

# 研究領域「IoTが拓く未来」事後評価（課題評価）結果

## 1. 研究領域の概要

Society5.0 が実現された超スマート社会においては、IoT(Internet of Things)でつながった人、モノや機器から生み出される大量かつ多様なデータを、サイバーフィジカルシステム(CPS)において、AIやビッグデータ処理などの情報科学技術により分析・活用し、インテリジェントな機器等をニーズに合わせて制御することで、機器単体では決して得られない新しい価値やサービスを創発することが期待されています。一方、IoT機器に潜む脆弱性をつく外部からの攻撃等も危ぶまれ、高度な攻撃にも耐えるIoTセキュリティやプライバシーに配慮した高度なデータ収集・流通・蓄積・解析基盤等の開発も急務です。

この超スマート社会のCPSを支えるには、カーボンニュートラルなシステム、セキュリティやプライバシー保護をデザイン時点から組み込んだデータエコシステムの実現などが重要です。特に、日本が世界をリードするためには、この急速に進展するIoT環境の戦略的活用を支援する基盤技術の研究開発を加速することが必須です。

本研究領域は、超スマート社会の実現を見据え、従来技術の単純な延長では得られない、質的にも量的にも進化した次世代IoT技術の基盤構築を目指します。例えば、IoT機器から得られる多種大量のデータをリアルタイムに統合・分散処理する技術、IoT環境における機能・性能・実装の課題を飛躍的に解決する要素技術、IoT機器の脆弱性、データ保全性等の課題を根本的に解決するセキュリティ技術やプライバシー強化技術等を対象として、大胆な発想に基づいた挑戦的な研究を推進します。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIPプロジェクト）の一環として運営します。

## 2. 事後評価の概要

### 2-1. 評価の目的、方法、評価項目及び基準

「戦略的創造研究推進事業(先端的低炭素化開発を除く。)の実施に関する規則」における「第4章 事業の評価」の規定内容に沿って実施した。

### 2-2. 評価対象個人研究者及び研究課題

#### 2019年度採択研究課題

- (1) 天方 大地（大阪大学大学院情報科学研究科 助教）  
超高速IoTビッグデータ解析のための分散アルゴリズム基盤
- (2) 内山 彰（大学院情報科学研究科 准教授）  
ワイヤレスセンシングによるSustainable IoT基盤開発
- (3) 杉浦 慎哉（東京大学生産技術研究所 准教授）  
IoTワイヤレスネットワークセキュリティ
- (4) 清 雄一（電気通信大学大学院情報理工学研究科 准教授）  
Web/IoT横断的プライバシー保護データ解析基盤
- (5) 田中 雄一（大阪大学大学院工学研究科 教授）  
ハイパーモーダル時空間データの超スパース表現
- (6) 松井 勇佑（東京大学大学院情報理工学系研究科 講師）  
大規模で不完全なセンサデータに対する高速な最近傍探索
- (7) 村尾 和哉（立命館大学情報理工学部 准教授）  
生体情報を活用したウェアラブルセンシング基盤の拡張

- (8) 山内 利宏 (岡山大学大学院自然科学研究科 教授)  
IoT機器の実行環境の隔離を実現するIoT基盤ソフトウェアの構築
- (9) 吉廣 卓哉 (和歌山大学システム工学部 准教授)  
データ品質に基づいたIoTデータの経済流通プラットフォームの構築
- (10) 若土 弘樹 (名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授)  
電磁材料に基づく同一周波数上での新規分散処理技術の開拓

2-3. 事後評価の実施時期

2023年1月 各研究者からの研究報告書に基づき研究総括・領域アドバイザーによる事後評価

2-4. 評価者

研究総括

徳田 英幸 情報通信研究機構 理事長

領域アドバイザー

板谷 聡子	情報通信機構経営企画部企画戦略室 プランニングマネージャー
荻野 司	(一社)重要生活機器連携セキュリティ協議会 代表理事
菊池 浩明	明治大学総合数理学部 専任教授
栗原 聡	慶應義塾大学理工学部 教授
佐古 和恵	早稲田大学理工学術院 教授
戸辺 義人	青山学院大学理工学部 教授
中澤 仁	慶應義塾大学環境情報学部 教授
原 隆浩	大阪大学大学院情報科学研究科 教授
東野 輝夫	京都橘大学工学部情報工学科 副学長・教授
吉岡 克成	横浜国立大学大学院環境情報研究院 准教授

外部評価者

該当なし

### 3. 総括総評

本領域では、IoT 技術領域においてイノベーションの源泉となる先駆的な成果が期待できる 10 件の革新的・挑戦的な研究課題を採択し、(1) 既存技術に対する優位性、(2) IoT 領域の戦略目標への具体的な貢献シナリオ、(3) 社会実装に向けた適用アプリケーションやサービスと効果検証方法等の明確化・詳細化を熟慮した研究を推進してもらった。

IoT が切り拓く超スマート社会に実現に向けた重要課題の解決と広範囲な情報科学技術の融合に向けて、リアルタイムデータ統合、リアルタイムデータ流通プラットフォーム、IoT セキュア通信プロトコル、IoT センシング技術、IoT セキュリティ・動的セキュリティ制御、プライバシー強化に関する研究に取り組んだ。

天方氏の並列分散アルゴリズム基盤、松井氏の超高速最近傍探索方式、ならびに田中氏の大規模時空間データ信号処理基盤では、IoT ビッグデータのリアルタイム統合・流通の機能・性能・実装を飛躍的に向上可能とする要素技術・基礎理論を創出した。杉浦氏の物理信号処理に基づくネットワークセキュリティならびに若土氏のパルス幅に基づく波形選択メタサーフェスでは、IoT 通信プロトコルにおけるセキュリティ課題を根本的に解決可能な基礎理論と新方式を確立した。吉廣氏の IoT データ経済流通モデルならびに内山氏のメンテナンスフリーワイヤレス基盤では、行動経済学の知見や反射波による後方散乱通信を利活用した新しい IoT センシングの基礎を築いた。村尾氏の生体情報操作を活用したセンシング基盤、山内氏の IoT マルウェア検知・防御ソフトウェア基盤では、IoT 機器の多種多様な脆弱性を検出し防御可能とする IoT セキュリティの要素技術と実装技術を構築した。清氏のプライバシー保護データ解析基盤では、IoT データ流通環境におけるデータの誤差や組合せに起因するプライバシー侵害課題を解決する新しい解析・機械学習技術を開拓した。

以上のように各研究は、超スマート社会の実現を見据え、従来技術の単純な延長では得られない、質的にも量的にも進化した次世代 IoT 技術の基盤構築の達成に資する成果を上げられた。当初計画を超えて飛躍した研究者、次世代リーダーたる見識・実績を獲得し世界トップレベルに成長した研究者も多く、今後の本研究領域における情報科学技術の融合と更なる研究成果の発展が大いに期待できる。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 超高速 IoT ビッグデータ解析のための分散アルゴリズム基盤

2. 個人研究者名

天方 大地（大阪大学大学院情報科学研究科 助教）

3. 事後評価結果

IoT ビッグデータが持つ異種性、不完全性、または高頻度性に対応可能な高速解析技術の確立に挑戦する研究である。IoT データに含まれるノイズ除去やメトリック空間における性能保証を可能とするアルゴリズムの構築と実環境での効果検証により、多種大量な IoT データのリアルタイム解析性能の飛躍的な向上（インタラクティブ化・大規模化・省電力化）を目指した。

IoT ビッグデータ解析における異種性・不完全性を評価・検出する要素技術として、静的・動的データ密度に基づくクラスタリング問題、距離に基づくアウトライア検出問題、低・高次元空間における近似 k 最近傍問題、（逆）最大内積探索問題に取り組む、当初の達成目標を超える数百倍以上の高速化を実現する並列分散アルゴリズム群を構築した点は高く評価できる。更には、主要成果アルゴリズム群を全てオープンソース化、MIT ライセンス下で広く利用可能なよう整備し、具体的な社会実装に向けた成果展開を推進・加速している点も特筆すべき成果である。

研究成果は国内外で評価され、特に国際学会（DEXA）でのベストペーパー受賞とデータ処理分野のフラグシップ難関国際会議（SIGMOD、RecSys 等）や論文誌（The VLDB Journal）への複数採択は、世界が認める顕著な成果・業績であり、データベース・データ処理分野のトップランナーとしての飛躍につながった。確立した並列分散アルゴリズム群を応用する企業や開発研究者との連携、超高速 IoT ビッグデータ解析基盤を活用し様々な社会問題の解決に挑戦する実証的大型研究プロジェクトの獲得・推進等、研究成果の更なる発展を期待する。また、本さきがけプログラムの研究者と合同で申請した 2023 年度 JST AIP 加速課題（分担）も採択され、AIP 加速課題での貢献も期待する。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ワイヤレスセンシングによる Sustainable IoT 基盤開発

2. 個人研究者名

内山 彰 (大学院情報科学研究科 准教授)

3. 事後評価結果

電波パターンの認識・学習に基づく IoT 空間のコンテキスト認識技術の確立に挑戦する研究である。電波伝搬モデルと機械学習を融合した自律型学習フレームワークの実現と、メンテナンスフリータグを用いた実環境での効果検証により、超スマート社会における IoT 処理基盤のエネルギー的制約の克服とリアルタイムデータ連携の飛躍的な高度化を目指した。

IoT 空間コンテキスト識別における要素技術として、バックスキッタータグの周波数シフトを利用したコンテキスト推定技術、バッテリーレスタグの WiFi イメージングを用いた対象物識別方式、WiFi チャンネル状態情報 (CSI) から抽出された環境非依存特徴量抽出による行動認識学習技術の確立に取組み、研究成果が情報処理学会論文誌や IEEE トップ国際会議 (PerCom) ワークショップに採択された点は評価できる。タグ開発と実環境評価実験によりコンテキスト認識技術の実用可能性が検証できた一方で、これを利活用する具体的なユースケースでの効果検証は今後の課題であり、更なる基盤技術の高度化と応用システム・サービスの構築・実証を期待する。

学術的に挑戦的な課題を多く含むが、バッテリーレス化を牽引するバックスキッタータグの設計・開発・実用性検証を実現すると共に、領域内での研究連携やフィンランド Oulu 大学との共同研究を開拓しつつあり、2022 年 IPSJ/IEEE Computer Society Young Computer Researcher Award 受賞を含め、国際的な活躍が期待される研究者としての飛躍につながった。国際共同研究の推進や超スマート社会におけるリハビリテーションサービスの社会実装プロジェクトの推進等、社会インパクトの大きい成果展開に向けた更なる成果発展を期待する。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： IoT ワイヤレスネットワークセキュリティ

2. 個人研究者名

杉浦 慎哉（東京大学生産技術研究所 准教授）

3. 事後評価結果

ワイヤレス通信の物理レイヤを対象とした情報理論に基づくセキュリティ技術の確立に挑戦する研究である。情報理論的セキュリティと物理レイヤ鍵生成を融合したセキュリティフレームワークの実現と、通信路の秘匿手法の効果検証により、IoT データ流通の飛躍的な安全性向上を目指した。

実現性能が無線伝搬路に依存するため安定した性能が困難であるという物理レイヤセキュリティの根本的課題に対し、暗号が不要なキーレス通信方式と伝搬路を情報源とした秘密鍵共有方式の確立に取り組み、非直行信号処理ならびに電波伝搬路制御を利用した秘匿性向上と適応的モード・リンク選択による鍵共有の高性能化を達成した点は高く評価できる。本基盤技術により、情報理論的安全性を確保しつつ大幅な無線通信の電力削減と鍵共有における 80 倍以上の電力効率化の達成は、将来の情報通信インフラ構築に大きなインパクトを与えうる成果である。

研究成果は国内外で評価され、特に IEEE の著名論文誌 (Trans. on Wireless Communications、Trans. on Vehicular Technology 等) への複数採択は、世界が認める学術的価値の高い成果であり、情報通信・セキュリティ分野における理論研究を世界的にリードするトップ研究者としての飛躍につながった。2022 年日本学術振興会賞を受賞し、既に B5G/6G での実用化を目指した新たな研究プロジェクト (JST 創発的研究支援事業、NICTB5G 研究開発促進事業等) の推進や企業との共同研究に着手しており、研究成果の更なる発展が期待できる。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： Web/IoT 横断的プライバシー保護データ解析基盤

2. 個人研究者名

清 雄一（電気通信大学大学院情報理工学研究科 准教授）

3. 事後評価結果

Web/IoT データのプライバシーリスクの把握・制御を可能とするプライバシー保護技術の確立に挑戦する研究である。未知のデータ組合せも考慮したプライバシー保護指標と保護処理方式の実現と、実環境での効果検証により、多種大量 IoT データを用いた統計解析や機械学習におけるプライバシー課題の根本的解決を目指した。

誤差・欠損が多く含まれ、データの種類数が膨大で、個人が認識しないまま複数個所でデータ収集されることを特徴とする IoT データのプライバシー保護データ解析基盤の要素技術として、IoT データ解析・機械学習方式、個人特定リスク解析方式、プライバシー損失レベル自動決定方式の確立に取組み、データ分析精度の大幅な向上や、データ活用要求と保護制約を高いレベルで同時に充足可能な基礎理論を構築した点は高く評価できる。更には、実応用を想定したフィールド実証実験や医療 IoT データの収集・解析の理論・実験解析を実施し、社会実装に向けた成果展開を推進している点も特筆すべき成果である。

研究成果は国内外で評価され、特に IEEE の著名論文誌（Trans. Dependable and Secure Computing、Internet of Things Journal 等）への複数採択は、世界が認める学術的価値の高い成果であり、2021 年 IPSJ/IEEE Computer Society Young Computer Researcher Award 受賞を含め、情報セキュリティ分野における理論研究を世界的にリードするトップ研究者としての飛躍につながった。ローカル差分プライバシー技術は、個人データのオープン化や共有化が進む超スマート社会における安心・安全を保障する社会的インパクトも大きく、実生活環境での IoT 利活用データセットの学術コミュニティ共有による関連研究の活性化と、社会実装に向けた基盤技術成果の更なる発展が期待できる。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ハイパーモーダル時空間データの超スパース表現

2. 個人研究者名

田中 雄一（大阪大学大学院工学研究科 教授）

3. 事後評価結果

超マルチモーダルでスパースな大規模空間データの信号処理、機械学習技術の確立に挑戦する研究である。超大量時空間データから物理空間を復元するための IoT データ解析フレームワークの実現と、実環境上での効果検証により、超スマート社会を実現するサイバーフィジカルシステムにおける時空間的制約の克服と全体性能の飛躍的な向上を目指した。

数千種かつ離散的な IoT センサデータから連続する現実空間を復元する要素技術として、深層展開と呼ばれるアルゴリズム群を拡張した時空間データ復元方式、誤差最小化を可能とする IoT データ向けグラフサンプリング手法、時系列多変量データからの多重時間解像度グラフ推定手法の確立に取組み、基礎理論の構築と精緻かつ高速なアルゴリズム基盤を整備した点は高く評価できる。更に、グラフサンプリング手法の具体的な社会実装に向けた、海水温等の環境モニタリングを行う移動型 IoT センサ配置手法の実用性に関する検討・分析結果は、将来の IoT サービスの時空間制約克服に資する成果である。

研究成果は国内外で評価され、特に IEEE の著名論文誌 (Trans. on Signal Processing, Signal Processing Journal, Access 等) への複数採択、および研究期間内の論文被引用件数 2 倍 (計 1733 件) を達成し、信号処理技術と機械学習技術を融合したネットワーク信号処理という新しい研究分野を開拓する世界トップ研究者としての飛躍につながった。超スマート社会におけるデジタルツイン技術の発展やハードウェアと無線通信技術を融合したグリーン IoT 実現による様々な社会課題の解決等に向け、具体的な社会実装を目指したチーム型の研究開発プロジェクトや国際共同研究の推進により、研究成果の更なる発展を期待する。



## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 大規模で不完全なセンサデータに対する高速な最近傍探索

2. 個人研究者名

松井 勇佑（東京大学大学院情報理工学系研究科 講師）

3. 事後評価結果

大規模で不完全なセンサデータに対する高速近似最近傍探索の技術確立に挑戦する研究である。高速近似最近傍探索方式の実現と、実際の IoT データを用いた効果検証により、超スマート社会を実現するリアルタイム IoT 基盤における多種大量な IoT データ処理の飛躍的な性能向上を目指した。

IoT エッジシステムにおいて費用効率・熱効率が優れるものの処理性能は非力である ARM アーキテクチャを対象とし、最近傍探索問題の探索精度を担保したまま処理性能向上とデータ削減を可能とする課題に取り組み、直積量子化を用いた探索手法をハードウェア資源 1/2 (128bit) で高速・省メモリに SIMD 演算する方式を確立し、10 倍を超える性能向上を実現した点は高く評価できる。更には、車載カメラ画像から物体認識・検出を行う 3 次元点群位置合わせ処理における本最近傍探索方式の高速処理効果を検証し、具体的な社会実装に向けた成果展開が期待できる成果である。

研究成果は国内外で評価され、特にコンピュータビジョン・マルチメディア分野最大の国際学会 (CVPR、ACM Multimedia) にてチュートリアル講演に招聘される等、高速 3 次元データ処理分野で注目される研究者としての飛躍につながった。ベクトルデータ類似検索のデファクト標準ライブラリ (faiss) の ARM 部分に採用され、その実用性が国際的に認められた最近傍探索ソフトウェアの普及と利活用促進に向けて期待できる。また、本さがけプログラムの研究者と合同で申請した JST AIP 加速課題が採択されたことに加え、新しい大型実証実験プロジェクトの推進や国際共同研究の推進による研究成果の更なる発展が期待できる。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 生体情報を活用したウェアラブルセンシング基盤の拡張

2. 個人研究者名

村尾 和哉（立命館大学情報理工学部 准教授）

3. 事後評価結果

ウェアラブル機器への生体情報操作を用いたデータ改ざん攻撃に対応可能なウェアラブルセンシング基盤技術の確立に挑戦する研究である。生体情報操作による攻撃可能性の明確化と生体情報操作の検知方式や防御方式の実現と、新しい通信方式を含むウェアラブルセンシング基盤の効果検証により、超スマート社会におけるウェアラブルセンシング情報流通のデータ安全性に関わる根本課題の克服を目指した。

生体情報を活用したウェアラブルセンシング基盤の要素技術として、生体情報攻撃による計測値改変手法、および生体情報操作を有効活用したセンシング基盤の拡張に取組み、マイコン制御可能なエアポンプ・バルブを用いた上腕の加圧・解放により心拍数および心拍変動を高精度に可変する攻撃手法と、手首で計測される脈波から異なる筋活動の分類や把持物体の温度推定を可能とする解析手法を確立した点は、安全性課題の克服に資する成果と評価できる。更には、ウェアラブルデバイスの装着位置認識、脈波変動を活用したゲームコマンド送信、外気温センサ情報からの滞在地域推定など、新しいコンピュータインタラクションの社会実装における生体情報操作の有効性を検証できた点も重要な成果である。

生体情報の改ざんをテーマとし情報操作悪用のリスクと生体情報を利活用した新しいインタラクションの創出という研究分野の開拓に挑戦し、多くの査読付き国際学会発表と論文誌への複数採択を達成し、2020年 IPSJ/IEEE Computer Society Young Computer Researcher Award 受賞を含む、ウェアラブルセンシング分野を世界的にリードしうる研究者としての飛躍につながった。海外研究者との共同研究等による著名論文誌への採択や社会実装に向けた企業連携の強化も進みつつあり、生体情報センシング技術の進化と超スマート社会の実現に資する具体的ユースケースの開発・検証に向け研究成果の更なる発展を期待する。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： IoT 機器の実行環境の隔離を実現する IoT 基盤ソフトウェアの構築

2. 個人研究者名

山内 利宏（岡山大学大学院自然科学研究科 教授）

3. 事後評価結果

IoT 機器のセキュリティ向上に向けた OS レベルでの攻撃検知、攻撃無効化技術の確立に挑戦する研究である。カーネル空間におけるメモリマッピングを考慮したアクセス制御機構や攻撃可能領域削減方式の実現と、実環境での効果検証により、IoT 機器の脆弱性課題を根本から解決することを目指した。

IoT マルウェアの攻撃を防止もしくはその影響を緩和可能な基盤ソフトウェアレベルのセキュリティ基盤技術構築に向け、IoT 機器のソフトウェア脆弱性の大規模分析、セキュリティ対策の実態調査と根本課題解析、マルウェア感染動作分析、システムコールレベルのアクセス制御メカニズム、パケットフィルタを用いたシステムコール発行制限メカニズムの構築に取組み、製品として実稼働する組込ソフトウェアの脆弱性を分析し、アクセス制御ソフトウェアのカーネル実装とその具体的な攻撃隔離効果を検証した点は評価できる。特にソフトウェア脆弱性の大規模分析では、IoT 機器ソフトウェアのセキュリティ対策レベルを自動的に分析するツールの開発に成功し、18 ベンダの 1 万個以上のファームウェア・ソースコードを分析した点は、脆弱性課題の根本原因究明に資するインパクトのある成果である。

IoT 機器のセキュリティ向上に向けて、ソースコード分析やベンダーインタビュー等の網羅的・現実的な研究開発を推進し、IoT 機器の開発工程やサプライチェーンまでを考慮した実用性の高い攻撃検知・攻撃無効化の研究成果により、IoT 産業界からも注目される研究者としての飛躍につながった。今後も多様化・進化し続けるサイバー攻撃にも対応可能とする提案手法の高度化・実用性実証と、経済安全保障を考慮した課題の明確化とビジョン構築等、国際コミュニティの最先端研究を牽引しうる研究成果の更なる発展と、著名かつ難関国際学会・論文誌への成果発信を期待する。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： データ品質に基づいた IoT データの経済流通プラットフォームの構築

2. 個人研究者名

吉廣 卓哉（和歌山大学システム工学部 准教授）

3. 事後評価結果

データ品質を考慮した経済流通指標に基づく IoT サービス動的生成技術の確立に挑戦する研究である。IoT データ品質定義手法と複数データソースに対応可能なサービス構成方式の実現と、実環境モデルでの実現可能性検証により、超スマート社会における新しい原理に基づく IoT データ流通モデルの創出を目指した。

IoT データの経済流通プラットフォームを構成する要素技術として、IoT データの自動キャリブレーション・品質推定手法、データプライシングおよび経済流通フレームワーク、行動経済学に基づくコミュニティ型クラウドソーシングフレームワークの開発に取組み、IoT センサの経年変化より生じるバイアスを確率的に推定しセンサ群のキャリブレーション計画を自動生成する手法、IoT データの品質保証と価格決定の責任を負うブローカー機能の導入により需要と供給者間の競争バランスからデータ流通価格を決定する手法等を提案・効果検証した点は評価できる。また本成果の一部は、自治体での地域活性化を目的した実証実験も今後予定されており、具体的な成果展開・社会実装を推進している点も期待できる。

超スマート社会におけるデータ流通の新しい経済的・社会的価値を創造する難題に挑戦し、IoT データの品質制御と価格決定手法について行動経済学を導入した理論検討と有用性評価を達成し、超スマート社会における新しい学際的技術シーズを創出する研究者としての飛躍につながった。海外研究者との連携による研究分野・潮流の開拓と活性化、実験社会科学や経済学の研究者との共同研究や自治体活動における市民参加型の大規模実証実験プロジェクトの推進等、研究成果の更なる発展を期待する。

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 電磁材料に基づく同一周波数上での新規分散処理技術の開拓

2. 個人研究者名

若土 弘樹（名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授）

3. 事後評価結果

新たな電磁材料を用いて同一周波数帯での分散通信を実現するデバイス技術の確立に挑戦する研究である。パルス幅に基づく同一周波数電波の分散処理方式の実現と、波形選択型デバイスとしての実現可能性検証により、世界初の次世代 IoT デバイスとして周波数資源の枯渇に関わる時空間制約の克服を目指した。

新しい電磁材料・波形選択メタサーフェスを活用し、異なる同一周波数電波をパルス幅に基づいて分散処理できる基盤技術として、材料開発、理論開発、デバイス開発、システム開発に取組み、周波数の順序により振舞いを変化させるメタサーフェス、電磁応答特性と回路定数等の設計諸元の導出手法、パルス幅のみで受動的かつ自律的な特性変化を可能とする波形選択アンテナ、メンテナンスフリーIoT タグ選別方式を開発・実用性検証した点は高く評価できる。特にメタサーフェス開発において、周波数のパルス幅による 2 次元的拡張のみならず、周波数チャンネル数の階乗まで選択性を向上可能とした点は、周波数資源の枯渇制約を克服可能とする社会的インパクトの大きい成果である。

研究成果は国内外で評価され、特に著名論文誌（Nature Communications、Applied Physics Letters 等）への複数採択は、世界が認める顕著な成果であり、情報通信分野における新しい無線通信の可能性を切り開くトップ研究者としての飛躍につながった。5G/6G におけるマルチパス干渉抑制等の基盤技術の実用性検証や企業との共同研究による事業化の推進、国際共同研究推進による新たな研究分野・潮流の開拓等、研究成果の更なる発展を期待する。