

持続可能な電波有効利用のための基盤技術研究開発事業（FORWARD）令和7年度新規採択課題

■電波有効利用基盤技術部門（なし）

採択課題なし

■デジタルインフラ構築部門（全国共通）（1件）

課題名	研究代表者（所属機関）	研究分担者（所属機関）	概要	予定期間
山岳・中山間地域における通信上の孤立を防ぐレジリエントIoTシステムの研究開発	単麟(信州大学)	不破泰,松尾大輔,趙欧(信州大学) 松村武,李還幫(情報通信研究機構) 酒井直樹(防災科学技術研究所)	本研究は、山岳・中山間地域における災害時の孤立集落発生を防ぐ事を目的に「山岳電波灯台」を構築するものである。提案システムは、機械学習を活用した電波伝搬推測・自律分散型ネットワーク・異種無線統合技術を組み合わせ、周波数利用の最適化と通信インフラの最適配置によりカバー範囲を最大化した通信ネットワークを低コストに実現するIoTシステムにより構成する。更に、自治体（松本市、伊那市等）と連携し、孤立する恐れのある集落へのシステム実装と地域課題へのシステムの活用、信州DX推進コンソーシアムによる本研究成果の横展開にも取り組む。	4か年度

【参考】全国の新規採択課題

■電波有効利用基盤技術部門（14件）

課題名	研究代表者（所属機関）	研究分担者（所属機関）	概要	予定期間
準ミリ波帯で高いパワーハンドリング能力を示す新規弾性波デバイスの研究開発	田中秀治(東北大学)	門田道雄(東北大学)	移動体通信としての利用機会の多さ・使い易さと大容量性とをバランスよく備えている7～24GHz帯は、次世代の移動体通信の周波数帯として重要である。この周波数帯の周波数利用効率を上げるためには、3.5GHz以下の周波数帯で広く使われているキーデバイス＝弾性波フィルタを高周波化する必要があるが、高周波化するとパワーハンドリング能力（耐電力性）が劣化するという問題がある。本研究は、準ミリ波帯で高いパワーハンドリング能力を示す新しい弾性波デバイスを実証することを目的とする。	4か年度
液晶を活用したミリ波帯等の電波有効利用のための基盤技術の研究開発	本間道則(秋田県立大学)	能勢敏明,伊東良太,戸花照雄,秋元浩平(秋田県立大学)	本研究開発では、小型軽量低電力化を実現したディスプレイ応用で大きな実績を持つ液晶材料に着目し、液晶材料が持つ優れた制御特性を活用して低コストで効率良く電波の伝搬を制御するための液晶デバイス基盤技術を開発し、ミリ波帯等の電波利用の進展に大きな貢献を果たす事を目的としている。	3か年度
超長波を用いた非同期パルス符号多重通信技術による高密度地中・水中無線センサシステムの研究開発	江川潔(株式会社共和電業)	長谷川幹雄(東京理科大学) ライブニッツ賢治(情報通信研究機構) 若宮直紀(大阪大学) 新井麻希(芝浦工業大学)	環境やインフラのモニタリング、建築、土木など多様な分野において地中や水中における大規模、広域な無線センサシステムの実現が求められている。本研究では特に地中・水中での透過性に優れたVLFに着目し、非同期パルス符号多重通信技術APCMAをVLF帯に適用することで、VLF帯の電波有効利用（周波数を効率的に利用する技術）を達成し、現行システムの10倍以上のチャンネル数（接続端末台数）による大規模・広域な無線計測を可能とする高密度地中・水中無線センサシステムを実現する。	4か年度
生成AI応用により構築した仮想都市マップを活用した電波伝搬推定技術に関する研究開発	市毛弘一(横浜国立大学)	-	本研究では、独立な研究課題として検討されてきた「生成AI応用による仮想画像の構築」と「機械学習による電波伝搬環境推定」をそれぞれ検討し、関連する情報を相互利用することで融合して、高分解能かつ高精度な電波伝搬環境推定手法の確立を目指すものである。生成AIにより得られた仮想3次元都市マップを利用し、電波伝搬特性を高精細に解明することで、市街地等での複雑な通信路情報を正確に把握し、高速・大容量無線通信の実現が可能となる。	2か年度
パルス駆動半導体レーザーを用いた時間領域テラヘルツ計測システムの研究開発	片山郁文(横浜国立大学)	秋山英文(東京大学)	本研究は、従来は高価な固体パルスレーザーが必要であった時間領域テラヘルツ分光システムを、半導体レーザーを用いたシステムで実現可能とすることを目指したものである。半導体レーザーを高周波のパルス電圧で駆動することによって得られる超短パルスを活用することによって、テラヘルツ波を省エネルギーに発生検出させ、それによってライダーや分光分析・イメージングに活用できる時間領域テラヘルツ計測システムをより安価かつ小型にする。	4か年度
単一電気光学変調コムによる高安定・低ノイズ300GHz帯オンチップWDM信号発生技術の研究開発	石澤淳(日本大学)	野邑寿仁亜(日本大学) 高磊,CongGuangwei,山本宗継(産業技術総合研究所)	本研究では、300GHzの周波数間隔を決定するオンチップ電気光学変調（EO）コム1台と300GHz帯信号を生成する多段チャンネルドロップリングSiリング共振器を用いることで、300GHz帯の波長分割多重（WDM）信号発生技術を提案する。周波数間隔が等しいコヒーレントな縦モードを持つ光周波数コムの特徴を最大限に活かし、単一EOコムから高安定・低ノイズ300GHz帯オンチップWDM信号を発生させる技術を開発する。	4か年度
大規模MIMOシステム用2周波共用広帯域平面アレーアンテナ構成技術の研究開発	木村雄一(埼玉大学)	有馬卓司(東京農工大学)	本研究開発では今後の通信技術を牽引する可能性のある大規模MIMOシステムへの応用を可能とする多周波共用広帯域平面アレーアンテナの構成技術を開発する。具体的には、単層の誘電体基板で28GHz帯と39GHz帯の2周波帯に対応する広帯域平面アンテナを開発し、このアンテナを8×8素子配列した2周波共用広帯域平面アレーアンテナに応用する。開発する技術は今後の高周波数化および数千個の素子数の大規模アレーアンテナ技術に対応可能であり、今後の電波の有効利用に貢献するものである。	2か年度
光ファイバ無線のための100GHz帯超高変調効率アンテナ集積型半導体光変調システムの研究開発	荒川太郎(横浜国立大学)	村田博司(三重大学)	光ファイバ無線システムを高速化して100GHzミリ波帯への移行を促進し、次世代移動通信システムを実現するための技術として、100GHz帯微小電波を受信し、長距離光ファイバ通信用信号に高効率に変換する高速・小型アンテナ集積半導体光変調器を開発する。新たに開発する半導体量子ナノ構造を有する光変調器と円形アンテナとの融合により偏波無依存高感度受信を可能にする。さらに、本光変調器と光源である半導体レーザー、光増幅器、光波長フィルタを集積化し、超高変調効率なRoF用光変調システムを実現する。	4か年度
周波数有効利用のための複数UAV連携RIS超広域ネットワークの研究開発	今井哲朗(東京電機大学)	松田崇弘(東京都立大学) 平栗健史(日本工業大学) 佐々木重信(新潟大学)	RISのような電波の反射板を搭載した複数UAVの連携により、通信エリアの拡大や伝送容量の拡大を図り、周波数利用効率の向上を狙う。従来の中継器を使う手法と異なり、UAVが大電力の電波を発する訳ではないため、他システムへの干渉を抑制することができる。また、送信局から上空に放射された電波のエネルギーは、鋭い指向性のアンテナを使ったとしても伝送距離の増加に伴いある程度の広がりを持つ。本提案手法は反射板を搭載した複数のUAVにより広がった電波のエネルギーを有効に活用する取り組みでもある。	4か年度

課題名	研究代表者（所属機関）	研究分担者（所属機関）	概要	予定期間
分散スペクトラム管理データベースによる高効率無線ネットワークの研究開発	藤井威生(電気通信大学)	池永全志,塚本和也,野林大起(九州工業大学) 妙中雄三(奈良先端科学技術大学院大学) 太田真衣(工学院大学)	本研究開発では、周波数共用による周波数利用効率の飛躍的改善のため、これまで国や事業者が集中システムとして構築していたスペクトラム管理データベース(SMDB: Spectrum Management Database)を個人レベルに分散化する手法を研究し、既存システムとの共用条件の決定のみならず、周辺の分散配置されたSMDB間での連携と周辺無線・ネットワーク環境の認識を行うことで、周波数利用効率とネットワーク利用効率を飛躍的に改善する分散SMDBによる高効率無線ネットワークの研究開発を実施する。	4か年度
テラヘルツ波の利用拡大に貢献するMEMSボロメータの高感度化・小型化のための研究開発	中西篤司(浜松ホトニクス株式会社)	高橋和宏,林昌平,ウルキンソヘル(浜松ホトニクス株式会社)	本研究開発の目的は、テラヘルツ波（特に1〜3THzを想定）の周波数帯において未だ高速かつ高感度な検出器がない現状の問題を解決するため、研究開発実施者らが開発してきたMEMSボロメータを高感度化、および真空パッケージ化することにより、未利用の電波領域である1〜3 THzの周波数帯において小型かつ高感度検出が可能なデバイスの実現を目指すことである。将来的には当該周波数領域の次世代無線通信、センシング用途の利用促進につながり、未利用電波資源の有効活用に貢献することができる。	4か年度
メタサーフェスに基づいた電波環境カスタマイズデバイスに関する研究開発	若土弘樹(名古屋工業大学)	-	本提案研究では高周波通信の普及で重要となる電波の「直進性」と「伝送距離」の2課題に対し、電磁材料メタサーフェスとともに電波環境をカスタマイズ可能な2種類のデバイス（壁紙型メタサーフェスとテープ型メタサーフェス）を考案および評価する。その結果、世界の誰もが容易に次世代電波環境を整え、先進的な通信サービスを利用できる社会の実現に貢献する。なお、本研究は「高周波数への移行」を目指すだけでなく、“パルス幅”に基づいて「周波数の利用率向上」も同時に達成する内容となる。	4か年度
最小漏洩ワイヤレス電力伝送に向けたビーム収束技術に関する研究開発	松室堯之(株式会社国際電気通信基礎技術研究所)	分島彰男(熊本大学) 石川峻樹(株式会社オリентマイクロウェーブ)	本研究の目的は、マイクロ波による大電力ワイヤレス電力伝送の実用化である。従来方式では長距離・大電力化に伴い電力の漏洩が課題となる。そこで本研究では、送受信の両側で位相共役波を活用することで漏洩電力を低減する「BOARD-WPT」方式を提案し、これまでにシミュレーションで確認されたビーム収束効果について実験による原理実証を目指す。本技術は、周波数の共同利用を促進する技術であり、無線技術の発展や持続可能なエネルギー利用への貢献が期待される。	4か年度
周波数高効率利用多重化テラヘルツ渦通信のためのテラヘルツ渦モードソーティング技術の研究開発	岸川博紀(徳島大学)	-	次世代移動通信システムで導入が期待されるテラヘルツ周波数帯を用いた無線通信において、「テラヘルツ渦」という新しい多重化次元を付与するための技術を創出し、テラヘルツ無線通信の周波数利用率向上と大容量化を目的とする。具体的には、多種多様なモード次数のテラヘルツ渦を多重・分離する「テラヘルツ渦モードソーティング技術」を開発する。電界分布を極座標と直交座標の間で幾何学的に双方向変換する技術を導入することにより、高効率かつフレキシブルにテラヘルツ渦を多重・分離する。	4か年度

■デジタルインフラ構築部門（全国共通）（7件）

課題名	研究代表者（所属機関）	研究分担者（所属機関）	概要	予定期間
山岳・中山間地域における通信上の孤立を防ぐレジリエントIoTシステムの研究開発	岸麟(信州大学)	不破泰,松尾大輔,趙欧(信州大学) 松村武,李還幫(情報通信研究機構) 酒井直樹(防災科学技術研究所)	本研究は、山岳・中山間地域における災害時の孤立集落発生を防ぐ事を目的に「山岳電波灯台」を構築するものである。提案システムは、機械学習を活用した電波伝搬推測・自律分散型ネットワーク・異種無線統合技術を組み合わせ、周波数利用の最適化と通信インフラの最適配置によりカバー範囲を最大化した通信ネットワークを低コストに実現するIoTシステムにより構成する。更に、自治体（松本市、伊那市等）と連携し、孤立する恐れのある集落へのシステム実装と地域課題へのシステムの活用、信州DX推進コンソーシアムによる本研究成果の横展開にも取り組む。	4か年度
持続可能な河川環境保全のための連合学習を活用した周波数共同利用技術に関する研究開発	橋拓至(福井大学)	西村成弘(株式会社フィッシュバス)	内水面漁協の組合員減少によって河川環境保全の業務負担が年々増加しており、持続可能な環境保全のためには業務の効率化が必要不可欠である。本研究開発では、連合学習を活用した河川環境保全プラットフォームを開発する。本プラットフォームでは、周波数干渉による環境予測の精度低下や消費電力の増加を解決するために、周波数共同利用技術として連合学習の多段構成化と学習スケジューリングを導入し、さらに複数の無線通信システムも利用する。本プラットフォームの性能を福井県内の日野川で実証実験によって調査する。	4か年度
異種サブGHz帯通信の共用による持続運用可能なデータ収集・通信システムの構築に関する研究開発	大塚孝信(名古屋工業大学)	島孔介(名古屋工業大学) 岩瀬紘章(名古屋工業大学)	今後の高齢過疎社会における全体的なデジタル社会の底上げにはサブGHz帯の利用を通じた電波の有効利用と周波数の共同利用が重要である。本研究ではサブGHz帯通信であるEnOcean、BLE、Private LoRa、スマートメータ回線網を各通信方式の利点に応じて適宜活用し、統合・共用可能とすることで、日常生活ログ収集を可能とする通信インフラを構築する。また消費電力に合わせて室内光発電と電源接続を組み合わせることで、メンテナンスフリーかつ持続運用可能なデータ収集・通信システムを構築する。	4か年度

課題名	研究代表者（所属機関）	研究分担者（所属機関）	概要	予定期間
伸展型八木アンテナ搭載超小型衛星による 広大な海域を網羅する海底地殻変動観測 データ収集プラットフォームの構築に関す る研究開発	徳光政弘(米子工業高等専門学校)	田所敬一(名古屋大学) 北村健太郎(九州工業大学) 中谷淳(愛知工科大学) 伊達勇介,藤井貴敏(米子工業高等専門学 校)	わが国において、洋上の海洋観測データ収集のための安価・高信頼 のデジタル通信インフラを実現することは、防災等のために重要な社 会課題である。本研究では、伸展型八木アンテナ搭載超小型衛星に よる海洋観測データ収集プラットフォームの構築と実証実験をする。 実証実験では、洋上の船・海洋パイからLPWA方式により送信される 海底地殻変動観測データについて、軌道上の伸展型八木アンテナ搭 載の超小型衛星で受信し、通信状況を評価する。実験を通じて、広 大な海域を網羅する安価・高信頼な海洋観測データ収集システムを実 証する。	3か年度
地域医療を支える無線通信インフラ構築に 関する研究開発	藤原茂樹(徳島大学)	立原敬一(群馬医療福祉大学) 後藤哲史,染谷泰子(帝京平成大学)	遠隔過疎地域（離島を含む）の高齢者等のデジタルデバイドやバンデ ミック時の医療崩壊、震災対策が喫緊の課題である。デジタルデバ イド解消には、高齢者向けの技術サポートなどが必要、バンデミック 時の医療崩壊解消にはオンライン診療が有効な手段であり、巨大地 震対策として通信インフラの整備が不可欠である。また、震災で道路 が寸断された時の孤立集落への通信手段の確保や医薬品を含む支援 物資の供給、迅速な医療支援などが求められる。本研究では、これ らの課題を解決し「DXでつながる安心、あなたと地域医療の未来 を」構築する。	4か年度
山間部における送变电設備保全支援のため の無線マルチホップネットワークの研究開 発	木下和彦(徳島大学)	GallegosRamonetAlberto(徳島大学) 宮下充史,加川敏規(電力中央研究所) 清水聡,阿野進,後藤遼 (株式会社国際電気通信基礎技術研究所)	各種インフラ設備の老朽化が進む一方で、労働人口の減少に伴って 保全業務の継続が困難になりつつあることから、ICTの活用が求めら れている。しかし、送变电設備に関しては、山間地などのアクセスが 容易でない場所に設置され、携帯電話のサービスエリア外である箇 所も存在するなどの困難があり、陸地に占める山地の割合が非常に 大きい四国はこの問題を顕著に抱えている。そこで、監視対象や想 定する業務によって異なるQoS要求をもつトラフィックを効率的に収 容する通信インフラを低コストに実現する。	4か年度
低電力電波センサによる心拍推定を活用し た牛の分娩難産予測システムの研究開発	ThiThiZin(宮崎大学)	福迫武(熊本大学)	低電力電波センサを活用し、心拍数を指標にした牛の分娩難産予測 システムの研究開発を行う。九州地域では、牛舎が散在しており、分 娩異常時に迅速な介入が困難である。本研究では、電波センシング システムによる心拍推定、画像処理技術とAIを用いた分娩予測、 Mixed Reality(MR)デバイスによる3Dモデル診断技術を統合し、遠隔 地から獣医師が適切な助産指示を行えるようにする。これにより、 獣医師の移動負担を軽減し、難産による分娩事故を減少させ、地域 課題解決と持続可能な畜産業の発展に貢献することを目指す。	4か年度

■デジタルインフラ構築部門（地方独自）（5件）

課題名	研究代表者（所属機関）	研究分担者（所属機関）	概要	予定期間
広域圏場におけるスマート農業の高度化に 向けた光・無線協調ローカルネットワー クの研究開発	吉本直人(公立千歳科学技術大学)	中山悠(東京農工大学) 渡辺博文(ソフトバンク株式会社) 山田崇史(公立千歳科学技術大学)	近年スマート農業の導入が広く検討されている。今後、AIやロボット などを活用したより効率的な農業経営を実現するためには、高速な 通信ネットワークが必要となる。しかしながら、4G/5G、衛星通 信などは、北海道の圏場では未だ不感地帯も多く、また通信料金も 安価ではないことから広域展開の妨げとなっている。本研究開発 は、北海道の広大な圏場におけるスマート農業の高度化を支えるた め、周波数資源を有効に活用しつつ広域展開可能で、かつ市中製品を 積極的に活用した経済的な無線通信ネットワークを実現することを 目的とする。	4か年度
既存インフラに依存しない双方向通信 LPWA-RSSIセンシングシステムの研究開 発	松浦寛(東北学院大学)	小倉振一郎(東北大学)	本研究の目的は、電力・通信インフラが未整備の地域において、太 陽光発電とリチウム電池による自律電源を備え、電力料金・通信費 ゼロで広域監視を実現する「LPWA-RSSIセンシングシステム」を開 発し、その有効性を検証することである。LPWAのRSSIを活用し、 障害物検知や対象物の移動追跡を行う。メッシュ状に配置したノー ド間での測定と、温湿度・気圧計測・カメラ・人感センサなどの拡 張デバイスとの連携を通じて、マルチホップによる双方向通信でデ バイス制御を行い、自治体と協働して様々な用途への適応を図る。	4か年度
電波有効利用を促進するVHF帯マグロ解凍 用電波オープンの研究開発	陳強(東北大学)	佐藤弘康(東北大学)	遠洋マグロ漁での冷凍マグロは生産者側で-60℃から常温まで解凍す る必要がある。この解凍には相当な時間を要している現状があり解凍 技術の進展が望まれている。本研究ではV-low帯域の電波有効利用を 促進する技術としてVHF帯を用いたマグロ解凍用電波オープンの開発 を目的とする。VHF帯は侵入長が大きいことに加え新技術の電磁波 閉じ込め効果により大型なマグロを効果的に解凍可能な電波オー プンが実現可能である。東日本大震災被災地の宮城県における本技術 の確立は地域の基盤産業の復興・振興に大きく寄与するものであ る。	4か年度
自動運転に必須の5G/GNSSデジタルイン フラの高通信品質実現に向けた車載通信機 器からの妨害波抑制技術の研究開発	王建青(名古屋工業大学)	岡本英二,市川浩司,和田修己,矢野佑典 (名古屋工業大学)	自動運転において車内は高速Ethernet、車外とは5G/GNSSデジタル インフラの高通信品質の実現が必須である。しかし、車内ユニット 間で情報が高速Ethernetで伝達されるため不要電磁放射の周波数成 分は数GHzに及んでいる。本研究では、自動運転のデジタルインフラ の構築・活用に必須の5G/GNSS通信システムを対象に、それらに対 する高速車載Ethernet機器から放射される妨害波のモデリング・解 析・抑制技術を研究開発し、安定した自動運転のためのデジタル通 信インフラの運用に資する技術を確立する。	4か年度
周波数共用型干渉回避チャネル移行技術 を有するBody Area Networkとマルチホップ 通信による海上高速無線通信ネットワー クを組み合わせたデジタルインフラに関する 研究開発	田中宏和(広島市立大学)	山中仁昭(海上保安大学校) 安在大祐(大阪公立大学)	本研究開発は、瀬戸内海の有人離島に対してオンライン診療を可能と するデジタルインフラを構築するために、患者の生体情報をモニタリ ングするMedical BANの高度化を図るとともに、海上高速無線通信 回線整備に向けた開発を進めることを目的とする。	4か年度