

# News

## CONTENTS

- 02 巻頭特集：  
JST さきがけ
- 04 New Laboratory
- 05 TOPICS
- 06 退職によせて
- 07 通研だより
- 08 組織図(研究室構成)／  
通研国際シンポジウム一覧



巻頭  
特集

JST さきがけ

# バッテリーレス無線センサ ネットワークのための ポスト量子暗号計算技術

### ▲無響室

反射音のない音空間を実現する無響室は、音響に関する研究を行う際の重要な基本設備の一つで、その吸音性能は周囲に設置した吸音くさびの長さに依存します。初代の無響室(1985年)は板状の吸音材を貼っただけの簡易的なもので、2代目(2004年)になってようやく短いながら吸音くさびを使用した無響室となりました。現在の無響室は、1mを超える長さの吸音くさびを天井、床、壁面の全てに設置して高い無響性能を実現しており、水平面や正正面の音情報提示が可能なスピーカアレイを用いた高度な音響実験が可能となっています。



巻頭  
特集

JST さきがけ  
バッテリーレス無線センサネットワークのための  
ポスト量子暗号計算技術



助教 上野 嶺

1. はじめに

秘匿通信や認証、電子署名などを実現する暗号技術が安全な情報通信技術を実現するために利用されています。暗号技術は現在では交通系 IC カードなどのスマートカードや携帯電話といった組み込み機器、さらにはモノのインターネット (IoT: Internet of Things) と呼ばれる次世代情報通信ネットワークシステムにおける情報セキュリティを実現するためにも利用されています。

近年では無線センサネットワーク (WSN: Wireless Sensor Network) を用いた IoT 応用が注目を集めています。例えば、自動車、インフラの健康診断、人工衛星、さらにスマート工場への応用が挙げられます。これらの応用の多くでは、基本的に長期に渡ってメンテナンスフリーで稼働することが重要となるため、そこに搭載される WSN は 10 年以上安全かつ安定して動作することが必要です。加えて、人工衛星や山奥のインフラへの応用などでは、運用開始後に機器のメンテナンスを行うことは困難です。これらの応用では無線デバイスは電池交換ができないだけでなく、長期利用時は電池が最も信頼性の低い部品の一つであることから、環境発電により電力を確保するバッテリーレス化が強く求められます。

WSN においても従来の情報通信システム同様、秘密情報の抽出やデータの改変・偽装といった攻撃に対するセキュリティを考慮しなければなりません。バッテリーレス WSN のセキュリティを実現するための暗号モジュールには、長期 (15 年以上) に渡って危殆化しない高い安全性 (を有する暗号アルゴリズムの利用) と低遅延性・省消費電力性・省エネルギー性の両立が非常に重要です。暗号アルゴリズムの危殆化とは、計算機の性能向上や暗号解読技術の発展により暗号が保証する安全性が不十分となることを指します。ネットワークセキュリティなどの応用においてはソフトウェアアップデートなどで対応できることも多くありますが、そのような対応が困難となる WSN 応用においては運用開始前に必要となる安全性を十分に考慮する必要があります。ここで、現在一般的に用いられている公開鍵暗号は現在の計算機 (古典計算機) を用いた暗号解読に対しては十分な安全性が保証されています。一方で、これらの暗号に対して量子計算機を用いた効率的な暗号解読法が知られており、これらの暗号は実用的な量子計算機の開発とともに危殆化することになります。以上の背景から、量子計算機の開発後であっても安全な情報システムを実現するために、量子計算機を用いた暗号解読に耐性のある公開鍵暗号、すなわちポ

スト量子暗号 (PQC: Post-Quantum Cryptography) の研究開発が進んでおり、現在は米国標準技術研究所 (NIST) が PQC 方式の公募コンペティションを行っています。一般的に、PQC は既存の公開鍵暗号と比べて大きな鍵長、通信量、そして計算コストを必要とするため、実装性能の向上が実用化における大きな課題です。

私はこれまで暗号アルゴリズムの多くがガロア体算術と呼ばれる特殊な数体系上の演算により規定されることに着目し、高効率な (PQC でない) 暗号計算技術の開発を行ってきました。特に、図 1 に示すガロア体の表現変換と演算圧縮技術を用いることで、比較的小さなガロア体 ( $GF(2^8)$ ) を用いる国際標準の共通鍵暗号 AES を効率的に実装可能なことを示しています。PQC もガロア体算術を用いるものが多いことから、本研究では上記技術を深化・拡張することで PQC を WSN モジュールのようなリソース制約が厳しい機器にも実装可能とするための計算技術を開発します。

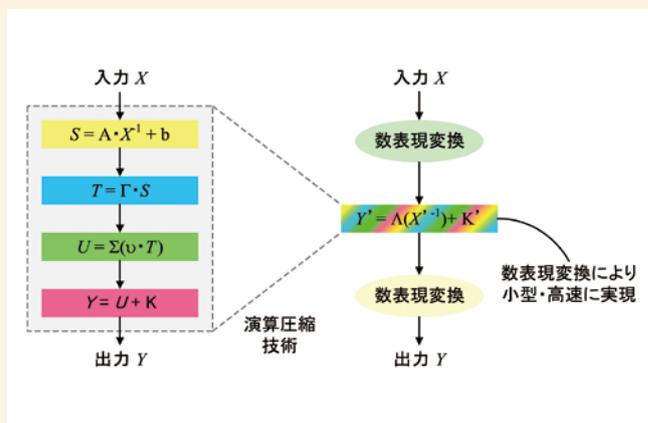


図 1. ガロア体の表現変換と演算圧縮技術に基づく暗号計算技術の概観

2. 本研究で開発するポスト量子暗号ハードウェア

PQC は古典計算機で暗号化・復号が現実的計算コストで実現できる一方、量子計算機を用いた暗号解読に耐性のある暗号方式を指し、量子通信などを用いるいわゆる量子暗号とは異なるものです。表 1 にガロア体算術に基づくいくつかの PQC 方式を示します。PQC においては比較的小さなガロア体を用いる方式は計算時間が小さい一方で鍵長・通信量が大きく、巨大なガロア体を用いるものは鍵長・通信量が小さいものの計算時間を多く必要と

表1. いくつかの代表的な PQC 方式

種別	PQC方式	用いるガロア体	通信量 (byte)	計算時間 (ms)	実装
符号暗号	McEliece	$GF(2)$	1,047,545	0.06	FPGA
格子暗号	NTRUEncrypt	$\mathbb{Z}_{2^{12}}$ (※整数環)	2,049	0.35	Core i7
	NewHope512	$GF(2^{123+1})$	2,048	0.06	Core i7
	NewHope1024	$GF(2^{123+1})$	4,032	0.12	Core i7
超特異楕円曲線 同種写像 (SI) 暗号	SIDHp751	$GF(2^{3723^{239}-1})$	564	18.87	ASIC
	SIDHp964	$GF(2^{4863^{301}-1})$	726	376	ARMv7 Cortex-A57

します。WSN においては計算時間だけでなく通信にかかるコストがボトルネックになり得ます。特にリソース制約の厳しい応用においては鍵長・通信量が短い PQC を用いざるを得ず、その中で計算時間を削減することが重要な課題となります。本研究では、WSN モジュールに PQC を実装可能とするための計算技術の確立を目指して、以下の研究開発を行います。

(1) 巨大なガロア体のための低遅延・高効率な算術演算回路の設計手法の開発

従来の公開鍵暗号が 256 ビット素数程度で表現されるガロア体上の算術演算を用いるのに対し、鍵長・通信量が最も少ない PQC 方式の一つである同種写像 (SI) 暗号は 751 ビット素数で表現されるガロア体を用います。このような巨大な素数を標数とするガロア体算術演算回路は SI 暗号の登場まで設計例がほとんどありません。SI 暗号の効率的な実現にはこれまでにない巨大な演算器を低遅延・高効率に設計する必要があります。本研究では、上記のガロア体表現変換技術・演算圧縮技術を剰余数系と呼ばれる整数表現手法と組み合わせた新たな計算技術を開発することで低遅延・高効率な SI 暗号向け演算器の実現を目指します。

(2) PQC モジュールの耐タンパー性評価と耐タンパー性 PQC モジュールの開発

暗号ハードウェアの耐タンパー性とは、電磁界プロービングなどの物理的手段を用いて暗号ハードウェアから直接秘密鍵や秘密情報を抽出する攻撃に対する耐性を意味します。このような物理攻撃を実行するためには攻撃者は暗号モジュールへ物理的にアクセスする必要がありますが、WSN で利用される暗号ハードウェアでは人による監視が無い場合や所有者自身が攻撃者になる場合など物理攻撃の要件を満たす場合が少なからず存在するため、そのような応用においては耐タンパー性の考慮が必要となります。本研究では、これまで開発してきた耐タンパー性暗号ハードウェア設計技術の拡張により耐タンパー性 PQC ハードウェアの設計技術の確立を目指すとともに、耐タンパー性の実験的評価によりその有効性を実証します (図 2)。

### 3. 今後の展望

これまでの PQC 実装の多くは計算コストに着目したものが多く、表 1 に示す符号暗号や格子暗号に関するものが支配的でした。

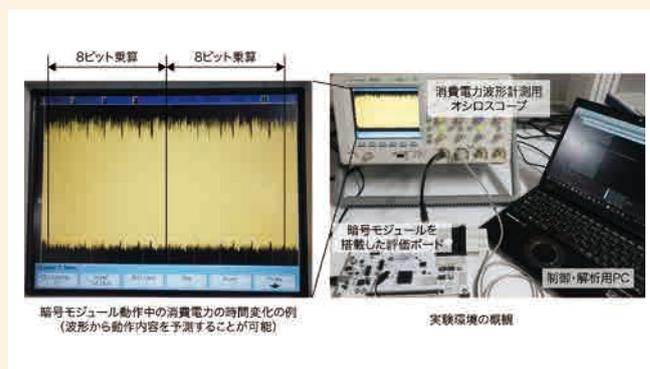


図2. 暗号ハードウェアの耐タンパー性評価実験の様子

本研究では、同種写像 (SI) 暗号で用いられる巨大なガロア体上の算術演算の効率化により鍵長・通信量と計算時間のトレードオフを打破することで、PQC を WSN に用いられるリソース制約が厳しいモジュールに実装可能とすることを目指しています。そのため、これまで開発してきたガロア体の表現変換と演算の圧縮技術を PQC で用いられる巨大なガロア体へ拡張して適用することを検討しています。現代の暗号技術の多くはガロア体算術を用いており、今後もガロア体算術に基づく暗号アルゴリズムの開発が予想されるため、本研究で開発する計算技術は暗号技術一般に広く適用可能なものとなることを期待しています。本研究を開始して半年が経過しましたが、用いるガロア体表現を選定し PQC ハードウェアの算術演算コアのプロトタイピングを行うなど順調に推移しています。本研究で開発する計算手法により PQC の実装コストを従来の公開鍵暗号と同等とすることで、より早い PQC の普及を促進し、より安全な情報社会の実現に貢献することを目指しています。

また、本研究では、効率的な PQC 実装手法の開発に加えて、共通鍵暗号や物理複製困難関数 (PUF) に基づく耐タンパー性暗号鍵ストレージ、さらに乱数生成器などの実装手法に関する研究を並行して行い、それらを利用した高安全 WSN モジュールの実現方式の検討も行う予定です。

# New [新研究室紹介] Laboratory

New Laboratory

## ブロードバンド工学研究部門 情報ストレージシステム (田中・グリーンズ) 研究室

情報ストレージ・コンピューティングシステム研究分野 教授 田中 陽一郎

URL <http://www.kiroku.riec.tohoku.ac.jp>

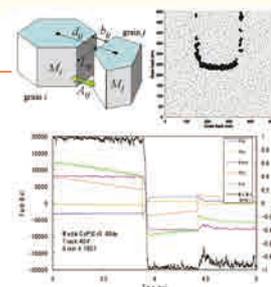
本研究室は、交流バイアス法による高音質磁気録音技術を発明された永井健三名誉教授を源とし、メタルテープや垂直磁気記録技術を発明された岩崎俊一名誉教授、中村慶久名誉教授の諸先生が、磁気記録を中心とした世界の情報ストレージ研究を長年にわたりリードしてきた研究拠点です。村岡裕明名誉教授を継いで2019年4月より田中が担当し、Simon Greaves 准教授とともに研究を進めています。

本研究室では、垂直磁気記録技術の高密度記録メカニズム、ヘッドやメディア等の記録デバイス、マイクロマグネティックシミュレーションを使った磁性材料とデバイスのモデル化の研究により記録密度と性能の向上を目指しています。1ビットの面積が数ナノメートル四方という次世代テラビットストレージと、省電力超大容量高速ストレージシステムの実現を目標に、

エネルギーアシスト型垂直磁気記録技術のマイクロ波アシスト方式と熱アシスト方式による高密度化研究に取り組んでいます。

磁気ストレージ技術は、近年のIoTやAIを駆使したビッグデータ活用の飛躍的な拡大の基礎を築いてきました。今後は磁気ストレージ技術、スピントロニクス技術、コンピューティングとの融合を図り、データストレージとコンピューティングを近接させペタバイト級の大容量データの解析・価値創造を行う新しいインテリジェントな情報ストレージ・コンピューティングシステムに関する研究を進めます。

情報通信システムの高度活用によるQuality of Societyの進化に向け、高速性・大容量性とインテリジェンス性を備えた新たな情報ストレージシステムの構築に尽力いたしますので、宜しくお願い致します。



超高密度垂直磁気記録のナノスケール解析



マイクロ波アシスト方式垂直記録の構造

New Laboratory

## システム・ソフトウェア研究部門 コミュニケーションネットワーク (長谷川・北形) 研究室

情報ネットワークアーキテクチャ研究分野 教授 長谷川 剛

URL <http://www.cn.riec.tohoku.ac.jp>

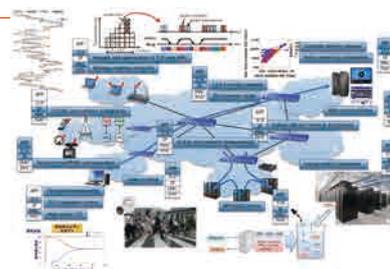
コミュニケーションネットワーク研究室 (長谷川・北形研究室) は2019年4月に発足したばかりの研究室で、電気通信研究所本館5階にあります。

情報ネットワークシステムは既に社会の隅々まで浸透し、人々の日常生活や仕事を支援すると共に、新しいライフスタイルや社会を生み出す上で欠かすことができません。一方、インターネットは1960年代にその原形が誕生してから、その基本的なアーキテクチャをほとんど変えないまま高速・大規模化してきています。IoT社会の到来により、今後桁違いに多くの機器をネットワークに繋ぎ、今までには考えられないような斬新かつ有用な情報ネットワークシステムを数多く収容する必要があるため、アーキテクチャ的な限界を迎えることが危惧されています。

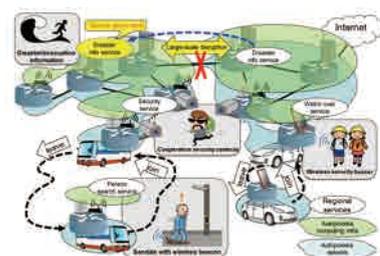
当研究室では、そのような問題を打ち破る新しい情報ネットワークアーキテクチャの実現を目指します。特に、高性能・高可用情報ネッ

トワーク、仮想化ネットワーク/システム設計・制御技術、IoT/モバイルネットワークデザイン、知識型ネットワークソフトウェア/応用ソフトウェア、高耐久性ネットワーク/知的ネットワーク、次世代ユビキタスサービス基盤等に関する研究に取り組みます。その際、すぐに役に立つかどうかだけで評価するのではなく、なぜそうなるのかを説明するための理論的・数学的な原理を解き明かし、新たなネットワーク環境の社会実装を目指します。

当研究室の強みは、通信プロトコル設計、ネットワーク性能の数学的理論解析、アプリケーション層からネットワーク層にまでまたがるクロスレイヤの最適化、知識型ネットワーク管理技術、エージェント指向システム設計などが行えることです。次世代インターネットアーキテクチャ、ネットワークアプリケーション設計、IoT/エッジコンピューティングなどに興味のある方は、いつでも研究室にお越しください。よろしくお願いたします。



情報ネットワークアーキテクチャ研究分野



構成要素の大規模な変化に適応する自己進出型ネットワーク

## TOPICS 1 平成 30 年度 共同プロジェクト研究発表会



電気通信研究所は、情報通信分野における唯一の全国共同利用・共同研究拠点として、所内外の研究者とともに「共同プロジェクト研究」を遂行しています。その

成果を報告・発信する平成 30 年度共同プロジェクト研究発表会が、平成 31 年 2 月 21 日（木）に電気通信研究所本館にて開催されました。これまでで最大の 196 名（一般 109 名、学内 87 名）の参加を得て、大変盛会でした。午前中のセッションでは、塩入所長による通研および共同プロジェクト研究事業の紹介と、「国際共同研究推進型プロジェクト成果報告」3 件が行われました。

午後からは「国際組織間連携プロジェクト成果報告」1 件、「組織間連携プロジェクト成果報告」3 件、「先端的研究推進型プロジェクト成果報告」3 件、ならびに「情報通信研究拠点プロジェクト成果報告（ポスター発表）」115 件が行われ、いずれのセッションにおいても活発な質疑応答と議論がありました。今回も、全ての口頭発表が英語で行われ、外国人研究者の参加も増して国際性の高い発表会となりました。発表会終了後の「意見交換と懇親の集い」では、和やかな雰囲気の中、57 名の所内外の参加研究者による活発な意見交換・情報交換が行われ、「共同プロジェクト研究」をますます発展させていく上で大変有意義な催しとなりました。

（大堀 淳）

TOPICS 2 微小な重力の測定を可能とする小型超低雑音センサーを開発  
重力の量子的な性質の実験的解明に期待

現在の科学技術は量子力学と呼ばれるミクロな原子や電子の運動を記述する法則と一般相対性理論と呼ばれるマクロな重力法則の二つを土台にして築かれてきました。これらの法則の発見以来 100 年近く経過しますが、各々の理論はその間に実施された全ての実験結果と整合性のとれた優れた理論であることが知られています。しかし、これらの理論が適用されてきた実験的なスケールは大きく隔たっており、両理論の統合に向けた検証実験はまだ実現していません。

量子と重力の実験スケールを統合するためには、量子状態や微小重力の観測を可能とする、超精密な変位測定系の構築が課題となっています。現在、世界で最高の分解能を誇る変位測定装置は、2017 年のノーベル物理学賞を受賞した重力波検出器です。学際科学フロンティア研究所（兼電気通信研究所）の松本伸之助教授と電気通信研究所の枝松圭一教授らの研究グループ

は、東京大学および国立天文台の研究グループと共同で、重力波検出器に用いられる超精密位置計測技術を応用することで、ミリグラムオーダーの懸架鏡（図 1）の変位を極めて高い分解能（1 秒の測定時間で  $10^{-14}$  m 程度）で計測することのできるセンサー（図 2）の開発に成功しました。この分解能は、約 100 mg の物体が懸架鏡から数 mm 離れたところで振動したときの重力変化を捉えることができる性能に相当します。この成功により、近い将来、ミリグラムスケールにおける重力測定や量子状態制御を実現できる見通しがつけられ、量子と重力を統合する新たな学問領域の扉を開く成果として期待されています。

この成果は、米国物理学会の論文誌 Physical Review Letters 誌に Highlighted Article として掲載されるとともに、米国物理学会の Web ニュース APS Physics でも紹介されました。

（枝松 圭一）

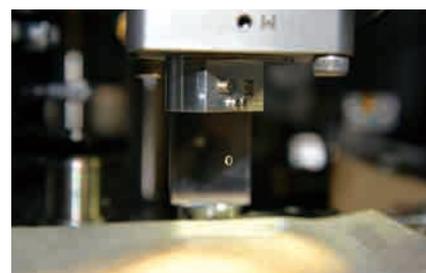


図 1. 直径 1 μm の石英の細線で懸架された質量 7mg の鏡（直径 3mm、厚さ 0.5mm）。



図 2. 開発したセンサー。懸架鏡を一端とした光共振器で構成され、懸架鏡の位置の変位を光共振器を通過するレーザー光により計測します。

## 退職によせて



鈴木 陽一 教授

1999年から務めてきた通研の教授を全うすることができ、「定年退職はお祝い」を実感しています。

初めは音の大きさ(ラウドネス)知覚過程の工学応用に関するものでした。この研究はラウドネス補償型デジタル補聴器の研究につながり、更には聴覚の最も基礎的な特性のひとつであるISO226「等ラウドネスレベル曲線」の全面改訂を18年がかりで2003年に実現できました。

これらの研究を通じ、私は人間の知覚情報処理特性の解明が音情報システム高度化の鍵との思いを強く持つようになりました。

教授昇任後の新領域であるセキュア音メディア技術では、聴覚の位相知覚特性を精査し、それに基づいて音質劣化を抑えた電子透かしの研究開発を行いました。震災後はデジタル補聴器で培った技術を応用して屋外拡声システムの高度化に

取り組んできました。

この20年で最も注力したのは3次元音空間に関する研究です。音空間知覚過程は聴覚に前庭感覚なども加わったマルチモーダル感覚情報処理過程であると考え、その解明を進めました。対になるシステム研究では3次元聴覚ディスプレイの高度化を進めました。この間、特別推進研究を得て、関連の学際的研究を進められたのも深い思い出です。最後には、20年以上前に発想した3次元聴覚ディスプレイの革新技術を球面調和解析に基づいて精緻化、刷新することもできました。

これも研究室内外の多くの仲間と、研究室に集ってくれた100名を超える素晴らしい学生、大学院生との協働の賜です。通研だったからこそその強い思いを抱きつつ、その更なる発展を心から願い、確信する私です。



木下 哲男 教授

私は1979年3月に電気通信研究所・野口研究室で修士課程を修了し、沖電気工業(株)に入社して情報処理技術の研究開発に取り組んだ後、1996年8月に通研にUターンして、爾来、本年3月までの22年余りを大学人として過ごして参りました。今般、通研を最後の職場として恙無く定年退職を迎えることとなりました。

仙台市土樋一丁目で生まれた私にとって、母の実家も田町にあったことから、通研が位置する片平南キャンパスは幼い時分からお馴染みの場所でした。その通研で定年まで研究活動に従事できたことをとても嬉しく思っています。これまでお世話になった多くの方々には改めて厚く御礼申し上げます。次第です。

在職中は、2001年度から2009年度まで情報シナジーセンター(現在のサイバーサイエンスセンター)で活動し、2010年度

からは再び通研に戻って研究を進めてきました。学生時代から慣れ親しんだ通研を研究活動の拠点として、研究室スタッフの皆さん、そして学部・大学院の学生諸君と共に、知識工学やエージェント工学に関する様々な面白い研究に取り組むことができたのは大変幸運でした。これまで研究室を介して巡り合った方々が、現在、国内外の第一線で活躍しておられる姿を目にするにつけ、私なりに多少は貢献できたこともあったかなと思う今日この頃です。

今年はいちろーの引退や改元をはじめとして、通研を取り巻く環境にも様々な変動が予感される場所ですが、それらが通研の更なる進化に繋がってゆくことを願って止みません。電気通信研究所の皆様のご活躍とご発展を心よりお祈り申し上げます。



# 通研だより

RIEC NOW



## 【平成30年度】

### ●平成30年4月1日付け

#### ◇昇任

##### ①廣岡 俊彦 教授

旧所属：ブロードバンド工学研究部門 超高速光通信研究室

准教授

新所属：同 助教

#### ◇採用

##### ①中野 圭介 教授

旧所属：電気通信大学 大学院情報理工学系研究科 准教授

新所属：システム・ソフトウェア研究部門 コンピューティング情報理論研究室 教授

##### ②上野 嶺 助教

旧所属：情報科学研究科 情報基礎科学専攻 博士課程 後期3年の課程

新所属：システム・ソフトウェア研究部門 環境調和型セキュア情報システム研究室 助教

##### ③BAEK, Soyoung 助教

旧所属：イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校 ポストド

研究員

新所属：ブロードバンド工学研究部門 量子光情報工学研究

室 助教

##### ④TANG, Anthony 客員准教授

旧所属：カルガリー大学 准教授

新所属：人間情報システム研究部門 マルチモーダルコン

ピューティング(客員)研究室 外国人研究員(客員准教授)

#### ◇任用更新

##### ①SADGROVE, Mark Paul 准教授

所 属：ブロードバンド工学研究部門 量子光情報工学研

究室 准教授

##### ②笹井 一人 助教

所 属：システム・ソフトウェア研究部門 コミュニケーシ

ョンネットワーク研究室 助教

##### ③葛西 恵介 助教(プロジェクト特任)

所 属：ブロードバンド工学研究部門 超高速光通信研究室

助教(プロジェクト特任)

##### ④山岸 裕史 特任助教

所 属：情報デバイス研究部門 誘電ナノデバイス研究室

特任助教

#### ◇研究室変更

##### ①吉田 真人 准教授

旧所属：ブロードバンド工学研究部門 超高速光通信研究室

准教授

新所属：ブロードバンド工学研究部門 応用量子光学研究室

准教授

##### ②菊池 健太郎 助教

旧所属：システム・ソフトウェア研究部門 コンピューティン

グ情報理論研究室 助教

新所属：システム・ソフトウェア研究部門 ソフトウェア構成

研究室 助教

### ●平成30年5月1日付け

#### ◇採用

##### ①葛西 恵介 助教

旧所属：ブロードバンド工学研究部門 超高速光通信研究室

助教(プロジェクト特任)

※平成30年4月30日付け辞職

新所属：同 助教

## 教員人事異動について

### ②羽鳥 康裕 助教

旧所属：産業技術総合研究所 自動車ヒューマンファクター

研究センター プロジェクト型任期付研究員

新所属：人間情報システム研究部門 高次視覚情報システ

マ研究室 助教

### ●平成30年5月31日付け

#### ◇辞職

##### ①山岸 裕史 特任助教

旧所属：情報デバイス研究部門 誘電ナノデバイス研究室

特任助教

### ●平成30年7月1日付け

#### ◇採用

##### ①藤田 和之 助教

旧所属：(株)イトーキソリューション開発本部 先端技術統

括部 先端技術研究所

新所属：人間情報システム研究部門 情報コンテンツ研究室

助教

#### ◇任用更新

##### ①三森 康義 准教授

所 属：ブロードバンド工学研究部門 量子光情報工学研

究室 准教授

##### ②吉田 真人 准教授

所 属：ブロードバンド工学研究部門 応用量子光学研究室

准教授

##### ③坂本 修一 准教授

所 属：人間情報システム研究部門 先端音情報システ

マ研究室 准教授

### ●平成30年7月19日付け

#### ◇辞職

##### ①塩崎 充博 特任教授

旧所属：国際化推進室 特任教授

### ●平成30年8月1日付け

#### ◇昇任

##### ①高崎 和毅 准教授

旧所属：人間情報システム研究部門 情報コンテンツ研究室

助教

新所属：同 准教授

#### ◇採用

##### ①小川 裕之 特任教授

旧所属：総務省 情報流通行政局 放送技術課 技術企画官

新所属：国際化推進室 特任教授

##### ②DEUBEL, Heinrich 客員教授

旧所属：ミュンヘン大学 教授

新所属：人間情報システム研究部門 マルチモーダルコン

ピューティング(客員)研究室 外国人研究員(客員教授)

### ●平成30年8月17日付け

#### ◇採用

##### ①JIN, Craig Tsung-Wei 客員准教授

旧所属：シドニー大学 准教授

新所属：人間情報システム研究部門 マルチモーダルコン

ピューティング(客員)研究室 外国人研究員(客員

准教授)

### ●平成30年9月1日付け

#### ◇採用

##### ①浅田 和之 助教

旧所属：東京大学 大学院情報理工学系研究科 特任助教

新所属：システム・ソフトウェア研究部門 コンピューティン

グ情報理論研究室 助教

### ●平成30年9月28日付け

#### ◇採用

##### ①CHAIT, Maria 客員教授

旧所属：ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン 教授

新所属：人間情報システム研究部門 マルチモーダルコン

ピューティング(客員)研究室 外国人研究員(客員

教授)

### ●平成30年9月30日付け

#### ◇辞職

##### ①笹井 一人 助教

旧所属：システム・ソフトウェア研究部門 コミュニケーシ

ョンネットワーク研究室 助教

### ●平成30年10月1日付け

#### ◇採用

##### ①福原 洗 助教

旧所属：人間情報システム研究部門 実世界コンピューティ

ング研究室 学術研究員

新所属：同 助教

### ●平成30年10月2日付け

#### ◇採用

##### ①GOCKEL, Hedwig 客員教授

旧所属：ケンブリッジ大学 Senior Investigator Scientist

新所属：人間情報システム研究部門 マルチモーダルコン

ピューティング(客員)研究室 外国人研究員(客員

教授)

### ●平成30年10月29日付け

#### ◇採用

##### ①KHOLODNYAK, Dmitry 客員教授

旧所属：サンクトペテルブルグ電気工科大学 教授、マイク

ロエレクトロニクス & 無線 工学部 副学部長

新所属：ブロードバンド工学研究部門 ブロードバンド通信基

盤技術(客員)研究室 外国人研究員(客員教授)

### ●平成30年11月1日付け

#### ◇採用

##### ①小宮 麻希 助教

旧所属：人間情報システム研究部門 ナノ・ハイオ融合分

子デバイス研究室 学術研究員

新所属：同 助教

#### ◇任用更新

##### ①崔 正烈 助教

所 属：人間情報システム研究部門 先端音情報システ

マ研究室 助教

### ●平成30年12月1日付け

#### ◇採用

##### ①鬼沢 直哉 助教

旧所属：高等研究機構 学際科学フロンティア研究所 助教

新所属：システム・ソフトウェア研究部門 新概念 VLSI シ

ステム研究室 助教

### ●平成30年12月28日付け

#### ◇採用

##### ①DIETL, Tomasz Stanislaw 客員教授

旧所属：ポーランド科学アカデミー 教授

新所属：情報デバイス研究部門 磁性デバイス(客員)研究

室 外国人研究員(客員教授)

### ●平成31年1月11日付け

#### ◇採用

##### ①KNAP, Wojciech Maciej 客員教授

旧所属：仏国立科学中央研究所一モンペリエ第2大学、

チャールズクーロン研究所 主席研究員(教授職)

新所属：ブロードバンド工学研究部門 ブロードバンド通信基

盤技術(客員)研究室 外国人研究員(客員教授)

### ●平成31年2月25日付け

#### ◇採用

##### ①MITIN, Vladimir 外国人研究員

旧所属：ニューヨーク州立大学バッファロー校 ディスティ

ングイッシュトプロフェッサー

新所属：ブロードバンド工学研究部門 ブロードバンド通信

基盤技術(客員)研究室 外国人研究員

### ●平成31年3月31日付け

#### ◇定年退職

##### ①鈴木 陽一 教授

旧所属：人間情報システム研究部門 先端音情報システ

マ研究室 教授

##### ②木下 哲男 教授

旧所属：システム・ソフトウェア研究部門 コミュニケーシ

ョンネットワーク研究室 教授

#### ◇辞職

##### ①SADGROVE, Mark Paul 准教授

旧所属：ブロードバンド工学研究部門 量子光情報工学研

究室 准教授

##### ②林 禎彰 助教

旧所属：人間情報システム研究部門 生体電磁情報研究室

助教

##### ③高橋 秀幸 助教

旧所属：システム・ソフトウェア研究部門 コミュニケーシ

ョンネットワーク研究室 助教

#### ◇任期満了

##### ①SALVADOR CASTANEDA, Cesar Daniel 特任助教

旧所属：人間情報システム研究部門 先端音情報システ

マ研究室 特任助教

(平成30年4月1日~平成31年3月31日現在)

## RIEC豆知識 26 「脳」型コンピュータ

近年、深層学習の技術を中心としたAI(人工知能)が注目され、第3次AIブームとなっています。これらのAIの基本原理は1940年代から脈々と研究されている人工ニューラルネットワークにあります。最近になってようやくこのようなニューラルネットワークベースのAIが実用化された主な理由は、デジタルコンピュータの高速化・大容量化と、いわゆるビッグデータが容易に得られるようになったことです。

では、これらのデジタルコンピュータによるAIと「脳」とはどのような関係があるのでしょうか？実はこれらには対極的な関係にあるのです。例えば、

脳は身体と密接な関係にあり、身体による制約を大きく受けます。使えるエネルギーも20W程度しかありません。それでも、予測不能な無限大な世界で生き残っていかねばなりません。そのため、脳は独自の戦略(情報処理)を進化的に発展させてきました。特に、意識や自己、身体性は重要な要素です。その他、注意、学習、記憶、推論、予測なども脳に特徴的な情報処理様式です。

脳はこれらの処理を、膨大な数の神経細胞(ニューロン)などからなる複雑な神経ネットワークの時空間ダイナミクスにより、物理・化学的なプロセスとして実現しています。すなわち、本当

の意味での「脳」型コンピュータを実現するには、例えば、半導体デバイスの物理的なダイナミクスをそのまま使って、脳に特有な構造や処理を創り上げていく必要があります。

我々は、このような脳型コンピュータを実現する試みとして、ブレインモルフィックコンピューティングの枠組みを提案しました。「脳」型コンピュータが出来れば、使う人に常に寄り添い、その人のことを学習・理解して、その人独自に必要なサービスを、必要な時に、超小型・超低消費電力なデバイスにより提供してくれる、現在のAIとは異なる新しい脳型AIが生まれるものと期待できます。(堀尾喜彦)

## 組織図 (研究室構成)



(2019年4月1日現在)

## 通研国際シンポジウム一覧

2018年4月 - 2019年3月の期間

会議名	開催年月日	開催場所
Japan-Korea International Symposium on Magnetic Devices and Materials	2018年 8月24日	電気通信研究所
International Symposium on Universal Acoustical Communication 2018	2018年 10月22日～10月24日	電気通信研究所
Asian Wireless Power Transfer Workshop	2018年 11月 2日～11月 4日	東北大学大学院工学研究科
RIEC International Symposium : 3rd Japan-EU Flagship Workshop on Graphene and Related 2D Materials	2018年 11月19日～11月21日	電気通信研究所
The 2nd Tohoku-NTU Symposium on Interdisciplinary AI and Human Studies	2018年 11月24日	電気通信研究所
The 14th International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing	2018年 11月26日～11月28日	東北大学大学院工学研究科
RIEC International Symposium on Human-Computer Interaction (The 3rd ACM SIGCHI Asian Symposium)	2018年 12月12日～12月13日	電気通信研究所
The 16th RIEC International Workshop on Spintronics	2019年 1月 9日～1月10日	電気通信研究所
The 7th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer	2019年 2月22日～2月23日	電気通信研究所
The 6th International Symposium on Brainware LSI	2019年 3月 1日～3月 2日	電気通信研究所
The 10th International Workshop on Nanostructures and Nanoelectronics	2019年 3月 6日～3月 7日	電気通信研究所

### RIEC News 編集委員会

堀尾 喜彦 (委員長)  
本間 尚文  
亀田 卓  
坂本 修一  
吹留 博一

### 編集 後記

前号の25号の表紙から、本所が有している研究施設の変遷を紹介しております。いずれの施設も国内有数の性能を誇るものであり、これらの施設を通して多くの先駆的な研究成果が世の中に発信されました。このような恵まれた研究環境を十二分に活用し、今後もこれまで以上に大きな成果をあげていく所存です。 (S)

お問い合わせ

**RIEC** 東北大学電気通信研究所

〒980-8577 仙台市青葉区片平二丁目1-1  
TEL ● 022-217-5420 FAX ● 022-217-5426  
URL ● <http://www.riec.tohoku.ac.jp/>

お知らせ

RIEC News 電子版は東北大学電気通信研究所ホームページからもご覧いただけます。  
<http://www.riec.tohoku.ac.jp/riecnews/>



この印刷物は、輸送マイルージ低減によるCO2削減や、地産地消に着目し、国産米ぬか油を使用した新しい環境配慮型インク「ライスインク」で印刷しており、印刷用紙へのリサイクルが可能です。