

ムーンショット目標 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」 の進捗状況について

令和7年 9月5日

文部科学省 科学技術・学術政策局 研究開発戦略課 戦略研究推進室

ムーンショット型研究開発制度の概要

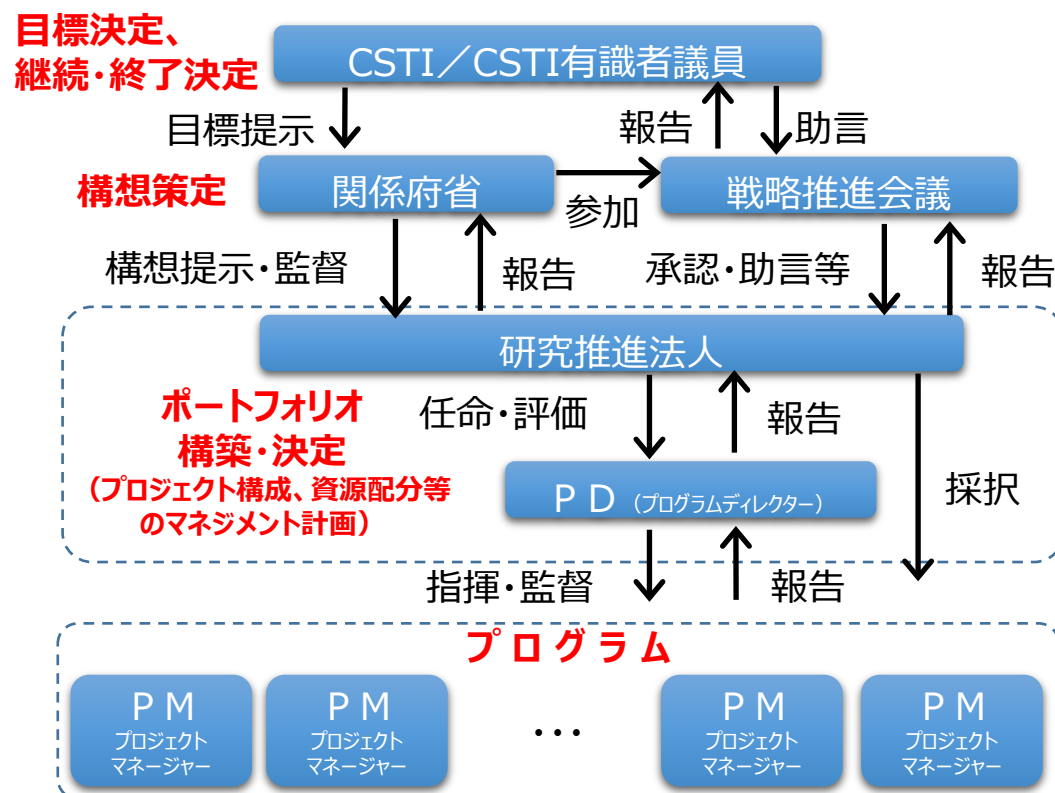
- 超高齢化社会や地球温暖化問題など重要な社会課題に対し、人々を魅了する**野心的な目標（ムーンショット目標）**を国が設定し、挑戦的な研究を推進する制度。
- 総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)、健康・医療戦略推進本部が目標を決定。
- プロジェクトを統括する**PDの下に、国内外トップ研究者が集結。ポートフォリオ**を構築、**ステージゲート**で柔軟に見直すと共に、スピンアウトも推奨。
- 産学官で構成する**戦略推進会議を設置**し、関係府省や研究推進法人が連携。

ムーンショット目標

- | | |
|--------|--|
| 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 |
| 目標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、資源制約から解放された活力ある社会を実現 |

“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)

研究開発の推進体制



ムーンショット型研究開発目標3の概要

目標3が目指す社会像

人とロボットが共生する世界

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。



Society 5.0

①一人ひとりの多様な幸せが実現できる社会

②価値創造の源泉となる「知」の創造

③持続可能で強靱な社会



ターゲット1

人生に寄り添うAIロボット



ターゲット2

科学探求を行うAIロボット



ターゲット3

難環境で活動するAIロボット

人との接触/共存
人の理解/サポート

Co-evolution

Self-organization

人の出来ないこと
人が行けない場所

目標達成に向けた進捗状況（1）

プログラムマイルストーン

ロボットという身体性から外界の情報を得ながら、これまでに学習した情報を元に、ロボットのふるまいを生成し、その結果を学習するAIロボットを実現する。

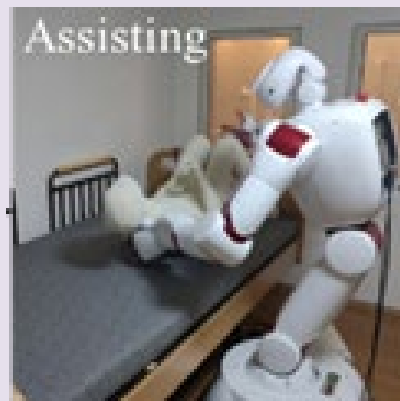
各ターゲット共に2025年マイルストーンは達成見込み

ターゲット1マイルストーン

一定のルール、特定の環境条件の下で、人がロボットと一緒に行動して人が違和感を感じないロボットを開発する。

ターゲット1では、「一人に一台一生寄り添うスマートロボット」というコンセプトに従い、家事、重量物運搬、人との接触を伴う介助などを一台で実現することを目指している。今年度は、各要素技術のインテグレーションが進み、Dry-AIREC(AIロボット)によるベッド上での起き上がり支援作業中の状態変化推定により、臨機応変な動作生成と対話生成を実現した。さらに深層予測学習により、少ない学習での動作生成も実証した。

また、柔らかさ・しなやかさを実現する形状可変・剛性可変型ロボットの試作を行なった。今年度は、上吊り方式・下支え方式の切り替えを可能とするNimbus Holderを新たに開発し、その他のNimbus Robotsも含めてリビングラボで統合実験を行った。



2025

2024

目標達成に向けた進捗状況（2）

プログラムマイルストーン

ロボットという身体性から外界の情報を得ながら、これまでに学習した情報を元に、ロボットのふるまいを生成し、その結果を学習するAIロボットを実現する。

各ターゲット共に2025年マイルストーンは達成見込み

2025

ターゲット2マイルストーン

特定の問題、特定の環境条件に対して、科学的原理・解法の発見のプロセスの自動化を達成する。

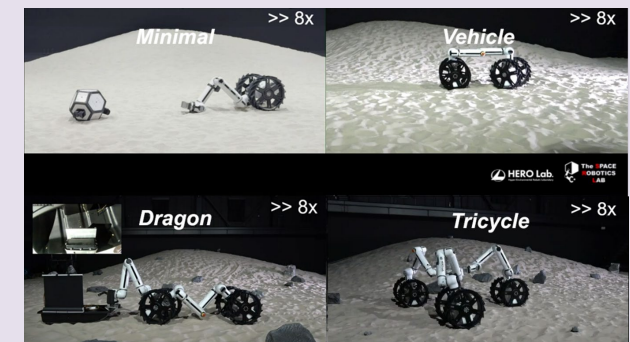
ターゲット3マイルストーン

限られた状況で人間の監督下で、一部人の介在で動作するAIロボットを開発する。

2024

ターゲット2では、今年度は、マイクロロボットツール、仮説生成、データ解析等の要素技術を開発して**科学実験の一連のループを回すことに注力し、農薬に替わる薬や培地の候補を従来手法よりも効率的に発見する等の成果**を出した。

ターゲット3では、月面開発のためのモジュラー型ロボットを複数開発し、**JAXA模擬月面フィールドでの統合試験により、作業に応じた形状変化により、太陽光パネル設置可能であることを確認した。**

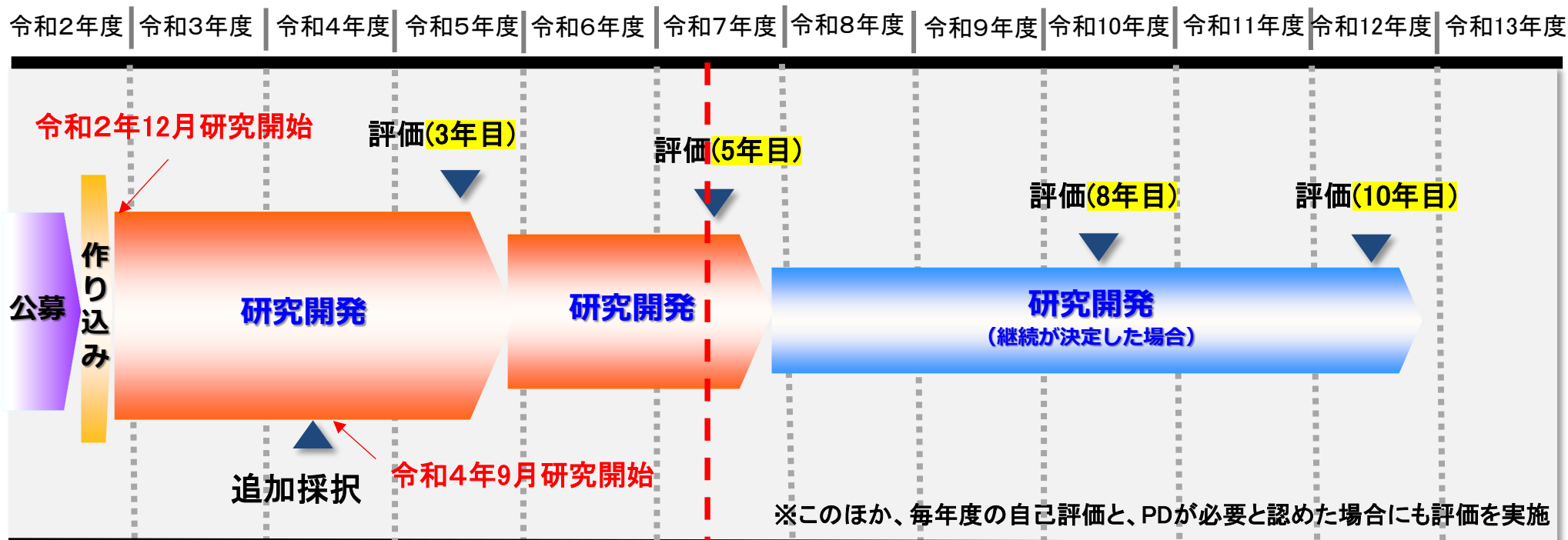


研究開発スケジュールと評価

ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針（関係府省決定）からの抜粋

- 基金制度のメリットを活かし、ポートフォリオの再編を繰り返しながら、研究開始時点から最大10年間の支援を可能とする研究開発を実施する。
- 外部評価の実施時期は、原則として、研究開始時点から3年目及び5年目とし、5年を越えて継続することが決定した場合には、8年目及び10年目とする。プロジェクトの特性に応じ、研究推進法人が評価時期を早める必要があると認める場合には、あらかじめ適切な時期を設定する。
- **CSTI は、研究開始時点から5年目に MS 目標に対する進捗状況、今後の MS 目標の達成の見通しを評価し、MS 目標の達成に向けた研究開発（プログラム）の継続・終了を決定する。**

目標3の研究開発スケジュール



【今後のMS目標の達成の見通し】

(略)

人と共生するA I ロボットは、労働力不足の解消、高齢化に伴う生活支援や介護など我が国をはじめ世界が直面する課題解決に求められ、巨大な市場を生む重要な技術であり、**ロボット技術に優位性を持つ我が国が、A I 分野の研究者とロボット分野の研究者の協働により実世界で通用するA I 開発に注力し、社会実装を主導していく必要がある。**その際、実世界にある物体、道具、環境などは人が取り扱う前提で設計されており、破壊的イノベーションを目指す観点から**A I ロボットが完全に人の環境に適応できるよう、人型ロボットを研究開発対象とすることが肝要**である。その上で、活用領域として**本プログラムが切り拓いてきた科学研究や、災害現場や月面といった人が活動することが難しい環境における活用についても引き続き可能性を探ることが望まれる。**

加えて、プロジェクトの研究体制について、目標達成に向けて本プログラム終了後も研究開発を主導できる世代に引き継ぐことが求められることから、各プロジェクトの状況を踏まえつつ、**人材育成を図り、遅くとも8年目外部評価までには、プロジェクトの研究体制の世代交代を図ることが必要**である。

このような状況を踏まえ、今後のMS目標の達成に向けては、**「汎用自律人型A I ロボット」の開発に重点を置いた上で、関連施策1や目標1と連携しつつ、2030年に大きな民間投資を呼び込める技術開発を目指すべく、ターゲット、研究開発体制、ポートフォリオなどの刷新が必要**である。

ムーンショット目標3 ターゲット変更案

＜ムーンショット目標＞

「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」

現行	変更案
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A I ロボットを開発する。 2030年までに、一定のルールの下で一緒に行動して90%以上の人が違和感を持たないA I 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A I 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A I 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A I 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A I ロボットを開発する。	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A I 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A I ロボットシステムを開発する。 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A I ロボットを開発する。 2030年までに、特定の現場¹における特定のタスクについて、人による支援のもと、実用上違和感なく状況の変化に対応しながら一連のタスクを完遂でき、民間投資対象となり得る汎用自律人型A I ロボットのプロトタイプを開発する。 2030年までに、あらゆる状況に対応できる汎用自律人型A I ロボットの実現に向けた開発要素の基礎を確立する。

¹ 工場、病院・介護施設、家庭、研究室、災害現場など

CSTI5年目評価案等を踏まえた今後の方針案

【今後の方針案について】

2020年プログラム開始時の計画を抜本的に見直すとともに、新PDを選定。具体的には、目標3の中核である「人と共生するロボット」の実現にリソースを注力し、**新PDの方針の下、汎用自律人型AIロボットの開発に重点を置いたプロジェクトの再公募を年度内に行い、プログラムを刷新。**
(既存プロジェクトは2025年11月30日をもって研究開発を終了)

【汎用自律人型AIロボットの研究課題】

- ① 人の身体構造や動作の本質を理解した上で、身体と知能が有機的に融合した安全で効率の良い構造を持つロボット身体の開発
- ② 人の教示や自らの試行錯誤から短期間でやるべき事を学び、現場の状況に適応しながら一連のタスクを自律で達成できる知能の開発
- ③ 人の感情や嗜好、周囲の環境や社会を継続的に学び、その場の状況や倫理面を考慮した行動を生成できる知能の開発

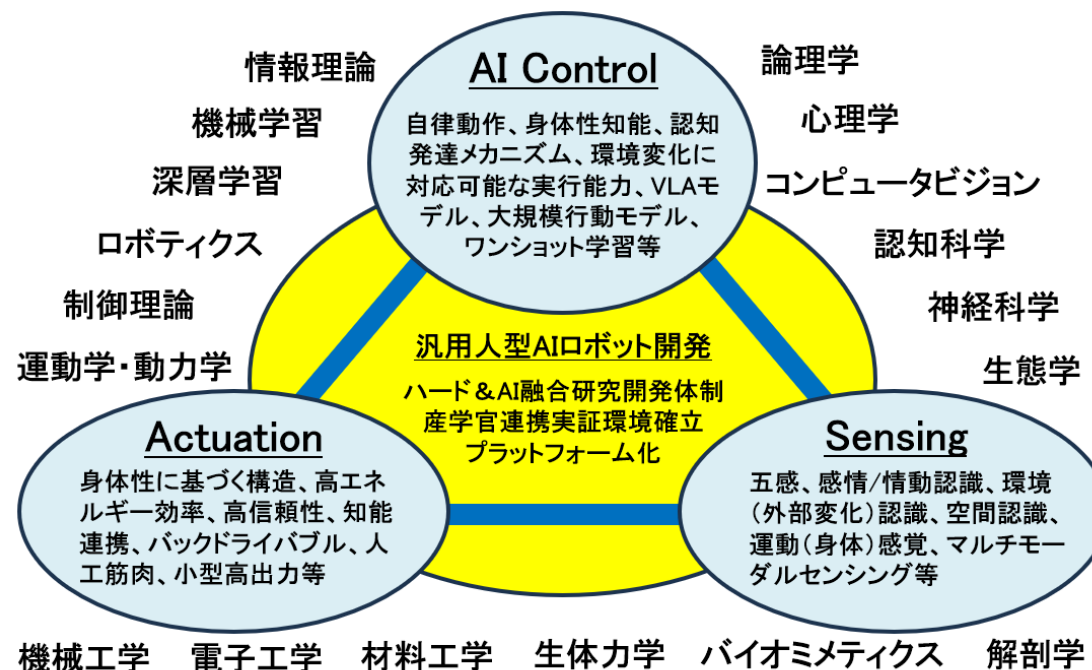


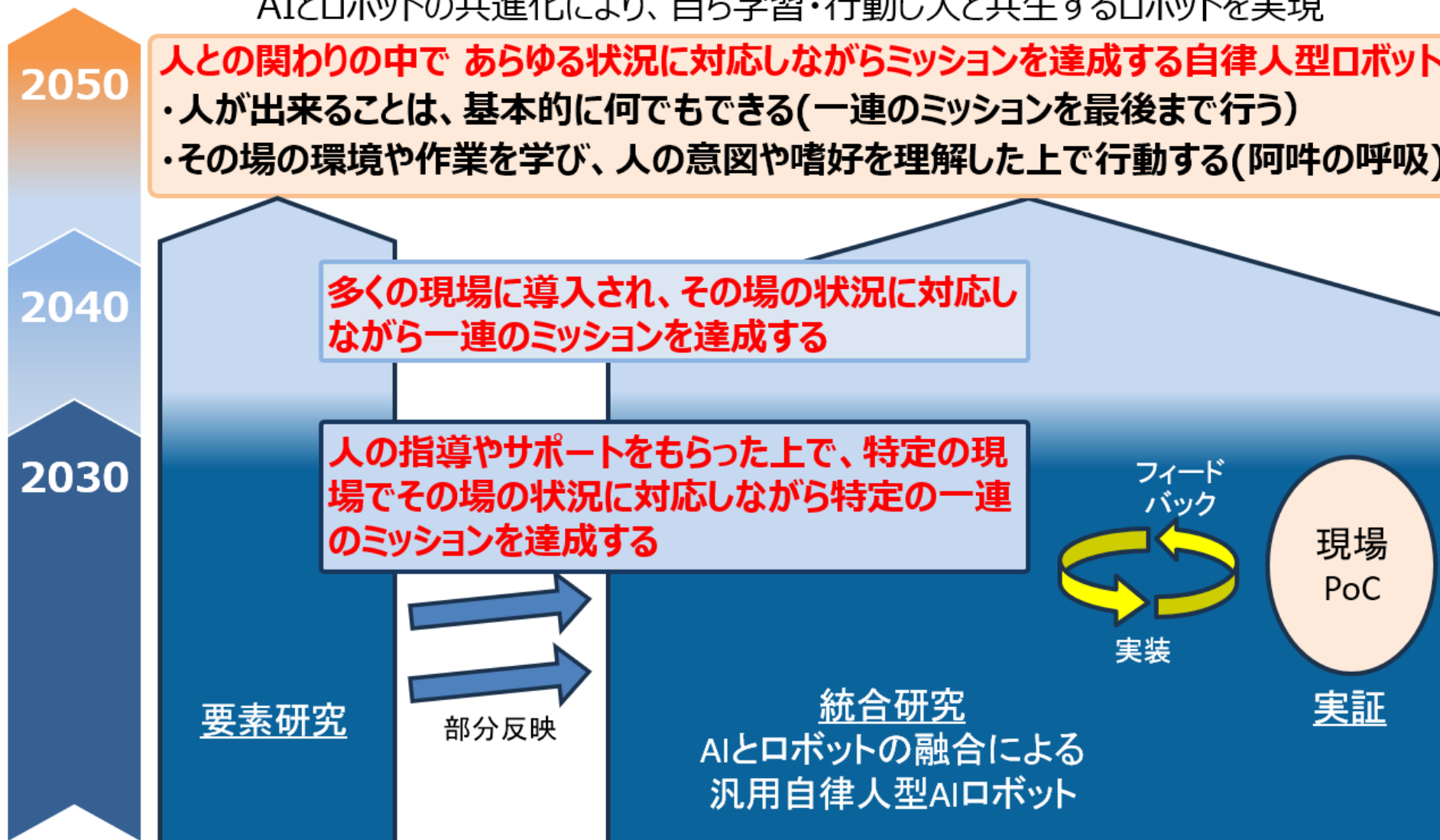
図 汎用自律人型AIロボットの実現に必要な研究開発の主な分野・領域

後半5年での研究目標の方向性案

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

人との関わりの中で あらゆる状況に対応しながらミッションを達成する自律人型ロボット

- ・人が出来ることは、基本的に何でもできる(一連のミッションを最後まで行う)
- ・その場の環境や作業を学び、人の意図や嗜好を理解した上で行動する(阿吽の呼吸)



補足資料

関連分野の国際動向とプログラムの立ち位置 (1)研究動向の概略

■**ヒューマノイド：国内外の研究動向：**
AI学習を駆使したヒューマノイドの進展は著しい。年々ハード身体も進化し、不整地でも倒れず歩行したり、複雑な作業も可能なハンドも有する。生産現場や家庭での導入を目指す企業も出てきている。



←不整地を倒れず歩くTesla Optimus

引用元：Tesla Optimus
https://x.com/Tesla_Optimus

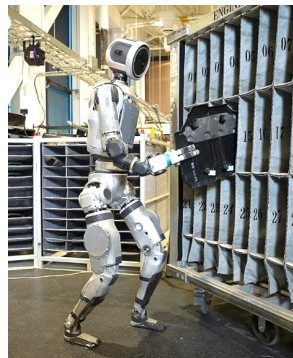
工場で作業を自律的に行う Atlas→

引用元：Boston Dynamics
<https://bostondynamics.com/videos/>



←家庭で働くコンセプトのNEO

引用元：1X Technologies
<https://www.1x.tech/neo>



■**科学探求：国内外の研究動向：**
科学実験AIとロボットの組み合わせで人が行う実験を自動的に繰り返し、一定の成果が出ているものもある。



↑新材料発見を加速 DeepMind

引用元：MIT Technology Review
<https://www.technologyreview.jp/s/323163/google-deepminds-new-ai-tool-helped-create-more-than-700-new-materials/>

人で数力月かかる実験を8日で完了 リバプール大学

引用元：IT Media News
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2007/15/news089.html>



■**難環境：国内外の研究動向：**
環境やミッションに合わせた建機やロボットの自律動作の研究が行われている。



↑基地局アンテナの設置実証に成功 GITAI

引用元：日経XTECH <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02783/040900007/>

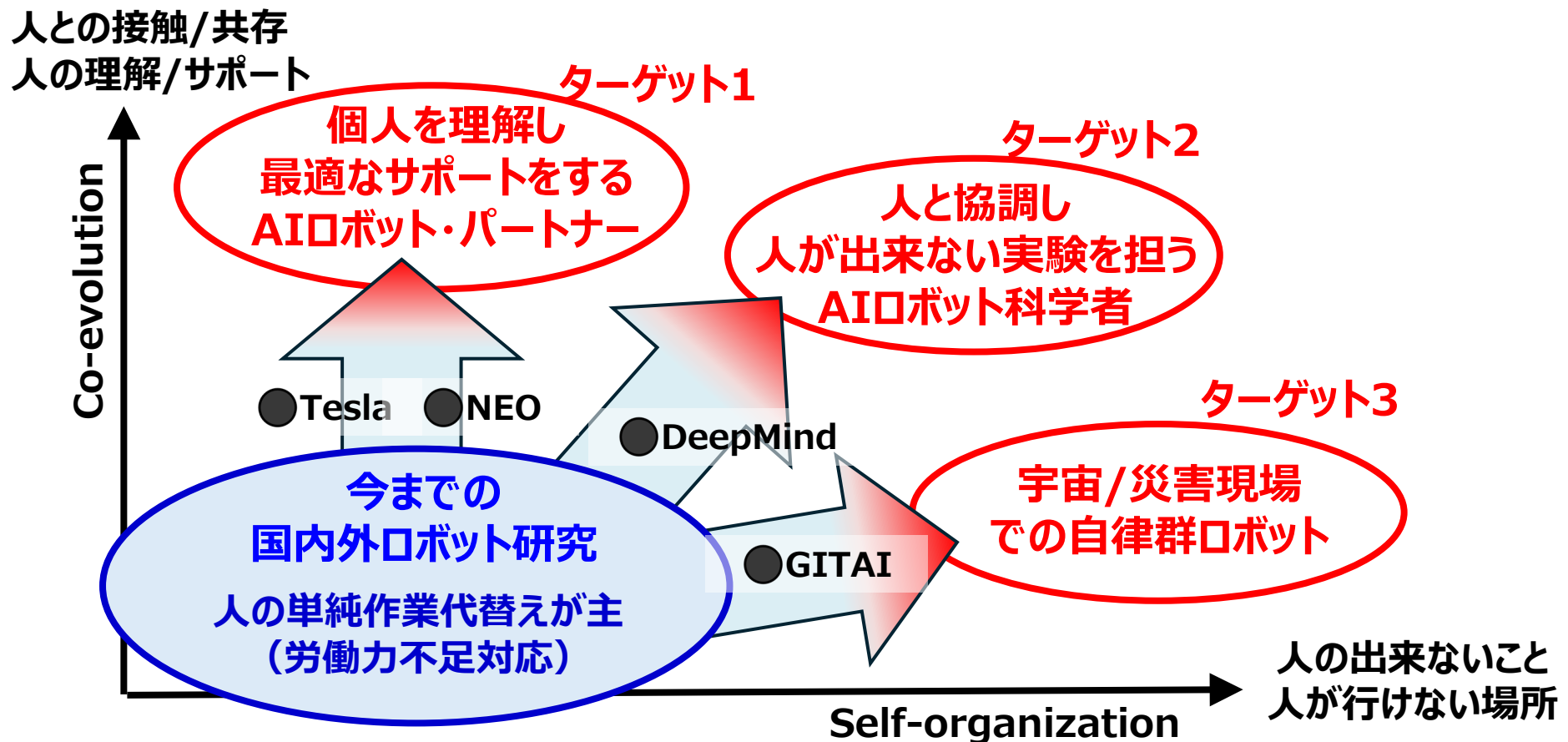


↑無人建機群による自動化施工システムの現場運用開始 鹿島建設

引用元：鹿島建設
<https://www.kajima.co.jp/news/press/202310/13c1-j.htm>

■目標3との比較：

国内外でのロボットの研究は人の単純作業の代替え領域が主であったのに対し、目標3では将来を見据え、「Co-evolution:人との接触共存/人の理解とサポート」や「Self-organization:人の出来ないこと/人が行けない場所」という軸で差異化してきた。しかし、矢印のように近年は各社が目標3のターゲットに近い研究を行ってきており、研究の強化や加速も必要である。



ムーンショット目標3のターゲット（現行）

2050

2040

2030

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する。

ターゲット1

人が違和感を持たない、人と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A I ロボットを開発する。

ターゲット2

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A I ロボットシステムを開発する。

ターゲット3

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A I ロボットを開発する。

人間、AI、ロボットが相互作用しながら共進化し、自ら学習、行動、修復を行うAIロボットを実現する。

ターゲット1

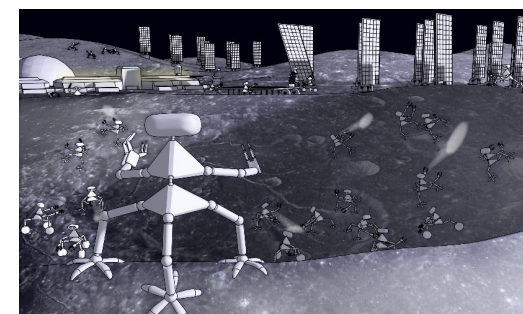
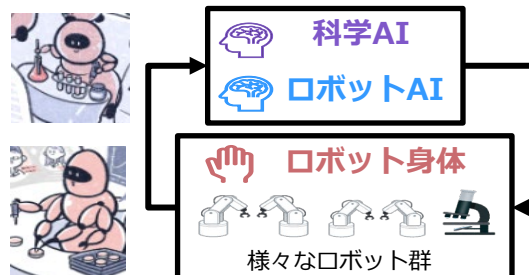
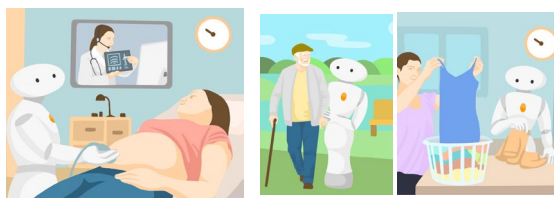
一定のルールの下で一緒に行動して90%以上の人々が違和感を持たないAIロボットを開発する。

ターゲット2

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。

ターゲット3

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。



汎用自律人型AIロボットの実現に必要な研究開発の主な分野・領域

AI Control :

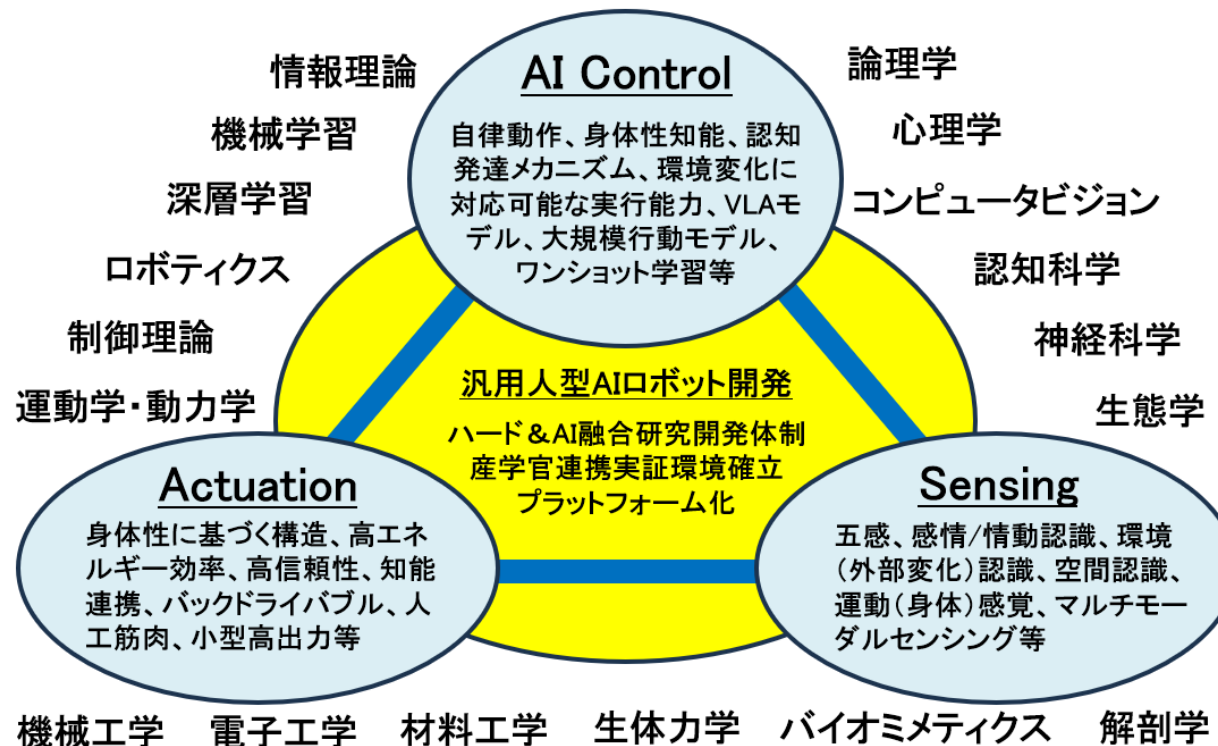
人工知能における機械学習、強化学習を中心に、人間の知覚や認知を模倣し適応するための技術群であり、認知科学や神経科学などを加えることで、ロボットの意思決定や社会的適応力を強化する必要がある。

Actuation :

ロボティクスや機械工学、制御理論を基に、ロボットの物理的動作をサポートする技術群であり、材料科学等による動作の耐久性並びに効率化向上や、生体力学等による生物の動きを模倣した新しい構造研究も必要である。

Sensing :

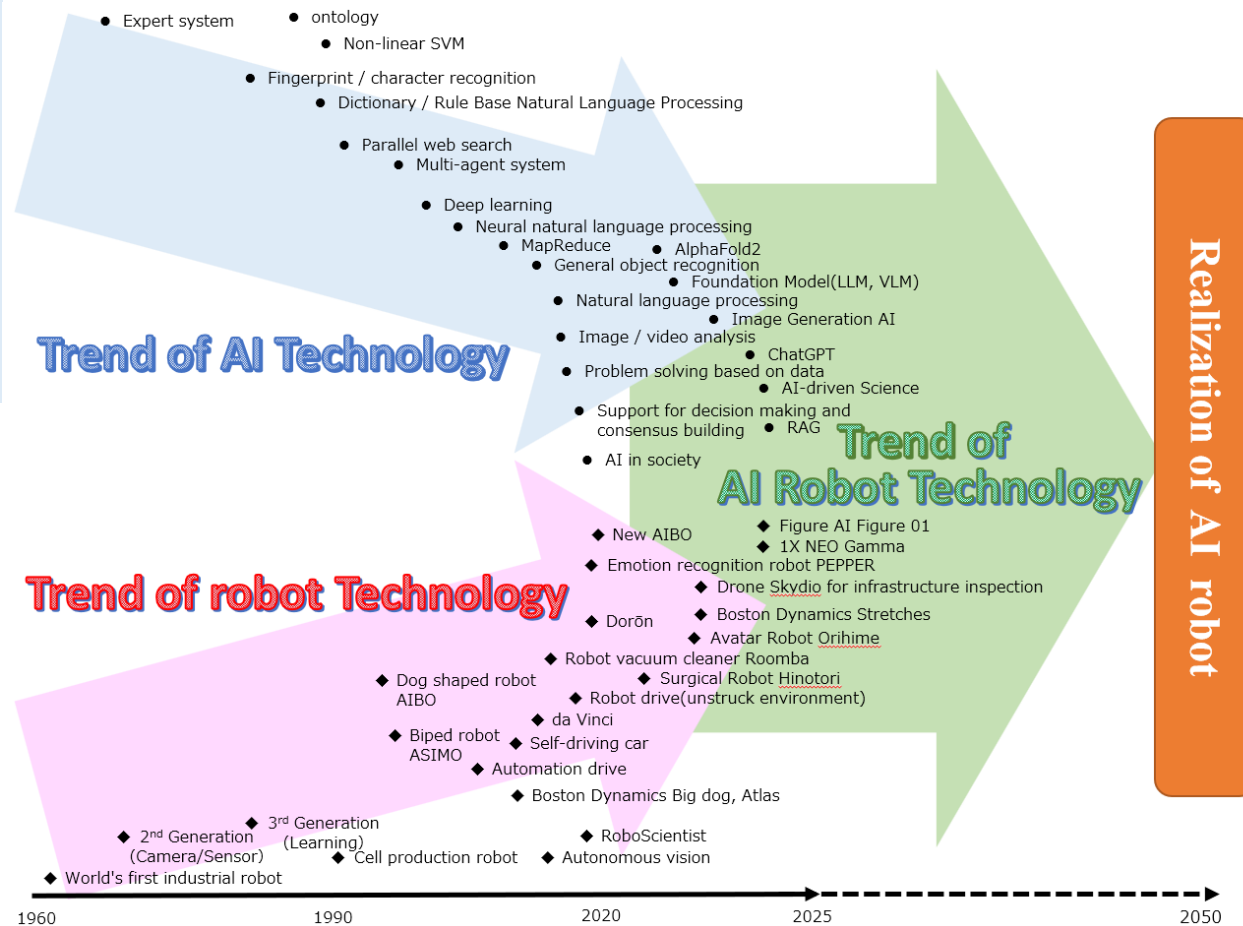
コンピュータビジョンやセンサー技術による環境情報をリアルタイムで収集し分析する能力の強化に加え、生態学やバイオメティクスなどが絡むことで、知覚能力の向上と、複雑な状況への対応を可能にする。これらは相互に密接な関係にあり、有機的融合を目指して統合的な開発体制化で取り組む必要がある。



AI及びロボットに関する技術動向

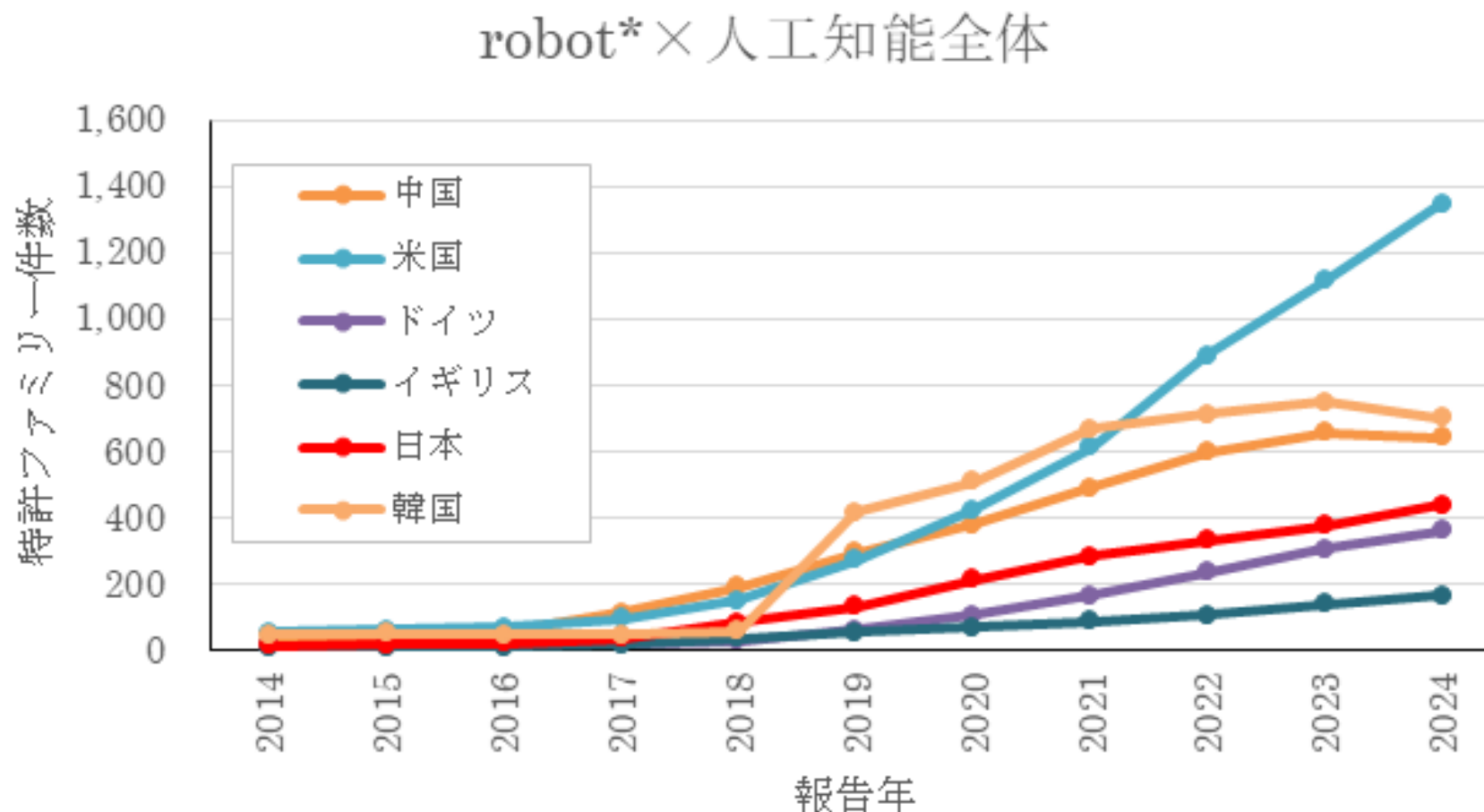
AI技術は、第1次AIブーム（1950年代後半から1960年代）、第2次AIブーム（1980年代）を経て、第3次AIブーム（2000年代後半から2010年代）には、ディープラーニング（深層学習）の登場により、画像認識、自然言語処理、シミュレーションなど、AIの活用範囲が大きく向上した。第4次AIブーム（2020年代）に入ると、生成AIの登場により、文章や画像などを自律的に生成することが可能になり、また、ChatGPTのような大規模言語モデルの登場により、ビジネスや日常生活へのAI活用が急速に進んだ。

一方、ロボット技術は、1960年代の産業用ロボットに始まり、2000年前後には、産業用ロボットに加えて、お掃除ロボット、家庭用エンタメロボット、ドローンなどが登場した。2010年代に入るとサービスロボットなどが登場し、AI技術との融合が始まった。2020年代に入ると、大規模言語モデル（LLM）や生成AIの登場がフィジカルAIの研究開発を加速させている。これらの自然言語を基盤とする技術は、人間の動作や理解を模倣する面で人型ロボットとの親和性が非常に高いため、多くの国で人型ロボットの研究開発が急速に活発化している。



（出典）JST CRDS 研究開発の俯瞰報告書 システム・情報科学技術分野（2024年）及び人工知能研究の新潮流2025を元に作成

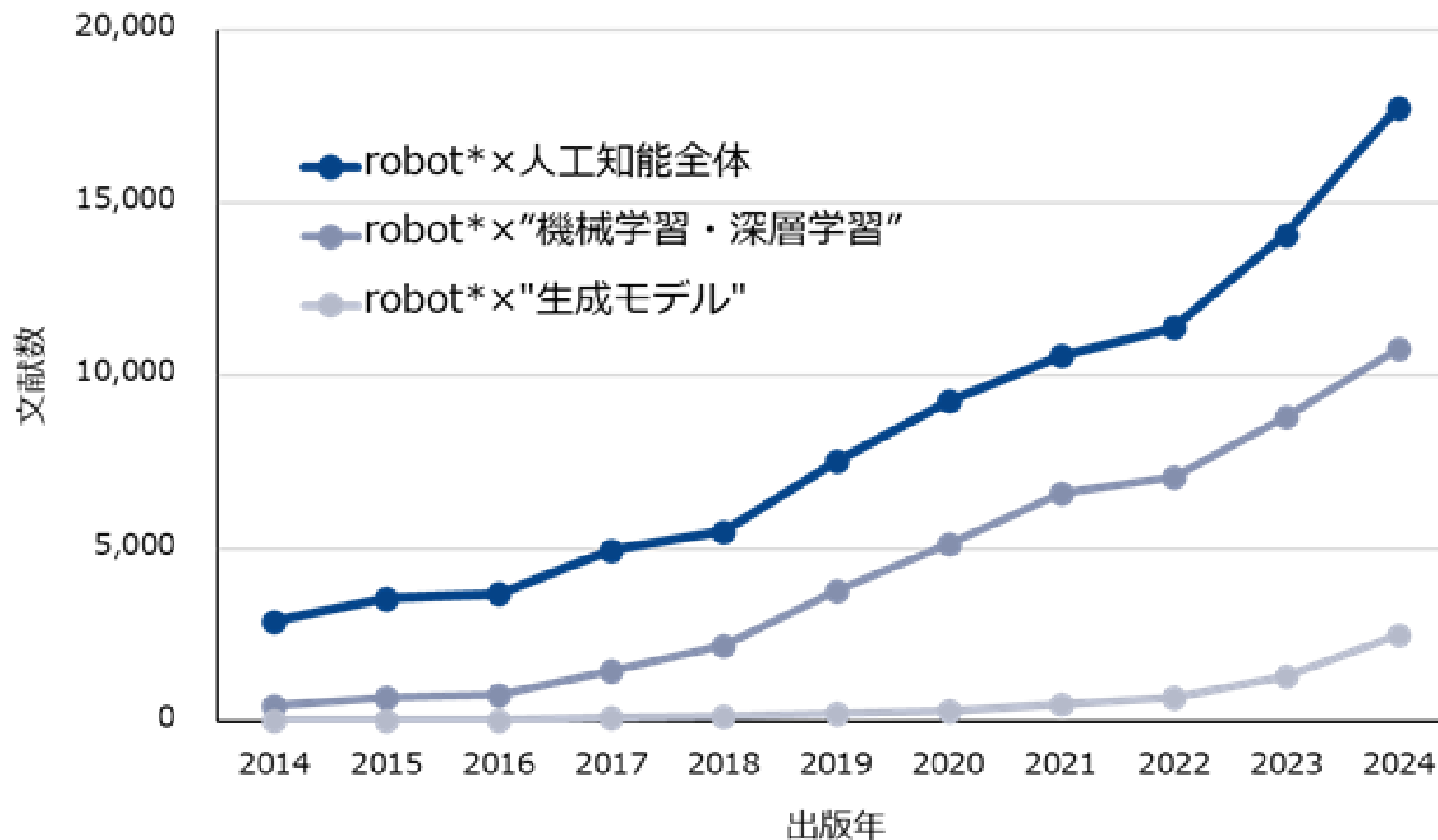
AIロボットに関する特許出願の動向



AIロボットに関する国別特許出願数年次推移

(出典) JST CRDS フィジカルAIシステムの研究開発 ～身体性を備えたAIとロボティクスの融合～から

AI技術とロボット技術との両技術が含まれる論文発表動向



AIロボットに関する文献数の年次推移

(出典) JST CRDS フィジカルAIシステムの研究開発 ～身体性を備えたAIとロボティクスの融合～から

要素技術の国際比較

米国は、基礎研究、応用研究開発とも全般的に優位が顕著である。AIを中心にした産業界とDARPA、NSFなど大型な研究開発投資を受けられる研究者層が厚いためと思われる。
近年、中国の伸びが著しく、これは、政府の後押しもあってAIを活用した産業に勢いがあることも背景にある。
一方、日本は認知発達ロボティクス分野では優位であり、上昇傾向でもある。

国・地域	日本		米国		欧州		中国		韓国	
フェーズ	基礎	応用	基礎	応用	基礎	応用	基礎	応用	基礎	応用
①知覚・運動系のAI技術	○↗	○↗	◎↗	◎↗	○→	○↗	○↗	◎↗	△→	△↗
②言語・知識系のAI技術	○↗	○→	◎→	◎↗	○→	○→	◎↗	◎↗	△→	○↗
③エージェント技術	○→	○↗	◎→	◎→	◎→	○→	○↗	○↗	△→	△→
④AIソフトウェア工学	○↗	○↗	○↗	○↗	○↗	○↗	○↗	○↗	×→	×→
⑤人・AI協働と意思決定支援	○↗	○↗	◎↗	◎↗	◎↗	◎↗	◎↗	△→	△→	△→
⑥AI・データ駆動型問題解決	○↗	○↗	◎↗	◎↗	○↗	○→	○→	◎↗	△→	○→
⑦計算脳科学	◎→	○→	◎→	◎→	◎→	◎→	◎↗	○↗	○→	○→
⑧認知発達ロボティクス	○↗	○↗	△→	△↘	○→	○→	△↘	△↘	△↘	△↘
⑨社会におけるAI	◎→	○↗	◎→	◎→	◎→	◎→	△→	△↗	△→	△→

(出典) CRDS 人工知能研究の新潮流2025～基盤モデル・生成AI のインパクトと課題～から

(註 1) フェーズ

基礎研究フェーズ：大学・国研などでの基礎研究の範囲

応用研究・開発フェーズ：技術開発（プロトタイプの開発含む）の範囲

(註 2) 現状

※我が国の現状を基準にした相対評価ではなく、絶対評価である。

◎：特に顕著な活動・成果が見えている、○：顕著な活動・成果が見えている、

△：顕著な活動・成果が見えていない、×：活動・成果が見えていない

(註 3) トレンド

↗：上昇傾向、→：現状維持、↘：下降傾向