

# 目標1における 研究開発の進め方等について

第六回戦略推進会議(令和4年9月9日)

プログラムディレクター 萩田 紀博

(大阪芸術大学 教授)

# 目次

---

- プログラムディレクター(PD)について
- 研究開発プログラムの概要
- これまでの取組状況
- プログラムを取り巻く状況
- 目標達成に向けた課題とその克服
- 目標達成に向けた追加公募の狙い
- 追加採択PM・プロジェクト一覧
- 研究開発の進め方等について
- 【参考】公募等に関する基礎情報

# プログラムディレクター(PD)について



## 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

生活支援ロボット技術やその周辺システムに関する研究を牽引してきた第一人者。80を越える国際的な学術論文、240を越える国際会議論文、産学官連携、国際協力・連携、ベンチャー連携の実績を有する。

- 1978年 慶應義塾大学 大学院工学研究科電気工学専攻 修士課程修了
- 1986年 工学博士（慶應義塾大学）取得
- 1978年 日本電信電話公社 武蔵野電気通信研究所 入所
- 2001年 国際電気通信基礎技術研究所（ATR）メディア情報科学研究所長
- 2009年 同上 知能ロボティクス研究所長 ATRフェロー
- 2011年 同上 取締役 社会メディア総合研究所長
- 2019年～ 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

日本学術会議会員（2017年～）、2015年 産学官連携功労者表彰 環境大臣賞、  
電子情報通信学会 情報システムソサイエティ会長（2012年～2013年）、  
IEEE ネットワークロボット技術委員会 共同議長（2007年～2012年）

# ムーンショット目標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画できる **サイバネティック・アバター**\*1(CA)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。

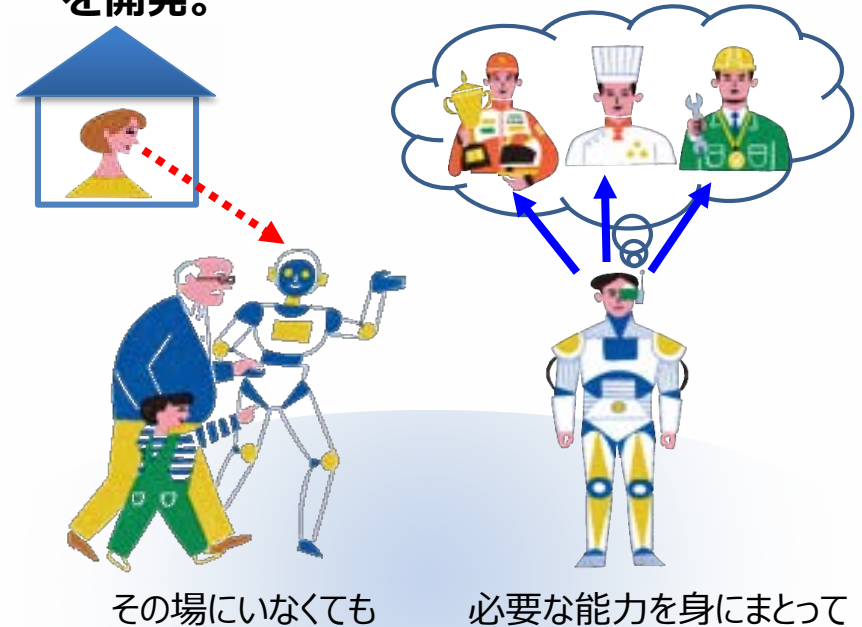
【**サイバネティック・アバター(CA)生活**】

- 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：総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会（令和2年1月30日）会議資料

## 誰もが多様な活動に参画できる社会

- 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画できる技術を開発。



誰もが多様な活動に参画できる社会

\*1 **サイバネティック・アバター (Cybernetic Avatar (『登録商標第6523764号』))** 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。

# 研究開発プログラムの概要(目指す社会像)

## 【生産性向上】

我が国の少子高齢化が進んでも、人間の能力を拡張する技術革新によって生産性を向上し、労働力不足の問題を解決し、誰もが2050年に安全安心にクリエイティブな仕事や社会活動に参加して生きて行ける社会を実現する。

## 【強靱な生産性維持】

ただし、世界の人口が100億人に増えることも考慮して、能力拡張が、人為的にも含めた地球環境の変化によって起きる災害や感染症などに強靱な生産性維持することに役立ち、

## 【安全安心とゆとり】

安全安心で健康な日常生活を維持することにも役立ち、生産性の効率だけで生まれる物質的な豊かさだけでなく、余暇や非効率などの精神的な豊かさ、ゆとりとのバランスを保つことにも役立つ社会を実現する。

# これまでの取組状況(プログラムの構成)

地球環境の回復力、災害・感染症・少子高齢化等の社会問題解決に貢献  
大規模遠隔互助、誰もが仕事で活躍できるCA基盤と安心なCA生活を実現



石黒PM

空間、時間の制約からの解放を目指す

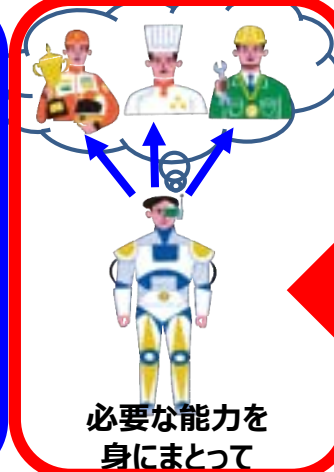
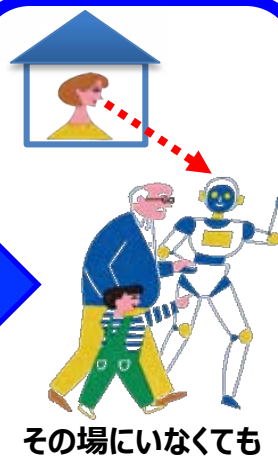
ホスピタリティとモラルある対話・行動CA

どこでもいつでも複数体のCA制御で社会活動に参画

金井PM



誰もが多様な活動に参画できる社会



南澤PM

身体の制約からの解放を目指す

技能合体CAで新しい体験共有

他者のスキルも活用

Trusted BMI-CA  
で思い通りに操作

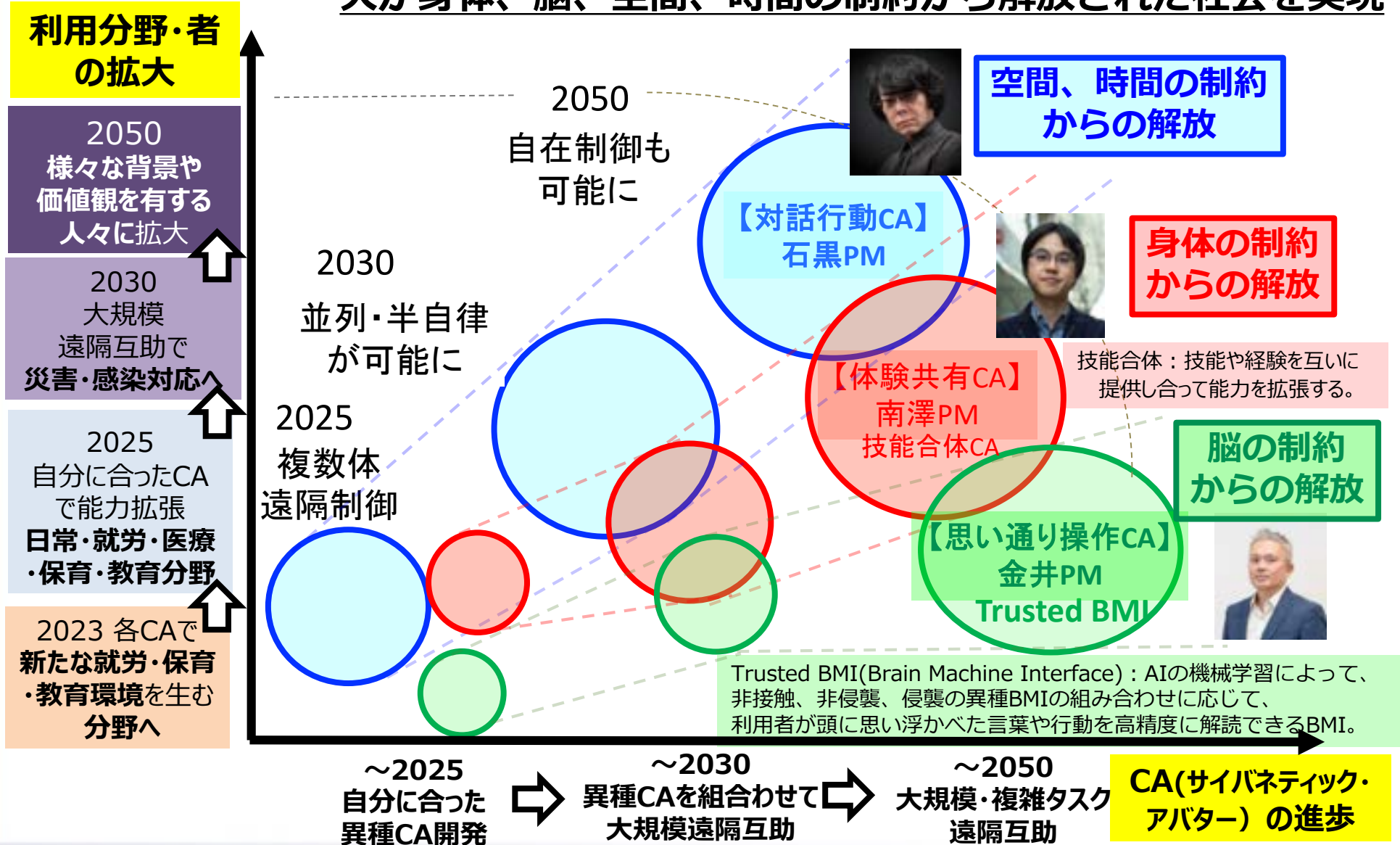
脳の制約からの解放を目指す

重い障害を抱える人も社会活動に参画



# これまでの取組状況(ポートフォリオ)

人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現



# プログラムを取り巻く状況

<p>第1層 アプリケーション</p>	<p>空間、時間の制約からの解放 アメカ、ソフィア アストロ（見守り・エンターテイメント向け家庭用ロボット）</p> <p>身体の制約からの解放： メタバース, グリー(新たな仮想生活空間) Avatarin (Newme)、Orihime</p> <p>脳の制約からの解放 ニューラリンク（侵襲、 サルリアルタイムカーソル操作） スタンフォード大学(侵襲、90文字入力/分) アリゾナ州立大学（非侵襲、3機ドローン同時制御）</p> 
<p>第2層 ミドルウェア</p>	<p>OMG Robotics-DTF、ISO/TC 299 (Robotics) OMG : Object Management Group      DTF : Domain Task Force</p>
<p>第3層 コア技術</p>	<p>対話行動 OpenAI(GPT-3), LINE(HyperCLOVA) (対話能力)</p> <p>体験共有 : Facebookリサーチ : 触覚・感情等デジタルセンシング、身体感覚提示 Sweden Karolinska Institute(身体所有感)</p> <p>思い通り操作 : スタンフォード大学（脳触覚フィードバック : BMI義手の動作が20.9秒から10.2秒に短縮） Kernel: 携帯型近赤外分光法脳波計(TD-fNIRS) 手術不要BMI, <u>体内CA: ナノトランスデューサー, Stentrode, optogenetics</u> <u>エクソソームDDS, 分子ロボット群制御</u></p>
<p>第4層 基礎研究・ELSE課題</p>	<p>IEEE Neuroethics Framework</p>



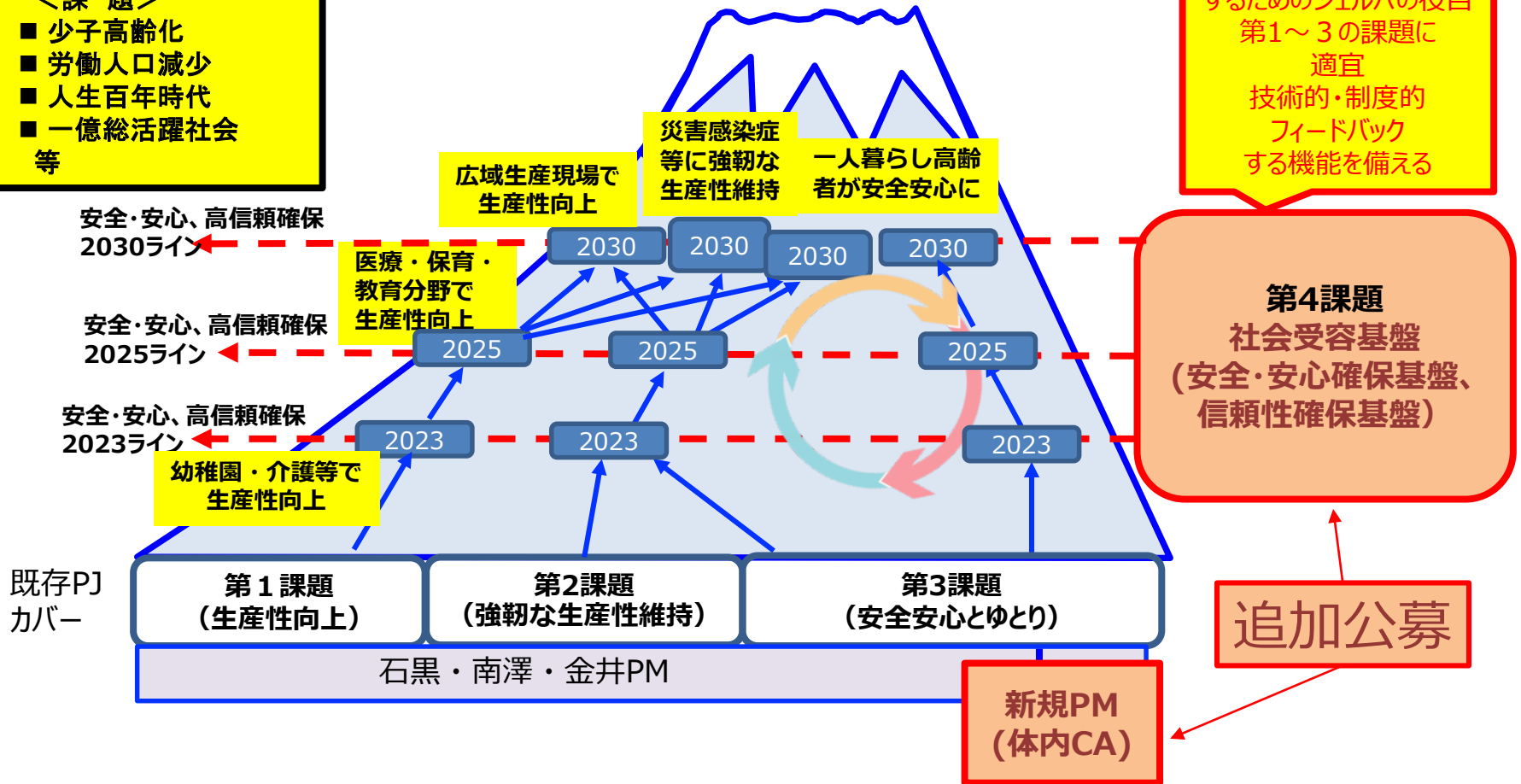
# 目標達成に向けた課題とその克服

高齢者から重い障害のある人まで、  
能力を拡張して、労働生産性を向上させ、  
活気に満ちた安心安全な生活を送れる社会の実現

## 目標1

- 【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

安全・安心で  
高信頼を確保できる実・  
仮想空間CA基盤を開発  
するためのシェルパの役目  
第1～3の課題に  
適宜  
技術的・制度的  
フィードバック  
する機能を備える



# 目標達成に向けた追加公募の狙い

- 世の中の情勢の変化、人の多様な価値観、社会受容に応じて柔軟に目標全体の価値を高め、新たな強化策も図りながら、ポートフォリオマネジメントを実施
- **（新規PMの追加）** 2050年の社会像から解決すべき研究課題を研究開発プログラムで計画し、既存の3人のPMの研究課題に共通する横断的技術・制度課題を横串して目利き、解決する「安全で安心感と信頼性を確保して社会受容性を高める 社会受容基盤」を構築する。
- **（新規PMの追加）** 多くの医師や看護師による問診、体外の診察だけでなく、体内も複数の体内CAを操作して見守られる日常生活の変革を行うため、体内CAを研究開発する。

# 社会受容基盤: 追加採択PM・プロジェクト一覧

新プロジェクト	氏名	研究開発プロジェクト名	研究開発プロジェクト概要
①安全・安心確保基盤	新保 史生 (慶應義塾大学 教授)	アバターを安全かつ信頼して利用できる社会の実現	2050年までに、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基盤の礎となる認証・公証及び情報セキュリティ基盤を整備するため、CA操作者の認証（ユーザ認証技術）、CAの識別と認証（CA認証技術）及び操作者（利用主体）とCA本体の連結性及び実存状態の担保（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、ELSE（Ethical, Legal, Social and Economic）研究基盤を構築し、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。
②信頼性確保基盤	松村 武 (情報通信研究機構 室長)	M×Nマルチペアリング型無線プラットフォームの研究開発	CAの活動に応じたエリア最適化を実現するスマートスポットセルが複数協調し、中広域の複数CA制御を可能とするインテリジェントローカル無線ネットワークを開発します。また、インターネットを介した操作者との通信品質と各CAの動作に応じた適切なトラヒック制御を行うマルチペアリング型無線プラットフォームを構築します。それにより、2050年にはM人の操作者がN体のCAを協調制御可能な無線プラットフォームの実現を目指します。

※研究開発プロジェクト名及び概要は作り込みを経て変更される場合があります。

# 体内CA: 追加採択PM・プロジェクト一覧

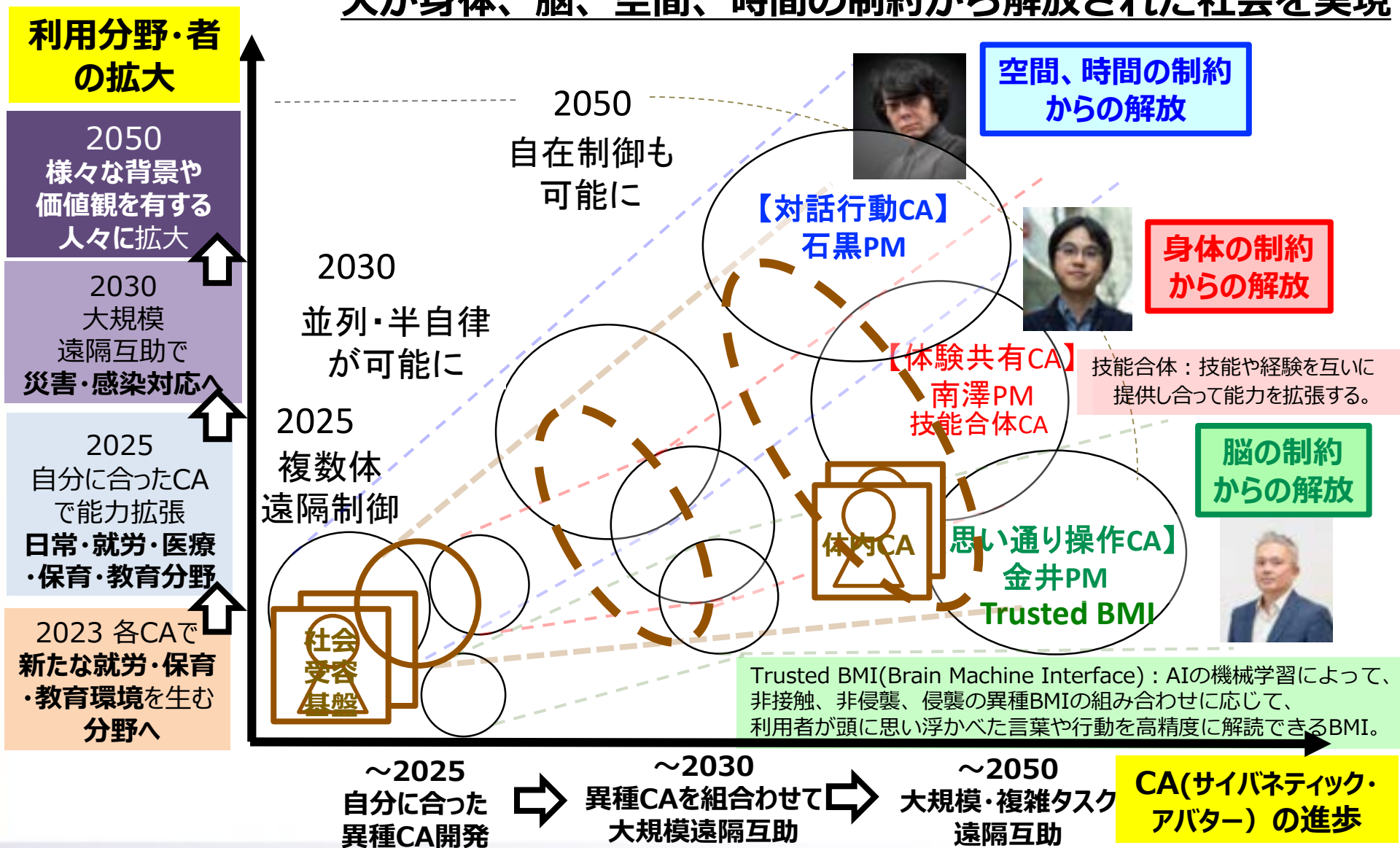
新プロジェクト	氏名	研究開発プロジェクト名	研究開発プロジェクト概要
体内CA	新井 史人 (東京大学 教授)	生体内サイバネティック・アバターによる健康・医療の実現	本プロジェクトでは、バイオ機能を利用した画期的なナノ・マイクロバイオシステムである“ナノ・マイクロバイオアバター”の実現を目指します。学際の研究分野において、2030年までに、分子の相互作用とバイオ機能を次元横断的理解に基づき、アバターナノマテリアル、アバターセル、およびサイバネティック評価システムを創成します。2050年までに、生物個体内でオンデマンドに情報取得・伝達できる“アバター”の実現を目指します。
体内CA	山西 陽子 (九州大学 教授)	ナノ・マイクロバイオアバターが拡張するバイオ秩序の共創フロンティア	本プロジェクトでは、バイオ機能を利用した画期的なナノ・マイクロバイオシステムである“ナノ・マイクロバイオアバター”の実現を目指します。学際の研究分野において、2030年までに、分子の相互作用とバイオ機能を次元横断的理解に基づき、アバターナノマテリアル、アバターセル、およびサイバネティック評価システムを創成します。2050年までに、生物個体内でオンデマンドに情報取得・伝達できる“アバター”の実現を目指します。

※研究開発プロジェクト名及び概要は作り込みを経て変更される場合があります。

# 研究開発の進め方等について(1)

(ポートフォリオ(茶色のPMを追加・強化))

人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現



# 研究開発の進め方等について(2)

## (プロジェクト構成の考え方・資金配分方針)

### 【プロジェクト構成の考え方】

#### ✓ 社会受容基盤(新保、松村)

- プログラム内では、既存3プロジェクトおよび体内CAの研究開発を横断的に安全・安心で高信頼を確保できるCA基盤を構築する。
- プログラム外では、必要となる研究開発・制度課題を明確にし、国内外に提言や意見交換の場を提供できる体制を構築する。目標3との合同戦略会議も新PMの研究課題も含め継続して行う。

#### ✓ 体内CA(新井、山西)

- 一人ひとりが安全安心で健康な日常生活を維持するために、体内でナノ・マイクロ・ミリサイズレベルで複数CAが連携・協調して遠隔制御する研究開発を立ち上げる。
- 既存プロジェクトのBMI-CAや生体影響調査等との効果的な連携を図る。
- 目標3だけでなく、目標2との連携も検討する。

### 【資金配分方針】

- ✓ PD裁量経費を十分に確保してプロジェクト単独の進捗、プロジェクト間連携度合いなど、目標全体の価値が上がっているかどうかの観点で、PDが適切なタイミング、規模を考慮し、追加で都度、PD裁量経費から拠出していく。

# 研究開発の進め方等について(3)

(社会実装に向けた方策・国際連携促進等【助言】)

## 【社会実装等の方策】

既存3プロジェクト(ソシオCA)及び社会受容基盤プロジェクトと連携して、下記を推進

- ✓ 実・仮想空間CA基盤(プラットフォーム)の国際標準化を推進
- ✓ 既存プロジェクト: コンソーシアムメンバーの意向及び社会動向・国際競争力を勘案して、開発中のCAの中で、潜在利用者が見込めるCAシステムの実用化を検討
- ✓ 社会受容基盤プロジェクト:
  - ・安全・安心・信頼性の視点から既存プロジェクトの成果を横断的に目利きし、最新データに基づいて補完すべき研究開発・制度課題を抽出
  - ・既存プロジェクトの研究開発課題に横串し(追加・修正課題など)を実施
  - ・国内外に向けて、課題解決や制度改革の提言や利用者・ステイクホルダーの意見集約・理解を深める活動を実施し、必要に応じて、既存プロジェクトにフィードバック。

## 【国際連携促進】

- ✓ 世の中にCAが受け入れられるために、国際アドバイザリーボード委員会(International Advisory Board Committee, IAB)を9月に創設し、段階的に拡充してプログラムの成果・マネジメントおよび2050年までの目標について、国内外の有識者から助言を頂き、今後の研究開発を加速・推進する。
- ✓ 国際シンポジウムを併催して、目標1に関する国内外の未来志向研究動向を国内外の研究者・PMを中心にトークとパネル討論を実施

---

以下、参考資料



# 【参考】公募等に関する基礎情報

## 追加募集テーマ

### ① CA の安全・安心・信頼性を確保する社会受容基盤の研究開発

既存の研究開発プロジェクトの目標に合わせて、次のa. CA の安全・安心確保基盤と b. CA の信頼性確保基盤の二つから構成される社会受容基盤を構築する研究開発

#### a. CA の安全・安心確保基盤の研究開発

CA の乗っ取りやなりすまし、技能模倣模造などの不正利用を防止するためのCAのセキュリティの高度化技術の研究開発や、CA を社会に普及するために考慮すべきELSE 課題とどんな調和的社会適応・規制が必要かを研究し制度や政策として提言する研究開発

#### b. CA の信頼性確保基盤の研究開発

通信機器等を研究開発する企業等が参画する体制を有し、Beyond 5G を前提とした大型複合商業施設など電波条件の悪い実証実験環境を構築し、CA 遠隔操作時の通信機能高度化によるCA の信頼性確保基盤を実現する研究開発

### ② 体内で活用できるCA の研究開発

身体、脳、空間、時間の制約からの解放を一層進めるため、体内で活用できるミリ、マイクロ、またはナノスケールの複数体のCA を操作して見守られる、健康や医療の面での日常生活の変革を起こす研究開発

# 【参考】公募等に関する基礎情報

## 1. 公募期間、審査・採択スケジュール

(公募期間) 令和4年3月1日～令和4年5月10日

(審査・採択) 令和4年5月11日～6月 書類選考  
7月2日 面接選考  
7月28日 採択

## 2. 応募者

11人 (社会受容基盤 7人、体内CA 4人)

## 3. 採択者数

4人 (社会受容基盤 2人、体内CA 2人)

## 4. その他

8月～ 作り込み (ポートフォリオ構築に向けた研究計画の見直し) ※

10月以降 契約・研究開始

## 5. 研究開発規模・実施期間

(研究開発期間) 2022年度～2025年度の4事業年度

(研究開発規模) 研究開発期間中の総額最大20～30億円(間接経費を含む)を目安。

※作り込みで実施する内容:

- ✓ 研究開発プロジェクトの内容のブラッシュアップ(見直し及び具体化)
- ✓ 具体的な研究開発計画及び研究開発体制の立案
- ✓ 研究開発体制の構築 など

# 【参考】既存プロジェクトの進捗・成果(石黒PM)

※2022年3月時点

- 対話行動CAで**実証実験を2月から開始**
- 社会実装に向けアバター共生社会企業コンソーシアム（8月）、アバター共生社会倫理コンソーシアム(8月)と自ら会社（AVITA株式会社）を立ち上げ(6月)
- 生体影響調査のための基盤構築、基礎研究の着実な成果  
(論文誌論文10編, 国際会議論文40編)

## 【就労・保育】保育園：2021年2月～

- ・高齢者がCAを遠隔操作して保育士の代わりに園児に挨拶しよう運動を実施。保育士と同レベルの業務を達成可能。遠隔保育業務に対して高齢者の評価は高い(就労の可能性)

## 【就労】アミューズメントパーク：2021年3月～

- ・CA6体を4人で遠隔操作(複数遠隔制御)
- ・館内案内・展示説明は高い利用率(来場者の67%と推定)で、70%以上利用客がサービスに満足し再利用意向を表明
- ・カフェ前でCAが推薦したメニュー購入数が3倍に増加

## 【就労】小売り：2021年11月～

- ・商品場所案内などの業務をCA20体を4人で遠隔操作して実現(1人5体の複数遠隔制御)
- ・75%以上利用客がサービスに満足, 80%以上が再利用意向を表明

関連報道：<https://avatar-ss.org/media/index.html>

対話行動CAの就労・保育・教育環境での**利用(者)拡大を推進中**

# 【参考】既存プロジェクトの進捗・成果(南澤PM)

※2022年3月時点

## 身体の制約からの解放を目指す

- CAが接客する「分身ロボットカフェDAWN」常設実験店をオープン(6月)
  - 社会実装に向け身体共創社会推進コンソーシアムを立ち上げ  
(18企業2コミュニティ参画)
  - ELSE課題に対しサイバネティック・アバター社会研究会設立
  - SIGGRAPH Asiaに4件採択。
- 実環境の継続的CA利用者の課題抽出が可能に  
(障害者60名が参加)
  - 1人の障害者がCA複数体を操作可能にする  
実証実験 (~2022年度1Q)
  - 複数の障害者が単体CAで技能合体して  
操作可能にする実証実験 (~2022年度3Q)

南澤PMホームページ:  
<https://cybernetic-being.org/>



OriHime-Dによる受付・配膳

## 脳の制約からの解放を目指す

- ▶ 非接触、非侵襲等の異種BMIデータ  
収集可能な東京リサーチスタジオ設立(7月)  
⇒ 課題推進者間の横断的データ活用やAI統合解析が可能に
- ▶ IEEE International Brain Initiative Neuroethics Workshopへ参加し、  
BMI利用ガイドブックの制作にも着手

金井PMホームページ:<https://brains.link/>



BMIデータ収集



BMIによるストリートビューの操作