

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和7年度終了課題)

電波有効利用促進型研究開発(先進的電波有効利用型)

研究開発課題名		研究代表者氏名 (所属)	研究分担者氏名 (所属)
小型衛星搭載用織物膜展開リフレクトアレーアンテナの研究開発		戸村 崇 (東京科学大学)	坂本 啓 (東京科学大学) 高橋 俊之、竹内 智也、稲垣 俊輔 (セーレン株式会社)
研究開発期間	令和5年度～令和7年度	委託額	84,110 千円

評価点				
目標達成度 (ウェイト:x2)	知的財産権の取得 (ウェイト:x1)	費用対効果 (ウェイト:x1)	電波有効利用の促進 (ウェイト:x2)	総合評価合計 (30 点満点)
9.33	4.33	4.00	8.67	26.3

研究開発課題に対する意見・コメント等	
構成員 I	本研究開発は、急成長を遂げる小型衛星コンステレーションの性能を飛躍的に高めるため、織物膜展開リフレクトアレーアンテナを開発したものである。大学の有するアンテナ設計技術と、国内企業の織物・めっき技術の融合により、当初の収納体積目標 85U を大幅に凌駕する 63.6U のコンパクトモデルの開発に成功している。当初目標を上回る成果発表件数を達成しており、特に IEEE Trans. AP への論文掲載は高く評価できる。懸念される宇宙環境(原子状酸素による劣化など)に対して、スロットアンテナや特殊コーティングによる耐性向上を実証しており、実用化へ向けた取り組みがなされている。本技術が確立されたことで、宇宙空間からのリアルタイム地球観測や全球をカバーする超高速無線通信ネットワークの構築が、低コストかつ効率的に実現可能になると期待できる。
構成員 II	本研究開発では、小型衛星の限られた搭載体積において、大開口かつ高利得なアンテナを実現するため、織物膜展開構造とリフレクトアレー技術を組み合わせたアンテナ技術の開発が進められました。9m ² 級膜アンテナにおいて目標を上回る指向性利得を確認し、収納体積や折り曲げ耐性についても目標を達成しており、研究開発成果はおおむね目標に達していると判断できます。また、宇宙実用化を見据えた耐環境性の検討も進められており、今後の軌道上実証やビーム走査機能の追加が期待されます。さらに、成果の社会実装に向けて積極的に知財取得に取り組んだ点は高く評価できます。
構成員 III	衛星搭載用の織物展開リフレクトアレーアンテナの開発について、電気的な特性はもちろん満たした上で、物理的な特性、原子状酸素耐性なども十分に検討されており、小型衛星での実験も早々にできる成果となっている。運用年数が長期になる衛星については、原子状酸素などの追加評価が必要であるが将来性は十分に感じられる。特許を含めアウトプットも十分になされており、早期の衛星での実証を期待したい

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和7年度終了課題)

電波有効利用促進型研究開発(先進的電波有効利用型)

研究開発課題名		研究代表者氏名 (所属)	研究分担者氏名 (所属)
小型・低消費電力・低雑音 THz トランシーバを実現する光電子融合ヘテロジニアス集積技術の研究開発		北 智洋 (早稲田大学)	佐藤 昭 (東北大学)
研究開発期間	令和 5 年度～令和 7 年度	委託額	84,448 千円

評価点				
目標達成度 (ウェイト:x2)	知的財産権の取得 (ウェイト:x1)	費用対効果 (ウェイト:x1)	電波有効利用の促進 (ウェイト:x2)	総合評価合計 (30 点満点)
8.00	3.67	4.67	9.33	25.7

研究開発課題に対する意見・コメント等	
構成員 I	本研究開発は、超高速通信の鍵となる THz 帯を利用するため、光と電子デバイスを融合させた取り組みである。トランスミッタの開発において、当初目標である 10 Gbit/s を 2.5 倍上回る 25 Gbit/s の超高速多値信号伝送に成功したことは、技術的ブレイクスルーであり、極めて高い水準の成果を達成したと高く評価できる。また、本研究から派生して開発された「従来比 340 倍の感度を持つ超小型光回路モニタ」は、AI データセンターや自動運転用 LiDAR(光センサー)の進化を加速させる技術として優れている。研究成果発表については概ね当初目標を上回る件数であるが、査読付きの国際会議での発表件数が未達であるところはやや残念であった。テラヘルツ送受信機の 1 チップ化・実用化に向けた設計指針も明確に示されており、今後は通信分野のみならず、非破壊検査や高精度センシングなど、新産業の創出を牽引する基盤技術としての展開を期待する。
構成員 II	本研究では、二波長可変レーザ、シリコンフォトニクス光変調器、UTC-PD、GG-HEMT、高効率インライン光モニタなど、THz トランシーバ実現に向けた主要要素技術の開発と基本動作実証が進められており、研究成果は概ね目標に達していると判断できます。また、得られた成果について対外発表を積極的に行っている点も評価できます。一方で、現時点では各要素技術の個別実証が中心であるため、今後は各参画機関の研究内容をより有機的に融合し、光源、変調器、光電変換素子、検出器、光モニタ等を一体化した THz トランシーバシステムの実現に向けた研究を進めることが期待されます。
構成員 III	2 波長可変レーザを用いた THz 波生成技術を確立するとともに、その生成波を入力とした UTC-PD による THz 変調波の生成を実証している。さらに、小型 THz トランシーバの実現に向けた要素技術を開発し、25 Gbit/s PAM4 変調 THz 波を安定して出力できることを確認した。また、ビット誤り率(BER) 6.16×10^{-3} を達成し、通信性能を実証した点は高く評価できる。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和7年度終了課題)

電波有効利用促進型研究開発(先進的電波有効利用型)

研究開発課題名		研究代表者氏名 (所属)	研究分担者氏名 (所属)
高度無線環境情報共有型無線センサネットワークの研究開発		田久 修 (信州大学)	安達 宏一 (慶應義塾大学) 藤井 威生 (電気通信大学) 太田 真衣 (工学院大学)
研究開発期間	令和5年度～令和7年度	委託額	81,705 千円

評価点				
目標達成度 (ウェイト:x2)	知的財産権の取得 (ウェイト:x1)	費用対効果 (ウェイト:x1)	電波有効利用の促進 (ウェイト:x2)	総合評価合計 (30 点満点)
8.00	3.67	3.33	8.00	23.0

研究開発課題に対する意見・コメント等	
構成員Ⅰ	本研究開発は、無線センサネットワークが、パケット衝突により破綻する問題に対する取り組みで、社会的なインパクトは高い。シグナリングによるオーバヘッドをほぼゼロに抑えながら、混雑を検知して賢く周波数を分け合う独自のアクセス制御技術確立し、通信の品質を維持したまま、最大で従来の4倍もの大量のセンサ端末を同時に収容できることが実証できていることは評価できる。特に、スマートメーターや環境センサで広く使われているLPWANだけでなく、近年注目される大容量なWiFi HaLowなど全く異なる無線システム同士が同じ周波数帯でリソースをシェアできる異システム共用技術まで実機実証した点は、優れている。一方で、このようなネットワークの社会実装を進めるためには標準化が必要であると考えられる。今後の標準化への寄与が求められる。本課題の研究遂行にあたり、30名もの多くの学生を指導し、次世代のワイヤレス技術者として育成した点も高く評価できる。
構成員Ⅱ	高度化センシング(機能1)とリソース割当(機能2)については、間接型と直接型の2つの無線アクセス方式確立し、それぞれにおいてパケット到着率90%以上と収容端末数2倍以上という当初目標を達成しているほか、フラクショナルSF(機能3)についても収容端末数2倍という当初目標を達成しており、これらは電波有効利用促進に寄与するものであると言える。また、対外成果発表についても、査読付口頭発表論文数や口頭発表数などで目標値を大きく上回る成果を挙げており、査読付論文についても目標数を達成できる見通しであり、積極的な取り組みがなされていることは評価できる。なお、フラクショナルSFについて、世界標準規格の取得に向けた企業との共同体制の確立が今後の目標として掲げられており、その実現に期待したい。
構成員Ⅲ	LPWANの端末数増加を見込んだ通信制御技術の研究であり、その研究成果は、位置移動などの環境変化に対応する課題が残っているが、確実に端末数増加に対応できるものとなっている。本技術の普及には無線モジュールの開発や標準化などが必要となり、投資を担っていくパートナーなどが出てくるのが懸念事項である、

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和7年度終了課題)

電波有効利用促進型研究開発(先進的電波有効利用型)

研究開発課題名		研究代表者氏名 (所属)	研究分担者氏名 (所属)
ミリ波帯通信カバレッジ拡大に向けた無線電力伝送型中継器の研究開発		白根 篤史 (東京科学大学)	—
研究開発期間	令和 5 年度～令和 7 年度	委託額	84,500 千円

評価点				
目標達成度 (ウェイト:x2)	知的財産権の取得 (ウェイト:x1)	費用対効果 (ウェイト:x1)	電波有効利用の促進 (ウェイト:x2)	総合評価合計 (30 点満点)
7.33	3.33	3.67	8.00	22.3

研究開発課題に対する意見・コメント等	
構成員 I	外部電源を必要とせず、受信した電波から発電した電力を用いて送受信を行う自立型中継器を開発した。本技術により、設置場所の自由度の向上、導入障壁の低減、ならびに保守・運用負担の軽減を実現できた。また、TDD 同期を必要としない点も評価できる。
構成員 II	256 素子フェーズドアレイ無線機の実現、24 GHz 無線電力伝送による双方向アンプ動作、TDD 同期不要の中継構成、5G NR 信号を用いた EVM 評価など、本課題の中心的な技術目標は概ね十分に達成されており、ハードウェア実証として高く評価できる。一方で、制御用マイコンを含む完全自立動作、実用的な給電距離・設置条件・稼働率、フィールド環境でのリンク成立性については今後の検証が必要である。また、成果リストには D-band 応用や衛星応用など、本課題の直接対象とは異なる関連成果も含まれており、本課題固有の成果と他プロジェクト・派生成果との切り分けや連携体制をより明確に示すことが望まれる。
構成員 III	ミリ波における無給電の電波中継装置について、要素技術については当初目標を達成しており、制御マイコンの動作など課題は残っているが、今後の研究成果や設置条件などにより、十分に実用になるものとする。電源工事が不要など設置場所の自由度が上がるため、今後の応用範囲の拡大、実証に期待する。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和7年度終了課題)

電波有効利用促進型研究開発(先進的電波有効利用型)

研究開発課題名		研究代表者氏名 (所属)	研究分担者氏名 (所属)
既存無線システムやヒトへの照射を回避する周波数再利用型 マイクロ波電力伝送方式の研究開発		本間 尚樹 (岩手大学)	村田 健太郎 (岩手大学)
研究開発期間	令和5年度～令和7年度	委託額	81,307 千円

評価点				
目標達成度 (ウェイト:x2)	知的財産権の取得 (ウェイト:x1)	費用対効果 (ウェイト:x1)	電波有効利用の促進 (ウェイト:x2)	総合評価合計 (30 点満点)
6.67	3.33	3.00	6.67	19.7

研究開発課題に対する意見・コメント等	
構成員 I	当初の目標は達成されている。ただし、当該回避技術の分野では、どちらかという回避対象を正しく検出する技術がより困難であり、回避対象が既知の段階でそれを避けるビーム形成技術はすでに成熟した技術である。今回、検出技術の高度化については殆ど検討されていない。今後の検討を期待する。
構成員 II	休止中無線機検出は、研究目的および先行要素技術に基づく拡張可能性として説明されているが、本報告書で主に実証されているのは、既知または測定済みチャネルを用いた無線局への干渉回避・共存性能であり、休止中無線機の自動検出機能そのものの定量的な実証は明確には示されていない。人体や無線機の自動検出性能、特に休止中無線機の検出率・誤検出率・検出距離・適用可能な利用環境については、実際の利用状況に即して、さらなる明確化が望まれる。
構成員 III	5.7GHz 帯の WPT において、人体への照射回避をし既存無線システムの干渉抑制も同時に行える提案システムは非常に優れている。人体防護指針もクリアできそうであるが、5.7GHz の WPT で人体共存の法制化はされていない。今後、この研究を基に法制化の道を切り拓いていただきたい。特許、標準化への対応がなされていないことが懸念事項である。SIP での人脈なども活かして、標準化に取り組んでいただきたい。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和7年度終了課題)

電波有効利用促進型研究開発(先進的電波有効利用型)

研究開発課題名		研究代表者氏名 (所属)	研究分担者氏名 (所属)
量子アニーリングを用いた端末間干渉抑圧処理による超多数同時接続技術に関する研究開発		世永 公輝 (情報通信研究機構)	滝沢 賢一 (情報通信研究機構)
研究開発期間	令和5年度～令和7年度	委託額	79,113 千円

評価点				
目標達成度 (ウェイト:x2)	知的財産権の取得 (ウェイト:x1)	費用対効果 (ウェイト:x1)	電波有効利用の促進 (ウェイト:x2)	総合評価合計 (30 点満点)
7.33	2.33	3.67	5.33	18.7

研究開発課題に対する意見・コメント等	
構成員 I	技術的な目標は達成されている。論文数が目標より大幅にショートした。OTA 実証を完了した点は評価できる。ただし、様々な意味で非常にコスト高な技術であることに対し、量子を使用しない技術に対する優位性が現状で小さく、量子アニーリングを使用する対象として疑問を感じざるを得ない。量子アニーリングを使用することによる効果の大きい分野への適用を検討してほしい。
構成員 II	本研究開発は、次世代の計算技術である量子アニーリングをモバイル通信の基地局処理に応用し、同時接続数を飛躍的に向上させるものである。ソフトウェア無線機を用いた実証実験において、当初目標を上回る「20 台同時接続」に成功した技術的実績は高く評価できる。一方で、研究開発成果の学術的還元となる「査読付き学術論文数」が当初目標の 2 件に対して 0 件となっていることは問題である。国際会議や特許の成果をベースに、早期に質の高い論文として執筆・投稿を完了させ、客観的な技術評価を確立することが望ましい。開発された技術そのものは高いレベルにあると評価できるので、確実な学術的裏付けを伴った形での社会実装を期待する。
構成員 III	過負荷 MIMO 環境における多ユーザ検出問題を組合せ最適化として扱い、アニーリング支援型手法により従来法を上回る性能を実機で示した点は評価できる。一方で、D-Wave、SQA、SA、ベクトルアニーラの性能差は限定的であり、量子アニーリング固有の優位性は必ずしも明確ではない。今後は、処理遅延、消費電力、スケーラビリティを含め、古典的手法との比較をさらに明確化することが望まれる。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和7年度終了課題)

電波有効利用促進型研究開発(先進的電波有効利用型)

研究開発課題名		研究代表者氏名 (所属)	研究分担者氏名 (所属)
次世代無線通信に向けた高周波 GaN 系バイポーラトランジスタの研究開発		三好 実人 (名古屋工業大学)	間瀬 晃 (名古屋工業大学)
研究開発期間	令和 5 年度～令和 7 年度	委託額	81,819 千円

評価点				
目標達成度 (ウェイト:x2)	知的財産権の取得 (ウェイト:x1)	費用対効果 (ウェイト:x1)	電波有効利用の促進 (ウェイト:x2)	総合評価合計 (30 点満点)
5.33	2.00	2.67	4.67	14.7

研究開発課題に対する意見・コメント等	
構成員 I	当初の特許提案目標 4 件に対し、出願 0 件であり、査読付き論文・口頭発表も国際誌ではあるものの国内学会ばかりであった。よりインパクトファクターの高い学会・論文誌への投稿を期待する。技術的な目標の達成度は継続提案に記載された数値には届かなかった。しかし、非常にチャレンジングな内容であり、GaN HBT の実現に寄与したことは評価できる。今後に期待する。
構成員 II	現時点ではトランジスタの基本特性評価が十分に完了しておらず、研究開発は未完了の段階にあると見受けられる。特に、最大電流密度が目標値に達していないことに加え、高周波性能を示す重要な指標である f_t が測定・評価されていないため、デバイス性能を十分に実証できているとは言い難い。
構成員 III	p 型ベース層の低抵抗化、コンタクト抵抗の低減、HBT 試作による電流変調動作の確認など、材料・プロセス要素技術としては一定の進展が認められる。最大電流密度および電流利得は当初目標には届かないものの、GaN 系 HBT の DC 特性としては一定の成果と評価できる。一方で、提案書で実用性能レベルを示す必達目標とされた遮断周波数 20 GHz 以上に対し、実績は約 10 MHz にとどまっており、高周波 GaN HBT としての目標達成度は極めて限定的である。今後は高周波特性を律速する要因の明確化と、抜本的な構造・プロセス改善が不可欠である。