



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

実施状況報告書

2023年度版

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



1. 当該年度における研究開発プロジェクトの実施概要

(1) 研究開発プロジェクトの概要

社会で CA を安全かつ安心して利用するため、利用者認証・CA 認証・CA 公証により実現される CA 安全・安心確保基盤の実現を目指す。アバター生活実現のために克服すべき社会的・制度的な課題を解決するため、「倫理・経済・環境・法・社会 (Ethical, Economic, Environmental, Legal, and Social Issues: E³LSI 「イーキューブエルシー」と呼称) に関わる課題を明らかにし、国内外の技術・制度的課題解決に向けた提言を行う。CA の社会受容性を高めることで、CA が分身となり他者と接する世界、CA 同士が接する世界、すなわち、CA を介した新たなコミュニケーション文明が開化することを目指す。

研究開発項目 1: プロジェクト連携及び実証実験マネジメント

概要: ムーンショット目標1の各 PM の研究開発における実証実験及び信頼性確保基盤との連携、E³LSI 課題の連携総括 (社会受容基盤及びプロジェクト内連携・調整)、技術情報及び成果情報のマッピング、データマネジメントを行う。

研究開発項目 2: CA 安全・安心確保基盤の構築

概要: CA を安全かつ安心して利用できる 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。CA 基盤の礎となる認証技術として、CA 操作者の認証 (利用者認証技術)、CA の識別と認証 (CA 認証)、操作者 (本人等の利用主体) と CA 本体の連結性及び実存状態の担保 (CA 公証) に関する研究を行う。

研究開発項目 3: E³LSI 課題・政策展開の研究

概要: E³LSI (Ethical, Economic, Environmental, Legal, and Social Issues) 研究基盤を構築することでアバター生活の展開に必要な諸課題を克服するとともに社会的受容性を確保し、研究開発プログラム計画において実現を目指す日常生活で CA を利用するアバター生活環境の実現に必要な研究及び当該目標を達成するために必要な支援・見解や方針の表明及び連携を実施する。

(2) 研究開発プロジェクトの実施状況

研究開発項目 1: プロジェクト連携及び実証実験マネジメント

CA プラットフォーム意見交換会を 4 回開催し、CA サービス基盤、認証、通信、共通データベース、CA 遠隔操縦などの共通課題や、BMI 連携、生体内・細胞内 CA との連携などのテーマを確認した。各課題に対してロードマップとタイムテーブルを作成し、デジタルツイン技術の必要性も認識した。令和 4 年度に収集した予備データを解析し、マルチモーダルバイオメトリクスデータの収集方法を改善した。全身写真、脳波、声紋、虹彩、掌静脈、心拍、オンライン署名、歩行の 8 つのモダリティの計測装置を作成し、オンライン会議システムを利用した継続認証データを収集した。大阪大学とグランフロント大阪で実験を実施し、912 名から 5 つ以上のモダリティデータを収集した。各モダリティの研究動向を調査し、特に顔動画像を順序無しのセットと見なし、クラスタリングと併合処理を通してクラスタ毎に認証重みを設定 (例えば、正面画像等の好条件に対して大きな重み付け) する CAFace 手法をベースラインとしてプロトタイプを実装した。CA プラットフォームで利用される WebRTC ベースの顔認証システムも構築した。

研究開発項目 2: CA 安全・安心確保基盤の構築

① CA 安全・安心確保基盤構築設計

CA 共生社会における安全・安心確保基盤の未来像を議論し、2050 年における CA 利用の世界観を「CA ビジネスショーケース 2050」という形で考察した。10 例の CA サービスを発想し、そのそれぞれからバックキャストする形で CA 社会のセキュリティ課題を検討した。未来像の1つが、身体機能(脳・五感・臓器)がパーツ化された「IoF:Internet of Functions」の世界感である。パスワード認証のパーツ分解を通じ、「外部記憶パーツを用いた超強力パスワード認証(図 1)」を含む、CA 共生社会における新たなセキュリティ機構を提案した。「脳(記憶野)→脳(制御野)→神経→筋肉→キーボード打鍵→ログイン」という認証プロセスを「外部記憶パーツ→電氣的筋肉刺激(EMS)→筋肉→キーボード打鍵→ログイン」という形に変更することにより、人間の記憶能力の限界を超えたパスワードをユーザ本人に打鍵させることが可能となる。高岩、野崎、沼田、芝田、奥村、滝川、大木、西垣「秘密情報自動入力 EMS:生体情報を表出させずに秘密情報の再生を実現する EMS システム」電子情報通信学会バイオメトリクス研究会(2023/7/25)、西垣「将来展望:ヒューマニクスセキュリティー知覚(順光学)と認知(逆光学)の観点から」科学技術振興機構研究開発戦略センター「コグニティブセキュリティ研究動向」俯瞰ワークショップ(2024/1/15)等において、その内容を報告するとともに、PoC(概念証明)の開発実装および基礎実験を実施した。

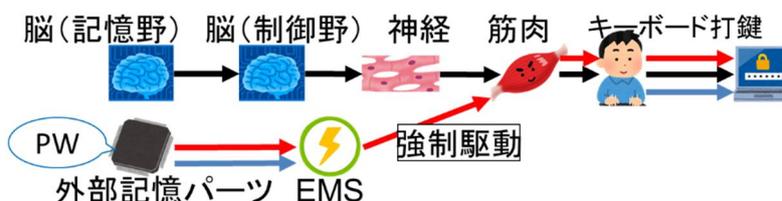


図 1:外部記憶パーツを用いた超強力パスワード認証メカニズム

② ショートターム型マルチモーダル操作者認証・CA認証

ショートターム認証とは、CA 利用開始時や利用開始から一定時間経過時の認証を言う。CA 操作者の認証(利用者認証技術)においては、操作者の動作を制限することなく、遠隔操作中も継続して乗っ取りやなりすましの監視を行う必要がある。そのため、従来の認証のような制御された環境下での認証ではなく、自由度がある中で認証性能を保つ必要がある。全身写真(顔を含む)・脳波・声紋・虹彩・掌静脈・生体信号(心拍を含む)・オンライン署名・歩行を含む計8個のモダリティの912名からなるマルチモーダルバイオメトリクスデータを収集し、顔認証APIのプロトタイプを構築した。このような現実環境・多種・大規模なデータセットは世界でも例を見ない。図 2 に示すように、顔検出信頼度、顔認証スコアを計算することができる。CA認証のための動的特徴表現および非識別化技術に関する調査を実施した。

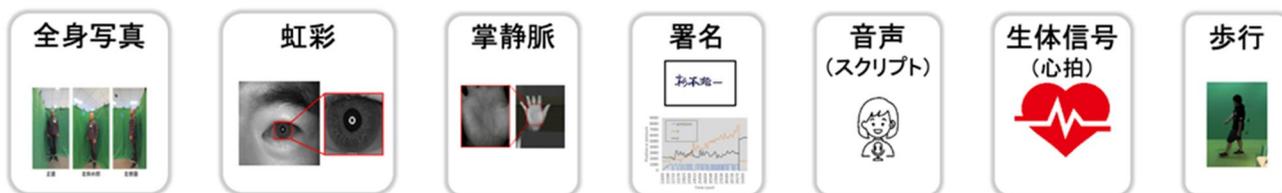


図 2:マルチモーダルバイオメトリクスデータ

③ ショートターム有体物CA公証

有体物 CA の高精度計測により得られる偽造困難特徴量を利用した有体物 CA の構築手法

として、CA に表出する表情特徴を用いたなりすまし困難な認証方式の提案、複数操作者による CA 操作時の認証方式の提案を行なった。また、これらにおけるなりすまし攻撃モデルおよびなりすまし攻撃検出手法を提案し、プロトタイプシステムのなりすまし困難性を検証した。さらに、悪意ある CA による人間心理への影響の可能性を明らかとし、2050 年を想定した CA に対する新たな攻撃の脅威および対策として、パスワード認証を対象とした CA 機能の分解と再利用を前提としたセキュリティ機構の提案、対象者が自発的に攻撃者の意図した行動をとるように対象者の心理面に持続的に高度な介入をし続ける新たなソーシャルエンジニアリング攻撃の理論の提案を実施した。

④ 無線指紋型ショートターム遠隔操作者認証・CA公証

CA 認証基盤における無線指紋型認証技術の必要性と有用性を確かめるため、CA 基盤に使用される無線デバイスの調査を行い、遠隔操作者認証・CA 公証のシナリオを具体化した。その上で、無線指紋技術を開発するために必要となる無線電波受信システムと無線指紋のデータセットを整備し、無線指紋によるデバイスの識別の有効性を確かめる初期実験を実施した。

⑤ ロングターム操作者認証・CA認証・CA公証

ロングターム認証とは、CA 遠隔操作時の乗っ取りやなりすましを防止するために、長時間の観察から得られる操作者の癖に相当するデータを使った認証を言う。2CA操作データのための模擬データベースを構築し、プロジェクトを越えた共通プラットフォームとして活用するための基盤を設計・開発した。また、eスポーツの操作データを解析することで、VR 空間内のキャラクター (CA) の視線の動きなどといった行動に、プレイヤーの個人性が反映されることを発見した。対象としたeスポーツにおける VR 空間内におけるキャラクターの行動は、プレイヤー (遠隔操作者) の手元の端末によって操作されるため、実空間のプレイヤーの行動と比較すると、パターンが単純である。キャラクターの視線の動きもプレイヤーの端末操作から生じるものである。このように単純な行動パターンから個人性を抽出したことなどについて、Franziska Zimmer, Mhd Irvan, 小林良輔, 山口利恵「Clustering Player Metrics from Counter-Strike: Global Offensive Esports Tournaments for Analyzing Consistency in Pistol Round Behavior」第 51 回ゲーム情報学研究発表会(2024/3/8)、Mhd Irvan, Franziska Zimmer, 小林良輔, 山口利恵「Decoding Virtual Strategies: Deep Neural Network-driven Prediction of Player Movement via In-Game Location Data」第 51 回ゲーム情報学研究発表会(2024/3/8)で発表し、また研究を発展させ複数の国際会議に投稿予定である。eスポーツのキャラクターはCAの一種と捉えることができるため、遠隔操作者が操作するCAの動きにも同様に遠隔操作者の個人性が反映されると見込むことができる。すなわち CA 操作に関するログデータがロングターム認証に資することを示した。

研究開発項目 3:E³LSI 課題・政策展開の研究

① E³LSI 課題・政策展開の研究

新興技術規制の新たな制度の構想として、事実上の強制規格を導入しマネジメントシステム規格を定め、監督・執行機関の設置提言を含む適合性評価制度を提案した。新保史生「AI 規正論」情報通信政策研究第 7 巻第 1 号 PP.69-100(2023)において当該成果を公表するとともに、新保史生「新たな AI 規制の制度設計 - 日本版 AI システム適合性評価制度の創設に向けた提案」情報法制学会第 7 回研究大会(2023/11/3)、新保史生「新 AI 規制試案について」第 48 回法とコンピュータ学会総会・研究会(2023/11/25)、麻生典,大屋雄裕,新保史生,杉山弘晃,

長島光一「生成 AI に凌駕されない社会に向けて考えるべきこと (ロボット法研究会)」第 23 回情報ネットワーク法学会(2023/12/10)、新保史生「新 AI 規制試案」ロボット学会「ロボットの法及び倫理に関する研究専門委員会」・人工知能学会「倫理委員会」合同研究会(2023/12/12)等において、その内容を紹介するとともに今後の展開の礎となる研究を実施した。

E³LSI 課題研究基盤の礎として、研究活動において用いることになる標語である「E³LSI(イー・キューブ・エルシ)」については、商標登録出願を行い登録査定の結果を得た。

② CA 研究開発・利用に係る E³LSI 課題の総合的研究

CA 利用の法的問題を俯瞰的に整理し、トランスヒューマニズムの人権問題やアルゴリズムによる差別について法的・哲学的考察を行い、離島での精神医療にアバターを使った遠隔医療の法的課題を検討し、メタバースでの VTuber の人格権問題に関する研究も行った。

③ サイバネティック・アバター法の醸成に関する研究

デジタル資産取引法研究会(アバターが経済活動を行う上での法的課題)、アバター法政策研究会(アバターが社会に受容されるための社会規範・法規範)により、今後社会で作られていくべき CA 法のうち民事法について、「人」や「物」といった基礎的な概念の意味を再構築する必要があることを明らかにしたうえで、それぞれ検討を進めた。このうち「人」の法制度に関しては、Souichirou Kozuka, *The avatar law and (cyber) transnational contracts*, *Uniform Law Review* (unae008) (2024)において、サイバネティック・アバターを独立の「人」として、あるいは「代理人」として扱う可能性、そのような扱いをする国が現れた場合の国際相互承認の必要性などを指摘した。また、Mark Fenwick, Michael Fertik, Paul Jurcys & Timo Minssen, *Data Portability Revisited: Toward the Human-Centric, AI-Driven Data Ecosystems of Tomorrow*, *Vanderbilt Journal of Entertainment & Technology Law*, forthcoming (2024)において、CA のユーザーが個人データをプラットフォームに引き渡すことなく自ら管理することができる仕組みを提案した。また、「物」の法制度についても、Megumi Hara, *Crypto Asset as Property” Presentation at “Latest developments concerning the protection of customers of insolvent custodians of crypto assets* (seminar at the University of Arizona, 2023)において、バーチャルな「物」を所有権の客体としてではなく、「財産」、「財産権」として保護するという提案を論じた。

④ CA の知的財産保護及び社会的・政策的展開

現行法制下での 2D および 3D キャラクター使用と保護の現状を調査し、知的財産法による CA 保護の限界を整理した。CA 使用者の権利主体性と人格権の保護の現状を調査し、無断使用やなりすまし事例の分析を行った。輸出入管理・安全保障に関する法的問題を検討した。CPS(Cyber Physical Sustainability)センターを創設し持続可能な開発目標の実現と社会的受容活動の展開に向けて、アバタ体験会を開始した。

⑤ CA 労働と経済活動

CA と働き方についての海外動向調査を実施し、Deng, L., Fujio, M., Lin, X., & Ota, R., *Labor shortage and early robotization in Japan*, *Economics Letters*, 233, 111404 (2023)において日本におけるロボット導入の要因を分析したほか、機械化・ロボットによる生産性、国民所得、所得分配の歴史的趨勢を分析した。仮想通貨と金融決済制度の海外動向と国際的な規制の流れを調査し、日本での適用可能性を考察した。国際経済学の観点から経済安全保障に関す

る国内外の政策を調査した。その結果、CA 労働と経済活動において、今後に顕在化すると考えられる問題を明らかにし、必要と思われる規制の検討を開始した。

⑥ CA 計量経済学

CA 計量経済学は、CA に対する人々の社会受容性、利用行動、社会的影響への評価等について定量的に分析することを目指して次の研究を進めた。特に、「CA がもたらす社会的影響に対する人々の評価及び社会受容性に関する国際比較研究」と「CA 認証を人々が受け入れるメカニズム及び受容性の高い認証に関する国際比較研究」をメインに進めた。現状と将来におけるCA 関連のポジティブな効果と社会的・経済的課題を網羅的に明らかにした。人々のCA の効用・課題に対する評価、利用行動、認証方法への評価等を定量的に把握するための日米韓独自の国際比較アンケート調査データを収集し、分析した。仮想空間における適切な著作権制度と経済の課題に関する国際的な議論の整理、CA と企業行動に関する国際的な調査も実施し、これらのテーマの次年度以降の定量分析に向けた準備も行った。

①政府の施策立案へのインプット活動、②社会への知見普及活動、③研究開発を進めるための活動・学術貢献活動の3つの活動を循環することで、研究開発と社会実装を両輪で行った。①に関連しては、構成員を務める内閣府「AI 戦略会議」などの様々な政府の委員会や国会などで、CA に関連する諸課題や適切な対策について政策的インプットを行った。②に関連して、テレビや新聞などでの多くのメディア発表や、「Misinformation and Disinformation in Our Society」Internet Governance Forum 2023(2023/10/8)や「AI and Disinformation」JENESYS2023 日本・ASEAN 学生会議(2023/12/15～16)等の幅広い層を対象とした計5本の講演、さらに山口真一「(山口真一のメディア私評)世論操作の大衆化 先端的技術も活用し対策を」朝日新聞(2023/12/15)等の計6本の寄稿によって知見を社会に普及した。③に関連して、国際比較アンケート調査の設計・実施と共に、継続的な研究会「高度情報化社会における社会変容研究会」(2023年度に9回実施)の開催・議論や、学術論文 Yamaguchi et al.「Effect of intrasquad communication and atmosphere on team creativity」SN Business & Economics(2024/02)の発表を行った。

⑦ CA 研究開発課題の連携

目標1内の他の研究開発プロジェクトと連携し、身体の制約からの解放に伴う「安全」と「信頼」に関するE3LSI課題の主要論点として、「公証と私的自治」(マイナンバー・家族制度・法人ガバナンスとの接続)、「アイデンティティの保護とその制約」(人格権と標識法との接続)、「同意と自己決定」(人格権と債権法との接続)を抽出した。各論の深掘りとしては、CA のアイデンティティに関する研究会を企画・開催し、精神(人格)と財産(経済)の両側面を横断する研究枠組みを抽出した。また、CA およびその活動基盤のユースケースを通じて、意思と利益の両側面を包括する研究枠組みを構築した。

2. 当該年度の研究開発プロジェクトの実施内容

(1) 研究開発項目1: 研究開発プロジェクト間連携及び実証実験・データ収集支援

研究開発課題1-1: 既存PMの研究開発における実証実験及び信頼性確保基盤との連携
当該年度実施内容:

- (1) 全プロジェクトからの参加により CA プラットフォーム意見交換会を4回開催し、共通課題として、CA サービス基盤、認証、通信、共通データベース、CA 遠隔操縦、連携課題として、BMI 連携、生体内 CA との連携、細胞内 CA との連携のテーマがあることを確認し

た。各課題に対して、ロードマップの作成を行い、タイムテーブル、課題の共通化を行うことができた。年末の合宿時の意見交換からは、CA 技術を M×N 世界に発展させるためにはデジタルツイン技術が必要不可欠であるとの共通認識も持つことができた。今後、CA プラットフォーム意見交換会を随時開催し、CA におけるデジタルツインに求められるものをより具体化した。

(2)令和 4 年度に収集した予備データの解析を行った。それに加えて、継続的に実施したソシオ CA プロジェクトへの聞き取り調査結果から、マルチモーダルバイオメトリクスデータを収集する撮影装置や方法の改善方針を明確にした。具体的には、全身写真(顔を含む)・脳波・声紋・虹彩・掌静脈・生体信号(心拍を含む)・オンライン署名・歩行を含む計 8 つのモダリティの計測装置を設計した。利用者(遠隔操作者)認証において特に重要であると判断された継続認証の場面を想定したデータ収集のセットアップを行った。オンライン会議システムを用いたしりとりや連想ゲームによる対話シーンに対して、複数視点のカメラにより多視点顔映像・ズームした虹彩映像・手元映像を撮影し、マイクにより対話内容を収録し、時計型ウェアラブルセンサにより生体信号を計測し、脳波計により脳波を計測することで、継続対話時のマルチモーダルバイオメトリクスデータを収集可能な装置構成を提案した。

(3)マルチモーダル／クロスモーダルなバイオメトリクス情報による利用者認証技術 の開発に向けて、各モダリティの最新の研究動向を調査した。利用者の継続認証において主要なモダリティとなる顔認証について、本人ペアと他人ペアのサンプル間の類似度に対する閾値を人物に依らず一定にした上で顔認証モデルを学習する UniFace [Zhou+ ICCV 2023] や CAFace [Kim+ NeurIPS 2022] などの手法を調査した。特に、CAFace は 500,000 フレームといった長時間動画に対しても動作することが示されていたことから、本プロジェクトにおける顔認証のベースライン手法として位置づけた。ソシオ CA プロジェクトの聞き取りに基づき、CA プラットフォームで利用されている API が WebRTC であることから、認証においても同様のアプローチにすることにした。

課題推進者:八木 康史(大阪大学)

(2) 研究開発項目 2:CA 安全・安心確保基盤の構築

研究開発課題 2-1:CA 安全・安心確保基盤構築設計

当該年度実施内容:

(1)課題間連携体制の中で、1×1 ソシオ CA を対象とした安全・安心確保基盤の設計に関して議論し、2050 年における CA 利用の世界観を「CA ビジネスショーケース 2050」という形で考察した。2023 年度の一年間で 10 例の CA サービスを発想し、そのそれぞれからバックキャストする形で CA 社会のセキュリティ課題を検討した。10 例の CA サービスの内、「身体パーツ API サービス」については、「IoF:Internet of Functions」の世界感を構想し、(i) 外部記憶パーツを用いた超強力パスワード認証方式、(ii) サイバネティックアバタ(CA)を用いた物理的遠隔ログイン方式、(iii) 認証失敗時に筋肉機能自体を停止させる生体制御抑制型認証方式という 3 つの新たなセキュリティメカニズムを提案した。(i)については、研究開発課題 2-5 とも連携して概念証明(Proof of Concept)のための研究も開始している。CA ビジネスショーケース 2050 の内容は、JST CRDS や日本 CSIRT 中部などでの講演を通じ、対外的なアウトリーチも行った。

(2)研究開発項目 1 と連携し、デジタルツイン環境の整備を進めた。研究開発項目 3 との連

携を開始し、合同研究会や E³LSI 関連研究会を通じて、情報交換やディスカッションを行った。松村 PM との合同ミーティングに参加し、意見交換を行った。

- (3)研究開発項目 2 の月例ミーティングを通じて、研究開発課題 2-2~2-7 の個々の研究開発内容(1×1 のソシオ CA を想定した利用者認証、CA 認証、CA 公証の個別稼働)の進捗状況の定期確認(サイトビジットを含む)を実施するとともに、研究開発課題間の情報共有、フィードバックを実施した。研究開発課題 2-2~2-7 のそれぞれの研究要素が、CA 安全・安心確保基盤の中のどのパーツを担うのかという点についても、その都度、各 Pf と打合せた。

課題推進者: 西垣 正勝(静岡大学)

研究開発課題 2-2: マルチモーダル型ショートターム利用者認証・CA 認証技術開発 当該年度実施内容:

- (1)八木 Pf の検討結果を踏まえて、全身写真(顔を含む)・脳波・声紋・虹彩・掌脈・生体信号(心拍を含む)・オンライン署名・歩行を含む計 8 つのモダリティの計測装置を作成した。継続対話時のマルチモーダルバイオメトリクスデータを収集可能な装置を作成した。実験参加者を募集してのデータ収集実験を、大阪大学産業科学研究所及びグランフロント大阪 VisLab OSAKA の 2 拠点で実施し、結果として、計 912 名の実験参加者の 5 つ以上のモダリティのマルチモーダルバイオメトリクスデータを収集した。
- (2)マルチモーダル／クロスモーダルなバイオメトリクス情報による利用者認証技術の開発に向けて CAFace [Kim+ NeurIPS 2022]は 500,000 フレームといった長時間動画に対しても動作することが示されていたことから、本プロジェクトにおける顔認証のベースライン手法として位置づけ、プロトタイプを実装した。八木 Pf によるソシオ CA プロジェクトの聞き取りに基づき、CA プラットフォームで利用されている API の WebRTC を用いたクライアント・サーバ型の顔認証のプロトタイプシステムを構築し、ラップトップやスマートフォン等のブラウザ上での動作を確認した。他のモダリティに関しては、虹彩・掌静脈・声紋・歩行の最新動向を調査すると共に、手法の一つをプロトタイプとして実装し、再現実験などで動作を確認した。
- (3)無体物 CA の典型例である頭部アバターを念頭におき、CA に対する個性表出に関する検討を進めた。検討に際して、まずは頭部アバターのインスタンスが必要となることから、頭部アバターに関する研究動向を調査し、頭部の RGB 画像列を入力することで、顔の 3 次元形状・テクスチャ(アルベド)・陰影・表情変化パラメタを出力可能な PointAvatar [Zheng+ CVPR 2023] を選定した。次に、頭部アバター上に表出される個性の内、デバイスで認証可能なものとして、顔のランドマーク間距離の時系列変化、即ち、表情変化パターンを動的個性として扱う Avatar fingerprinting [Prashnani+ arXiv 2023] や、デバイスが読み取り可能な情報を埋め込む電子透かしなどの関連技術についても調査し、いくつかの手法について再現実験を実施し、予備的な評価を実施した。人が知覚しやすい特徴については、人が知覚し易いような差を表現する知覚損失(perceptual loss)を用いて顔画像を生成する手法(例えば、RiDDLE [Li+ CVPR 2023])などを調査し、再現実験を通して予備的な評価を実施した。

課題推進者: 楨原 靖(大阪大学)

研究開発課題 2-3:無線指紋型ショートターム利用者認証・CA 公証技術開発
当該年度実施内容:

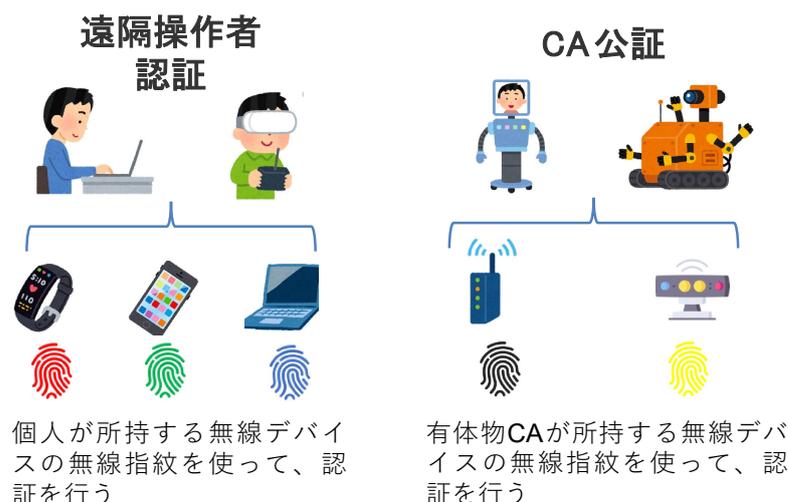


図 3 無線電波指紋を用いる利用者認証・CA 公証システム

- ① 昨年度の研究調査で描かれた無線電波指紋を用いる利用者認証・CA 公証システムのシナリオ(図 3)に適用できる無線指紋を計測する技術の開発のため、CA 基盤に使用される無線通信技術としては、Wi-Fi が最も多く利用されており、次に BLE (Bluetooth Low Energy) が使われていることがアンケート調査から明らかになった。遠距離通信 (cellular 等) の使用頻度が低いことも明らかになった。当該結果に基づき、Wi-Fi と BLE の無線通信技術を対象に無線指紋を計測する技術を開発した。
- ② 無線指紋のデータセットを収集するために、図 4 に示すように、ソフト無線機、制御用計算機等を使って、Wi-Fi と BLE の発信機からの無線電波のデータの傍受及び蓄積機能を開発し、①で開発した無線指紋計測技術を用いて、同じ無線デバイス(識別困難度を高めるため)100 台以上で構成した無線信号収集実験システムを構築した。

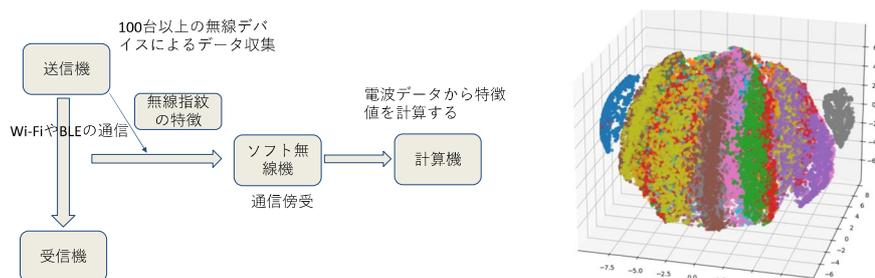


図 4 無線信号収集実験システム構成(左)及びデータセットの可視化(右)

- ③ 当該システムを使って、合計 123 台の無線デバイスの無線指紋のデータセットを開発した。そのデータセットには、CFO、phase error、magnitude error、I/Q imbalance、fractal dimension 合計 5 種類の無線指紋に構成可能な特徴値を計算した。無線指紋の有効性を検証するために、予備実験を行い、図 4(右)に示すように、色で区別したデバイスごとの特徴値を 3 次元の空間にマッピングした。その図によれば、異なるデバイスの特徴値の統計分布(【例】赤の点群と緑の点群)が離れていることがわかる。これは無線指紋技術がデバイス認証への有効性を示している。

課題推進者:陳 寅(麗澤大学)

研究開発課題 2-5: ショートターム有体物 CA 公証技術開発

当該年度実施内容:

- (1) 西垣 Pf が実施したソシオ CA および体内 CA に関する検討内容を考慮するとともに、生体認証関連のトップカンファレンスである IEEE/IAPR 主催の International Joint Conference on Biometrics の他、セキュリティ関連のトップカンファレンスである Usenix Security Symposium、ACM CCS などでの生体認証のセキュリティ、および VR/AR/XR 環境でのセキュリティについて調査を進め、有体物 CA (ロボットなどの物理的な身体を持つ CA) に対する高精度計測・および固有物性計測を用いた偽造困難特徴の抽出に際する課題を整理した。さらに、これらをふまえた研究開発課題 2-1~2-6 内での議論により CA に対する多様な攻撃と、悪意ある CA による人間心理への影響の可能性を明らかとし、2050 年を想定した CA に対する新たな攻撃の脅威として、それらに関するセキュリティ対策の基礎的な検討を進めた。これらの成果を、パスワード認証を対象とした CA 機能の分解と再利用を前提としたセキュリティ機構の提案、および対象者が自発的に攻撃者の意図した行動をとるように対象者の心理面に持続的に高度な介入をし続ける新たなソーシャルエンジニアリング攻撃の理論の提案としてまとめた。また有体物 CA の高精度計測により得られる偽造困難特徴量を利用した有体物 CA の構築手法として、CA に表出する表情特徴を用いたなりすまし困難な認証方式の提案とプロトタイプシステムの構築、複数操作者による CA 操作時の認証方式の提案とプロトタイプシステムの構築を行った。これらの成果をまとめ、国際会議 IEEE VR への提案、国際会議 ACM MobileHCI への投稿を行なった。
- (2) 有体物 CA に対するリバース CA (非公認 CA を偽造する海賊版行為) 防止のための要素技術開発に向け、有体物 CA に対する偽造困難特徴の抽出に際する課題を整理するとともに、有体物 CA 構築システムに対するなりすまし検出モデルの基礎理論を検討した。具体的には、CA に表出する表情特徴を用いた認証方式、複数操作者による CA 操作時の認証方式を対象としたなりすまし攻撃モデルを提案するとともに、なりすまし検出機能を備えたプロトタイプシステムの構築を行った。また、なりすまし攻撃モデルに基づくなりすましサンプルの作成、およびこれらを用いたプロトタイプシステムのなりすまし困難性の検証を実施した。これらの成果をまとめ、国際会議 IEEE VR での発表、および国際会議 ACM MobileHCI への投稿を行った(項目(1)の成果と合わせた内容を投稿)。

課題推進者: 大木 哲史 (静岡大学)

研究開発課題 2-6: ロングターム利用者認証・CA 認証・CA 公証技術開発

当該年度実施内容:

- (1) 模擬データベース構築に向けて β 版 (関係者内で利用) の設計・アプリ開発について完了した。データの取得についてはオンラインサービスの一つである e スポーツを採用することとし、e スポーツのオープンデータ、および目標 1 内で取得したデータ、具体的には榎原 Pf (新保 PM)、田中 Pf (南澤 PM) のデータ、を利用して模擬データベース内に格納した。目標 1 内で取得したデータについては、各 Pf に了承いただいた上で模擬データベースに格納している。
- (2) 構築した模擬データベース (β 版) に上述オープンデータを格納することで、当データベースのテスト的な利用検証を行なった。格納した当データに対して、既存ライフスタイル認証技術の適用等の解析に着手した。解析の結果いくつかの特徴量で個人性が見られ

ることを発見し、当技術を応用することで CA データを活用したロングターム認証の実現可能性を示した。

課題推進者: 山口 利恵(東京大学)

(3) 研究開発項目 3: E³LSI 課題・政策展開の研究

研究開発課題 3-1: E³LSI 研究基盤の構築

当該年度実施内容:

- (1) CA 安全・安心確保基盤の構築に必要な課題の検討及び個別の法・倫理・社会・経済的課題の総覧を通じて、E³LSI 課題研究基盤の構築に向けた取り組みを実施した。本プロジェクトの CA 安全・安心確保基盤の構築に関する研究において生ずる諸課題を把握するとともに、既存プロジェクトとの連携を通じ、目標 1 の各分野の研究を総合的に行うことができる体制の整備について検討した。新興技術規制の新たな制度の構想として、事実上の強制規格を導入しマネジメントシステム規格を定め、監督・執行機関の設置提言を含む適合性評価制度を提案し、CA の認証と制度的課題の抽出に関する研究として成果を公表した。E³LSI 課題研究基盤の礎として、研究活動において用いることになる標語である「E³LSI(イー・キューブ・エルシ)」について、商標登録出願を行い登録査定の結果を得た。
- (2) CA の研究開発、利用、社会実装及びに受容性に係る法的課題について、従来からの E³LSI 課題の抽出や分析にとどまらず、「サイバー」と「フィジカル」の双方の問題が融合する「サイバー・フィジカル・システム(CPS)」の研究開発及び利用に伴う法的課題の展開も踏まえた CA に係る法律論を「サイバネティック・アバター法(以下、「CA 法」という。)」と称し研究を実施した。具体的な研究成果は、①法整備とイノベーションの促進の観点からの研究、②既存の法体系における課題の抽出、③CPS 社会における課題との関係の分析、④生成 AI の急速な技術開発と普及に伴う新たな課題の検討を実施した。
- (3) 「サイバネティック・アバターと安全保障」に関する研究を実施した。物理的なロボットの利用については、例えば、兵站活動における CA の利用は、日本国憲法が定める平和主義の理念と我が国の安全保障体制の将来的な整備における課題解決の一つの方途として考えることができる可能性があることを見出すことができた。挑戦的な E³LSI 課題検討が未知の課題とともに現実に導入することができる場面も存在することを把握することができた意義は大きい。諸外国の法制度の調査により、とりわけ EU の AI 整合規則提案(AI 法)において、致死性自律型兵器(LAWS)が規律対象から除外されている理由を調査することで、CA と安全保障に係る課題の検討のあり方を模索することができた。

課題推進者: 新保 史生(慶應義塾大学)

研究開発課題 3-2: CA 研究開発・利用に係る E³LSI 課題の総合的研究

当該年度実施内容:

- (1) E³LSI 課題研究会については、その立ち上げが行われ、G3-2 のメンバー及び G3 の他のグループメンバーで関心のある者等が参加して、活発な議論を行っており、以下のような成果を得た。
 - ・プライバシー・個人情報保護やアーキテクチャ規律に関連しては、哲学の観点からの基礎的な研究として、アルゴリズムによる差別に関する実証調査を踏まえた哲学的な考察に

ついて研究成果を公表した。プライバシー・個人情報保護に関しては、下記(3)で触れる通り、プライバシーに関する有力説である「自己イメージコントロール権」との関係でアバターの問題を検討する研究成果も生まれた。

- ・実務的な観点の検討として石黒プロジェクトの長崎大学医学部精神神経科学教室の熊崎博一 Pf による離島での精神医療にアバターを利用した遠隔医療の取り組みに協力し、その法的制度的課題について検討を開始した。当該年度において、熊崎教授からこれまでの経緯と現状について説明を受け、法的制度的課題のありかについてディスカッションを行っているにとどまるが、次年度において現地調査等を実施し、進捗を図る予定である。

- (2)人権問題についての課題整理に関し、CA利用の(憲)法的问题について俯瞰的に整理し、国内外の学会・シンポジウムで報告を行った。そこでは、1)アバター利用の環境整備、2)アバターの保護、3)アバターからの保護という3つの観点から課題を俯瞰した。そこに含まれる個別の課題には、すでに他のグループで検討が進められているものもあり、本グループとしてはそれとの重複を避けつつ、連携しながら個別の検討を進めることとした。国際動向把握の一環として、フランスにてワークショップを行い、メタバースに関しては問題意識を共有する一方、ロボットアバターに関してはフランスでは議論が進んでいないことを確認した。

現実空間における CA 利用に関する人権問題については、トランスヒューマニズムの憲法問題について、少なくとも国内では先行研究のない、重要な研究成果を公表することができた。それによれば、サイボーグ化等による人間の能力拡張に関して主張される「形態的自由」につき、憲法 13 条に基づく基本権として基礎付けが可能であるとともに、その原理的限界としての人間の尊厳原理の解釈の方向性が示された。

- (3)メタバースにおけるアイデンティティの問題について課題を把握するための基礎的な作業として、VTuber の人格権侵害に関する裁判例の検討を、憲法及び民法の観点から行った(前者については論文原稿は提出されているものの、論文収録予定の書籍の刊行が相当先であるため、研究成果としての報告には至っていない)。自身の拡張としての VTuber の保護について、前者では日本がかつて主張された「自己イメージコントロール権」説やそれとの共通性をもつドイツの憲法学説を補助線として論じられ、後者では民法上的人格権理論との関係で、「自分の拡張」の法的承認につき、「少なくとも検討の俎上に載せられて良いのではないか」との方向性を示している。

課題推進者:曾我部 真裕(京都大学)

研究開発課題 3-3:サイバネティック・アバター法の醸成に関する研究

当該年度実施内容:

- (1)「アバターが経済活動を行う上での法的課題」の検討・法制度提案については、デジタル資産取引法研究会を立ち上げて継続的に開催し、いわゆる「デジタル資産」の法制度について立法案の検討や提示が先行している国際機関、国際的な学術団体、米国の立法(統一商法典)、英米法国の判例とともに英国の法律委員会における立法提案の動向をとりわけ注視して研究した。

その結果、各国の法体系上、「物」の概念が異なるため(例えば英国では債権も無体物として「物」の中に含まれる)、デジタル資産の概念をその中にどのように位置づけるかについて、注意深く各国間で議論しなければ国際的な法ルール形成は難しいということが明らかになった。そして、将来 CA の活動によって CA 経済圏が形成されるときに備え、CA の活動や取引に係るバーチャルな「モノ」についてのルールは、そうしたデジタル資産の(一般

的な)概念の中に整合的に位置づける必要があると考えられるため、各国の専門家とさらに意見交換を行う必要があるという認識が得られた。

- (2)「アバター法政策研究会」を設置し、「アバターが社会に受容されるための社会規範・法規範」の検討・法政策提案について研究及び討議を実施した。国内研究会の開催とともに、リトアニア共和国ビリニユス大学と国際的なシンポジウムも開催した。同研究会において、アバターに関する法制度上の論点の抽出を実施し、「人」と「物」の区別、「人」の能力を拡張することに対する制度的な制約などが明らかになったほか、EU法制との対比から、アバターを成立させるプラットフォームの規制との関係も論点として指摘された。

課題推進者:小塚 莊一郎(学習院大学)

研究開発課題 3-4:CA の知的財産保護及び社会的・政策的展開

当該年度実施内容:

当該年度の実施内容は、(1)現行法での保護の可能性と限界、(2)人の権利主体性と人格権保護の現状把握、および不正使用事例の類型化、(3)サイバー・フィジカル空間を通貫する法政策の研究及び立案普及のための CPS(サイバー・フィジカル・サステナビリティ)センター整備、の3項目である。

- (1)想定されるCAの使用形態について、現行の知的財産法による保護の可能性と限界を把握するため、サイバー空間における①知的財産法上の課題の整理、②法制度によって受けられる保護について論点の整理、および③裁判例の整理を進めた。

①知的財産法上の課題の整理においては、「メタバース空間に関する著作権法上の課題」、「メタバース上でのデジタルオブジェクトの流通に関する著作権法上の課題」、「メタバース空間に関する商標法上の課題」等について検討し、論点を整理した。

②仮想オブジェクトについて、日本の意匠法や商標法ではどのような保護を受けられるのかを検討し、フランスに比べて意匠権の保護範囲は狭く、商標権の保護においては商品の類似概念が問題となることを確認した。

また、令和5年改正によって新たに規制されることとなったデジタル空間における形態模倣行為の防止を検討し、従来の議論との関係で同種の商品性が問題となること、商品たりうるためのダウンロードの可否は問題とならないこと、タイプフェイスの保護が明確になったことを確認した。

③キャラクターないしそれに類するイラスト・立体物等について扱われた裁判例のうち、当該キャラクター等の美術的・文学的描写から生じる法的利益の知的財産法(著作権法、意匠法、商標法、不正競争防止法等)による保護が問題となっていたものを整理して分析した。原告キャラクターと被告キャラクターがそれぞれ2次元か3次元か、ファンシフルキャラクター・オリジナルキャラクター・フィクショナルキャラクターのいずれにあたるか等により、保護の態様に一定の類型を見出せることを確認した。

- (2)人の権利主体性と人格権の保護の現状を把握するために、SNS アカウントのなりすまし・乗っ取り事案の裁判例の整理を行った。名誉権・氏名権等の人格権の侵害類型と侵害に該当する場合について、裁判例の判断基準を参考にCAにあてはめて、なりすまし・乗っ取り事案を具体的に想定して、かかる事案における救済の可能性について考察した。

「パブリシティ権」および「アイデンティティ権」に関する考察について、延世大学ナム教授による講演会を開催し、まず、韓国におけるバーチャルインフルエンサーの商業的使用事例と法的争点、パブリシティ権に関する判例の蓄積、立法の議論を紹介した。その上で、韓国ではパブリシティ権の保護が不十分であること、物理空間を前提としてきた従来の法を「仮想空間」にあてはめるには限界があること、その解決策としてパブリシティ権の理論の応用が考えられるこ

とを確認し、日本法の解釈論立法論を今後行う上での参考情報を得た。

令和 5 年度中に市場調査・事業者へのヒアリング結果を行い、「サイバネティックアバター (CA) のユースケース調査」として内部文書にまとめた。本調査は次年度以降も継続し、本課題研究の基礎資料として、随時改定を行いながら使用予定である。

- (3)令和5年度に、慶應義塾大学三田キャンパス南別館5階にサイバーフィジカル・サステナビリティ・センターを開設し、ホームページを立ち上げ、当研究開発課題の研究参加者による CPS 研究会および研究運営に関する定例会(月 2 回程度)の事務局となってきた。

CPS センターの、内装整備と VR 関連機材等の設備を整備し、企業とのタイアップ体験会や大学キャンパス内の学生に対するアバター体験を行い、社会的展開を行う研究拠点としての活動を開始し、次年度以降に計画するより広い対象に向けた研究広報活動の基盤づくりを行った。

参照: <https://cps.kgri.keio.ac.jp/news/>

課題推進者: 君嶋 祐子 (慶應義塾大学)

研究開発課題 3-5: CA 労働と経済活動

当該年度実施内容:

- (1)CA と労働の関係を分析するにあたり、過去の日本の製造業のロボット導入の過程およびその理由を経済学の視点から定量的に分析し、原著論文として発表 (Economics Letters) したほか、CA による労働市場の変化を探るために、ASEAN の中でデジタル経済が最も進んでいる国の 1 つであるインドネシアにおいて、労働市場の変化(なくなる仕事と新たに現れる仕事)を調査した。

- (2)CA 導入によって変化が見込まれる国際的な決済システムについて動向調査を行い、国際的な規制の流れを含めた国際金融の動向を大学生および一般向けに解説した書籍『基礎からの国際金融論』(特に 14 章「国際経済の新たな課題」)を刊行した。

今後 CA による金融取引の可能性・安全性を考える上で必要となる市場の効率性について、現在の日本の金融市場裁定取引を分析した論文を国内学会(日本金融学会)および国際学会(Western Economic Association International)で発表を行った。

さらに、CA による金融取引の際に必要な、市場の予測可能性について、特に為替市場で構造変化が起きたときにも比較的正確な予測が行える方法についての考察を行うため、アメリカ Wayne State University の Liang Hu 准教授との共同研究を開始した(2024 年 3 月に招聘)。

- (3)CA 経済安全保障を含む政策分析のためのマクロ経済のモデル構築の第 1 ステップとして、安全保障政策と同様のフレームワークを持つモデルである、外部からの経済援助とマクロ経済についての論文を国際学会(Western Economic Association International)で発表を行った。

課題推進者: 和田 龍磨 (慶應義塾大学)

研究開発課題 3-6: CA 計量経済学

当該年度実施内容:

- (1)分析のため、国内外において、すでに利用されている CA 関連で指摘されている ポジティブな効果と社会的・経済的課題を、網羅的に整理した。得られた結果を基に日米独韓の国際比較アンケート調査を実施し、既に利用されている CA や、将来想定される CA の効用・課題に対する人々の評価、そして CA の利用状況についてのデータを収集し、定量分析を行った。本年度のメインとして実施したテーマであり、得られた成果は学術論文として

発表しただけでなく、政府委員会や国会などでの政府へのインプット、メディアや寄稿を通じた社会への知見普及活動を行った。

- (2)CA 社会においては、これまでの知的財産権・著作権の考え方にはカバーしきれない、新たな社会課題が大量に発生することが予想される。現行の技術でも、既にメタバース上で作られたものの知的財産権や、AI が制作したコンテンツの知的財産権などが議論されているところである。そこで、著作権制度の課題として指摘されていることや、社会的厚生を最大にするような著作権制度について調査を行った。得られた成果は 2024 年度に実施する国際比較アンケート調査に活かす。
- (3)CA 認証においては、技術的な課題だけでなく、技術の普及という観点から社会的受容性をいかにして高めるかが重要な 이슈 となり得る。そこで、CA の認証について、人々が便益と手間コストを比較して認証を受け入れるメカニズムを明らかにするために、日米独韓の国際比較アンケート調査を設計・実施し、定量分析を行った。(4)新たな技術の普及について検討する際には、プライベートセクターである企業行動を考慮することが重要である。そこで、CA に関する国際的な企業行動・経済活動に関する議論を研究会で実施した。

課題推進者: 山口 真一 (国際大学)

研究開発課題 3-7: CA 研究開発課題の連携

当該年度実施内容:

- (1)金井プロジェクト「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」との連携を開始するとともに、南澤プロジェクトとの間にもコミュニケーション・チャンネルを設定した。具体的には、目標 1 で推進されている研究開発に伴う E³LSI 論点の抽出を目的として、情報ネットワーク法学会の研究大会分科会として、金井プロジェクトおよび南澤プロジェクトからの参加者を招いたワークショップを開催した。これらの研究成果に基づき、「身体の制約からの解放」に伴う「安全」と「信頼」に関する E³LSI 課題の主要論点として、「公証と私的自治」、「アイデンティティの保護とその制約」、「同意と自己決定」を抽出した。
- (2)「CA の同一性に対する法的規律の提案」に向けた活動として、「デジタル・アイデンティティ研究会」でオンライン・セミナーの定期的な開催を中心とする活動を実施した。とりわけ、アバターの容貌の法的保護については、Jonathan Griffiths 教授 (ロンドン大学クイーンメアリー校) を招き、知的財産法・不法行為法・人権法の交錯に関する研究成果を発信した。これらの研究成果に基づき、精神 (人格) と財産 (経済) の両側面を横断する研究枠組みとして、「人間の尊厳とアイデンティティ」および「価値の生成とアイデンティティ」という分析の視角を抽出した。
- (3)「CA の利害関係者に帰属する権利および責任に関する法制度の提案」に向けた活動として、CA の支配者および受託者をめぐるユースケースを想定した研究成果を公表した。具体的には、「アバターに対する法人格の付与」(松尾光舟・斉藤邦史) において、サイバネティック・アバターの利害関係者について、法人の支配者 (構成員: 株主等) と受託者 (代表者: 取締役等) に準じて類型化することで、権利と責任の分配基準を提示した。これらの研究成果に基づき、意思および利益の両側面を包括する研究枠組みとして、「受益者の私的自治と受託者の信認義務」とともに、「プラットフォームにおける利用者の自己決定権と事業者の説明義務」という視点を抽出した。

課題推進者: 齊藤 邦史 (慶應義塾大学)

3. 当該年度のプロジェクトマネジメント実施内容

(1) 研究開発プロジェクトのガバナンス

進捗状況の把握

- ・2022 年度に整備した、代表機関である慶應義塾大学学術研究支援部による、契約、研究費管理、研究員管理等に関して全面的なバックアップの状況を随時確認・更新し、2023 年度の運営を完遂した。
- ・公的資金の研究支援経験を有する研究支援担当者を専属で配置し、弁理士である知的財産法専門の研究者、科学技術政策の知見を有する若手研究者も運営業務の従事に必要な手続を進め、整備を完了した。
- ・研究開発項目毎に設けるグループリーダー会議を計 10 回開催した(そのうち1回は、3 月中に開催予定であったが、諸般の事情により 2024 年 4 月に延期して開催した)。
- ・G1,G2,G3 合同ミーティングを実施した(2023 年 10 月 11 日)。
- ・PM によるサイトビジットを 2024 年1月 19 日に実施し、各課題推進者の研究開発の進捗状況を把握するとともに、重要事項の連絡・共有を行った。
- ・全課題推進者対象の課題推進者会議を2回実施し、グループごとの取り組みの共有、およびグループ間での連携方法について議論して確認した。

研究開発プロジェクトの展開

- ・初年度(半年間)及び 2023 年度の研究成果及び研究費の支出状況に鑑み、2024 年 1 月に、PM によるサイトビジットを開催して各研究開発課題の進捗状況を確認し、2024 年度以降の研究費の再配分を決定した。
- ・研究開発の進捗状況や研究成果を踏まえ、中間評価の結果に基づいて時宜に応じた研究開発プロジェクトの研究課題の再検討を実施した。2024 年度は、再編した研究開発体制にてプロジェクトを進める。
- ・研究開発プロジェクト全体との連携のため、各プロジェクトで実施する実証実験をはじめ、連携調整等を実施するグループ 1 における調整を通じ、時宜に応じて研究開発プロジェクト全体の再構築の戦略等、研究成果や進捗状況を踏まえた研究開発プロジェクトの展開方法を検討した。これについては、萩田 PD からの要請を受けて、本プロジェクトのみならず、目標1の全プロジェクトの PM、課題推進者を対象とした全体合宿を開催し、目標 1 における研究開発プロジェクト全体との連携を含めて徹底的に議論する場を設けた。本議論の内容を踏まえて、2024 年度以降のプロジェクト内、プロジェクト間連携の検討を実施し、現在具体的な連携に向けて調整等を開始している。

[合宿開催情報]

- ・開催日:2023 年 12 月 26 日、27 日(1泊2日)
- ・開催場所:L stay & grow 南砂町
- ・参加人数:約 150 名

(2) 研究成果の展開

○研究開発プロジェクトにおける知財戦略や知財出願の計画

- ・慶應義塾大学研究連携推進本部知的財産部門により、特許出願、技術移転その他の知的財産保護に関する手続について対応した。

本プロジェクトの研究開発課題 3 の根幹をなす E³LSI「イーキューブエルシー」について、商標登録出願を行い、「登録査定」となった。(【登録番号】商標登録第6803372号(T6803372))

- ・研究開発課題 2-1:CA 安全・安心確保基盤構築設計(課題推進者:西垣 正勝(静岡大学))および研究開発課題 2-5:ショートターム有体物 CA 公証技術開発(課題推進者:大木 哲史(静岡大学))の開発物「秘密情報自動入力 EMS:生体情報を表出させずに秘密情報の再生を実現する EMS システム」について、特許出願を行った。開発物の詳

細は以下の通りである。

生体認証をベースとした FIDO 認証を使用することで、ローカルデバイス外から生体情報が漏洩するリスクはなくなる。しかし、認証時には生体情報をデバイスに対して提示するアクションは必要であるため、依然として生体情報の漏洩リスクが残る。また、生体情報は個人情報であるため、ユーザの心理的な抵抗感につながる。この認証時に生体情報が表出することで生じる問題の解決策として、生体情報を認証情報としてではなく「データを変質させる媒体」として利用することで、生体情報を表出させることなく認証が行える HPLSH (Human Parameterized Locality Sensitive Hash) を提案する。本コンセプトは、シードを人体を介して変換し認証情報を生成することで、生体情報を表出させることなく認証情報を検査することを目的としている。HPLSH を実現する方法として、電機的筋肉刺激 (EMS) に対する生体反応とキーボードを用いる。ユーザの前腕に装着した EMS 発生デバイスから電機刺激を流し、ユーザの手指が不随意的に動くことで生じるキーボードの打鍵情報によって認証情報を生成する。

○ 技術動向調査、市場調査等の計画

特になし。

○ 事業化戦略・グローバル展開戦略等の立案に向けた体制、計画等

目標 1 石黒プロジェクト「誰もが自在に活躍できるアバター共生社会の実現」との研究連携を見据えた、アバター認証マークの設計に関連して、企業の技術者を交えて技術仕様等について検討を開始した。具体的には、マークを用いた真贋判定をどのように行うのか、どの程度の大きさのマークなら設計可能か、といったことを含めて要件定義の策定に向けた検討を開始している。2024 年度以降も引き続き企業との連携をはかり、アバター認証マークの設計を進める。

○ 技術移転先、将来的な顧客開拓に向けた対応 (試作品頒布、実機デモや展示会への出展等) に関する計画

特になし。

(3) 広報、アウトリーチ

○ シンポジウム等の開催による国民との対話の計画

広く一般に研究開発プロジェクトの理解を深め社会受容性を高める機会を設けるべく、オンライン配信等も広く活用し、シンポジウムやワークショップ等を開催した。特に、2023 年 11 月 20 日には、プロジェクトのキックオフシンポジウムとして、「サイバネティック・アバターとデジタルツインの E³LSI 課題展開 第 1 回」(JST ムーンショット型研究開発事業「目標 1 研究開発プロジェクト:アバターを安全かつ信頼して利用できる社会の実現」・NTT 社会情報研究所共催)を開催し、多くの方にプロジェクトの目的を発信した。

上記シンポジウムを含めて、広く一般に向けた公開イベントを多数開催した。

以下、開催した公開シンポジウム等の情報を列挙する。

開催年月日	名称	実施内容	場所	備考
2023/5/25	What is the Wrongness of Algorithmic Discrimination?: Theoretical and Empirical Explanation (The Future of STS Research in Japan and Korea: A Networking	ワークショップ	東京大学	招待された若手研究者がそれぞれ各々の研究内容を持ち寄り発表した。
2023/6/9	人間と共生する対話システムの展望	シンポジウム	熊本城ホール シビックホール A	対話システムの研究開発の現状および今後の展望、共生への影響やルール作りにあたって検討すべき課題などを整理。
2023/6/15	CPS研究会 知的財産法講演会「バーチャル空間におけるパブリシティとアイデンティティーバーチャルインフルエンサーを中心に」	シンポジウム	慶應義塾大学三田キャンパス南館 地下4階 ディスタンスラーニング室+Zoomウェビナー	パブリシティ権、財産権/人格権の議論の展望に関する講演
2023/7/27	第3回 個人情報とデジタル化～様々なデータの利活用の可能性と留意点～	シンポジウム共催、発表(市民のためのデジタル社会基礎講座一人にやさしいデジタル化と地域社会を考える)	オンライン	本講義では、現代社会のデジタル化の全体像を俯瞰することにより、生活者目線での基本的な知識や利用上の課題について、多様な分野の専門家が社会的背景などわかり易く講義を行った。 講演者: 白石和泰, 芥川詩門
2023/8/3	日本の半導体・デジタル戦略シンポジウム～産学の経済安全保障の視点を含めて～ 第3部 半導体を含む先端技術・重要技術をめぐる経済安全保障関連リスクとその対応	シンポジウム	ベルサール東京日本橋	著者・発表者: 白石和泰 連名者: 飯田陽一, 西川和見, 川野真稔, 松本恭典, 高橋泰三, 伊藤 隆 この第3部では、①半導体ユーザーの重要性とその育成のための支援策、及び、②半導体のみならずその他日本企業が有する事業戦略上重要な技術をめぐる経済安全保障関連リスクの現状とその対応策、について議論し、これらの議論を通して、関係各企業が具体的にどのような戦略的対応が可能であるのかを検討した。
2023/10/3	身近なバーチャル世界を知ろう	大田区 令和5年度生涯学習講座「【じんけんカフェ】バーチャル(仮想)世界で自分探し」	産業プラザPIO6階会議室	三井広大氏が担当する講座は、身近にどのようなバーチャル世界が存在するのかを知り、リアル世界における個人の属性などのさまざまな束縛について考えることで、バーチャル世界と人権を考えるきっかけを作ることが目的であり、CA利用が当たり前になる未来における規範を考えるうえでも非常に重要である。
2023/11/3	情報法制学会 第7回研究大会	シンポジウム	慶應義塾大学 三田キャンパス 北館ホール + オンライン	サイバネティック・アバターを活用する未来社会にむけて、具体的な情報法制の議論を行うべく開催。
2023/11/18	プライバシー研究会	シンポジウム	東洋大学	AI、プライバシー権、個人情報保護をテーマとして開催
2023/11/20	サイバネティック・アバターとデジタルツインのE3LSI課題展開	シンポジウム	慶應義塾大学 三田キャンパス 北館ホール + オンライン	サイバネティック・アバターを利活用する社会におけるE3LSI課題を多角的な視点から議論すべく、プライバシー、テクノロジー法、声の権利、情報法分野で活躍する研究者をお招きし、シンポジウムを開催
2024/2/16	ChatGPT: Lessons and Reflections	シンポジウム	オンライン	人工知能の開発と使用のための適切な制度および法的枠組みに関する議論をした。
2024/2/22	第1回CA(サイバネティック・アバター)安全・安心確保基盤技術シンポジウム	シンポジウム	オンライン	登壇者が各々の研究内容を発表した。
2024/3/15	Living with Personal AI Agents: Risks, Challenges, Opportunities	シンポジウム	ピリニウス大学+オンライン	本シンポジウムは、小塚莊一郎Pf研究参加者の Paulius Jurcys氏が主催した。サイバネティック・アバター(欧州の一般聴衆に理解される用語としては「ヒトAI(personalised AI)」に係る法律上の論点につき、日欧のアプローチを比較するため、研究参加者である Jurcys講師が所属するピリニウス大学(リトアニア)を開催地として、日本・欧州・豪州(在欧州)の法律研究者による検討・討論を実施する。議論を充実させるため、AI製品・サービスの提供企業の実務家や、AIの社会に対するインパクトについて考察する未来学者の参加をも得る。
2024/3/29	AI・創造性・知的徳	ワークショップ「頭脳からの解放という倫理的課題」(ムーンショット研究開発事業目標1連携企画)	オンライン	著者・発表者: 植原亮 ムーンショット目標1金井プロジェクトの研究課題(10B-S、課題推進者: 駒村圭吾教授)との協働として、プロジェクト間の情報交換、交流を企図した研究会で、新保プロジェクト研究協力者の立場から、「AI・創造性・知的徳」に関する報告を行う。

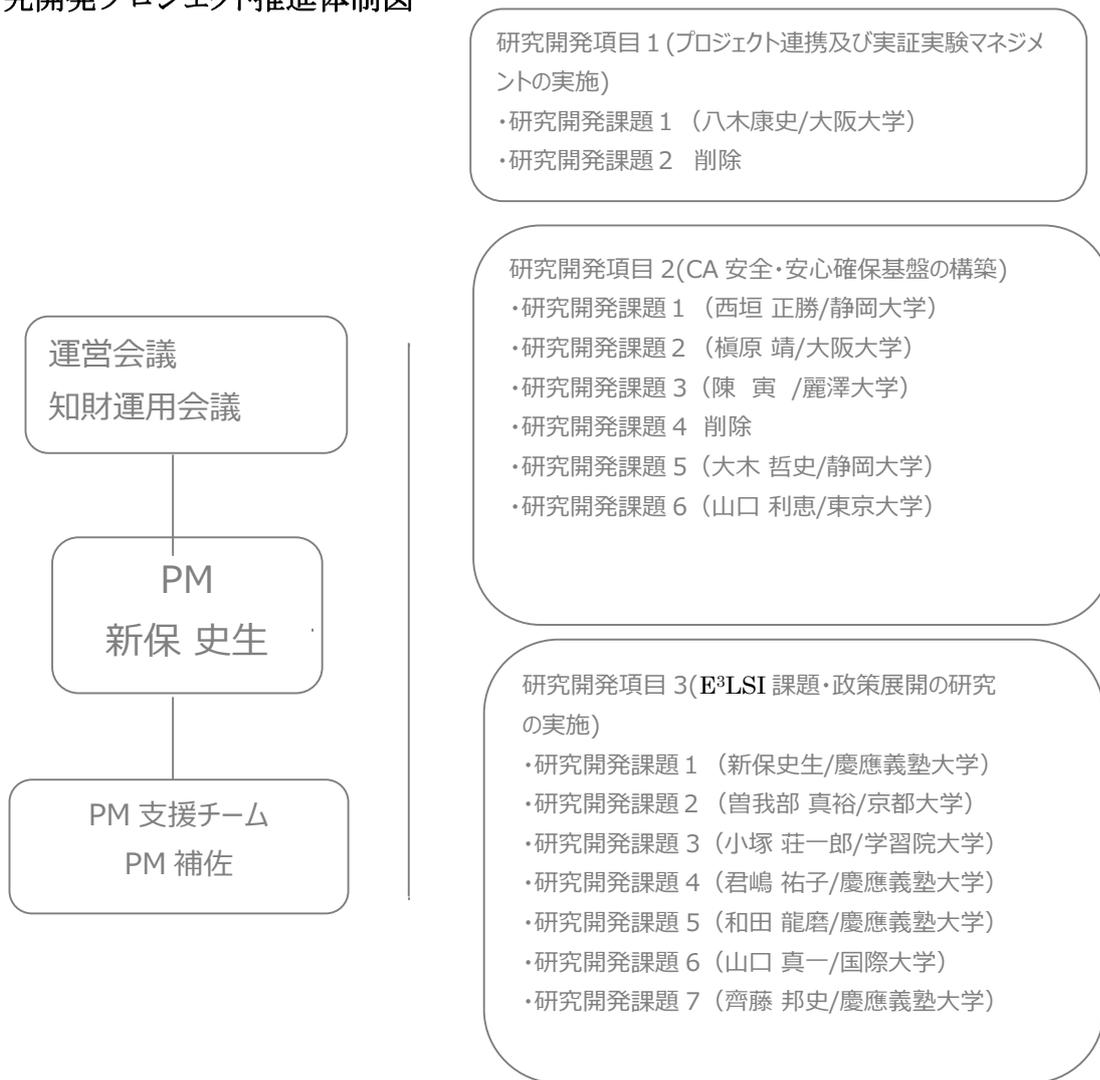
- ホームページ、リーフレット等による積極的な広報、アウトリーチ活動
 - ・プロジェクトのウェブサイトの構築が完了した。随時研究開発プロジェクトの 紹介を実施している。(URL: <https://avatar-life.jp/>)
 - ・「2. 当該年度の研究開発プロジェクトの実施内容」の「研究開発課題 3-4:CA の知的財産保護及び社会的・政策的展開」にて記載の通り、ムーンショット型研究開発事業に関する情報を CPS センターのホームページに随時掲載するなどして、研究広報活動を実施した。(URL: <https://cps.kgri.keio.ac.jp/>)

(4) データマネジメントに関する取り組み

研究開発プロジェクト全体での活用を視野に入れ、メタデータ 7 件の整理、マネジメントを実施した。具体的なメタデータは以下の通り。

- ・マルチモーダルバイオメトリクスデータ
- ・無線指紋型認証技術における IoT 無線デバイスの信号データ
- ・オンラインゲームデータ(カウンターストライク、ストリートファイター6 計2件)
- ・生体認証データ系
- ・遠隔ロボット操作データ
- ・アバターの社会受容性等に関する国際比較調査データ(日米独韓)である。

4. 当該年度の研究開発プロジェクト推進体制図



運営会議 実施内容

研究開発プロジェクトの運営方針等の検討
重要事項の連絡・共有
実施規約の改正審議

知財運用会議 構成機関と実施内容

慶應義塾大学研究連携推進本部知的財産部門により、特許出願、技術移転その他の知的財産保護に関する手続について対応する

5. 当該年度の成果データ集計

知的財産権件数				
	特許		その他産業財産権	
	国内	国際(PCT 含む)	国内	国際
未登録件数	0	0	0	0
登録件数	1	0	0	0
合計(出願件数)	1	0	0	0

会議発表数			
	国内	国際	総数
招待講演	26	16	42
口頭発表	56	8	64
ポスター発表	14	6	20
合計	96	30	126

原著論文数(※proceedings を含む)			
	国内	国際	総数
件数	38	4	42
(うち、査読有)	4	4	8

その他著作物数(総説、書籍など)			
	国内	国際	総数
総説	4	0	4
書籍	6	2	8
その他	3	1	4
合計	13	3	16

受賞件数		
国内	国際	総数
2	0	2

プレスリリース件数
0

報道件数
21

ワークショップ等、アウトリーチ件数
13