

RIEC



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

News

CONTENTS

- 02 創刊によせて
- 03 研究所紹介
- 04 TOPICS
- 07 New Laboratory
- 08 研究室訪問
- 10 通研だより
- 12 組織/表彰・受賞

巻頭言

創刊によせて

NewLaboratory 新研究室紹介

ブロードバンド工学研究部門

先端ワイヤレス通信技術(末松)研究室

システム・ソフトウェア研究部門

情報コンテンツ(北村)研究室

研究室訪問 INSIDE the Laboratory

ナノ・スピン実験施設

ナノヘテロプロセス(室田・櫻庭)研究室

ブレインウェア実験施設

知的ナノ集積システム(中島・佐藤)研究室



創刊によせて

電気通信研究所（通研）の広報活動の一環としてニュースレター“RIEC News”を創刊するに当たり、一言ご挨拶申し上げます。東北大学電気通信研究所は1935年に創設され、昨年から今年にかけての2010年度は丁度創立75周年に当たります。この75周年を記念し、更なる通研の発展を目指して、ニュースレターの創刊をお知らせできますことは大きな喜びであります。グローバルなICTの流れの中で、通研が発展していくためにはさまざまな変革を求められており、ニュースレターの発刊は“情報の発信”という点から、重要な施策であります。また、大きくとらえますと、国立大学の附置研究所・センター群が日本の科学技術の発展にいかに関与しているかを、過去の成果と今日の最先端の研究とさらに将来の展望を広く知っていただく意味でも、このような広報活動は重要であります。

われわれの研究所は電気通信を標榜する全国で唯一の附置研究所ですが、たとえば経済学などを見ますと、少なくとも4つぐらいの附置研究所があります。存在理由はそれぞれ少しずつ違い、その大学の特色を生かして研究所を運営しているものと思いますが、お互い厳しい競争の中にあるものと思います。一方われわれの研究所は情報通信の将来を先導する役目があるわけですが、国研や民間のあまたある情報通信の研究所の中でも光る存在であることが必須であります。まして、このグローバル化の時代、欧米の情報通信の研究所の中でも一目置かれる存在でありたいと思います。そのためには世界的な研究を推進することはもちろんのこと、外部に向かっての戦略的な情報発信が不可欠であります。「通研とはどういう組織でどういう方向に向かって進んでいきます」と自ら外に向けて発信する活動が極めて重要です。われわれのところには日本あるいは海外の研究所から様々なニュースレターが毎月届いていますが、今年度からはわれわれの研究所の情報を要覧や研究活動報告としてだけでなく、ニュースレターとして生き生きとした日々の研究活動の様子を一緒にお伝えしていくことにしました。このことは必ずや組織としての一体感を高めるとともに、対外的にも通研の理解者が増え、結果として評価も高まっていくものと思います。

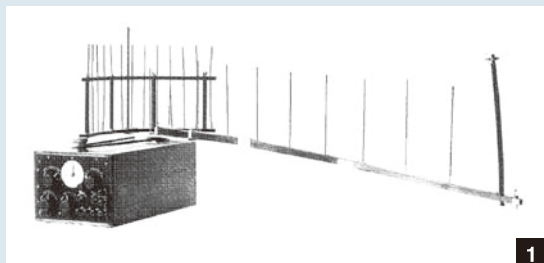
平成22年度はこの創刊号が最初になりますが、平成23年度からは年3回の発行予定であります。各号では東京フォーラム・仙台フォーラム、共同研究プロジェクト、新分野の創設、各種競争的資金プログラム、海外研究連携などのトピックス、研究室・各センターの紹介、研究交流会、通研公開などの研究所便りを始め、今年所内に創設いたしました独創的研究支援プログラムや産学連携研究マッチングファンドプログラムなどにつきましても随時お知らせしていきたいと思っております。ぜひこの冊子を皆様の共通の認識の場として、さらにはOBの方が毎号待ち焦がれるようなものになるよう努力していきたいものです。やがて通研の100周年記念にはこのRIEC Newsが創刊25周年記念号になっていることを夢見て、われわれの組織としての活動を将来に伝えていきたいと思っております。

最後になりましたが皆様からの積極的なご意見・ご批判もわれわれの将来にとっては欠かせない励みであり、一層のご指導・ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。また、編集委員会の皆様にはRIEC Newsの発行に多大なご尽力をいただいております。ここに厚くお礼申し上げます。

電気通信研究所 所長

中沢正隆

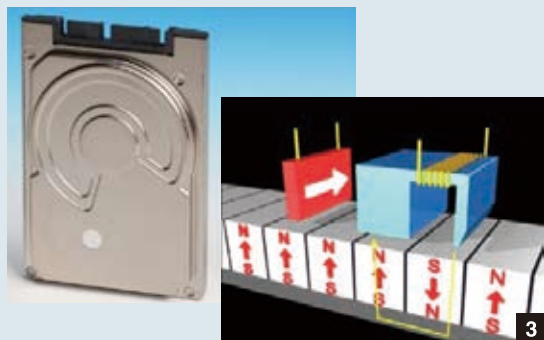
研究所紹介



1



2



3



4

- 1 八木・宇田アンテナの実験装置 (1929)
- 2 光通信発祥の地 記念碑
- 3 垂直磁気記録
- 4 青葉山新キャンパス構想

東北大学電気通信研究所は、八木・宇田アンテナやマグネトロンなど本学で展開された情報通信の先駆的研究を受けて、1935年に工学部附属電気通信研究所として設置されました。一貫して日本の情報通信に関するCOEとして研鑽を積み、1994年には「高密度及び高次の情報通信に関する学理並びにその応用の研究」を行う全国共同利用研究所へ転換致しました。さらに2004年には、国立大学の法人化を機に、「次世代のグローバル・ユビキタス情報通信時代」を実現するための研究体制を整えてきました。

これにより研究組織は、情報通信のデバイス技術を担当する情報デバイス部門、通信方法及び信号処理を研究するブロードバンド工学部門、人間性豊かな情報伝達を研究する人間情報システム部門と、情報システムのアーキテクチャやソフトウェアを研究するシステム・ソフトウェア部門の4研究部門となっています。また、高速・大量の情報処理のための基盤技術の開発を行うナノ・スピン実験施設、ハードとソフトの融合により情報の質の向上を目指すブレインウェア実験施設の2実験施設、さらには、産官学の密接な連携による実用化技術研究開発を行うIT21センターが加わり、現在に至っています。2010年度はちょうど創立75周年にあたります。産学連携推進室においても産学連携を積極的に進めており、さらには工学研究科、情報科学研究科および医工学研究科の電気情報系6専攻と密接に連携しながら、研究と教育の両面を核として次世代の情報通信に関する技術開発を行っています。

平成21年度からはこれまでの全国共同利用研究所が廃止され、共同利用・共同研究拠点制度に変わるとともに、本研究所はその「共同利用・共同研究拠点」に認定されました。本研究所が全国共同利用研究所の時から行ってきました共同プロジェクト研究の件数も毎年着実に増え、全国から延べ800人超の研究者が参画した研究ネットワークが構築されています。この共同プロジェクト研究の評価は高く、これらの研究から大型のプロジェクト研究である科研費特別推進研究、学術創成研究、未来開拓学術研究推進事業、振興調整費事業などへ発展したものが数多くあります。さらに一昨年から始めました研究機関間の共同プロジェクト研究も現在3件実施中であり、大阪大学、静岡大学、慶応大学の研究者と密接な連携を保ちながら研究交流を続けています。それらの活発な活動を踏まえ、初めての試みとして、共同研究拠点としての成果を社会に還元するために、東京の学術総合センターにおいて「共同プロジェクト研究報告会」を12月1日に開催致しました。また、毎年産官学の連携を推進するフォーラムを開いていますが、今年度も東北大学電気・情報系と一体となって11月17日に「仙台フォーラム2010」を仙台国際ホテルで開催致しました。今後、情報通信共同研究拠点としての通研をさらに発展させるために全所員の英知を結集して努力していく所存であります。

また本年度より、これからの通研を担っていく若手研究者の更なる研究活性化の施策として、准教授に独自の研究分野名を付して、新しい研究を創成してもらうための研究体制の整備しました。さらに、異分野間の研究交流を促進し、新しい融合研究や課題解決型研究を創成するために、全所員参加の「研究交流会」も発足しています。今後、これらの施策から新しい研究が生まれることを大いに期待しています。

電気通信研究所の青葉山新キャンパスへの移転につきましては10年を超える懸案事項ではありますが、昨今の不況や造成工事の遅れ（土砂崩れや垂炭抗跡の処理など）のために計画より遅れています。しかし、出来るだけ速やかに新たな環境で最先端の研究が出来るように進めていきたいと思っております。 (中沢 正隆)

TOPICS

電気通信研究所・トピックス

TOPICS 1

仙台フォーラム 2010

東北大学電気・情報仙台フォーラム 2010 が平成 22 年 11 月 17 日に仙台国際ホテルを会場に電気通信研究所主催、電気・情報系共催、電気・通信・電子・情報同窓会後援で開催されました。今回のフォーラムは第 1 部の講演会と、第 2 部の意見交換と懇親の集いで構成され、産官学の間で電気電子情報通信技術に関する意見交換を行うべく開催されました。

第 1 部の講演会では「グリーンエネルギー時代を拓く技術革新」を基調テーマに、人口増加や高度情報化社会インフラの増大に伴い、エネルギー消費が地球規模で拡大し続ける現状と、これを解決する再生可能エ

ネルギー等の効率的活用技術、エネルギー変換技術、スマートグリッド技術などの先進的な技術革新への取り組み及びその成果の社会への浸透と影響について、産・官・学それぞれの立場からご講演いただきました。具体的には、中沢正隆東北大学電気通信研究所長、および亀山充隆東北大学大学院情報科学研究科長の挨拶に引き続いて、「学」から東北大学大学院工学研究科教授濱島高太郎氏による「接続可能な未来社会を拓く水素・超伝導を用いた複合エネルギー技術」、「官」から産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門招聘研究員大橋弘道氏による「Leading-Edge Power Devices and

Future Prospective」、「産」からシスコンシステムズ合同会社副社長堤浩幸氏による「スマートグリッドがもたらす新たな社会」について、それぞれ大変内容の深い最先端技術のお話しを頂きました。

この後第 2 部として意見交換と懇親の集いにおいて産官学の参加者の活気あふれる意見交換が行われました。

来年度は、平成 23 年 11 月 18 日に東京フォーラム 2011 として東京に会場を移して開催予定です。多くの皆様にご参加頂きますようお願い申し上げます。

(羽生 貴弘)



TOPICS 2 共同プロジェクト研究発表会 2010

2010 年 12 月 1 日午後学術総合センター（東京都千代田区）において、「新世代 ICT（情報通信技術）の羅針盤～通研共同プロジェクトからのメッセージ～」というタイトルで標記の発表会が開催されました。通研は全国共同利用研究所として認められた 1994 年より共同プロジェクト研究を推進してきました。このたび情報通信研究分野の

共同利用・共同研究拠点として新たな第一歩を踏み出したのを機会に、より多くの方々に共同プロジェクト研究という活動を理解していただくこと、初めての試みとして発表会が企画されました。

今回の発表会では「情報社会を支えるシステムとソフトウェア」、「物理現象を活かしたナノ情報デバイス」、「人間と環境を調和させる情報システム」という三部構成で 9 件の共同プロジェクト研究の目標ならびに成果に関する講演がありました。また講演の間には、将来の共同プロジェクト研究提案に向けた情報提供のために各研究室の研究紹

介ポスターが展示されました。当日は学外からの参加者 104 名を含む 150 名を超える参加者があり、講演ならびにポスター展示を楽しまれました。多様な内容の講演であったにもかかわらず、ビデオなどを活用して専門外の方々にも分かり易く技術の背景などが説明されたので、参加者には非常に満足していただけたようです。講演後の意見交換と懇親の集いでは、講演者と参加者間で忌憚のない意見が交わされ、次回からの発表会についての貴重なご意見を数多くいただきました。

今回は初めての試みということもあり、準備が不十分な点多々見受けられましたが、参加者の皆様から寄せられたご意見を参考にして、次回の発表会に活かしていきたいと考えております。次回の共同プロジェクト研究発表会は 2012 年 3 月初旬に仙台で開催の予定です。是非ふるってご参加ください。

(白井 正文)



TOPICS 3 准教授分野の新設

電気通信研究所では、教授を主導者とし、その下に助教授、助手等を配置して強力に研究を推進する体制を基本としてきました。このような体制は、設置目的が明確に定義され、その実現のため、常に時代の要請を先取りした先導的プロジェクト研究の推進が重要な任務となっている、研究所という組織に適合した体制と考えられます。また、研究室の主導者を教授とすることにより、研究室を単位として機動的に研究分野を刷新していける体制・運営でもあります。

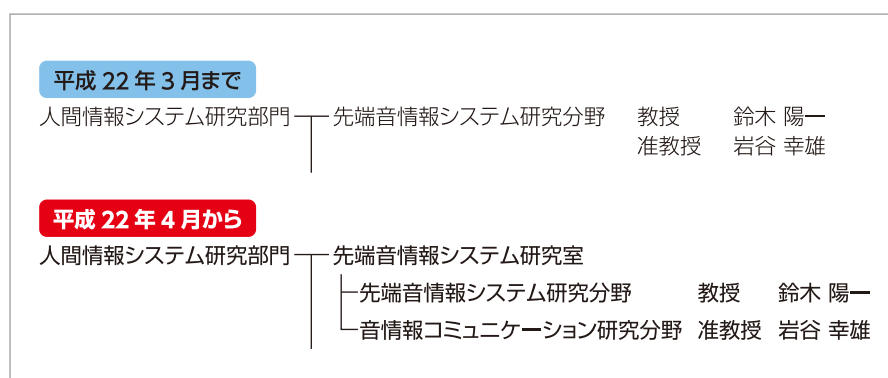
一方、平成 19 年 4 月に大学の教員制度が一新され、それまでの、教授、助教授、講師、助手のラインからなる制度から、教授、准教授、助教を主とする制度に改められました。また、名称のみならず役割も大きく変わりました。それまでの助教授、助手は、教授を助ける立場とされていました。新しい制度の下では、管理運営面では教授が責任の重い役割を担うとされていますが、教学上は、教授と准教授は、同じ役割を担うものとされています。社会的に若手の活躍がますます求められており、今回の改定もその流れの中にあるといえます。

このような教員体制の刷新を受けて、通研では若手教員の役割について真剣な討議が続きました。その 1 つの結論として、准教授の担当する研究領域を明確化することとしました。

具体的には、従来、研究部門の中に教授(研究室)ごとにおかれていた「分野」(付属実験施設では「部」)を准教授にも設定したのです。また、教授の分野と准教授の分野を束ねて研究室と呼称し、教授はこれを主導してゆくこととしました。

この決定を受けて、たとえば私の研究室は、下図のように変更になっています。今回の体制変更は形を整えたものですが、近い将来に実となって、これまで以上にインパクトの強い研究業績が、特に若手によって挙げられることを期待したいと考えます。

(鈴木 陽一)



電気通信研究所における研究分野体制の変更例
(詳しくは、<http://www.riec.tohoku.ac.jp/organization/index-j.shtml> を参照)

TOPICS 4 通研国際シンポジウム

ISGD 2010

2nd International Symposium on Graphene Devices:
Technology, Physics and Modeling
2010 年 10 月 27 日～ 29 日

本シンポジウムは、急速な進展をみせている新材料グラフェンのデバイス応用に関する技術と物理およびモデリングをテーマとし、内外の第一線で活躍する研究者 19 名(うち

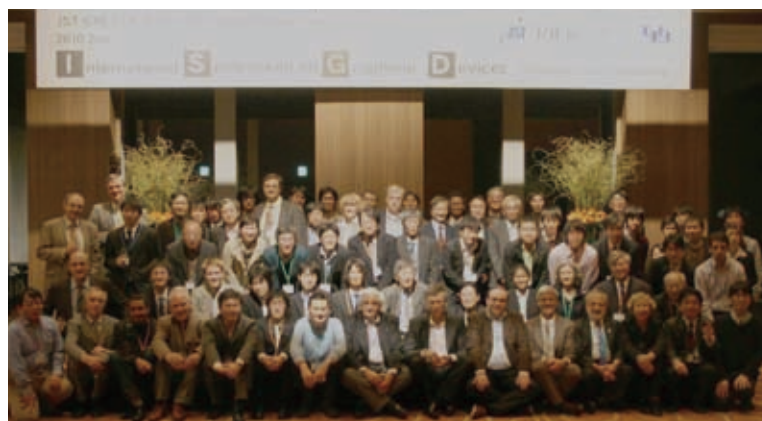
海外 12 名)を招聘し、最先端の研究成果を招待講演いただくとともに、18 件の一般オーラル講演(うち海外 2 名)と 14 件の一般ポスター講演(うち海外 2 名)を含め、合計 51 件の講演を集め、88 名の参加者を得、盛会の内に終了しました。(尾辻 泰一)

JKSSN 9

9th Japan-Korea Symposium on Surface Nanostructures
2010 年 11 月 15 日～ 16 日

本シンポジウムは、日本学術振興会と韓国 KOSEF との協定によるアジア研究教育拠点事業「ナノ物質を基礎とする学際科学研究教育拠点の構築」(2005～2009 年度)の一分科として開始され、表面科学分野で世界をリードする日韓の科学者が最新データを持ち寄って自由に討論することを特徴としています。今回は金属触媒表面反応、グラフェン、光 STM、トポロジカル絶縁体に関する理論と実験の講演があり、表面科学に関する今最もホットなトピックスに関する情報交換を行うことができました。

(末光 眞希)



ISGD2010 参加者

TOPICS 5

MIT-電子工学研究所との国際連携研究プログラムが 東北大学重点戦略支援プログラムに採択

東北大学は平成 22 年 8 月に学内の全部局に対して井上プラン（総長の大学改革プラン）の中で、大学として戦略的に力を入れていく「東北大学重点戦略支援プログラム」を公募いたしました。通研からは「大学間の協定を目指した東北大学電気通信研究所-MIT 電子工学研究所の国際連携研究プロジェクト (RIEC-RLE Project)」を提案しました。通研の重要な施策のひとつに研究所の国際化を掲げておりますが、25 年ほど前に私が Visiting Scientist として滞在した MIT の電子工学研究所 (RLE: Research Laboratory of Electronics) との研究連携に関する通研国際化プログラムの提案です。図 1 は MIT の電子工学研究所とわれわれの組織とを比較したものです。RLE の前進は Radiation Laboratory と呼ばれ、第 2 次世界大戦時はレーダーを発明した研究所ですが、現在は RLE と呼ばれ図 1 のような陣容であります。組織は通研と同程度の研究者数、学生数とのことです。昨年 5 月の MIT 訪問の折に共同研究の提案を行い、RLE 所長の Jeffery Shapiro 教授との間で基本的な合意を経てこの学内プログラムに応募いたしました。全部

局から 48 件の応募があり、8 件が採用されましたが、その 1 件がわれわれのプログラムです。それだけわれわれのプログラムに対する本部の期待も大きいことを感じており、心して進めて行きたいと思っております。

RIEC と RLE はお互いに分野の広い研究所でありますので、最初は私の専門である光 (Photonics) で進めさせていただいて、研究所から電気情報系、さらには東北大学の全部局の光関係の先生に広げていければと考えています。幸いなことに 3 年前より私の研究室が中心となって全部局の光関係の研究室が参加する「東北大学光科学技術フォーラム」を運営しており、全学の光分野の教授は 30 名近い陣容になります。最終的にはここににつなげ

ていけば大勢の研究者が参画するすばらしい国際共同研究になるものと思います。光以外の分野でも MIT との連携が図れそうなテーマであればそれらも視野に入れていきます。

この国際共同研究は平成 22 年度からスタートし、研究交流の予算として 5 年計画で 1.6 億円をいただきました。この予算を有効に活用しグローバル化を図っていきたく思います。なお、東北大と MIT のお互いの研究費は各自の研究費の中で工面していくものであります。当初は図 2 にありますような陣容で、通研からは中沢、枝松、尾辻、八坂の各教授、工学研究科から山田教授の 5 人でスタートする予定であります。皆様のご支援を宜しくお願い申し上げます。(中沢 正隆)



図 1

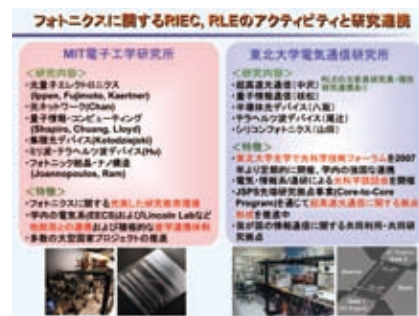


図 2

TOPICS 6

独創的研究支援プログラム

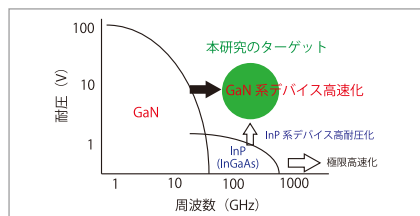
独創的研究支援プログラムは、今年度から通研で始めた若手支援の研究助成制度です。今年度は「窒化物半導体によるミリ波用トランジスタの研究」と「視覚と触覚のインタラクション」の 2 件が採択されました。

窒化物半導体による ミリ波用トランジスタの研究

窒化ガリウム (GaN) に代表される窒化物半導体材料は、バンドギャップや破壊電界が高く、高耐圧・高パワー用トランジスタ材料として注目されていますが、一方で電子の飽和速度も高く、高速トランジスタ用材料として知られているガリウムヒ素 (GaAs) 系やインジウム燐 (InP) 系材料をも上回る事が知られています。反面、電子の有効質量が大きく電子移動度はこれらの材料系に比べて低いため、ミリ波帯への応用には効果的に電子を加速させるための素子構造を追求する必要があります。

本研究では、窒化物半導体トランジスタにおいて電流利得遮断周波数および最大発振周波

数で 300GHz 以上を実現すると共に、このような周波数特性を従来のトランジスタより高耐圧で実現することを目標とします。将来は、この度の支援によって得た成果を集積回路に応用できるよう、その土台作りをしっかりとやっていきたいと思っております。

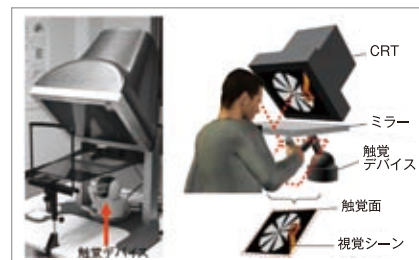


(末光 哲也)

視覚と触覚のインタラクション

情報通信技術の発達に伴い、視覚、聴覚、触覚など様々な感覚により構成された多感覚情報を伝達することで、次世代のヒューマンインターフェースを開発しようという試みが盛んに行われており、高臨場感通信や遠隔医療な

どへの様々な応用が期待されています。人間に優しいヒューマンインターフェースを実現するには、人間の多感覚知覚処理過程のモデル化が必要不可欠です。このような背景のもと、私は視覚と触覚のインタラクションに関して心理物理的な手法を用いて研究を行っています。現在までに得られた研究成果は、運動知覚において視覚と触覚が協調的に作用することが明らかになったことです。この研究では、図のような視触覚刺激提示装置を使い、被験者の手の動きに同期して動く視覚刺激を用いました。今後は、多感覚情報の統合モデルを構築し、新たな感覚情報提示技術の開発につながるような基礎研究に発展させたいと考えています。



(松宮 一道)

New Laboratory

1

ブロードバンド工学研究部門 先端ワイヤレス通信技術(末松)研究室

URL <http://www.riec.tohoku.ac.jp/lab/suematsu/index-j.html>

2010年4月に、無線機のハードウェア技術に関する研究室としてスタートしました。現在は、末松憲治教授、亀田卓助教、産学官連携研究員1名、博士後期課程3名、博士前期課程4名、学部4年生 2名の体制です。

当研究室では、高度情報ネットワークの実現を目指して、先端ワイヤレス通信技術の研究を、信号処理回路・デバイス・実装技術から変復調・ネットワーク技術に至るまで、一貫して研究・開発を行っています。

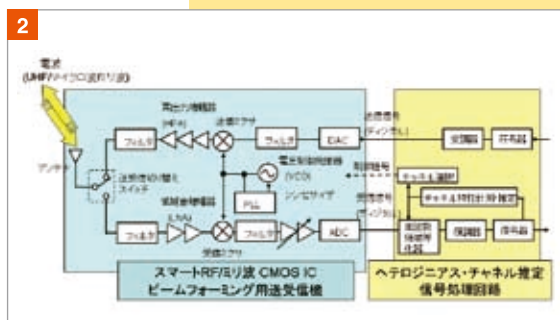
信号処理回路・デバイス・実装技術としては、シリコン CMOS 技術を用いたデジタル信号処理 IC、高周波 (RF) / ミリ波 IC、超小型アンテナモジュールなどの研究を行っています。また、これらの技術を集約して、デジタル回路技術により RF 部の機能、性能を向上させたスマート RF / ミリ波 CMOS IC およびビームフォーミング用送受信機の研究にも取り組んでいます。

変復調・ネットワーク技術としては、自動車・鉄道などによる高速移動時にも高速ネットワークアクセスを可能とする次世代の広域・高速モバイルブロードバンドワイヤレスアクセス (MBWA: Mobile Broadband Wireless Access) の研究を行っています。また、オフィス・家電デジタル機器をネットワーク接続可能とする、高信頼・高速ワイヤレス LAN やワイヤレス PAN (Personal Area Network) の研究を行っています。

これらの研究を通じて、あらゆる無線通信方式を受信し、ユーザが意識することなく、常に最適なネットワークへシームレスにアクセス可能とする、次世代の先端ワイヤレス通信技術の実現を目指しています。



1 研究室メンバー (サマーキャンプにて)
2 次世代ワイヤレス通信機のブロック図



New Laboratory

[新研究室紹介]

New Laboratory

2

システム・ソフトウェア研究部門 情報コンテンツ(北村)研究室

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

2010年4月に大阪大学より教授として着任し、インタラクティブコンテンツの研究室として新たに活動を開始しました。当研究室では、映像、音楽、ゲームなど、従来型のコンテンツにはなかった新たな魅力を持つコンテンツとして、人との相互作用によって新たな価値を創造するインタラクティブなコンテンツに関するさまざまな研究に取

り取り組んでいます。研究を担うメンバーの数はまだまだ多くはありませんが、いろいろな国からの留学生や研究員を迎えつつあり、国際的な雰囲気の中で、世界に向けて研究成果を発信しようとしています。

現在進めている主な研究テーマは次の通りです。

主な研究テーマ

● ディスプレイとインタフェース

さまざまな情報コンテンツを的確に表示するディスプレイ装置を提案し、さらに、これらをうまく活用してコンテンツを活用するための新しいインタフェース研究です。

● インタラクティブ映像コンテンツ

ビデオカメラで撮影した実写映像やコンピュータで生成したアニメーションなどを活用して、新しいインタラクティブなコンテンツを創り出そうとする研究です。

● 「場」の認識と制御

コンテンツの提示によって「場」の雰囲気が影響を受けることはよくあります。そこで、「場」をセンシングして活性度を推定し、その結果を利用して適切なフィードバックをかけることで、「場」の状態を制御 (活性化または抑制するなど) する研究を進めています。

このように、人、コンピュータ上のコンテンツ、インターフェースに加えて、それらを取り巻く「場」や「空気」までも考慮したインタラクティブ

コンテンツに関する研究を進めることによって、人々の生活を豊かにするコンテンツの創造や利用を支える技術の実現を目指しています。



3 記念すべき初めての忘年会 (2010年12月)
4 複数人で同時に見てインタラクションできる立体ディスプレイの使用例
5 インタラクティブ映像コンテンツの研究成果のデモンストレーション

研究室訪問

INSIDE the Laboratory

ナノ・スピン実験施設

ナノヘテロプロセス(室田・櫻庭)研究室

ナノヘテロプロセス研究部 教授 室田 淳一 (施設長)
量子ヘテロ構造高集積化プロセス研究部 准教授 櫻庭 政夫



1

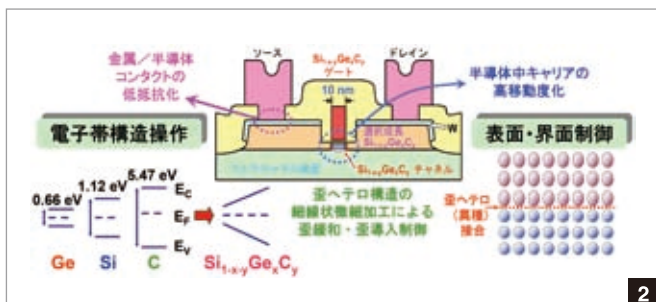
本研究室は、平成7年4月に超高密度・高速知能システム実験施設原子制御プロセス部として発足し、平成16年の研究所改組時にナノ・スピン実験施設ナノヘテロプロセス研究部に振り替えられました。現在は、室田淳一教授、櫻庭政夫准教授、事務補佐員2名、博士後期課程2名、博士前期課程6名、学部4年生2名、受託研究員1名で構成されています。これまでに在籍した学生・職員・研究員などのOB・OGは総勢100名を超え、2008年と2010年には仙台においてOB会を盛大に開催し旧交を温めました(図1)。

近年、Si集積回路に用いられる半導体デバイスの超高速・超低消費電力・高機能化のため、CVD(Chemical Vapor Deposition: 化学気相成長)法によるIV族半導体の原子層積層技術はますます重要となってきています。その中で本研究室は、非平衡不純物原子層制御によるIV族半導体の超高キャリア濃度化、原子層レベルでの歪制御によるエネルギーバンド構造制御と超高キャリア移動度化の実現を目指すナノヘテロプロセスの研究を進めています(図2)。この研究は、本実験施設クリーンルーム

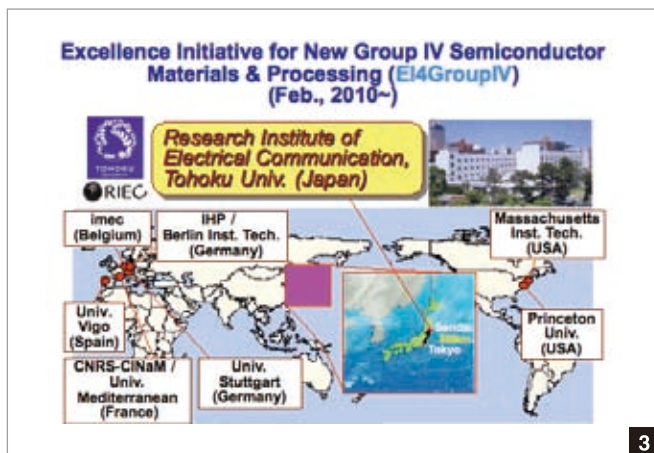
でしかできない、原子層制御対応CVD装置による歪IV族半導体原子層積層と大気中試料搬送による表面・界面の評価分析を駆使して行っております。最近では、高度歪Si-Ge系ヘテロエピタキシャル積層構造の立体加工による結晶欠陥発生なしでの高電子移動度歪Si形成を可能としました。また、高反応性原料ガスを用いた低温・高速Si堆積によりP原子層ドーピングの超高濃度化に成功するとともに、歪SiGe/Siヘテロ界面へのC原子層ドーピングにより熱処理時のSiとGeの相互拡散や歪緩和を効果的に抑制できることを見いだしました。さらに、IV族半導体中の歪が表面反応・偏析・固溶限界・不純物電気的活性化に大きな影響を与えることも明らかにしました。これらの成果をもとにしたIV族半導体原子制御プロセスの学問的体系化を強力に推進するため、室田が中心となって、国際連携コンソーシアム:新IV族半導体材料・プロセスに関する国際共同研究推進体制(Excellence Initiative for New Group IV Semiconductor Materials & Processing、参加6ヶ国8機関)を平成22年2月に構築しました(図3)。

また、Si集積回路への大規模集積化が可能なIV族半導体量子ヘテロ構造とそれを適用した高性能ナノ構造デバイスの実現を目指す量子ヘテロ構造高集積化プロセスの研究を進めています。そして、歪SiGe/Si共鳴トンネル構造におけるヘテロ界面の原子オーダー平坦化により室温負性コンダクタンス特性を見いだすとともに、低損傷プラズマCVDによる原子層ドーピングSiナノ薄膜や高キャリア移動度を有する高度歪Siナノ薄膜/Geヘテロ構造の基板非加熱エピタキシャル成長を実現しました。

このような研究を進めることにより、既存の材料の物性限界・微細化限界を超える高度歪制御ナノ立体構造や室温共鳴トンネル構造の創製と同時に、それをデバイス製作に適用し、IV族半導体原子制御プロセスの創生と大規模集積化対応IV族半導体量子効果ナノデバイスの実現への道を切り開いていきます。今後とも皆様からのご指導とご鞭撻をよろしくお願い申し上げます。



2



3

- 1 OB会(仙台開催)における集合写真
- 2 ナノヘテロ人工IV族半導体の創成とナノヘテロデバイスへの応用
- 3 国際連携コンソーシアム:新IV族半導体材料・プロセスに関する国際共同研究推進体制

ブレインウェア実験施設

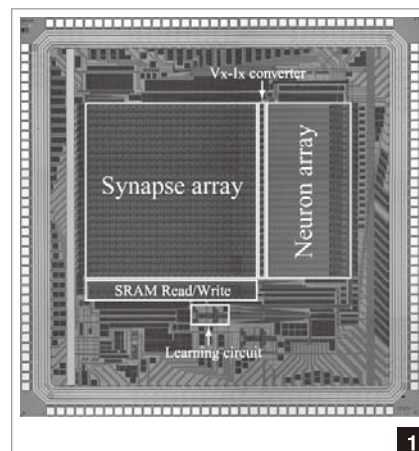
知的ナノ集積システム(中島・佐藤)研究室

知的ナノ集積システム研究部 教授 中島 康治(施設長)
超伝導量子集積システム研究部 准教授 佐藤 茂雄

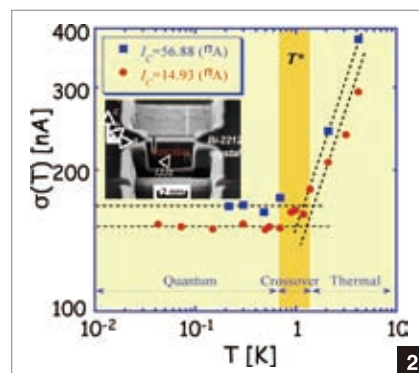
本研究室では、次世代知的情報処理システムのゲートレベルからの構築を目標として新しい集積回路を次の2つの方向から探っています。1) 材料、デバイスの変更により高速化・低消費電力化、2) 計算機アーキテクチャの変更により高性能化・知的処理の実現です。まず1)の方向として単一磁束量子による演算に基づく、超伝導位相モードコンピュータの開発研究を行っており、次世代の量子力学的重ね合わせの状態を利用し計算量爆発の問題を解消する量子コンピュータへ発展していくことを期待しています。また2)の新しい集積回路システムを探る方向として、ニューロコンピュータにより脳の情報処理方式に倣う、脳へ近付けるということを検討しており、その特徴的な機能はハードレベルで学習による機能修正・変更が容易であること、分散記憶・分散制御によるノイマンボトルネックの解消とロバスト性が実現できること、連想記憶またはパターン判別・分類等の知的処理が容易であること、不十分ながら最適値問題に対応でき計算量爆発の問題を解決できること、ゲートレベルでの並列処理ができることなどが上げられ、危機管理などの安全保障問題に対応することが可能となると考えられます。これらによりノイマン型コンピュータからニューロコンピュータ、ブレインコンピューティングへとレベルアップすることを目指しています。最近の成果としては、逆関数遅延モデルと呼んでいる自励的ニューロンモデルの提案と、その情報処理能力の解明及び集積化(図1)、高温超伝導体Bi-2212における巨視的量子トンネリング(MQT)の観測(図2)、磁束量子超伝導回路によるパラレル乗算機の実現(図3)があります。材料・デバイスレベルからシステムまで幅広くかつ活発な研究を行っています。

本研究室は平成7年に超高密度・高速知能実験施設の知能集積システム研究部とし

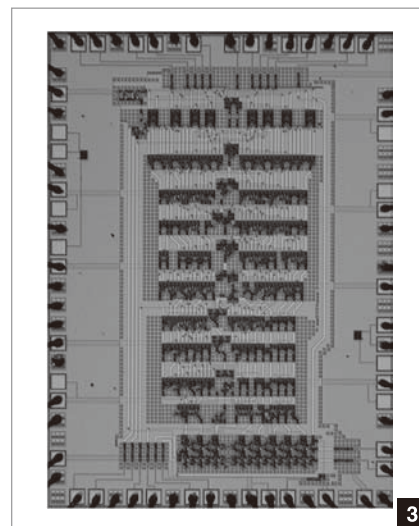
て発足しましたが、平成16年度の改組に伴いブレインウェア実験施設の知的ナノ集積システム研究部に移行しました。当初はスーパークリーンルームの2階に居を構えていましたが、平成16年に、同じ片平地区ですが通研から少し離れたナノ・スピンの総合研究棟に引越しました。研究室の発足からすでに15年以上が経過し留学生7名を含め50名以上の卒業生を輩出しています。卒業生の就職先は大学・高専、電機メーカー、半導体メーカーなどで、それぞれの方面で活躍しています。大学・高専関係では、原田知親氏が山形大学で、金城光永氏が琉球大学で、山田靖幸氏が小山高専でそれぞれ教育・研究に励んでいます。また以前に助教として在籍した早川吉弘氏は仙台高専へ、水柿義直氏は電気通信大学へそれぞれ異動しました。現在の職員は中島康治教授、佐藤茂雄准教授、小野美武助教で、学生の内訳は大学院生(情報科学研究科)が6名、学部生(工学部)が3名です。現在のメンバーは、神経回路モデルの理論解析・数値解析、クリーンルームでのデバイス製作、電磁シールドルームでの超伝導回路の微小信号測定、チップファンドリーサービスを利用したCMOS集積回路及び超伝導集積回路の試作、FPGAを使ったLSIシステムの構築などに精力的に取り組んでいます。研究室の活動についてより詳しくお知りになりたい方は、研究室のホームページ(<http://www.nakajima.riec.tohoku.ac.jp/>)を是非ご覧下さい。



1



2



3

- 1 逆関数遅延ニューロシステム
- 2 高温超伝導体におけるMQTの観測
- 3 超伝導磁束量子並列乗算器

通研だより

RIEC NOW



寄附研究部門の設立 (環境適応型高度情報通信工学寄附研究部門)

富士電機ホールディングス(株)の寄附による、平成 22 年 5 月 1 日から産学連携の推進と独自研究を目的にした新しい研究室が開始しました。大学内に潜在するシーズの発掘と企業側ニーズの調整や新規事業シーズの創出活動を通じた研究所の価値向上が期待されています。本寄附部門は産学連携におけるオープンイノベーションの1つの形として大学内部に研究室を設けた点に特徴があります。

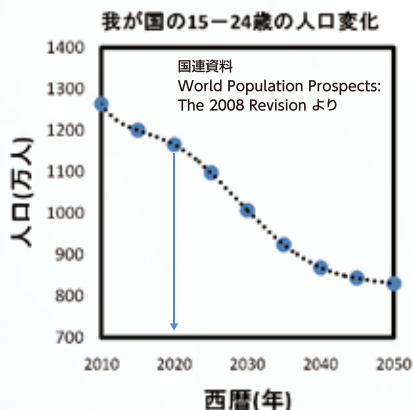
大学と企業間の共同研究の場合、企業側の課題は現有事業に直結しているため明確で、適切な共同研究先を見つける事で解決への道筋をつけることが可能です。この場合、大学内に研究室を設ける必要はないと思います。一方、企業は現有事業の課題とは別に、次の 10-30 年間収益をもたらす新規事業を開拓するためのイノベーション推進という課題を常に持っています。この場合、想定事業は明瞭ではないため適切な共同研究のためにはより企業と大学が接近する必要があります。ではなぜ電気通信研究所(通研)に研究室を設置したのでしょうか。

経済活動のグローバル化と急速な技術移

転により先進国と新興国の経済規模が近づきつつある中、国民生活の維持増進のためイノベーションの持続的推進が求められています。しかし、ICTによるイノベーションが進行している中、我が国は少子化により 15-24 歳前後のイノベーションを推進できる世代の人口が約 12 万人/年と激減します(図)。更に、企業はグローバルな競争に経営資源を振り向けざるを得ないため、イノベーション世代の優秀な正社員を十分増やすことができません。この歴史的な危機を乗り越えるためにはどうしても企業外部にイノベーション世代の集積地が必要です。

現在日本では、ICTに関わる材料、デバイス、システムまでをカバーしたイノベーション世代の集積地は通研です。そのため通研に研究室を設置することで ICT 関連のイノベーション推進が期待されました。本研究室では独自研究を他研究室との協力の下に行い新規事業シーズの創出を通じてイノベーション推進に貢献したいと考えています。

(足立 榮希)



今後 40 年間、毎年約 12 万人減少する。特に、2020 年から 15 年間で 20%減少するため、大学進学率が大きく上昇しない限り、2020 年以降企業はイノベーション世代の集積地を国外に求める可能性がある。

2010年通研研究交流会

9月3日に第1回目の電気通信研究所研究交流会が開催されました。大学の隣の研究室とは、研究内容を聞く機会が少ないという意味で近くて遠い所です。研究テーマの細分化、多様化にともない隣との距離はますます遠くなると感じることもあります。一方で、大学において今ほど研究者の有機的な連携が必要とされる時代もないのではないのでしょうか。複数の研究室の連携によって大きなプロジェクトに取り組みれば大きな成果をあげることが期待できますし、分野横断的なプロジェクトは研究組織の意義を理解してもらう上でも有効です。研究交流会は、将来の研究室間の連携を見据えて積極的な情報交換を目的とし企画されたものです。目的ははっきりしていましたが、実際にどのようなプログラムにするべきかについて、簡単に決めることはできませんでした。WG(枝松、外山、八坂各教授と塩入)では議論の末、所として若手の活動の広報を推進していることを考慮し、「若手」をテーマとする

ことにしました。プログラムは、准教授を中心に助教や研究員に講演を依頼し、全研究室の話が聞ける構成を考えました。

80名の参加者がありましたが、普段聞く機会のない研究内容を、普段聞く機会の少ない若手研究者から聞けたと好評でした。また一般的な研究会と異なる形式である点を評価する声も多くありました。講演者のプレゼンテーション能力への賞賛も耳にしましたが、非専門家の聴衆への研究紹介の能力を楽しむこともできました。全体的にみて、初回の交流会としては十分目的を果たしたと思います。今後は研究の連携を見据えたテーマを検討する必要性も感じますが、一方で、他の研究会と同じようなものにならない工夫も重要であると考えます。実際、多くの参加者は、今後の内容についてテーマを絞った講演よりも、今回のように多様な

講演があることを望んでいるようです。

ちなみに、懇親会についても教授の参加を控えるということにし、所長と准教授、助教らとの会としました。それが特別に必要であったかどうかはともかく、普段とは少し違った形式の会としての意義はあったようです。次回以降の交流会がよりよい企画となり、所内の研究交流がより活性化することを望んでいます。

(塩入 諭)



通研公開

電気通信研究所（通研）では、広く市民、卒業生、産業界、学内外の学生や職員の方々に「コミュニケーションの未来」を拓く研究・教育活動を知っていただくため、毎年「一般公開」を行っています。そこでは、所属する全研究室、施設、センター、附属工場が趣向をこらしたデモンストレーションや、公開実験、工作教室を準備して、通研から生まれた歴史的な発明から最先端の科学技術まで分かりやすく説明しています。

平成 22 年度は、10 月 9 日（土）、10 日（日）に開催いたしました。本年度は、通研単独での開催でしたが、同時期に片平キャンパスで「はやぶさ」の展示も行われ、例年の倍近い約 1300 人の来場者数で賑わいました。

本年度は、通研の歴史的成果であります「八木・宇田アンテナ」や「分割陽極マグネロン」を展示するとともに、交流バイアス法の発明に基づく「鋼帯式磁気録音機」を実際

に動かして体験していただきました。

また、参加型の公開実験として、ハイビジョン信号の 100km 伝送実験を行う「光の弾丸で情報を送る超高速光通信技術」、マイクロマシンを磁気でリモート操作する「マイクロマシンを操縦しよう」、原子・分子の動きを計算機上でシミュレートして物質設計を行う「コンピュータによる物質設計」、「アナログとデジタルを結ぶ集積回路」などのデモンストレーションを行い、好評を博しました。

さらに、工作教室として、やさしい紙工作をもとに様々な視覚現象を体験する「視覚で遊ぼう」、電池不要の鉱石ラジオを製作する「ラジオの『ら』」、電子部品を使って光や音を体験する「電子部品で遊ぼう」、電気を音に変える圧電素子を使った「圧電スピーカー」の製作などを行い、好評を博しました。



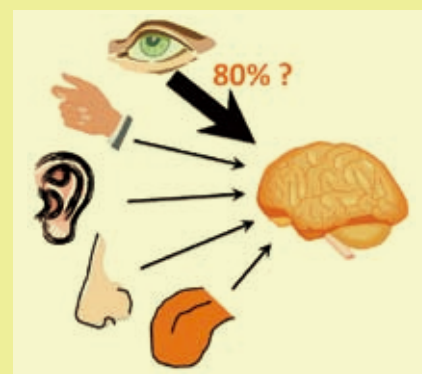
その他にも、各研究室、施設、センター、附属工場の研究成果に関連したパネル展示やデモンストレーションが行われ、大多数の来場者から「非常に興味を持てた」、「非常に楽しかった」、「来年もぜひ来たい」などのアンケート回答をいただきました。平成 23 年度は 10 月 8 日（土）、9 日（日）に、東北大学の全附置研究所を公開する「片平まつり 2011」の一環として、通研一般公開を開催する予定です。皆様の多数のご来場を是非お待ちしております。（四方 潤一）

RIEC 豆知識 ① 視覚情報は 80%?

感覚情報の 80% は眼から得られるといわれています。この根拠はどこにあるのでしょうか。実は、視覚や感覚知覚の教科書にはこの種の記述を見ることはほとんどありません。まず異種感覚の情報を比較するなら、受容数、神経繊維数、脳の感覚野の広さなどが考えられます。脳をコンピューター、感覚情報は入力デバイスからの信号と捉えると、視覚 80% 説は、眼、耳などから脳へ向かう神経繊維による比較¹⁾による可能性が高そうです。神経繊維の数だけに注目すると、下表から視覚は 65% となります。実際には単位時間当たりに換算する必要があるため、その補正も必要です。知覚的な判断に基づく、視覚の時間解像度は、聴覚の 1/5 程度です。その他を視覚の 1/10 程度と仮定する²⁾と、視覚が 80% となります。世にいわれている推

定値がこのような計算されたとは限りませんが、視覚情報は 80% 程度といえそうです³⁾。

しかし、それで本当によいのでしょうか。外界から受け取る刺激としては、受容器の数に基づく方が妥当にも思えます。その場合視覚の比率はさらに増します。実際、網膜は脳の一部であるといわれることもあるように、どこから脳への入力信号であるかを定めることは難しい問題です。一方、睡眠中の情報の受容という点では視覚は聴覚に対して明らかに劣っています。睡眠時間を考慮すべきかもしれません。利用時間という意味では、味覚、嗅覚はさらに小さな比率になるといえるでしょうし、触覚の貢献も低下するかもしれません。また、情報という点では、生活にとっての意味も考慮したくなります。視覚のない生活は非常に苦痛であると想像しますが、聴覚障害が幼児期の言語や思考過程の発達に与える影響はそれ以上の問題かもしれません。また、想像することは難しいですが、触覚のない生活は耐え難いものかもしれません。視覚の重要性



を否定するつもりはありませんが、私には 80% という数字が意味するところはそれほど確かなものに思えません。異なる感覚の違いを考える場合は、量より質（役割）の違いとして考えることが重要でしょう。異質な情報がどのように統合され、いかに利用されるか明らかにすることこそ重要で、それは情報通信技術の発展へも貢献するものと信じています。（塩入 諭）

各感覚器の受容細胞数、神経伝達繊維数、および比率

	視覚	聴覚	嗅覚	味覚	触覚
受容器細胞数	1億3000万(単眼)	1万5000(単耳)	5000万	50万	1000万
神経伝達繊維数	100万(単眼)	4万(単耳)	5000	5000	100万
神経伝達繊維比率 (%) ⁴⁾	64.7	2.6	0.2	0.2	32.4
伝達時間比率	1.0	0.2	10.0	10.0	10.0
情報伝達比率 (%) ⁵⁾	80.0	16.0	0.0	0.0	4.0

1) 山田雅弘「各感覚における神経情報処理の共通点・相違点」電総研調査報告 No. 215, p18 (1986)

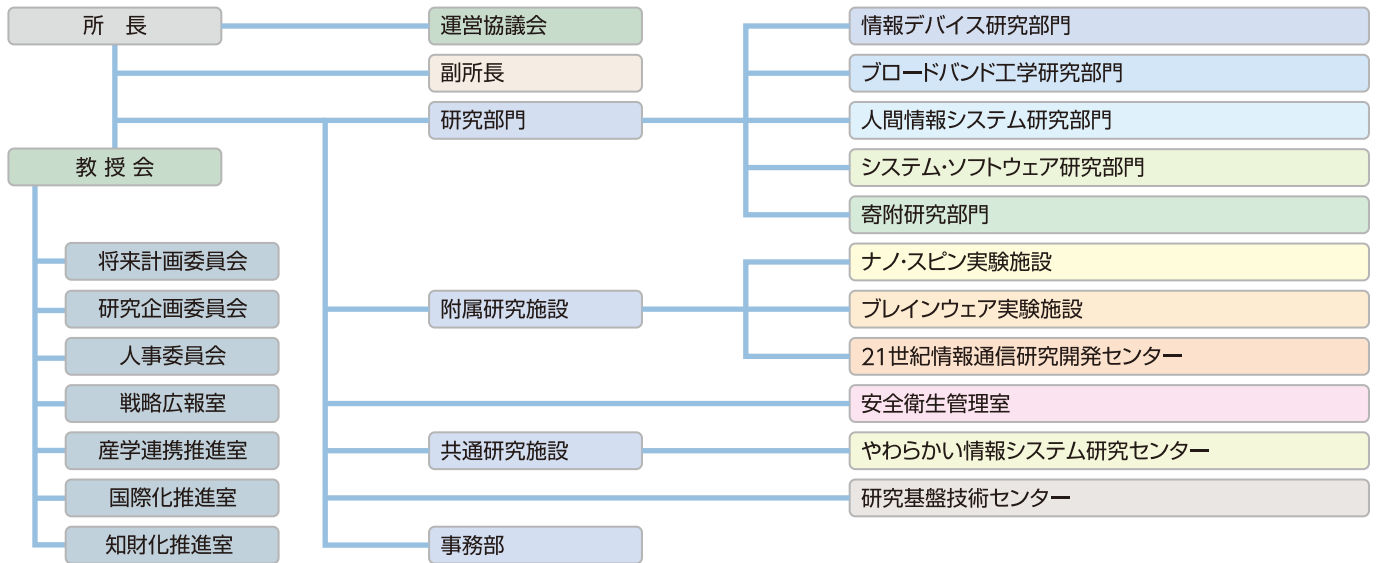
2) 触覚はむしろ速い刺激によく反応するかもしれませんが、この仮定には問題もあります。

3) 利用した数値を信じてという条件がつかず、その検証は必要です。なお、Zimmermannはbits/sec単位の情報量の比較を行っています。それに基づく視覚情報は全情報量の90%となります(Zimmermann, M. (1978) Neurophysiology of Sensory Systems in "Fundamentals of Sensory Physiology", Edited by R. F. Schmidt. Springer-Verlag/感覚生理学 岩村吉晃他訳、金芳堂(1980))。これについては、今回詳細な検討はしていません。

4) 両眼、両耳情報、嗅覚、味覚、触覚の総和に対する比率

5) 各神経繊維数を伝達時間比で割ったものの総和に対する比率

組織 Organization



表彰・受賞 Commendation & Awards

- 室田 淳一** / 平成22年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞 (研究部門)」
[大規模集積化対応IV族半導体CVD原子制御プロセスの研究] 平成22年4月13日
- 廣岡 俊彦** / 平成22年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「若手科学者賞」
[時間領域光フーリエ変換を用いた超高速無歪み伝送技術の研究] 平成22年4月13日
- 羽生 貴弘** / (財) 新技術開発財団 第42回「市村学術賞」貢献賞
[不揮発性ロジックインメモリ集積回路の開発] 平成22年4月28日
- 中沢 正隆** / 平成22年春の叙勲「紫綬褒章」
[光通信技術の発展に対する多大な貢献] 平成22年4月29日
- 中沢 正隆** / IEEE Photonics Society Quantum Electronics Award
[For seminal contribution and leadership in the advancement of optical communications and fiber lasers through the invention of the compact erbium-doped fiber amplifier (EDFA)] 平成22年5月19日
- 鈴木 大輔** (産学官連携研究員)、**夏井 雅典**、**羽生 貴弘** / 電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ論文賞
[TMRロジックに基づくルックアップテーブル回路とその瞬時復帰可能FPGAへの応用] 平成22年5月22日
- 吉田 真人** / 財団法人富山県とづくり財団 とやま賞
[周波数安定化レーザーの開発とそのコヒーレント光多値伝送への応用] 平成22年5月26日
- 松原 和也** (産学官連携研究員)、**松宮 一道**、**塩入 諭** / Society for Information Display (SID) 2010年国際シンポジウム Distinguished Paper for 2010 SID International Symposium
[Control of Subjective Depth on 3-D Displays by a Quantified Monocular Depth Cue] 平成22年5月27日
- 外山 芳人** / 日本ソフトウェア科学会 2009年度基礎研究賞
[ソフトウェア基礎分野における顕著な業績] 平成22年6月9日
- 赤池 洋俊** (藤本研・受託研究員) / 情報処理学会第72回全国大会 大会奨励賞
[HPC向けストレージの省電力化を図るアクセス予測階層ストレージの予知成功率改善手法と効果の検証] 平成22年6月16日
- 鬼沢 直哉** (産学官連携研究員)、**船崎 智義 (M2)**、**松本 敦**、**羽生 貴弘** / 2010年 IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI (ISVLSI2010) Best Paper Award
[Accurate Asynchronous Network-on-Chip Simulation Based on a Delay-Aware Model] 平成22年7月6日
- 堀内 孝治** (塩入・栗木研・M1) / 日本視覚学会「ベストプレゼンテーション賞」
[色の見えに関する空間的文脈効果における視覚的気づきの影響] 平成22年8月3日
- 加藤 修三** / IEEE Computer Society IEEE Standard Association Working Group Chair Awards
[Contribution to the development of the standard, "IEEE802.15.3c TM - 2009" (contributions to 60 GHz Standardization) published October 12, 2009] 平成22年8月

- 松本 敦** / 第9回情報科学技術フォーラム (FIT2010) 「FIT2009ヤングリサーチャー賞」
[非同同期ネットワークオンチップの回路レベル検証環境の構築]の研究 平成22年9月8日
- 黒瀬 幸司** (中島・佐藤研・M2) / 国際シンポジウム「非線形理論とその応用」(NOLTA2010) Student Paper Award
[Analyses of Coupled Hindmarsh-Rose Type Bursting Oscillators] 平成22年9月8日
- 中沢 正隆** / 応用物理学会フェロー
[エルビウム光ファイバー増幅器の研究開発とその光通信への応用] 平成22年9月14日
- 大堀 淳** / 日本ソフトウェア科学会フェロー
[ソフトウェア科学の分野における発展に対する顕著な貢献] 平成22年9月14日
- 松坂 俊一郎** (大野(英)・大野(裕)・松倉研・研究支援者) / 応用物理学会 講演奨励賞
[電子濃度の異なるn型GaAsにおけるスピンホール効果の評価] 平成22年9月14日
- 齋藤 啓太** (大堀研・M2) / 日本ソフトウェア科学会27回大会学生奨励賞 (学生セッション部門)
[SML#コンパイラと連携したEclipseプラグインの試作-コンパイラ内部機能のユーザへの提供に向けて-] 平成22年9月15日
- 池田 善敬** (鈴木、岩谷研・M2) / 日本音響学会聴覚研究会 研究奨励賞
[頭部運動感応型ヘッドマイク收音聴取における同期の様式が正中面音像定位に与える影響] 平成22年10月17日
- 今本 拓也** (遠藤研・M1) / IEEE Sendai Section Student Awards 2010 「The Encouragement Prize」
[New Phenomena in the Dependency of 1/f Noise Characteristics on Temperature for SiON/Poly-Si Gate N-type MOSFET] 平成22年12月3日
- 羅 炯竣** (遠藤研・D1) / IEEE Sendai Section Student Awards 2010 「The Best Paper Prize」
[Base Pulse Characteristics of 2 Step Program Method with Over 1GHz] 平成22年12月3日
- 島津 武仁** / 平成22年度石田記念財団研究奨励賞
[高密度ストレージデバイス用の高磁気異方性薄膜材料の開発] 平成22年12月3日
- 中沢 正隆** / 財団法人光産業技術振興協会 創立30周年記念功労者表彰
[ロードマップ作成事業および光ファイバ増幅器の研究開発とその光通信への応用における長年に亘る貢献] 平成22年12月7日
- 加藤 修三** / IEEE Communications Society IEEE Satellite Communications Award 2010
[Distinguished Contributions to Satellite Communications] 平成22年12月9日
- 松本 大輔 (M1)**、**青木 輝勝** / 映像情報メディア学会2010年度年度次大会 優秀発表賞
[オプティカルフローを用いた有害コンテンツ検出の一検討] 平成22年12月15日

RIEC News 編集委員会

- 塩入 諭 (委員長)
- 末松 憲治
- 中沢 正隆
- 北形 元
- 末光 哲也
- 廣岡 俊彦
- 佐藤 巖

編集 後記

RIEC News 創刊号を無事発行することができました。本誌発行は新規事業であり教育研究の本務へのしわ寄せが頭をかすめるところでもありますが、科学技術関連情報を社会へ提供する機会でもあり、教育研究活動としても積極的に意義づけられるべきであると感じています。今後、7月、11月、3月の年3回発行の予定です。RIEC News が、情報通信社会および東北大学電気通信研究所の発展に少しでも貢献できるものに育ってくれば大変幸いです。(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/>



この印刷物は、輸送マイレージ削減によるCO2削減や地産地消に着目し、国産米めがね油を使用した新しい環境配慮型インキ「ライスインキ」で印刷しており、印刷用紙へのリサイクルが可能です。