



## 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

サイバネティック・アバターのインタラクティブな遠隔操作を

持続させる信頼性確保基盤

**松村 武**

情報通信研究機構 ネットワーク研究所

ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室



## 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

ムーンショット目標1では、「誰もが多様な社会活動に参画できるサイバネティック・アバター基盤(CA 基盤)の構築」と「社会通念を踏まえたサイバネティック・アバター生活(CA生活)の普及」を目標として、CAを通じた「身体の制約からの解放」「脳の制約からの解放」「空間、時間の制約からの解放」の3つの観点から研究開発が行われている。現時点では、1人の操作者が1体もしくは複数体のCAを遠隔操作する基盤技術、および複数人の操作者が1体のCAを遠隔操作する基盤技術の研究開発が進められている。2030年には1人で10体以上のCAを、1体の場合と同等の速度、精度で操作できることを目標としている。2050年には、複数のCAを複数の人の協調により遠隔操作するCA基盤の構築を目標とし、CAの活動領域も、空中や海中、月面等の人々の活動領域外にまで拡張することを想定する。本プロジェクトは、(a)遠隔操作者とCA間の「通信路」で起きる遅延、ジッタ、電波干渉の問題、(b)CA動作、複数体CAの動作環境、電波吸収体や周辺で行き交う人々など、「CAサービス利用環境」が原因で起きる問題が起きた場合にも、CA遠隔制御の信頼性確保できる信頼性確保基盤を構築することを目的とする。

### (2) 研究開発プロジェクトの実施状況

#### ● 研究開発項目1「スマートスポットセル(SSC)の構成技術」

多数のCAがサービス提供するエリアにおいて問題となる無線通信の問題を解決するために、CAサービス提供エリアの無線通信柔軟化・高信頼化を実現した。

まず、「スマートスポットセル(SSC)の研究開発(研究開発課題1-1)」の研究開発では、ローカル5GとWi-Fiによる冗長性を持たせたSSCを構築し、いずれかの通信環境が悪化しても通信経路の動的切替により通信品質が維持できることを確認した。CAの位置情報と通信品質や通信パラメータを紐づけたOptimal CA Communication Area Computing Database(以後、OCAC DBと略す)によるSSCパラメータ制御方式を設計した。

次に、「スポットセル無線環境高信頼化技術(研究開発課題1-2)」では、多数のCAが活動するエリアでのCAの運用を安定化させるための研究開発に取り組んだ。

ソシオCA<sup>\*1</sup>を対象にしたSSCを展開する環境をモデリングしたソシオCA通信のシステムレベルシミュレーション環境の基本部分を構築した。ここで、基本部分とは、アプリケーションのデータが通信ネットワークを通じて送信元から宛先に伝送される様子を模擬し、通信特性を評価できる部分を指す。人体やソシオCAによる伝搬遮蔽状況の測定実験結果に基づいて簡易的な電波遮蔽モデルを構築し、システムレベルシミュレーション環境に実装した。この環境を用いて、ソシオCAを100体規模で運用する際の課題の抽出を行い、リソース割り当ての余裕量に基づいてCA動作高信頼化を図る無線ネットワーク技術の基本設計を行った。

\*1 ソシオCA:個人や集団に対して遠隔操作サービス提供するCA。一人の遠隔操作者でN体のCAを遠隔操作する「1xN」の場合、またはM人の遠隔操作者で1体のCAを遠隔操作する「Mx1」の場合がある。

- 研究開発項目2「操作者とCAを繋ぐE2Eネットワーク最適構成技術」

本研究開発項目は、遠隔操作者とCA間のエンドツーエンド(E2E)間ネットワークの通信品質を維持することを目的として、以下の3つの研究開発課題を実施した。

まず、CAサービス提供現場での無線通信パラメータを最適化する「ローカルネットワークインテリジェント化アルゴリズムの開発(研究開発課題2-2)」では、複数のSSCで構成するインテリジェントローカルネットワーク(ILN)を対象としている。OCAC DBを用い、機械学習による通信品質推定に基づいた通信パラメータの最適化アルゴリズムを開発し、ネットワークシミュレータ等を用いて提案手法の有効性を確認した。

次に、操作者とCA間での高信頼・低遅延・高効率な情報交換を実現する「情報指向型通信制御による有線ネットワーク高信頼化技術(研究開発課題2-3)」では、広帯域性と低遅延性を実現するICNx(Extended Information-Centric Network)のプロトコルを設計し、ICNxソフトウェアプラットフォームをオープンソースであるCefore<sup>\*2</sup>を拡張して開発した。

\*2 Cefore:<https://cefore.net/>

最後に、異種の無線ネットワークが混在する環境でCAが最適な無線ネットワークを利用し接続性を維持する複数網連携技術、および本技術を実装したスマート端末を開発する「CA接続性を維持する複数網連携技術を実装したスマート端末開発(研究開発課題2-4)」では、OCAC DBと連携した端末の通信制御機能の基本設計を実施した。ローカル5G、Wi-Fi、公衆LTEを利用できる無線通信環境を構築し、通信経路に疑似的な障害を与えても冗長化制御機能及び経路選択機能により安定な通信を維持できることを示した。

- 研究開発項目3「ジッタ低減と低遅延化による信頼性確保プラットフォームの構築」

操作者とCA間のE2E間ネットワークにおいて遅延や切断が発生したとしても、持続的なCAの遠隔操作を可能にする技術を研究開発した。E2E間ネットワーク内経路の通信品質を把握・監視し、最適な通信経路の動的な選択を可能にする「低遅延・低ジッタ通信を実現する無線プラットフォーム実証環境(研究開発課題3-1)」の研究開発に取り組んだ。

CA信頼性確保基盤のE2E間通信アーキテクチャを策定し、動的な通信経路の切り替え機能と通信品質把握・監視機能を持つ「サポートノード」を設計し、その初期プロトタイプを実装した。日本橋と横須賀間に敷設したネットワーク環境を用いて機能検証試験を実施し、想定通りに動作することが確認できた。CAのための通信や機能に関する標準化や制度化について、現在すでに進められている標準化及び制度化の動向を調査した。

### (3) プロジェクトマネジメントの実施状況

国立研究開発法人情報通信研究機構(以下、「当機構」)は、代表機関としてPM支援チームを運営し、本プロジェクト課題推進者らと重要事項や進捗を連絡・共有するプロジェクト会議(前年度の「全体会合」から名称を変更)の実施、他課題PMと実施する調整会合の調整等を支援した。研究開発体制は、研究開発項目1においてSSCの安定化・高信頼化を、研究開発項目2において複数SSCを考慮したE2E間ネットワーク最適化を担

当し、それらの成果が実装される CA 信頼性確保基盤のプラットフォーム構築を研究開発項目3が担当した。委託機関(FCNT)の令和 5 年 5 月の民事再生によって、研究開発項目2の体制を見直した。研究開発課題2-1において FCNT が実施していた端末の開発は研究開発課題2-4が承継することとし、研究開発項目2のグループ・リーダーは、研究開発課題2-2の課題推進者である東京理科大長谷川 Pfに変更した。

## 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:スマートスポットセル(SSC)の構成技術

#### (1-1)研究開発課題1-1:スマートスポットセル(SSC)の研究開発

当該年度実施内容:CA が必要とする通信品質を提供するため、ローカル 5G をベースとする SSC によるエリア柔軟化・高信頼化技術の研究開発を行った。

##### (1-1-1)SSC エリア柔軟化・高信頼化技術の研究開発

ローカル 5G をベースとする SSC エリア柔軟化・高信頼化技術の研究開発として、当機構が構築するローカル 5G のテストベッド環境において令和 4 年度に実施したエリア及び通信性能の評価結果に基づき、エリア柔軟化・高信頼化技術の適用について検討を実施した。SSC への適用を想定したローカル 5G 基地局を選定し、開発を進めたが、SSC の試作開発までには至っていない。それに代わる成果として、SSC 高信頼化について、研究開発課題1-2、2-4、3-1との連携により、ローカル 5G と Wi-Fi による冗長性を持たせた SSC として構築した。横須賀に設置した当該 SSC を介して動画伝送を行う実証によりローカル 5G または Wi-Fi のいずれかの通信環境が悪化しても通信経路の動的切替により通信品質が維持できることを確認した。

SSC 基地局の代わりに当機構が構築するローカル 5G のテストベッド環境において実測を行い、OCAC DB 連携用パラメータを抽出し、研究開発課題2-2及び研究開発項目3との連携によるエリア柔軟化・高信頼化について、OCAC DB による SSC パラメータ制御方式を設計した。Geohash<sup>\*3</sup> エリアと CA に対して提供可能なサービスレベル(動画伝送、通話、制御コマンド伝送などのアプリケーションに応じた通信品質)とを紐づけたエリアマップを階層的に持つことをマルチレイヤとして定義した。SSC が提供可能なサービスレベルと CA の要求サービスレベルを比較し、優先度の高い CA の要求サービスレベルを満足するよう SSC 基地局のパラメータを制御するアルゴリズムとした。

\*3 Geohash:住所、地名、目標物、郵便番号などが示す場所に対して座標(経緯度)を付与し「地図を格子状に分割し、その 1 区画を短い文字列で表現」したもの

課題推進者:松村 武(国立研究開発法人情報通信研究機構)

#### (1-2)研究開発課題1-2:スポットセル無線環境高信頼化技術

当該年度実施内容:

ソシオ CA やその周辺に存在する人の移動に起因する CA 運用の不安定化を解決するために、(1)CA の運用管理者が安定して運用可能な CA の台数を把握すると共に、どこに無線基地局を配置すれば良いかを判断できるようにするためのシミュレータの開発、ならびに(2)CA の運用を安定化させるための無線ネットワーク技術の研究開発に取り組んだ。

### (1-2-1) 通信シミュレーション環境の構築

100 体のソシオ CA と人々が行き交う混雑する環境で、無線基地局をどのように配置すれば CA の遠隔操作が安定するかを評価できるシミュレータを開発した。受信電力からスループットのみを評価する既存シミュレータとは異なり、混雑や遅延の影響も評価できる。ソシオ CA 通信を収容する無線通信ネットワーク種別(Radio Access Technology : RAT)として令和 4 年度に選定したローカル 5G ならびに IEEE 802.11 無線 LAN をサポートしている。多数の人や CA が行き交う環境での SSC の電波伝搬及び遮蔽による損失をシミュレータで模擬するため、人体やソシオ CA の遮蔽に起因する電力減衰量を測定する実験を行った。その結果を反映し、簡易的な電波遮蔽モデルの構築を完了、システムレベルシミュレーション環境に実装した。

研究開発課題1-1の協力を得てローカル 5G および無線 LAN の実無線装置における受信電力と伝送速度の実測定を行い、シミュレータと比較した。その結果、実無線機とシミュレータでは複数アンテナを活用した空間多重伝送である MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 伝送の有無や伝送速度を選択する受信電力に違いがあることを確認し、このギャップを埋めるためにシミュレータにおける無線装置モデルの改良が必要であることが明らかとなった。

### (1-2-2) CA 動作高信頼化のための無線ネットワーク技術の開発

構築したシステムレベルシミュレーション環境を用いて、SSC 展開環境におけるソシオ CA 通信の各 RAT における無線リソース消費量の基本評価を行った。伝搬遮蔽状況測定実験の結果を考慮してリソース割り当てのマージン量算出に関する一次設計を行うと共に、ソシオ CA を 100 体規模で運用する際の課題の抽出を行った。リソース割り当てのマージン量に基づいて CA 動作高信頼化を図る無線ネットワーク技術の基本設計を行った。

課題推進者: 矢野 一人(株式会社国際電気通信基礎技術研究所)

## (2) 研究開発項目2: 操作者と CA を繋ぐ E2E ネットワーク最適構成技術

### (2-2) 研究開発課題2-2: ローカルネットワークインテリジェント(ILN)化アルゴリズム

当該年度実施内容:

CA を遠隔制御するための無線環境の高信頼化を目標とし、複数の SSC、および、無線 LAN 等を連携させた ILN において、それぞれの CA が要求する通信品質に応じ、各無線通信パラメータを最適化するアルゴリズムの開発を行った。

#### (2-2-1) 複数 SSC で構成される ILN 内の通信状況に対応した最適経路設定アルゴリズムの開発

SSC で構成するインテリジェントローカルネットワーク(ILN)のエリア最適化のためのアルゴリズム開発、および、シミュレーションによる有効性評価を行った。CA からの通信品質要求を満たすエリア形成を可能とするために、OCAC DB を用い、機械学習に基づく通信品質推定に基づいた通信パラメータの最適化アルゴリズムを開発した。E2E の通信品質は、上位レイヤから下位レイヤにわたる様々なプロトコルの状態や設定に依存しており非常に複雑であるため、全体を定式化して最適化することは難しい。そこで、提案手法では、システ

ム全体の通信品質を機械学習でモデリングし、その推定結果を用いた全体の最適化を行った。通信パラメータとしては、複数の SSC や無線 LAN 等で構成する ILN における CA の接続先ネットワーク、SSC の物理層パラメータ等を対象とした。ネットワークシミュレータ EXata 等を用いて提案手法を実装し、通信品質を改善できることを確認した。

課題推進者:長谷川 幹雄(学校法人東京理科大学)

#### (2-3)研究開発課題2-3:情報指向型通信制御による有線ネットワーク高信頼化技術

【公開】当該年度実施内容:

将来の MxN 遠隔協調操作において、操作者や CA の数が増えた場合の通信品質の低下や遅延が大きくなるなどの問題を解決するために、広帯域・低遅延 ICNx の開発を行った。

##### (2-3-1)1×1 片方向通信を行う広帯域・低遅延 ICNx の設計・開発の実施

有線・無線ネットワーク全体のアーキテクチャにおいて、操作者と CA 間の情報交換を高信頼・低遅延・高効率に行うために、情報指向ネットワーク技術(ICN)を応用・拡張した情報指向型通信技術拡張(ICNx)の実現を目指す。広帯域性と低遅延性を実現する ICNx のプロトコルを設計し、その後、令和 4 年度に構築した開発環境を用い、ICNx ソフトウェアプラットフォーム(データ送信者・受信・ルーター各機能を含む)をオープンソースである Cefore を拡張して開発した。

令和 6 年度に設計・開発を計画している 1×1 で双方向通信する機能に関し、国際標準化団体 IETF の姉妹組織である IRTF ICNRG にて現在提案されている Reflexive Interest<sup>\*4</sup> を改良し活用するための設計を前倒しで開始した。この改良設計した成果を現在議論中の IRTF ドラフトに対してインプットし、新たな Reflexive Interest 仕様に加える提案を行った。ICNx アプリケーション用 API およびスマートフォンアプリ用ライブラリの開発に着手し、一次実装を完了した。

\*4 Reflexive Interest:データ受信者から送信者に向けたプッシュ型通信(通常の逆向きの通信)を行う技術。双方向通信の一部機能を担う。現在の提案は、<https://www.ietf.org/archive/id/draft-oran-icnrg-reflexive-forwarding-06.txt>

課題推進者:朝枝 仁(国立研究開発法人情報通信研究機構)

#### (2-4)研究開発課題2-4:CA 接続性を維持する複数網連携技術を実装した

スマート端末開発

当該年度実施内容:

CA が最適な無線通信環境で接続を維持するために、端末の位置情報、無線情報、端末情報を取得・管理する技術開発、及びこの技術を実現する端末設計、公衆網、ローカル 5G、Wi-Fi といった複数の無線通信網を活用する技術の開発を行った。

##### (2-4-1)CA 動作と連動するスマート化技術開発

位置情報や通信品質のみでなく、CA の動作内容や周辺環境に関する情報を取得した OCAC DB を参照することで、帯域制限や CA の緊急制御を可能とする機能(スマート化技術)を実装した端末の開発を目的とし、エリアマップ管理機能、ロケーションサービ

ス機能、ログ情報取得機能などの基本設計を実施した。研究開発項目1及び3と連携してインタフェース等の仕様を策定した。具体的には、端末から取得する無線品質、位置情報については ILN GW(インテリジェントローカルネットワークゲートウェイ)内の OCAC DB にて管理を行い、OCAC DB の情報は管理制御端末内に実装される研究開発課題2-2で開発するアルゴリズムによって取得、更新される仕様とした。

#### (2-4-2) CA 動作と連動するスマート端末の試作及び機能実証

ソシオ CA を開発する PM からのヒアリングにより CA 遠隔制御時の伝送遅延が遠隔操作に大きな影響を与えるとの意見を受けて、通信品質や混雑度によらず、一定の通信品質を提供し、伝送遅延が低減できる端末の設計を行った。具体的には、複数の接続可能なネットワークが存在する環境において、課題2-2のアルゴリズムが指示するネットワーク選択を速やかに実行できるように、公衆 LTE/5G、ローカル 5G、Wi-Fi を同時に利用可能とし、これらの無線通信システム間をすばやく遷移可能にするための要件定義を行った。この要件に基づき、端末仕様の策定及び機能ブロック図の作成を完了し、それらに基づく端末の設計を実施した。

#### (2-4-3) 複数網連携技術開発の実施

SSC サービス提供エリア間を公衆 5G の固定経路で移動する CA サービスを想定して、SSC と公衆 5G との接続をスムーズに切り替える複数網連携技術を開発した。この場合、この技術は CA に実装することを想定した。横須賀と日本橋のそれぞれに専用線をバックボーンとするローカル 5G、Wi-Fi、公衆 LTE を利用できる無線通信環境を構築した。専用線経路の無線回線の帯域を疑似的に縮減した場合に、予備回線である公衆 LTE に冗長化したトラフィックで通信が継続できることを実証するデモ環境を構築した。研究開発課題3-1との連携によって、通信経路に疑似的な障害を与えても冗長化制御機能及び経路選択機能により安定な通信を維持できることを示した。

課題推進者: 松村 武 (国立研究開発法人情報通信研究機構)

### (3) 研究開発項目3: ジッタ低減と低遅延化による信頼性確保プラットフォームの構築

#### (3-1) 研究開発課題3-1: 低ジッタ・低遅延を実現する無線プラットフォーム実証環境

当該年度実施内容:

本研究開発課題は、操作者と CA 間の E2E 間ネットワークにおいて遅延や切断が発生しても CA の遠隔操作を高信頼に接続できることを目的とする。E2E 間ネットワークの複数経路の通信品質を監視し、最適な通信経路を動的に選択する技術を研究開発した。

#### (3-1-1) 低ジッタ・低遅延通信を実現する CA 信頼性確保基盤 (プラットフォーム) の研究開発

令和4年度に CA 通信に関する機能要件を元に、CA 信頼性確保基盤のアーキテクチャを策定した。6G/IOWN 等のネットワーク技術の進展、多様なネットワークが混在する将来状況を踏まえるだけでなく、シェルパとして目標1の他PJのCA実証実験場所の通信の

信頼性を確保できるように、現在の LTE や 5G ネットワーク等にも適用可能とすることも考慮した。そのために、①通信品質把握・監視機能と②動的な通信経路の切り替え機能を持たせた。これによって、遠隔操作者-CA 間の「利用可能な全通信経路のリアルタイムな可視化と動的な通信経路切り替え」が可能になることを目指した。本機能を持つ「サポートノード」の初期プロトタイプを開発し、展示会やイベント等にて遠隔操作の通信信頼性確保に関するデモンストレーションを行った。機能検証試験を実施し、①と②の機能が想定通りに動作することを確認した。次年度はソシオ CA の他プロジェクトと連携してソシオ CA 実証サイトでの試験を実施する予定であり、そのための評価ネットワーク環境構築も進めた。

### (3-1-2) CA 信頼性確保基盤(プラットフォーム)の標準化・制度化の実施

CA のための通信や機能に関する標準化や制度化について、現在すでに進められている標準化及び制度化の動向を調査し、調査報告書にまとめた。3D データは商業的なデファクトスタンダードが進行中であり、メタバース関連は ITU-T MV-FG での検討結果が SG-16・17・20 などに移行する見込みである。一方、体内 CA 関連では 2012 年に策定された BAN の拡張等の動きがある。本プロジェクトが担当する通信関連では、現在規格成立している、もしくは規格化に向けて議論が進められている技術と連携していく必要があるため、それらの規格の議論動向に応じて柔軟に対応を行う必要がある。例えばインターネット関連の規格を議論している IETF や IRTF では、通信品質可視化と設定の遠隔変更のためのインタフェース制定や M×N 通信のために必要となる効率的な複数リンク活用方式、ICN 方式の拡張の提案を進める。携帯電話の規格を策定する 3GPP では今後ロボットのための通信規格の拡張を議論する場を作るところから始める必要があるため、ユースケースの提案を通じた遠隔操作のための議題(Work Item)の設定に向けた活動を行うなど、フェーズ 2 に向けて積極的に関与していく。

課題推進者:村上 誉(国立研究開発法人情報通信研究機構)

## 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

当機構は、代表機関として、下記(1)(2)の体制により研究開発プロジェクトの取りまとめ及び進捗管理を行った。

#### (1) 研究開発プロジェクト取り纏め支援

ネットワーク研究所ワイヤレスネットワーク研究センターワイヤレスシステム研究室に PM 支援体制を構築し、下記の取り纏め支援等を行った。ネットワーク研究所総合企画室が密に連携し、ワイヤレスシステム研究室以外の当機構の組織が所管する設備や環境の活用などの支援を行った。

- JST との計画書や報告書の作成受取窓口(後述(2)に記載以外のもの)



- 課題推進者への計画書や報告書の作成依頼
- 計画書・報告書の取り纏め
- PM が本プロジェクト課題推進者らと推進チームと重要事項を連絡・調整する運営会議の運営
- PM が他課題 PM と実施する調整会合の調整(こちらが主導する場合)
- PM または本プロジェクト内の推進者が、標準化・制度化活動等のために他課題 PM または推進者と実施する調整会合の調整
- PM 支援体制
  - ワイヤレスシステム研究室 4名
  - ネットワーク研究所総合企画室 1名

## (2) JST 様との契約手続き、経理事務、監査窓口

オープンイノベーション推進本部 イノベーション推進本部 受託研究推進室を窓口とした。

責任者:シニアマネージャー1名

実務担当者:2名

プロジェクトの運営、推進については、萩田 PD との定例会議を月例で開催して、プロジェクトの進捗、方向性などの報告と議論を行った。令和 6 年度の年次計画策定にあたっては、1 月から 3 月にかけて臨時会議を複数回開催して、2050 年までのマイルストーン、実施計画、予算計画を策定した。

プロジェクトの課題推進者間の連携と進捗の確認を行う会合としてプロジェクト会議を設置し、月例で主催した。年度末開催のプロジェクト会議においては、12 月末に実施したムーンショット目標1全体のミーティング結果をもとに議論を進展させ、令和 5 年度の成果目標の共有を図るとともに、令和 6 年度の開発に関する議論を行った。

研究開発項目間、研究開発課題間の連携を深めるための連携会議を開催した。特に基地局及び端末の仕様、OCAC DB の仕様策定を目的として、研究開発課題1-1、1-2、2-2、2-4、3-1の連携会議を実施した。

## 研究開発プロジェクトの展開

令和 5 年 5 月の FCNT 民事再生に伴い、研究体制の大幅な見直しを行った。研究開発課題2-1において、FCNT が令和 4 年度から検討してきた CA 動作連動端末の基本設計を研究開発課題2-4で承継した。このため、研究開発項目2のグループ・リーダーは、研究開発課題2-2の課題推進者である東京理科大 長谷川 Pfに変更した。

研究開発体制を再検討して、令和 6 年度以降の研究開発項目1~3を見直した。新たに令和 6 年度に、新たな研究開発項目4、5、6を設定し、研究開発項目1、2、3の各研究開発課題を研究開発項目4、5に集約した。

ムーンショット目標1の他プロジェクトとの連携について、令和 6 年度以降の実証に向けた検討を進めた。

海外との連携に関しても海外の研究機関との調整を進めた。

## (2) 研究成果の展開

CA の遠隔操作に関する技術分類を行い、多数の CA が活動するエリアにおいて無線通信リソースが逼迫する場合に生じる遠隔操作不具合を回避するための技術検討を行い、無線通信ネットワークの最適化に関する要素技術の特許出願(3件)を行った。

- ローカル 5G と公衆 5G が存在する環境で eSIM を搭載した端末が接続先を高速に切り替えるためのネットワーク切替手法
- CA 遠隔操作の要求サービスレベルを判別してそれを満たす CA の収容数を最大化する通信制御手法
- 輻輳状態を予測して新たな CA 端末の接続可否を判定して輻輳を回避するための通信制御手法

## (3) 広報、アウトリーチ

通信に関する分野横断的な議論を促すため、電子情報通信学会が主催する総合大会 2024(令和 6 年 3 月 4-8 日開催)において、スマート無線研究会が開催するセッション(令和 6 年 3 月 7 日 15:15-17:00)を独占して本プロジェクトの概要、各研究開発課題の進捗を発表する場を設け、7 件の発表を行った。

国際的な取り組みとして、前述の通り、複数の海外研究機関と CA 遠隔操作の議論を行った。

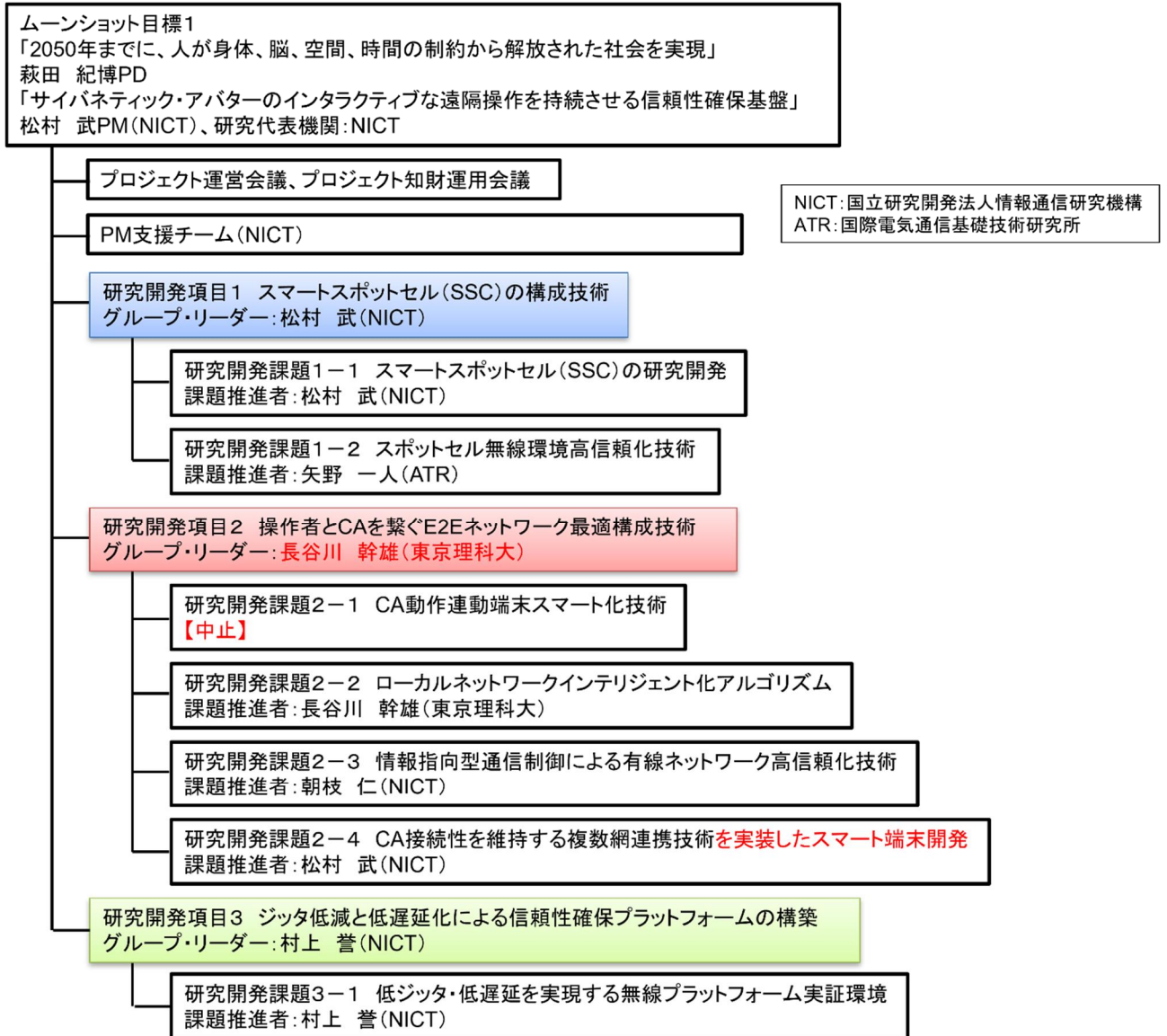
本研究開発プロジェクトの下記ホームページのコンテンツについて、研究成果を紹介できるよう研究実績のページを新たに開設した。

<https://ca-platform.nict.go.jp>

## (4) データマネジメントに関する取り組み

本年度は特になし。

#### 4. 当該年度の研究開発プロジェクト推進体制図



## 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	3	0	0	0
登録件数	0	0	0	0
合計(出願件数)	3	0	0	0

会議発表数			
	国内	国際	総数
招待講演	0	0	0
口頭発表	10	7	17
ポスター発表	2		2
合計	12	7	19

原著論文数(※proceedings を含む)			
	国内	国際	総数
件数	0	0	0
(うち、査読有)	0	0	0

その他著作物数(総説、書籍など)			
	国内	国際	総数
総説	0	0	0
書籍	0	0	0
その他	0	0	0
合計	0	0	0

受賞件数		
国内	国際	総数
1	0	1

プレスリリース件数
0

報道件数
0

ワークショップ等、アウトリーチ件数
0