



# 2020年度 グループ7 活動報告

研究開発項目7：実社会実証実験

## 研究開発課題1：企業連携実証実験基盤の開発・運営と企業コンソーシアムの活動支援

### 実証実験基盤の構築

本プロジェクトの研究開発成果を活用し、最大100体程度のCA（実機）を利用したCAサービス実証実験を実社会で実施するための実証実験基盤として、CA基盤、CA、およびセンサシステムを構築・運用する。そのために、令和2年度は、CA1体による受付・案内サービスを想定し、そのサービスが提供可能なCA基盤のプロトタイプとして遠隔操作ソフトウェア、CA（実機）、およびサービスを提供する環境を計測するためのセンサネットワークを準備・構築した。受付・案内サービスを提供する場所は、高効率に実験実施可能な場所として国際電気通信基礎技術研究所（ATR）のエントランスを活用する。このエントランスでは、人による受付・案内サービスを提供していることから、CAによるサービスに変更した場合の効果を人によるサービスと比較検証しやすい。受付・案内サービスそのものについては、ATRにおける受付・案内サービスの担当部署および担当者にヒアリングを行い、受付・案内サービスの内容とワークフローを明確にした。CA基盤プロトタイプとしての遠隔操作ソフトウェアは、ATRが既に所有している遠隔操作ソフトウェアをベースとして、サービス提供場所の環境にカスタマイズした。また、今後のCA基盤開発に繋げるため、遠隔操作ログとセンサネットワーク出力を同期させてデータベースに書き込む仕様を検討した。CA（実機）については、移動アバター型ロボット（Double Robotics社製 Double3）と、ATRが既に所有しているアンドロイド型ロボットを活用した。センサネットワークは、3次元LiDAR（Light (or) Laser imaging) Detection and Ranging）型センサ（Velodyne社製 VLP-32C）を3台利用した人位置計測システムを構築した。これらのシステムを組み合わせることで、受付・案内サービスが機能レベルで提供可能であることを確認した。なお、本項目は、CAおよびCA基盤を構築する研究開発項目1、および研究開発項目5の研究グループと連携して実施している。

### 実証実験拠点の構築

大阪・関西万博での実証実験を含むCAサービス実証実験を企画・検討・実施するための物理的な拠点を、大阪市内、東京都内、および大阪・関西万博会場内に構築する。そのために、令和2年度では、大阪市内、および東京都内の実証実験拠点候補地選定の準備と、実証実験拠点スモールセット構築、拠点の仕様策定を行った。実証実験拠点候補地選定準備については、まず本課題推進者がこれまで実施してきた社会実証実験の場所の中から、様々な形態でのCAサービスの導入を検討しやすい複合商業施設の運営企業複数社と打ち合わせた。これらの企業に対して、本研究プロジェクトを紹介し、連携・協力の可能性について打合せ、社会実証実験を実施する場所、準備等を行うための場所や設備の提供について相互に協力することで合意した。社会実証実験の実施内容の詳細が決まり次第、再度調整を行う。これらの複合商業施設内に実証実験拠点も構築可能であるが、社会実証実験のショールーム的な機能や、社会実証実験に参加する企業を集めた会議を実施することを考慮すると、複合商業施設から離れ、より面積が広い場所を確保した方が適切な場合があるため、そのような場所として、企業やスタートアップが活用するワーキングスペースを都心で運営している企業とも打合せ、同様に連携・協力について合意した。実証実験拠点スモールセットは、本研究課題の項目（1）と連携し、ATRエントランスでのCAによる受付・案内サービスの提供をゴールとして、そのために必要となるATR社内にCA（実機）、CA基盤、センサネットワーク、ネットワーク環境、遠隔操作室、を構築・設置した。この内容に基づき、CAが受付・案内サービスを提供することを前提とした場合の実証実験拠点に必要な機器および機能を整理した。

## 企業運営・実証実験運営

場所・サービス・CA 開発に関する3つの業種から10社程度の企業と連携し、具体的なCAサービスと事業仮説をたて、それらを検証するための社会実証実験を実施する。そのために令和2年度は、まず、社会実証実験に関連する本研究開発プロジェクトに参画する課題推進者らとともに、関連企業をリストアップし、それぞれの企業へ、本研究開発プロジェクトの説明を行い、社会実証実験の実施を促した。関連企業は、小売・接客系、医療系、教育系、エンタテインメント系、施設等管理運営系、課金システム系、それぞれの業種・業態に関連する企業など20社程度をリストアップした。この中で、小売・接客系、教育系、エンタテインメント系、施設等管理運営系、課金システム系、それぞれの分野から1社ずつ、合計5社の外部企業と個別にCAサービス実証実験企画検討を実施した。各分野におけるCAサービスの必要性、ユースケース、社会実証実験として検証すべき課題、実施時の体制などについて議論し、次年度以降の社会実証実験の実施の可能性を検討した。

## 研究開発課題2：発達障害・うつ病患者実証実験研究

### 発達障害者の個々の特性に最適な表情・動作の設定を自動調整できるCAの開発

発達障害者50名分の患者情報を収集した。具体的にはASDを診断するための半構造化面接法(DISCO)、小児自閉症評定尺度(CARS)、ヴァインランド適応行動尺度(The Vineland Adaptive Behavior Scales)、感覚プロファイルのデータを取得した。

### うつ病患者の精神症状に合わせた最適な表情・動作の設定を自動調整できるCAの開発

うつ病患者70名分の患者情報を収集した。具体的にはハミルトンうつ病評価尺度、ウェクスラー知能検査WAISの情報を取得した。

## 研究開発課題3：高齢者実証実験研究と企業コンソーシアムの運営

### 高齢者用遠隔操作インターフェースの開発と改良

令和2年度は、令和3年度以降のインターフェース開発と実証実験に向け、遠隔操作インターフェースの初期設計と、CA/CG-CAとの接続プロトコルの設計を行った。従来研究の遠隔操作型アンドロイド・ロボットのプロトコル、ソフトウェアを参考に、高齢者の適性を考慮したインターフェースと、必要なプロトコルの検討を行った。検討の結果、操作インターフェースとしてはWebブラウザを用いることを前提とし、CAとの接続プロトコルとしてはMQTT [OASIS/ISO/IEC]、WebRTC [W3C/IETF]、WebSocket [W3C/IETF]、Web speech API [W3C]を用いたプロトコルを設計した。現在、この設計に基づいたプロトタイプの開発を進めている。

### 実証実験のデザイン・実施・評価

実証実験については、これまでの高齢者支援ロボットの研究で協力関係にある大阪府堺市、河内長野市の担当者らと、遠隔操作による支援が可能な業務と、実証実験の実施可能性について議論を進めた。

## 研究開発課題4：5G通信環境の研究開発

### 5G通信システムの構築の実施

当該年度マイルストーンを達成した。5G通信システムの構成として、本年度はノンスタンドアロン(NSA)構成を用いた5G通信システムの構築に取り組んだ。ただし5G NRの周波数帯の実地利用は免許取得が必要であり、本年度の実施期間中に免許を取得することが困難であったため、無線通信部は電波暗室を用いている。

構築した 5G 通信システムにおいて、以下の 5G 対応スマートフォン 2 台が同時通信可能であることを確認している。

- ・ UE1: Samsung Galaxy S20 Ultra 5G
- ・ UE2: Sony Xperia 1-II (Android10)

本年度は、5G 通信システムにおける疎通試験を実施しているが、今後は各種 CA アバターに対する DownLink/Uplink の割当量（割当タイミングを含む）の設計に取り組む必要がある。例えば、間欠的な CA アバター操作もしくは映像データを補助的に用いるアプリケーションでは割当量を少なくし、精細な作業を伴う CA アバター操作に対して割当量を多くすることで全体として円滑な操作体験を提供可能とすることが考えられる。これを実現するには、アプリケーション種別や CA アバター操作の通信プロトコルによる操作フィードバックを 5G 通信システムにおける割当アルゴリズムに組み入れる必要がある。令和 3 年度は、特に研究開発項目 7 において、他の研究課題推進者と密に情報交換・連携を取り、割当アルゴリズムの実現形態の検討を進める。また、5G 通信システムの構築に継続して取り組み、5G NR の周波数帯の免許取得・実地利用、スタンドアロン (SA)構成による 5G 通信システムの構築を完了する。