

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
フレキシブルテラヘルツネットワーク形成に向けたビーム制御可能なテラヘルツランシーバ	鈴木 左文 (東京工業大学)	-	
研究開発期間	令和3年度～令和5年度	委託額	83,070 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	4.33	8.00	23.0

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	この研究により、テラヘルツのフレキシブルネットワークの構築に向けたビームフォーミングデバイスについて研究を行い、ビームフォーミングの基礎技術を確立すると共に RTD デバイスの高周波帯における優位性を示すことが出来た。10 素子までのアレイデバイスの作成にも成功している。特に、到来角度の高精度な推定や高周波帯での高出力での発信は、学術的にも大きな意義のある結果である。
評価委員 II	年度初めの目標のうち、到来方向推定は位相の確認にとどまり、到来方向推定までは行われなかった。また、高調波注入による注入同期は確認されているが、この状態での位相制御は確認されていない。また、特許は、SCOPE 開始以前に出願したものの登録のみであり、SCOPE 開始以降には出願されていない。ただし、非常に高い周波数の THz 波発振器についてのチャレンジングな研究であり、多くの予想しない問題の発生は避けられないと考える。今後の継続的な検討を期待する。
評価委員 III	400GHz を超える高い周波数帯で 1mW の出力と、精度の高いビーム制御を実現しており、非常にインパクトの高い研究成果である。人材育成への貢献も大きい。社会実装を目指した活動や知財の確保に課題が残る印象である。国内外の研究動向を見据えて、センシングなどの応用につながる研究を継続していただきたい。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
移動中継局を用いた次世代超高速伝送・広域エリア形成の研究開発	平栗 健史 (日本工業大学)	廣川 二郎 (東京工業大学) 松田 崇弘 (東京都立大学) 今井 哲朗 (東京電機大学)	
研究開発期間	令和3年度～令和5年度	委託額	76,101 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)
6.00	3.67	3.33	7.33	20.3

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	提案課題は、ドローンを移動可能な基地局として活用し、広域のエリアを形成しようという研究である。ドローンに搭載可能なマルチビームアンテナを使用し、シミュレーションと実機実験により成果を上げた。ある程度の成果は得られたが、シミュレーション実験以外での実践的な実験を行う必要があるなど、解決すべき課題も多く残されている。今後の取組に期待したい。一方で、多くの学生が受賞するなど、育成の成果が上げられている点は素晴らしい。
評価委員 II	本研究開発では、当初は総合評価において伝送レート向上とサービスエリア拡大を実証することが目標として掲げられていたが、最終年度継続するにあたり評価会のコメントに従った実施計画の変更が行われ、「伝送レート向上とサービスエリア拡張が図れるドローン高度や基地局ー移動中継器間距離、等の条件を明確化する」ことが新たに掲げられていた。この観点でみると、基地局ー中継器間リンクについて28GHz帯でMIMO効果が得られることや、中継器ー端末間リンクについてマルチビームによるエリア拡大が可能であることを明らかにしたことは、評価に値する。他方、継続提案書に記載されていた各研究開発項目における目標値については、66GHz帯64ビームアンテナの開発で180g(目標は500g以下)を実現した点は評価できるが、ハンドオーバー切替時間50%以上低減や波源推定精度30%以上改善については報告書内に該当する具体的な記載を見つけることができず、達成状況を判断できない。
評価委員 III	概ね研究目標は達成されており、ドローン搭載のための軽量化技術なども開発がなされ、他の分野への波及も期待できる。論文発表に加えて、特許出願が適切になされている点は評価できる。チャネル容量の評価が机上検討にとどまっている、ドローン飛行経路決定手法の検討が不足しているなどの課題は残るが、重要な技術分野であり、研究開発の継続を期待する。社会実装に向けた取り組みの強化が必要である。具体的なユースケースの検討や、システム仕様の検討が重要であろう。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
多種無線規格混在環境での超広域かつ耐干渉な Sub-GHz 帯無線センサネットワークの研究開発	成枝 秀介 (三重大学)	藤井 威生 (電気通信大学)	
研究開発期間	令和3年度～令和5年度	委託額	78,390 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	3.00	2.33	7.33	18.0

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	多種多様な無線規格の多くの無線センサネットワークが乱立した環境で良好な情報伝送を行える無線センサネットワークの開発を目標とすると記載されているが、実際はキャリアセンスのマージン削除方法や電力差による信号分離など基礎的な内容を検討した報告となっている。信号分離には CDMA 世代に通信技術として開発された逐次干渉除去の簡易版を作成して評価した結果となっており、多種多様な無線規格への展開まで至っていない。多種多様な無線規格での信号分離は将来性がある技術であると感じる。また、逐次干渉除去を検討することは意義があると感じる。検討が最後まで終わっていないことが非常に残念である。
評価委員 II	提案課題は、多種無線規格存在環境におけるエンドデバイスでの電波干渉回避技術の開発、多種無線規格対応仮想化ゲートウェイの開発、LPWAN のネットワークポロジリー・置局設計技術の開発の四課題について取り組み、研究成果を上げている。多種規格間での干渉回避技術は、電波の有効利用の点から見ても非常に高い成果を上げている。
評価委員 III	本研究開発は(1)エンドデバイスでの電波干渉回避技術の開発、(2)多種無線規格対応仮想化ゲートウェイの開発、(3)LPWAN 置局設計技術の開発、(4)超広域かつ耐干渉な LPWAN の実証の4項目で構成されており、(1)～(3)のそれぞれの個別の目標については概ね達成されているように見受けられる。一方、(4)については公募時から一貫して、(1)～(3)の成果を反映した複数のプロトタイプによる超広域 LPWAN の構築とネットワーク特性(パケット衝突確率)50%以上改善という全体目標が掲げられていたものの、結果的には実施そのものがなされておらず、(1)と(2)のそれぞれで個別にプロトタイプが実装されただけに留まっている。そのため、研究開発全体でみたときに、(3)について、その位置づけ及び全体目標達成への寄与度や必要性が示されず曖昧となってしまう、そもそも実施項目として妥当であったのか疑問が生じてしまう状態となっている印象を強く受ける。最終年度における主たる実施内容として計画されていた(4)が実施されなかった理由についての合理的な具体的説明は報告書内に見つけることができず、最終年度の実施内容の妥当性や費用対効果などについて十分に判断することができない。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
基地局増幅器の超高速大容量、超低消費電力を実現する GaN トランジスタの低熱抵抗化と熱電気統合解析基盤の構築に関する研究開発	分島 彰男 (名古屋工業大学)	須賀 唯知 (明星大学) 田中 敦之 (名古屋大学) 土屋 洋一 (名古屋工業大学)	
研究開発期間	令和3年度～令和5年度	委託額	81,120 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	2.00	3.67	6.00	18.3

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	終了評価調書で自ら述べられておられる通り、一部目標値を達成できていない点があるものの、実際の基地局増幅器で TDD-LTE 信号を用いて実証を行っている点など、当初の計画以上の進捗もあり、目的はおおむね達成できたと判断します。提案の特許出願目標が1件であったところが、まだ出願がなされていない点が気になります。本研究課題の成果を着実に社会実装につなげるために、是非とも早期の特許出願・取得を進めて頂ければと思います。また、研究開発成果リストについては、分類を見直してください。例えば、口頭発表 [9] の SSDM は査読付き口頭発表論文(国際会議)に含めても良いように思います。
評価委員 II	令和5年度の目標の内、(1)は殆ど実施されていない。(2)は3層構造の実現までであり、過渡温度特性の測定、放熱特性 20%向上構造の提案はない。(3)はほぼ達成された。論文、特許ともに目標に届いていない。
評価委員 III	研究目標はほぼ達成されており、社会実装に向けた取り組みを進みつつあると見受けられる。具体的に基地局ベンダーと議論を開始しているなど、今後の展開が期待される。低熱抵抗化に向けた技術課題の抽出もなされており、学術面、実用面での成果が得られている。他方、ダメージ深さ目標の未達など、困難度の高い課題も明らかになっている。今後も、これらの解決に向けた研究開発が必要である。基礎研究と実用に向けた動きを同時並行的に進めることが重要である。重要なデバイス開発に資する研究であったが、電波有効利用の促進につながる検討をさらに深めていただきたい。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
非相反メタマテリアルによる超多数接続下の輻輳低減技術	上田 哲也 (京都工芸繊維大学)	小寺 敏郎 (明星大学) 黒澤 裕之 (京都工芸繊維大学)	
研究開発期間	令和3年度～令和5年度	委託額	79,756 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)
4.67	2.33	3.33	6.00	16.3

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	本研究開発の目的は、ある程度達成できていると判断します。特に、研究成果を IEEE TMTT や Microwave Magazine などこの分野で注目される論文誌に掲載されている点は高く評価できると思います。一方、終了評価調書に記載している自己評価において、達成できていない点が明確になっていません。今後の研究のためにも、是非自ら達成できていない点を真摯に振り返って頂きたいと考えます。研究開発成果については、おおむね目標とした数値を達成できていますが、報道発表数については目標値に大きく届いていないように見受けられます。また、特許出願件数も目標に届いていません。研究成果の社会還元の見点からも、積極的な情報発信や知財権獲得を期待します。
評価委員 II	研究目標はほぼ達成されており、また、人材育成の見点からの貢献も十分である。特許出願が目標をやや下回っており、社会実装に向けた取り組みの強化に期待したい。小型化や高周波化に向けた技術課題を抽出し、学術としての一般化がなされるとより意義深くなる。一般向けの移動通信システムの一部として用いる場合にはコストの削減が大きな課題となると思われるが、その前段階で、ニッチでも良いのでキラーアプリがあると社会実装が加速される。是非、ユースケースを幅広く検討していただきたい。
評価委員 III	本課題は非相反メタマテリアルを用いて、60GHz 帯の 2 次元アレーアンテナを実現目標にしたものであったが、数 GHz 帯の基礎検討がほとんどとなっており、かろうじて 20GHz の実験を行なっている。マイクロ波帯での特性実現に予想外に腐心しており、当初の目論見通りに研究が遂行できず、他の技術開発でクリアしたことは評価できる。理論および実験での検証が行われているが、実際にどの程度のビームを振れるのか、また双方向性を実現できる帯域幅など、有効範囲が不明確である。当初予定されていた論文・特許の件数を満たしていない。また、標準化作業にも取り組むことになっていたがなされていない。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
メタマテリアル支援小型・高効率無線電力伝送システムによる体内への電力と情報の無線伝送システムの研究開発	バラカット アディル (九州大学)	篠原 真毅 (京都大学) 服部 励治 (九州大学) 加保 貴奈 (湘南工科大学)	
研究開発期間	令和3年度～令和5年度	委託額	83,668 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	3.33	6.67	17.3

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	無線給電医療インプラントの研究開発であり、革新的な取り組みとなっている。電力供給、データ転送を同時に無線で行うことによりメンテナンスフリーが実現できれば患者の QOL が向上するため、画期的な開発となる。鶏胸肉を用いた実験は提案のワイヤレス情報電力伝送 (SWIPT) システムの有効性を示していると感じている。現在の成果を見ると、まだ基礎研究の段階であり実際のペースメーカーなど体内での活用に関する検討、実験が少ないように感じる。そのため、基礎研究が本当に役立つのかどうかわかりにくい結果になっているように感じる。加えて、プロトタイプ制作をパナソニックと行うと当初計画で記載されていたが、現在はペースメーカーに特化した医療専門家に相談を開始した段階の様で当初の計画を達成できていない。実用化に向けた今後取り組みを期待したい。
評価委員 II	スタック型メタマテリアル構造結合器を用いた小型、高効率な WPT が実現できており、同時に通信を行う仕組みが実装できており、体内インプラントへの電力供給および情報伝送に向けた技術としての貢献が期待できる。ただ、実際の医療機器への応用では、薬事承認が必要であり、単独では非常にハードルが高い。医療機関及び医療機器メーカーと連携した活動が強く求められる。文発表等の研究成果については、当初目標件数から大幅に未達(学術論文誌当初目標 8 件に対し実績 5 件、国際会議 7 件に対し 4 件、特許 4 件に対し 0 など)となっており、不満が残る。特に特許に関しては、今後の研究成果の展開を図る上で重要であり、この点で評価を低くつけざるを得ない。
評価委員 III	インプラント用の WPT として 50MHz 帯での実現、通信との両立の実現、直角キャリア幅変調方式の提案と CMOS の実現がなされている。成果報告書が簡単に記述されているため、周波数やアンテナなどの大きさなどが不明である。また、既発表論文は Sub-6 帯や中間結合器などであり、実際のインプラント用の 50MHz との関係性が不明なものもあるうえ、謝辞の記載もない。ファントムに挟んで実験したアンテナ等の大きさは報告書に記載されているペースメーカーに搭載可能な大きさなのかも不明である。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
超多元接続無線ネットワーク向けリconfigラブルOAM空間多重アンテナ技術の研究開発	石川 亮 (電気通信大学)	本城 和彦、齊藤 昭 (電気通信大学)	
研究開発期間	令和4年度～令和5年度	委託額	68,545 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)
6.00	2.67	3.33	6.67	18.7

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	OAM のビームステアリング、誘電体レンズによる伝送距離拡張、高周波化の 3 つの課題を研究している。高周波化に関しては、研究開発成果目標を達成している。また、OAM 波収束技術に関しては、誘電体レンズ手法を実験的に確認しており、達成できている。一方で、ビームステアリング技術に関しては、一次元での基礎的な検討にとどまっているところがやや不十分であった。論文発表などの研究成果については、当初目標を上回る件数の発表を行っており、評価できる。また、特許についても計画通り出願している。OAM については、学術的に非常に興味深い分野ではあるが、ユースケースが明確ではなく、今後の社会実装や波及効果の障害になると考えられる。研究そのものを発展させることも重要であるが、OAM のユースケースについても明確にし、産業界とも連携できる体制とすることが望まれる。
評価委員 II	2次元化など若干積み残しがあるものの、およその目標は達成できている。OAM 研究は若干停滞期に入っているが、電波の貴重な直交軸であり、さらなる検討を期待する。
評価委員 III	OAM 波の伝送において、位置ずれなどによる伝送効率、速度低下を補償する技術として、パラボラ収束器とループアンテナおよび誘電体レンズを用いた改善方法を理論的に求め、実験検証を行なっている。本課題は、ミリ波伝送の安定には有用な技術であると考えられるが、提案技術の効果を初期検証しただけとなっている。実際のユースケースなどを考えるとアンテナ距離は検討した距離の倍は求められ、提案技術の有効範囲、改善度などをシミュレーションだけでも示していただきたかった。また、提案時の論文、特許などの件数をクリアできていない。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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)	
スモールスタートが可能な全無線・可搬・サブメートル精度・多数収容可能な屋内測位技術の研究開発	鈴木 誠 (ソナス株式会社)	南 正輝、上平 一柄、 風間 惇太、渡邊 一仁 (ソナス株式会社)	
研究開発期間	令和5年度	委託額	37,393 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)
4.67	1.67	2.67	6.00	15.0

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	研究開発期間が1年と短く設定されているため、研究は始まったばかりの印象を受ける。2024年9月末までに知財化をする、当初想定規模の実証実験を2024年9月末までに実施予定など、研究開発が完了した感じを受けない。特許、論文数が少なく、波及効果が限定的に感じる。取り組んでいる課題は屋内測定システムであり、精度向上が望まれている技術であるが、これまで広く研究されてきた技術と比較し、アンカの数を増やした以外に技術的な進歩があったのか論文等がないためわからない。技術を理解できるレベルの開示は必要なのではないか？
評価委員 II	測定規模を徐々に拡大しながら運用可能な多数収容可能な屋内測位技術としては、おおむね研究成果が達成できたと理解します。一方、屋内測位として1mの精度を実現できたと報告書に記載してありますが、測定結果の詳細など、その具体的な根拠が報告書からのみでは読み取ることができません。これらの結果について、目標にも掲げていた口頭発表なども行っていませんので、今後は是非その結果を専門家がいる場で示して頂き、批評を受けて頂きたいと思います。
評価委員 III	本研究開発は(1)大量タグ測位技術の開発と(2)アンカの自己位置推定技術の開発の2項目からなるが、(1)の実施過程で浮き彫りになったアンカ台数増加に伴う測距誤差増大という課題への対応を優先した結果として、(2)について研究開発目標の未達や計画に対する遅れが顕著に認められる。一方、(1)についても、公募時に掲げられていた目標の一部については、その達成度について確認できない。例えば、測位頻度1秒以内、最大タグ数200以上、タグのバッテリー寿命1週間以上などについては達成されていることが報告書に示されているが、測位誤差50cm以内やアンカのバッテリー寿命2ヶ月以上などについては記載が無く、達成できているか不明である。また、公募時にはUWBの周波数利用効率の大幅向上(最大90%超)も掲げられていたが、この実現の有無についても報告書内で触れられておらず不明である。なお、成果一覧については、特許申請が1件あるのみで、当初目標に掲げられていた口頭発表3件や報道発表2件についてはいずれも実績0件であることは残念であり、今後の発表に期待したい。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE) 終了評価結果(令和5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 社会展開促進)

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)	
LPWA を活用した河川水位・水量計測ならびに樋門管理制御システムの構築実証の研究開発	大橋 正良 (福岡大学)	森 慎太郎、三角 真 (福岡大学) 淵脇 正樹 (九州工業大学)	
研究開発期間	令和4年度～令和5年度	委託額	73,320 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:x1)	研究成果の展開 (ウェイト:x2)	研究成果の波及効果 (ウェイト:x1)	総合評価合計 (40 点満点)
7.33	3.00	3.00	3.00	6.67	3.67	26.7

研究開発課題に対する意見・コメント等	
評価委員 I	直方市で動作する河川の水位監視システムを作成、実証実験を行い、実際の大雨特別警報時に有効であることを示せた点は評価できる。遠隔から水門を制御できた点、市と協力関係を持ち評価を行った点は評価できる。治水として必要となるセンサ周りのシステムを一式作成し、その動作を検証、有効性を示した点は評価でき、他の市町村にも展開が行えれば住民の安心につながるため有効だと感じる。残念な点は、特許、論文が少ない点で、既存の技術で作成したシステムと評価せざるを得ない点である。他への波及効果がある形で活動を行って頂きたかった。
評価委員 II	今回の研究開発成果が実際の豪雨災害時も運用され、研究開発後もそのまま直方市に移管されて運用が続いている点など、本プログラムの目的に即した良い研究開発が行われたと判断しました。口頭発表なども多く行われた点など、成果の学会への発表を積極的に行う姿勢も高く評価できますが、できれば今回の知見を査読付き論文や口頭発表などで専門家による査読に触れる形でまとめて頂きたかったところです。システムの設置や運用結果など、得られる知見はいずれも重要な内容ですので、今後は是非進めて頂ければと思います。
評価委員 III	継続提案書にて掲げられていた4つの目標、(1)マルチホップを取り入れた LPWA ネットワークの完成、(2)20 地点のセンサのリアルタイムモニタ、(3)LoRaWAN を介した樋門制御、(4)水位・流速・流向のリアルタイム計測ソフトウェアの実装は、それぞれ達成されていると言える。開発・構築した実証用のシステムが自治体に移管されて現在も稼働していることについては一定程度評価できるが、研究成果の展開や波及効果という観点で言えば限定的な印象が否めず、ワイヤレスビジネス創出などに繋げていくための今後の積極的な取り組みに期待したい。なお、成果一覧については、査読付論文発表が当初目標15件であったのに対して実績が0件であることや、海外での成果発表が当初目標13件であったのに対して実績が0件であることは大変残念であり、今後の発表に期待したい。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和5年度終了課題)

国際標準獲得型

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)
スマートエイジングを目指す日欧共同仮想コーチングシステムの研究開発(e-Health分野)		瀧 靖之 (東北大学)	オガワ 淑水 品田 貴光 (東北大学) 梶谷 勇 関山 守 松本 吉央 本間 敬子 金 京淑 Kristiina Jokinen (国立研究開発法人 産業技術総合研究所) 長谷川 清 (株式会社 NeU) Gabriele Trovato (芝浦工業大学) Yegang Du 菅野 重樹 (早稲田大学) 大原 亜砂子 守谷 一希 (株式会社ミサワホーム総合研究所) 渡辺 修一郎 (桜美林大学)
研究開発期間	令和2年度～令和5年度	委託額(千円)	408, 095

評価点				
目標達成度 (ウェイト: ×2)	情報通信分野における 技術的・学術的な知見 (ウェイト: ×2)	研究成果の展開 (ウェイト: ×2)	研究成果の波及効果 (副次的な効果) (ウェイト: ×1)	総合評価合計 (35点満点)
6.3	5.3	6	3.7	21.3

研究開発課題に対する意見・コメント等

(目標達成度)

- ・ 計画された各プロジェクトの内容に関しては、概ね実施されていると判断した。ただし、最終的な目標の達成度という意味では、十分とはいえない。特に実証試験など人を対象とした介入研究の成果、すなわち実際の高齢者の使用に関する評価が不十分と思われる。
- ・ e-VITA システムはチャット GPT を応用したシステム構成になっている。最近話題の AI 応用の視点からも興味深い。
- ・ 今後さらに新しいファンドの獲得を目指しているが、そのためにも特許の取得、具体的な国際標準化活動をさらに活発化させることが望まれる。
- ・ 仮想コーチシステムの開発が本プロジェクトのコアであるが、最終的な目標は高齢者の生活の支援であるはずである。しかし、その対象となる「高齢者」がどのような人で(認知機能や身体機能などのデバイスを使用する上での条件を含む)、どのような生活を送っている人なのか、その人の何をどのように支援したいのかが不明。誰のための、何のための、という議論が不足している印象を受ける。

(情報通信分野における技術的・学術的な知見)

- ・ 本プロジェクトの目標である e-VITA システムの構築が、手探りながらもほぼ予定通り進んでいるように見える。また、e-VITA システムの構築において、日欧が非常に密に協力して進めているのは高く評価できる。この協力関係の結果として、ほとんどの発表論文では、日欧共著の論文になっている。
- ・ 報告書における結果の示し方などが適当ではないもの、また解析手法などに疑問のある結果も見受けられる。

(研究成果の展開)

- ・ 現在の e-VITA システムは最終型でないため、イノベーション創出や国際競争力強化に資する研究成果が生み出されたとは即断できない。ただし、フランス、ドイツ、イタリアを含む EU との共同研究の実施は、イノベーション創出や国際競争力強化に1つの研究組織の有り様を示すものと評価したい。
- ・ ここで開発している技術の国際標準化・実用化等に苦労しているが、今のままでは当初の目的である研究成果が得られた又は得られる見込みがあるとは思えない。標準化活動は、引き続き進める意向であるので今後期待したい。
- ・ 実証試験など人を対象とした研究成果は不十分であり、イノベーション創出あるいは国際競争力強化につながる成果であるとは判断できない。
- ・ 目標であったガイドラインが作成され、国際標準化への取り組みも開始しているとのことであり、将来的には実現可能と判断した。

(研究成果の波及効果)

- ・ 本事業の成果を広く展開することにより、関連分野への波及効果は期待できる。また本研究開発を通じて得られた人的交流やその波及効果は日・EU 交流の強化に繋がるものである。本事業を通じて今後新たな関連プロジェクトへの発展が認められるかどうかは不明。
- ・ 日欧共著論文を10件以上発表しており、日欧交流の強化に貢献したといえる。また、本共同研究開始時には日欧共同で、e-VITA 開発プロセスの日欧ドキュメンタリー動画制作の計画があったが、その後の進展については報告書には記述されていない。
- ・ 全研究期間を通じて、日 EU が共同して研究開発を進めてきたことがうかがわれ、日 EU 交流の強化、新たな連携プロジェクトへの発展が期待できると判断した。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
終了評価結果(令和5年度終了課題)

国際標準獲得型(5G高度化)

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)
日米産学連携を通じた5G高度化の国際標準獲得のための無線リンク技術の研究開発		今村 公彦 (シャープ株式会社)	横枕 一成、福井 崇久、森本 涼太、園田 晃大 中嶋 大一郎、鈴木 翔一、劉 麗清、大内 涉 坂本 龍之介、野上 智造、平田 梢、高橋 宏樹 北原 真、山田 昇平、坪井 秀和、井上 恭輔 河野 拓真、三宅 太一、野村 昂生、猪飼 知宏 アート イシイ、サチン デシユパンド、ケネス パーク 吉村 友樹、ルドラクシュ スリバスタバ、フィリップ コワン (シャープ株式会社) 岸 洋司、菅野 一生、大関 武雄、神渡 俊介、洪 禎延 (株式会社 KDDI 総合研究所) 原田 博司、水谷 圭一、香田 優介、大見 則親 (京都大学) 中尾 彰宏、福元 徳広 (東京大学)
研究開発期間	令和3年度～令和5年度	委託額(千円)	343,258

	評価点				
目標達成度 (ウェイト: ×2)	情報通信分野における技術的・学術的な知見 (ウェイト: ×2)	研究成果の展開 (ウェイト: ×2)	研究成果の波及効果(副次的な効果) (ウェイト: ×1)	電波有效果利用の促進 (ウェイト: ×2)	総合評価合計 (45点満点)
10	9.5	10	4.5	9.5	43.5

研究開発課題に対する意見・コメント等

(目標達成度)

- ・ 5G 高度化のための展開シナリオの特定、要素技術の研究開発、及びアプリケーションの研究開発の主要 3 点について目標を概ね達成し、一部は目標を上回る成果を得たことから、確実に達成されたと判断できる。
- ・ 5G および 6G 時代での主要な無線通信路となる、バックホールリンク、アクセスリンク、サイドリンクの研究開発を通じて得られた技術の国際標準化、特許化、そして学術論文の作成に努力した。本プロジェクトは SCOPE(標準獲得型)であるので、これら 3 GPP での国際標準化の成功は、多大な成果を上げたプロジェクトと言える。

(情報通信分野における技術的・学術的な知見)

- ・ 要素技術の研究開発において、特許出願や標準化提案・採択を多数実施していることから、新規性、有効性、優位性が認められる。一方で、特許出願や標準化提案に比べれば学術上の貢献(トップジャーナルへの論文掲載等)が大きいとはいえないので、今後の展開に期待したい。
- ・ 得られた研究成果は、十分新規性・革新性、有効性、優位性が認められる内容である。5G とそれに続く 6G 時代においては、特にバックホールリンク、サイドリンクでは、日本では光ファイバが中心になると思われるので、ここで得られた無線技術と光伝送技術の融合がビジネス展開においては重要になるという認識をもってさらに研究を続けていただきたい。
- ・ アクセスリンクの高度化技術の 1 つとして、上りリンクの最大空間多重度を 5 以上にする技術開発を行った。具体的には、上りリンク参照信号 SRS の信号へのマッピング方法や 2 コードワード送信の技術拡張方法を考案した。また、これら開発技術を 3GPP での標準化にも成功している。この技術は、今後さらに増大するモバイル通信における通信量増大対策技術であり、大変貴重な技術になりうる。
- ・ 5G の時代では、自動運転等 mobility への貢献が期待されている。ここで必要になるサイドリンクの研究を進めており、60GHz ミリ波帯の応用を実施している。これらについても国際標準化提案、特許化がなされている。周波数の開拓という視点からも、ここでの研究開発を高く評価したい。これまで 5G では、60GHz 周波数のミリ波応用が期待されてきたが、実際の商用化では 30GHz までの応用が主であった。本研究では、サイドリンクでの応用ではあるが、60GHz 帯の新しい応用例が示されたことは、大変興味深い。
- ・ 特許では、多くの特許申請がなされた。時間はかかるが実際何件の特許が正式な特許と認められるか、興味をもって見守りたい。もしかなりの数の特許が実現されれば、本プロジェクトは、新規性、有効性、優位性が認められる成果を挙げたとと言える。

(研究成果の展開)

- ・ 電波利用に関する標準化に関して得た本成果は、5G 高度化を前提とするイノベーション創出に資すると考えられる。また、米国との共同研究の成果としての標準化提案・採択及び特許出願であることから、国際競争力強化に大いに資すると考えられる。
- ・ 5G 高度化に関する標準化提案・採択を多数行ったことに加えて、本成果は将来の 6G 標準化作業に活かされると考えられる。
- ・ アクセスリンクの高度化技術の 1 つとして、上りリンクの最大空間多重度を 5 以上にする技術開発、60GHz ミリ波帯を応用したサイドリンクの高度化など、具体的な成果を出し、標準化、特許化を進めている。イノベーション創出や国際競争力強化に資する研究成果が生み出されたと認められる。
- ・ 国際標準化において、寄与文書数が 84 件、獲得国際標準化数が 47 件の実績を上げさらに、95 件の特許を申請している。多大な実績といえる。特に、95 件の特許のうち外国特許は 65 件であり、もし正式な特許と認められれば、応用範囲の広い、レベルの高い特許といえる。

(研究成果の波及効果)

- ・ スマートフォンなどの従来型携帯型移動端末だけでなく、コネクテッドカーに代表される各種機器が高速に映像通信するための基礎となる本成果は、幅広い分野において有用と考えられるので、本成果を基盤として国内外で様々な動きがあることを期待する。
- ・ このプロジェクトは、米国の主要な通信キャリアとの共同研究であり、日本チームの先進性を十分認められているようである。
- ・ 本プロジェクトは、通信会社、製造会社、大学との共同チームで実施された。大変優れたチーム構成といえる。

(電波有効利用の促進)

- ・ 5G 高度化及び将来の 6G 標準化に向けた技術が研究開発され、映像通信をこれまで以上に多種多様な機器と行えることが期待されるため、新たな電波利用の実現の基盤となることが期待される。
- ・ アクセスリンクの高度化技術の 1 つとして、上りリンクの最大空間多重度を 5 以上にする技術開発、60GHz ミリ波帯も応用したサイドリンクの高度化などを実施し、標準化、特許化に成功している。新しい電波利用の実現に向けた技術が開発されたとと言える。ただし、開発技術は無線が中心であり、日本が NTT を中心にこれまで築き上げてきた光通信ネットワークとの融合が重要になる。
- ・ バックホールリンク、アクセスリンク、サイドリンクとも無線で構築している国は海外に多くある。ぜひ、ビジネス展開していただきたい。
- ・ このプロジェクトでは、3GPP で多くの国際標準を獲得している。ITU の場で、再度審議されることが想定されるが健闘を期待する。どのような方法で、このような多くの標準を、短期間で実現したのかをぜひ後輩に継承して頂きたい。