

【令和3年度実績】

1. 世界トップレベル研究の推進

- No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実
- No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進
- No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進
- No.23 ②-2 イノベーション創出を実践する研究の推進
- No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

実績報告

図1は、2021年に発表した193編の文献(Scopus データベースに登録されている文献)の分野別 Top 10% 論文率を世界 30 傑大学(Times Higher Education による 2021 ランキング)の平均値と比較したものである。なお、世界 30 傑大学では、30 大学内での最大値と最小値の範囲も示している。

電気通信研究所の Top 10% 論文率を世界 30 傑大学と分野ごとに比較すると、Signal Processing 分野の 37.5%は、世界 30 傑大学の平均値の倍以上の数値を示す。他にも、Computer Graphics and Computer-Aided Design 分野の 30%、Human-Computer Interaction 分野の 28.6%、Theoretical Computer Science 分野の 25%と、世界 30 傑大学の平均値以上の数値を示す分野がある。他にも Electronic, Optic & magnetic material 分野、Computer Networks and Communications 分野、Software 分野、Instrumentation 分野、Artificial Intelligence 分野、Hardware and Architecture 分野、General Computer Science 分野の全 11 分野で世界 30 傑大学を上回る数値を示しており、本所の研究が世界 30 傑大学と比較しても、引けをとらないことを示している。

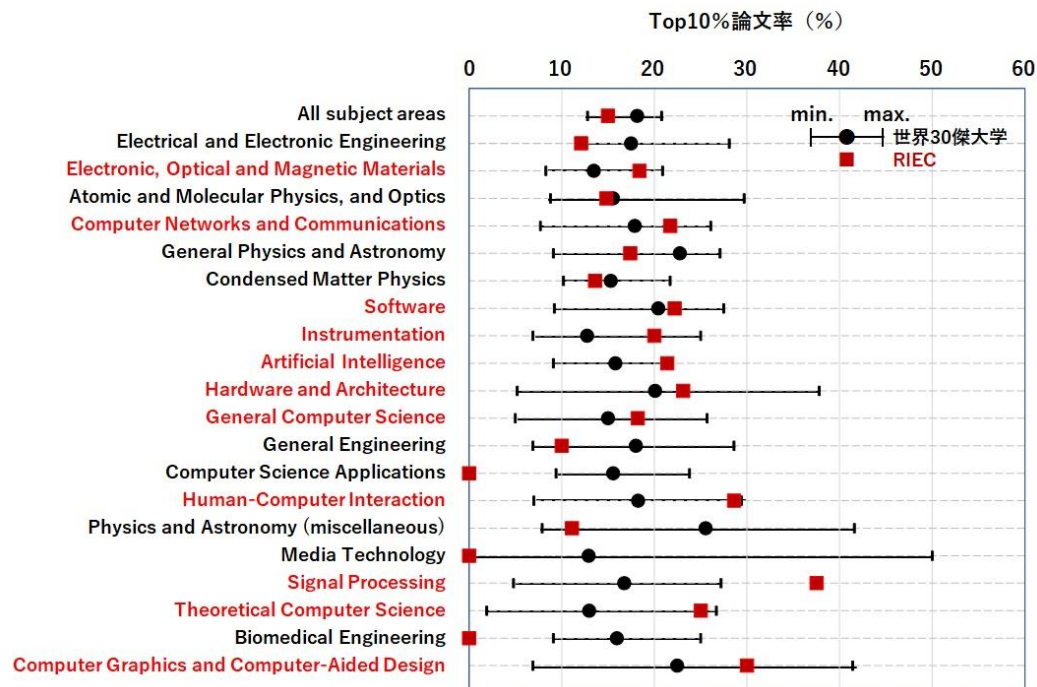


図 1: Top10%論文率による電気通信研究所の研究の世界での位置づけ

表1には、電気通信研究所の論文の分野別 Top 10% 論文率の推移を示す。緑色が濃くなるにつれて Top 10% 論文率が高くなることを示している。表より、2019 年に比して 2021 年の数値が概ね向上していることがわかる。特に、Artificial Intelligence、Hardware and Architecture、Theoretical Computer Science 等の分野の Computer Science 系分野の数値の 2021 年の大幅な向上が特徴的である。

分野	2019	2020	2021
All subject areas	6.7	8.8	14
1 Electrical and Electronic Engineering	8.7	12.8	10.3
2 Electronic, Optical and Magnetic Materials	6.8	19.5	18.4
3 Atomic and Molecular Physics, and Optics	5.9	32	14.8
4 Computer Networks and Communications	15	6.7	17.4
5 General Physics and Astronomy	5.4	15.6	21.7
6 Condensed Matter Physics	4.2	13.6	13.6
7 Software	0	4.8	18.5
8 Instrumentation	0	20.8	20
9 Artificial Intelligence	0	0	21.4
10 Hardware and Architecture	7.1	0	23.1
11 General Computer Science	0	0	18.2
12 General Engineering	7.7	9.1	10
13 Computer Science Applications	0	10	0
14 Human-Computer Interaction	5.6	6.3	21.4
15 Physics and Astronomy (miscellaneous)	0	0	11.1
16 Media Technology	11.1	0	0
17 Signal Processing	10	20	37.5
18 Theoretical Computer Science	0	0	25
19 Biomedical Engineering	0	0	0
20 Computer Graphics and Computer-Aided Design	0	12.5	30

表 1: 電気通信研究所の論文の分野別 Top10%論文率の推移

 [表 1.png](#),  [Top paper.jpg](#)

2. 低炭素社会に貢献する高機能スピントロニクス素子開発の推進

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

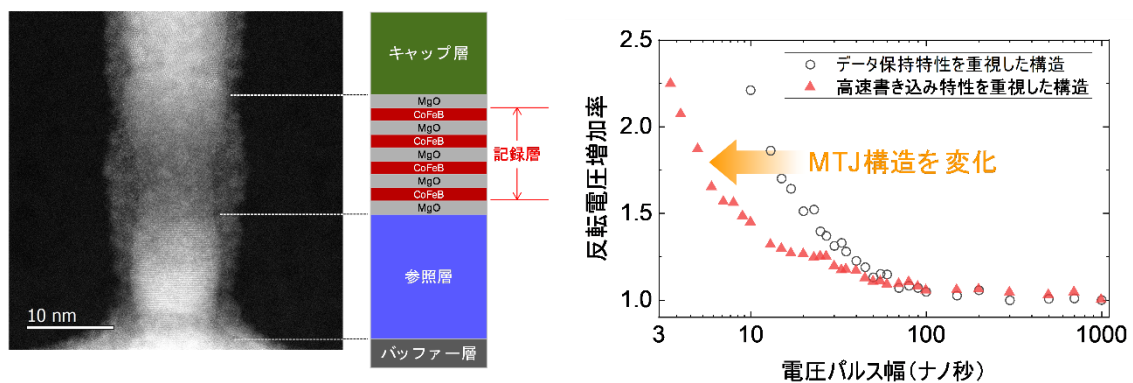
実績報告

<極微細高性能不揮発性スピントロニクスメモリ素子の開発>

DX およびカーボンニュートラルに向け、スピントロニクス不揮発性メモリ(STT-MRAM)並びにそれを混載メモリに適応した省電力ロジックが期待されている。将来の微細世代技術に適用して社会実装を促進するためには、記憶素子の微細化に加えて高速動作に関する性能の向上が不可欠である。

本研究では、高速書き込み動作を特徴づける時定数を制御できる磁気トンネル接合(MTJ) (STT-MRAM の情報記憶素子)の構造を提案し、5 ナノメートル以下の直径を有する MTJ 素子で 3.5 ナノ秒までの高速書き込み動作を実証した。これは、STT-MRAM が将来のオングストローム世代半導体製造技術での SRAM や高速 DRAM の代替として使えることを示す重要な成果である。本研究により、超大容量・低消費電力・高性能不揮発性メモリ・半導体集積回路の開発が加速することが期待される。

本成果は論文採択率が 40%程度である、半導体デバイスに関して世界で最も影響力のある国際会議 (IEDM) で採択され、口頭発表を行った。この成果は日刊工業新聞 2021 年 12 月 16 日朝刊 23 面で取り上げられた。また関連する研究に対して井上研究奨励賞が授与された。



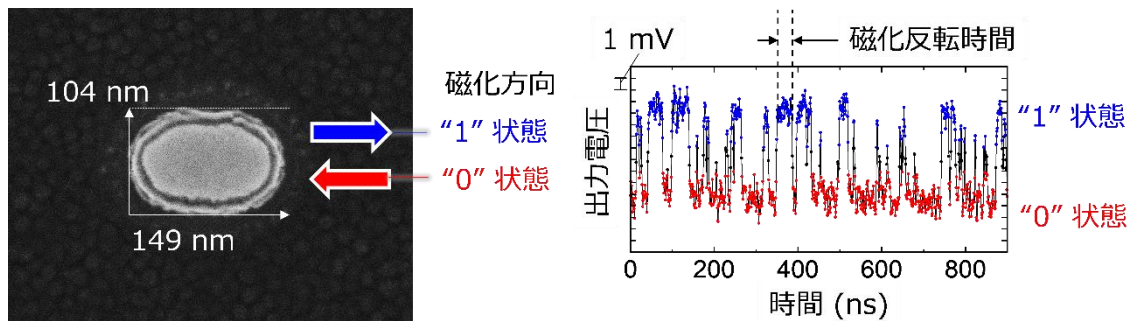
(左) 極微細スピントロニクスメモリ素子の電子顕微鏡写真と膜構成
(右) 書き込み動作に必要な電圧と書き込み電圧パルス幅の関係の測定結果

<疑似量子計算向け確率動作スピントロニクス素子の開発>

量子コンピューターや確率論的コンピューターなど、「不確定性」や「確率性」を積極的に利用した従来にないコンピューターが注目を集めており、これらを実現するための、電子の持つ電気的性質と磁氣的性質(スピン)の同時利用に立脚する「スピントロニクス」技術の活用が有望視されている。

本研究では、スピントロニクス技術を用いた疑似量子ビット(確率ビット:Pビット)素子を、1秒間に1億回(従来比100倍)動作させるための重要技術を開発すると共に、これまで着目されてこなかった動的磁化状態の「エントロピー」を考慮することでその物理的起源が説明されることを示した。本成果は、確率論的コンピューターの研究開発を加速し、加えて、「ゆらぎの定理」などの非平衡熱統計物理学の新概念とスピントロニクスを繋ぐ革新的な手法の提供に繋がるものと期待される。

本成果は物理学分野で伝統のある代表的な学術誌「Physical Review Letters」、「Physical Review B」で各一報ずつが連携論文として公開され、いずれの科学誌においても「編集者推薦論文」として高い評価を受けた。また科学新聞 2021 年 4 月 9 日 6 面で取り上げられた。また関連する研究に対して応用物理学会英語講演奨励賞が授与された。



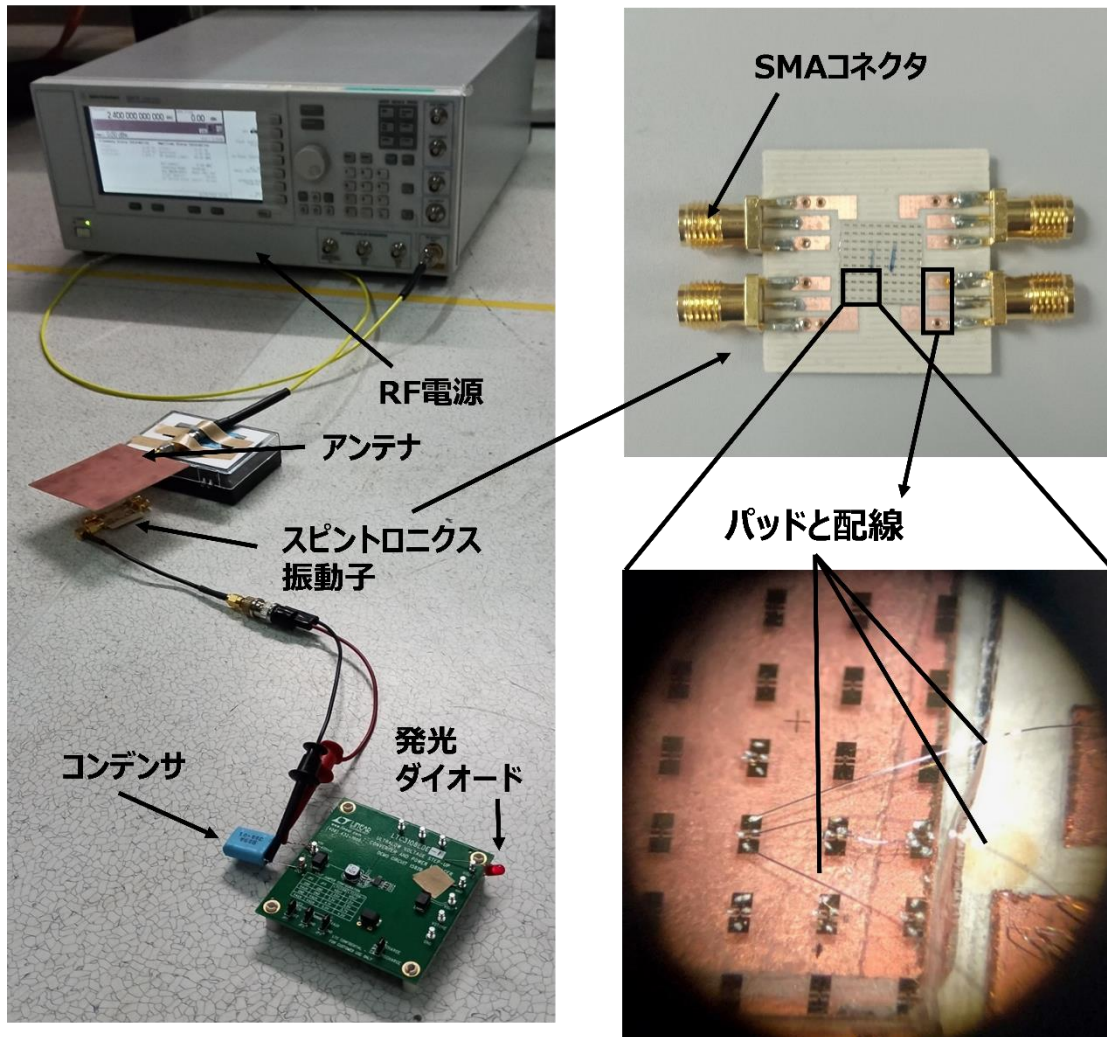
(左)超高速動作が可能な確率動作スピントロニクス素子の電子顕微鏡写真
(右)実験による測定結果

<Wi-Fi の電波で発電するスピントロニクス技術の開発>

電池無しで駆動するワイヤレスのセンサーやプロセッサなどのエッジ情報端末の必要性が高まっており、身の回りを飛び交う Wi-Fi 電波の電力源としての利用が期待されている。

本研究では、スピントロニクス原理を活用し、Wi-Fi の 2.4 GHz の周波数の電磁波を効率的に送受信する技術を開発し、それを環境発電技術へと発展させ、2.4 GHz の電磁波を直流電圧信号に変換して発光ダイオードを光らせる原理実証実験に成功した。本技術を発展させることで、電力源としては捨てられ続けている Wi-Fi の電波から効率的に電力を抽出して情報のセンシングや処理を行う、ワイヤレス・バッテリーフリーのエッジ情報端末などの実現が期待される。

本成果は総合科学誌の Nature Communications 誌 (IF = 14.191) で論文発表され、日刊工業新聞 2021 年 5 月 19 日朝刊 26 面、河北新報 2021 年 5 月 24 日 16 面などの新聞や、誠文堂新光社発刊「子供の科学」2021 年 8 月号や、2021 年 11 月 3 日 TBS テレビ放送「東大王」などで取り上げられた。



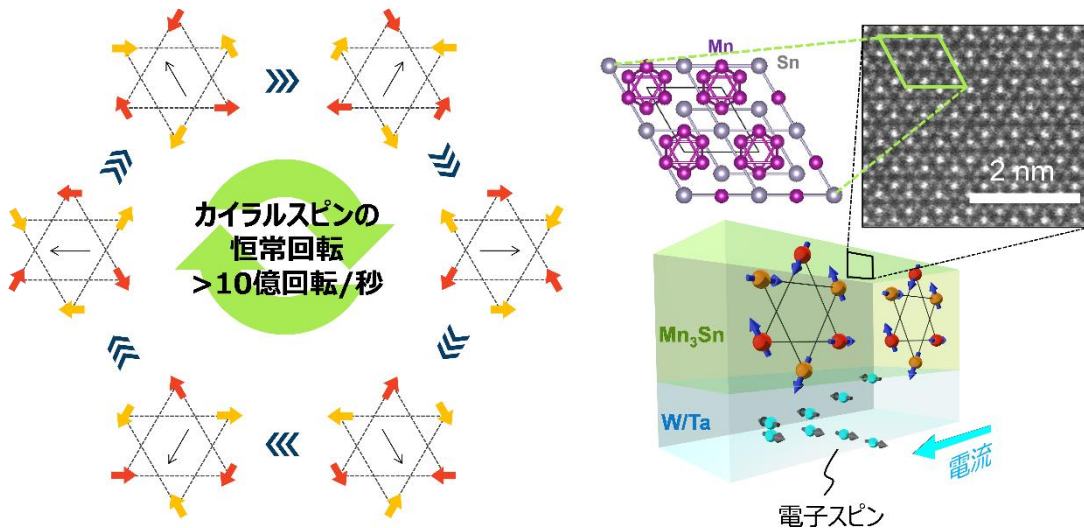
Wi-Fi の周波数帯の電波を用いた発電による発光ダイオード点灯の実証実験の様子

<スピントロニクス新現象—カイラルスピン恒常回転—の観測>

電子の持つ電氣的性質と磁氣的性質(スピン)を同時に利用するスピントロニクスにより、磁石を電氣的に操ることができる。これは四半世紀にわたるこの分野の中心的な課題であり、様々な現象が発見され、応用展開が拓かれてきた。

本研究では磁性体の一種であるノンコリニア反強磁性体に電子スピンを作用させたときに生じる現象を調べ、内部のカイラルスピン構造が無磁場中で恒常的に回転する新現象を発見した。また、この回転の周波数は GHz 程度であり、モーターと同様に入力する電流の大きさに応じて変化するを明らかにした。これは磁石の電氣的制御の四半世紀の研究史で見出されたいずれの現象とも一線を画すものであり、またそれらと比べて極めて小さな電流で誘起できることから、従来技術では実現できない発振器や乱数生成器などの新機能・高効率スピントロニクス素子の実現へと繋がるものと期待される。

本研究成果は材料科学分野で最高峰の学術誌である Nature Materials 誌(IF = 43.841)で論文発表され、科学新聞 2021 年 6 月 4 日 6 面などで取り上げられた。また本成果に関連して、日本物理学会若手奨励賞が授与された。



(左)カイラルスピンの恒常回転の模式図 (右)それを観測した材料の構成

Fig1.png, Fig2.png, Fig3.png, Fig4.png

3. ポストコロナを見据えた新しい電気通信技術の開拓

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

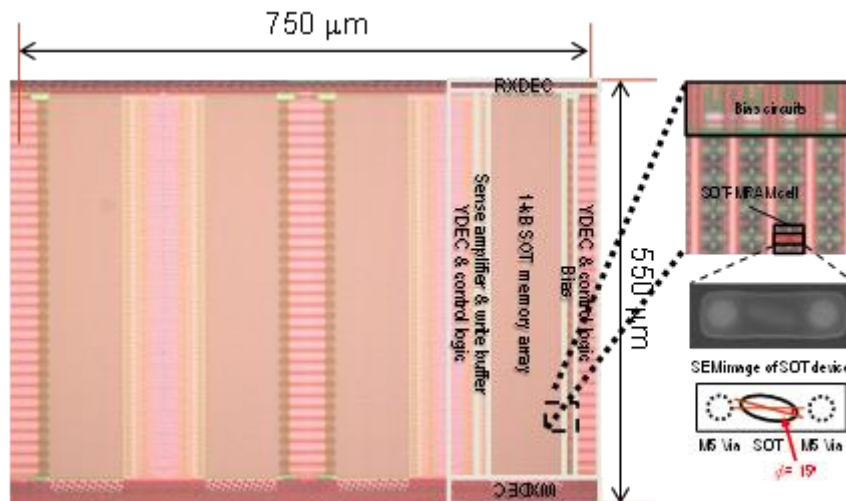
実績報告

今後エッジコンピューティング技術はますます重要になり、そこでの省エネルギー化はシステム構築の成否に関わる重要な要素となる。電気通信研究所で培ってきた脳型 LSI 技術の有用性は、そのための有効性が高く将来期待される技術の1つである。また、IoT やセンサネットワークでは、多様な目的や制約に対応するために、従来のインターネットの protocols とは全く異なる発想で構築するものも期待され、それらを考慮した研究開発も実施した。関連したセキュリティ研究でも成果をあげ、快適で安全な情報環境の構築に貢献するための実績を積み上げた。対象にヒトが含まれる研究としては、生体に関する基礎的研究、非言語情報を扱う研究プロジェクトなどで成果を上げた。これらは大規模研究プロジェクトの獲得につながっているものも多い。令和 3 事業年度に得られた主要な成果は次の通り。

<脳型 LSI 実現に必須な不揮発メモリ(SOT-MRAM)チップの開発に成功>

IoT 環境下にて脳型 LSI を「いつでも・どこでも」利用できるようにするためには、脳型 AI 処理性能を向上させるだけでなく、その省エネルギー化(つまり、単位演算当たりの消費エネルギーの効率化)が必要不可欠である。羽生教授らは、コンピュータ LSI 内蔵のメモリを代替する上で極めて優れた適合性(書込み耐性、データアクセスの高速性、CMOS 製造技術との整合性等)を有する唯一の素子としてスピントロニクスデバイスに着目し、これを CMOS 集積回路に組み込んだ新しい脳型 LSI の開発を世界に先駆けて取り組んでいる。R3 年度の代表的な成果として、CMOS ロジック LSI に混載できる高速かつ低消費電力な不揮発メモリ(SOT-MRAM)チップの試

作とその原理動作を実証した。この成果は集積回路技術で著名な「IEEE JSSC」(IF: 5.013, 集積回路技術に関する最高峰レベルの国際 Journal 雑誌)に掲載された。

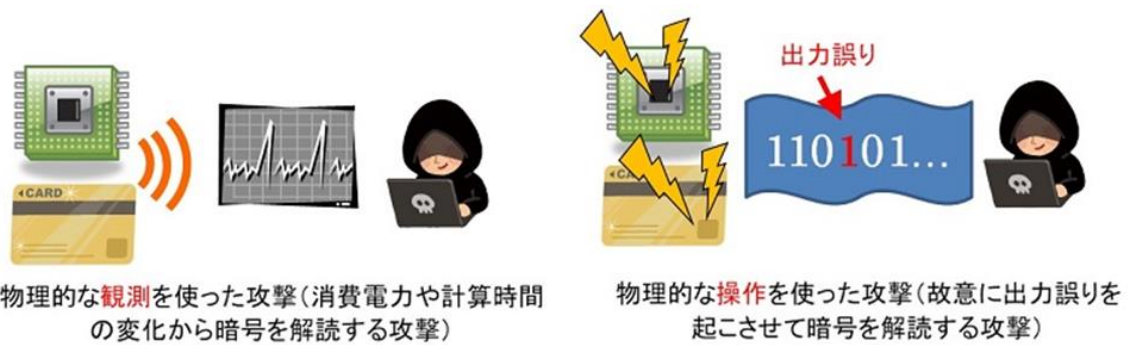


試作した高速かつ低消費電力な不揮発メモリ(SOT-MRAM)チップの写真

<量子コンピュータにも耐性を持つ次世代暗号を安全に実現する技術を開発・実証>

将来的に大規模な量子コンピュータが実現された場合でも安全に利用できる次世代型暗号方式として、耐量子計算機暗号(PQC)が世界的に期待されている。本間教授らは、日本電信電話株式会社と共同で、量子コンピュータでも解読が困難な次世代型暗号方式 PQC をソフトウェアやハードウェアで安全に実現する技術を開発した。現在 PQC の研究開発は世界的に活発化しており、国際標準方式の選定が進められている。今回開発した技術は、国際標準候補(9 種類中 8 種類)をソフトウェアやハードウェアで実現した際の物理的な観測や操作を駆使する攻撃への懸念を払拭するものであり、来るべき PQC 製品の安全性向上と国際標準化活動に大きく貢献することが期待される。

本成果は 2 編の論文からなり、1 編は国際暗号学会主催の暗号理論に関するトップカンファレンスの一つ ASIACRYPT 2021 で発表され、もう 1 編は国際暗号学会の暗号実装に関する最も主要な国際学術雑誌 TCHES の 2022 年版に電子版が先行掲載された。また、日本経済新聞(2022 年 2 月 2 日)、日刊工業新聞(2022 年 2 月 7 日)等で取り上げられた。さらに、2022 年 3 月には国内最大規模の産学官連携セミナー Security Days 2022、電子情報通信学会総合大会にて相次いで本成果に関する招待講演を行った。

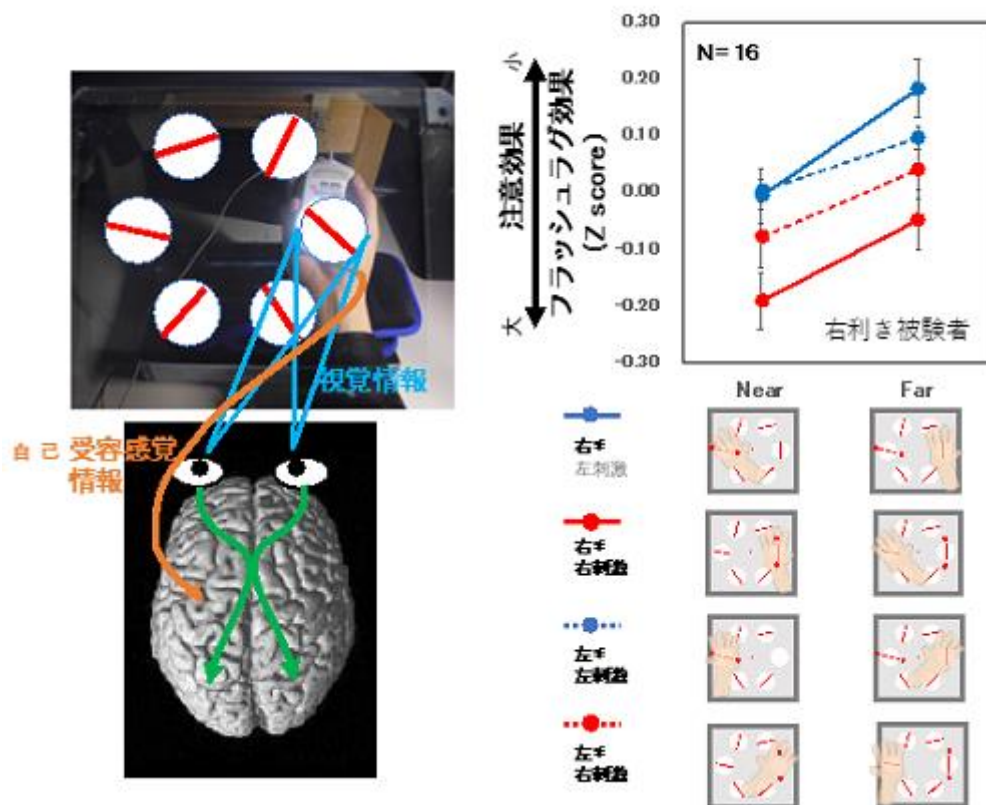


<非言語情報を活用した新しいコミュニケーション技術確立に向けた研究>

○ 手を添えるだけでも視覚処理は促進される 手の周囲の無意識的注意効果とその利き手との関連に関する発見

注意効果には意識して向けるトップダウンの注意と明るい対象など目立つ刺激に向けられるボトムアップ注意が知られている。それに対して、手の周りなどの刺激に対する注意効果の存在も知られているが、トップダウン注意やボトムアップ注意との関連は不明だった。塩入教授らは、手が見えない条件でも手の位置が視覚処理を促進する注意効果が生じることを明らかにした(図2)。これは手の周辺への注意誘導が、視覚のボトムアップ信号による影響ではなく、いわゆる体性感覚情報による手の位置の情報が視覚に影響することであることを示す。また、視覚刺激の提示位置を固定しトップダウン注意が特定の場所に向けられていたことから、意識的に向ける注意とは別のメカニズムの働きであることがわかる。さらにこの効果は、左利きよりも右利きのほうが大きいということも見出された。また脳波を用いた注意効果の計測から、左利き被験者の手の周辺の注意効果はトップダウン注意と関連している可能性があることも示された。利き手の個人差については様々な議論がありその原因はわかっていない。利き手と身体性注意の脳機能との関連を指摘した点でも興味ある研究成果である。

本研究成果は、脳科学分野のハイインパクトジャーナル Cerebral Cortex のオープンアクセス姉妹誌 Cerebral Cortex Communications に掲載され、フジテレビプライムオンラインや神戸新聞社等に掲載された。



(左) 鏡を解してディスプレイを観察することで、手を見えない状況で手の位置の効果を計測するための刺激

(右) フラッシュラグ効果と呼ばれる現象によって注意効果を測定した結果

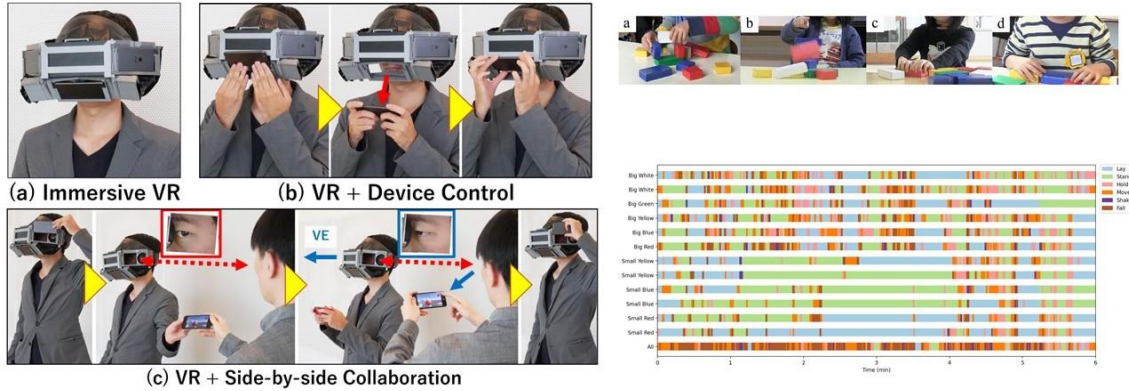
○ 非言語情報活用のためのヒューマン・コンピュータ・インタラクションの研究開発

非言語情報を活用する通信の実現に向けたヒューマン・コンピュータ・インタラクションの研究開発を北村教授、高嶋准教授、藤田助教らは推進した。その主な成果は次の(1)~(5)であるが、それぞれ論文がトップコンファレンスに採択され発表した。これらを礎として、NEDO「人工知能活用による革新的リモート技術開発」事業にも採択され(代表: 北村教授)、2021年から研究を開始した。

1. 試作したセンサ内蔵の積み木で遊ぶ子供の行動データ解析から子供の問題行動を定量的に予測できる可能性を示した
2. 利用者の立位動作を促すために座面の前傾角度が自動的に変化する椅子を提案した
3. AR とタッチインタラクションによるドローン操作ユーザインタフェースを提案した
4. ソーシャルディスタンスとプライバシーを確保するために自動的に室内を動き回って伸縮するパーティションを提案した
5. 利用者の没入感の高い VR 体験と必要に応じた外界・周辺とのアドホックなインタラクションについて検討し、これを実現するための新しい HMD を提案した

(1)~(4)の研究成果は、当該分野のトップ国際会議 ACM CHI (1 位/641 会議、Microsoft Academic Search) 2021 に採択され発表した。(4)は IT Media の WEB ニュース(2021 年 8 月 13 日)に取り上げられ、(3)は東京大学の有志による同大の五月祭のイベントで利用された。(5)

はトップ国際会議の1つである ACM UIST (10 位/約 600 会議、h-5 index: 42、Google Scholar) 2021 等に採択され発表し、2 件の受賞につながった。



(左) 没入感の高い VR 体験と外界・周辺とのアドホックなインタラクションが可能な新しい HMD
 (右) 試作したセンサ内蔵の積み木で遊ぶ子供の行動データ解析から子供の問題行動の定量的予測に繋がる状態認識結果の例

○ 研究大学コンソーシアム「MIRAI プロジェクト」(36 研究機関参加)による連携

顔表情からの心的状態など非言語情報研究に関して、医療分野、福祉ロボット分野等の応用分野の研究者から 5 大学6件の問い合わせがあり、意見交換を実施した。

<令和 3 年度実施中の主な大規模研究プロジェクト>

所管省庁	課題名	研究代表者	予算総額
総務省	電波資源拡大のための研究開発「高ノイズ環境における周波数共用のための適応メディアアクセス制御に関する研究開発」(2019-2021)	末松憲治	1.5億円
総務省	ICT重点技術の研究開発プロジェクト「脳の仕事に似せた省エネ型の人工知能駆動技術の開発・実証事業」(2021-2023)	長谷川剛	0.2億円
NICT	Beyond 5G研究開発促進事業「Beyond 5G超高速・超大容量無線通信システムのためのヘテロジニアス光電子融合技術の研究開発」(2021-2022)	庵辻泰一	1.7億円
NEDO	人工知能活用による革新的リモート技術開発「動作ユニットAIによる人の感情推定とキャラクターの感情豊かな動作生成による遠隔コミュニケーション環境の構築」(2021-2022)	北村慧文	1.2億円
文科省	光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)「光子数識別量子ナノフォトニクス」の創成」(2018-2027)	核松圭一	0.5億円
文科省	革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業「走査型非線形誘電率顕微鏡を用いたGaN-MOS の高性能化に関する計測評価」(2021-2025)	長 康雄	0.2億円
HFSP	Human Frontier Science Program「Robotics-inspired biology: Decoding flexibility of motor control by studying amphibious locomotion」(2017-2021)	石黒章夫	33万USD
CREST	「計算科学を用いた磁気抵抗スイッチ素子の研究」(2017-2021)	白井正文 (分担)	0.8億円
CREST	「スピンエッジコンピューティングハードウェア基盤」(2019-2024)	佐藤茂雄 (代表)	1.5億円
CREST	「スピンエッジコンピューティング向け革新的アーキテクチャ」(2019-2024)	羽生典弘 (分担)	0.9億円
CREST	「スピンエッジコンピューティング向け材料デバイス技術」(2019-2024)	深見徹輔 (分担)	1.5億円
CREST	「耐量子計算機性秘演計算に基づくセキュア情報処理基盤」(2019-2024)	本間尚文 (代表)	1.5億円
CREST	「ボウ素化合物シートを用いた複合材料の作製法の開発」(2021-2026)	吹留博一 (分担)	0.4億円

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」(2018-2021)	上野 福 (代表)	0.52億円
さきがけ	「エッジ型学習用ハードウェア実現に向けたインバーティブルロジックの創成」(2018-2021)	鬼沢 直哉 (代表)	0.47億円
さきがけ	「バイオニック情報処理システムの人工再構成」(2018-2021)	山本 英明 (代表)	0.6億円
さきがけ	「不確定性スピントロニクスデバイス」(2021-2024)	金井 駿 (代表)	0.52億万円
A-STEP	「呼吸機能検査装置搭載用高性能ガスセンサの開発」(2021-2023)	堀木 大介 (代表)	0.24億円
基盤研究(S)	「ノンコリニアスピントロニクス」(2019-2023)	深見 俊輔	2.0億円

 [図 1.png](#),  [図 2.png](#),  [図 4.jpg](#)

4. 共同利用・共同研究拠点活動の推進による研究者コミュニティの牽引

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

実績報告

<共同プロジェクト研究の推進>

情報通信共同研究拠点として、所からも毎年1千万円程度の資金を支出して共同プロジェクト研究を推進しコミュニティを牽引し続けている。毎年 of 参加者は1000名を超え、共同研究件数は120件程度と情報通信の幅広い分野の研究を行っている。この取り組みにより、所内外で多くの研究成果が得られており、後述するように大型科研費、JST さきがけ、CREST など、多くの大型プロジェクトへと発展している。それらの中でも特に、所外の研究者を代表者とする大型プロジェクトへ発展したものが多くことは特筆される。電気通信研究所が研究者コミュニティを集める拠点として機能し、そこでの共同研究がその後の研究の発展の端緒となっていること、そしてそれが長年継続していることは、情報通信共同研究拠点としての役割を十分に果たしていることを示している。また共同プロジェクト研究では、東日本大震災やコロナ禍など、社会情勢の急激な変化に即応した研究を実施するための区分 U(Urgent)を設けている。最近では、with/after コロナ時代の情報通信のための研究を推進するなど、臨機応変に社会のニーズをつかんだ共同研究を推進している。

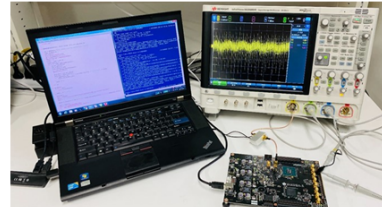
共同プロジェクト研究を端緒として大型プロジェクトに発展し成果を挙げた例をいくつか示す。

○ 量子コンピュータでも物理的な観測・操作を駆使した攻撃でも解読されない暗号技術を開発(耐量子計算機性秘匿計算に基づくセキュア情報処理基盤(R1-R6):JST-CREST)

代表的な暗号方式のほとんど(9種中8種)に適用可能な方式で、現実的な2種類の物理攻撃(サイドチャネル攻撃とフォールト攻撃)に対抗する実装技術に関する成果はいずれも世界で高く評価され、それぞれトップカンファレンス(CHESとASIACRYPT)に採択された。JST-CRESTに採択され研究を推進している。

- 耐量子計算機暗号 (PQC) の実装脆弱性の発見・実証・対策考案
 - NIST PQC国際標準暗号の最終候補に共通の脆弱性
 - ✓ サイドチャネル攻撃による実証 [TCHES 2022]
 - ✓ フォールト攻撃による実証 [ASIACRYPT 2021]
 - PQC SW/HWの安全な実装法を開発・PQC国際標準化に貢献

Attack type		[GTN20]	[PP21]	[RRCB20]	This work
		Timing	Fault	Power/EM	
Lattice	Kyber	Yes	Yes	Yes	Yes
	Saber	Yes	Yes	Yes	Yes
	FrodoKEM	Yes	No	Yes	Yes
	NTRU	No	No	No	Yes
	NTRU Prime	Partially yes†	No	No	Yes
Code	HQC	Yes	No	No	Yes
	BIKE	Yes	No	No	Yes*
	Classic McEliece	Unknown	No	No	Unknown
Isogeny	SIKE	No	No	No	Yes



脆弱性実証実験の様子

9種中8種のPQC国際標準化候補暗号方式を対象とする実装脆弱性 (サイドチャネル攻撃に対する脆弱性) の発見し, その対策を実証

図 1: 耐量子計算機暗号の耐タンパー実装技術の概要

○ シャーレの中に作った神経細胞回路で脳の機能を解明へ(バイオニック情報処理システムの人工再構成(H30-R3):JST-さきがけ)

人工神経細胞回路に対する摂動解析系を開発し, 脳情報処理において重要な自発活動パターンが外部摂動とネットワーク構造に依存して制御されるメカニズムを, 実験と数理モデルの両面から明らかにした。本研究成果は, 脳神経系が神経細胞という生体素子を用いて柔軟な情報処理を実現する作動原理の理解を押し進めるものであり, 現在, JST-さきがけに採択され研究を推進している。

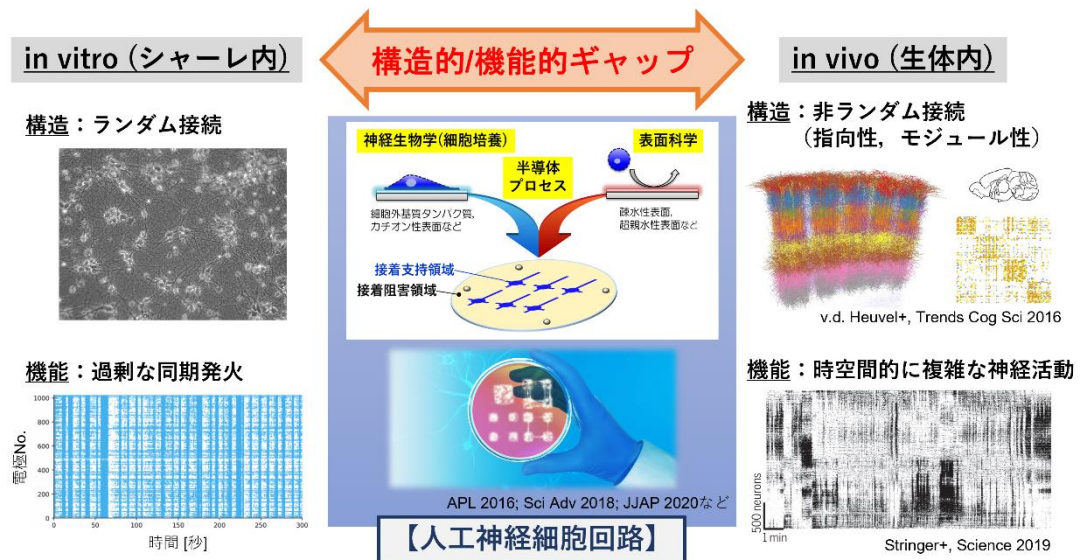


図 2: シャーレの中に作った神経細胞回路で脳の機能を解明する研究の概要

○ スピントロニクスと CMOS 技術の融合による極低消費電力演算素子の実現へ(スピンエッジコンピューティングハードウェア基盤(H30-R5):JST-CREST)

東北大学が世界を牽引しているスピントロニクス技術と、電気通信研究所が高い技術力を持つ半導体微細加工技術を組み合わせた、AIに適した演算素子(スピンエッジ AI ハードウェア)の開発を推進中である。きわめて小さな消費電力で高速動作することから、脳機能を実現する LSI の実現に大きな一歩となる。現在 JST-CREST に採択され研究を遂行中である。

研究プロジェクト名： JST-CREST 「スピンエッジコンピューティングハードウェア基盤」

研究期間： 2019-2024

主たる研究者： 佐藤茂雄、羽生貴弘、深見俊輔

研究目的： 発展が著しいスピントロニクス素子と成熟した CMOS 技術を融合したエッジコンピューティング向け低消費電力 AI ハードウェアの開発

主な成果： 世界トップクラスの極低消費電力性を達成した、リザーバー計算向けスパイクングニューラルネットワーク (10ニューロン構成時の消費電力が80 nW以下)の開発に成功

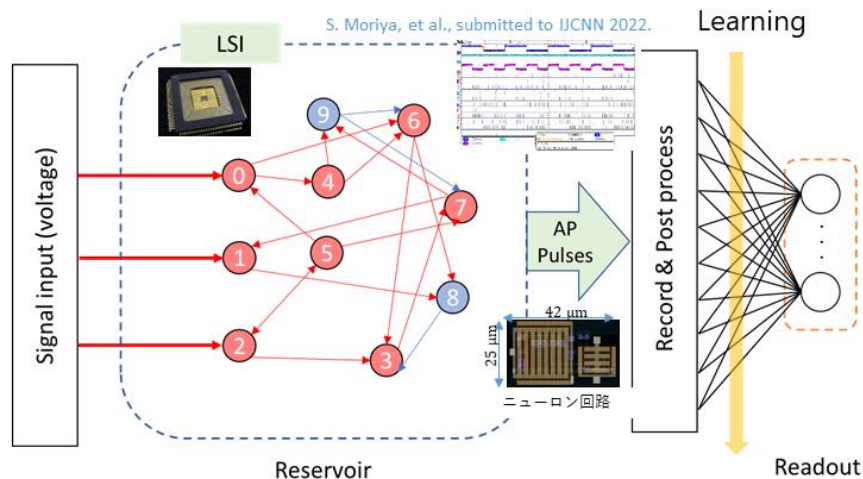


図 3: トランジスタの物理特性を生かして極低消費電力の演算素子を実現する研究の概要

これらを含めて下記に示すような大型プロジェクトが、共同プロジェクト研究を端緒として進行している。末尾の金額は予算額である。

- ・スピンエッジコンピューティングハードウェア基盤(H30-R5):JST-CREST 3 億円
- ・耐量子計算機性秘匿計算に基づくセキュア情報処理基盤(R1-R6):JST-CREST 3 億円
- ・バイオニック情報処理システムの人工再構成(H30-R3):JST-さががけ 0.5 億円
- ・高安全・高信頼な情報通信のためのトローフリー LSI システム設計・検証技術の開発(H30-R4): (公財)セコム科学技術振興財団 0.5 億円
- ・エッジ型学習用ハードウェア実現に向けたインバーティブルロジックの創成(H30-R3):JST-さががけ 0.8 億円
- ・光子数識別量子ナノフォトニクス of 創成(H30-R9):文科省 Q-LEAP 0.5 億円(H30-R3 実績)
- ・ブレインモルフィックコンピューティングハードウェア基盤の構築(R2-R6): 科研費基盤(A) 0.35 億円
- ・CMOS インバーティブル論理に基づく逆問題解法ハードウェアに関する基礎研究(R2-R3): 民間企業 0.5 億円

さらに下記に示すような大型プロジェクトが、共同プロジェクト研究に参加した学外研究者を代表者として進行している。

- ・昆虫のゾンビ化から紐解く生物の多様な振る舞いの源泉(H29-R3): 科研費基盤(S) 1.8 億円
- ・ミリ波帯におけるロボット等のワイヤフリー化に向けた無線制御技術の研究開発(R1-R3): 総務省 1 億円
- ・インフォデミックを克服するソーシャル情報基盤技術(R2-R7): JST-CREST 3 億円

<共同プロジェクト研究発表会の実施>

共同プロジェクト研究の成果発表の場として毎年共同プロジェクト研究発表会を開催している。国際的な情報発信の観点から毎年英語での開催としている。令和 3 年度は令和 4 年 2 月 17 日にオンラインで開催し、239 名の参加を得た。

東北大学 電気通信研究所 情報通信共同拠点

令和3年度 **共同プロジェクト研究発表会**

新世代ICTの羅針盤
～通研共同プロジェクトからのメッセージ～

Center for Nation-Wide Cooperative Research on ICT
2021 RIEC Annual Meeting on Cooperative Research Projects
"Compass for Next-Gen ICT" Program

重要
コロナウイルス感染拡大に伴い
オンラインに変更します。
As the nationwide spread of COVID-19,
we will switch this event to online.

ハイブリッド開催 Hybrid holding <https://www.riec.tohoku.ac.jp/project2021/>

開催日 2022年
2月17日(木)
10:00-17:40
Event Date
February 17 (Thu).2022
10:00~17:40

事前の参加申し込みが必要です(参加費無料)
Registration required(Free of Charge).
<https://www.riec.tohoku.ac.jp/project2021/>

右のQRコードからも
お申し込みが可能です。

Program








- Opening Session 電気通信研究所における
共同プロジェクト研究からのメッセージ
RIEC and its Cooperative Research Projects
- Session 2 共同プロジェクト研究成果報告 I
Cooperative Research Projects I
- Session 3 組織間連携プロジェクト&Urgent
Inter-Organizational Research Projects & Urgent
- Session 4 共同プロジェクト研究成果報告 II
Cooperative Research Projects II
- Poster Session ポスターセッション
Nation-Wide Cooperative Research Projects
- Ceremony RIEC Award 授賞式
RIEC Award Ceremony

主催：
東北大学 電気通信研究所
Organized by :
Research Inst. Electrical Communication
Tohoku University

お問い合わせ：東北大学電気通信研究所研究協力係
〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1 TEL:022-217-5422 FAX:022-217-5426
Contact:Cooperative Research Section, RIEC, Tohoku University
Phone: +81-22-217-5422 FAX: +81-22-217-5426
RIEC: <https://www.riec.tohoku.ac.jp/>

プログラム Program		Reception Desk Open	9:30~
Opening Session			10:00 ▶ 10:30
	RIEC and its Cooperative Research Projects SHIOIRI Satoshi (Tohoku University)		
Session 2 — Cooperative Research Projects I			10:30 ▶ 12:00
	10:30 - 11:00 Silicon Photonics for Quantum Information and Communication MATSUDA Nobuyuki (Tohoku University)		11:00 - 11:30 Analysis and Modeling of Artificially-Reconstituted Neuronal Circuits TANII Takashi (Waseda University)
	11:30 - 12:00 Gender Identification from Bengali Social Media Posts using Machine Learning Salahuddin Muhammad Salim ZABIR (National Institute of Technology, Tsuruoka College)		
Lunch Break			12:00~
Session 3 — Inter-Organizational Research Projects & Urgent			13:30 ▶ 14:30
	13:30 - 14:00 Time-of-Flight Range Image Sensors with Sub-100µm Precision for 3D Scanning Applications YASUTOMI Keita (Shizuoka University)		14:00 - 14:30 Cross-Cultural Face Emotional Discrimination: Taiwan and Japan CHEN Chien-Chung (National Taiwan University)
Session 4 — Cooperative Research Projects II			14:40 ▶ 15:40
	14:40 - 15:10 In-Storage/Memory Computing Platform for Brain Neuro Science TANAKA Yoichiro (Tohoku University)		15:10 - 15:40 Activity Report of the Study Group on Solving Regional Problems with Open Source UAVs SUEDA Koh (National University of Singapore)
Poster Session			16:00 ▶ 17:00
zoomブレイクアウトルームを利用して共同プロジェクト研究の成果をポスター発表します			
RIEC Award Ceremony			17:10 ▶ 17:40
2021年度(第11回)RIEC Award授賞式			

Venue	東北大学 電気通信研究所本館 Main Building, Research Institute of Electrical Communication Tohoku University	ACCESS MAP  オンライン開催となりました Online event
Access	JR[仙台駅]下車 西口から徒歩20分 About 20min from West Gate of JR Sendai Station on foot 地下鉄南北線[五橋駅]下車 北2番出口から徒歩10分 About 10min from North Exit No.2 of Subway Itsubashi Station on foot 地下鉄東西線[青葉通一番町駅]下車 南1番出口から徒歩12分 About 12min from South Exit No.1 of Subway Aobadori Ichibancho Station on foot	
Registration	◎参加申込はこちら https://www.riec.tohoku.ac.jp/project2021/	
		

 図_山本.png,  20220307CREST 研究紹介(本間).png,  leaflet-1.png,  leaflet-2.png,  CREST 佐藤_成果を示す図_20220309_改_見出し加筆.png,  20220307CREST 研究紹介(本間)Y.png,  CREST 佐藤_成果を示す図_20220309_改_見出し加筆 Y.png

