

さきがけ研究領域 「IoTが拓く未来」 事後評価資料

2025年2月18日

研究総括 徳田 英幸
情報通信研究機構・理事長



国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

領域の概要

Shaping the **F**uture Society

サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、
経済発展と社会的課題の解決を両立する、
人間中心の**社会（Society）**

Safe and Secure

"Society 5.0"



https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/より修正

文部科学省H31年度戦略目標(概要)

【次世代IoT活用基盤】

次世代IoTの戦略的活用を支える基盤技術

- Society5.0においては、IoT(Internet of Things)でつながった人や機器から生み出される大量かつ多様なデータを分析・活用し、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る
- 今後、日本が世界をリードしていくためには、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促進することが重要である



内閣府作成

内閣府 Society5.0 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/society5_0-1.pdf

戦略目標に向けた**本領域の達成目標**

1. IoT機器から得られる多種大量のデータを、リアルタイムに分散多段処理する基盤構築のための要素技術の開発

- ネットワーク上において計算資源を最適利用しながらデータをリアルタイムに分散多段処理する超分散自律制御技術
- IoT機器から得られる大量データの連係・統合を高精度・高性能に実現する技術

2. IoT機器に対するAI等による高度化した攻撃への対処や機密情報の保護等、IoTセキュリティやプライバシー保護の要素技術の開発

- 相互接続されたIoT機器のセキュリティ状況把握を行うためのIoT機器探索・特定・情報収集技術
- IoT機器に対するサイバー攻撃やその防御に関する技術および安全性の担保に関する技術
- データ保全性やプライバシー等の秘匿性を保証するデータ処理技術

研究総括の狙い

本領域の狙いと目指すゴール

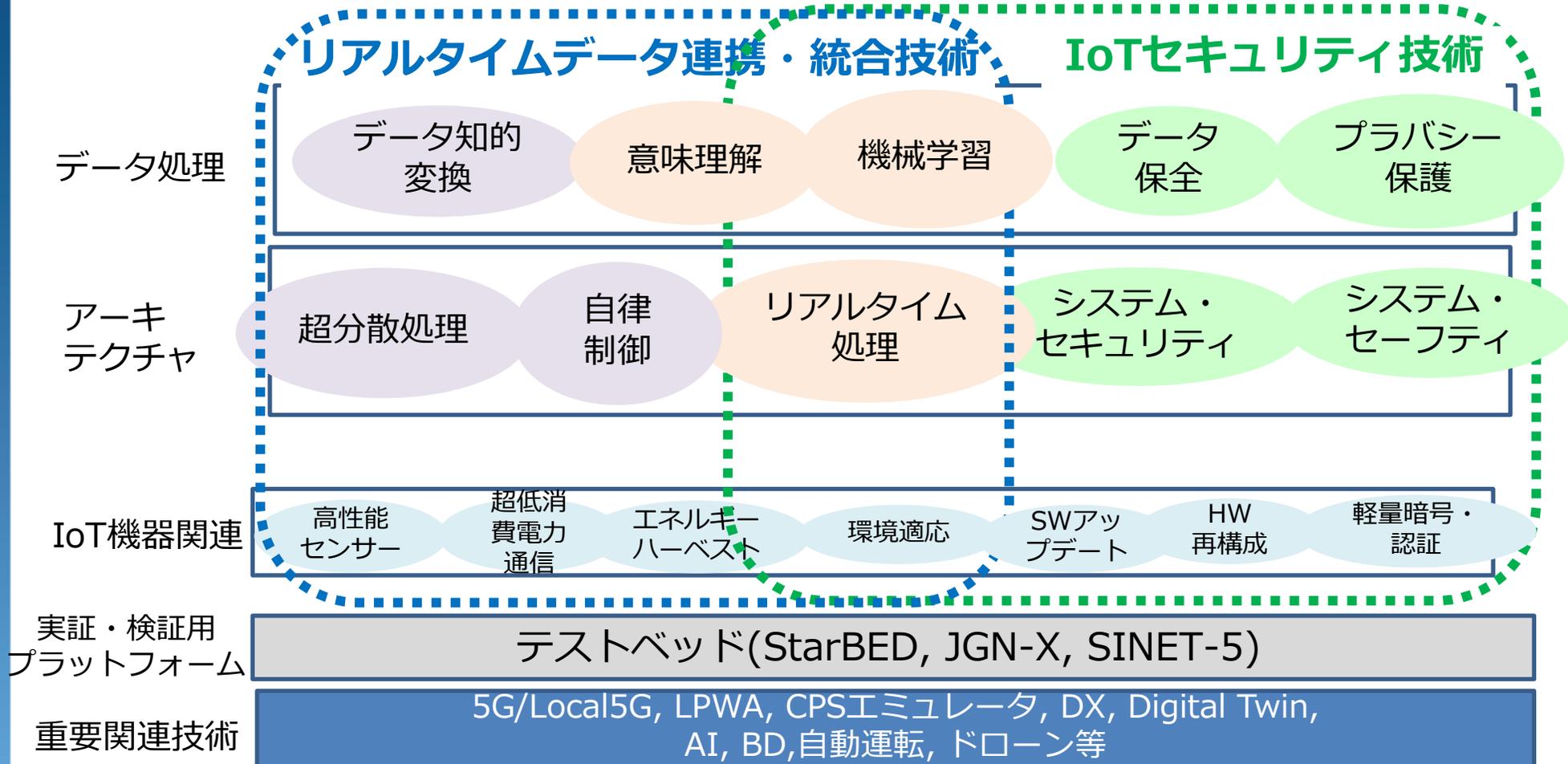
Society5.0を支えるための次世代IoTの基盤技術確立に向けて

- 従来のIoT基盤と比べ、**量的にも質的にも全く異なる**今後**数十年先**を見据えた次世代IoT基盤の要素技術を構築すること
- IoTから生み出される大量多様なデータを、AIやビッグデータ処理技術により分析・活用し、知的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
- 各企業等が所有する質の高いデータを、セキュリティやプライバシーに配慮して安心・安全に流通可能とし、**我が国のIoT機器や保有するデータの強みを活用**できること
- 企業秘密や個人情報保護等への**様々な制約をテクノロジーで克服**し、機器の脆弱性を狙う高度な攻撃に耐えうるIoTセキュリティを実現すること

「IoTが拓く未来」研究領域の全体像

Safe & Secure Society5.0の構築に向けて

新たな価値を生む領域 交通 / 医療・介護 / ものづくり / 農業 / 食品 / 防災 / エネルギー



イノベーション創出への貢献

次世代IoTが拓く未来社会の実現に向けた共創の場を構築

- これまでには**存在しない新しい価値・サービス**が生まれ、**経済活性化**に繋がるスマート社会（Society5.0）の実現
- 新しい**無限のデジタル情報財の生産**を可能とし、セキュリティ強化、プライバシーの確保等が可能となる社会の実現
- **に向けて・・・以下を考慮した研究共創の場を構築することを目指した**
- 要素技術の高度化のみならず、次世代IoT技術の**社会受容性向上**を考慮（テクノロジーシェーピングの重要性）
- 人文社会科学、システム工学、デザイン工学等の学問分野や、企業等の**多様なステークホルダーとの連携**を意識した研究を遂行
- 採択研究者および研究成果が、**日本の存在感を示し、積極的に世界と協働するグローバルリーダーへの志**
- 大胆な発想により**根本課題・難課題の解決に挑戦**する意欲と、**未来を洞察するビジョン**により新しい来社会の実現する熱意を持つ

領域アドバイザー

IoT関連技術への卓越した知見と未来社会像への高い見識

氏名	所属	役職
板谷 聡子	情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究センター	研究マネージャ
荻野 司	重要生活機器連携セキュリティ協議会／ 情報セキュリティ大学院大学 情報セキュリティ研究科	代表理事 ／客員教授
菊池 浩明	明治大学 大学院先端数理科学研究科	専任教授
栗原 聡	慶応義塾大学 理工学部管理工学科	教授
佐古 和恵	早稲田大学 基幹理工学部 (2020.3までNECセキュリティ研究所)	教授
高島 洋典	科学技術振興機構 研究開発戦略センター (2022.3でAD退任)	フェロー
戸辺 義人	青山学院大学 理工学部情報テクノロジー学科	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 (2021.3まで大阪大学 大学院情報学研究科)	教授・副学長
吉岡 克成	横浜国立大学 大学院環境情報研究院	教授

研究課題の選考について

募集した技術領域の詳細

リアルタイムデータ連携・統合、IoTセキュリティに関わる広範囲にわたる情報科学技術を対象とした革新的・挑戦的な研究課題を募集

- リアルタイムデータ統合技術、リアルタイムセンサー統合技術、リアルタイム認識技術
- エネルギーハーベスティング
- 知的ハード／ソフト／バーチャルセンサー
- 高度なデータ収集・流通・蓄積・解析基盤プラットフォーム
- IoTを活用し新しいコネクテッド・サービスを導出する実現化技術 等
- IoT認証技術、IoT セキュア通信プロトコルおよびその検証技術
- データの保証性技術
- データの信頼性技術
- プライバシー強化技術
- サイバー攻撃検知・防御技術
- 動的なセキュリティ制御 等
- その他(次世代IoT基盤に関連するユニークな技術)

選考における研究課題の評価基準

戦略目標の達成に向け、下記評価基準への満足度・期待度を重視

- 戦略目標の着実な達成に向け、新しい原理に基づく革新的技術の創出、IoTシステム全体性能の飛躍的向上やセキュリティの強化、時空間制約やエネルギー制約の根本課題の克服等を目指す提案であること
- 提案にあたり、さきがけを通じて日本の存在感を示し、積極的に世界と協働する若手研究者であること
- 次世代IoT技術は多くの省庁や企業等で様々な開発がしのぎを削って行われているが、本研究領域では更なる先を目指した基礎研究を大胆な発想をもって取り組む研究構想であること
- 未来に対するビジョンを持ち、世界にインパクトを与え、科学技術イノベーションや未来社会の実現につながる研究に熱意をもって取り組む研究者であること

選考結果

3年間選考を行い、応募総数138件に対し28件を採択(採択率20.2%)

- 応募提案1課題につき3名の領域アドバイザーによる書類査読、書類選考会と面接選考会により総括が採択課題を決定
- 女性研究者は2名、外国籍研究者は2名

年度	応募件数	書類選考採択件数	面接選考採択件数		
			採択件数	女性	外国籍
2019年度	55	20	10 (2)	0	0
2020年度	50	20	10 (1)	1	1
2021年度	33	18	8	1	1
合計	138	58	28 (3:特定課題)	2	2

領域運営方針

学術的価値と社会的価値の両立、研究構想力と国際リーダーシップの育成

- 要素技術の高度化だけでなく、次世代IoT技術を如何に社会へ役立て利用するかを熟慮し、**未来社会のビジョンを明確にした革新的な研究開発**を推進する
- 研究ビジョンの構築や研究の方向性をブラッシュアップする手段として**AIPラボ活動**や**SciFoS*活動**への参画、国内学会での企画セッション、**海外ショートビジット**や**国際連携ワークショップ**等による国際連携の推進等を実施する

*SciFoS (Science for Society) : 研究室を出て、研究への社会の期待を問い直す活動

1. 価値仮説の構築

2. 企業インタビュー

3. 価値仮説の見直し

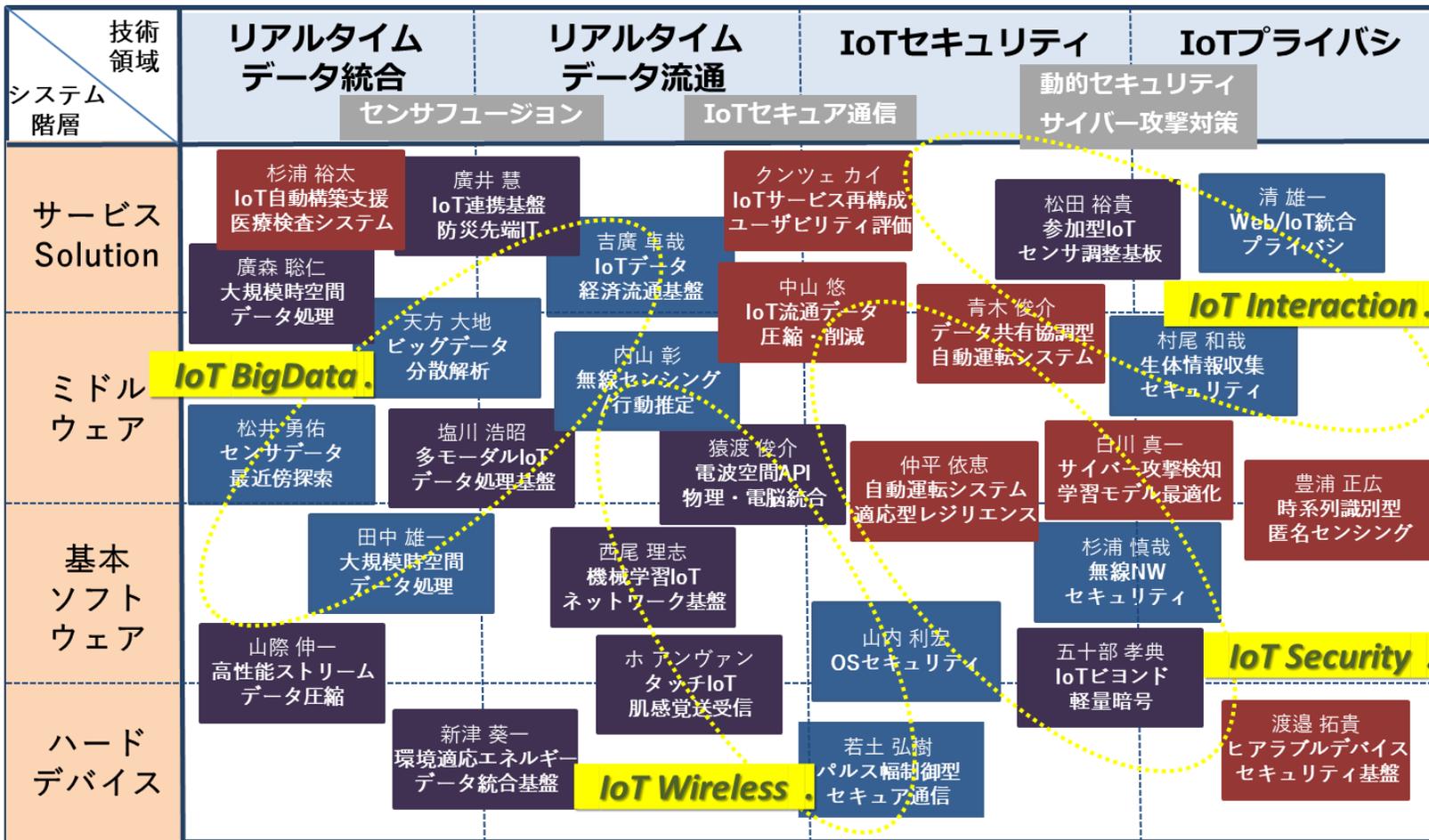


研究へ
フィードバック

戦略目標に対する研究課題の位置づけ

2つの達成目標にむけた4つの統合・融合領域:

IoTビッグデータ、IoTワイヤレス、IoTセキュリティ、IoTインタラクション



研究領域のマネジメント

領域会議

総括・AD・PIが要素技術、ビジョン、ユースケースをフラットに議論する場

	日程	場所	特記事項（討議テーマ）	備考
第1回	2019/12/21	AP東京丸の内	領域キックオフ	
第2回	2020/05/22～23	オンライン(Zoom)	将来IoT融合アーキテクチャ	板谷AD、荻野AD
第3回	2021/01/08～09	オンライン(Zoom)	研究連携・国際連携	招待講演: 志賀信康(NICT)、藤巻遼平(dotDATA)、Onur Altintas(TOYOTA InfoTech Labs)、菊池AD
第4回	2022/05/21～22	オンライン(Zoom)	研究連携・国際連携	招待講演: 中尾彰宏(東大) 栗原AD、東野AD
第5回	2022/12/17～18	L stay&grow南砂町	未来社会像とユースケース	徳田総括
第6回	2022/06/14～15	JST別館2階A①A②	オウル大学連家WS	
第7回	2022/12/02～03	JST別館1階ホール	1期生成果展開シンポジウム	基調講演: 川原圭博(東大)、原AD
第8回	2023/06/02～03	京都山科ホテル山楽	ポスター&デモ	
第9回	2023/12/01～02	JST別館1階ホール	2期生成果展開シンポジウム	基調講演: 稲見昌彦(東大)、栗原AD
第10回	2024/05/24～25	沖縄科学技術大学院大学、 NICT沖縄電磁波技術センター	社会実装・施設見学	
第11回	2024/11/29～30	JST別館1階ホール	3期生成果展開シンポジウム	基調講演: 黒橋禎夫(NII・京大)、菊池AD

成果展開シンポジウム

さきがけ研究成果と成果発展のアピール、さらに、さきがけ研究者の更なる飛躍への期待



さきがけIoT成果展開シンポジウム2022

IoTが拓く未来

2022年12月2日(金)

ハイブリッド開催
Zoom Webinar & JST別館1階ホール

さきがけIoT成果展開シンポジウム2023

IoTが拓く未来

2023年12月1日(金)

ハイブリッド開催 | JST別館1階ホール + Zoom Webinar

さきがけIoT成果展開シンポジウム2024

IoTが拓く未来

2024年11月29日(金)

ハイブリッド開催 | JST別館1階ホール + Zoom Webinar

基調講演者紹介

基調講演 川原 圭博 (東京大学 大学院工学系研究科・教授)
9:10~9:50 **情報と道具と人の関係のあり方について**

基調講演 原 隆浩 (大阪大学 大学院情報科学研究科・教授)
13:20~14:00 **ビッグデータサイエンスで加速する未来IoT**

基調講演者紹介

「からだ」の自在化から「こころ」の自在化へ

稲島 昌彦 (東京大学 総合研究推進部・先端科学技術開発センター 副所長/教授)

経歴
東京大学大学院工学系研究科博士課程修了(博士(工学))、電気通信大学、筑波大学大学院で2016年より現職。自在化技術、人間拡張工学、エンタテインメント工学に専攻を持つ。米TIME誌 Coolest Invention of the Year、文部科学大臣表彰電子科学賞賞などを受賞。個人スポーツ協会共同代表、情報処理学会理事、日本バーチャリアリティ学会理事、日本学術会議連携委員会委員、著書に「スーパーヒューマン(主編)」「人間はSFを超える」(NHK出版新書)、「自在化身体論」(NTTS)他。

「生成AIが拓く未来 ~人とAIが共生する社会とは?~」

栗原 稔 (慶應義塾大学 理工学部 教授・共生知能創発社会研究センター センター長)

経歴
筑波大学大学院工学系研究科修了(博士(工学))、NTT基礎研究所、大阪大学、電気通信大学を経て、2018年より現職。科学技術振興機構(JST)さきがけ(社会実証基盤)領域統括、人工知能学会副会長・倫理委員等委員、大阪大学産業科学研究センター特別顧問、情報学創研究上海研究会、総務省・情報通信科学研究機構等委員、TEZUKA2023総合プロモーション・デジタル・イノベーション・連携ネットワーク科学、計量社会科学などの研究に従事。著書「AI共創社会(社会イノベーションの正解)」「新日本書」(講義)「人工知能学要典」(共立出版、2017)など多数。

基調講演者紹介

「生成AIとオープンデータ」

黒根 雅夫 (国立情報学研究所 所長/京科大学 特任教授)

経歴
1994年筑波大学大学院工学系研究科博士課程修了(博士(工学))、2006年4月より京科大学大学院情報科学研究科教授。2023年4月より同特任教授および国立情報学研究所所長に併任。自然言語処理、知識表現処理の研究に従事。富田総理府賞10周年記念論文賞、第20周年記念論文賞、文部科学大臣表彰科学技術賞等を受賞。2024年4月より国立情報学研究所内に大規模言語モデル研究開発センターを設置し、全国の研究員と連携して信頼性の高い日本語LLMの開発も目指し研究開発を進めている。

「AI未来社会を支えるプライバシー保護研究の将来展望」

菊池 浩明 (明治大学 大学院先端理工学系 教授・専任教授)

経歴
1988年明治大学工学部電子通信工学科卒。1990年同大学院工学系修士課程修了。1990年富士通研究所勤務。1994年筑波大学工学部助教授、講師、助教授を経て、2006年より同大学教授。2013年より明治大学教授。1997年カーネギーメロン大学大学院機械科学科訪問研究員。2022年Virginia Commonwealth University 訪問研究員。明治大学博士(工学)。2018年一般社団法人 JPCERT コーディネーションセンター (JPCERT/CC) 代表理事。WIDEプロジェクト、IPA特別情報技術育成事業などに従事。ネットワークセキュリティ、脅威プロトコル、ウェアラブル機器、多値論理、ソフトウェアコンプライアンスなどに興味を持つ。1990年日本フジィ学会奨励賞、1993年情報処理学会奨励賞、1995年SCIS論文賞、2004年情報処理学会研究奨励賞、2014年情報セキュリティ文化賞等も受賞。

<https://www.jst.go.jp/kisoken/aip/result/event/iot-sympo2022/>

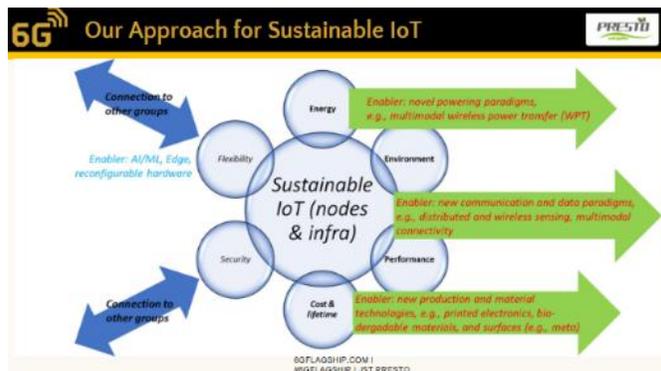
<https://www.jst.go.jp/kisoken/aip/result/event/iot-sympo2023/>

<https://www.jst.go.jp/kisoken/aip/result/event/iot-sympo2024/>

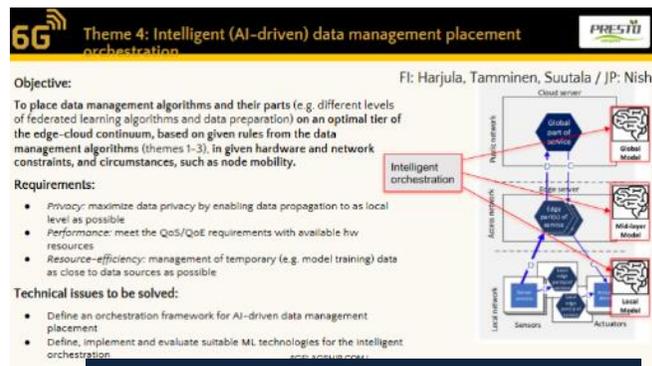
(ERATO研究代表・研究総括経験者および領域アドバイザー)

オウル大学6G Flagship Pjとの連携

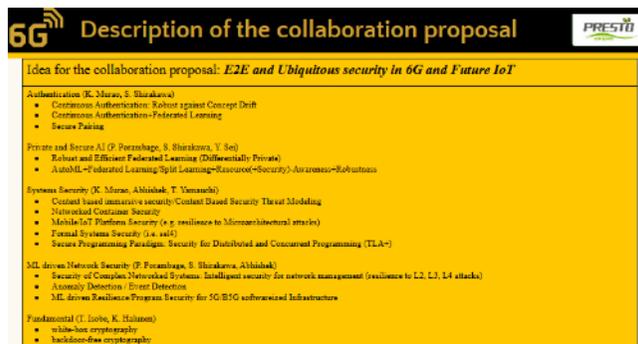
超スマート社会に向けた未来社会ビジョンの共有と連携研究の探索
 →定例ミーティング、共著論文、共同WS開催、公募申請(ASPIRE)



Wireless Group



Data Management Group



Security Group



Application Group

海外ショートビジット

研究者の国際的コミュニティ構築によるビジョン構築力とリーダーシップ育成にむけ、トップ(若手)研究者や企業家との研究討議を実施

分散処理、ビッグデータ、AI、セキュリティ、自律・制御システム、無線&センサー、...

日程	交流・訪問先			参加人数
2021/09/21~22	オウル大学(オンラインワークショップ) 6G Flagship Project funded by Finland Government			20
2022/08/24~26	オウル大学(招聘・技術交流ワークショップ@JST別館) Prof. Jukka Riekkı, Prof. Suzanna Pirttikangas、他11名			28
2022/09/26~10/01	スタンフォード大学	カリフォルニア大学 バークレー校	NTT Experience Center、 Plug & Play Tech Center、 Google、Amazon	10
2023/08/28~09/03	ケンブリッジ大学 Prof. Andy Hopper Prof. Frank Stajano 他	ドイツ人工知能研究センタ (DFKI) Prof. Antonio Kruger Prof. Andreas Dengel他	オウル大学 Prof. Jukka Riekkı Prof. Suzanna Pirttikangas 他	10
2024/08/19~23	カーネギーメロン大学 ECE Special Collaborative Research Seminarで8名が講演 Prof. Raj Rajkumar(CPS, Real-time Systems) Anthony Rowe(Embedded Sensing, MR/Spatial Computing) Carlee Joe-Wong(Network economics/Data pricing) 他8名			8

国内学会イベントの定期開催

研究者が主体的に企画・調整・運営し、次世代IoT議論の活性化を牽引

イベント名	日程	企画セッション名	オーガナイザ
人工知能学会全国大会 JSAI2021(第35回)	2021/6/11	共生インタラクションとIoTが開く未来	栗原AD、間瀬総括、 徳田総括
情報科学技術フォーラム FIT2021	2021/8/26 オンライン	IoTが拓く未来: ~アフターコロナ社会に向けたIoTの将来像を 探る~	徳田総括、桐葉
サイエンスアゴラ	2021/11/13	人とAIとの共生: 日本型AIにおける人間中心とは?	※中澤AD、廣井、 松田が登壇
情報処理学会全国大会 (第83回)	2022/3/3 オンライン	IoTが拓く未来: ~2030年の未来予想図~	内山・村尾
情報科学技術フォーラム FIT2022	2022/9/14 慶応義塾大学	IoTが拓く未来: ~IoT技術が起こす近未来の社会変革とは~	吉廣・田中
情報処理学会全国大会 (第84回)	2023/3/2 愛媛大学	IoTが拓く未来: 超スマート社会に向けた最新研究と将来像	西尾・塩川
情報科学技術フォーラム FIT2023	2023/9/7 大阪公立大学	IoTが拓く未来: IoT技術による異分野融合	廣森・ホ
情報処理学会全国大会 (第85回)	2024/3/16 電気通信大学	IoTが拓く未来: 最前線から見るIoT技術の多面的進化	白川・中山
情報科学技術フォーラム FIT2024	2024/9/6 広島工業大学	IoTが拓く未来: センサデータから見る人間の世界	渡邊・豊浦

AIPネットワークラボ共催イベント運営

ERCIM(欧州情報処理数学研究コンソーシアム)との共催イベント(AI/IoT/Bigdata/HCI)の企画・運営を通じた人脈形成とリーダーシップ育成

開催回	日程	場所	貢献	備考
第2回	2021/12/08~09	オンライン(Zoom)	プログラム委員: 廣井慧(2期生)、 招待講演: 西尾理志(2期生)	
	https://sites.google.com/view/jstercim2021			
第3回	2022/10/21~22	INRIA(ベルサイユ)	プログラム委員・招待講演: 仲平依恵(2期生)	
第4回	2023/10/03~05	京都タワーホテル	討議グループオーガナイザ: 田中雄一(1期生)	
	https://ercim-news.ercim.eu/en136/jea/report-on-the-4th-joint-jst-ercim-workshop			
第5回	2024/10/17~18	SZTAKI(ブダペスト)	討議グループオーガナイザ: 内山彰(1期生)	
	https://www.ercim.eu/events/5th-ercim-jst-joint-workshop-2024			

社会実装にむけた創発活動

SciFoS活動(社会ニーズ仮説を企業訪問で検証)9件、さらに
下記サイエンスインパクトラボでの共創活動に参画3名

- JST社会技術研究開発センター(RISTEX)が実施する約3ヶ月に渡る「先端の研究開発を行う研究者」と「社会課題解決に取り組むプレイヤー」による共創活動
- 科学コミュニケーターが伴走支援し、3回のオンラインワークショップ、1回の参加者交流会等を通じて社会実装プランを創出する

村尾 和哉

Unit4 議論の内容
Science Project Lab 12

01 テーマ

#生体情報センシング
#義肢 #ウェアラブルデバイス

生体情報を再現できる拡張身体の開発など、ウェアラブルデバイスを用いた生体情報のセンシングやフィードバック、解析技術の社会実装

02 実現したい未来

- 生体情報を再現できる電動義肢の実現やスベックアップによる障害者支援
- 生体情報の応用による新たな価値の創出

03 解決したい課題

- 人工身体で生身と同様に生体情報計測値を得ること
- 生体情報の活用シーン開拓

04 社会実装プラン

- 拡張身体普及により、現状では実現できていない情報を取得できるようになるため、様々なビジネスに応用可能
- たとえばスタジアムの観客情報獲得・婚活マッチングへの応用など

02 実現したい未来:

- 電動義肢によって障害を持つ方の生活を便利にすることを目的で、汎用的なインターフェースで人間味を感じられることも同時に実現を目指し、呼吸や鼓動を感じるロボットを作成したいと思っています。
- また、生体情報を応用することで、これまでにない新たな価値を社会にもたらしたいです。



03 解決したい課題:

- 義肢ではスマートウォッチなどのモバイルデバイスのセンサーが利用できず、簡易的な健康管理などの目的で活用することができません。
- また、モバイルデバイスが普及する一方で、現状では取得した生体情報の活用シーンが限定的なため、新たなシーンを開拓していきたいと思っています。

<https://www.jst.go.jp/ristex/variety/files/sil2020.pdf>

Unit 05 Yuki Matsuda



松田 裕貴

奈良先端科学技術大学院大学
先端科学技術創造研究 助教

研究キーワード
#多関節センシング
#神経O/DをAIが学習
#人の手で動く(DIYする)スマートシティ

THEME

街があなたの「相棒」になる
~あなたの「ツボ」を刺激する街のIoT~

VISION

つくりたい未来

松田 裕貴



街が相棒になる社会

街に設置された「様々なIoT機器」と「自分のモバイルアプリ」が連携して、街があなたの「相棒(あなたのことを理解してアドバイスしてくれる存在)」になる未来をつくりたい。

そして、人の感覚に寄り添って、「自身も気付いていない求めているもの」や「自分に気遣いを添えてくれるもの」をそっと教えてくれる街や空間を実現させたい。

SOCIAL THEME

解決したい課題



人とIoTの間で生じる感覚のズレ

- AIによってなされる判断や情報提供が、自分の感覚に合っていない
- より人の感覚にあったサービスを提供するために必要な、「体感データ」や「感情データ」が不足している
- 自分がデータを提供することで、使用するIoT-AIを「育てているもの」や「自分に気遣いを添えてくれるもの」をそっと教えてくれる街や空間を実現させたい。

<https://www.jst.go.jp/ristex/variety/files/sil2022.pdf>

研究費配分上の工夫

領域内での**研究連携の取組み**、社会実装に向けた**プロトタイプシステム開発**等の研究加速に向け、総括裁量経費ならびに国際強化支援施策より追加研究費を配分

年度	対象者
2021年度	—
2022年度	研究加速(2022/7): 村尾和哉
2023年度	研究加速(2023/7): 五十部孝典、猿渡俊介、西尾理志、松田裕貴、クンツェカイ、白川真一、仲平依恵、中山悠 欧州SV(2023/7): 内山彰、村尾和哉、若土弘樹、西尾理志、松田裕貴、ホアンヴァン、山際伸一、白川真一、豊浦正広、仲平依恵
2024年度	研究加速(2024/6): 青木俊介、白川真一、仲平依恵、中山悠 北米SV(2024/6): 内山彰、村尾和哉、若土弘樹、ホアンヴァン、仲平依恵、松田裕貴、白川真一
合計	延べ30案件

総括裁量経費

年度	対象者
2020年度	国際強化(2020/4): 村尾和哉 共同FS(2020/7): 内山彰、若土弘樹
2021年度	成果展開(2021/7): 村尾和哉、廣井慧 国際強化(2021/7): 新津葵一、ホアンヴァン 共同FS(2021/11): 吉廣卓哉、若土弘樹 成果展開(2021/11): 猿渡俊介
2022年度	北米SV(2022/9): 内山彰、村尾和哉、吉廣卓哉、若土弘樹、ホアンヴァン、仲平依恵、豊浦正広、渡邊拓貴 成果展開(2022/7): 中山悠
2023年度	—
2024年度	—
合計	延べ19件

国際強化支援・成果展開/共同FS施策

人材の輩出と成長

延べ**15名**の研究者が**昇任**(教授10名、准教授3名、講師2名)

採択年度	研究者名	採択時	終了時	2024年12月
2019年度 (1期生)	内山 彰	大阪大学・助教	大阪大学・准教授	
	清 雄一	電気通信大学・准教授	同左	電気通信大学・教授
	田中 雄一	東京農工大学・准教授	大阪大学・教授	
	松井 勇佑	東京大学・助教	東京大学・講師	
	村尾 和哉	立命館大学・准教授	同左	立命館大学・教授
	山内 利宏	岡山大学・准教授	岡山大学・教授	
	吉廣 卓哉	和歌山大学・准教授	同左	和歌山大学・教授
2020年度 (2期生)	五十部 孝典	兵庫県立大学・准教授	兵庫県立大学・教授	
	新津 葵一	名古屋大学・准教授	京都大学・教授	
	西尾 理志	京都大学・助教	東京工業大学・准教授	東京科学大学・准教授
	ホ アンヴァン	北陸先端科学技術大学院大学・准教授	同左	北陸先端科学技術大学院大学・教授
	松田 裕貴	奈良先端科学技術大学院大学・助教	同左	岡山大学・講師
2021年度 (3期生)	白川 真一	横浜国立大学・准教授	横浜国立大学・教授	
	豊浦 正広	山梨大学・准教授	山梨大学・教授	
	渡邊 拓貴	北海道大学・助教	公立ほこだて未来大学・准教授	

顕彰・受賞の事例

Best Paper、文部科学大臣表彰、船井学術奨励賞、末松安晴賞など38件

2020年 IPSJ/IEEE-CS Young Computer Researcher Award 紹介

人を常時直接観測する研究

受賞タイトル

Outstanding Research on Human Activity Recognition for Wearable Computing

村尾 和哉 ◆ 立命館大学情報理工学部

情報処理 Vol.61 No.10 Oct. 2020,p1049



2021年 IPSJ/IEEE-CS Young Computer Researcher Award 紹介

プライバシー保護データ解析とともに

受賞タイトル

Outstanding Research on Privacy-Preserving Web/IoT Data Analysis

清 雄一 ◆ 電気通信大学大学院情報理工学研究科情報学専攻

情報処理 Vol.62 No.10 Oct. 2021,p545



2022年 IPSJ/ACM Award for Early Career Contributions to Global Research 紹介

ライフスタイルを魅力的にする ユーザインタフェース

受賞タイトル

Next-Gen Ubiquitous User Interface Design Permeated in Everybody's Daily Life

杉浦裕太 ● 慶應義塾大学理工学部

情報処理 Vol.63 No.10 Oct. 2022,p559



2022年 IPSJ/IEEE-CS Young Computer Researcher Award 紹介

幅広い視野で

受賞タイトル

Research on Context Recognition by Multimodal Sensors

内山 彰 ◆ 大阪大学大学院情報科学研究科

情報処理 Vol.63 No.10 Oct. 2022,p556



MIT Technology Review
Innovators Under 35
Japan



Shunsuke Aoki

青木俊介 (32)

所属:チューリング (TURING) / 国立情報学研究所

人間を超える自動運転車の「シンギュラリティ」時代へ。自動車による死傷事故ゼロの未来を目指す。

https://www.technologyreview.jp/l/innovators_jp/290214/shunsuke-aoki/

メディア掲載の事例

メディア掲載・プレスリリースは領域全体で51件

山際 伸一(2期生)

新津 葵一(2期生)



報道関係者各位

2024年7月19日

国立大学法人筑波大学
国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)

流れるデータをリアルタイムに圧縮・解凍する新技術を開発

映像など無限に流れるデータを圧縮器に一度通すだけで、頻出するデータのパターンを自動的に見つけて圧縮・完全に復元(解凍)可能な新技術を開発しました。従来の技術より10~30%圧縮率が高く、次世代データ伝送方式としてIoTやクラウドなどに用いれば、消費電力を大幅に削減できます。



2024年6月17日
京都大学
科学技術振興機構 (JST)

環境適応電源・デジタル変換半導体集積回路の開発に成功 —22nmで実証、体内で自律動作するIoTの開発へ—

概要

京都大学大学院情報学研究科 新津 葵一 教授、劉 昆洋 同助教、張 瑞琳 同特定助教、北池 弘明 同修士課程学生、田川 宏紀 同修士課程学生らの研究グループは、涙液糖駆動(注1)が可能な0.9pWの消費電力、0.1Vの電源電圧で動作する環境適応型電源・デジタル変換半導体集積回路の開発に成功し、22nm(ナノメートル:10億分の1メートル)のCMOSプロセス(注2)で実証しました。

低電力・低電源電圧動作を達成するために、電源確保対象とセンシングデータ取得対象が同一のシステムにおいて、入力信号となる入力電源電圧の高低に応じて動作させる要素回路ブロックを自律的に最適化し、低電力化に寄与する手法を開発しました。環境に存在するエサの量に応じて動作を自律的に最適化するカエルのように、環境適応することで低電力化を実現します。

具体的には、異なるしきい値の電源電圧を有する複数の信号駆動回路(バッファ)を搭載し、クロック信号が与えられた際に動作したバッファ回路の数を数えることでデジタル化をする手法を提案しました。低入力電源電圧の際には少ない数のバッファが動作するため、消費電力を低減させることが可能となり、22nmの超低リーク電流CMOSプロセスにおいて提案回路の有効性を実証しました。

現在、涙液糖駆動の単独動作可能持続血糖モニターコンタクト(注3)やデジタル錠剤、スマートステント(注4)などへの展開を目指しています。

本研究成果は、2024年6月16日(現地時間)から開催のIEEE Symposium on VLSI Technology and CircuitsにおいてDigest of Technical Papers誌に掲載されます。

主な競争的資金の獲得(一部抜粋)

JST創発・ASPIRE、JSPS基盤A・B、情報通信機構B5G基盤等を獲得

採択年度	研究者名	公募名	代表	備考
		研究課題名	分担	
2019年度 (1期生)	内山 彰	情報通信研究機構・革新的情報通信技術研究開発委託研究 「Integrated Sensing and Communicationにおけるエッジモバイルコア統合型制御方式の研究開発」	○	2024 採択
	杉浦 慎哉	JST ASPIRE(先端国際共同研究推進事業・次世代のためのASPIRE) 「次世代ワイヤレス通信のための高周波数帯伝搬路環境の知的統合制御フレームワーク構築」	○	2023 採択
	田中 雄一	JST SICORP(世界のトップ研究者ネットワーク参画のための国際研究協カプログラム) 「グリーンIoT:サイバー空間でフィジカル空間を再構成するための次世代基盤技術」	○	2022 採択
	松井 勇佑	JST AIPネットワークラボAIP加速課題 「超高速データサイエンス基盤」	○ 天方・塩川	2022 採択
	村尾 和哉	科学研究費助成事業 基盤研究(B) 「耳装着型デバイス向け非接触入カインターフェースの開発」	○ 渡邊	2024 採択
	山内 利宏	JST K Program(経済安全保障重要技術育成プログラム) 「脆弱性と不正機能検知によるサプライチェーンセキュリティのリスク評価手法の研究開発」	○	2024 採択
	若土 弘樹	科学研究費助成事業、基盤研究(B) 「パルス分割多重化:電磁材料に基づいた通信デバイスの創生と通信特性の解明」	○ 杉浦	2021 採択
2020年度 (2期生)	五十部 孝典	情報通信研究機構Beyond 5Gシーズ創出型プログラム 「リアルタイム暗号技術とプライバシー保護への拡張」、2022採択	○	2022 採択
	猿渡 俊介	科学研究費助成事業・基盤研究(A) 「時空間超高精細同期型ワイヤレスネットワークに関する研究」	○ 若土・杉浦	2023 採択
	塩川 浩昭	JST創発的研究支援事業 「整合性検証可能なグラフデータベース」	○	2022 採択
	西尾 理志	JST ASPIRE(先端国際共同研究推進事業) 「通信・センシング・学習の融合によるレジリエントサイバー空間生成基盤」	○	2023 分担
	廣井 慧	JST創発的研究支援事業 「防災IT連携基盤によるCrisis Computingの創出」	○	2021 採択
	山際 伸一	JST AIPネットワークラボAIP加速課題 「IoTストリームデータの適応的圧縮技法の開発」	○	2023 採択
2021年度 (3期生)	白川 真一	科学研究費助成事業・基盤研究(B) 「記号回帰モデルのための学習法の再構築と応用」	○	2023 採択

戦略目標の達成状況

研究成果総括

国際論文400件、国内論文19件、国際招待講演13件、国内招待講演88件、特許出願28件、メディア掲載51件

IoTビッグデータ

- 並列分散アルゴリズム、最近傍探索、時空間データ信号処理、経済流通モデル、マルチモーダル処理、IoTデータ関係基盤、ストリームデータ圧縮、自動運転システム基盤

IoTワイヤレス

- IoTセンシング(後方散乱通信)、波形選択メタサーフェス、機械学習向け情報ネットワーク、エネルギー・データ統合管理、電波空間API、触覚情報通信、可視光通信方式

IoTセキュリティ

- ワイヤレスネットワークセキュリティ、IoTマルウェア検知・防御、ビヨンド軽量暗号、安全性保証型制御基盤、攻撃検知学習モデル最適化、ヒアラブルデバイスセキュリティ

IoTインタラクション

- プライバシー保護データ解析基盤、生体情報センシング、参加型IoTセンサ調整基盤、次世代バーチャルセンシング、IoTサービス品質評価、行動認識・行動追跡センシング

IoTビッグデータの研究成果事例

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(松井 勇佑)

研究概要

- ▶ エッジコンピュータで高速(画像)処理
- ▶ 具体的に: ARM上で高速大規模近似最近傍探索
- ▶ 応用例: 車載小型マイコンによる高速歩行者認識
- ▶ 狙い: 世界中のARM利用者の処理を高速化するビルディングブロックの提案
- ▶ 主な成果: 4bit PQのARM版。最速既存方式より10x高速 [Matsui+, ICASSP 22]

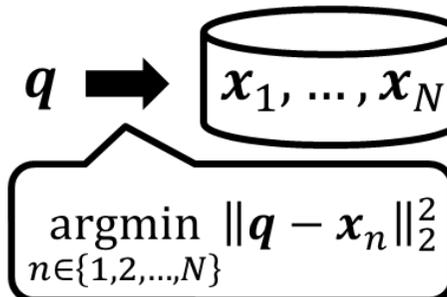
研究成果とインパクト

- ▶ 最近傍探索デファクトライブラリであり世界中の人が使うfaissに採用
- ▶ faiss中のARM対応部分は研究成果のコード。例えば、現在Apple M1 Macでfaissを使う場合、本研究成果のコードが使用される。
- ▶ 「人々が実際に使う、役に立つ基盤を作る」という目標の達成

今後の展開等

- ▶ 「高速化→オープンソース」の方法論を他の諸技術に適用
- ▶ AIP加速課題として、さきがけIoT領域の研究者と共同し、グラフ探索・任意メトリクス探索といった適用範囲の拡大、HW並列化の成果発展を進める
- ▶ a64fxといった日本が強い技術への適用を加速

近似最近傍探索



最速方式4bit PQ
for ARMの提案



IoTビッグデータの研究成果事例

高性能ストリームデータ圧縮技術の開発(山際 伸一)

研究概要

センサや映像といった無限遠に続くデータストリームを低遅延で大流量を維持したまま、データ量を削減するロスレス圧縮技術に注目した。2つの単位データ(シンボルとよぶ)を1つに、1シンボルを最少で1ビットにリアルタイムに圧縮する技術は確立されていたが、さらに、N個のシンボル列を1ビットにまで圧縮するユニバーサル性を獲得したUniversal ASE Codingを開発した。ハードウェアで実装可能な新しい圧縮方式であり、高速動作性も省リソース性をも備える。

研究成果とインパクト

- ① 無限遠のデータストリームをゼロディレイ、ゼロバッファリングでロスレス圧縮が可能な新方式。N個のシンボル列を最少1ビットにまで圧縮可能。
- ② 圧縮性能とハードウェア量を自在に選択可能な圧縮器・解凍器。
- ③ 従来方式(ASE Coding)から20%以上圧縮性能が向上。

今後の展開等

- ・JST AIP加速課題に採択。より柔軟にデータエントロピーに適應する技術へ。
- ・国内特許出願済。US/EPへ拡大し、国内外の市場、世界展開へ。
- ・Society 5.0の基盤技術として、IoT向け省電力・高性能なAIチップに搭載へ。

背景

IoT 5G/6G AI

通信量の増大 ストレージの増加 電力量の増加

ビッグデータ

ロスレスデータ圧縮技術を使って解決する
ストリームデータ圧縮技術

成果

新方式 Universal ASE Coding を開発
N 個のシンボル列を 1 ビットにまで圧縮可能

ゼロディレイ / ゼロバッファリングのロスレス圧縮方式
圧縮率とハードウェア量を選べる新方式

今後の展開

AIP 加速課題 市場への展開 世界への展開

AIP Network Lab.

IoT エッジ への応用

より柔軟に
データエントロピーに
適應する技術へ

クラウド への応用

国際的な知財化
海外研究者との連携

AI チップに搭載へ

SoC

IoTワイヤレスの研究成果事例

物理空間と電脳空間を接続するための電波空間APIの実現(猿渡 俊介)

研究概要

電波をつかってIoTを高度化する技術を開発しました。具体的には電波を介して基地局からIoTデバイスに電力を供給する電波電力伝送技術、電波を使って環境の情報やIoTデバイスの情報をセンシングするワイヤレスセンシング技術、数 μ Wの超低消費電力でIoTデバイスが情報を送信できるボックスキャッタ通信技術、およびこれら3つの技術を統合的に扱う仕組みを実現しました。

研究成果とインパクト

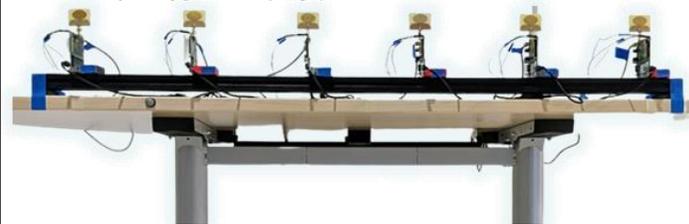
最もインパクトがあるのは電波を用いた屋内位置測位技術です。スマートフォンにも既に組み込まれているUWB技術を用いて**数十のIoTデバイスを同時に数mmの精度で屋内位置測位できる技術「XRLoc」**を実現しました。従来では約10cmの精度であったため、数十倍の精度向上を果たしています。

今後の展開等

- UWBを用いた数mm精度屋内位置測位技術: XR (MR/XR/VR)を主なターゲットとした応用研究
 - 例: 現状は数十台から構成される高価なカメラを用いたシステムでしか実現できない**モーションキャプチャを家庭内で簡単に実現できる技術**
- その他の技術: 産学連携・国際連携しながらB5G/6Gに適用する研究

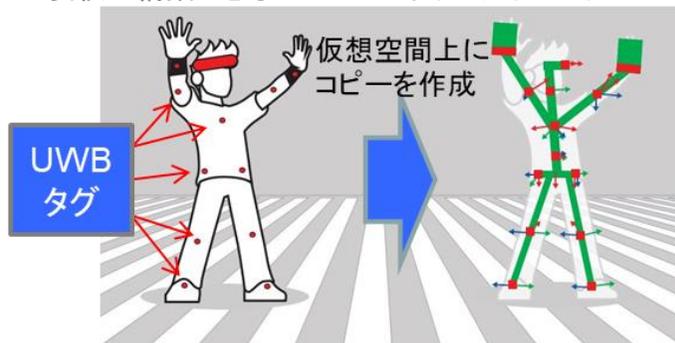
IoTデバイスの位置を数mmで測位可能

- テレビに組み込み可能なアレーアンテナ
- 数十のIoTデバイスを数十Hzで同時測位可能
- 低消費電力動作
- IoT分野のトップ国際会議ACM SenSys 2023にて日本人初として発表



応用例

- 屋内空間でのマイクロドローンの制御
- 安価に構築できるモーションキャプチャシステム



IoTワイヤレスの研究成果事例

機械学習するIoT通信ネットワーク基盤(西尾 理志)

研究概要

IoTデータの「地産地消」の実現、特にIoTデータをクラウドを介することなくAIの学習や推論に活用するための分散AI基盤の実現を目指し、多数のデータ取得端末が連携し分散的に機械学習モデルの訓練および推論を行う技術を検討
狭帯域かつ誤り率の高いIoTネットワークに向けた低コストかつ高信頼なAIモデルの訓練および推論アルゴリズムを確立し、分散推論フレームワークを実装

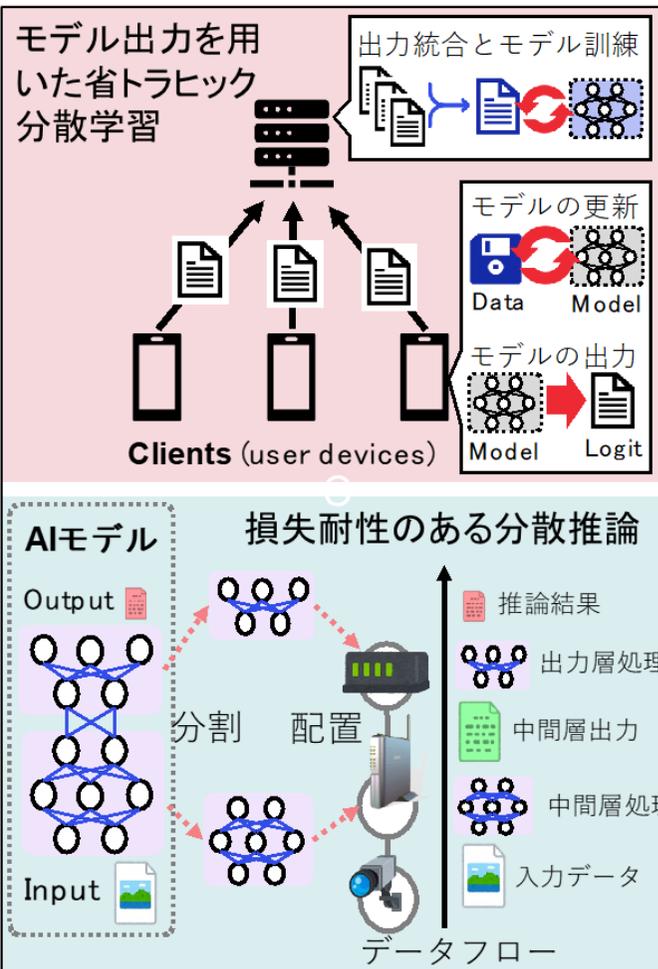
研究成果とインパクト

本研究は通信ネットワークとの親和性を重視したアルゴリズム設計により

- ・従来手法と比べ通信量を1/100程度に削減可能な分散学習手法
 - ・計算量と通信量を1/10以下に削減可能な完全分散学習手法
 - ・50%以上の誤り率通信路においても高い推論精度が維持可能な推論手法
- などを確立し、それらの成果論文は合計で**200件以上の被引用**を達成

今後の展開等

- ・JST 次世代のためのASPIRE(代表: 須藤(電通大)、連携: Mehdi Bennis (Univ. Oulu))を獲得。無線通信・センシングとより強固に結びついた新たな分散学習・推論メカニズムの領域の開拓を目指す
- ・自動運転・次世代モビリティの実現に向けた応用に向け基盤A(代表: 安積(埼玉大))を獲得。実用化に向けた応用志向の技術発展を目指す



IoTワイヤレスの研究成果事例

データ量削減による持続可能なIoT(中山 悠)

研究概要

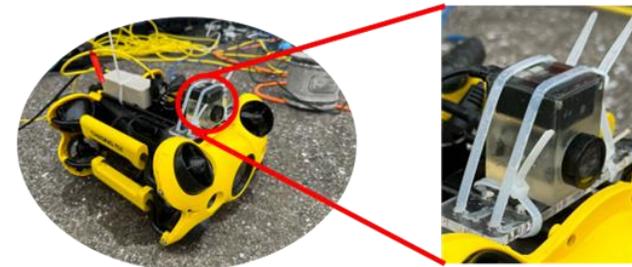
- ・IoTデバイス増加やAI隆盛などに伴い、大量のデータを処理するアプローチが流行、環境負荷やコストの増大、周波数資源の逼迫などの課題に対して、データ量を低減したIoTを実現する基盤技術を創出
- ・電波無線通信の代替技術として期待される光カメラ通信に関して、特に従来の水中無線通信を補完する水中光カメラ通信技術の研究開発を実施

研究成果とインパクト

- ・水中光源(送信機)などを試作し、水中光カメラ通信の実現可能性を実証
- ・空気中における512色4mエラーレス伝送(世界記録)を実現したほか、水中での減衰・散乱による光色変動の予測補正法など変復調・等化技術を開発
- ・水中モビリティの自己位置推定への利用というユースケースに関し精度検証

今後の展開等

- ・JST SBIRフェーズ1支援(2022/10-2023/3)および神戸市海プロジェクト(2022-2023年度)にて海中センシング、水中測位などの実証実験を実施
- ・株式会社UMINeCoを設立(2024/8/1)し、株式会社リバナス主催マリネットクグランプリ2024ファイナリスト選出(2024/9)
- ・K-Programなどへの展開を目指している



IoTセキュリティの研究成果事例

IoTワイヤレスネットワークセキュリティ(杉浦 慎哉)

研究概要

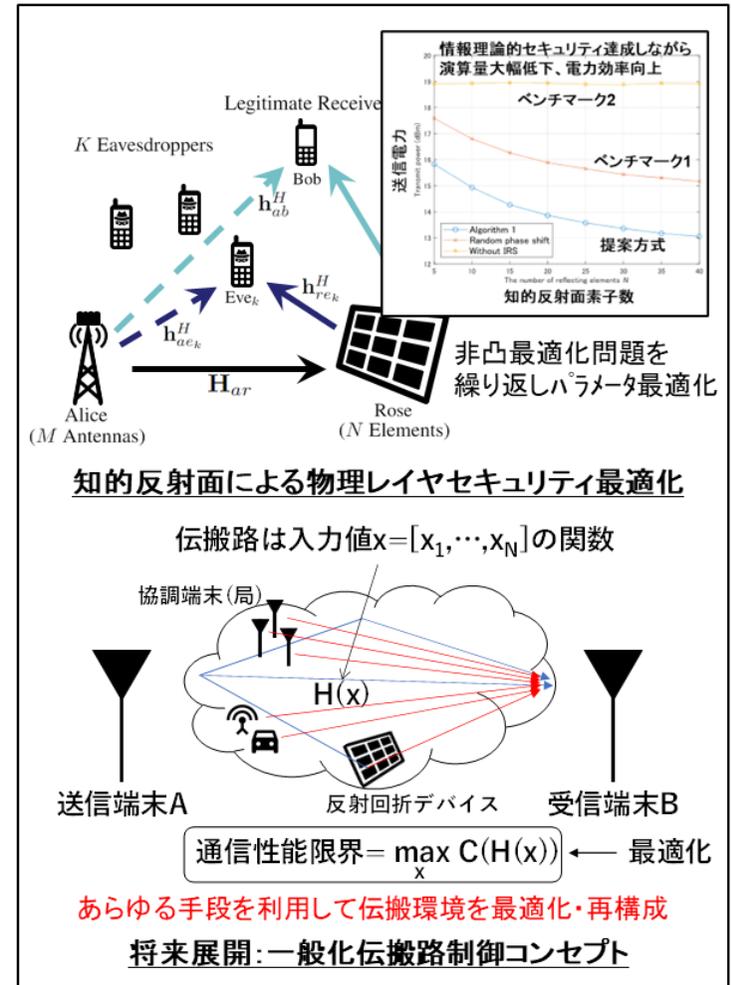
将来のIoTワイヤレスネットワークを対象として、物理レイヤセキュリティに関する基礎的な研究を実施した。高電力効率や量子耐性の利点を生かしながら、ワイヤレス伝搬路特有の課題である性能の不安定性を解決する手法を開発した。特に、(A)暗号不要なキーレス通信、(B)伝搬路を情報源とする鍵共有において先進的信号処理・プロトコルによる新方式を提案した。さらに、知的反射面による伝搬路制御を利用した省電力セキュア伝送を提案した。

研究成果とインパクト

- ・非直交信号処理によるキーレス物理レイヤセキュリティ: ナイキスト基準を超える信号伝送によるセキュア伝送方式を提案し、秘密レート最大2倍向上を理論的に解明。基礎的な信号処理技術のため高い波及効果が期待。
- ・知的反射面によるワイヤレス伝搬路制御: 繰り返し最適化アルゴリズムを提案し、情報理論的安全性を達成しながら大幅に消費電力を削減を達成。

今後の展開等

- ・JST創発的研究支援事業採択(PI): さきがけで開発した非直交信号処理のさらなる高度化(一般化・多次元領域化)の探求研究を長期実施中。
- ・NICT B5G研究開発事業採択(分担): 伝搬路を情報源とした鍵共有について、実用的シナリオ検討・カスタマイズ機能に向けて産学連携で研究展開中。
- ・領域内連携: 複数のさきがけ研究者とともに学術変革テーマ提案実施。



IoTセキュリティの研究成果事例

IoT機器の安全性確保のためのビヨンド軽量暗号の開拓(五十部 孝典)

研究概要

本研究では、IoTにおけるエッジデバイスの長期的な安全性を確保するため、メモリに物理的アクセス可能であったとしてもプログラムから秘密鍵を盗むのが困難なホワイトボックスセキュリティ技術や、ハードウェア回路規模や消費電力の極めて小さい暗号、リアルタイム性が求められる環境向けの低遅延暗号のアルゴリズムの開発を実施した。

研究成果とインパクト

- ・ ホワイトボックス暗号 “Yoroi” → 内部構造公開環境での安全性を達成 (A)
- ・ 超回路規模暗号 “WARP” → 暗号の回路規模世界最小
- ・ 超回路規模暗号 “Atom” → 暗号の電力世界最小(B)
- ・ 超低消費電力暗号 “Trivium-LE” → 暗号の消費電力世界最小
- ・ 超低遅延暗号 “Orthros” → 暗号の遅延世界最小 (C)

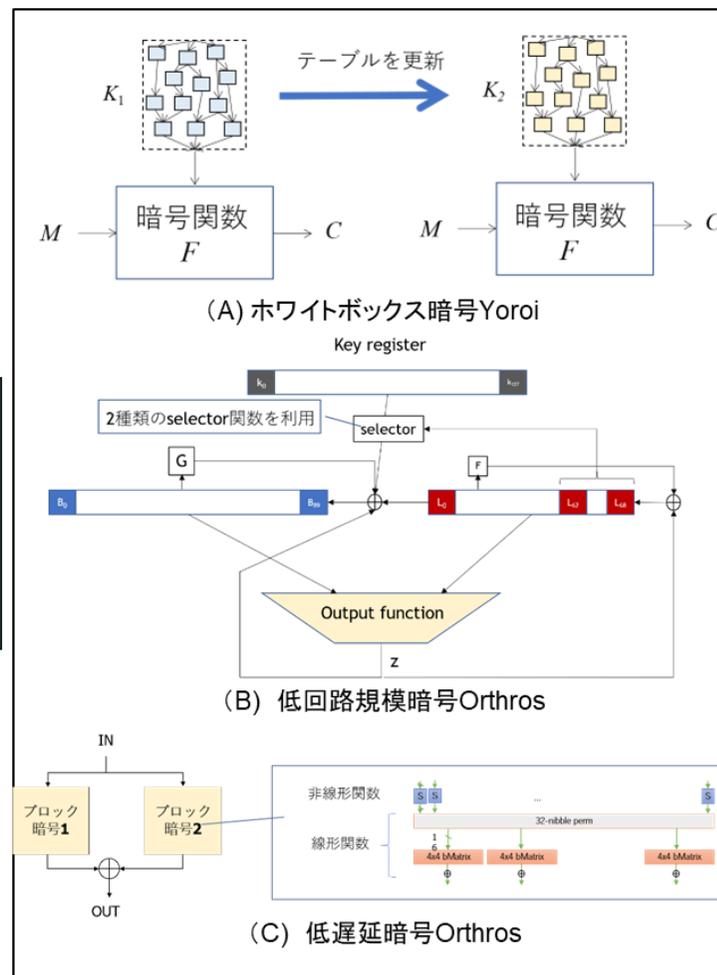
今後の展開等

<外部資金(代表として採択)>

- ・ NICT Beyond 5Gシーズ創出プログラム “リアルタイム暗号技術とプライバシー保護への拡張”採択: 量子計算機にも安全なリアルタイム暗号の設計
- ・ AIP加速 “超低消費電力セキュリティ基盤構築”採択: “超低消費電力暗号技術”をベースに、鍵管理等の運用も含めたセキュリティ基盤の構築

<領域連携系>

- ・ 企業との共同研究により上記暗号を実社会実装 (NEC, 三菱電機、NEC, KDDI)



IoTセキュリティの研究成果事例

IoTセキュリティのための機械学習の自動カスタマイズ技術(白川 真一)

研究概要

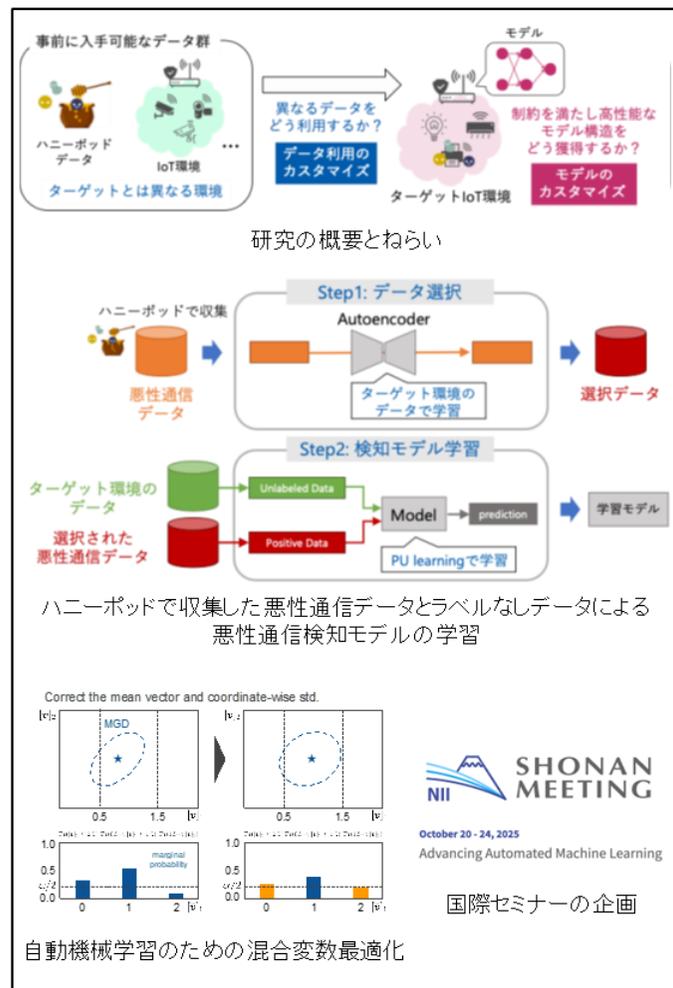
機械学習によるサイバー攻撃検知の性能を高めるためには、各IoT機器が置かれた環境に合わせたモデルの構築が欠かせない。本研究では、ターゲットとする環境とは異なる環境で収集したデータを活用し、機械学習モデルの効率的な学習・カスタマイズを実現する技術を開発し、悪性通信検知への応用を通して有効性を検証した。また、IoTデバイスの計算資源の制約下で、モデル構造などを自動カスタマイズする技術を開発した。

研究成果とインパクト

異なる環境で収集されたデータを活用し悪性通信検知のための機械学習モデルの性能を向上させる技術、計算資源の制約下でのニューラルネットワークの構造探索技術、自動機械学習のための最適化基盤技術などを開発。開発した最適化アルゴリズムの一部がPreferred Networksが開発するOptunaに実装。

今後の展開等

- ・NEDO K Program「先進的サイバー防御機能・分析能力強化」(2024年度～)に分担者として参画。本成果を含むAI×セキュリティの研究を展開予定
- ・ドイツ・アメリカの研究者らと2025年に自動機械学習のShonan Meetingをオーガナイズ予定



IoTインタラクションの研究成果事例

人の知覚を用いた参加型IoTセンサ調整基盤の創出(松田 裕貴)

研究概要

IoT等のセンサが観測する「世界」と、そこに暮らす人々が知覚する「世界」にギャップが存在することに着目した。IoTセンサから得られた客観的・物理的なデータに基づいて、人々が「どう感じるか?」という主観的なデータを推定するInternet of “Perception-aware” Things (loPT) の実現を目指し、設置型センサと市民参加型センシングを組み合わせることで、継続的な人の知覚模倣モデルの構築手法を提案・実装・実践し、その有効性を検証した。



Tameshiba
ためしば



Repot
レポット



Nishorobo-kun
にしょロボくん



Tongar
とんがる

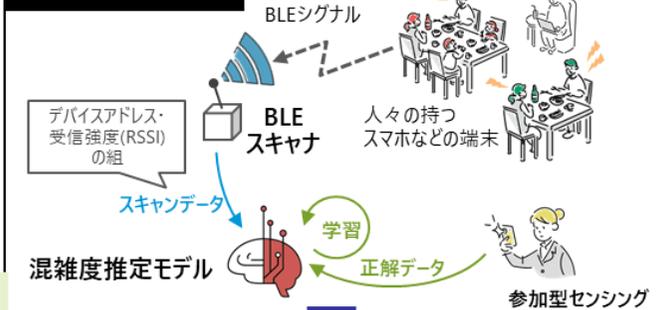
研究成果とインパクト

「体感混雑度」を題材として、センサデータと人の感覚にずれが生じることを明らかにした。さらに、実際の公共空間(飲食店や公共交通機関など)にBLEのAdvertising Packetを用いる混雑度センサを配備し、センサデータから人の体感を推定可能であることを示した。また、継続的な参加型センシングを実現するプラットフォームを開発し、自治体と連携した実証を通じて有効性を示した。

今後の展開等

- ・ 社会実装: 通信事業者との共同研究により、「体感混雑度」の推定を含むBLEに基づく人流・混雑度に関するソリューションの商用化を目指している。
- ・ 予算獲得: 研究成果の一部を発展させ、日本学術振興会 学術変革領域研究(B)への予算申請を行った。2024年度は不採択であったものの、異分野(博物館学、自然言語処理学など)の研究者との連携体制が構築できた。

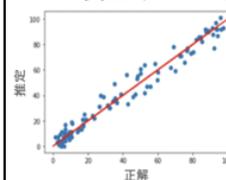
体感混雑度の例



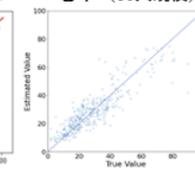
用途別のBLEスキャナを開発(※プログラムは共通)



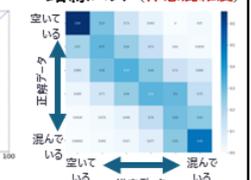
大学食堂 (100人規模)



電車 (80人規模)



路線バス (体感混雑度)



IoTインタラクションの研究成果事例

医療検査システム設計支援基盤の構築(杉浦 裕太)

研究概要

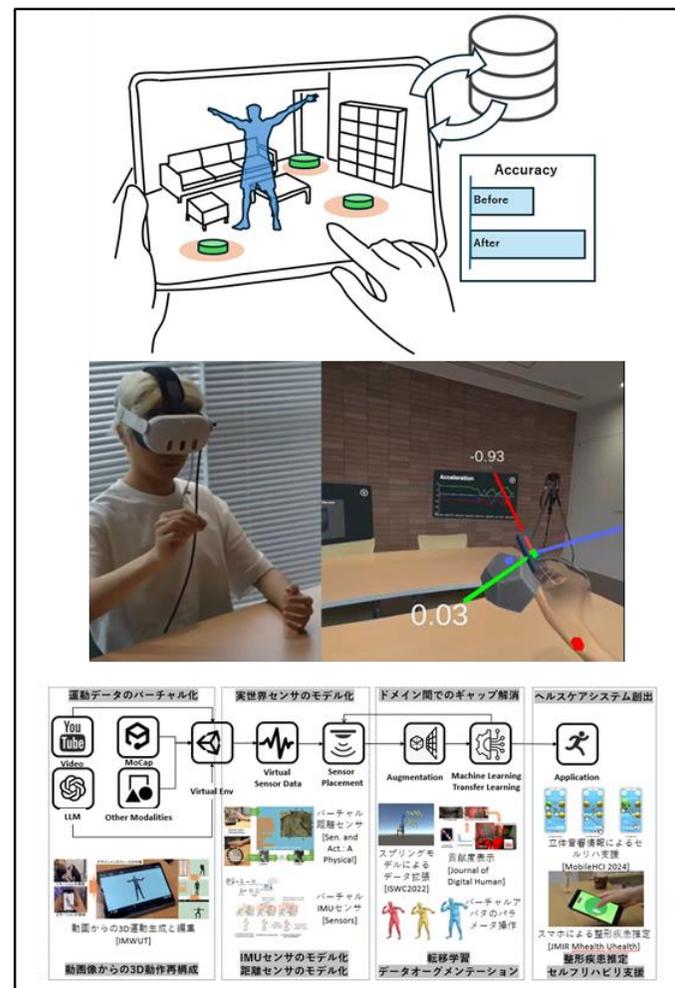
本研究では、実世界センシングを伴うIoTシステム開発の効率化を目指し、バーチャルセンシング基盤「Vsens」を構築した。このVsensは、バーチャル空間上に再現された実世界センサを自由に配置できる機能を持ち、さらにデジタルヒューマンの導入により、実世界センシングモデルの構築に必要なデータセットを取得できる。本研究では、このプラットフォームの要素技術に関する研究を進めるとともに、ヘルスケア分野への応用において実例を示した。

研究成果とインパクト

コンピュータビジョン分野では、バーチャル空間でのカメラの再構成によるデータ合成が一般的になっている。しかし、その他の実世界センサの再構成は未開拓である。実世界でのデータ収集は困難で、バーチャルセンシング環境が求められている。最も関連するものでIMUTubeなどがあるが、センサの種類やカスタマイズ性に限界がある。我々は、多様な実世界センサを再構成し、バーチャルと実世界のギャップを解消する機械学習技術を活用して、ヘルスケアシステムの創出をした。

今後の展開等

- ・阪大内山彰准教授(さIoT1期生)、名工大若土准教授(さIoT1期生)、東京科学大藤田教授と協力してメタサーフェスによる無線センシング機能の導入(AIP加速課題採択)
- ・国際的な利用者、開発者のコミュニティ形成
- ・ヘルスケアシステムの社会実装



総合所見

研究領域のマネジメント

様々なマネジメント施策を通じて成果最大化と人材育成を推進

- 自治体・企業等との連携
 - ✓ 研究者毎の企業との共同研究への積極的な取り組み
 - ✓ 「SciFoS (Science for Society)」「サイエンスインパクトラボ」「新技術説明会」等を通じたステークホルダーとの対話機会を提供
- 研究成果の最大化や社会実装の促進
 - ✓ 学術的成果だけでなく、成果データやソースコードの公開・オープン化により、研究者コミュニティへ貢献
- 社会実装と国際共創を牽引する次世代グローバル人材の育成
 - ✓ 採択研究者主導の国内学会イベントの定期的な開催、アウトリーチ活動の推進
 - ✓ オウル大学6G Flagshipプロジェクトとの連携
 - ✓ 海外ショートビジットでのトップ研究者との技術交流
- 「AIPネットワークラボ」活動への貢献
 - ✓ AIP加速課題による成果展開の最大化
 - ✓ ERCIM/JST Joint Workshopの企画・運営への貢献

戦略目標の達成状況

「次世代IoTの戦略的活用を支える基盤技術」達成に資する成果を創出

- IoTビッグデータ、IoTワイヤレス、IoTセキュリティ、IoTインタラクションの各技術領域で、**高度かつ多様な要素技術の確立**と、将来IoT社会において新アプリケーション・サービスの創出を可能とする**融合・統合基盤技術を確立**
- 研究成果のソフトウェア公開・オープン化の事例：
 - ✓ 密度ベースクラスタリング、アウトライア検出等(天方大地) : **Github**にて公開
 - ✓ 異種データ類似計算、多次元時系列分類等(塩川浩昭)等 : **Github**にて公開
 - ✓ 近似最近傍探索アルゴリズム(松井勇佑) : **Facebook社のFaissライブラリ**に採用
 - ✓ 自動運転向けマルチモーダル学習ライブラリ(青木俊介) : **Turing社Heron**として公開
 - ✓ 混合整数最適化アルゴリズム(白川真一) : **PFN社のOptunaライブラリ**に採用
- 研究成果は、各技術領域における最難関論文誌やフラグシップ国際会議に採択され、顕著な業績として、**ベストペーパー表彰**や**文部科学大臣表彰**、**IPSJ/IEEE Computer Society Young Computer Researcher Award**、**日本学術振興会賞**、**船井学術賞**、**末松安晴賞**等の高い評価を獲得

本領域の意義と妥当性

技術的变化・社会的変化に先駆けた意義の高い研究開発を実施

- 2019年の本研究領域設置後、2020年度には日本でも5Gサービスが開始
- 超高速通信・超低遅延通信・多数同時接続通信の環境が整備され、Society5.0の実現に向けた社会実装が進む環境下で、**タイムリーかつ重要な研究開発を展開**できた
- 本研究領域はアバター・ロボット、スマートシティ、スマート工場、セキュリティ、運送・ドローン、電力、医療・健康、災害支援、環境・宇宙・天気等に係る様々なIoTサービスを支える基盤を創出するものであり、**社会的・公共的価値が非常に高い**
- 事後評価時点において、情報通信領域でのBeyond 5G/6Gの検討が始まる一方で、労働力確保や高齢者介護等の社会経済活動の維持における様々な社会的課題が深刻化しており、これを解決する**基盤技術として早期の社会実装・展開**が期待される
- コロナ禍による生活様式の変化による通信トラフィックの増加と、それに伴うICT分野の消費電力増大は、国際公約である2050年カーボンニュートラル実現の視点からも**必要性・重要性が高ま**っており、**持続可能で新たな価値創造に資する基盤技術の実現**に向け、**継続的かつ大胆な研究開発投資が重要**であると考え

科学技術イノベーション創出の展望と課題

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技術の基盤構築を達成

- 多くの研究者が自治体・企業との連携や起業による社会実装に向けた活動を推進
- 領域内外でチームを構成、様々な競争的資金獲得に向けた研究活動を展開し、**更なる技術高度化**や**新しい基盤研究への挑戦**等、一層の成果拡大と発展に挑戦
- 防災・減災、ヘルスケア、ロボティクス、自動運転、安全保障等の様々な領域での新たな社会問題の解決に挑戦する**大型研究プロジェクト**の獲得・推進、国際共同研究や国際標準化活動の推進等による**社会実装・普及の加速化**を期待
- 生成AIの急速な進展はIoTを含むあらゆる技術領域やサービス・ソリューションに大きな影響を与え、**人間社会とAIの共生・協調に向けた新しい技術課題が顕在化**しつつあり、これを解決するための新しいICT**基礎理論**や**IoT/CPSインフラ・サービス基盤技術**への**新規・継続的な研究開発投資と人材育成**が今後も必要不可欠である

おわりに(所感・今後への提言)

高度かつ多様な要素技術や公開ソフトウェアと、新しいアプリケーション・サービスの創出を可能とする融合・統合基盤技術を確立し、戦略目標への顕著な貢献を達成できたと共にグローバルリーダーの育成に貢献できた

- コロナ禍以降、採択研究者たちは自ら海外の研究機関との連携をスタートし、我々が企画した海外ショートビジットやミニワークショップへ積極的に参加してくれ、人的ネットワークを構築してくれた
- 学術的な成果に関して、採択研究者たちが受賞された数多くの最難関国際会議でのBest Paper Awardや著名論文誌での発表が、日本のプレゼンス向上にも寄与できた
- 採択研究者間の連携も自発的に増え、新たなプロジェクトの提案や新しい基盤技術の創出へと繋がっていったことは、各人の研究者としての視野が広がっただけでなく、さらに大きな研究プロジェクトのマネジメントスキルを理解する貴重な体験をして頂いた
- アドバイザーからの的確なアドバイスもあり、学術的な成果だけでなく、強く社会実装を意識した出口戦略を各人が描けただけでなく、研究開発した技術をベースに大学発ベンチャーを立ち上げた研究者が育った