

電波有効利用促進型研究開発 先進的電波有効利用型フェーズ I

研究開発課題名	研究代表者	研究分担者	研究開発の概要	期間
圧縮サンプリング手法を使用したマルチバンドMIMOレーダの検証実験	西村 寿彦 (北海道大学)	小川 恭孝 大鐘 武雄 (北海道大学)	圧縮サンプリング法とは、できる限り少ない観測データから対象信号を復元するための技術である。この技術を用いれば、従来と同程度のデータ数でより高精度な観測結果を得ることが出来るものと予想される。既に、マルチバンドMIMOレーダにこの手法を適用し、さらなる高精度化が期待できることを計算機シミュレーションによって明らかにしている。そこで、本研究開発では、提案手法の実現可能性について実伝搬環境における実証実験を行う。	1年
TVホワイトスペース利用のための超広帯域弾性波共振子を用いた可変フィルタの研究開発	田中 秀治 (東北大学)	門田 道雄 平野 栄樹 (東北大学)	周波数可変幅の大きな可変フィルタを実現するには、周波数帯域の広い弾性共振子と可変幅の大きな可変容量素子を必要とする。しかし、市販の圧電基板上に弾性表面波やバルク波を用いて広帯域な共振子を作製するには限界がある。そこで、申請者らは新しいカット角の基板を用いた横波型板波を検討し、従来の最大値の1.7倍と大きな圧電性が得られることを見出した。フェーズ I ではより最適な振動モードを計算機シミュレーションによって探索し、フェーズ II ではその波を用いた広帯域共振子と半導体可変素子とを一体化して、TVホワイトスペース利用のための可変幅の大きな可変フィルタを世界で初めて実現する。	1年
Ka/KuデュアルバンドPAA用ビームフォーミング回路の研究開発	末松 憲治 (東北大学)	小西 善彦 (広島工業大学)	Ka帯の活用および、可搬型VSAT用平面アンテナの更なる小型化、アンテナ設置調整機構の容易化、低価格化を目指し、Ka(20/30GHz)帯/Ku(12/14GHz)帯のデュアルバンドを送受信でき、かつ、ビーム方向や偏波角度を電子的に微調整可能なフェーズドアレーアンテナ(PAA)の検討を行い、これに適したビームフォーミング回路の研究開発を行う。	1年
共鳴トンネルダイオードによる高速信号伝送可能な室温テラヘルツ発振素子の研究開発	浅田 雅洋 (東京工業大学)		広帯域テラヘルツ無線通信のキーデバイスとして、高速直接変調が可能な共鳴トンネルダイオード室温テラヘルツ発振素子の開発を行う。数十Gb/sの高速直接変調と放射指向性の制御が可能な発振素子を開発するとともに、高周波化のため電子遅延時間を短縮する素子構造を設計し、高周波・高出力の室温発振を目指す。フェーズIでは、高速変調と高指向性を持つ発振素子構造の動作原理実験、および、発振周波数への電子遅延時間への影響を明らかにする基礎実験を行い、フェーズIIでこれらを集積した素子開発を行う。	1年
サブテラヘルツから赤外領域まで利用可能な超広帯域周波数標準技術の開発	片山 郁文 (横浜国立大学)	芦田 昌明 (大阪大学) 諸橋 功 関根 徳彦 竇迫 巖 (情報通信研究機構)	サブ5fsの超短パルスレーザーを用いて、有機非線形結晶における差周波発生過程や、光伝導アンテナにおける電場検出過程を誘起することで、オフセット周波数が0に固定された周波数コムをサブテラヘルツから、近赤外までの広帯域で発生・検出できることを実証する。また、この原理を利用した広帯域の周波数標準・検出装置を構築し、それを用いた連続光光源の周波数決定、制御技術を確立する。	1年
ホワイトスペースの有効活用に向けた送信機の相互変調歪(IMD)の広帯域抑圧に関する要素技術の研究開発	林 等 (上智大学)		ホワイトスペースの有効活用に向けた送信機の相互変調歪(IMD)の抑圧を、地上テレビジョン放送などに活用されているUHF帯で広帯域に実現する要素技術の研究開発を行う。 電力増幅器においては、90deg./45deg.並列型広帯域増幅器を作製し、従来未確認であった多値変調波に対する歪特性を測定し、多値変調波に対する歪抑圧の有効性を確認する。 さらに、外部からの妨害波の再放射を抑圧するための増幅器の低歪化技術の予備実験、理論検討を実施する。	1年
InGaAs系HEMTを用いた高性能・省電力ミリ波・テラヘルツ帯無線通信用フロントエンド回路の研究開発	榎田 洋太郎 (東京理科大学)	末光 哲也 (東北大学)	本研究開発課題は、通信用に割り当てられているミリ波帯の具体的なケースとして、60GHz帯における高出力かつ高効率な電力増幅器、低い雑音指数をもつ低雑音増幅器、および高効率かつ低雑音なアンテナ一体型送受信アナログフロントエンドを、InGaAs系HEMTプロセスを用いて実現する。また、300GHz帯アナログフロントエンド回路を、InGaAs系HEMTを用いて設計・試作し、300GHzにおける高性能かつ低消費電力な無線通信を実現可能な見通しを得る。	1年
次世代ブロードバンドワイヤレス実現のためのVery Large MIMOアレーキャリアレーション技術の研究開発	山田 寛喜 (新潟大学)	西森 健太郎 (新潟大学)	Phase Iでは16素子半波長間隔の直線アレーアンテナによるVery Large MIMOシステムキャリアレーションのテストベットの試作し、干渉信号抑圧時のMIMO通信容量劣化量1%以内を達成するアレーキャリアレーション手法の開発、およびその実証実験を目標としている。その達成のため、アレーシステム内のスイッチ切り替えをベースとしたアレー素子間の角度位相誤差4度以内を実現するアレーキャリアレーション手法を開発し、アナログ部とデジタル部の制御を最適化したVery Large MIMOシステム制御法を開発する。	1年
人工衛星等における可視光通信技術の研究開発	中島 厚 (信州大学)	中山 昇 (信州大学) 村山 文孝 黒川 裕之 倉本 篤 (株)アウトスタンディングテクノロジー 荒井 広史 (多摩川精機(株))	当事業では、照射角可変機能を有するLED可視光通信技術の研究開発を実施する。当照射角可変機能を有するLED可視光通信技術は、初期補足を容易にし、状況に応じて数km~数百kmの長距離通信が広視野低速通信かを選択できるものである。照射角可変機能を有するLED可視光通信技術が達成できると、衛星⇄地上間、衛星⇄衛星間の通信ばかりでなく、航空機間の通信など異なる衛星系業務・システム間の横断的な利用に用いることができ、災害時の情報伝達、救難対策、幅広い分野への応用が考えられるようになる。	1年
人体と伝搬影響の適応制御によってギガビット伝送容量を達成する腕装着MIMOアレーアンテナとそのOTA評価方法に関する研究開発	小川 晃一 (富山大学)	本田 和博 (富山大学)	フェーズIでは電磁界シミュレータとMIMO伝送特性モンテカルロ解析を組み合わせ提案アンテナが腕に装着され腕が前後に振られた歩行時の解析を行い、提案する重み付け到来波合成手法の理論検証を行う。フェーズIIでは、フェーズIの成果に基づき、多素子化・高周波化を図り、腕振り電磁ファントムとフェーシングエミュレータを組み合わせ人が実際の伝搬環境を歩行している状況においてMIMO OTA評価ができる装置を用いて実験を行い、提案アンテナによってギガビットクラスの超高速通信が可能であることを実証する。	1年
符号化利得を有する電波暗号化変調方式の研究開発	岡本 英二 (名古屋工業大学)		個人情報伝送や、第三者を経由するマルチホップ伝送に適した高品質かつセキュアな通信を実現するため、すでに提案しているカオス複数アンテナ伝送方式の性能を向上させるターボ原理の導入と、実装を目指した復号計算量削減の検討を行う。計算機シミュレーション上で周波数利用効率向上と物理層秘匿性実現を示す。その後フェーズIIにおいて信号発生装置による伝送実験を行い、近距離無線伝搬を用いるシステムなどへ標準化方式として提案する。	1年
ミリ波デジタルRadio-on-Radioによる周波数有効利用技術の研究開発	塚本 勝俊 (大阪工業大学)	熊本 和夫 (大阪工業大学)	ミリ波等の高周波無線信号は、光ファイバに匹敵する伝送帯域幅を有している。その特性を活用すれば、現在使われているマイクロ波無線信号の周波数や信号形式などの電波形式を保持したまま遠隔地に送り届けることができる。そこで本研究開発では、最初にミリ波リンクを用いてマイクロ波無線信号をサンプリングして伝送する、ミリ波デジタルRadio-on-Radio技術確立する。さらに、Radio-on-Fiberとの接続技術について研究開発を行い、既存のネットワークの柔軟性の向上をはかる。	1年

研究開発課題名	研究代表者	研究分担者	研究開発の概要	期間
超高速移動時の無線通信速度向上に向けた受信点移動型等化技術の研究開発	相河 聡 (兵庫県立大学)	有吉 正行 塚本 悟司 侯 亜飛 (株)国際電気通信基礎技術研究所)	超高速移動時に通信速度が大きく低下する主要要因であるフェージングの影響を軽減する受信点移動型等化技術を確立する。移動体上にリニアアレーアンテナを移動方向に沿って素子が並ぶ様に設置し、移動を打ち消す方向に順次受信素子を切り換えることで受信処理における実質的な移動速度を低下させる。フェーズ1では、本技術により従来方式で移動速度が1/2の時と同等以上の通信速度を実現出来る事をシミュレーションで確認し、フェーズ2では本技術を実装したアンテナシステムを開発して、移動実験の実測データに基づいたシミュレーションによりその性能を示す。	1年
水平/垂直統合周波数活用による高効率無線ネットワークアーキテクチャの研究開発	渡辺 尚 (大阪大学)	木下 和彦 (大阪大学) 高代 雅希 (上智大学)	水平効率化技術においては、適応指向性通信、全二重通信、レートレシ符号化・重畳符号化、複数パケット同時受信等の技術を併用してシステム単位での周波数利用効率を高める。一方、垂直効率化技術においては、WiFiとWiMAXなどの異種無線システム間での周波数共用を行う技術を開発する。さらに、水平効率化と垂直効率化を有機的に統合するアーキテクチャを開発する。またソフトウェア無線テストベッドを構築し、これらの技術の有効性と実現可能性を示す。	1年
テラヘルツ波による100Gbit/s級リアルタイム無線伝送技術の研究開発	加藤 和利 (九州大学)	金谷 晴一 (九州大学) 永妻 忠夫 久武 信太郎 (大阪大学)	数m~100mの距離での用途でニーズの大きい、放送分野でのスーパーハイビジョン(8K:72Gbit/s)の非圧縮無線伝送、医療分野での手術室内での4K映像のマルチ伝送(4K:>6Gbit/s)×10chをターゲットに想定し、光位相制御式ビームステアリングアンテナによる100mまでの伝送距離の長尺化、光多値変調を用いたテラヘルツ無線信号の多値化により300GHz帯で100Gbit/s以上の大容量化を可能とするデバイス技術ならびに集積化技術を確立する。さらにこれらデバイスを用いて上記ターゲットを想定したテラヘルツ無線通信実証実験を行う。	1年

電波有効利用促進型研究開発 先進的電波有効利用型フェーズII

研究課題名	研究代表者氏名	研究分担者	研究開発の概要	期間
「高周波数利用率広域センサネットワーク」の研究開発	加藤 修三 (東北大学)		提案研究課題は(1)基地局に2次元ビームフォーミングアンテナを導入し、センサのある領域だけを照射することによる周波数の繰返し利用率の向上、与干渉・被干渉の低減による周波数利用効率の向上を定量的に明らかにし、(2)広域のセンサネットワークをスター型のアーキテクチャで実現することにより、周波数利用率向上が可能であることを幾つかの典型的な応用例で示すとともに、一般的な周波数利用率向上度を明らかにし、(3)同一システム・同一無線チャネルを用いたダイバーシティ技術の実現により、このための新無線チャネルを必要とせず、現行メッシュ型ネットワークと同等の通信信頼性を可能とする。これら技術の実現により、現行のメッシュ型ネットワークに対する提案方式の周波数利用率向上目標は5倍以上と設定し、2年間研究開発を進める。	2年
進化した無線通信技術に柔軟かつ効率的に対応できる光・無線融合基地局ネットワーク基盤の研究開発	山尾 泰 (電気通信大学)	來住 直人 大木 英司 松浦 基晴 (電気通信大学)	RoF (Radio Over Fiber) による無線信号伝送の超広帯域性を活かして複数周波数帯域の一括直接伝送を可能とし、さらにWDM-PON (Wavelength Division Multiplexing-Passive Optical Network)によるネットワーク構築の柔軟性を併せ持ち、既存無線セル基地局から、分散アンテナシステム用アンテナサイトおよびフェムトセル基地局までを収容できる光・無線融合基地局ネットワークを実現するためのRoF信号伝送・分配・ネットワーク化技術を開発する。さらに今後、小型のフェムトセル基地局の比率が高くなることから、光給電による無電源化が重要課題であり、同一光ファイバによるRoF無線信号伝送と同時光給電を可能とする信号伝送・回路技術を開発する。	2年
電波状況ビッグデータを利用する局所的ホワイトスペース有効利用促進技術の研究開発	武内 良男 (株)国際電気通信基礎技術研究所)	長谷川 晃朗 木村 貴寿 古川 玲 渡邊 悠希 (株)国際電気通信基礎技術研究所)	搭載機能や観測する無線パラメータの異なるセンサーを面的に配置して収集する「電波状況ビッグデータ」を有効に活用し、既に周波数割り当てがされている通信システムの信号発生源位置、送信電力、および波源周辺の電波減衰特性を推定し、推定結果に基づいて既存システムの通信エリアを面的に推定することにより、面的広がりを持つホワイトスペースを小エリア単位で効率的に特定するための方法を確立し、実現性を検証する。	2年

電波有効利用促進型研究開発 若手ワイヤレス研究者等育成型フェーズI

研究課題名	研究代表者氏名	研究分担者	研究開発の概要	期間
無線メッシュネットワークのバックボーン帯域向上のためのチャンネル多重化及び有効利用技術の研究開発	妙中 雄三 (東京大学)	塚本 和也 (九州工業大学)	無線メッシュネットワークでは一部のAPがブロードバンド接続し、残りのAPはAP間無線接続をバックボーンネットワークとし、端末の通信は有線回線まで無線マルチホップ転送される。よって、無線LANの設置/エリア拡張が容易な反面、同一チャンネル内でのマルチホップ転送時の衝突回避や送信制御による実効帯域減少が課題となる。本研究では、バックボーンネットワークを複数チャンネルで確保する。チャンネル利用率や干渉等さまざまな情報に基づいて、全チャンネル帯域を並列に有効活用する通信制御技術を開発し、どこでもブロードバンド無線LANを利用可能とする。なお、本研究は実用性を考慮して、フェーズIの時点から実ハードウェア上での研究開発を行う。具体的には、複数チャンネルのバックボーンネットワークは複数APを連結して一台の仮想APとして制御する技術を提案する。通信制御技術の実現にはSoftware Defined Network (SDN) 技術の一つであるopenflowを用いて研究開発を進める。	1年
次世代移動体通信基地局用超伝導デュアルバンド帯域通過フィルタの研究開発	關谷 尚人 (山梨大学)		フェーズIでは予備実験としてこれまで本申請者が提案してきたDBPFの設計手法を用いて超伝導4段DBPFを試作、評価し構造最適化を行う。その後、世界で最も小型、低損失、急峻なスカート特性を有する超伝導8段DBPFを設計する。フェーズIIでは、まず、フェーズIで設計した最高性能超伝導8段DBPFの実証実験を行う。次に、狭帯域超伝導中心周波数チューナブルDBPFを開発する。	1年
データと電力同時伝送のための周波数共同利用技術の研究開発	猿渡 俊介 (静岡大学)		フェーズIでは、データと電力の同時伝送のための周波数共同利用技術の基礎技術を開発する。具体的には、1. 電力伝送信号干渉除去手法、2. 周波数共同利用型通信プロトコルの2つを開発する。電力伝送信号干渉除去手法は、データ伝送と電力伝送が衝突した際に、電力伝送の信号が既知であることを利用して干渉除去する手法である。周波数共同利用型通信プロトコルは、電力伝送信号干渉除去を前提としたうえで、意図的にデータ伝送と電力伝送を衝突させることで周波数利用効率を高める手法である。フェーズIIでは、フェーズIの基礎的検討の成果を踏まえ、ワイヤレスハーネスといった具体的な応用を見据えた周波数共同利用技術を実現し、5年後の実用化を目指す。	1年
マルチヘテロメディア通信制御技術の研究開発	西尾 理志 (京都大学)		2.4/5GHzを用いるWi-Fi規格と60GHzを用いるWiGig規格の統合に始まり、400MHzや900MHz、テラヘルツ帯通信など、今後は異なる帯域/通信方式を採用した無線チップを複数搭載するモバイル端末が主流になることが期待される。それぞれの無線チップは異なる性能を持つ。例えば60GHz帯対応の無線チップは広帯域を利用できるが見通し外通信はできない。一方、2.4GHz帯対応の無線チップは見通し外通信が可能だが帯域は混雑している。本提案は、これらの性質の異なる無線チップをプロトコルレベルで統合的に用いることで周波数利用効率の2倍以上の向上を目指す。	1年