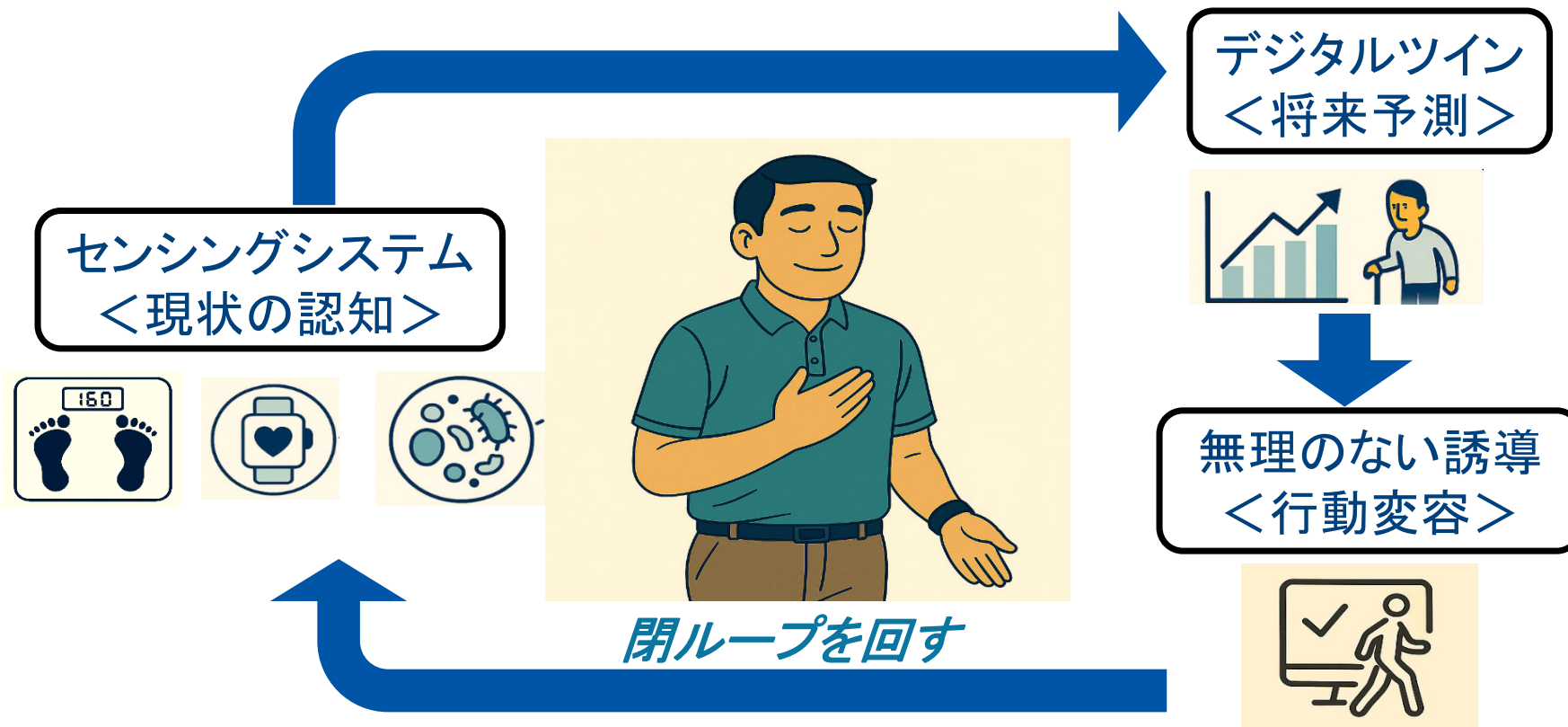


分子認識デバイス



栄養解析ビジョンセンサー

# 個々の現状を把握し、将来の最適化へ

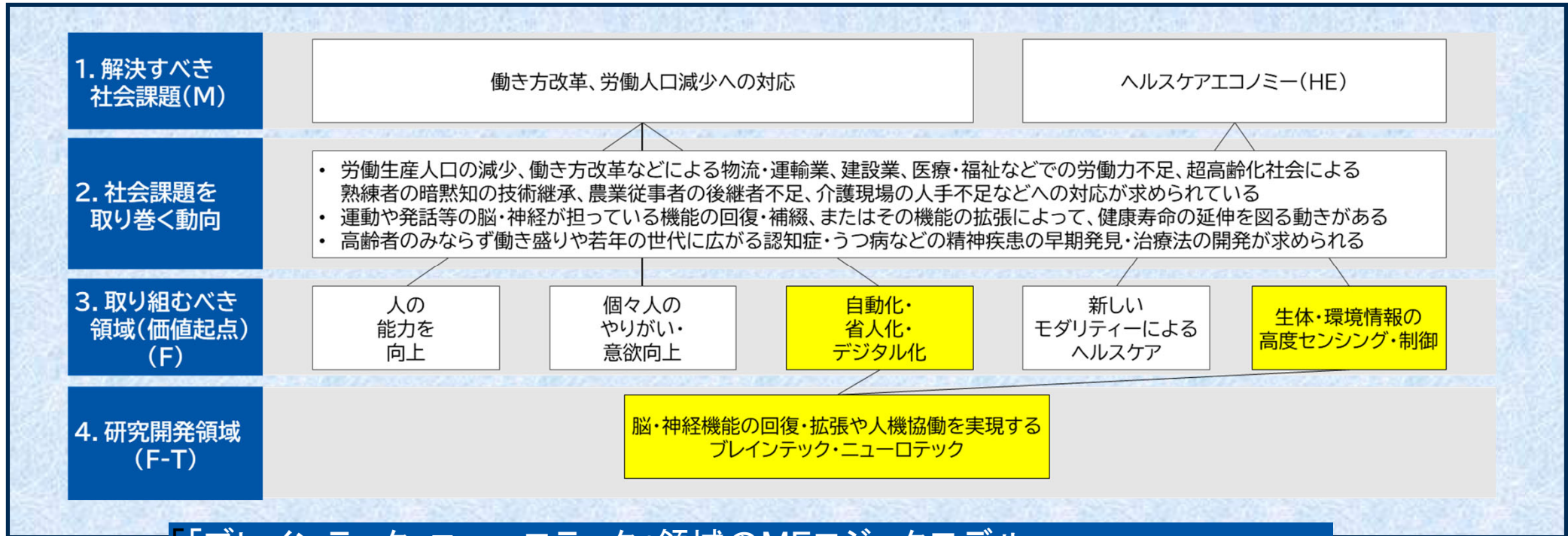


将来の状態変化を予測し、  
先回りして無理なく制御する「先制ヘルスケア」の実現

# 「ブレインテック・ニューロテック」領域

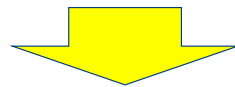
—脳・神経の機能回復・拡張や人機協働を実現する  
ブレインテック・ニューロテック—

# バイオとデジタルの融合による「脳」へのアプローチ



「ブレインテック・ニューロテック」領域のMFロジックモデル (IOver.1増補版より抜粋)

「生体情報の高度センシング・制御」×「自動化・省人化・デジタル化」

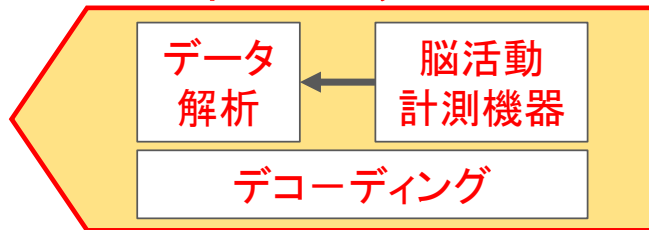


脳・神経情報の高度な計測・解析に基づく「人の機能回復、能力拡張、人機協働を実現」

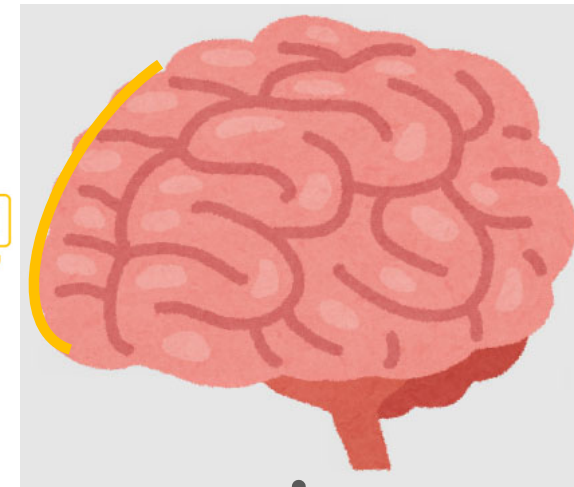
# ブレインテック・ニューロテック領域の技術俯瞰

## ①脳・神経活動の非侵襲的な計測の高度化

- ・ニューロモニタリング
- ・ニューロイメージング



BCI/BMI



- ・ BCI/BMI
- ・ 人工感覚器
- ・ 運動制御
- ・ 意思伝達／外部機器操作

## ②脳・神経疾患の予防・早期発見・治療に資する産業育成

- ・ニューロフィードバック

情報のフィードバック

- ・ニューロモデュレーション

物質での神経刺激

物理的な神経刺激

感覚器を介した神経刺激

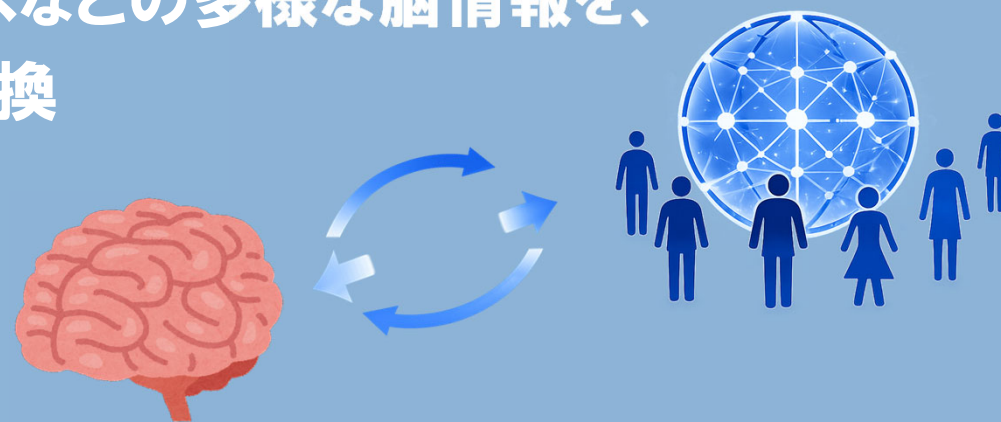
## ③脳模倣システムの産業応用

脳模倣製品

脳オルガノイド

(脳模倣コンピューティング<sup>1</sup>)

- 脳・神経情報を「情報媒体」として活用するための基盤を構築
- 感情、認知、意図、価値、ストレスなどの多様な脳情報を、共通の意味空間「脳という言葉」に変換



AI:文字、音声、画像等のマルチモーダルデータを共通表現に統合⇒飛躍的に発展

「脳という言葉」の構築ができれば、脳情報の扱いは観測から制御へと転換  
⇒ 大きなブレークスルーへ

# 「数理学による産業革新」領域

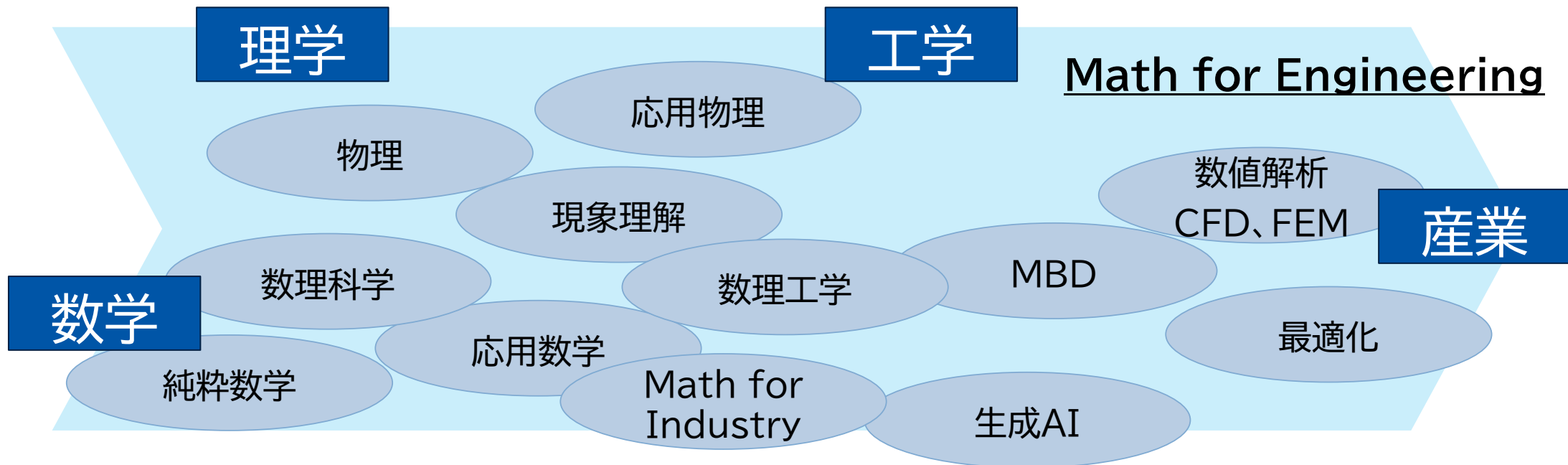
—幾何×情報に基づく産業基盤の高度化—

「WHY」なぜ、この領域に今取り組むのか



# 一度、数理科学に立ち返る時代が来ている

(Math for Industryの前に)「Math for Engineering」が重要



数学・数理科学が、新たなイノベーションのトリガーとなる

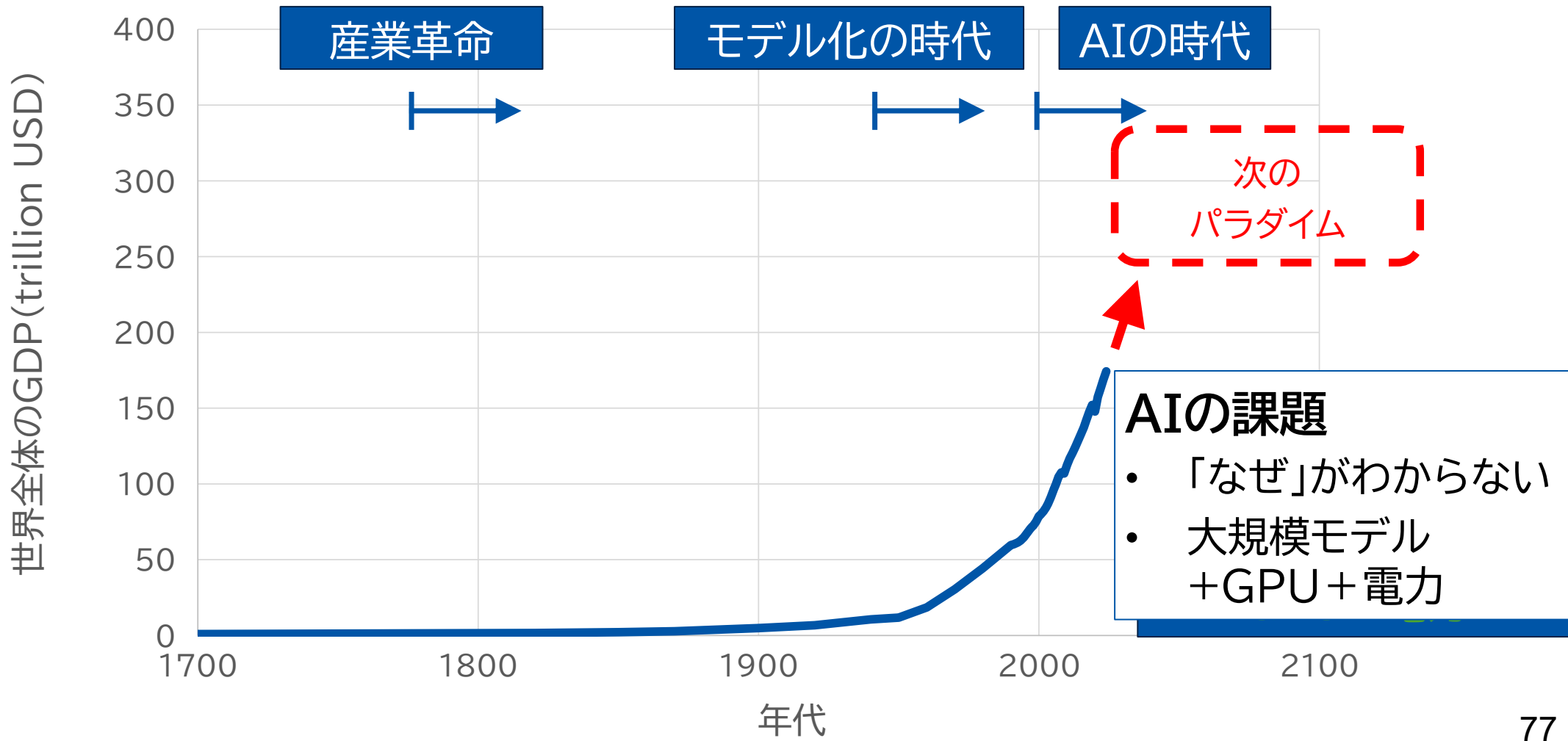
- 数学者が課題解決の現場に出る
- 産業界が数理理論を学ぶ・活用する

ことが重要

「WHY」なぜ、この領域に今取り組むのか



# 「なぜ」を解くことが、次のパラダイムを作る

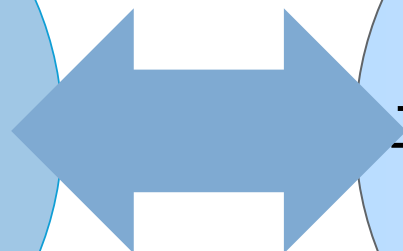


出典: [https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS?name\\_desc=false](https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS?name_desc=false)

# 数理学の社会実装を進めるチャンスだ

## 数理学

一般化・抽象化  
(わかりにくい)  
(なじみがない)  
(現場から遠い)



## AI

ニーズに即した答え  
(わかりやすい)

## 工学

産業課題に対応  
(なじみやすい)

### なぜチャンスなのか

- ① マシンスパックの向上
- ② 社会実装を目指す数理研究者
- ③ 日本の産業界の強さ

# 産業界は数理基盤の価値に期待している

製造業

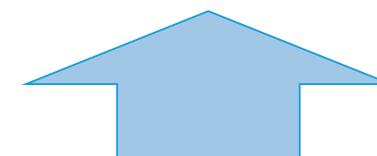
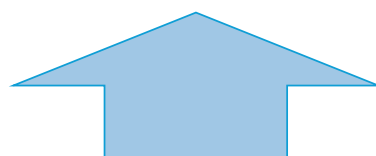
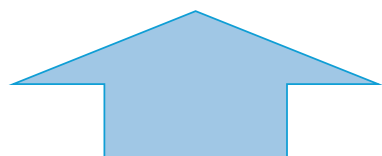
(材料探索・設計・検査)

医療・健康

(早期診断・意思決定支援)

エネルギー・  
物流・通信

(フローの最適化)



かたち うごき つながりを捉える 数理基盤  
(AI・工学と融合)

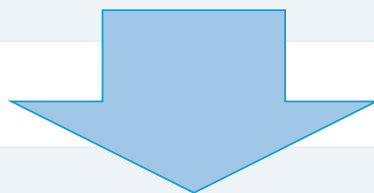
# NEDOが数理学と産業をつなぐ

## 対象者

アカデミア： 数理学(幾何学・トポロジー)を  
社会で使ってみたい研究者

産業界： 現場の課題を数理学で解いてみたい技術者

ソフトベンダー： 数理を強みにしたソフトをつくりたい企業



RFIにご提案ください

NEDOのマッチング支援を通じて、  
数理学が産業で使われる最初の一歩をつくります

## (参考)今後の展開～「NEDOサミット」を通じたコミュニケーション～

6月1日に公表した「Innovation Outlook Ver.1.0増補版」で提案するフロンティア領域について、領域をリードする専門家(プログラム・ディレクター等)から解説すると共に、来場者からの技術アイデアの提案を募るため、6月15日に「NEDOサミット」の開催を予定。

同サミットでは、NEDOが注目するフロンティア領域について、産学官のステークホルダー間での情報交換や活発な議論をいただくことで、有望な研究開発テーマの組成を皆様と共に模索する。

The screenshot shows the NEDO website header with the logo and navigation menu. The main content area features a breadcrumb trail: ホーム > イベント > イベント開催情報一覧 > 「NEDOサミット」開催のご案内. A large red banner with the text 「満員御礼」 (Thank you for being full) is overlaid on the right side of the page. Below the banner, the title 「NEDOサミット」開催のご案内 is displayed. The date 2026年3月27日 is shown in the top right corner of the content area. The main text states that NEDO will hold the summit on June 15th (Monday). It further explains that the summit is for proposing and discussing frontier technology ideas, with a focus on recruiting topics for the summit. It mentions that after the summit, there will be an information provision dependency (RFI) for the specificization of frontier technology topics. It also notes that those who have technology or ideas related to the summit should contact the relevant stakeholders for consultation.

# NEDO SUMMIT

## 共に創る未来のイノベーション

2026年 6月 15日 月 10:30 - 17:00

会場 TAKANAWA GATEWAY Convention Center 6F

NEDOが着目する未開拓な研究開発領域(フロンティア領域)のご紹介、技術アイデアをもつ産学研究者との議論を通じて、有望な研究開発テーマを創出していくイベントです。

フロンティア領域の魅力や概要について専門家から短く紹介するFast Pitchをはじめ、専門家との個別面談やNEDO支援制度の紹介コーナーなど、多彩なプログラムを用意しています。奮ってご参加ください!

- 注目領域**
- ◆ 長期エネルギー貯蔵による変動性再エネ最大活用
  - ◆ レアメタルやレアアースなどの重要元素のリサイクル ◆ デジタル感性
  - ◆ フォトニクスコンピューティング ◆ 原子層エレクトロニクス
  - ◆ 高度センシングによる先制ヘルスケア ◆ 量子センシング
  - ◆ 幾何×情報に基づく産業基盤の高度化 ◆ ブレインテック・ニューロテック
  - ◆ 持続可能農業に向けた微生物活用 ◆ 海洋ロボティクス

10:00-10:30	受付	満員御礼
10:30-10:35	開会挨拶 —NEDO 理事長 斎藤 保	
10:35-10:40	来賓挨拶 —経済産業省 イノベーション・環境局長 菊川 人吾	
10:40-11:25	招待講演 米国におけるプロジェクト推進の現在地について(仮) —米国ARPA-E コナー・プロハスカ長官	
11:25-11:40	基調メッセージ プロジェクトマネジメントの進化について —NEDO 理事 吉田 剛	
11:40-13:00	休憩時間	
13:00-14:00	NEDO注目領域に関するFast Pitch <対象領域> 長期エネルギー貯蔵による変動性再エネ最大活用 レアメタルやレアアースなどの重要元素の資源循環 持続可能農業に向けた微生物活用 原子層エレクトロニクス フォトニクスコンピューティング 海洋ロボティクス 量子センシング デジタル感性 高度センシングによる先制ヘルスケア ブレインテック・ニューロテック 幾何×情報に基づく産業基盤の高度化	
14:00-17:00	NEDO注目領域に関する専門家との個別面談・ネットワーキング パラレルセッション	
14:00-17:00	天然水素 特別セッション	
	フロンティアマテリアル 特別セッション	
	NEDO支援制度紹介ブース NEDOドリームピッチ 最先端Tech Showcase	

## まとめ

---

- Innovation Outlookで領域を提案
- これをコミュニケーションツールとして、対話を開始
- そのキックオフがNEDOサミット
- 続くRFIで情報提供をいただき、テーマの絞込みを経てプロジェクト化

多様な価値が交差する場をTSCは提供します