

RIEC



TOHOKU
UNIVERSITY

東北大学電気通信研究所ニュースレター
Research Institute of Electrical Communication
Tohoku University

News

CONTENTS

- 02 巻頭特集
文部科学省 未来社会実現のためのICT
基盤技術の研究開発「イノベーション創出を
支える情報基盤強化のための新技術開発」
高機能高可用性情報ストレージ基盤技術の
開発
- 04 研究室訪問
- 05 TOPICS
- 06 退職によせて
- 07 通研だより／
RIEC 豆知識
- 08 共同プロジェクト採択一覧

巻頭
特集

文部科学省
未来社会実現のための ICT 基盤技術の研究開発
「イノベーション創出を支える情報基盤強化のための新技術開発」
高機能高可用性情報ストレージ基盤技術の開発

研究室訪問 INSIDE the Laboratory

情報デバイス研究部門
量子光情報工学(枝松・三森・Sadgrove)研究室



巻頭
特集

文部科学省 未来社会実現のための ICT 基盤技術の研究開発
「イノベーション創出を支える情報基盤強化のための新技術開発」
高機能高可用性情報ストレージ基盤技術の開発



教授 村岡 裕明

クラウドやビッグデータなどを活用する最先端 IT 社会では 5 年で 10 倍とも言われる急激な増加を続ける膨大な情報を取り扱う技術が必須であり、情報ストレージ技術はその基盤を成すものです。特に、データセンター等ではその大部分をハードディスク装置やテープストレージなどの磁気を用いる高密度大容量の記録方式が用いられています。電気通信研究所では岩崎俊一名誉教授による垂直磁気記録を用いた高密度磁気記録などこれまでも大きな役割を果たしてきたところ。このたびの東日本大震災を踏まえて耐災害性の高いストレージ技術開発のために平成 24 年度より平成 28 年度までの 5 年間の計画で標記の委託研究を行っています。この技術開発のために、日立製作所並びに日立ソリューションズ東日本のご参加を得て、東北大学電気通信研究所(村岡、大堀教授、菅沼教授、中村准教授の各グループ)を中心にプロジェクトを構成して研究開発を行っています。ここではその概略を述べさせていただきますと思います。

東日本大震災においては多数の重要な情報が津波や建物損壊によるストレージ装置の被災によって喪失しました。従来からもストレージシステムは RAID 技術やクラウド等に例示されるように情報の保全を重視して開発されてきました。しかし、東日本大震災のような広域甚大災害では、津波や建物損壊による直接的な装置喪失に加えて、ネットワークシステムの長期間の停止によって遠隔地に複製された情報へのアクセスが不可能となる事態を想定すべきことが示されました。被災地にあるオリジナルデータを保持するストレージ装置が損壊した場合、発災直後に最も必要となる住居情報や医療情報等の重要な公共デー

タへのアクセスが困難であることも起こりました。このような拠点ごとの壊滅的な損壊や広域長時間通信途絶による被災にもデータを最大限保全するとともに途切れることなく情報アクセスが継続可能な高可用性を備えたストレージシステムの必要性が明確になりました。

このような背景を踏まえて、文科省委託事業プロジェクト「高機能高可用性情報ストレージ基盤技術の開発」では、まず、建屋全体に及び大規模装置損壊が起こってもデータの分散配置による情報保全が可能なシステム開発を行っています。並びに、広域通信網が途絶し被災地から遠隔地ストレージが利用できないような広域甚大災害時には、近隣被災地域内でデータを互いに保護して継続した情報サービスを実現できるストレージシステム技術の開発に取り組んでいます。近隣拠点で情報を保管し合う場合には、同時被災リスクが高まるため、これを回避することが新たな課題となります。本プロジェクトでの開発目標には、災害に応じて各拠点のリスクを評価して近隣ながら同時被災の確立が低い組み合わせを選ぶ「リスクアウェア複製」方式を開発しました(図 1)。たとえば、国や県、事業所、市内店舗などの複数のストレージ装置からなる地域分散型のストレージシステムにおいて、拠点間の距離や海岸からの距離が近いほうが危険と判断して危険度の推定を行い、より被災する可能性の低い拠点に自動的にバックアップデータを複製する技術です。これにより、大災害によってインターネットなどの広域網が途絶した場合でも、近隣のストレージ装置に残るデータを使って情報サービスを提供することができます。現在数理計画法を駆使して、本来膨大な組み合わせ数に昇る計算量を簡略化

しながら最も情報を安全に保全できるシステム設計とその試作を通じて開発を行っているところです。

これまで、複数の拠点ストレージにデータを複製する基盤システムの実装と全体システムの連動テストを行い、実機を用いたリスクアウェア複製を実施しました。また、開発した高可用性評価シミュレータを活用して想定するシステム規模である 1000 拠点程度のシミュレーション環境で、目標とする 90% 以上の可用性が実現できるかを検証し、仮想拠点を含む 10 拠点程度の基盤システムを第一次実証試験システムとして分散環境で構築し、同システムが、後述する投薬情報システムと連動して動作すること



図 1 津波をリスクと考えた際の複製先の選び方(複製数 2 の場合)

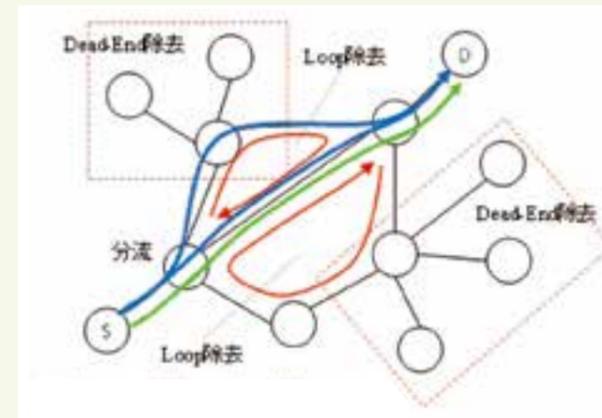


図 2 輻輳を動的に回避できる SDN による多重経路選択アルゴリズム
不要なルート除去後に、残った経路からルーティング戦略に基づき複数経路を選択

を確認しました。

さらに災害時には被災下での急激な緊急通信輻輳や少数の残存機器へのアクセス集中などのためにデータ転送速度の大幅な低下が生じ、情報ストレージ間の迅速なデータ通信が損なわれますので、各ストレージ装置からのデータ転送の高速化も求められます。データを同時並列で送信することで高速データ転送が可能な HDD の開発を行っています。このためにはストレージ機器自体のデータ転送の高速化を実現するとともに、併せてストレージ間のネットワークでの通信速度の向上も重要です。近年、ネットワークをソフトウェアで臨機応変に制御して常に伝送帯域を最大化できる SDN 方式を用いて最適化アルゴリズムを検討しています。なお、このデータ転送の高速化は、平時においても昨今のトラフィックの急激な増加や高精度映像などの拡大を続けるストレージ情報量の増大に対応するために求められています。

ディスク装置のデータトラックを同時に複数読み出すことで通常は強いクロストークのために情報が失われるのですが、これを防ぐことのできる 2 次元符号化とその復号法を開発して複数トラックの加算信号からデータの分離を実現しています。一方、ネットワーク通信の高速化には、SDN (Software Defined Network) 方式をベースにして、複数チャックを同時並列転送する際の経路選択アルゴリズムと制御手法、並びに経路多重化手法を OpenFlow のアーキテクチャに基づき、ネットワークシミュレータ上及び実機上に実装しました。本提案手法をネットワークシミュレータ上に実装し、適切な経路選択、経路多重化等により従来よりも高速化が実現可能であることを示しました(図 2)。

高機能化のためには電気通信研究所で開発された新たなプログラミングフレームワーク

SML# をアプリに用いるための研究に取り組んでいます。キーバリュースタと関係データベースの問い合わせとを系統的に実行できるプログラミング機能を設計しそのコンパイル方式を開発しています。具体的な目標としては、キーバリュースタに関しては、C 言語等ですでに実装されているライブラリを調査し、汎用性がありかつ SML# の C との連携機能を生かせる実装が可能なシステムを目指した設計としています。関係データベースに関しては、アプリケーション構築のために十分に大きな SQL 言語のサブセットを確定しその SML# における構文を設計し、コンパイル方式を構築しているところです。さらに、投薬情報システムの必要な機能を検討・分析した結果、同システムを SML# にて開発する上で必要とされるものは、WEB アプリケーション開発機能であることが明らかとなったことを受けて、これまでに構築した型理論及びコンパイル方式の SML# コンパイラへの統合はプロトタイプの実装に止め、新たに SML# で WEB アプリケーションを開発するためのフレームワークの基礎理論研究を行なっています。

以上の開発技術の耐災害性能力に対する総合的な検証として投薬情報システム(電子お薬手帳)の実験を行っています。東日本大震災では避難先で治療の際に投薬情報の有無は適切な治療の可否を決める重要な情報であったことに着目して、本研究開発で実現するストレージシステムの高い可用性を示す実証試験として「お薬手帳」の情報が災害等でも失われないことを実証することとしています。実証実験には仙台市規模のアクセスを想定した実験用投薬情報システムを開発中ですが、情報を受け取って開発する高可用性ストレージと連携するサーバ側の Web アプリケーションと各ユーザの手許スマートフォンで動作するクライアント側の Android アプリケーションの双方を開発しています(図 3)。東日本大震災での実態を踏まえたシステム仕様を策定して、内部データ構造や処理フローなどの詳細設計、プログラミング、および第一次実証試験を実施したところ。平常時および発災直後から一定期間にわたって 10 万ユーザが投薬情報システムを利用する状況を再現した上で、想定した災害シナリオにおいて半数の拠点が損壊しても 90% 以上のデータにアクセスできることを実証しました。また、実験結果を踏まえてシステム改善点を明確にし、高齢者など災害弱者の特徴反映等、より現実に近い条件下でストレージ基盤の実証をするための今後の実証試験仕様の修正点を明確にしています。

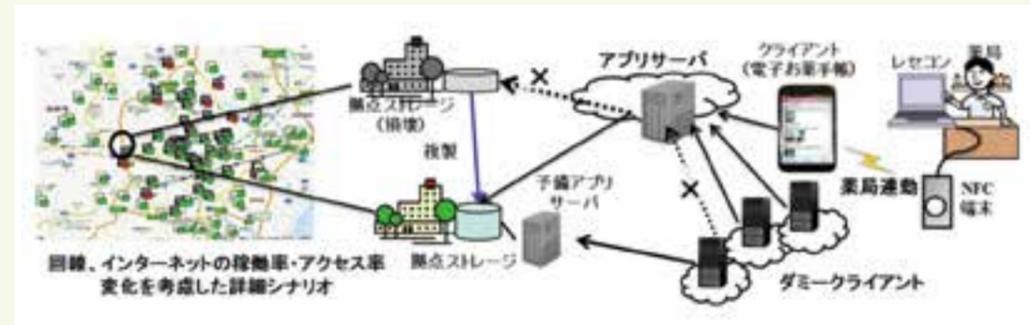


図 3 策定した大規模広域被災状況を考慮した実証試験シナリオ

研究室訪問

INSIDE the Laboratory



片平キャンパス学都記念公園にて (2015年4月)

情報デバイス研究部門

量子光情報工学(枝松・三森・Sadgrove)研究室

量子光情報工学研究分野
量子レーザー分光工学研究分野
量子ナノフォトニクス研究分野
学際科学フロンティア研究所

教授 枝松 圭一
准教授 三森 康義
准教授 Mark Sadgrove
助教 松本 伸之

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

本研究室では、電子や光子を用いた未来の量子情報通信の中核となるべき極限技術の研究開発を進めています。現在の情報処理・通信技術は、信号を電圧や周波数などの古典的でマクロな物理量に対応させてさまざまな情報処理を行っていますが、情報の超高密度化と超高速化に伴い、その処理能力には限界が訪れることが指摘されています。これに対し、個々の電子や光子などのミクロな量に情報を保持させ、量子力学の原理を直接応用することによって、従来の限界を打ち破る性能を持ちうる量子情報通信技術の実用化が強く期待されています。本研究室は2003年に発足以来、量子情報通信の基礎から実用化を目指した研究まで、幅広い研究に積極的に挑戦しています。

本年度は、枝松圭一教授、三森康義准教授に加えて、Mark Sadgrove 准教授、松本伸之助教(学際科学フロンティア研究所所属)が新たに加わり、藪野正裕博士研究員、長岡亜紀子事務補佐員とともに、さらに強力な体制で研究を推進しています。また、本研究室には大学院博士後期課程3名、前期課程4名、学部卒研2名、研究生1名、交換留学生1名の11名の学生が所属していますが、そのうち4名が留学生(中国1名、フランス1名、メキシコ1名、米国1名)で、外国人教員1名も加わって国際色豊かな研究室となっています。ここでは、本研究室で行っている研究の一端を紹介しましょう。

光子を用いた量子情報通信・計測技術の開発

光の量子である光子は、量子情報通信の情報を担う媒体としてたいへん重要です。本研究室では、光の量子性を駆使した革新的量子情報通信および量子計測技術を開発しています。特に、複数の光子間に量子もつれ(複数の粒子間で量子相関をもつ状態)を保

持した「量子もつれ光子」の発生・制御・検出技術の開発は、量子中継器などの量子情報通信技術の実用化において重要です。本研究室では、半導体や非線形光学結晶を用いた量子もつれ光子の発生・制御・検出方法について研究し、半導体を用いた量子もつれ光子の発生に世界で初めて成功(図1)、多光子量子もつれ状態の発生・制御とその量子干渉の実証、等の成果を発表しています。

また、光学非線形性媒質における光子間の相互作用を利用すると、量子ゲートや量子非破壊測定など、量子情報通信において本質的に重要な要素技術を実現できると期待されています。本研究室では、光ファイバや光導波路における単一光子レベルの極微弱光によって誘起される光学非線形性の測定に世界で初めて成功しています。

新たな量子計測技術の開発と不確定性関係の検証

量子情報通信における「測定」とは、単に信号の受信という意味を超えて、測定結果が確率的であったり、測定によって系の状態が不可逆的に変化してしまうといった、量子に特有の特徴をもっています。また、量子測定における、ある物理量の測定誤差と他の物理量の擾乱との間の不確定性関係は、量子論の本質的性質であるのみならず、量子計測、量子情報通信への応用上も重要な意味をもっています。本研究室では、光子の偏光を用いて、測定の強さを自由に設定可能な測定(一般化測定)方法を開発し、誤差・擾乱の不確定性関係を検証する実験を行いました。その結果、量子力学の誕生以来信じられてきたハイゼンベルクの関係式が破れ、近年新たに提唱された関係式(小澤の不等式およびブランシアードの不等式)が成立していることを明確に検証しました(図2)。

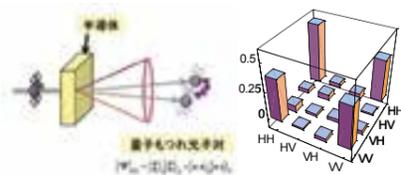


図1 半導体を用いた量子もつれ光子対発生概念図(左)と量子もつれの測定結果(右)。

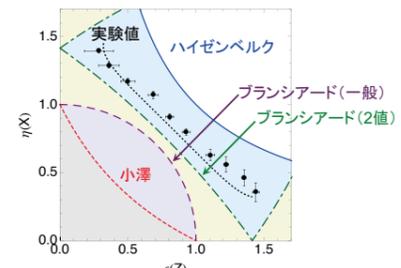


図2 光子の偏光測定における誤差と擾乱の不確定性関係の計測結果。計測結果(黒丸)はハイゼンベルクの不等式(青線)を破り、小澤(赤)およびブランシアード(紫、緑)の不等式を満たす領域にある。

また、ミリグラムオーダーの巨視的機械振動子(振り子)を量子的状態が観測できる程度までレーザーで冷却して、その運動状態を計測する技術の開発にも着手しました。巨視的物体に対する量子測定や不確定性関係の実験を行い、重力理論の検証など、量子測定技術の新たな応用を拓くことが目標です。

半導体ナノ量子構造を用いた量子情報通信デバイスの開発

半導体のナノメートル単位の三次元的微小構造は半導体量子ドットと呼ばれます。量子ドット中の電子は量子力学的な閉じ込め効果を受け、その大きさや形状に依存した離散的な電子状態をもつために、しばしば人工原子とも呼ばれることがあります。本研究室では、その量子情報通信への応用を目指し、半導体量子ドット等のナノ量子構造の光物性および量子光学的な性質を研究しています。さらに、半導体量子ドットやダイヤモンド結晶中の不純物に束縛された局在電子状態とナノ光ファイバとの強い結合を実現して、超高性能な単一光子源や量子ゲートの実現を目指した新たな研究開発にも取り組んでいます。

TOPICS

電気通信研究所・トピックス

TOPICS 1 中村修二先生/中沢正隆先生のレクチャー「光技術革新と進化がもたらす社会」



東北みらいプロジェクトレクチャーシリーズの一環として、昨年ノーベル物理学賞を受賞されたカリフォルニア大学サンタバーバラ校の中村修二教授をお招きして、萩ホールに於いて講演会が開催されました。最初は東北大多元物質研究所の秩父重英先生が中村先生の紹介を中心に「光

を放つ半導体」と題して講演されました。引き続き私は「光通信技術はどこまで進化するのか」と題して講演致しました。実用化されて40年近く経つ光通信の中で、半導体レーザーはその光源として、さらにはわれわれが開発した光ファイバ増幅器(EDFA)の励起光源として重要な役割を果たしていること、また最近では2048値のような超多値のデジタルコヒーレントQAM伝送、マルチコアファイバ、さらにはその1つのコアに複数のモードを伝搬させることにより、20年後には1000倍の容量を実現する

めの研究が産学官連携で行われていることを話しました。最後に中村先生より「窒化インジウムガリウム青色LEDと紫色半導体レーザー」と題して特別講演がありました。ノーベル賞の受賞理由は量産化技術だけではなく、GaNバッファ層の発明、熱処理によるp型GaNの実現、InGaNを発光層とするダブルヘテロ構造の実現に大きく貢献したと強調されていました。「量産化だけではない」という言葉の中に、長い年月をかけて他に誰もトライしなかった技術を実現した自負の念を感じました。また、これら新技術の実現に当たった苦労話を面白くお話しされ、聴衆の笑いを誘っておられました。最後には小・中・高校生からの質問や進路の相談などに応えるなど和やかに講演会を終了致しました。(中沢 正隆)

TOPICS 2 共同研究プロジェクト研究発表会

恒例の標記の発表会が、2015年3月23日(月)午後東北大学片平さくらホールにおいて開催されました。この発表会は、電気通信研究所が2010年4月に「情報通信共同研究拠点」として新たな一歩を踏み出したのを機会に企画され、今回が5回目の開催でした。今回は、電気通信研究所が独自の予算で企画し実施している共同プロジェクト研究区分Sに関する「組織間連携プロジェクト成果報告」ならびに平成26年度より導入した共同プロジェクト研究の5つのタイプの中で、国際共同研究推進型と若手研究者対象型に焦点をあてた「国際および若手プロジェクト成果報告」の二つのセッションがあり、それぞれ4件の講演があり、その取組みと研究成果のハイライトが紹介されました。また、ポスターセッションでは共同プロジェクト研究課題63件の発表に加え、ナノスピノ学術連携の紹介ポ

スター1件、連携組織の紹介ポスター7件が展示され、活発な議論が繰り広げられていました。また今回は、通研の鈴木陽一教授から「能動聴取概念に基づく高精細3次元音空間システムの構築」と題した特別講演があり、音情報処理の最先端技術と将来展望について専門外の聴衆にも理解しやすい語り口でお話しいただきました。当日は164名の参加者があり大変盛会となりました。講演会に引き続き懇親の集いも開催され、活発な議論や情報交換が行われました。発表会の模様を収録した動画を電気通信研究所のホームページの「資料室・動画コンテンツ」のページに掲載しておりますので是非ご覧ください



い。次回も2月に仙台で開催する予定です。参加者のアンケートには海外の参加者に配慮し講演を英語にすべきとのコメントもいただきました。こうした意見も参考に、より充実した発表会となるよう、次回に向けて検討して参ります。今後もしばらくよろしくお願い申し上げます。(大堀 淳)

TOPICS **3**

The Joint Symposium of 9th International Symposium on Medical, Bio- and Nano-Electronics, 6th International Workshop on Nanostructures & Nanoelectronics

2015年3月2日(月)～4日(水)に、ナノ・スピニング実験施設のカンファレンスルームにて、9th International Symposium on Medical, Bio- and Nano-Electronics および6th International Workshop on Nanostructures & Nanoelectronicsの合同シンポジウムが開催されました。アメリカ、カナダ、ドイツ、イギリス、台湾、韓国、そして日本からの計21招待講演と19件のポスター発表がなされ、3日間のべ参加人数は136名でした。ナノ構造とその応用に関するセッションでは、ナノチューブやナノカーボンなどのナノ構造体について、その形成技術や構築した構造体の評価、太陽電池やガスセンサーなどへのデバイス応用についての講演が行われ、活発な議論が交わされました。バイオメディカルセッションでは、微細加工技術のバイ

オ応用やメディカル応用に関する最新の研究成果が発表されました。特に、脂質二分子膜に包埋したチャンネルタンパクを用いたセンサーや、固体基板上への細胞ネットワークの構築技術、超音波を用いたイメージング技術や新規ケミカルバイオロジー等、幅広い分野にまたがる発表がなされたことは、この分野の発展性と将来性を強く感じさせるものでした。また、本シンポジウムではナノエレクトロニクスやバイオテクノロジーなどの多くの分野の研究者の異分野間交



流も活発に行われました。このような異分野交流がこれからのブレークスルーを生み出す原動力になると期待されます。

(庭野 道夫)

退職によせて



中島 康治 教授

「東北大学にほぼ半世紀」

東北大学には昭和43年大学入学以来50年近く在籍し、研究活動以外で心に残る出来事は大学院での指導教授小野寺先生の若くしてのご逝去と学生運動関連があります。2番目の件は教養部でストライキを成立させ、大量留年を引き起こした団塊の世代のためですが、私はノンポリ学生でストをいいことに登山特に沢登りに熱中しました。このしっぺ返しは30年後に学生寮の電気料問題として降ってきました。学生協、学寮専の委員を拝命したからです。面談を重ね学生証の受け渡しなどで身体的にも押し問答をしました。それでも各委員長の配慮により切り抜けましたが、ストの時期に真面目に経験を積んでおけばと反省しました。研究活動ではJosephson 接合中の磁束量子に注目しました。それは粒子的振る舞いをする非線形波動ソリトンの1つです。

回路構成により磁束量子の相互作用で万能演算子の構成が可能です。超伝導デバイスによる論理演算は当時行われていたIBM提案の電圧モードにパンチスルーという重大な欠点が指摘されたため、その後単一磁束量子を基本とした位相モードシステムへと移行しました。さらに1994年通研のスーパークリーンルームが更新され、人工神経回路の集積化を研究対象に取り上げました。極小値問題を積極的に解消するため生体神経細胞のアクティブ性を採用し、NP完全やNP困難の問題に正解率100%の解答が得られたため今後更なる大規模問題への適用を期待しています。東日本大震災は多大な爪跡を残し未だ復興途中です。被災されて亡くなった方々に哀悼の意を奉げ、またお世話になった多くの方々に感謝しつつ終わりにしたいと思います。

通研だより

RIEC NOW



【平成26年度】

●平成26年5月27日付け

◇採用

- ①Horn Karsten 客員教授
旧所属：フリッツ・ハーバー研究所 専任研究員
新所属：情報デバイス研究部門 磁性デバイス研究室(客員) 外国人研究員(客員教授)

●平成26年6月1日付け

◇採用

- ①Martens William Leigh 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研究室(客員) 外国人研究員(客員准教授)

●平成26年7月1日付け

◇採用

- ①Meziani Yahya Moubarak 客員教授
旧所属：サラマンカ大学理学研究科 応用物理学専攻 教授
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研究室(客員) 外国人研究員(客員教授)

②夏井 雅典 准教授

- 旧所属：ブレインウェア研究開発施設 脳型LSIシステム研究部 新概念VLSIシステム研究室 助教
新所属：ブレインウェア研究開発施設 脳型LSIシステム研究部 新概念VLSIシステム研究室 准教授

③松宮 一 准教授

- 旧所属：ブレインウェア研究開発施設 認識・学習システム研究部 認識・学習システム研究室 助教
新所属：ブレインウェア研究開発施設 認識・学習システム研究部 認識・学習システム研究室 准教授

教員人事異動について

●平成26年7月20日付け

◇退職

- ①沼田 尚道 特任教授
旧所属：国際化推進室 特任教授(国際化推進担当)
新所属：放送大学学園 放送部長

●平成26年7月22日付け

◇採用

- ①坂中 靖志 特任教授
旧所属：独立行政法人情報通信研究機構 国際推進部門長
新所属：国際化推進室 特任教授(国際化推進担当)

●平成26年10月30日付け

◇採用

- ①Diguet Jean-Philippe 客員教授
旧所属：フランス国立科学研究センター Directeur de Recherche (教授相当)
新所属：システム・ソフトウェア研究部門 情報社会構造研究室(客員) 外国人研究員(客員教授)

●平成27年1月7日付け

◇採用

- ①Mitin Vladimir 客員教授
旧所属：ニューヨーク州立大学バッファロー校 電気工学専攻 ディスティングイッシュドプロフェッサー
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研究室(客員) 外国人研究員(客員教授)

●平成27年2月1日付け

◇採用

- ①Trevino Lopez Jorge Alberto 助教
旧所属：電気通信研究所 産学官連携研究室
新所属：人間情報システム研究部門 先端音情報システム研究室 助教

●平成27年2月5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物理学研究所 物理学科 教授
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研究室(客員) 外国人研究員(客員教授)

●平成27年3月31日付け

◇定年退職

- ①中島 康治 教授
旧所属：ブレインウェア研究開発施設 知的ナノ集積システム研究室 知的ナノ集積システム分野 教授

②加藤 修三 教授

- 旧所属：人間情報システム研究部門 ユビキタス通信システム研究室 ユビキタス通信システム分野 教授

◇退職

- ①小野美 武 助教
旧所属：ブレインウェア研究開発施設 知的ナノ集積システム研究室 助教

◇任期満了

- ①平 明徳 准教授
旧所属：21世紀情報通信研究開発センター 研究開発部 モバイル分野 准教授

②大谷 智子 助教

- 旧所属：人間情報システム研究部門 先端音情報システム研究室 助教

③室田 淳一 特任教授

- 旧所属：共通 特任教授 コーディネーター担当

●平成27年4月1日付け

◇採用

- ①Sadgrove Mark Paul 准教授
旧所属：電気通信大学 フォトリソニックイノベーション研究センター 特任助教
新所属：情報デバイス研究部門 量子光情報工学研究室 量子ナノフォトニクス研究分野 准教授

②上出 寛子 助教

- 旧所属：大阪大学 大学院基礎工学研究科 特任助教
新所属：システム・ソフトウェア研究部門 情報コンテンツ研究室 助教

◇任用更新

- ①Boubanga Tombet Stephane Albon 准教授
旧所属：ブロードバンド工学研究部門 超ブロードバンド信号処理研究室 超ブロードバンド・デバイス物理研究分野 准教授

②上野 雄大 助教

- 旧所属：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

(平成26年5月17日～平成27年4月14日現在)

RIEC豆知識 14 ユーザインタフェースのモデル

マウスでコンピュータ画面のメニューやアイコンを操作する場面を考えます。カーソルが今ある場所から、近くの大きなボタン等の対象をクリックするのは簡単ですが、遠くにある小さなボタン等までカーソルを正確に動かしてクリックするには時間がかかります。この1つの操作に要する時間は、対象の「近い・大きい」や「遠い・小さい」といったその操作の難しさに依存するだろうことは容易に想像できます。実際、いろいろな条件で実験をしてみると、難しさの指標(ID: Index of difficulty)とその操作に要する時間(T)には、次のような単純な関係があることを確かめることができます。

$$T = a + b \cdot ID \quad (1)$$

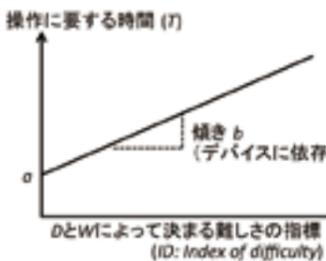
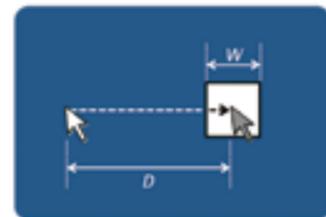
ここで、aとbは人やその他の条件によって異なり実験によって得られる値ですが、aはマウスを始動したりクリックしたりするのに

要する時間、bは使用するマウスというデバイスに依存する係数です。またIDは、対象が大きいとその値は小さく、対象までの距離が長いと大きくなると考えられますから、対象までの距離Dとその幅Wを用いて次のように表されます。

$$ID = \log_2 \left(1 + \frac{D}{W} \right) \quad (2)$$

(1)(2)式で示される関係はフィッツの法則(Fitts's law)と呼ばれ、アメリカの心理学者Paul M. Fittsにより1954年に提案されました。その後、コンピュータとその上のグラフィカルユーザインタフェースが普及するにつれ、利用者のパフォーマンスを予測する有力なモデルの1つとして盛んに利用され、また研究によって拡張もされてきました。そして、マウスだけではなく、タッチパネルなどのユーザインタフェースを設計

する際の信頼できる予測モデルとして、今でも幅広く用いられています。(北村 喜文)



平成 27 年度通研共同プロジェクト研究採択一覧

A タイプ (本研究所の施設・設備を使用して行う研究) : 63 件

研究項目	研究代表者 (所属)
カルコゲナイドナノ構造の作製と物性探索およびメモリ応用	桑原 正史 (産総研)
InGaAs HEMT を用いた大電力テラヘルツ信号源の研究	煤田洋太郎 (東京理科大)
IV族半導体-金属合金化反応制御による強磁性ナノドットの高密度・自己組織化形成と磁気的特性	宮崎 誠一 (名古屋大)
強磁性形状記憶合金をはじめとする機能性磁性材料の電子構造と物性発現機構の解明	今田 真 (立命館大)
大規模超伝導量子検出器の実用化に関する研究	神代 暁 (産総研)
感性情報を高精度に伝達する音声情報通信システムの研究	田中 章浩 (東京女子大)
脳内の多チャネル色情報表現に関する研究	栗木 一郎 (東北大)
非線形時変特性を持つ聴覚情報表現による音声処理技術の開発	森勢 将雅 (山梨大)
視覚モデル構築のための協調的環境に関する研究	酒井 宏 (筑波大)
ブレイクウェアの情報原理とその応用の研究	加納 敏行 (NEC)
不定な環境における適応能の階層横断的解明と工学的応用	高橋 達二 (東京電機大)
人と空間と情報技術に関する研究	大坊 郁夫 (東京未来大)
グラフェンを用いた光電子デバイス研究	小野 俊 (東北工大)
走査型非線形誘電率顕微鏡法による層状構造圧電薄膜の極性評価	小田川裕之 (熊本高専)
プラズマプロセスによる各種 high-k/Ge 構造の作製と界面近傍のトラップの評価	岡本 浩 (弘前大)
強誘電体障壁を有する Fe/N 基トンネル接合素子の開発	角田 匡清 (東北大)
磁性体/半導体ハイブリッド構造の形成とナノデバイスへの応用に関する研究	松倉 文礼 (東北大)
Ge ベース高度歪異種原子層配列IV族半導体形成とナノデバイスへの応用に関する研究	櫻庭 政夫 (東北大)
2次元半導体薄膜の構造制御合成と物性解明	藤原 俊典 (東北大)
スピントルクオシレーターを用いた高感度磁気センサーの基礎検討	塩川 陽平 (東北大)
ディメンダブル・エアー実現に向けた無線ネットワークアーキテクチャの開発	亀田 卓 (東北大)
大脳神経回路の組織化に関する研究	久保田 繁 (山形大)
ハイブリッド脳開発に向けた培養神経回路網の再構成	神谷 温之 (北海道大)
動的手がかりを考慮した音空間知覚に関する研究	本多 明生 (山梨英和大)
ロングパスエコー下での伝送パラメータを用いない音声了解度推定	小林 洋介 (都工大)
膜面法線磁場制御で発現する高機能薄膜デバイス研究	中居 倫夫 (宮城県産業技術総合センター)
ナノ構造体ハイブリッド太陽電池の開発	木村 康男 (東京工大)
デザイン学的手法に基づく3次元インタラクティブ技術の医学教育への応用展開	北村 喜文 (東北大)
情報の流れに着目した新世代情報処理基盤技術に関する研究	安本 慶一 (奈良先端科学技術大学院)
心的状況共有のための共感デバイス協調機構の研究	山崎 達也 (新潟大)
カメラ画像に基づく耳介の音響伝達関数の高精度推定	伊藤 仁 (東北工大)
磁性半導体・酸化物の磁性とスピン輸送に関する研究	松倉 文礼 (東北大)

B タイプ (短期開催の研究会形式の研究) : 33 件

研究項目	研究代表者 (所属)
非平衡スピン・ゆらきの精緻な制御と観測による新規ナノデバイスの開拓研究	野村晋太郎 (筑波大)
微粒子プラズマ物理に基づいた新規ナノ材料創成	白谷 正治 (九州大)
次世代通信機器用磁性材料ならびに磁性デバイスに関する研究	山本 健一 (琉球大)
磁性の電界制御の物理と応用	白井 正文 (東北大)
新しい光科学の創成とナノ情報デバイスへの展開	尾松 孝茂 (千葉大)
低炭素エネルギー社会を実現する電磁波技術に関する研究	大平 孝 (豊橋技術科学大)
物体の表面属性の視知覚に関わる脳内メカニズムの研究	岡崎 克典 (横浜国立大)
マイクロ波およびレーザー応用合成開口レーダの開発と民生応用	近木祐一郎 (福岡工大)
メタプログラムに対する論理的アプローチ	亀山 幸義 (筑波大)
高性能圧電材料の開発と通信・計測デバイスへの応用	梅村晋一郎 (東北大)
ナノ材料とシリコン技術の融合による新概念デバイスに関する研究	渡部 平司 (阪大)
ナノ半導体材料とそのデバイス・回路による電子システムに関する研究	山部紀久夫 (筑波大)
ハイブリッドセミコンダクタ回路技術とその応用	西川健二郎 (鹿児島大)
マルチキャリア光波による先進通信・計測システムに関する研究	土田 英実 (産総研)
コトロジー創成: パイオメティクスの新展開	大須賀公一 (阪大)
多感覚統合への自己身体運動の寄与	櫻井 研三 (東北学院大)
ブレイクウェア LSI 国際共同研究	羽生 貴弘 (東北大)

S タイプ (組織間連携プロジェクト) : 4 件

研究項目	研究代表者 (所属)
未来のコヒーレント波科学技術基盤構築プロジェクト	三村 秀典 (静岡大)
スピントロニクス学連携	田中 雅明 (東大)

研究項目	研究代表者 (所属)
テラヘルツセンシングデバイスに関する日西国際共同研究	Meziani Yahya Moubarak (サマランカ大)
ダイレクトデジタル RF 変復調技術の研究	末松 憲治 (東北大)
色名に関する文化差および個人差の研究	内川 恵二 (東京工大)
細かい手の操作の機械学習と HCI への応用	幸村 琢 (University of Edinburgh)
ナノ薄膜電解質を用いた固体酸化燃料電池の発電特性検証	山内 謙 (鶴岡工専)
プラズマナノバイオ: 医療の基盤確立	金子 俊郎 (東北大)
原子層制御プラズマ CVD を駆使したIV族半導体量子ヘテロ構造形成と電子物性制御	櫻庭 政夫 (東北大)
オランダ顕微分光を用いた次世代デバイス研究	吹留 博一 (東北大)
量子情報通信のための革新的量子光源の開発	枝松 圭一 (東北大)
単一金属ナノ構造体の微細形状制御と光物性	片野 諭 (東北大)
THz デバイス応用に向けた半導体二次元電子系内プラズモンのシミュレーションによる研究	楡原 浩一 (神奈川工大)
位相雑音特性に着目した共鳴トンネル THz 信号源の研究	前澤 宏一 (富山大)
フルコヒーレントアクセス方式を実現するための光-無線周波数変換方式に関する研究	吉本 直人 (千歳科学技術大)
M2M 伝搬環境改善のためのメタマテリアルおよびフレクトアレーに関する研究	丸山 珠美 (函館工専)
生理指標に基づく SDN 型ネットワークシステムの実証的研究	小保 昌樹 (山梨大)
自己身体情報が外部環境把握に与える影響に関する研究	寺本 涉 (熊本大)
モノラル音の知覚と頭部伝達関数の関係に関する研究	森川 大輔 (北陸先端科学技術大学院)
半導体微細加工と脂質二分子膜の融合に基づく高機能バイオ情報デバイスの創成	平野 愛弓 (東北大)
感覚刺激の処理速度による視覚時間同期知覚の変容過程の解明	竹島 博樹 (文京学院大)
災害経験をかたりつづ ICT に関する対話型・実践型研究	佐藤 翔輔 (東北大)
感覚情報間の同期性の判断がコンテンツの臨場感・迫真性に与える影響に関する検討	大谷 智子 (東京藝術大)
話者映像が音声刺激の系列再生に及ぼす影響	大谷 智子 (東京藝術大)
ロングパスエコーを考慮できる音声了解度の物理評価指標の開発	佐藤 逸人 (神戸大)
光ファイバーネットワークを用いた地震・津波・地殻変動の計測技術に関する研究	新谷 昌人 (東大)
脳型計算用ハードウェア技術	佐藤 茂雄 (東北大)
複数ディスプレイ環境における柔軟な3次元インタラクション	北村 喜文 (東北大)
共生コンピューティングのためのマルチモーダル・エージェントフレームワークに関する研究	打矢 隆弘 (名古屋工大)
多様化する情報ネットワークのための知識獲得・活用に関する研究	高橋 秋典 (秋田大)
スマートコミュニティ構築のためのシステムアーキテクチャと基盤技術の開発	福田 晃 (九州大)
ユビキタスシステムの実世界導入に向けた実証的研究	荒川 豊 (奈良先端科学技術大学院)
嗅覚を含むマルチモーダル情報処理過程に関する研究	坂井 信之 (東北大)

研究項目	研究代表者 (所属)
高信頼・高スケラビリティメニューコア並列計算基盤	加藤 和彦 (筑波大)
人と移動体のセンシング・コミュニケーション技術に関する研究	大石 岳史 (東大)
プラズマ流中マルチスケール構造形成による新規反応場の開拓	安藤 晃 (東北大)
炭化珪素系ヘテロ構造を用いた物質創成と応用展開	末光 真希 (東北大)
量子測定の物理と情報通信	枝松 圭一 (東北大)
固体中のスピン・ダイナミクスの物理と応用	松倉 文礼 (東北大)
無線通信端末性能への広帯域不要電波の影響評価法に関する研究	山口 正洋 (東北大)
科学の客観性と人間性との調和を目指す科学教育のあり方と実施方法 - 現代科学の問題点と人類の未来のために -	津田 一郎 (北海道大)
脳内の並列情報処理	筒井健一郎 (東北大)
高次元ニューラルネットワークにおける情報表現の最適化	廣瀬 明 (東大)
酸化物表面の新機能創成とナノ・デバイスへの応用	廣瀬 文彦 (山形大)
対人コミュニケーションにおける非言語行動ダイナミズムの解明	新井 健生 (阪大)
コンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術の新展開	北村 喜文 (東北大)
ネットワークダイナミクスに内在する非同期性の解析に関する予備検討	岡田 耕平 (滋賀大)
メットア技術の高機能化に関する研究	青木 直史 (北海道大)
広域分散ストレージシステムの耐災害性・耐障害性の評価検証	柏崎 礼生 (阪大)

研究項目	研究代表者 (所属)
ナノエレクトロニクスに関する連携研究	宇高 勝之 (早大)
大規模データ処理に基づく対話的知識創発を通じた共感計算機構	駒谷 和範 (阪大)

RIEC News 編集委員会

石黒 章夫 (委員長)
石山 和志
佐藤 茂雄
Simon John Greaves
青戸 等人
栗木 一郎

編集後記

今年は通研の開所 80 周年記念、そして新しい本館の開館の年です。通研が出来たことにより、長きに渡りここで研究されてきた結果とここで開発された技術は、社会に貢献し人々を繋ぐ架け橋となってきました。これからの 80 年は何が起きるか分かりませんが、私たちはこの新しい環境でより刺激を受け、発憤しつつ、使命を果たしていくことが出来ればと思います。今年のご開日は 10 月 10・11 日です。皆さんぜひ、新しい通研へお越しになり、最新の研究活動を間近にご覧下さい。(G)

お問い合わせ



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、輸送マイルーシ域減によるCO2削減や、地産地消に着目し、国産米ぬかを油を使用した新しい環境配慮型インク「ライスインク」で印刷してあり、印刷紙へのリサイクルが可能です。