



東北大学 ■■■■■

電気通信研究所

Research Institute of Electrical Communication
Tohoku University
2014-2015



RECE



交流バイアス方式による磁気記録装置 (1937)
Experimental equipment for AC-bias magnetic recording (1937)



陽極分割型マグネトロン (1927)
Experimental equipment for Split Anode Magnetron (1927)



八木・宇田アンテナの研究に対する
IEEE Electrical Engineering Milestone 記念碑 (東北大学片平構内)
IEEE Electrical Engineering Milestone for Yagi-Uda Antenna
(in Katahira Campus)



八木・宇田アンテナの実験装置 (1929)
Experimental equipment for Yagi-Uda Antenna (1929)

目次 CONTENTS

所長あいさつ	Greeting from the Director	3
研究所のビジョン	Institute Vision	5
沿 革	Chronology	7
組 織	Organization	11
共同プロジェクト研究	Nation-wide Cooperative Research Projects	17
研究領域	Research Fields	19
研究部門	Research Divisions	
情報デバイス研究部門	Information Devices Division	21
ブロードバンド工学研究部門	Broadband Engineering Division	28
人間情報システム研究部門	Human Information Systems Division	35
システム・ソフトウェア研究部門	Systems & Software Division	41
附属研究施設	Research Facilities	
ナノ・スピン実験施設	Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics	47
ブレインウェア研究開発施設	Laboratory for Brainware Systems	54
21世紀情報通信研究開発センター	Research Center for 21st Century Information Technology	60
やわらかい情報システムセンター	Flexible Information System Center	65
研究基盤技術センター	Fundamental Technology Center	66
安全衛生管理室	Management Office for Safety and Health	67
研究活動	Research Activities	
東北大学電気通信研究所工学研究会	Study Groups on Electrical Communication	68
東北大学電気通信研究所シンポジウム	Symposiums Organized by the Institute	69
出 版 物	Periodicals Published by the Institute	71
教育活動	Educational Activities	72
国際活動	International Activities	73
広報活動	Publicity Activities	75
職 員	Staff	76



所長あいさつ GREETING FROM THE DIRECTOR



電気通信研究所 所長
大野 英男
Research Institute of
Electrical Communication
Prof. Hideo Ohno
Director

コミュニケーションは社会の基盤です。身近な人との意思疎通から文藝や学術、ビジネスにおける交渉、さらには私たちの社会の安全・安心を支えているシステムの運営に至るまで、コミュニケーションなしには成立しません。電気通信は、初期の電信から、電話、そして現在のインターネットに代表される情報通信へとコミュニケーションを支えて変貌を遂げ、人と人をむすび、また社会活動の基盤となって私たちの生活に必要な不可欠なものとなりました。近年では、より高速・大容量の情報通信を省エネルギーで実現したいという要求がますます強くなっています。また、重要な社会基盤には耐災害性も要求されることを東日本大震災の経験は改めて認識させました。さらに、省エネルギーで高速・大容量の情報処理や情報通信を基盤に、意味を理解し自ら学習して知を生み出すこれまでとは質的に異なった高次の情報処理やコミュニケーションを実現することも期待されています。

電気通信研究所は1935年の設置以来、アンテナ、磁気記録、半導体・光通信をはじめとし、現代の情報通信の基盤となる多くの研究成果を世界に先駆けて挙げ、世界をリードする活動を続けてきました。私たちはこの伝統の基盤の上に、社会的な要請を真摯に受けとめ、新たな可能性を切り開き、大学附置研究所の強みを最大限に発揮して、人間性豊かなコミュニケーションを実現する総合的科学研究の学理と応用に関する研究を展開していきます。

目標の実現に向けて、材料と情報の基礎科学から、情報を生成・認識・伝送・蓄積・処理・制御するためのデバイス、回路、アーキテクチャー、ソフトウェアまでを一体のシステムとしてとらえ、これらの研究を所内外の研究者との有機的連携のもとに総合的に進めます。組織体制は、情報デバイス、ブロードバンド工学、人間情報システム、システム・ソフトウェアの4つの研究部門と、ナノ・スピコンおよびブレインウェアの2つの施設、21世紀情報通信研究開発センターの1センターです。また、文部科学省から情報通信共同研究拠点として、共同利用・共同研究拠点の認定を受け、外部の研究者との共同プロジェクト研究を組織的に進めています。この拠点事業は、皆様のご支援とご利用により昨年度実施された中間評価で高い評価を得ました。今後は、国際的な展開や若手を中心とする共同プロジェクト研究も含めて一層充実させて参ります。

所が推進する研究プロジェクトとしては、2014年度から国の特別経費の支援を受けた「人間の判断の実現に向けた新概念脳型LSI創出事業」が開始されました。質的に異なる高次の情報処理をLSIとして具現化するプログラムです。事業の発足に伴い、中心となるブレインウェア実験施設は、人間情報システム研究部門と連携を強めたブレインウェア研究開発施設としてこの4月に新たなスタートを切りました。

さらに、所を中核とした研究開発プロジェクトも推進しています。2010年3月には電気通信研究所の教員が中心となった「省エネルギー・スピントロニクス集積化システムセンター」が総長裁定による組織として設置されました。世界をリードする省エネルギー論理集積回路の研究開発が産学官連携で進められています。2011年10月には、東日本大震災を受けて、電気通信研究所の主導により「電気通信研究機構」が同じく総長裁定により設置されました。東北大学災害復興新生研究機構が進められている8プロジェクトの一つとして、災害に強い情報通信ネットワークの構築のための研究開発が産学官連携の下に推進されています。さらに2012年10月に発足した国際集積エレクトロニクス研究開発センターの設置にも本所は大きな役割を果たしました。

所全体の5年間のアクションプランとして、大学の里見ビジョンに対応した部局ビジョンを2013年度に策定しました。国際的な研究活動を推進し、多様な人材を求めかつ育成して、これまでの研究開発を一層発展させる所存です。電気通信研究所は、このように時代の要請に真摯に応えると共に、時代に先駆けたコミュニケーションの新しい世界を開き、新産業創成につながる基盤技術の創造と産学連携による実用化、それらを通じた教育と人材育成を強力に進めて参ります。今後とも皆様のご指導ご鞭撻をどうぞよろしくお願い致します。

Communication is the foundation of society. It plays a vital role at all levels from our interactions with the people around us to science, literature, business and the operation of systems that keep our society safe and secure. Information and communications technology has transformed over the years, starting with the telegraph and telephone to today's information communication systems such as the Internet. These systems connect people together and provide an infrastructure for the actions of a society, making them indispensable in our everyday lives. Because of this, demands for the implementation of faster, higher-capacity energy-saving communications are increasing ever. Another key attribute of the social infrastructure is disaster tolerance; a requirement that was demonstrated only too well by the impact of the Great East Japan Earthquake of 2011. Based on high-speed, low energy and high-capacity cutting-edge information processing and communication technology, there is also a growing expectation that it is now possible to realize a new paradigm of information processing and communication that allows the system to learn and understand, bridging people in a fundamentally different way. Since its foundation in 1935, the Research Institute of Electrical Communication (RIEC) has made a succession of pioneering achievements in laying the foundations of modern information and communications technology, including antennas, magnetic recording, semiconductor devices and optical communication, and has continued to play a world-leading role. To build on this tradition, we will exploit new possibilities by addressing social needs, and we will take full advantage of our position as a university-affiliated research institute to conduct research into the scientific principles and applications of science and technology to enhance current communications as well as realize a new paradigm of communications that enriches people's lives.

To achieve these targets, we are making advances in research ranging from basic materials and information science to integrated systems comprising devices, circuits, architecture and software that generate, recognize, transmit, store, process and control information, on the basis of collaboration between researchers from RIEC and other organizations. Our organizational structure consists of four Research Divisions (Information Devices, Broadband Engineering, Human Information Systems and Systems & Software), two research facilities (the Laboratory for Nanoelectronics & Spintronics, and the Laboratory for Brainware Systems), and one center (Research Center for 21st Century Information Technology). We have been certified by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) as a Joint Usage/Research Center for collaborative research in information and communications technology, and are engaging in joint research projects with outside researchers. Thanks to everyone's support and patronage, we were highly rated in an intermediate evaluation conducted last business year. We will work even harder to provide a full range of research services, including joint research projects centered on international development or younger researchers.

As of the 2014 fiscal year, we have started to work on "Brainware LSI Project," a research project supported by the government. This is a program aimed at implementing qualitatively different information processing in an LSI. The program will be carried out at "Laboratory for Brainware Systems" with increased collaboration with the Human Information Systems Division.

We are also promoting other R&D projects centered around the RIEC. In March 2010, Tohoku University established the Center for Spintronics Integrated Systems. RIEC members and others are working on a collaborative project between industry, academia and government to develop low-power logic integrated circuits. In October 2011, in response to the Great East Japan Earthquake, Tohoku University resolved to set up the Research Organization of Electrical Communication under the guidance of RIEC. As one of the eight projects under way at Tohoku University's Institute for Disaster Reconstruction and Regeneration Research, research and development for the construction of disaster-tolerant telecommunication networks is being carried out under collaboration between industry, academia and government. In addition, RIEC has played a critical role in launching Tohoku University's Center for Innovative Electronic Integrated Systems established in October 2012.

As a five-year action plan for the RIEC, our faculty vision was formulated in 2013 which will be carried out in conjunction with University's Satomi Vision. We intend to promote international research activities, and to further develop the R&D that has been done so far by finding and cultivating a wide range of talented researchers. In this way, RIEC will continue to respond to present-day demands, open up new worlds of communication for the future, create core technologies leading to the creation of new industries working together with industry, and, through these efforts, promote the strengthening of education and human resource development. As always, your suggestions and comments are more than welcome.

研究所のビジョン

Institute Vision

電気通信研究所は、研究所のミッションの実現に向けた研究所のビジョンを策定しました。このビジョンは、東北大学のグローバルビジョンに対する部局としての貢献を示すものです。

We draw up the RIEC vision based on the institute missions, which would contribute to the Tohoku University Global vision.

【部局のミッション（基本理念・使命）】

電気通信研究所は、高密度及び高次情報通信に関するこれまでの研究成果を基盤とし、そこで培われてきた独創性と附置研究所としての機動性を活かして、人間と機械の調和あるインターフェイスまでもも包括した人間性豊かなコミュニケーションを実現する総合的科学技术の学理と応用の研究を、この分野の研究中枢として牽引し続けます。

Institute Missions

RIEC has a long tradition of original research and pioneering achievements in the fields of high-density and high-level information and communications. With this in mind and the advantages of being a university-affiliated institute, we continually investigate and research scientific principles and applied technologies for creating communications that enrich people's lives, including harmonious man-machine interfaces, and continue to serve as the center of information and communication research in Japan.

【機能強化に向けた取組方針（～2017年度）】

情報通信研究分野における課題を解決し人類の英知に貢献する研究を推進することを目指し、下記の項目に取り組みます。

- 私たちは、ミッションとして掲げた「人間性豊かなコミュニケーションの実現」に向けた多面的かつ多様な研究を一層推進します。
- 私たちは、省エネルギーで高速・大容量、さらに適応性が高く耐災害性をも併せ持つ、情報処理や情報通信の研究開発を推進します。
- 私たちは、最先端の情報処理・情報通信技術を基盤に、これまでとは質的に異なる高次の情報処理やコミュニケーションに関する研究開発を推進します。

Plans for enhancing the functions of the institute (-2017)

We carry out the following aiming at solving the problems associated with information and communication research and contributing to improving our lives.

- We continue to pursue diverse and multifaceted research to accomplish our mission of creating communications that enrich people's lives.
- We promote the research and development on energy-efficient, high-speed and high-capacity information and communication technologies that yield highly applicable and disaster-tolerant systems.
- We promote the research and development on novel and advanced information processing and communications by exploiting the state-of-the-art information and communication technologies.

【重点戦略・展開施策】

1. 情報通信分野における課題を解決し人類の英知に貢献する研究の推進

情報通信研究分野において「ワールドクラスへの飛躍」、「復興・新生の先導」に向け、先端的かつ多面的研究を推進します。そのために、多彩な最先端研究の推進、最先端研究を通じた学生・社会人教育、共同利用・共同研究拠点活動の推進、研究所の国際化と国際共同研究の推進、震災復興に向けた耐災害 ICT 研究開発の推進、産学連携の一層の推進に注力します。

2. 多彩な研究力の強化

基盤的研究を推進する部門に加えて、研究プロジェクト内容に応じて多様な研究を推進するため、機動的な研究グループを形成できる柔軟な組織運営を行います。そのために、教員を学問体系で分類した部門に配置するとともに、研究所の組織として研究プロジェクトが編成できる体制を作ります。自主財源による雇用制度を新設し、女性・外国人を含む多様な人材を確保します。

Priority strategies and enforcement policies

1. The promotion of research on information and communication technologies for the betterment of humanity.

We promote frontier and multifaceted research that is in line with the university objectives of "leap-forward to world-class" and "leadership in revitalization and rebirth" in the fields of information and communication research. For this purpose, we focus on promoting diverse and state-of-the-art research, student and recurrent education through our research activities, our activities as a joint usage/research center, international collaboration, disaster-tolerant ICT research towards earthquake disaster reconstruction, and academic-industry collaboration.

2. Enhancement of competence in conducting diverse research activities.

We exercise flexible institute management that allows for timely formed research groups to meet the needs of various research projects in order to promote diverse research activities. Under our new flexible management system, researchers belong to basic research divisions according to their research areas, and they can also participate in research groups dynamically formed by the institute. We allocate our own funding for new research positions to recruit more diverse research staff including foreign researchers.

3. 最先端研究を通じた研究者・技術者教育

最先端の研究と一体化した教育活動を進め、関連研究科と協力して国際的に高い水準の研究者・技術者を輩出します。国際連携プログラムを利用した海外留学・海外派遣の積極的支援体制を構築します。社会人教育を目的とした公開講座を実施します。

4. 共同利用・共同研究拠点の活動の改革と推進

共同利用・共同研究拠点の中核的活動である共同プロジェクト研究を引き続き積極的に推進します。共同プロジェクト研究制度を組み替え、大型プロジェクト提案型、若手研究者対象型、萌芽的研究支援型、国際共同研究推進型、組織間連携型などの区分を設定し、多様な共同プロジェクト研究を推進します。

5. 研究所の国際化と国際共同研究の推進

若手教員を年1名程度長期海外派遣する制度を導入します。外国人客員研究員招聘制度の強化及び電気通信研究所国際シンポジウムの拡充により、最先端の国際研究活動を牽引します。国際的共同研究を推進し世界最高水準の研究を牽引するために、共同利用・共同研究拠点の中核的活動である共同プロジェクト研究に国際共同研究推進型を新設します。

6. 復興・新生を先導する研究活動の推進

産学連携研究をはじめとした活動により新産業創出に貢献し、日本新生を推進します。高い専門性を有する有識者として、行政や産業界による将来の地域作りの様々な取組に積極的に参画し、地域の創造的復興に寄与します。耐災害ICTの確立を目指す電気通信研究機構の中核的組織として、研究開発を推進します。

7. 産学連携の更なる推進

研究成果を活用した課題解決型産学官連携プロジェクトを積極的に提案するとともに、共同研究講座の設置を推進します。

3. Human resource development through state-of-the-art research.

We promote educational and human resource development as an integrated part of our state-of-the-art research activities, and produce top-level researchers and engineers in collaboration with the related graduate schools. We introduce a support program for studying abroad and research abroad through our international collaboration programs. We provide open lectures for recurrent education.

4. Promotion of activities as a joint usage/research center.

We promote nationwide cooperative research projects, which are the central activities of the institute as a joint usage/research center. We reformed our project management plan and introduced five classifications according to their main objectives: large-scale project proposal, foster young researchers, support for novel and preliminary research, international collaboration, and inter-organizational research, to encourage diverse research projects.

5. Internationalization and promotion of international joint research.

We introduced a new program to send a young researcher abroad each year. We promote international research by strengthening our system for visiting foreign scholars and the RIEC international symposium. We introduced international collaboration as one of the five classifications of our cooperative research projects to promote state-of-the-art international joint research.

6. Playing leading roles in the revitalization and rebirth of Japan.

We are contributing to creating new industry and promoting the rebirth of Japan through academic-industry collaboration. As distinguished citizens with expert knowledge, we actively participate in governmental and industry organizations for future planning and contribute to the revitalization of local regions. As a primary contributing organization, we support the Research Organization of Electrical Communications, which aims at establishing disaster-tolerant ICT.

7. Promotion of academic-industry collaboration.

We propose goal-oriented academic-industry collaborations based on our research results, and plan to establish a new professorship position for academic-industry collaborative research.

1 誕生まで

東北大学における電気通信に関する研究は、1919年（大正8年）、工学部に電気工学科が開設された当初から開始されました。当時、電気工学といえば強電工学が中心でしたが、学科開設に当たり敢えて弱電工学の研究に目を向けていきました。

1924年（大正13年）、八木秀次、抜山平一、千葉茂太郎の三教授の「電気を利用した通信法の研究」に対し、財団法人斉藤報恩会から、巨額な研究費が補助されました。これにより、我が国で初めて、電気通信に関する研究が組織的に行われるようになりました。新進気鋭の渡辺寧、松平正寿、岡部金治郎、宇田新太郎、永井健三、小林勝一郎などが相次いで加わり、体制が整備されました。その結果、多くの研究成果を挙げ、多数の論文が内外の雑誌に発表されて注目を集めました。

その後の電気通信技術の発達や通信機器の普及とも相まって電気通信に関する研究の重要性が一層認識され、東北帝国大学に電気通信に関する研究を目的とした研究所を設置しようとする機運が次第に高まっていきました。その結果、1935年（昭和10年）9月25日、東北帝国大学官制の一部が改正され、附属電気通信研究所の設置が公布されました。初代所長には抜山平一教授が兼務し、専任職員として助教授3名、助手6名、書記1名が認められました。

この研究所は、電気工学科から発展的に独立した経緯から工学部とは並列する形態をとってはいたしましたが、建物は電気工学科の一部を借用し、研究施設も従来のもを踏襲したものでした。このこともあって電気工学科とは不即不離の関係にあり、官制上の定員より遥かに多くの実質的な定員を擁して研究組織も研究内容も一段と強化され、大いに成果を挙げられるようになりました。

2 揺籃と成長

1941年（昭和16年）、電気通信技術者養成に対する社会の要請に応え工学部に通信工学科が設置されました。電気通信研究所は、電気工学科、通信工学科と三者一体となった協力体制で研究と教育に当たり、多彩な研究と豊かな人材育成の実を挙げ、いわゆる一体運営の伝統が着々と育てられました。

1944年（昭和19年）、官制の改正により、東北帝国大学附属電気通信研究所は附置研究所に移行いたしました。専任教授の定員を得て5部門からなる独立した研究所の体制を整えましたが、研究教育に対する電気工学科、通信工学との密接な体制は引き続き堅持されました。

第二次大戦後の困難な時期にも辛うじて戦災を免れた研究施設で研究が続けられました。1949年（昭和24年）、国立学校設置法の公布により、新たに国立大学として東北大学が設置され、その附置研究所として改めて電気通信研究所が設置されました。

Birth

Telecommunications research at Tohoku University began in 1919 with the establishment of the Department of Electrical Engineering in the university's School of Engineering. In that era, work was centered on strong-current electrical engineering, but upon the establishment of this department attention turned to weak-current electrical engineering.

In 1924, the Saito Foundation granted what in those days was a huge sum to fund research by three professors, Hidetsugu Yagi, Heiichi Nukiyama, and Shigetaro Chiba, into communication methods using electricity. As a result, telecommunications related research was conducted systematically for the first time in Japan. The department was subsequently strengthened by the addition of a succession of gifted young researchers such as Yasushi Watanabe, Masatoshi Matsudaira, Kinjiro Okabe, Shintaro Uda, Kenzo Nagai, and Katsuchi Kobayashi. The fruits of their research were considerable, as reflected by the publication of numerous papers in journals both in Japan and overseas that attracted widespread attention.

Along with subsequent advances in telecommunications technologies and the spread of communications equipment, the importance of telecommunications related research became increasingly recognized, fueling a groundswell of opinion in favor of setting up a research establishment to undertake telecommunications research at the Tohoku Imperial University. The university's statutes were revised and an affiliated telecommunications research institute was established. Professor Heiichi Nukiyama was appointed as the first head of the new institute, and he had a full-time staff comprising three assistant professors, six assistants, and one secretary.

Given its intended evolution into an entity independent of the Department of Electrical Engineering, this research institute was designed to function in parallel with the School of Engineering, but shared premises with the Department of Electrical Engineering, and its research facilities were conventional. It maintained an arm's length relationship with the Department of Electrical Engineering and the number of people who functioned effectively as regular staff was far larger than the number of regular staff prescribed by its statutes. This strengthened both the organization and the content of its research, enabling it to produce noteworthy results.

Cradle and growth

In response to society's need for telecommunications engineers, the Department of Electrical Communication was established within the School of Engineering in 1941. As part of a three-entity cooperative structure that included the Department of Electrical Engineering and the Department of Electrical Communication, the Research Institute of Electrical Communication (RIEC) achieved considerable success in a diverse range of research projects and produced a large number of skilled personnel through its research and education activities. In this way, it steadily built up a tradition of combined operations.

As a result of a statutory change, in 1944, RIEC, hitherto a telecommunications research institute affiliated with Tohoku University, was given the status of an integral research institute. It had an independent research institute structure comprising five divisions staffed by full-time professors, but firmly retained a system of close links with the Department of Electrical Engineering and with communications engineering.

During the difficult circumstances of the postwar period, work continued in the research facilities, which had narrowly escaped wartime destruction. As a

その後のエレクトロニクス分野の急速な進展に伴い、本研究所は、1954年（昭和29年）と1957年（昭和32年）に1部門ずつ、1961年（昭和36年）に4部門、1962年（昭和37年）と1963年（昭和38年）に3部門ずつ、1965年（昭和40年）、1969年（昭和44年）、1976年（昭和51年）にそれぞれ1部門ずつと、次々に研究部門が増設され、20研究部門、教職員およそ100名からなる大研究所へと発展しました。

1956年（昭和31年）、片平構内旧桜小路地区に電気通信研究所としては初めての独立した新営建物（現在の多元物質科学研究所の一部）が竣工しました。

その後1963年（昭和38年）3月末、同じ片平構内旧南六軒丁地区にその倍以上の新営建物（現在の1号館S棟）ができ、桜小路地区から南六軒丁地区への移転が開始されました。1966年（昭和41年）には、工学部の青葉山移転に伴い旧電子工学科の建物（現在の1号館N棟）が、1969年（昭和44年）には工業教員養成所の廃止に伴い養成所の建物（現在の2号館）が、本研究所の建物として加えられ、全部門の移転が完了しました。さらに、1984年（昭和59年）には超微細電子回路実験施設（平成6年3月時限）が設置され、1986年（昭和61年）にスーパークリーンルーム棟が完成しました。平成6年4月には超微細電子回路実験施設を更に発展させる新施設として、超高密度・高速知能システム実験施設が設置されました。

一方、本研究所と密接な関係にある工学部電気系学科には、1958年（昭和33年）に電子工学科が加わりました。また、1972年（昭和47年）に応用情報学研究センターが設置され、1973年（昭和48年）には大学院工学研究科に情報工学専攻が、1984年（昭和59年）には工学部に情報工学科が増設されました。これが基盤になって、1993年（平成5年）には大学院に情報科学研究科が新たに設置されることになりました。1994年（平成6年）には大学院重点化に基づき、工学研究科の電気及び通信工学専攻と電子工学専攻が電気・通信工学専攻と電子工学専攻に改められ、専任講座を含め併せて9講座が設置されました。さらに、2007年（平成19年）に電気系4学科と応用物理学科が統合して情報知能システム総合学科となり、2008年（平成20年）には電気系が積極的に参画して、医学と工学の融合を目指す、我が国初の医工学研究科が新設されています。また、2012年（平成24年）に工学研究科の電気・通信工学専攻が電気エネルギーシステム専攻と通信工学専攻に改められました。

result of the promulgation of the National School Establishment Act in 1949, Tohoku University was re-established with the status of a national university, and RIEC became one of its integral research institutes.

Owing to the subsequent rapid progress made in the field of electronics, there were successive increases in the number of research divisions with the addition of one in 1954 and 1957, four in 1961, three in 1962 and 1963, and one in each of 1965, 1969, and 1976. This saw RIEC develop into a major research institute with 20 research divisions and some 100 teaching staff.

The year 1956 saw the completion of the institute's first independent building (currently part of the Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials) on the Katahira Campus, formerly in the Sakurakoji district of Sendai. The end of March 1963 saw the completion of a new building (currently S Block No. 1 Building) that was double the size of its predecessor on the Katahira Campus formerly in the Minami Rokken-cho district, marking the beginning of a move from the Sakurakoji district to the Minami Rokken-cho district. When the School of Engineering transferred to Aobayama in 1966, the former Department of Electronic Engineering building (currently N Block, No. 1 Building) became an RIEC building, as did the building (currently No. 2 Building) of the Training School of Engineering Teachers upon its closure in 1969. This completed the transfer of all the divisions.

The Laboratory for Microelectronics (operating for a limited period until March 1994) was established in 1984, and the Super Clean Room block was completed in 1986. The Laboratory for Electronic Intelligent Systems was established in April 1994 as an advanced version of the Laboratory for Microelectronics.

In 1958 the electricity related departments of the School of Engineering, with which RIEC was closely associated, were supplemented by the addition of the Department of Electronic Engineering. Subsequent milestones included the establishment of the Research Center for Applied Information Science in 1972 and increases in the number of information engineering majors in the Graduate School of Engineering in 1973 and in the information engineering departments in the School of Engineering in 1984. With this as a basis, the Graduate School of Information Sciences was newly established in 1993.

With greater emphasis being placed on graduate schools, in 1994 the electrical, communication science, and electronic engineering majors in the Graduate School of Engineering became electrical and communication engineering and electronic engineering majors. With greater emphasis being placed on graduate schools, in 1994 the courses in electrical, communication science, and electronic engineering in the Graduate School of Engineering were replaced with courses in electrical and communication engineering and electronic engineering. A total of nine courses were instituted, including full-time courses. In addition, four electricity related departments and the Department of Applied Physics were amalgamated in 2007 to form the Department of Information and Intelligent Systems. In addition, 2008 saw the establishment of Japan's first Department of Biomedical Engineering, with the aim of fusing medicine and engineering with active input from the electrical field. In 2012, the Department of Electrical and Communications Engineering of the Graduate School of Engineering was reorganized as the Department of Electrical Engineering and the Department of Communications Engineering.

3 発展 —全国共同利用研究所から 共同利用・共同研究拠点へ—

このように東北大学が大きく変革される中で、電気通信研究所も1995年（平成7年）に創設60年を迎えることになり、これを期に高次情報化社会を迎えようとする時代の要請に応じて、全国共同利用研究所に改組・転換することとなりました。1994年（平成6年）6月、本研究所は「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の転換が認められ、ブレインコンピューティング、物性機能デバイス、コヒーレントウェーブ工学の3大研究部門に改組されました。それとともに、時限を迎えた超微細電子回路実験施設に代わって、3部からなる超高密度・高速知能実験施設が設置されました。

この間、IT革命と呼ばれる情報通信技術の急速な進歩があり、情報化社会が現実のものとなりました。情報化社会で本研究所が先導的役割を果たすために、平成13年に本研究所の理念・目的・目標が新たに設定されました。理念として「人と人との密接かつ円滑なコミュニケーションは、人間性豊かな社会の持続的発展のための基盤であり、コミュニケーションに関する科学技術を飛躍的に発展させることで我が国のみならず広く人類社会の福祉に貢献する。」ことを掲げ、高密度及び高次情報通信に関するこれまでの研究成果を基盤とし、人間性豊かなコミュニケーションを実現する総合的科学的学理と応用を研究する中核としての役割を果たすことを宣言しました。また、社会構造の変化に応えるべく、2002年（平成14年）4月には、産学連携による新情報通信産業の創生を目指した3研究部からなる「附属二十一世紀情報通信研究開発センター」が省令施設として設置されました。

2009年（平成21年）には大学の附置研究所・センターの制度が大きく変わり、これまでの全国共同利用研究所が廃止され共同利用・共同研究拠点制度となり、2010年（平成22年）4月には共同利用・共同研究拠点協議会が発足しました。この拠点には、施設利用だけでなく研究者コミュニティの強い要望のもとに共同研究を展開することが求められています。本研究所が1994年の全国共同利用研究所への転換の際に目指したものは、広く国内外から研究者を集めて共同プロジェクト研究を推進する共同研究型研究所となることであり、それは、拠点制度の主旨を実質的に先取りしたものであります。これらの実績が認められて、本研究所は2010年に「共同利用・共同研究拠点」に認定され、2013年の拠点活動に対する中間評価では、最高ランクの評価を与えられました。

4 飛躍 —世界のCOEとして—

来るべき次世代のグローバル・ユビキタス情報通信時代において本研究所の理念・目標を実現するべく、今日ではそれにふさわしい研究体制が整備されてい

Development: From national collaborative research institute to joint usage/research center

In 1995 RIEC celebrated the 60th anniversary of its establishment. To mark the occasion it sought to meet the needs of the impending advanced information society by reorganizing itself as a national collaborative research institute. In June 1994, approval was given for RIEC to become a national collaborative research institute engaging in both theoretical and applied research relating to high-density and advanced information communications, whereupon it reorganized into three broad research divisions: Brain Computing, Materials Science and Devices, and Coherent Wave Engineering. In addition, to replace the Laboratory for Microelectronics, which had reached its specified duration, the Laboratory for Electronic Intelligent Systems was established across the three divisions.

The backdrop to this was the IT revolution, characterized by rapid progress in information and communication technologies, which made the information society a reality. To ensure that RIEC played a leading role in the information society, in 2001 its philosophy, objectives, and goals were reformulated.

RIEC has defined its philosophy as follows: "Close and smooth communication between people is fundamental to maintaining and developing a flourishing and humane society. We will contribute to the well-being not only of Japan but also of human society as a whole through the rapid development of science and technology related to communication." In addition, RIEC pledged that, based on the results of research conducted hitherto in relation to high-density and advanced information communications, it would play a pivotal role in undertaking comprehensive research into the theory and application of science and technology that will provide communication approaches that benefit humankind.

Also, in April 2002, RIEC established the Research Center for 21st Century Information Technology in compliance with a ministerial ordinance. Straddling the three research divisions, the center's aim is to address, through collaborations between industry and academia, the changes that occur in the fabric of society, leading to the creation of new information and communication industries.

In 2009, major changes were made to the organization of university research institutes and centers; the national collaborative research institutes were abolished, and joint usage/research centers were established. A council for joint usage/research centers was set up in April 2010. These centers involve not only the joint use of facilities but also the conduct of joint research; something that is strongly desired by the research community.

At the time of the change to a collaborative research institute in 1994, RIEC's intention was to operate with its orientation towards joint research, gathering research scientists together from a broad range of backgrounds both within Japan and overseas, and pursuing joint research projects. In this regard, RIEC anticipated the main goal of these new centers. In recognition of its achievements, RIEC has been accredited as a joint usage/research center since 2010. In the mid-term assessment as a joint usage/research center, RIEC received the first rank evaluation for its research activity and contribution to the related communities.

Leap forward: As a world center of excellence

To realize RIEC's philosophy and goals in the coming era of next-generation global, ubiquitous information communication, an appropriate research system has been put in place. In fiscal 2004 a reorganization was undertaken

ます。平成 16 年度に、研究分野の軸に加え、研究の進展に伴う時間軸をも考慮した改組が行われました。短期、中期、長期の研究に大きく分け、研究の進展によって流動的に組織を変更できる柔軟性を導入しました。短期の研究は、電気通信研究所の優れた研究成果を産学連携で 5 年程度の期間で実用化に結びつける「二十一世紀情報通信研究開発センター」が中心となって担っています。また、10 年程度の中期的スパンの研究を担う研究組織として、ナノテクノロジーに基づいた材料・デバイス技術の研究を総合的・集中的に推進する「ナノ・スピン実験施設」と、現在の情報技術の壁を打ち破る知的集積システムの構築を目指す「ブレインウェア実験施設」を設置し、次の実用化に結びつく基盤的研究を行っています。「ナノ・スピン実験施設」の研究を推進するために、平成 16 年 3 月には最新の設備を備えた「ナノ・スピン総合研究棟」が完成しています。

長期的な研究を行う研究部門として、4 研究部門に再編成しました。大量の情報を高速にしかも正確に送信するための科学技術を開発してきた物性機能デバイス研究部門、コヒーレントウェーブ工学研究部門は伝統的に本研究所が得意とする分野で、これらの部門を「情報デバイス研究部門」と「ブロードバンド工学研究部門」にそれぞれ編成替えをしました。また人間と環境が調和した高度な情報社会を築くために、人間の情報処理過程の解明を目指す「人間情報システム研究部門」と、情報社会を支える情報通信システムの高度化、高次化のために、ソフトウェアやシステム技術の進展を目指す「システム・ソフトウェア研究部門」を設置しました。

平成 16 年度の改組以降も、平成 21 年度には最先端研究開発支援プログラムを推進するために「省エネルギー・スピントロニクス集積化システム研究センター」を、平成 23 年度には、東北大学災害復興新生研究機構で進められている 8 プロジェクトの一つとして、災害に強い情報通信ネットワークの構築のための研究開発を推進する「電気通信研究機構」を本研究所が中心となって設立しました。さらに平成 25 年度の、企業との共同研究を着実に実施する組織として設立した「国際集積エレクトロニクス研究開発センター」にも、本研究所教員が貢献しています。

本研究所は、現在大学院工学研究科（電気エネルギーシステム専攻、通信工学専攻、電子工学専攻）、情報科学研究科、および医工学研究科との間で、研究・教育の両面において緊密な協力体制を取っています。同時に国内のみならず世界中の研究者を迎え、世界における COE として電気通信に関する広範な分野で積極的な研究活動を行うことも期待されています。我々の誇りとするこれまでの諸先輩・同僚の実績を基礎に、情報通信技術の急速な発展とグローバル化のうねりの中で、さらなる飛躍を図る新たな時代を迎えています。

that considered the research time scale, in addition to the research fields themselves. Research was divided broadly into short-, medium-, and long-term research, and we introduced flexibility to enable the organization to be changed fluidly according to the progress of the research. A major role in short term research is played by the Research Center for 21st Century Information Technology, which facilitates the practical application of the excellent research results achieved by RIEC within approximately five years through collaboration between industry and academia. We have also set up a Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics to engage in research over medium-term spans of approximately 10 years. It undertakes comprehensive and intensive research into material and device technologies based on nanotechnology. We have also established the Laboratory for Brainware Systems, whose aim is to build intelligent integrated systems that break down the barriers of present day information technologies, conducting fundamental research with a view to practical applications. To promote research at the Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics, in March 2004 we completed the Nanoelectronics and Spintronics integrated research block, which is equipped with the latest technology.

Long-term research has been reorganized into four major research divisions. The Materials Science and Devices Division and the Coherent Wave Engineering Division, which developed scientific techniques for transmitting large volumes of information accurately at high speed, are both in fields in which RIEC has traditionally been strong. These units have been reorganized into the Information Devices Division and the Broadband Engineering Division, respectively. Moreover, to build an advanced information society in which humankind and the environment are in harmony, we have established the Human Information Systems Division, which aims to elucidate the ways in which human beings process information, and the Systems and Software Division, whose goal is to develop software and systems to advance and enhance the information and communication systems that underpin the information society.

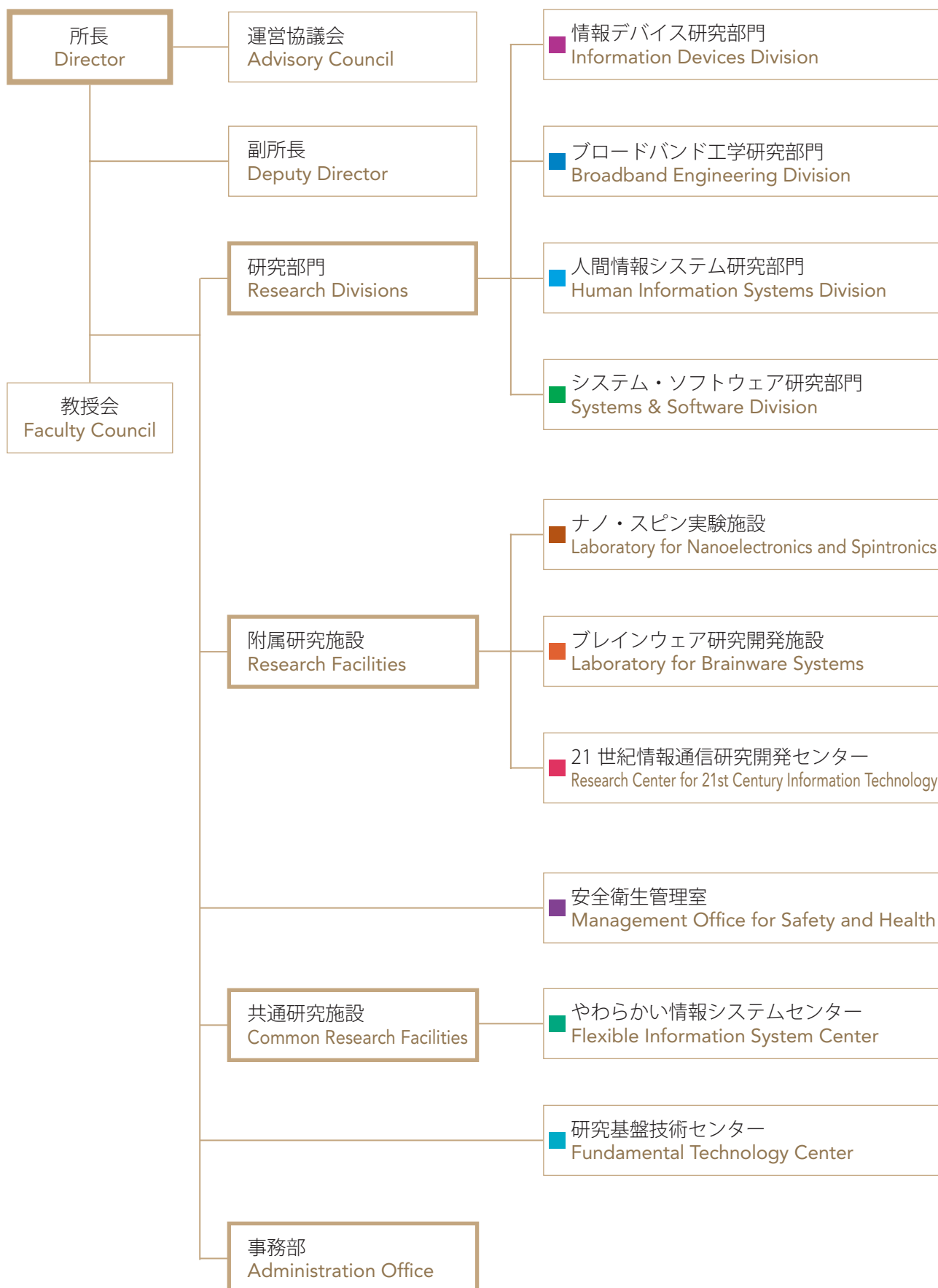
Since 2004 reorganization, RIEC played important roles in establishing three university wide organizations authorized by the President of Tohoku University. In the fiscal year of 2009, Center for Spintronics Integrated Systems was established to carry out the program designed by the Council for Science and Technology Policy, Cabinet Office, Government of Japan. In 2011, Research Organization of Electrical Communication was established to carry out research on disaster-resistant information communication network as one of the eight programs Tohoku University launched under the Institute for Disaster Reconstruction and Regeneration Research in response to the heightened social needs after the East Japan Great Earthquake. In 2013, Center for Innovative Integrated Electronic Systems was established to construct a center of excellence of academic-industrial alliance.

RIEC has structures for close cooperation in the spheres of research and education with the School of Engineering (Electrical Engineering, Communications Engineering and Electronic Engineering), the Graduate School of Information Sciences, and the Graduate School of Biomedical Engineering.

At the same time it welcomes researchers from within Japan and from all over the world, and as a world center of excellence its duty is to engage vigorously in research activities in a wide range of fields related to telecommunications. Building on the proud record of achievement of our distinguished predecessors and colleagues, we are entering a new era in which we hope to make further leaps forward amid the rapid development of information and communication technologies and the rising tide of globalization.

組織 Organization

機構 Organization Chart



情報デバイス研究部門 Information Devices Division

- ナノフォトエレクトロニクス研究室
Nano-Photoelectronics — 上原 洋一 Y. Uehara
片野 諭 S. Katano
- 量子光情報工学研究室
Quantum-Optical Information Technology — 枝松 圭一 K. Edamatsu
三森 康義 Y. Mitsumori
- 固体電子工学研究室
Solid State Electronics — 末光 真希 M. Suemitsu
吹留 博一 H. Fukidome
- 誘電ナノデバイス研究室
Dielectric Nano-Devices — 長 康雄 Y. Cho
- 物性機能設計研究室
Materials Functionality Design — 白井 正文 M. Shirai
- 磁性デバイス研究室
Magnetic Devices (Visitor Section) — (客員)

ブロードバンド工学研究部門 Broadband Engineering Division

- 超高速光通信研究室
Ultrahigh-Speed Optical Communication — 中沢 正隆 M. Nakazawa
廣岡 俊彦 T. Hirooka
吉田 真人 M. Yoshida
- 応用量子光学研究室
Applied Quantum Optics — 八坂 洋 H. Yasaka
- 先端ワイヤレス通信技術研究室
Advanced Wireless Information Technology — 末松 憲治 N. Suematsu
亀田 卓 S. Kameda
- 情報ストレージシステム研究室
Information Storage Systems — 村岡 裕明 H. Muraoka
Simon John Greaves
- 超ブロードバンド信号処理研究室
Ultra-Broadband Signal Processing — 尾辻 泰一 T. Otsuji
末光 哲也 T. Suemitsu
Stephane Albon Boubanga Tombet
- ブロードバンド通信基盤技術研究室
Basic Technology for Broadband Communication (Visitor Section) — (客員)

人間情報システム研究部門 Human Information Systems Division

- 生体電磁情報研究室
Electromagnetic Bioinformation Engineering — 石山 和志 K. Ishiyama
梶 修一郎 S. Hashi
- 先端音情報システム研究室
Advanced Acoustic Information Systems — 鈴木 陽一 Y. Suzuki
坂本 修一 S. Sakamoto
- 高次視覚情報システム研究室
Visual Cognition and Systems — 塩入 諭 S. Shioiri
栗木 一郎 I. Kuriki
- ユビキタス通信システム研究室
Ubiquitous Communications System — 加藤 修三 S. Kato
- マルチモーダルコンピューティング研究室
Multimodal Computing (Visitor Section) — (客員)

システム・ソフトウェア研究部門 Systems & Software Division

- ソフトウェア構成研究室
Software Construction — 大堀 淳 A. Ohori
- コンピューティング情報理論研究室
Computing Information Theory — 外山 芳人 Y. Toyama
青戸 等人 T. Aoto
- コミュニケーションネットワーク研究室
Communication Network Systems — 木下 哲男 T. Kinoshita
北形 元 G. Kitagata
- 情報コンテンツ研究室
Information Content — 北村 喜文 Y. Kitamura
- 情報社会構造研究室
Information Social Structure (Visitor Section) — (客員)

ナノ・スピン実験施設 Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics

- ナノ集積デバイス・プロセス研究室
Nano-Integration Devices and Processing — 佐藤 茂雄 S. Sato
櫻庭 政夫 M. Sakuraba
- 半導体スピントロニクス研究室
Semiconductor Spintronics — 大野 英男 H. Ohno
- ナノ分子デバイス研究室
Nano-Molecular Devices — 庭野 道夫 M. Niwano
- ナノスピンメモリ研究室
Nano-Spin Memory — 池田 正二 S. Ikeda

ブレインウェア研究開発施設 Laboratory for Brainware Systems

- 認識・学習システム研究室
Recognition and Learning Systems
- 知的ナノ集積システム研究室
Intelligent Nano-Integration System — 中島 康治 K. Nakajima
- 新概念 VLSI システム研究室
New Paradigm VLSI System — 羽生 貴弘 T. Hanyu
- 実世界コンピューティング研究室
Real-World Computing — 石黒 章夫 A. Ishiguro

21世紀情報通信研究開発センター Research Center for 21st Century Information Technology

- 企画開発部
Project Planning Division
- 研究開発部
Technology Development Division:
 - モバイル分野
Mobile Wireless Technology Group — 坪内 和夫 K. Tsubouchi
高木 直 T. Takagi
平 明徳 A. Taira
 - ストレージ分野
Storage Technology Group — 中村 隆喜 T. Nakamura
松岡 浩 H. Matsuoka
 - 知能アーカイブ分野
Intelligence Archive Group (Visitor Section) — (客員)

研究基盤技術センター Fundamental Technology Center

- 工作部
Machine Shop Division
- 評価部
Evaluation Division
- プロセス部
Process Division
- 情報技術部
Information Technology Division

事務部 Administration Office

- 総務係
General Affairs Section
- 研究協力係
Cooperative Research Section
- 図書係
Library Section
- 経理係
Accounting Section
- 用度係
Purchasing Section
- 機構支援室
Support Division

職員数 Faculty & Staff

平成 26 年 5 月 1 日現在/ as of May 1, 2014

教授	Professors	24	
准教授	Associate Professors	18	
助教	Assistant Professors	25	
非常勤研究員	Research Fellows	産学官連携研究員	5
		教育研究支援者等	9
特任教授	Specially Appointed Professors	3	
事務職員	Administrative Staff	18	
技術職員	Technical Staff	11	
合計	Total	113	

研究員受入れ数 (平成 25 年度) Researchers (FY2013)

外国人研究員	Foreign Researchers	客員教授	Visiting Professors	1
		客員准教授	Visiting Associate Professors	6
民間等共同研究員	Cooperative Researchers of Private Company etc			4
日本学術振興会特別研究員	JSPS Postdoctoral Fellows			5
受託研究員	Contract Researchers			6
受託研修員	Contract Trainees			1
合計	Total			23

学生数 Students

平成 26 年 5 月 1 日現在/ as of May 1, 2014

	工学部・工学研究科 School of Engineering	情報科学研究科 Graduate School of Information Science	医工学研究科 Graduate School of Biomedical Engineering	電気通信研究所 RIEC	合計 Total
学部 4 年生 Undergraduate Students	56				56
博士前期課程 Master Course Students	78 (6)	43 (6)	4		125 (12)
博士後期課程 Doctor Course Students	30 (6)	8 (3)			38 (9)
研究所等研究生 Research Students				6 (5)	6 (5)
合計 Total	164 (12)	51 (9)	4	6 (5)	225 (26)

※ () 外国人で内数/ Foreigner

敷地・建物

Land and Buildings

敷地：仙台市青葉区片平二丁目1番1号片平南地区敷地内

Site: Katahira 2-1-1, Aoba-ku, Sendai, 980-8577, Japan

建物：総建面積	12,915m ²
総延面積	28,778m ²
Building: Total building area	12,915m ²
Total floor area	28,778m ²

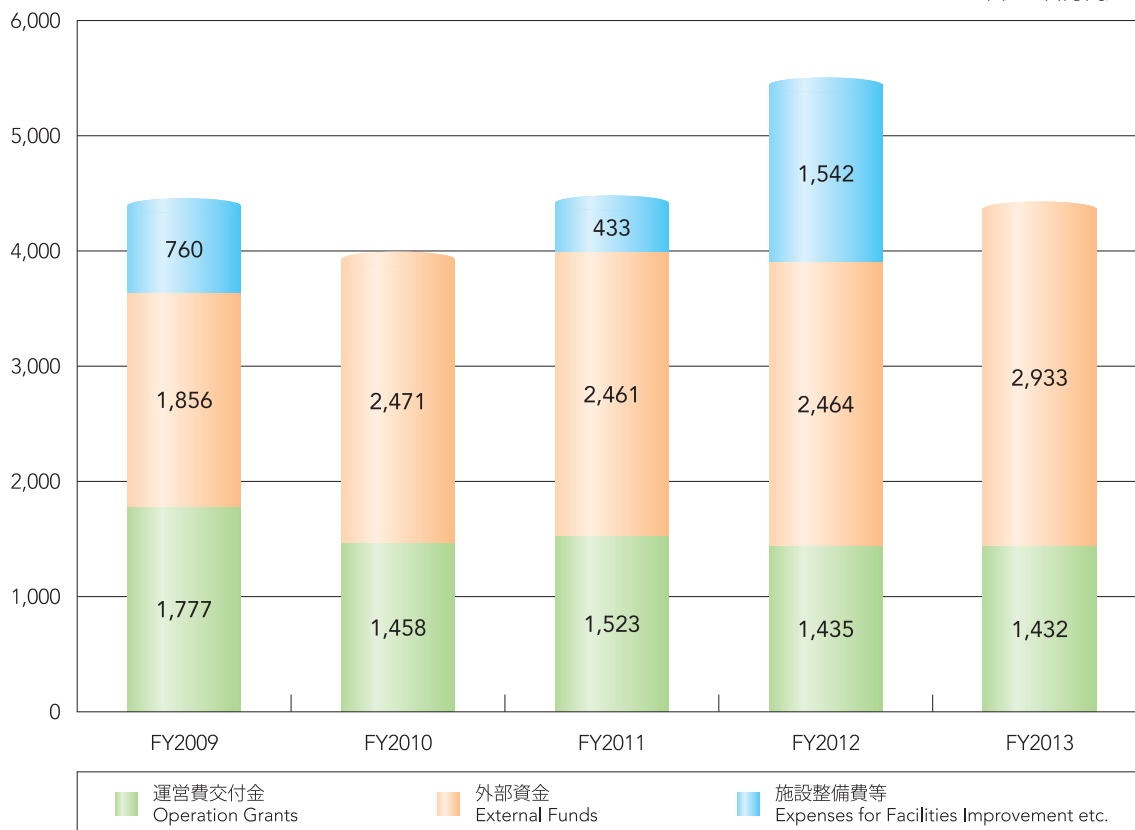
平成 26 年 5 月 1 日現在 / as of May 1, 2014

建物名 Name of Buildings	様式 Structure	竣工年度 Year of Completion	延面積 Floor Area
1号館 Building No.1	鉄筋コンクリート 4階建 Reinforced Concrete, 4 floors	S棟 Building-S : 1962, 1963	7,772m ²
		N棟 Building-N : 1959, 1960	
2号館 Building No.2	鉄筋コンクリート 4階建 Reinforced Concrete, 4 floors	1962, 1963	7,085m ²
ナノ・スピンの実験施設 Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics	鉄骨 5階建 Steel-frame, 5 floors	2004	7,375m ²
ブレインウェア研究開発施設 Laboratory for Brainware Systems	鉄筋コンクリート平屋建 Reinforced Concrete, 1 floor	1967, 1968, 1972	525m ²
	鉄筋コンクリート（一部鉄骨）2階建 Reinforced Concrete (partly steel-frame), 2 floors	1986	1,553m ²
	鉄骨平屋建 Steel-frame, 1 floor	1996	598m ²
	軽量鉄骨 2階建 Light-weight steel-frame, 2 floors	1999	147m ²
21世紀情報通信研究開発センター Research Center for 21st Century Information Technology	鉄筋コンクリート 3階建 Reinforced Concrete, 3 floors	1930	1,343m ²
	鉄骨平屋建 Steel-frame, 1 floor	2002	435m ²
評価・分析センター Evaluation and Analysis Center	鉄筋コンクリート 2階建 Reinforced Concrete, 2 floors	1981	790m ²
ヘリウムサブセンター Helium Sub-Center	鉄筋コンクリート（一部軽量鉄骨）平屋建 Reinforced Concrete (partly light-weight steel-frame), 1 floor	1972	166m ²
附属工場 Machine Shop	鉄筋コンクリート（一部軽量鉄骨）平屋建 Reinforced Concrete (partly light-weight steel-frame), 1 floor	1965, 1966, 1978	479m ²
その他 Others			510m ²
計 Total			28,778m ²

予算 Budget

電気通信研究所における予算の推移 ■ Budget Shift

単位：百万円/ million yen



予算額内訳 ■ Budget Summary

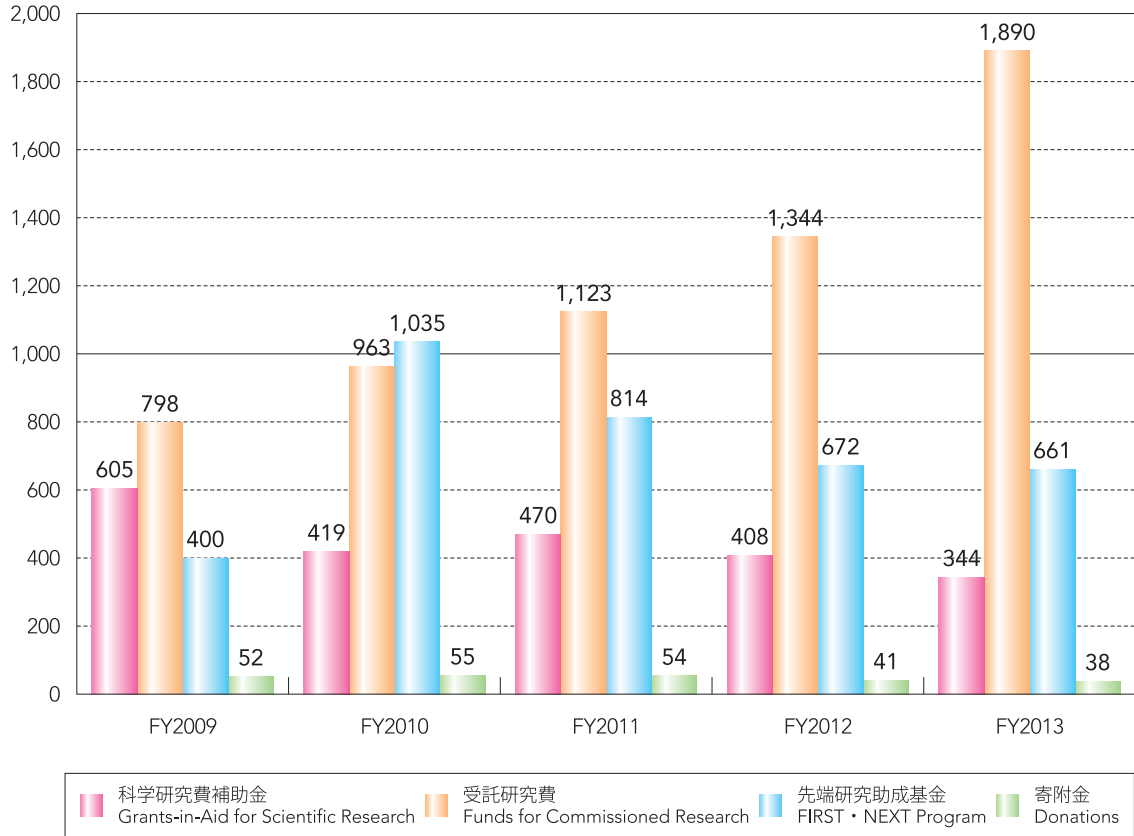
単位：千円/ thousand yen

事項 Categories		FY2009	FY2010	FY2011	FY2012	FY2013
運営費交付金 Operation Grants	人件費 Personnel Expenses	1,026,511	777,776	835,898	770,443	723,507
	物件費 Non-Personnel Expenses	750,364	680,411	687,253	665,038	708,222
運営費交付金 計 Operation Grants Total		1,776,875	1,458,187	1,523,151	1,435,481	1,431,729
外部資金 External Funds	科学研究費補助金 Grants-in-Aid for Scientific Research	605,100	418,680	469,840	407,629	343,824
	受託研究費 Funds for Commissioned Research	798,053	962,712	1,122,944	1,344,071	1,890,012
	先端研究助成基金 FIRST Program ※ 1・NEXT Program ※ 2	400,440	1,034,827	813,777	671,668	660,578
	寄附金 Donations	51,954	55,085	54,167	40,714	38,100
	(再掲) 間接経費 Indirect Expenses	279,667	275,547	311,801	326,869	336,037
外部資金計 External Funds Total		1,855,547	2,471,304	2,460,728	2,464,082	2,932,514
災害復旧経費 Expenses for Reconstruction				432,607	4,993	0
施設整備費 Expenses for Facilities Improvement		760,000	0	0	1,536,530	0
施設整備費等 計 Expenses for Facilities Improvement etc. Total		760,000	0	432,607	1,541,523	0
合計 Total		4,392,422	3,929,491	4,416,486	5,441,086	4,364,243

※ 1 FIRST Program...Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology (JSPS)
 ※ 2 NEXT Program...Funding Program for Next Generation World-Leading Researchers (JSPS)

外部資金受入状況 ■ External Funds

単位：百万円/million yen



外部資金内訳 ■ External Funds

単位：千円/thousand yen

事 項 Categories	FY2009	FY2010	FY2011	FY2012	FY2013
科学研究費補助金 Grants-in-Aid for Scientific Research	605,100	418,680	469,840	407,629	343,824
受託研究費 Funds for Commissioned Research	798,053	962,712	1,122,944	1,344,071	1,890,012
先端研究助成基金 FIRST Program ※ 1・NEXT Program ※ 2	400,440	1,034,827	813,777	671,668	660,578
寄附金 Donations	51,954	55,085	54,167	40,714	38,100
合計 Total	1,855,547	2,471,304	2,460,728	2,464,082	2,932,514

※ 1 FIRST Program...Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology (JSPS)
 ※ 2 NEXT Program...Funding Program for Next Generation World-Leading Researchers (JSPS)

共同プロジェクト研究

Nation-wide Cooperative Research Projects

共同プロジェクト研究の理念と概要

本研究所は、情報通信分野における COE (Center of Excellence) として、その成果をより広く社会に公開し、また研究者コミュニティがさらに発展するために共同利用・共同研究拠点として所外の研究者と共同プロジェクト研究を遂行している。本研究所の学問の性格上、単なる設備の共同利用ではなく、本研究所教員との共同研究を前提としているところに特徴がある。本研究所の「共同プロジェクト研究」とは、情報通信分野における技術・システムに関する各種の研究を国内外の優れた研究者の協力のもとに企画・コーディネートし、プロジェクト研究として実施していくものである。

共同プロジェクト研究は、所内外の研究者の英知を集めて企画され、さらにその積極的な参加を得て実施されることが肝要である。これまで、本研究所の共同プロジェクト研究の提案および実施は、国・公・私立大学、国・公立研究機関及び、民間企業・団体等の教員及び研究者を対象として、公募により行われている。

共同プロジェクト研究委員会

共同プロジェクト研究の運営のために、共同プロジェクト研究委員会及び共同プロジェクト実施委員会、共同プロジェクト選考委員会が設置されている。共同プロジェクト研究委員会は、共同プロジェクト研究に関する重要な事項を審議するために所内 6 名、学内 3 名と学外 4 名の合計 13 名の委員により構成されている。共同プロジェクト研究委員会の使命は、本研究所で遂行されている研究内容の特徴を重視しながら、所内外の意見を広く求め、研究所の目的である「人間性豊かなコミュニケーションを実現する総合的科学技術の学理と応用の研究」の発展に不可欠な共同プロジェクト研究を積極的に推進することにある。これまで、公募研究の内容、採択の基準、外部への広報、企業の参加に関する点等について議論を行ってきており、特に企業の参加に関しては、公平・公表を原則として積極的な対応を行ってきている。なお、共同プロジェクト研究の採択に際し審査を厳格に行うため、外部委員を含めた共同プロジェクト選考委員会が設置されている。

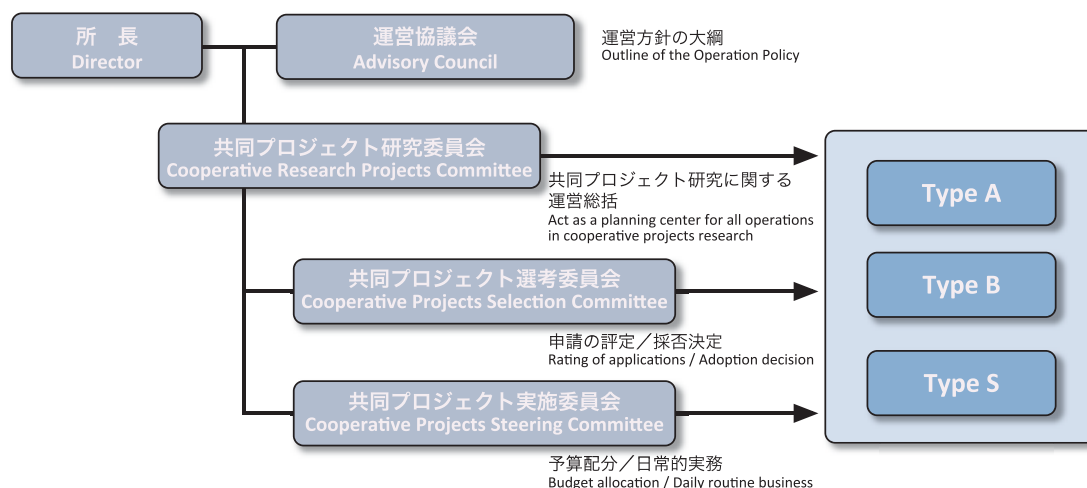
また、共同プロジェクト研究の円滑な実施を図るために、本研究所専任の教員により組織されているプロジェクト実施委員会が設置されている。

The Institute has a long history of fundamental contributions in many fields of engineering and science that include the fields of semiconductor materials and devices, magnetic recording, optical communication, electromagnetic technology, applications of ultrasonics, acoustic communication, non-linear physics and engineering, and computer software. On the basis of this rich historical background the Institute was designated as National Center for Cooperative Research in 1994. Accompanying Tohoku University's transformation to "a national university juridical entity" in April, 2004, this institution plays a leading role on the world stage, as its researchers, both domestic and foreign, continue the task of "investigating the theory and application of universal science and technology to realize communication, to the enrichment of humanity."

In such background, the Institute organizes Nation-wide Cooperative Research Projects by coordinating its activities with research workers. The main themes for Cooperative Research are selected annually by the Committee for Cooperative Research Projects. Then invitations for project proposals and participation are extended to university faculties and government laboratories as well as industrial research groups. Each project approved by the Faculty Council of the Institute is carried out by a team of researchers that include members of the Institute as well as outside participants.

The Advisory Council which includes members from other institutions has an advisory function to the Director in defining the general direction of the research at the Institute and its Nation-wide Cooperative Research Projects.

The Project Selection Committee that includes members from the outside of Tohoku University has a judging function for project proposals. The purpose of the Project Steering Committee is the proper operation of approved projects.



平成 26 年度共同プロジェクト研究

平成 26 年度の共同プロジェクト研究は、所内外から公募され審議の結果次の 82 件 (A:46 件、B:32 件、S:4 件) が採択された。なお、区分 A は各々の研究課題について行う研究であり、46 件のうち 31 件が外部よりの提案、区分 B は短期開催の研究会形式の研究で、32 件のうち 23 件が外部よりの提案のものである。また、民間の研究者が参加している研究は、区分 A の 7 件、区分 B の 13 件である。

さらに、区分 S は、情報通信分野において特に力点を置いて研究を推進すべき技術・システム上の課題について、本研究所が中心となりつつ、相乗効果や補完効果の期待できる他大学附置研究所等の研究組織とネットワークを構築し、研究を共同で推進する組織間連携プロジェクトである。

平成 26 年度からは、東北大学の掲げる「ワールドクラスへの飛躍」に合わせた拠点活動の一層の強化を目的とし、共同プロジェクト研究の見直しを行い、研究種別区分 A と区分 B に対して、大型プロジェクト提案型、若手研究者対象型、萌芽的研究支援型、先端的な研究推進型、国際共同研究推進型の 5 つの研究タイプを設け、若手研究者対象型、国際共同研究推進型については、重点的支援を行うこととした。

平成 25 年度実績

■ 採択件数 72 件 (A:38 件、B:30 件、S:4 件)

■ 研究者数 1,130 名 (A:407 名、B:534 名、S:189 名)

共同プロジェクト研究の公募、実施について

共同プロジェクト研究の公募、実施は年度単位で行われている。例年、研究の公募は、1 月中旬に来年度の研究の公募要項の公開、2 月 25 日前後が申請書の提案締切となっており、採否の判定にはプロジェクト選考委員会による書面審査を行い、その結果は 4 月中旬頃に申請者の所属機関の長を通じて通知される。研究期間は、4 月 20 日より 3 月 15 日までであり、研究終了後、共同プロジェクト研究報告書を提出して頂くことになっている。なお、上の「理念と概要」の項で述べたように、本共同プロジェクト研究は本研究所教員との共同研究を前提としたものであるため、申請にあたっては本研究所に対応教員がいることが必要である。

なお、本共同プロジェクト研究については、次の web page にて広報している：

<http://www.riec.tohoku.ac.jp/nation-wide/index-j.shtml>

問い合わせ先：東北大学電気通信研究所研究協力係

電話：022-217-5422

平成 26 年度通研共同プロジェクト研究採択一覧

- 薄膜電解質を用いた固体酸化燃料電池の開発
- グラフェンの精密な界面制御とナノデバイス応用
- プラズマナノパイオ・医療の基礎研究
- IV 族半導体量子ヘテロ構造の高集積化のための原子層制御プラズマ CVD プロセスの開発
- ランガサイト系圧電単結晶の 1000℃ までの高温用音響センサーデバイスの設計・評価と作製
- 共鳴トンネル素子を用いた THz 送受信システムの研究
- 前庭情報による音空間歪みに関する研究
- 情動ネットワークシステムに関する基礎的研究
- 人工脂質二分子膜の形成とバイオ情報デバイスへの応用
- 超分散環境におけるコンテンツ指向コンピューティングに関する研究
- 共生コンピューティングのためのリポジトリ型マルチエージェントフレームワークの協調機構に関する研究
- 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ー応用
- InGaAs HEMT を用いた大電力テラヘルツ信号源の研究
- 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
- 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
- 大規模超伝導量子検出器の実用化に関する研究
- 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
- 脳内の多チャネル色情報表現に関する研究
- 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
- 視覚モデル構築のための協調的環境に関する研究
- 包囲型スピーカアレイを利用した音空間レンダリングの評価
- プレインウェアの情報原理とその応用の研究
- 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
- 「場」と対人コミュニケーションに関する研究
- ネットワークの知的管理のための情報取得・活用に関する研究
- グラフェンを用いた光電子デバイスの研究
- 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
- 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
- 強誘電体障壁を有する Fe₂N 基トンネル接合素子の開発
- 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
- 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
- 2 次元半導体薄膜の構造制御合成と物性解明
- スピントルクオンシレーターを用いた高感度磁気センサーの基礎検討
- 超大規模マルチバンドリフレクトアレイの高速設計技術の研究開発
- ディペンダブル・エア実現に向けた無線ネットワークアーキテクチャの開発
- 大脳神経回路の組織化に関する研究
- ハイブリッド脳開発に向けた培養神経回路網の再構成
- 動的手がかりを考慮した音空間知覚に関する研究
- 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

- 膜面法線磁場制御で発現する高機能薄膜デバイスの研究
- ナノ構造体ハイブリッド太陽電池の開発
- 錯視効果を利用した立体物のデザインにおける、空間的構造の種類とその主観評価
- デザイン学の手法に基づく 3 次元インタラクティブ技術の医学教育への応用展開
- 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
- 心的状況共有のための共感デバイス協調機構の研究
- カメラ画像に基づく耳介の音響伝達関数の高精度推定
- プラズマ流による高機能性発現と反応場形成の基礎と応用
- 免許不要帯無線通信方式
- 知的ナノ集積システムの課題と展望
- 災害復興エンタテインメントコンピューティング
- アジア太平洋地区における HCI 分野の新学会設立
- 酸化物表面の機能化ナノ・デバイスへの応用
- 光ファイバーネットワークを利用した地震・津波・地殻変動の面的な計測技術に関する研究
- 高次元ニューラルネットワークの情報処理能力
- 人間の知覚認識系および意志決定系の理解に関する研究
- 超高速コンピューティング新概念要素技術の国産実用化展開
- デジタルコンテンツの高付加価値化技術に関する研究
- 非平衡スピン・ゆらぎ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
- 微粒子プラズマ物理に基づいた新規ナノ材料創成
- 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
- 磁性の電界制御の物理と応用
- 新しい光科学の創成とナノ情報デバイスへの展開
- 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
- 物体の表面属性の視覚に関わる脳内メカニズムの研究
- 身体性に基づく人間の適応的運動機能の理解
- マイクロ波およびレーザ応用合成開口レーダの開発と民生応用
- メタプログラムに対する論理的アプローチ
- 高性能圧電材料の開発と通信・計測デバイスへの応用
- 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
- 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
- マイクロ波磁性材料とそのナノ情報デバイスへの応用
- ハイブリッドセミコンダクタ回路技術とその応用
- 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
- コトミメティクス学創成：バイオミメティクスの新展開
- 多感覚統合への自己身体運動の寄与
- プレインウェア LSI 国際共同研究
- 高信頼・高スケーラビリティメニーコア並列計算基盤
- 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
- 人間の機能を取り込んだ革新的新概念による共感計算機
- 未来のコヒーレント波科学技術基盤構築プロジェクト
- スピントロニクス学連携
- ナノエレクトロニクスに関する連携研究

研究領域

Research Fields

東北大学電気通信研究所は、工学研究科電気エネルギーシステム専攻、通信工学専攻、電子工学専攻及び情報科学研究科情報基礎科学専攻、システム情報科学専攻、応用情報科学専攻と、研究・教育両面において強い協力関係を保ち、共同利用・共同研究拠点の特徴を最大限発揮できる研究体制となっている。

この体制でわが国の以下の分野、即ち、

- 第一に、物理現象を活かしたナノ情報デバイスの創成、
- 第二に、超広帯域通信のための次世代システム創成、
- 第三に、人間と環境を調和させる情報システムの創成、
- 第四に、情報社会を支えるシステムとソフトウェアの創成、

の研究を推進することを任務としている。

情報デバイス Information Devices Division

材料・デバイス科学

Materials Science and Device Science

固体電子工学	Solid State Electronics
誘電ナノデバイス	Dielectric Nano-Devices
物性機能設計	Materials Functionality Design
ナノ集積デバイス・プロセス	Nano-Integration Devices and Processing
固体電子工学*	Solid State Electronics*
知能集積システム学*	Intelligent Integrated Systems*
技術適応計画*	Development and Management of Technology*
音波物理工学*	Acoustic Physics Engineering*
物理フラクチュオマティクス論*	Physical Fluctuomatics*

電子・光量子科学

Electronics and Optical Quantum Science

ナノフォトエレクトロニクス	Nano-Photoelectronics
量子光情報工学	Quantum-Optical Information Technology
バイオモデリング論*	Biomodeling*
画像電子工学*	Image Science and Information Display*

プラズマ科学

Plasma Science

応用電磁エネルギー*	Applied Electromagnetic Energy*
エネルギー生成システム*	Energy Generation System*

客員分野

Visitor Section

磁性デバイス	Magnetic Devices
--------	------------------

ブロードバンド工学 Broadband Engineering Division

情報通信

Information Technology

先端ワイヤレス通信技術	Advanced Wireless Information Technology
モバイル技術開発	Application Technology Development : Mobile Wireless

超高周波工学

Ultrahigh-Frequency Engineering

超ブロードバンド信号処理	Ultra-Broadband Signal Processing
通信方式*	Communication System*

光通信・量子光学

Optical Communication / Applied Quantum Electronics

超高速光通信	Ultrahigh-Speed Optical Communication
応用量子光学	Applied Quantum Optics
光波物理工学*	Optical Physics Engineering*
通信情報計測学*	Optical Physics Engineering*
光機能計測学*	Optical Physics Engineering*

情報記録・材料科学

Information Recording / Material Science

半導体スピントロニクス	Semiconductor Spintronics
情報ストレージシステム	Information Storage Systems
ストレージ技術開発	Application Technology Development: Information Storage
ナノスピメモリ	Nano-Spin Memory
電子物理工学*	Electronic Physics Engineering*
スピントロニクス材料*	Spintronics Material*
超微細電子工学*	Microelectronics*
アルゴリズム論*	Algorithm Theory*
医用ナノシステム学*	Medical Nanosystem Engineering*
スピニエレクトロニクス*	Spin Electronics*
ナノ知能システム*	Nano Intelligent System*
グリーンパワーエレクトロニクス*	Green Power Electronics*



The Research Institute of Electrical Communication (RIEC) maintains a close cooperative relationship with the Graduate Schools of Engineering, Information Sciences and Biomedical Engineering in its research and educational activities, especially with the Departments of Electrical and Communication Engineering, Electronics, Computer and Mathematical Science, System Information Science and Applied Information Sciences. This cooperation enriches the research activities of RIEC as a "Joint Usage / Research Center." The research fields of four divisions are:

- (1) Information Devices Division:Advanced Nano-Information Devices Utilizing Physical Phenomena
- (2) Broadband Engineering Division:Next Generation Systems for Ultra-Broadband Communication
- (3) Human Information Systems Division:Creation of Information Systems Harmonizing People and Environments
- (4) Systems & Software Division:Advanced System and Software for Information Society

人間情報システム Human Information Systems Division

生体情報

Bioinformation

生体電磁情報	Electromagnetic Bioinformation Engineering
マイクロエネルギーデバイス *	Micro Energy Device*
応用電気エネルギーシステム *	Applied Electrical Energy System*
神経電子医工学 *	Neural Electronic Engineering*
高周波ナノマグネティクス*	RF Nanomagnetism*
エネルギー変換システム *	Energy Conversion System*

人間情報

Human Information Processing

先端音情報システム	Advanced Acoustic Information Systems
高次視覚情報システム	Visual Cognition and Systems
ヒューマンインターフェース *	Human Interface*
電子制御工学 *	Electronic Control Systems*
先端情報技術 *	Advanced Information Technology*
生体超音波医工学 *	Medical Ultrasound*
技術適応計画 *	Development and Management of Technology*
エネルギー変換システム *	Energy Conversion System*

ユビキタス通信

Ubiquitous Communications

ユビキタス通信システム	Ubiquitous Communications System
電磁波工学 *	Electromagnetic Wave Engineering*
アンテナ工学 *	Antenna Engineering *

生体電子デバイス

Bioelectronics

ナノ分子デバイス	Nano-Molecular Devices
プラズマ理工学 *	Plasma science Engineering *
生体電子工学 *	Biomedical Electronics *
ナノバイオ医工学 *	Nano-Biomedical Engineering *
生命情報システム科学 *	Systems Bioinformatics *
病態ナノシステム医工学 *	Biomedical Nanoscience *

生物規範システム

Bio-inspired System

実世界コンピューティング	Real-World Computing
ユビキタスエネルギー *	Ubiquitous Energy *

客員分野

Visitor Section

マルチモーダル コンピューティング	Multimodal Computing
----------------------	----------------------

システム・ソフトウェア Systems & Software Division

計算機科学

Computer Science

ソフトウェア構成	Software Construction
コンピューティング	Computing Information Theory
情報理論	
ソフトウェア基礎科学 *	Foundations of Software Science*
情報セキュリティ論 *	Intelligent Systems Science *
知能システム科学 *	Information Security*
画像情報通信工学 *	Network Theory*

インターネットコミュニケーション

Internet Communication

コミュニケーション ネットワーク	Communication Network Systems
情報コンテンツ	Information Content
電力ネットワーク システム *	Electric Power Network System*
情報伝達学 *	Communication Science*
情報通信技術論 *	Information Technology*
応用知能ソフトウェア *	Applied Intelligence Software*
情報ネットワーク論 *	Information Network System*
デジタルコンテンツ 創生・理解・流通工学 *	Creation, Comprehension and Distribution of Digital Content*

VLSI システム

VLSI System

知的ナノ集積システム	Intelligent Nano-Integration System
マイクロアーキテクチャ	Microarchitecture
新概念 VLSI システム	New Paradigm VLSI System
知的電子回路工学 *	Intelligent Electronic Circuits*
計算機構論 *	Computer Structures*
先進電磁エネルギー機器 *	Advanced Electromagnetic Machine*

客員分野

Visitor Section

情報社会構造	Information Social Structure
--------	------------------------------

* 兼務教員の研究分野
Laboratories in Graduate Schools

ナノフォトエレクトロニクス 研究分野(上原教授)

Nano-photoelectronics (Prof. Uehara)

- 空間、エネルギー、時間軸での個々の固体ナノ構造の持つ物性の研究。
- ピコ秒の時間分解能の STM 発光分光法の開発
- ナノ空間中での様々な電磁気学的効果とその工学的応用。
- 高効率で広帯域の発光・受光素子の開発。

- Exploration of material properties of individual solid-state nano-structures in spatial, energy, and time axes.
- Development of STM light emission spectroscopy with ps time resolution.
- Investigation of various electromagnetic phenomena in nanometer-scale spaces, and their engineering applications.
- Development of efficient and broad-band light sources and detectors.



ナノ光分子エレクトロニクス 研究分野(片野准教授)

Nano-photomolecular Electronics
(Assoc. Prof. Katano)

- 単一原子・分子の光励起
- 単一分子の化学反応・構造制御
- ナノ構造を機能素子として利用する分子エレクトロニクス

- Optical excitation of a single atom and molecule.
- Controlling of the chemical reaction and geometry of a single molecule.
- Molecular electronics based on the nano-molecular assembly



情報デバイス 研究部門

Information Devices Division

量子光情報工学 研究分野(枝松教授)

Quantum-Optical Information Technology
(Prof. Edamatsu)

- 新手法を用いた量子もつれ光子の発生・検出方法の開発と量子情報通信への応用
- 光ファイバ、光導波路、半導体量子構造を用いた量子情報通信デバイスの開発
- 光子を用いた極限量子計測、量子状態制御技術の開発と応用

- Novel techniques for the generation and detection of photon entanglement.
- QICT devices using optical fibers, waveguides, and semiconductor nanostructures.
- Techniques for extreme quantum measurement and quantum state synthesis using photons.



量子レーザー分光工学 研究分野(三森准教授)

Quantum Laser Spectroscopy
(Assoc. Prof. Mitsumori)

- 半導体量子ドットにおける超高速光制御法の開発
- 半導体微小共振器の光学的物性の解明

- Coherent optical control of electron in semiconductor quantum dot.
- Quantum optics of semiconductor microcavities.



固体電子工学 研究分野(末光教授)

Solid State Electronics (Prof. Suemitsu)

- Si 基板上 SiC 薄膜成長の表面化学
- Si 基板上 SiC-MOSFET の開発
- グラフェン・オン・シリコン構造を用いた超高速デバイス

- Surface chemistry during formation of SiC films on Si substrates
- SiC-MOSFET on Si substrates.
- High-speed devices based on graphene-on-silicon structure



固体電子物性工学 研究分野(吹留准教授)

Solid State Physics for Electronics
(Assoc. Prof. Fukidome)

- MEMS 技術を援用した Dirac 電子系の新機能開拓と多機能集積デバイス開発
- オペランド顕微分光法による新奇なナノデバイス物理の開拓

- Development of integrated multi-functional Dirac-electron devices using MEMS-based device fabrication processes.
- Development of novel nano-device physics by use of operando-microscopy.



誘電ナノデバイス 研究分野(長教授)

Dielectric Nano-Devices
(Prof. Cho)

- 超高分解能 (原子分解能を持つ) 走査型非線形誘電率顕微鏡の開発
- 非線形誘電率顕微鏡を用いた超高密度誘電体記録の研究
- 新開発・非線形誘電率電位計測法による双極子由来表面電位の原子分解能計測
- 非線形誘電率顕微鏡を用いた強誘電材料・圧電材料の評価法の研究
- 新開発・超高次非線形誘電率顕微鏡法を用いた半導体素子中のドーパントプロファイル計測の研究 (Si 系、SiC 他)

- Development of scanning nonlinear dielectric microscope (SNDM) with super high (atomic-scale) resolution.
- Ultra-high density ferroelectric recording system using SNDM.
- Atomically resolved imaging of dipole-induced local surface potential by newly developed scanning nonlinear dielectric potentiometry.
- Evaluation of ferroelectric material and piezoelectric material using SNDM.
- Evaluation of dopant profile in semiconductor devices (Si or SiC system etc.) using newly developed super-higher order scanning nonlinear dielectric microscopy.



物性機能設計 研究分野(白井教授)

Materials Functionality Design (Prof. Shirai)

- 第一原理計算に基づく新しいスピン機能材料の理論設計
- スピントロニクス素子における電気伝導特性の理論解析
- 表面におけるナノ構造形成プロセスの計算機シミュレーション
- 材料・素子機能を設計するシミュレーション手法の開発

- Design of new spintronics materials based on first-principles calculation
- Theoretical analysis of transport properties in spintronics devices
- Computational simulation of nanostructure-growth process on surface
- Development of simulation scheme for material/device functionality design



上原・片野研究室

Uehara & Katano Group

Staff

上原 洋一
教授

片野 諭
准教授

Yoichi Uehara
Professor

Satoshi Katano
Associate Professor



研究活動

Research Activities

本分野の研究目標はナノメートル領域における新規な物理・化学現象の探索とナノフォトエレクトロニクス・デバイスへの応用にある。また、探索のための新しい手法の開発も目指している。

Our main interest lies in studying the physical and chemical phenomena that take place in nanometerscale regions and their applications in nanophotorelectronic devices. Development of novel probing methods is also targeted.

ナノフォトエレクトロニクス 研究分野 | 上原教授

走査トンネル顕微鏡 (STM) の探針から放出されるトンネル電子によりナノ領域を局所的に励起しその光学応答を解析することにより、個々のナノ構造のもつ物性を探索・決定する。光計測においては、通常の電氣的計測と異なり、達成できる時間分解能は信号強度による制約を受けない。従って、材料物性が高い空間分解能と時間分解能で探索される。また、電子トンネルにより THz から PHz にわたる広いスペクトル領域でナノ構造中に閉じ込められた光の励起が可能になる。さらに、閉じ込められた光は、プローブを用いて効率よく取り出すことができる。このような特徴を活用することにより、高効率で広帯域の発光・受光素子が実現される。

■ Nano-photoelectronics (Prof. Uehara)

The material properties of individual nanostructures are investigated through their optical responses to the local excitation induced by electron tunneling in a scanning tunneling microscope (STM). In this method, unlike conventional electric measurements, attainable temporal resolution is not limited by the signal levels. Hence, the material properties are explored with high spatial and temporal resolution. Efficient excitation of light confined in nanostructures is possible in the spectral range from THz to PHz by electron tunneling. This confined light is efficiently converted to free (i.e., propagating) light by the presence of the tip. By utilizing such properties, one can realize efficient and broad-band optical sources and detectors.

ナノ光分子エレクトロニクス 研究分野 | 片野准教授

近い将来、現在の Si 技術が到達するであろうダウンサイジングの限界を突破するために、次世代の分子をベースとした電子デバイスの加工と動作の原理を研究する。STM の電子トンネルを用いることにより、固体表面の個々の原子や分子の位置を変えたり、それらに化学反応を誘起したりすることができる。このようにして加工された単一原子・分子の化学的、物理的、電子的な特性を STM を用いて研究する。また、ナノスケール領域における光分子物性を STM 発光分光により明らかにする。このような技術を組み合わせることにより、新奇な分子をベースとする電子デバイスの探索を行う。

■ Nano-photomolecular Electronics (Assoc. Prof. Katano)

Process and operation principles of the next-generation molecule-based electronic devices are investigated to break through the limit of downsizing that the current Si technology will reach in the near future. By using electron tunneling in STM, one can control the locations of individual atomic and molecular species on a solid surface and even induce chemical reactions in them. The physical, chemical and electronic properties of the species processed in such a way are investigated by using abilities of STM itself. The optical properties are also analyzed by STM light emission spectroscopy. By combining these techniques, we explore novel molecule-based electronic devices.



極低温 STM を備えた複合表面分析装置
Integrated Surface Analysis System with Low-temperature STM

枝松・三森研究室

Edamatsu & Mitsumori Group

Staff

枝松 圭一
教授

三森 康義
准教授

藪野 正裕
研究員

Keiichi Edamatsu
Professor

Yasuyoshi Mitsumori
Associate Professor

Masahiro Yabuno
Research Fellow



研究活動

Research Activities

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様々な処理を行っているが、近い将来、情報の高密度化と高速化に限界が訪れることが指摘されている。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る。本研究室は、電子および光子を用いた量子情報通信デバイスの実用化を目指し、未来の量子情報通信の中核となるべき極限技術の開発に積極的に挑戦している。

Current information and communication technology utilizes macroscopic and classical physical quantities, such as voltage or frequency of electric fields. The classical technology will reach the limit of information density and speed in the near future. The quantum-mechanical counterpart, "quantum information processing and communication technology", in which information is carried by microscopic and quantum-mechanical quantities, is expected to overcome the difficulty. Our goal is to develop the quantum information devices utilizing quantum interaction between electrons and photons in semiconductor nanostructures, to obtain further understanding of their physics, and to apply them to practical quantum information technologies.

量子光情報工学研究分野 | 枝松教授

量子もつれなどの光の量子性を駆使した量子情報通信技術、新材料・半導体量子構造を用いた量子情報通信デバイス、極限量子計測・制御技術の基礎開発を行っている。

Quantum-Optical Information Technology (Prof. Edamatsu)

Development of fundamental devices and quantum measurement techniques for quantum info-communication technology (QICT) utilizing photons, novel materials and semiconductor nanostructures.

量子レーザー分光工学研究分野 | 三森准教授

半導体量子構造における電子状態の光制御法の開発および光学物性の解明を行い、量子情報通信の実現に向けた光デバイスの開発を目指している。

Quantum Laser Spectroscopy (Assoc. Prof. Mitsumori)

Development of optical manipulation technique of electron in semiconductor quantum structures for the realization of QICT.

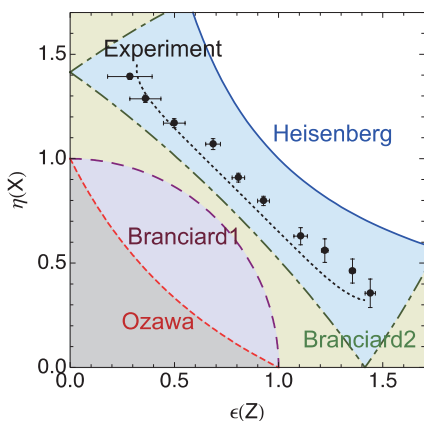


図1. 光子の偏光測定における誤差と擾乱の不確定性関係の計測結果（黒丸）と理論不等式の下限値（曲線）。計測結果はハイゼンベルクの不等式（青線）を破り、小澤（赤）およびブランシアード（紫、緑）の不等式を満たす領域にある。

Fig. 1 Experimental results (filled circles) and predicted lower bounds (curves) of error-disturbance uncertainty relations (EDR) in photon polarization measurement. The Heisenberg EDR (blue) is violated by the experiment while the EDRs proposed by Ozawa (red) and Branciard (purple and green) hold.

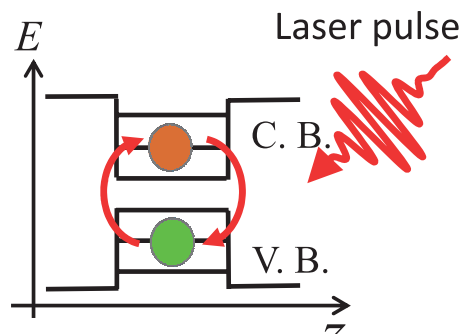


図2. 半導体量子ドット中の電子・正孔対の光学的コヒーレント制御。

Fig. 2 Coherent optical control of an electron-hole pair in a semiconductor quantum dot.

末光・吹留研究室

Suemitsu & Fukidome Group

Staff

末光 眞希
教授

吹留 博一
准教授

長澤 弘幸
客員教授

Sai Jiao
研究員

Maki Suemitsu
Professor

Hirokazu Fukidome
Associate Professor

Hiroyuki Nagasawa
Visiting Professor

Sai Jiao
Research Fellow



研究活動

Research Activities

スケーリングによって高速化と高集積化を同時に実現する Si テクノロジーに基礎づけられてきたエレクトロニクスは、Si の物性的限界、極微細加工プロセスの技術的・コスト的バリアに直面している。一方、強電分野ではグリーンテクノロジーへの強い要求から発電、送電、電力変換、エネルギー使用効率の向上が強く求められている。こうした中、Si 基板上 SiC 薄膜を用いたパワーデバイス、及び Si 基板上 SiC 薄膜の上に形成したグラフェンは、こうした Si テクノロジーが直面する二つの課題を解決する契機を持っている。当研究室では Si テクノロジーに SiC とグラフェンを導入すべく、材料からデバイスまでの研究開発を行っている。

The strategy of scaling-based Si technology in electronics is now facing several severe challenges, due to intrinsic physical properties of Si, difficulties in nano-fabrication of devices, and the saturating bit cost by scaling. In power electronics, on the other hand, higher efficiencies are required of devices used in power generation, transmission, and conversion. In this respect, SiC thin films formed on Si substrate, and graphene films formed thereon, are expected to solve these challenges. To introduce SiC and graphene into Si technology, we are studying their surface-related growth mechanisms, development of device fabrication processes, and characterization of their devices.

固体電子工学研究分野 | 末光教授

独自に開発した有機シランによるガスソース分子線エピタキシ (GSMBE) 法を用い、Si 基板上へ高品質 SiC 薄膜を低温 (~1000°C) 形成し、さらにこの SiC/Si 薄膜を高温アニールすることで Si 基板上にグラフェンをエピタキシャル結晶成長させるグラフェン・オン・シリコン (GOS) 技術の開発に世界に先駆けて成功している。現在、SiC 及びグラフェンの一層の高品質化に取り組み、Si 基板上パワーデバイス、並びに Si 基板上グラフェンを用いた THz 動作 FET の実現を目指して研究を行っている。

Solid State Electronics (Prof. Suemitsu)

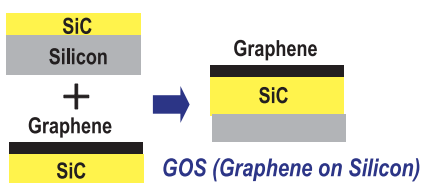
By using our original technology of organosilane-based gas-source molecular beam epitaxy, we have succeeded in forming qualified SiC thin films on Si substrates at low temperatures (~1000 °C). Using this SiC/Si heterostructure, we have further succeeded for the first time in the epitaxial formation of graphene on Si substrates (GOS). We are now studying the betterment of the SiC and GOS films to try to fabricate graphene-based field-effect transistors working in the THz regime and power devices based on SiC/Si.

固体電子物性工学研究分野 | 吹留准教授

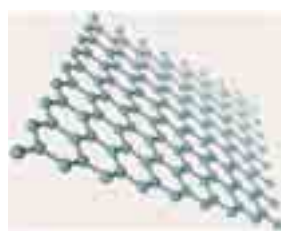
SiC およびグラフェンをはじめとする Dirac 電子系の表面物性を、放射光を中心とするナノ計測技術を駆使して詳細に調べ、GOS プロセスとグラフェン電子構造の関係を明らかにしている。とくに使用 Si 基板の面方位を用いたグラフェン構造・電子物性制御法の開発はグラフェンの工業化に道を拓くものであり、ナノ表面加工によるグラフェン物性の制御と併せ、研究に注力している。

Solid State Physics for Electronics (Assoc. Prof. Fukidome)

By use of nano-scale characterization methods centered on synchrotron-radiation-based analyses, we are investigating in detail the surface-physical properties of SiC as well as of graphene (Dirac electrons). We found a method to control the surface structural and electronic properties of graphene in terms of the crystallographic orientation of the Si substrate, which paves a way to industrialization of graphene. Use of nano-fabrication is also investigated to realize further control of graphene properties.



世界初のグラフェン・オン・シリコン技術
The world-first graphene-on-silicon technology



グラフェン：炭素原子の二次元網の目構造
Graphene: A two-dimensional network of carbon atoms



超高真空プロセス・評価一貫装置と Si 表面の STM 像 (右上)
A UHV-compatible process/analyses system and the STM image of a Si surface (inset).

長研究室
Cho Group

Staff

長 康雄 教授	山末 耕平 助教	平永 良臣 助教	我妻 康夫 技術職員
Yasuo Cho Professor	Kohei Yamasue Assistant Professor	Yoshiomi Hiranaga Assistant Professor	Yasuo Wagatsuma Technical Official



研究活動

Research Activities

誘電ナノデバイス研究室の目的・目標は、第一にナノテクノロジーを駆使した電子材料の誘電計測に関する研究の発展を図ることと、その成果を高性能次世代電子デバイスの開発へ応用することである。またそれらの研究活動を通じて、次世代を担う若い研究者や学生を育て上げることも重要な目標としている。特に、実験を中心にした実学重視の体制で研究・教育を行っており、若手の活躍の機会をできるだけ大きくするように努め、学生の学会活動等も積極的に推進している。

The aim and target of the dielectric nano-devices laboratory are developing the research on the dielectric measurement of electronic materials using nano-technologies and applying its fruits to high-performance next generation electronic devices. It is also very important aim of our laboratory to bring up leaders of the next generation by cultivating young researchers and students through the research activities.

誘電ナノデバイス研究分野 | 長教授

Dielectric Nano-Devices (Prof. Cho)

本分野では、強誘電体、常誘電体、圧電体材料など誘電材料一般の評価・開発及びそれらを用いた高機能通信デバイスや記憶素子の研究を行っている。

Our main area of interest is evaluation and development of dielectric materials, including ferroelectric and piezoelectric materials and their application to communication devices and ferroelectric data storage systems.

具体的には、超音波や光及び Fe- RAM 等に多用され、近年その発展がめざましい強誘電体単結晶や薄膜の分極分布や様々な結晶の局所的異方性が高速かつ高分解能に観測できる非線形誘電率顕微鏡を開発している。この顕微鏡は非線形誘電率の分布計測を通して、強誘電体の残留分極分布の計測や結晶性の評価が焦電現象や圧電現象、電気光学現象などを用いずに純電氣的に行える世界で初めての装置であり、既に実用化もされている。その分解能も、現在では強誘電体で1ナノメートルを切っており、半導体においては原子分解能を達成している。本顕微鏡用プローブを例えば強誘電体記録の再生装置に用いれば、現在まで実現できなかった超高密度な記録方式が実現可能になるなど、本顕微鏡は強誘電材料の評価にとどまらず、今後大きく発展していく技術である。実際、SNDM ナノドメインエンジニアリングシステムを用いた強誘電体データストレージにおいて、単一ドットでは直径2.8ナノメートルのドメインの生成に成功しており、また多数のドメインドットを高密度に記録する実情報の記録で、一平方インチ当たり4テラビットのデータストレージにも成功している。(図2参照)

Our measure contributions to advancement in these fields are the invention and the development of "Scanning Nonlinear Dielectric Microscope" (SNDM) which is the first successful purely electrical method for observing the ferroelectric polarization distribution without the influence of the shielding effect by free charges and it has already been put into practical use. The resolution of the microscope has been improved up to atomic scale-order. Therefore, it has a great potential for realizing the ultra-high density ferroelectric recording system. Our recent research achieved to fabricate an ultra-small domain inversion dot, which has the diameter of 2.8 nm in case of single dot fabrication, and achieved the recording density of 4 Tbit/inch² in actual information storage, requiring an abundance of bits to be packed together. (Fig.2)

また、SNDM は非常に微小な静電容量の変化を計測できるという特長を有しているので、強誘電体のみならず種々の材料の微小な静電容量変化の分布を高感度に検出可能である。この特長を生かし、高集積化が進む半導体デバイスにおいて特にフラッシュメモリ中の蓄積電荷の可視化や、半導体中のドーパントプロファイルの計測などにも SNDM は大きな威力を発揮すると考えられ研究を進めている。(図3参照) このように、SNDM は強誘電体に限らず新たな材料評価法へと発展しつつある。

Moreover, we have started to make a measurement and an evaluation of flash-memory device and dopant profile in semiconductor devices using SNDM. (Fig.3) Because SNDM can detect very small capacitance variation, it can be a very powerful evaluation tool for various materials. Now SNDM evolves into a new evaluation technique for insulator material and semiconductor materials besides ferroelectric materials.

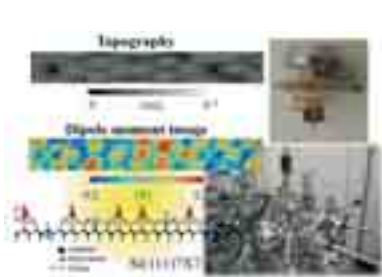


図1. 超高真空非接触走査型非線形誘電率顕微鏡によるSi (111) 7 X 7構造の凹凸像と双極子モーメント像

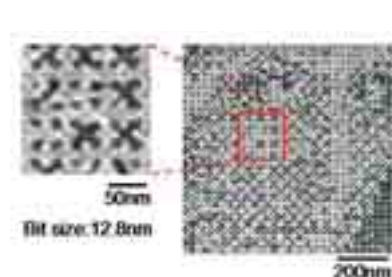


図2. 微小分極反転ビットデータによる実情報記録例 (4Tbit/inch²)

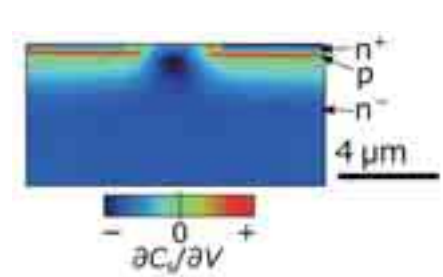


図3. SICパワーMOSFETのドーパントプロファイルの計測

白井研究室

Shirai Group

Staff

白井 正文
教授

阿部 和多加
助教

辻川 雅人
助教

Masafumi Shirai
Professor

Kazutaka Abe
Assistant Professor

Masahito Tsujikawa
Assistant Professor



研究活動

Research Activities

現代の情報デバイスには、大量の情報を処理・伝達・記録するために半導体や磁性体など様々な材料が利用されている。本研究室の研究目標は以下のとおりである。(1) 次世代情報デバイスの基盤となる材料やナノ構造において発現する量子物理現象を理論的に解明すること、(2) デバイス性能の向上につながる新しい機能を有する材料やナノ構造を理論設計すること、(3) 大規模シミュレーション技術を駆使した画期的な物性・機能の設計手法を確立すること。

Various kinds of materials are utilized for processing, communication, and storage of massive data in modern information devices. Our research objectives are as follows: (1) theoretical analyses of quantum phenomena in materials and nanostructures, (2) computational design of materials and nanostructures which possess new functionalities, (3) development of materials design scheme utilizing large-scale computational simulation techniques.

物性機能設計研究分野 | 白井教授

Materials Functionality Design (Prof. Shirai)

電子の有する電荷とスピンの自由度を共に利用した新しい機能デバイスの実現を目指したスピントロニクス研究の一環として、高スピン偏極材料やそれを用いたデバイス構造におけるスピン依存電気伝導の理論解析を主たる研究テーマとしている。強磁性金属薄膜における磁気異方性の電界制御による省電力デバイス創製を目指した理論研究にも着手している。

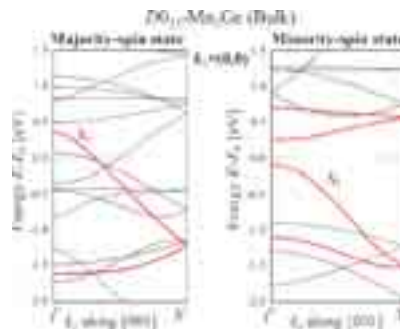
Our research interest is focused on "spintronics" to realize new functional devices. The main topic is theoretical analysis of spin-dependent transport properties in highly spin-polarized materials. We extend our theoretical research to electric-field effect on magnetic anisotropy in ferromagnetic films for realizing low power-consumption devices.

(1) 不揮発性磁気メモリに用いられるトンネル磁気抵抗 (TMR) 素子の性能向上のため、 $D0_{22}$ 型 Mn_3Ga および Mn_3Ge を電極材料に用いた MgO 障壁トンネル接合におけるスピン依存伝導特性を第一原理計算に基づいて解析した。その結果、 Mn_3Ga 電極では TMR 比が顕著な界面依存性を示すのに対して、 Mn_3Ge 電極では界面構造に依らず 4,000% を超える巨大な TMR 比が得られた。これは MgO 障壁を優先的に透過する Δ_1 電子が、 Mn_3Ge では完全にスピン偏極しているためである。[Y. Miura, *et al.*, IEEE Trans. Magn., **50**, 1400504 (2013)]

(1) We investigated the spin-dependent transport properties of MgO -based magnetic tunnel junctions (MTJ) with $D0_{22}$ - Mn_3Ga or Mn_3Ge electrodes by using the first-principles calculations. The tunneling magnetoresistance (TMR) ratios of Mn_3Ga -based MTJ depend remarkably on the interfacial structures. On the other hand, the TMR ratio is over 4,000% for both terminations of Mn_3Ge -based MTJ owing to the fully spin-polarized Δ_1 electrons at the Fermi level in Mn_3Ge . [Y. Miura, *et al.*, IEEE Trans. Magn., **50**, 1400504 (2013)]

(2) 高スピン偏極ホイスラー合金と MgO の接合界面における磁気異方性を第一原理計算した。その結果、 $MnAl$ 終端 Co_2MnAl/MgO 界面において垂直磁気異方性と高スピン偏極率が保持されていることを見出した。一方、 $FeAl$ 終端 Co_2FeAl/MgO は面内磁気異方性を示す。第一原理計算結果を踏まえて、 Co_2FeAl/MgO 接合において実験的に観測されている垂直磁気異方性の起源は、 Co 終端もしくは過酸化状態の $FeAl$ 終端界面であると考えられる。

(2) We investigated the magnetic anisotropy at half-metallic Heusler alloy/ MgO interfaces. High spin polarization and perpendicular magnetic anisotropy are preserved at the $MnAl$ -terminated Co_2MnAl/MgO interface. In contrast, the $FeAl$ -terminated Co_2FeAl/MgO interface shows in-plane anisotropy. The Co -terminated or over-oxidized $FeAl$ -terminated interface is responsible for perpendicular magnetic anisotropy in Co_2FeAl/MgO junction.



Mn_3Ge の [001] 方向の電子バンド分散 (赤線: Δ_1 バンド)。
Electronic band dispersion along [001] direction of Mn_3Ge (red curve: Δ_1 band).

光伝送 研究分野(中沢教授)

Optical Transmission (Prof. Nakazawa)

- フェムト秒光パルスを用いた光時分割多重超高速伝送に関する研究
- シャノンリミットを目指す超多値コヒーレント光伝送に関する研究
- フォトニック結晶ファイバならびに新機能的な光ファイバの研究と新たな光通信の開拓
- Terabit/s OTDM transmission using a femto-second pulse train
- Ultra-multi-level coherent optical transmission toward the Shannon limit
- Photonic crystal fibers and optical fibers with new functionality



光信号処理 研究分野(廣岡准教授)

Optical Signal Processing (Assoc. Prof. Hirooka)

- 時間領域光フーリエ変換を利用した波形歪み除去技術に関する研究
- 非線形光学効果を利用した全光信号処理技術と超高速 OTDM 伝送への応用
- Distortion elimination technique using time-domain optical Fourier transformation
- All-optical signal processing using nonlinear optical effects and their application to ultrahigh-speed OTDM transmission



高精度光ファイバ計測 研究分野(吉田准教授)

High Accuracy Measurements using Optical Fibers (Assoc. Prof. Yoshida)

- 周波数安定化レーザと高精度光ファイバ計測への応用
- 超短パルスモード同期レーザと周波数標準・光マイクロ波領域への応用
- Frequency stabilized lasers and their application to high accuracy measurements using optical fibers
- Ultrashort mode-locked lasers and their application to frequency standards and microwave-photonics



ブロードバンド工学研究部門

Broadband Engineering Division

応用量子光学研究室

■ Applied Quantum Optics

高機能フォトニクス 研究分野(八坂教授)

Highly Functional Photonics (Prof. Yasaka)

- 光信号による半導体光デバイス超高速制御の研究
- 高機能半導体光源の研究
- 高機能半導体光変調器の研究
- 新機能半導体光集積回路の研究
- Ultra-high speed control of semiconductor photonic devices by signal light injection
- Highly functional semiconductor light sources
- Highly functional semiconductor optical modulators
- Novel functional semiconductor photonic integrated circuits



先端ワイヤレス通信技術研究室

■ Advanced Wireless Information Technology

先端ワイヤレス通信技術 研究分野(末松教授)

Advanced Wireless Information Technology (Prof. Suematsu)

- 広帯域ワイヤレス通信用 1 チップ送受信機の研究
- デジタルアシステッド RF アナログ回路の研究
- ミリ波、サブミリ波半導体集積回路の研究
- マルチモードワイヤレス/衛星通信用低電力デジタル RF 信号処理回路の研究
- 準天頂衛星を用いたロケーション・ショートメッセージ通信の研究
- Broadband wireless on-chip transceivers
- Digitally assisted RF analog circuits
- Millimeter-wave/submillimeter-wave IC's
- Low power digital signal processing for multi-mode wireless / satellite communications
- Location and short message communication system via QZSS



先端ワイヤレスネットワーク技術 研究分野(亀田准教授)

Advanced Wireless Network Technology (Assoc. Prof. Kameda)

- 地上系/衛星系統合ワイヤレス通信ネットワークの研究
- 広帯域ワイヤレス通信用デジタル信号処理の研究
- Joint terrestrial and satellite communication network
- Digital signal processing for broadband wireless communication



大規模ストレージシステム 研究分野(村岡教授)

Information Storage Systems Research Division
(Prof. Muraoka)

- 次世代超高密度ハードディスクドライブに関する研究
- 磁気ストレージに用いるヘッドディスクの研究
- 高密度ストレージのためのデジタル信号処理に関する研究
- 大容量ファイルの分散ストレージに関する研究

- High areal density hard disk drives
- Head/disk devices for high density magnetic storage
- Digital signal processing for high density storage
- Network storage for large capacity file server



記録理論コンピューテーション 研究分野(Greaves 准教授)

Recording Theory Computation Research Division
(Assoc. Prof. Greaves)

- 高密度記録再生機構のコンピュータシミュレーションによる研究

- Micromagnetic simulation for high density read/write theory



超ブロードバンドデバイス・システム 研究分野(尾辻教授)

Ultra-Broadband Devices and Systems
(Prof. Otsuji)

- プラズモン共鳴型テラヘルツ帯光源・検出・変調デバイスの研究実用化とシステム応用
- 新材料：グラフェンを用いた新原理テラヘルツ帯電子デバイスの創出とそのシステム応用

- Plasmon-resonant terahertz emitters/detectors/modulators and their system applications
- Graphene-based terahertz lasers and ultrafast transistors, and their system applications



極限高速電子デバイス 研究分野(末光准教授)

Ultrafast Electron Devices (Assoc. Prof. Suemitsu)

- InGaAs 系材料を用いた極限高速電界効果トランジスタ及びその集積回路応用の研究
- GaN 系材料を用いた高耐圧・高周波トランジスタ及びその集積回路応用の研究

- InGaAs-based field effect transistors (FETs) for ultimately high-frequency integrated circuits
- GaN-based FETs for high-power and high-frequency applications



超ブロードバンド・デバイス物理 研究分野(Tombet 准教授)

Ultra-Broadband Device Physics
(Assoc. Prof. Tombet)

- III-V 化合物やグラフェンによるテラヘルツ帯プラズモンデバイスの研究

- III-V and graphene based plasmonic materials/devices and their terahertz applications.



中沢・廣岡・吉田研究室

Nakazawa, Hirooka & Yoshida Group

Staff

中沢 正隆 Masataka Nakazawa
教授 Professor



廣岡 俊彦
准教授

Toshihiko Hirooka
Associate Professor

吉田 真人
准教授

Masato Yoshida
Associate Professor

葛西 恵介
助教
(プロジェクト特任)

Keisuke Kasai
Assistant Professor

犬竹 正明
研究員

Masaaki Inutake
Research Fellow

研究活動

インターネットで扱われる情報が音声、静止画、動画と多彩になり、また利用者が広がるにつれ、快適なコミュニケーション環境を提供する大容量・超高速ネットワークの実現が大変重要になってきている。超高速光通信技術はそのネットワークを支える中核技術である。本研究室は、光・量子エレクトロニクスをもとにして、超高速光通信の基盤となる超短光パルス発生・伝送技術、ソリトンを中心とする非線形波動技術、超高速レーザ技術、光信号処理技術の研究を行い、21世紀のグローバルな超高速光ネットワークの構築を目指している。

Research Activities

With the vast growth of traffic on the Internet from simple text data to high quality voice, image, and real-time video content, it has become increasingly important to realize an ultrafast, high-capacity network to support the daily needs of modern communications. Ultrahigh-speed optical communication is the key technology for building such an interconnected world. This laboratory aims to realize a global ultrahigh-speed optical network by engaging in research on ultrashort pulse generation and transmission. Our research areas include optical solitons, high-speed mode-locked lasers, optical signal processing, and the development of fibers with new functions.

光伝送研究分野 | 中沢教授

超高精細画像伝送や超臨場感通信などの実現のためには、高速な光伝送システムの構築が重要である。その一方で、周波数の帯域は無限ではなく効率の良い光通信方式の開発が望まれている。そこで本研究分野では、超短パルスレーザを駆使して光時分割多重 (OTDM) 方式により簡便な構成で 1 Tbit/s/channel 以上の超高速光伝送の実現を目指している。高密度化に関しては、光の位相と振幅と同時に情報を乗せることにより周波数利用効率を大幅に向上させる QAM と呼ばれる超多値コヒーレント光伝送技術の研究開発に取り組んでいる。また、高安定なモード同期レーザはその縦モード間隔が新たな周波数基準になるため、その方面への応用も探求している。さらに、光ファイバの断面内に空孔を沢山もつけたフォトニック結晶ファイバの開発とその光通信への応用を目指して研究を進めている。

Optical Transmission (Prof. Nakazawa)

Ultrahigh-speed optical transmission is the driving force behind attempts to realize advanced high-speed networks that support ultrahigh-precision image transmission or ultra-realistic communication. At the same time, there is a strong need to realize spectrally efficient optical transmission to expand the transmission capacity for a given optical bandwidth. With a view to achieving an ultrahigh bit rate exceeding 1 Tbit/s/channel, we are actively engaged in realizing ultrafast optical time division multiplexed (OTDM) transmission using ultrashort pulse lasers. To expand the spectral density, we are working intensively on ultra-multi-level coherent QAM transmission technology in which the spectral efficiency is greatly improved by encoding the information in both the amplitude and phase of an optical beam. Another important aspect of our research relates to the development of photonic crystal fibers. These special fibers have many air holes in the fiber cross-section, and they have potential applications in new optical communication systems operating in the currently unused 500-1000 nm band.

光信号処理研究分野 | 廣岡准教授

本研究分野では、光の超高速性を活かして、非線形光学効果を駆使して光信号を光のまま処理する全光化技術に力を注いでいる。具体的には、テラビット級の超高速 OTDM 伝送の実現に不可欠なフェムト秒光パルス圧縮、波形整形、光多重分離、歪み補償などの波形処理技術の研究開発に取り組んでいる。

Optical Signal Processing (Assoc. Prof. Hirooka)

We are engaged in the development of all-optical technologies using nonlinear optical effects by taking advantage of ultrafast optical properties, where optical signals are processed without the need to convert them into the electrical domain. Specifically, we are developing femtosecond pulse compression, pulse shaping, optical demultiplexing, and distortion elimination techniques, which are indispensable for realizing ultrahigh-speed OTDM transmission exceeding terabit/s.

高精度光ファイバ計測 研究分野 | 吉田准教授

本研究分野では、1.55 μm 帯周波数安定化レーザの開発とその高精度光ファイバ計測への応用研究を進めている。さらに超短パルスレーザの開発に取り組んでいる。

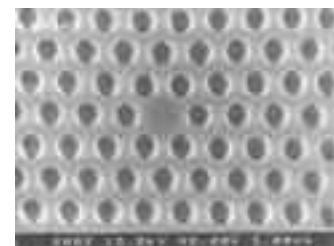
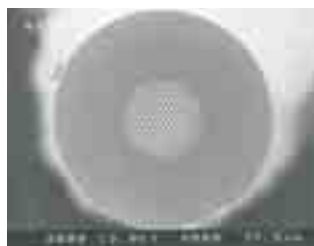
High Accuracy Measurements using Optical Fibers (Assoc. Prof. Yoshida)

We are engaged in the development of frequency stabilized laser operated at 1.55 μm and its application to high accuracy measurements using optical fibers. Furthermore, we are developing ultra-short pulse lasers.



超高速光通信実験の様子

Experiment on ultrahigh-speed optical transmission



フォトニック結晶ファイバの SEM 写真 左: ファイバ全体 右: コアの周りを拡大した様子

Photonic crystal fiber (Left photo: cleaved end face of a PCF) (Right photo: enlarged cross section)

八坂研究室

Yasaka Group

Staff

八坂 洋
教授

横田 信英
助教

Hiroshi Yasaka
Professor

Nobuhide Yokota
Assistant Professor



研究活動

Research Activities

FTTHが普及し、各家庭にまで光ファイバーが届くようになった現在、インターネットの国内総トラフィックは1Tb/sを越え、光通信システムにおいて処理しなければならない情報量は、既に膨大なものとなっている。今後も情報量は爆発的に増加していくと考えられ、光通信システムの処理能力を飛躍的に増加するためのデバイス技術、及び新世代光情報通信ネットワークシステムを実現するための新機能半導体光デバイスの実現が必要不可欠となっている。

Internet traffic has been increasing explosively and the amount of information which should be processed has been increasing. The capacity of information processing in optical communication systems should be increased drastically to cope with the explosive increase in the information traffic. It is necessary to realize ultra-high speed and highly functional semiconductor photonic devices and semiconductor photonic integrated circuits to construct next generation highly functional optical information communication network systems.

応用量子光学研究室では、光通信システムの処理能力を飛躍的に増加するための光デバイス技術、及び新世代光情報通信ネットワークシステムを実現するための革新的な新機能半導体光デバイスの実現を目標として研究を進めている。本研究室では、あわせて光エレクトロニクス的手法による情報通信・計測や、半導体光デバイスの超高速動作とその演算処理への応用など、新しい光エレクトロニクス分野の開拓をはかっている。

We are investigating novel, highly functional semiconductor photonic devices, which is indispensable to realize new generation optical information communication network systems. Furthermore, our research interests cover ultrafast photonic devices, opto-electronic semiconductor devices and their applications to optical computing and signal processing areas.

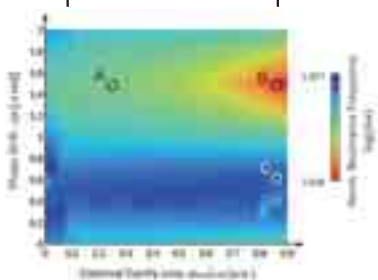
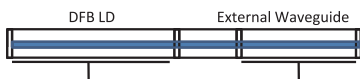
高機能フォトリクス研究分野 | 八坂教授

Highly Functional Photonics (Prof. Yasaka)

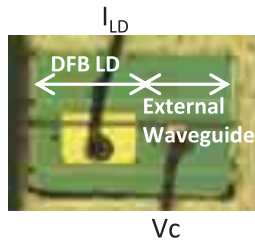
新世代光情報通信ネットワークシステムを実現する上で、高機能化された光通信システムを実現するための高機能光源・光デバイス技術、及び超高速光信号処理を実現するための新機能半導体光集積デバイス技術を確立することが必要不可欠である。

It is indispensable to establish highly functional light source and photonic device technologies and novel functional semiconductor photonic integrated circuit technology for realizing highly functional optical communication systems and novel functional optical signal processing systems. We have been studying highly functional semiconductor photonic devices and semiconductor photonic integrated circuits based on semiconductor lasers and semiconductor optical modulators to create novel semiconductor photonic devices, which can control intensity, phase, frequency and polarization of optical signal freely. Furthermore we research novel semiconductor photonic functional devices based on novel principle to realize innovative photonic information communication network systems.

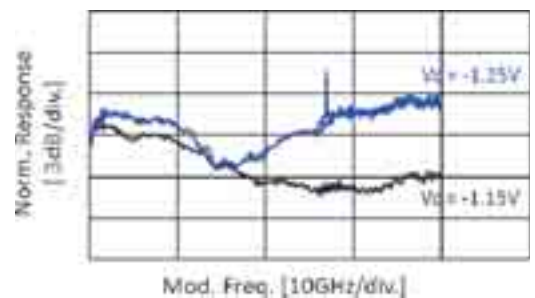
本研究分野では、半導体レーザや半導体光変調器をベースとした高機能半導体光デバイス、及び新機能半導体光集積回路の研究を行っている。光の強度、位相、周波数、偏波を自由に操ることのできる半導体光デバイス・光集積回路を実現することで、超大容量・超長距離光通信ネットワークの実現を目指している。また、新原理に基づく半導体光機能デバイスの創出を目指し、デバイスレベルから光情報通信ネットワークシステムを革新していくことを目指している。



光制御型高機能半導体レーザ光源 (OPFL) の構造と光子共鳴効果周波数の外部共振器・位相依存性
Photon-photon resonance frequency dependence of OPFL on loss and phase of external waveguide



光制御型高機能半導体レーザ光源 (OPFL) チップとその応答帯域
Optically controlled highly functional semiconductor light source (OPFL) and its frequency response



末松・亀田研究室
Suematsu & Kameda Group

Staff

末松 憲治
教授

亀田 卓
准教授

本良 瑞樹
助教

Noriharu Suematsu
Professor

Suguru Kameda
Associate Professor

Mizuki Motoyoshi
Assistant Professor



研究活動

Research Activities

携帯電話などのワイヤレス通信が、単に音声やメールの伝送だけでなく、これまで有線では実現できなかったインターネット上の画像、動画など大量のデータを含むコンテンツの伝送にも使える情報社会が実現されるようとしている。ワイヤレス通信の特徴としては、その通信端末を自由に持ち歩くことができ、かつ、ネットワークの存在を感じずにどこでも使えることが挙げられるが、このためには、小形、軽量、長い待受・通話時間だけでなく、どの場所でも、移動中でも、災害時でも必ず繋がる高信頼性が求められている。一方、取り扱うデータ量が増えていくために、データ量あたりに許される消費電力は減少させなくてはならず、これまで以上に電源に対して効率的なワイヤレス通信技術も求められている。

Wireless communication systems, such as cellular phones, have offered mobile voice/mail services to us. Nowadays, they begin to offer mobile internet services which handle high capacity photo/motion data. In order to enjoy freedom from wired lines, small size, light weight, long battery life terminals have been required. For the next generation wireless systems which include terrestrial / satellite communications, dependable connectivity and green wireless information technologies (IT) will be the key issues.

先端ワイヤレス通信技術
研究分野 | 末松教授

Advanced Wireless Information Technology
(Prof. Suematsu)

本研究分野では地上系・衛星系を統合した高度情報ネットワークの実現を目指して、高信頼かつ電力消費の少ない先端ワイヤレス通信技術 (Advanced Wireless IT) に関する研究を、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・開発を行っている。

Toward the realization of a ubiquitous and broad-band wireless network, we are actively engaged in the research work on dependable and low power consumption advanced wireless IT. We cover the whole technical fields from the lower to higher layers, i.e., signal processing, RF/Mixed signal device, antenna, MODEM and network technologies. As the studies on signal processing, RF/Mixed signal device and antenna technologies, we are developing RF/Millimeter-wave RF CMOS IC's, antenna integrated 3-dimensional system in package (SiP) transceiver modules, digital/RF mixed signal IC's.

信号処理回路・デバイス・実装技術の研究としては、シリコン CMOS 技術を用いた超高周波帯 RF パワーアンプ・シンセサイザ・ミキサなどの設計・開発、超小型アンテナモジュールの開発を行っている。そして、これらのシリコン RF デバイス、アンテナモジュールなどのワイヤレス通信端末に必要な回路の特性を、デジタル回路技術を用いて補償するデジタルアシステッド RF アナログ回路の研究・開発を行っている。

As the studies on MODEM and network technologies, we are focusing on next generation mobile broadband wireless access (MBWA: mobile broadband wireless access), dependable broadband wireless local area network (WLAN) and ultra-broadband wireless personal area network (WPAN).

変復調・ネットワーク技術の研究としては、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) の研究を行っている。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ような、高信頼・高速ワイヤレス LAN やワイヤレス PAN (personal area network) の研究を行っている。

We are also working for the next generation wireless communication systems/devices which include a location / short message communication system via quasi-zenith satellites (QZS) and a fusion of various wireless communication systems "dependable wireless system."

先端ワイヤレスネットワーク技術
研究分野 | 亀田准教授

Advanced Wireless Network Technology
(Assoc. Prof. Kameda)

本研究分野では、衛星通信を含む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ヘシームレスにアクセス可能とする、ワイヤレス通信技術の設計・開発を行っている。また、大規模災害時にも対応可能な大収容数対応のワイヤレスアクセス方式についての研究を行っている。

We are engaged in the development of wireless access technology for heterogeneous wireless network include satellite communications. Specifically, we are developing seamless roaming technologies among heterogeneous networks and large-capacity wireless access method for large disaster relief.

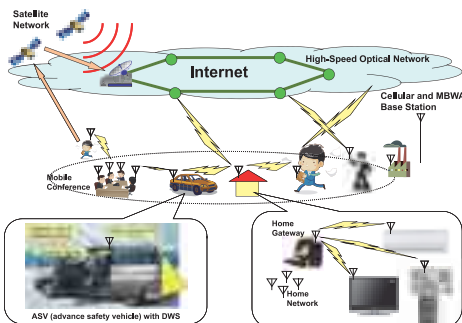


Fig.1 コピキタス化・ブロードバンド化が進むネットワークの進化
Fig.1 Evolutional network for ubiquitousness and broadband

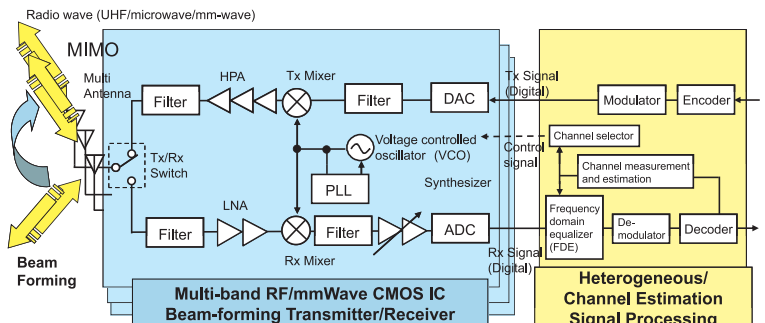


Fig.2 広帯域ワイヤレス通信用1チップ送受信機の研究
Fig.2 One-chip modem LSI for Broadband wireless communication

村岡・Greaves 研究室

Muraoka & Greaves Group

Staff

村岡 裕明
教授

Simon John Greaves
准教授

Hiroaki Muraoka
Professor

Simon J. Greaves
Associate Professor



研究活動

Research Activities

本研究分野では大容量情報を蓄積する情報ストレージ技術に関する研究を行っている。近年、家電から無線通信に至る幅広い分野で映像や音声などの大容量マルチメディア情報が普及し始めており、情報ストレージのさらなる高密度化が強く求められている。この中心的な技術が磁気記録技術で、高速データ転送と高密度大容量を特長として、ハードディスク装置や磁気テープ装置に広く用いられている。本分野では、高密度磁気ストレージの実現のために本所で発明された垂直磁気記録を用いる記録方式、デバイス、さらにはシステムまでの広範な研究を行っている。1ビットの面積が10ナノメートル四方以下という次世代の高速高密度情報ストレージ（テラビットストレージ）とそれを用いる高速省電力超大規模ストレージシステムの実現を目標にしている。

Our main interest lies in high-density information storage technology. The core technology is magnetic recording with fast data transfer and large storage capacity, which is applied in hard disk drives and magnetic tape storage. Recently, multimedia information, such as digital movies and music, that requires very large storage capacities has begun to be used in broad applications from consumer electronics to mobile communication. This trend accelerates the areal density increase of magnetic recording. Recording theories, devices, and systems based on perpendicular recording are being studied in order to attain ultra-high density information storage. Our target is terabit storage (over 5 Tbits/inch² areal density), in which the bit size corresponds to an area of 10 nm by 10 nm.

大規模ストレージシステム
研究分野 | 村岡教授

単磁極型記録ヘッドと垂直ディスクの研究を行い、実際にこれらを組み合わせた高密度記録再生の実験的検討（図1）を踏まえて性能向上に取り組んでいる。また、単体の装置を超える超大容量システムとして、ネットワーク上に分散するストレージを組み合わせ高速性と大容量性を引き出す分散ストレージ（図2）の研究も進めている。

Information Storage Systems Research Division
(Prof. Muraoka)

Single-pole heads and perpendicular disks are investigated through read/write experiments, as shown in Fig. 1, to improve the recording performance. For extremely large capacity storage systems, storage grids working on a network, as shown in Fig. 2, are also explored.

記録理論コンピューテーション
研究分野 | Greaves 准教授

マイクロマグネティクス理論に基づきスーパーコンピュータを用いるコンピュータシミュレーションを駆使して高密度ストレージ方式の記録機構の研究を行っている。

Recording Theory Computation Research Division
(Assoc. Prof. Greaves)

A computer simulation utilizing micromagnetics is being carried out to obtain design guidelines for ultra-high density recording.



図1 単磁極型記録ヘッドと垂直ディスクを用いた記録再生特性の測定
Fig. 1 Read/write measurement using a single-pole head and a perpendicular medium.



図2 多数の並列HDDにより構成される大規模ストレージシステム
Fig. 2 A large-scale storage system with parallel HDD operation.

尾辻・末光・Boubanga-Tombet 研究室

Otsuji, Suemitsu & Boubanga-Tombet Group

Staff 尾辻泰一 Taichi Otsuji Ryzhii Victor Ryzhii Victor 末光哲也 Tetsuya Suemitsu
 教授 Professor 客員教授 Visiting Professor 准教授 Associate Professor

Stephane Albon Boubanga Tombet Stephane Albon Boubanga Tombet 佐藤 昭 Akira Satou
 准教授 Associate Professor 助教 Assistant Professor

鷹林 将 Susumu Takabayashi Adrian Dobroiu Adrian Dobroiu 渡辺隆之 Takayuki Watanabe
 助教 Assistant Professor 非常勤研究員 Research Fellow 非常勤研究員 Research Fellow



研究活動

Research Activities

本研究分野では、いまだ未踏の電磁波領域であるミリ波・テラヘルツ波（サブミリ波）帯の技術を開拓、実用化するために、本領域で動作する新しい電子デバイスおよび回路システムの創出と、それらの情報通信・計測システムへの応用に関する研究開発を行っている。

Terahertz (sub-millimeter) coherent electromagnetic waves are expected to explore the potential application fields of future information and communications technologies. We are developing novel, ultra-broadband integrated signal-processing devices/systems operating in the millimeter and terahertz frequency regime.

超ブロードバンドデバイス・システム 研究分野 | 尾辻教授

Ultra-Broadband Devices and Systems (Prof. Otsuji)

ミリ波・テラヘルツ帯での動作が可能な新規電子デバイスおよびそのシステムを研究する。具体的には、半導体ヘテロ接合構造やグラフェンに発現する2次元プラズモン共鳴を利用した新しい動作原理のテラヘルツ帯レーザーや高速トランジスタの創出を目指す。さらに、これら世界最先端の超ブロードバンドデバイス・回路を応用して、超高速無線通信や安心・安全のための新たな計測技術の開発を進めている。

We are developing novel, integrated electron devices and circuit systems operating in the millimeter-wave and terahertz regions. III-V- and graphene-based active plasmonic heterostructures for creating new types of terahertz lasers and ultrafast transistors are major concerns. By making full use of these world-leading device/circuit technologies, we are exploring future ultra-broadband wireless communication systems as well as spectroscopic/imaging systems for safety and security.

極限高速電子デバイス 研究分野 | 末光准教授

Ultrafast Electron Devices (Assoc. Prof. Suemitsu)

本研究分野では、キャリア輸送特性に優れた半導体材料に微細加工技術を駆使してトランジスタ性能の極限高速化を追求する。具体的には、ミリ波・テラヘルツ波帯動作のトランジスタ実現を目指して、高い電子移動度が実現できるインジウム砒化ガリウム (InGaAs) 系材料や、高い電子飽和速度が期待される窒化ガリウム (GaN) 系材料によるヘテロ接合型電界効果トランジスタおよびそれらを用いた集積回路の開発を推進している。

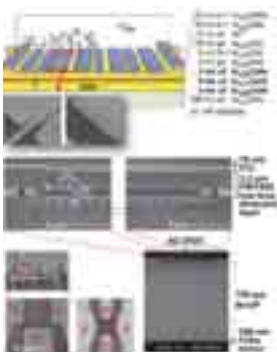
We are focusing on two important material systems for high-speed and high-frequency devices: the indium gallium arsenide (InGaAs) for ultimately high-frequency operation including sub-millimeter-wave regime, the gallium nitride (GaN) for high-power millimeter-wave applications. Our activities include the design, process, and characterization of these devices and their integrated circuits.

超ブロードバンド・デバイス物理 研究分野 | Boubanga-Tombet 准教授

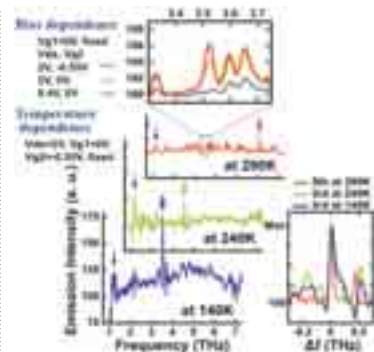
Ultra-Broadband Device Physics (Assoc. Prof. Boubanga Tombet)

III-V 化合物ヘテロ構造やグラフェンにおけるプラズモン関連現象の理論的・実験的研究を行い、将来の情報通信・計測システムへ応用可能なミリ波・テラヘルツ帯プラズモンデバイスの創出を目指す。

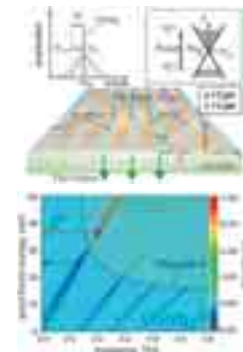
We theoretically and experimentally investigate the physics of plasmons in III-V semiconductor- and graphene-based heterostructure material systems and their device applications. Our main goal is to develop new and original plasmonic integrated devices operating in the millimeter-wave and terahertz regions for the next generation of imaging, spectroscopy, and ultra-broadband communication systems.



2次元プラズモン共鳴効果を利用したInP系ヘテロ接合材料による新しいテラヘルツ帯エミッタ・ディテクタ素子 (A-DGG-HEMT) の断面構造、電子顕微鏡写真
 Cross-sectional view and SEM images of an InP-based asymmetric dual-grating-gate (A-DGG) HEMT.



A-DGG HEMT 素子からの世界初の単色コヒーレントテラヘルツ放射の観測結果
 Record-breaking world-first coherent, monochromatic THz emission from the A-DGG HEMT.



グラフェン・金属マイクロリボンアレイの表面プラズモンポラリトン励起による巨大テラヘルツ利得と超放射現象の発見
 Superradiant THz lasing with giant gain in population-inverted graphene-metal ribbon arrays.

生体電磁情報 研究分野(石山教授)

Electromagnetic Bioinformation Engineering
(Prof. Ishiyama)

- 超高感度磁界センサ
- 高周波電磁界計測技術
- マイクロ磁気アクチュエータ
- 磁気利用次世代医療機器

- Super high sensitivity magnetic field sensor
- High-frequency electromagnetic measuring system
- Micro magnetic actuator
- New medical equipment using magnetic

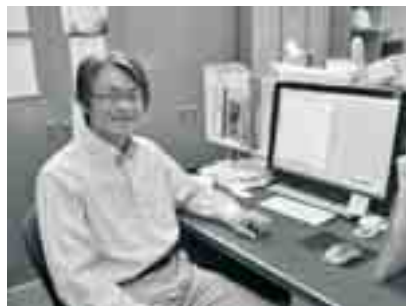


生体電磁材料 研究分野(栢准教授)

Electromagnetic Bioinformation Materials
(Assoc. Prof. Hashi)

- ワイヤレス磁気センシングシステム
- 機能性磁性材料

- Wireless magnetic sensing system
- Functional magnetic materials



人間情報システム 研究部門

Human Information Systems Division

先端音情報システム 研究分野(鈴木教授)

Advanced Acoustic Information Systems
(Prof. Suzuki)

- マルチモーダル感覚の視点に基づく3次元音空間知覚過程の解明
- 能動聴取 (active listening) 概念に基づく3次元聴覚ディスプレイ構成原理とシステム構築
- 聴覚過程理解に基づく音情報信号処理原理の研究
- 臨場感・迫真性等の高次感性情報認知過程の解明

- Spatial hearing process as a multimodal perception.
- System theory and development of 3D high-definition auditory displays based on the notion of "active listening."
- Development of new theories of acoustic digital signal processing.
- High level cognition process of the sense of presence and verisimilitude



聴覚・複合感覚情報システム 研究分野(坂本准教授)

Auditory and Multisensory Information Systems
(Assoc. Prof. Sakamoto)

- 聴覚及び複合感覚知覚情報処理過程の研究
- 3次元音空間情報の高精細センシングシステムの構築
- 複合感覚情報処理に基づく音響情報システムの構築

- Mechanism of multisensory information processing including hearing.
- Development of high-definition 3D sound space acquisition systems
- Auditory information systems based on multisensory information processing.



高次視覚情報システム 研究分野(塩入教授)

Visual Cognition and Systems (Prof. Shioiri)

- 視覚的注意の時間特性と空間特性の測定
- 眼球運動制御と視覚的注意機構のモデル化
- 3次元認識の初期、中期、高次視覚特性の研究

- Measurements of spatial and temporal characteristics of visual attention.
- Modeling control system of eye movements and visual attention
- Investigation of early, middle and late vision of 3D perception.



知覚脳機能 研究分野(栗木准教授)

Cognitive Brain Functions (Assoc. Prof. Kuriki)

- 脳内の色情報表現に関する研究
- 視覚情報の脳内での分離・統合に関する研究

- Representation of color information in human brain
- Separation and integration of visual information in human brain



ユビキタス通信システム 研究分野(加藤教授)

Ubiquitous Communications System
(Prof. Kato)

- アンテナ（ビームフォーミング）の研究
- 耐フェージング及び耐干渉誤り訂正・等化技術の研究
- 広域センサネットワークの研究
- ミリ波センサシステムの研究
- ワイヤレス電力伝送の研究
- 無線応用（スーパーデジタルホーム、自動車用ワイヤレスハーネス等）の研究開発

- Beam forming antennas
- Fading resistant and interference-resistant FEC and equalization
- Wide area sensor networks
- Millimeter wave sensor systems
- Wireless power transmission
- Wireless harness systems for automobiles



石山・栢研究室

Ishiyama & Hashi Group

Staff

石山 和志
教授

栢 修一郎
准教授

金 性勲
助教

Kazushi Ishiyama
Professor

Shuichiro Hashi
Associate Professor

Kim Sung Hoon
Assistant Professor



研究活動

生体との電磁コミュニケーションを確立し、生体のもつ情報システムとしてはたらきを理解するためには、生体の発する信号を捕らえることに加えて、生体の有する様々な機能性をも含めて情報として捉え、それらを総合的に理解するための研究開発が必要である。そのために当研究室では現在、生体の発する情報を受け取るセンシング技術ならびに生体に働きかけを行う技術に関する研究を推進している。これらの技術開発を通じて、生体との良好なコミュニケーション技術の確立を目指し、情報通信並びに医療福祉分野に貢献してゆく。

Research Activities

For realizing good communication with human body, and for realizing the properties of the human body as an information system, we have to realize the function of the human body as information in addition to catch the signals from the human body. Our research division works on the technology for sensing the information from the human body and for approaching action to the human body. We are focusing to realize the communication technology with human body and to contribute information and communication systems and medical-welfare spheres.

生体電磁情報研究分野 | 石山教授

本研究分野で開発された、極めて高い磁界分解能を有する高周波キャリア型磁界センサは、材料開発・微細加工技術・磁気特性制御技術・検出回路設計など多くの技術開発により、現在室温で動作する磁界センサとしては世界最高の感度を達成し、生体情報を検出するセンサとしてさらに一層の開発が進められている。また、生体に働きかけを行うための一つの手法として、ワイヤレスアクチュエータ・マニピュレーターの検討を推進している。これは生体内で動作するロボットを実現するための重要な基盤技術の一つであり、その技術の一部は完全埋め込み型補助人工心臓への道を拓く小型ワイヤレスポンプの開発や、飲み込んで使用されるカプセル型内視鏡を消化管内で移動させるための手法として実用化研究が進められている。

Electromagnetic Bioinformation Engineering (Prof. Ishiyama)

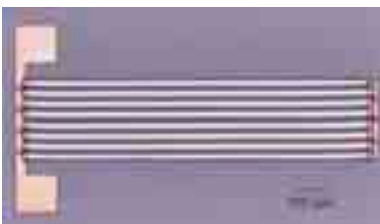
High-frequency carrier-type magnetic field sensor, which is developed in our laboratory, obtains the world-highest field sensitivity in room temperature under the works for materials, micro-fabrication techniques, controlling the magnetic properties. This sensor is studied for sensing system for bio-information. As one of the approaching system for human body, wireless actuators and manipulators are investigated. This technology is important for a basic study for robots working in the human body. A part of this wireless driving technology is applied for a development of completely embedding artificial heart assist blood pump and a motion system for a capsule endoscope working in the colon tube.

生体電磁材料研究分野 | 栢准教授

医療や福祉分野においては、検査や治療、リハビリ等を効率よく行うため、低侵襲かつ非接触で生体内外の様々な情報や動きをリアルタイムに取得可能な技術の開発が強く望まれている。本研究分野では、温度や硬さを検出し、その情報を非接触・非給電で取り出したり、同様に生体動作の高精度トレースを可能にする、ワイヤレス磁気センシングシステムの開発を推進している。また、これら磁気センシングに利用可能な、機能的磁性材料の開発や作成法に関する研究についても取り組んでいる。

Electromagnetic Bioinformation Materials (Assoc. Prof. Hashi)

Stressless and painless acquisition technique for accurately capturing the motion or the information of a human body is strongly desired in the area of the medical treatment and/or rehabilitation therapy. In this research division, sensing systems for temperature and for hardness are studied as no contact sensing systems. In addition, wireless magnetic motion capture system is studied for the medical and welfare use. Development of functional magnetic materials and its fabrication process are also studied to progress these magnetic sensing systems.



高周波キャリア型薄膜磁界センサ
High frequency carrier-type thin film magnetic field sensor



完全埋め込み型補助人工心臓用
小型ワイヤレスポンプのプロトタイプ
A prototype of wireless artificial heart assist blood pump



ワイヤレス磁気モーションキャプチャシステム
Wireless magnetic motion capture system

鈴木・坂本研究室

Suzuki & Sakamoto Group

Staff

鈴木 陽一 Yōiti Suzuki
教授 Professor



坂本修一 Shuichi Sakamoto 大谷智子 Tomoko Ohtani 齋藤文孝 Fumitaka Saito
准教授 Associate Professor 助教 Assistant Professor 技術職員 Technical Staff

崔 正烈 Zhenglie Cui Jorge Alberto Treviño López Jorge Alberto Treviño López
研究員 Research Fellow 研究員 Research Fellow

研究活動

Research Activities

先端音情報システム研究室は、聴覚系及びマルチモーダル知覚情報処理過程に関する基礎研究と、その知見を用いて高度な音響通信システムや快適な音環境を実現するための研究、更にはシステム実現の基礎となるデジタル信号処理の研究に取り組んでいる。これらの研究は、音響学・情報科学だけでなく、電気・通信・電子工学、さらには機械工学・建築学など工学のさまざまな分野や、医学・生理学・心理学などの他の分野とも接点を有する領域にまたがる学際的な性格を特徴としている。

We aim to develop advanced and comfortable acoustic communication systems exploiting digital signal processing techniques. To realize this, we are keenly studying the information processing that takes place in the human auditory system. Moreover, we also investigate the mechanisms for multimodal information processing, including hearing. We mainly apply a psycho-acoustical approach to study human auditory and multimodal perception. In this sense, our research is characterized by its high interdisciplinary nature which covers acoustics, information science, communications engineering, electronics, audiology and psychology.

先端音情報システム研究分野 | 鈴木教授

Advanced Acoustic Information Systems (Prof. Suzuki)

3次元音空間知覚をはじめとした聴覚情報処理過程の解明を進めている。とりわけ、人間が頭部運動などの自己の動きにより積極的に3次元音空間を取得する「能動聴取」原理に基づく研究を推進している。また、得られた知見に基づいて高臨場感音響通信システムや快適な3次元音空間を実現するための高精細3次元聴覚ディスプレイの開発を進めている。これらの研究を通じ、だれにでも快適で安心に、音空間情報のやりとりを可能とするユニバーサル音響システム原理の開拓を目指している。

Basic studies are keenly conducted to gain a deeper understanding of the perceptual process of hearing. In particular, three-dimensional (3D) spatial hearing is studied under the notion of "active hearing." This notion treats 3D spatial hearing which considers listener's movement during hearing. With this knowledge as a basis, we aim towards the realization of a 'comfortable' 3D sound environment. A notable application of this research is the development of 3D auditory displays. These systems are a critical requirement for the realization of universal multimedia communications.

聴覚・複合感覚情報システム研究分野 | 坂本准教授

Auditory and Multisensory Information Systems (Assoc. Prof. Sakamoto)

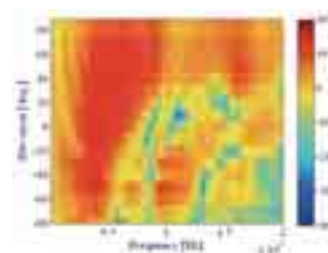
視聴覚音声知覚や、自己運動中の音空間知覚など、聴覚情報、及び複数の感覚情報が複合して存在する環境下での人間の知覚情報処理過程を心理物理学的な手法を用いて解明するとともに、その知見を活用した、高精細3次元音空間センシングシステムやマルチモーダル聴覚支援システム等の音響情報システムの構築・高度化に取り組んでいる。

We study the mechanism of human multimodal processing, including hearing. In particular, we focus on speech perception as an audio-visual process, the judgment of auditory space during motion and the impression of a sense-of-reality in multimodal content. Such knowledge is crucial to develop advanced communication and information systems. Based on this knowledge, we are developing future auditory information systems.



157chの包囲型スピーカシステムを用いたアンビソニクス超高精細音空間再生システム

Accurate sound space communications system based on higher order Ambisonics by using 157ch loudspeaker array



仰角方向の頭部伝達関数。極と零点が仰角によって規則的に変化している。

Head-related transfer functions as a function of elevation. Poles and zeros change systematically with the rise of elevation.

塩入・栗木研究室

Shioiri & Kuriki Group

Staff

塩入 諭
教授

栗木 一郎
准教授

松宮 一道
助教

Satoshi Shioiri
Professor

Ichiro Kuriki
Associate Professor

Kazumichi Matsumiya
Assistant Professor



研究活動

本研究分野では、脳機能について特に視覚系の働きの研究から探求し、それに基づく人間工学、画像工学などへの応用的展開を目的としている。人間の視覚特性を知るための心理物理学の実験を中心に脳機能測定やコンピュータビジョン的アプローチを利用して、視覚による空間知覚、立体認識、注意による選択機構のモデルの構築、視触覚統合機構に関する研究をしている。

Research Activities

Human brain is one of the most adaptable systems in the world. Understanding the brain functions is one of the most important issues for evaluating and designing things around us to improve the quality of life. We investigate the brain through visual functions to apply the knowledge to human engineering and image engineering. Our approaches include psychophysics, brain activity measurements, and computer simulations. Our research field covers visual spatial perception, 3D perception, color vision, visual attention and visual-haptic integration.

高次視覚情報システム 研究分野 | 塩入教授

視覚の空間知覚を中心に、立体視、運動視における視覚脳機能、原理を探求し、そのモデル化を通して、人間の視覚を理解、それを模擬するシステムの構築を目指す。また、知覚の能動的側面とし、視線移動制御や注意機能を理解し、モデル化を目指す。これらの成果に基づき、画像情報の評価、効率的呈示、視環境の評価システムの構築への展開する。さらに、視覚や触覚の無意識的選択の過程を調べることから、様々な環境下での人間の視覚認識や行動を予測するための研究に取り組んでいる。

Visual Cognition and Systems (Prof. Shioiri)

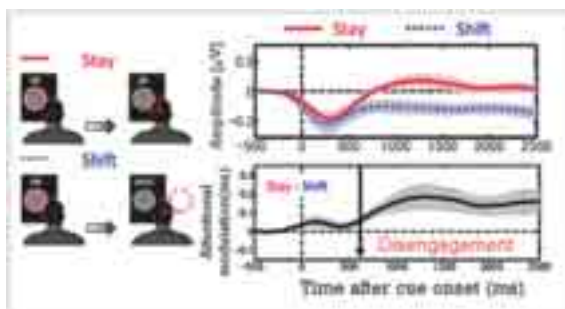
Modeling the processes of human vision based on the findings of the strategies that the visual system uses, we plan to propose appropriate methods for evaluation of image qualities, efficient way of image presentation and evaluation of visual environments in general. We also investigate dynamic selection process in vision with or without attention to realize prediction system of human perception and action in the future.

知覚脳機能研究分野 | 栗木准教授

人間の知覚体験は脳内の神経活動として生じている。従って、知覚の情報処理機構を理解する上で、脳内の情報表現や情報処理に関する研究は非常に重要である。また、脳内で適切に表現できるように視覚情報を呈示する事により、情報通信において適切な視覚情報の呈示方法に関する示唆を与えることができる。そこで我々は、知覚に関する心理物理学的研究と、脳活動の計測を対比する方法を用いる事により、視覚に関する脳内での情報処理に関する研究をおこなっている。特に物体の表面属性である色の知覚を中心に、脳内での情報表現に関する研究を行っている。

Cognitive Brain Functions (Assoc. Prof. Kuriki)

Our perceptual experience arises from neural activities in the brain. Studies of these neural activities are critical for understanding the mechanisms of visual perception. Moreover, presenting visual information in order that the visual information is suitably represented in the brain can provide the way to display proper visual information in information and communication technology. Here we investigate the brain functions of visual perception (mainly on color perception) using brain-activity measurement and analysis in relation to visual perception.



手掛かり刺激 (cue) 呈示後に、注意を向け続けた条件 (Stay) と別の位置に移動した条件 (Shift) を設定し (左図)、視覚刺激による誘発脳波の比較から、注意移動の動特性を同定 (右図は注意の開放、disengagement、の特性)。

Dynamics of attentional shift revealed by the comparison of visual evoked potentials. The right figures show the results. This study compared the two conditions: one was for focusing attention on the target (stay condition) and one was for shifting attention to the other location (shift condition). Participants were instructed to control attention after cue onset (see the left figures).



大脳の初期段階において視覚情報がどのような形で表現されているか、まだ解明されていない。心理物理学的研究と、脳機能計測 (fMRI 等) 研究を組み合わせる事によって、脳内の視覚情報処理メカニズムを調べる。その結果、どのような情報表現が脳 (=人間) にとって扱いやすいか、という示唆が得られる。

Representation of visual information in the early stage of human visual cortex is still unknown. The mechanisms of visual information processing will be investigated by using behavioral studies and functional brain-imaging studies. This study may reveal the "optimal coding method" of the visual information for human brain.

加藤研究室
Kato Group

Staff

- 加藤 修三 教授
Tuncer Baykas 研究員
- Shuzo Kato 教授
Tuncer Baykas 研究員



研究活動

ユビキタス通信の目標は何時でも、どこでも、誰とでも通信手段を意識することなく通信出来る通信環境を実現することです。この目標実現のために、マルチ Gbps の通信を自由に利用できるスーパー・ブロード・バンド通信の核となる技術を研究開発しています。また、災害時には防災通信ネットワークとしても使用できる広域センサネットワークの開発を進め、IEEE 標準化に提案するとともに、日本発技術の国際 (IEEE) 標準化にも大きく貢献します。

Research Activities

To realize the communications environments in which everybody can communicate without paying much attention to the tools, the laboratory has been focusing on the core technologies and applications of 60GHz Super Broad Band Wireless Communications in which people can communicate at the speed of multi-Gbps freely. These include propagation, antennas, RF devices, modems, FEC, MAC, up to system design. One of the systems the Laboratory has been working on is a wide area sensor network that can be also deployed for a disaster-relief application. On top of these, the laboratory has been promoting Japanese technologies to be standardized at IEEE802 standardization, IEEE802 15.4k (Low Energy Critical Infrastructure Monitoring) now.

ユビキタス通信システム
研究分野 | 加藤教授

- 1) 実用可能なレベルの 60GHz 帯ビームフォーミングモジュールの試作・開発先に開発した“離散的 (90 度ステップ) 位相制御ダブルスロットアンテナ”を容易に製造可能とする奇数素子のダブルスロット型アンテナを新たに開発し、5 素子ビームフォーミングアンテナが利得、ビーム走査角ともに実用可能であることを明らかにしました (図 1、2)。
- 2) 屋内通信の通信断確率を低減する“反射波を用いた通信用チャンネルモデル”を新しく開発屋内ミリ波通信で、見通し通信路が遮断された場合に最大受信電力の反射波を受信アンテナを向け (ビームステアリング) 通信を継続するシステムを提案し、このチャンネルモデルを新たに開発した。この結果、受信アンテナの半値幅が 18° 以下であれば消費電力の大きな OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) や SC (Single Carrier)-FDE (Frequency Domain Equalization) を必要とせず、高利得の FEC (誤り訂正) のみの適用で劣化を十分に小さくできることを証明した。
- 3) 高信頼ワイヤレス・ハーネスシステムの実現先に実証した電波ホース (金属メッキされたホース) を用いたワイヤレス・ハーネスシステム (図 3) で現行のハーネスをリプレースすべく、本年度は直径 6.5mm 以下の“小口径ワイヤレスハーネス”を開発し、その伝送特性を明らかにした。その結果、小口径ワイヤレスハーネスシステムは損失が大口径のそれよりも小さく、軽量・高信頼で高速な自動車内通信により適した方式であることを明らかにした。
- 4) IEEE 標準化に貢献 IEEE802 国際標準化会合において、広域ワイヤレスセンサシステム (IEEE802.15.4k) へ同期制御パターン技術提案等を行い、標準化に貢献した (図 4)。

Ubiquitous Communications System (Prof. Kato)

- (i) Odd-numbered beam forming antennas have been developed successfully to ease antenna manufacturing while keeping the required antenna performance. The developed 5-element beam-forming antenna is shown in Fig.1 and its antenna directivity in Fig.2.
- (ii) A new channel model has been established for the proposed 60 GHz systems deploying reflected waves to continue communications in the case of line-of-sight signals are interrupted.
- (iii) Small diameter (less than 6.5 mm) wireless harness systems have been validated with smaller propagation loss than conventional bigger diameter harness systems (Fig. 3).
- (iv) ISWAN (Integrated Services Wide Area Wireless Networks) in 900 MHz band has been proposed to IEEE802.15.4k. The image of ISWAN is shown in Fig.4 aiming to be used for a disaster-relief network in case of emergency as well.



図1 5素子ビームフォーミングアンテナ
Fig. 1 5-element beam-forming antenna

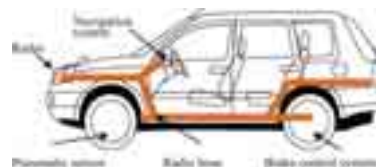


図3 ワイヤレス・ハーネスシステム
Fig.3 Wireless harness system

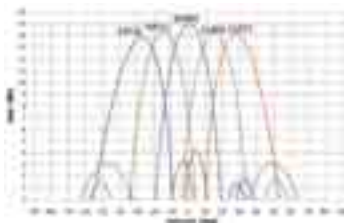


図2 5素子ビームフォーミングアンテナパターン
(0: 0°, 1: 90°, 2: 180°, 3: 270°)
Fig. 2 Antenna directivity
(0: 0°, 1: 90°, 2: 180°, 3: 270°)



図4 ISWAN (耐災害用超低速無線通信)
Fig.4 ISWAN (Integrated Services Wide Area Wireless Networks) for anti-disaster wide area wireless networks

ソフトウェア構成 研究分野(大堀教授)

Software Construction
(Prof. Ohori)

- 次世代高信頼プログラミング言語 SML# の開発
- 高信頼 Web プログラミングのためのフレームワーク
- コンパイルの論理学的基礎
- データベースとプログラミング言語の統合
- 既存の実用プログラミング言語の形式意味論

- Development of SML#, a new ML-style polymorphic programming language
- Reliable and practical Web programming framework
- Logical foundation for compilation
- Integration of databases and programming languages
- Formal semantics for existing practical programming languages



システム・ソフトウェア:::: 研究部門 Systems & Software Division

コンピューティング情報理論 研究分野(外山教授)

Computing Information Theory (Prof. Toyama)

- 書き換えシステムの基礎理論
- ソフトウェアの基礎研究
- 定理自動証明法の基礎理論

- Rewriting Theory
- Foundations of Softwares
- Automated Deduction



コンピューティング論理システム 研究分野(青戸准教授)

Computing Logical Systems (Assoc. Prof. Aoto)

- 書き換えシステムの検証技術
- 定理自動証明システム

- Rewrite Systems
- Automated Theroem Proving



インテリジェントコミュニケーション 研究分野(木下教授)

Intelligent Communication (Prof. Kinoshita)

- サイバー社会の情報基盤(サイバーウェア)
 - マルチエージェントフレームワーク/設計方法論
 - 知識型コミュニケーションサービス/利用者指向ネットワーク
 - エージェント応用/知識応用/ネットワーク応用システム
- Software Infrastructure of Cyber society (Cyberware)
 - Multiagent framework/Design methodology
 - Knowledge-based communication services/ User-oriented networking
 - Agent-based/Knowledge-based/Network-based systems



インテリジェントネットワーク 研究分野(北形准教授)

Intelligent Network (Assoc. Prof. Kitagata)

- 知識型ネットワークミドルウェア/応用ソフトウェア
 - 高耐性ネットワーク/知的ネットワーク
 - 次世代ユビキタスサービス基盤
- Knowledge based network middle-ware / Application software
 - High tolerability networking / Intelligent networking
 - Next generation ubiquitous service infrastructure



インタラクティブコンテンツ 設計分野(北村教授)

Interactive Content Design (Prof. Kitamura)

- ディスプレイと3次元インタラクション
視覚を中心とする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と、これをうまく活用してコンテンツを利用するための3次元インタラクション技術の研究
- 快適なコミュニケーション空間づくり
人と人がコミュニケーションを行う空間を、コンテンツやITの力を使って、より快適にしようとする研究。そのために、空間内の人の言語的・非言語的行動をセンシング・解析し、その結果を考慮したコンテンツの提示や空間デザインによって、空間の活性化や制御を目指す。
- インタラクションデザイン
大画面、タッチパネル、マウスなどのさまざまな環境で効率的に多くのコンテンツを扱うことができるような動的表現アルゴリズムや新しいインタラクション手法をデザインする研究
- 災害復興エンタテインメントコンピューティング
エンタテインメントコンピューティングの技術を活かして、さまざまな分野の方々と協力しながら、被災地の創造的復興につなげるとともに、今後、世界中でいつ起きるかもしれない災害にも対処できるように、いろいろな知見を蓄えたいと思い、進めつつある研究。

- Displays and 3D Interaction Technologies
We are designing original display systems to show visual information accurately and effectively, and interaction techniques to make better use of these display systems.
- Modeling and Controlling the "Atmosphere" by Media Space
This research aims to stimulate the "atmosphere" of a conversation space by spatial media technologies.
- Designing Novel Content Visualization and Interaction techniques
This research focuses on designing novel visualization and interaction techniques to efficiently use a large amount of information content in a variety of display devices.
- Entertainment Computing for Creative Rejuvenation
We are researching novel entertainment computing technologies that empower people and industries in disaster-stricken areas with interdisciplinary collaborations.



大堀研究室

Ohori Group

Staff

大堀 淳
教授

上野 雄大
助教

Atsushi Ohori
Professor

Katsuhiko Ueno
Assistant Professor



研究活動

現代社会では、その制御機構の中核が多様で膨大なソフトウェア群によって担われている。高信頼・高性能なソフトウェアを高い生産性で開発するための基盤技術は、このような社会が信頼性・利便性を確保しながら発展してゆくための根幹をなす。本研究室では、ソフトウェア開発基盤の中核であるプログラミング言語および膨大なデータ処理の基幹をなすデータベースを中心に、ソフトウェア構成基盤の研究を行っている。具体的な課題としては、信頼性を型理論や論理学の見地から支える基礎理論の整備、高い記述性と信頼性を両立するプログラミング言語の実現、プログラミング言語・データベース・大規模分散計算環境を統合するソフトウェア開発基盤の構築、などが挙げられる。

Research Activities

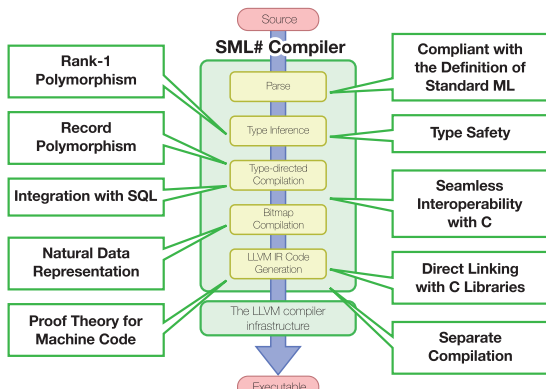
Nowadays, a variety of software systems manage everything in the world. Firm foundations for developing high performance and highly reliable softwares are essential for continuous advance of our societies. We are focusing on programming languages and database systems, which provide foundations of software development and data management. The major research issues include fundamental theories for reliable softwares, design and implementation of a productive and reliable programming language, and a software development framework enabling seamless integration of programming languages, databases, and distributed computational resources.

ソフトウェア構成研究分野 | 大堀教授

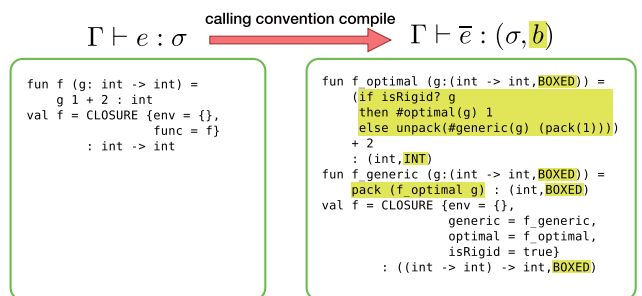
高度情報化社会の発展や、その基盤となる計算機やネットワークの進歩により、多様かつ複雑な問題を高性能な計算資源を駆使して解決する高度なソフトウェアが必要となっている。そのような状況においてソフトウェアの信頼性と安全性を得るためには、高信頼ソフトウェアを効率よく構築する技術の確立が必須である。高信頼高水準プログラミング言語の開発は、その中核をなす重要な課題である。そこで本研究分野では、高信頼プログラミング言語の基礎理論および実装技術の研究、さらに、基礎研究成果を活かした実用システムの開発を目指している。基礎研究に関しては、コンパイル過程を証明変換と捉えることにより堅牢で系統的なコンパイルアルゴリズムの導出を目指すコンパイルの論理的基礎の研究、大量の情報をデータベースとして統合しそれをプログラミング言語によりシームレスに操作する情報処理基盤の研究、既存の実用言語に関する形式意味論の研究、などに取り組んでいる。また、実用システムとして、これまでの基礎理論の研究によって得られた多相型レコード演算や他言語との高水準連携などの先端機能を装備した次世代高信頼プログラミング言語 SML# を開発している。さらに、産学連携を通じて次世代プログラミング言語の産業的応用に関する研究に取り組んでいる。

Software Construction (Prof. Ohori)

Today's software systems are becoming more and more complicated due to the need of integrating various data and computation resources available in the Internet. A key technology to enhance the reliability of such systems with controlling their complexity is to develop a high-level programming language that can directly represent various resources and automatically detect potential inconsistencies among software components. Based on this general observation, our research aims at establishing both firm theoretical basis and implementation techniques for a flexible and reliable programming language. One direction toward this goal is to establish logical foundations for compilation, such as a proof-theory that accounts for the entire process of compilation including A-normalization and code generation as a series of proof transformation. We are also developing a new practical ML-style programming language, SML#, that embodies some of our recent results such as record polymorphism and seamless interoperability with existing practical programming languages and relational databases.



SML# コンパイラが実現する先進的機能
SML#, a state of the art compiler



呼び出し規約コンパイルアルゴリズムによるマシンコードの生成
Machine code generation by a calling-convention compile algorithm

外山・青戸研究室

Toyama & Aoto Group

Staff

外山 芳人
教授

青戸 等人
准教授

菊池健太郎
助教

Yoshihito Toyama
Professor

Takahito Aoto
Associate Professor

Kentaro Kikuchi
Assistant Professor



研究活動

Research Activities

等式による推論は、定理自動証明、数式処理、仕様記述、関数型言語、論理型言語など計算機科学のさまざまな分野で広く使われている。等式推論にもとづいて、計算システムと証明システムを自然に接続するための基礎が書き換えシステムの理論である。書き換えシステムに基づく計算・証明パラダイムの理論的および実験的研究を進め、新しい計算・論理・代数融合システムの基礎理論の確立を目指す。

Equational reasoning is ubiquitous in many areas of computer science such as automated theorem proving, formula manipulating systems, algebraic specifications, and functional and logic programming languages. Rewriting is a mathematical formalism which can offer both flexible computing and effective reasoning with equations. We aim at developing a unified theory of computational-logical-algebraic systems based on the theory of rewriting systems combining computations and proofs.

コンピューティング情報理論 研究分野 | 外山教授

本分野では、書き換えシステムのさまざまな基礎的な性質、停止性、チャーチ・ロッサ性、モジュラ性などの解析を通じて、書き換えシステムの基盤理論の確立を目指している。また、書き換えシステムに基づく関数型言語を対象に、書き換えシステムの関数型プログラムの効率的な実行メカニズムと定理自動証明システムの柔軟な実行メカニズムの融合や、定理自動証明に基づくプログラムの自動検証法や自動変換法に取り組んでいる。

Computing Information Theory (Prof. Toyama)

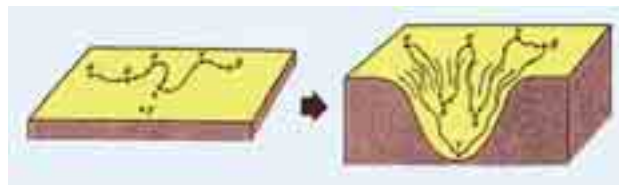
Our research focuses on important theoretical features of the rewriting paradigm, such as the Church-Rosser property, the termination property, and the modular property. We are also interested in design and analysis of automated deduction systems which can offer both effective computation of functional (or logic) programming languages and flexible reasoning of automated theorem provers. We are investigating program verification and transformation systems based on automated theorem proving techniques.

コンピューティング論理システム 研究分野 | 青戸准教授

本分野では、書き換えシステムの基礎的な性質である停止性やチャーチ・ロッサ性の自動検証技術の構築を通じて、書き換えシステムの検証技術の確立を目指している。また、書き換えシステムに基づく関数型言語を対象に、プログラムの帰納的性質の自動検証法や補題生成法に取り組んでいる。さらに、高階書き換えシステムへの拡張などの高度化に取り組んでいる。

Computing Logical Systems (Assoc. Prof. Aoto)

We are developing techniques for verifying important properties of rewriting systems such as the Church-Rosser property and the termination property. We are also interested in proving inductive properties of rewrite systems and lemma generation methods for this. We are trying to extend these techniques to higher-order rewriting systems which are amenable for modeling more practical functional programs.



等式推論による証明→書き換えシステムによる計算
Fig. Proof by Equational Reasoning → Computation by Rewriting Systems

木下・北形研究室

Kinoshita & Kitagata Group

Staff

木下 哲男 北形 元
教授 准教授

Tetsuo Kinoshita Gen Kitagata
Professor Associate Professor



高橋 秀幸 助教 Hideyuki Takahashi Assistant Professor	笹井 一人 助教 Kazuto Sasai Assistant Professor	市地 慶 研究員 Kei Ichiji Research Fellow
--	--	--

研究活動

Research Activities

社会の隅々まで浸透してきた様々なネットワークシステム、及び、これらをもとに構築される各種システムは、人々の日常生活や仕事を支援し、新しいライフスタイルや社会を生み出す上で重要な役割を担うシステムとして期待されている。本研究室では、その実現に向けた基礎から応用に至る研究に取り組む。

People expect that various networks exist everywhere in the society and information systems over such networked environment support everyday life and social activities of people and create new life styles as well as information society. This laboratory aims at research and development of advanced network-based intelligent systems.

インテリジェントコミュニケーション 研究分野 | 木下教授

Intelligent Communication (Prof. Kinoshita)

人々にとって身近で、扱い易く、また、有能なパートナーとして、人々と互いに協力・連携しながら、人々によるコミュニケーションや創造的活動を能動的に支援する知的システムを実現するために、多様な分散ネットワーク環境で自律的に動作するエージェント/マルチエージェントシステム技術を基礎として、人々の多様なコミュニケーション、そして人々と知的システムの協働支援に関する研究を行う。

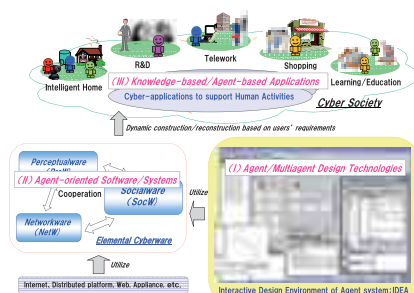
It becomes an important problem to develop intelligent systems, which can cooperate with various people as the human-friendly, easy-to-use, intelligent partners, in order to support various creative activities of people in an active and autonomous way. To realize such an intelligent system, we propose a concept called Cyberware as an infrastructure of cybersociety that provides people a new information environment in which people and intelligent systems can work together cooperatively. We aim at studying advanced information technologies to realize a new infrastructure of cybersociety based on cooperation and coordination of both people and intelligent systems over the networked environment, using the agent based computing technologies.

インテリジェントネットワーク 研究分野 | 北形准教授

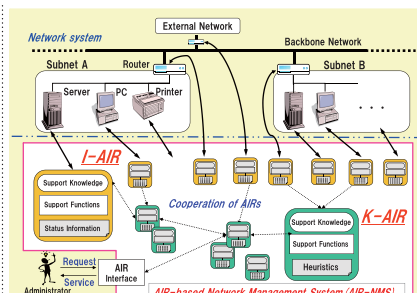
Intelligent Network (Assoc. Prof. Kitagata)

利用者要求や環境の変動に応じ、ネットワークやサービス自身が自律的に自らを構成/再構成可能とするインテリジェントネットワークの実現に向け、エージェント/マルチエージェント技術を基礎としたネットワークソフトウェア、ネットワークング技術、及びサービス基盤に関する研究を行う。

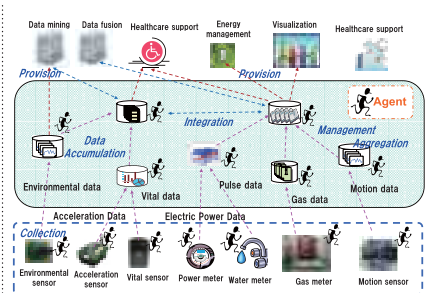
With Intelligent Network, networks and services must have the ability to autonomously construct/reconstruct themselves, according to change of user demands or changes in the environment. To realize such a system, we investigate network software, based on agent and multi-agent technology, networking technology and service infrastructure.



エージェント/マルチエージェントシステムとその応用
Agent/Multiagent System and its applications



能動的情報資源を適用したネットワーク管理システム
Network Management System based on
Active Information Resources



マルチエージェントに基づくセンサ管理基盤
Multiagent-based Sensor Management Infrastructure

北村研究室
Kitamura Group

Staff

北村 喜文
教授

高嶋 和毅
助教

Yoshifumi Kitamura
Professor

Kazuki Takashima
Assistant Professor



研究活動

■ Research Activities

コンテンツは、私たちの生活を豊かにしてくれます。中でも、人とのやりとりによって提供されるインタラクティブコンテンツは、利便性や快適性だけではなく、感動や幸せな気持ちや喜びなど、さまざまなポジティブな要因を与えてくれます。そのようなインタラクティブコンテンツに関して、さまざまな分野の方と学際的な研究を進めています。

Good media content has the power to enrich our lives. Content is provided to people through adequate output devices such as displays, such that people derive profound pleasure by interacting with it through an appropriate input device. Through these interactions with content on a computational device people can enhance their hedonistic feeling of satisfaction, happiness and excitement. Thus, we are conducting comprehensive research on a variety of interactive content which creates new value through interactions with humans.

**インタラクティブコンテンツ
設計分野 | 北村教授**

■ Interactive Content Design (Prof. Kitamura)

コンテンツは、ディスプレイ装置などの適切な出力装置を介して人に提示され、人はまた何らかの意図を適切な入力装置を介してコンピュータに与えることによって、コンテンツをより深く楽しむことができます。このようなコンピュータ上のコンテンツと人とのインタラクションを経ることによって、人は満足感や幸福感をより高めることができます。さらに、コンテンツは必ずしも1人で楽しむものではなく、皆と一緒に楽しむ事も多くあります。このような場合には、複数の人がある「場」やそれによって形成される「空気」といったものも考慮する必要があります。良いコンテンツは「場」を和ませ、それによっても人は良い影響を受けることも多いにあると考えられるからです。そこで私たちは、人、コンピュータ上のコンテンツ、入出力装置やインタラクションに加えて、それらを取り巻く「場」や「空気」までも考慮して、インタラクティブコンテンツに関する研究を進めています。

Content is not always enjoyed alone but often in the company of others (e.g., friends, family, and so on) simultaneously. In these cases, it is necessary to consider the "environment" in which groups of people enjoy the content and "atmosphere" which is generated by the "environment." We focus on non-traditional content areas other than movies, music, and games, by considering the atmosphere including the content and human. In this context, the focus of our group is in researching new and innovative techniques to interact with novel forms of content with the goal of enhancing the impact, effectiveness and hedonistic feelings of the content to improve and enrich people's lives.

また、このようなデジタル型のコンテンツに限らず、従来型のアナログコンテンツでも、さまざまな工夫でインタラクティブ性を付加して、コンテンツとしての魅力を増すことも可能です。私たちは、このように幅の広いインタラクティブコンテンツの

- ・ 創る、使う、便利にするための技術を考える
 - ・ 人との関係を考える
 - ・ 世の中で活用してもらう方法を考える
- などの研究を進めています。



ナノ・スピ ン実験 施設

ナノ集積デバイス・プロセス研究部・研究室 ■ Nano-Integration Devices and Processing

ナノ集積デバイス 研究分野(佐藤教授)

Nano-Integration Devices (Prof. Sato)

- 新構造不揮発性メモリデバイスに関する研究
- 新構造積和演算デバイスに関する研究
- 脳型計算用デバイスの高密度実装技術に関する研究
- 脳型計算用量子知能デバイスに関する研究

- New structure non-volatile memory device
- New structure product-sum operation device
- High-density implementation of devices for brain computing
- Intelligent quantum device for brain computing

量子ヘテロ構造高集積化プロセス 研究分野(櫻庭准教授)

Group IV Quantum Heterointegration
(Assoc. Prof. Sakuraba)

- 高度歪IV族半導体エピタキシャル成長のための低損傷基板非加熱プラズマCVDプロセスに関する研究
- IV族半導体高度歪量子ヘテロ構造の高集積化プロセスに関する研究
- IV族半導体量子ヘテロナノデバイスの製作と高性能化に関する研究

- Low-damage plasma CVD process without substrate heating for epitaxial growth of highly strained group IV semiconductors
- Large-scale integration process of group IV semiconductor quantum heterostructures
- Fabrication of high-performance nanodevices utilizing group IV semiconductor quantum heterostructures



スピン機能工学 研究分野(大野教授)

Functional Spintronics (Prof. Ohno)

- スピントロニクスに関する研究
- 金属磁性体とその機能素子応用に関する研究
- 磁性半導体およびその量子構造におけるスピン物性と応用に関する研究

- Spintronics
- Magnetic metal functional devices and their application
- Properties and application of magnetic semiconductors and their quantum structures



ナノスピンメモリ 研究分野(池田准教授)

Nano-Spin Memory (Assoc. Prof. Ikeda)

- 高出力トンネル磁気抵抗素子の開発
- 金属系スピントロニクスデバイスの開発
- スピン注入磁化反転素子の開発

- Magnetic tunnel junctions with high output voltage
- Metal-based spintronics devices
- Spin transfer torque memory and logic devices



ナノ分子デバイス 研究分野(庭野教授)

Nano Molecular Devices (Prof. Niwano)

- ナノ構造を用いた有機無機ハイブリッド太陽電池の研究
- 有機無機ハイブリッド膜を用いた微小ガスセンサの開発
- イオン液体を用いたフレキシブル有機トランジスタの研究
- 半導体表面を用いたバイオセンシングシステムの開発
- 神経細胞ネットワークの信号処理機構の理論的解明
- 神経細胞を用いた人工神経回路網の構築

- Organic/inorganic hybrid solar cells with nanostructures
- Development of micro gas/pressure sensors using organic/inorganic hybridized thin films
- Development of flexible organic electrochemical transistors with ionic liquids
- Elucidation of cell dynamics using a semiconductor nanofabrication technology
- Clarification of information processing by neuronal networks
- Fabrication of artificial neuronal networks



附属研究施設 ナノ・スピンの実験施設

Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics

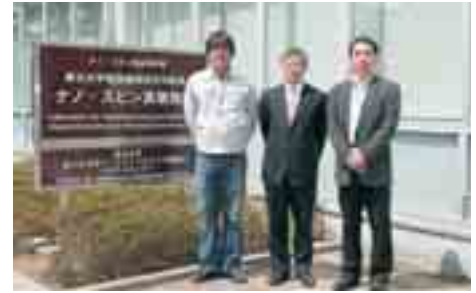
Staff

庭野 道夫 Michio Niwano
施設長 (教授) Director, Professor

共通部 Cooperation Section

森田 伊織 Iori Morita
技術職員 Technical Official

西村容太郎 Youtaro Nishimura
研究員 Research Fellow

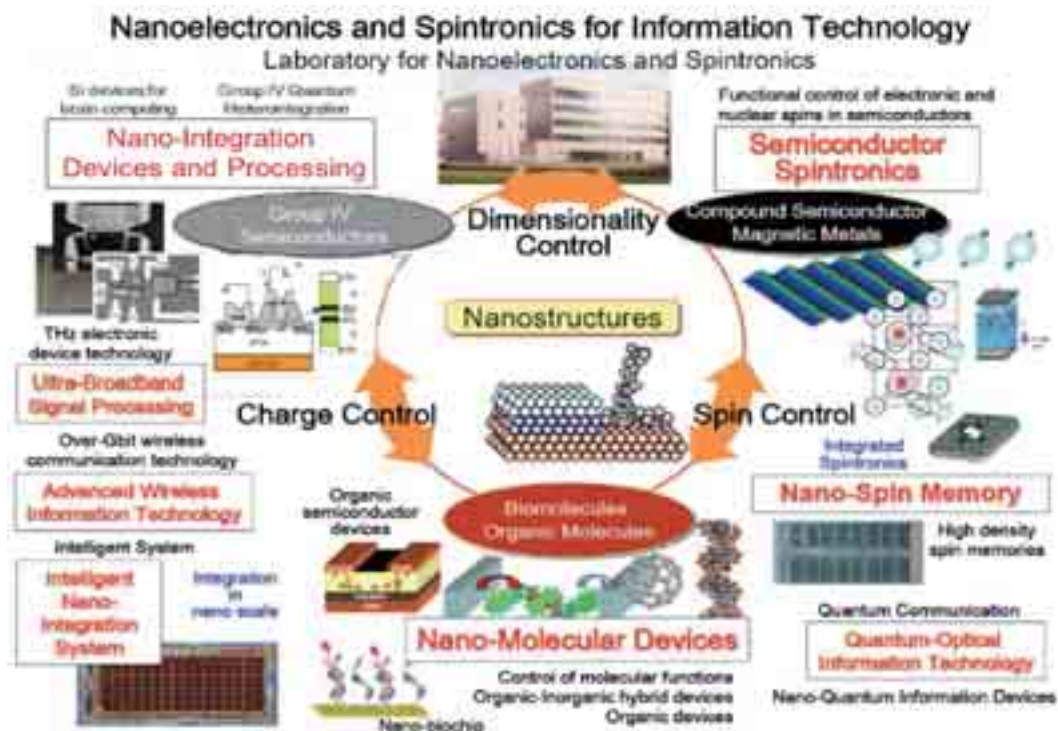


「ナノ・スピン実験施設」は、本研究所附属研究施設として平成16年4月1日に設置された。その目的は、情報通信を支えるナノエレクトロニクス・スピントロニクス基盤技術を創生することにある。これを実現するため、「ITプログラムにおける研究開発推進のための環境整備」によって整備されたナノ・スピン総合研究棟とその主要設備を用いて、本研究所および本所と密接な関係にある本学電気・情報系の各研究分野と共にナノテクノロジーに基づいた電子の電荷・スピンを駆使する基盤的材料デバイス技術の研究開発を進め、さらに全国・世界の電気通信分野の研究者の英知を結集した共同プロジェクト研究を推進する。

現在、ナノ・スピン総合研究棟では、「ナノ・スピン実験施設」が推進するナノ集積デバイス・プロセス、半導体スピントロニクス、ナノ分子デバイスの各基盤技術を担当する施設研究室と施設共通部、及び知的ナノ集積システム研究室、量子光情報工学研究室、超広帯域信号処理研究室が入居し連携して研究を進めている。これらの陣容で、上記基盤技術を創生し、ナノエレクトロニクス・スピントロニクスにおける世界のCOEとなることを目標としている。

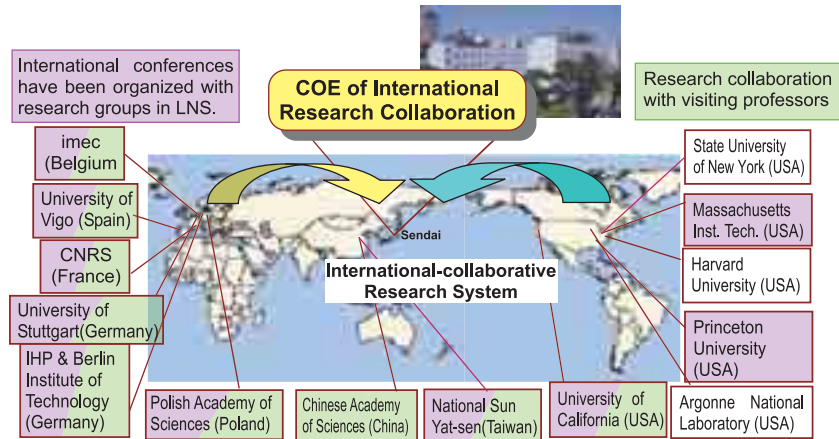
The Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics of the Research Institute of Electrical Communication was established on April of 2004. Its purpose is to develop and establish the science and technology of nanoelectronics and spintronics for information technology. Utilizing the facilities installed in the Nanoelectronics-and-Spintronics building and under collaboration between the RIEC and electro-related laboratories of the Graduate Schools of Engineering, Information Sciences, Biomedical Engineering, Tohoku University, R&D of nanotechnologies of materials and devices in Nanoelectronics and Spintronics will be continued extensively. Furthermore, nationwide and world-wide collaboration research projects will be conducted to build a systematic database in the electrical communication research area.

The Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics mainly consists of research groups which promote following sections: Nano-Integration Devices and Processing, Semiconductor Spintronics and Nano-Molecular Devices; together with the groups of Intelligent Nano-Integration System, Quantum-Optical Information Technology, and Ultra-Broadband Signal Processing. These groups cooperatively carry out the research aimed at establishing a world-wide COE in the research area of nanoelectronics and spintronics.



ナノエレクトロニクス国際共同研究拠点創出事業（平成 17 年度～21 年度特別教育研究経費として採択）を基盤として、21 世紀に求められる高度な情報通信を実現するため、「ナノ集積化技術の追求と展開」、「スピン制御技術の確立と半導体への応用」、「分子ナノ構造による情報処理の実現と応用」の 3 本を柱に据え、ナノエレクトロニクス情報デバイスと、これを用いた情報システムの構築を推進するとともに、これらを実現するための国際共同研究体制を構築し、ナノエレクトロニクス分野の世界におけるセンターオブエクセレンスの確立を目指している。

We aim at establishing a Center of Excellence in three research areas, "Nano-integration technologies and their evolution", "Spin-control physics and technologies and their applications", and "Realization and application of information processing using molecular nanostructures".



Academic Exchange Programs

- IHP-Innovations for High Performance Microelectronics, Germany
- Berlin Institute of Technology, Germany
- Interdisciplinary Center on Nanoscience of Marseille (CINaM)-CNRS
- Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences, China
- WINLAB, Rutgers University, USA
- Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Poland
- University of California, Santa Barbara (UCSB), USA
- Harvard University, USA
- University of Vigo, Spain
- State University of New York, College of Nanoscale Science and Engineering (CNSE), USA
- National Sun Yat-sen University, Taiwan

ナノ・スピン実験施設で開催した国際シンポジウム

International Symposium held in LNS, RIEC

RIEC SYMPOSIUM ON SPINTRONICS

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 第 1 回：2005 年 2 月 8-9 日 | 第 2 回：2006 年 2 月 15-16 日 |
| 第 3 回：2007 年 10 月 31 日 -11 月 1 日 | 第 4 回：2008 年 10 月 9-10 日 |
| 第 5 回：2009 年 10 月 22-23 日 | 第 6 回：2010 年 2 月 5-6 日 |
| 第 7 回：2011 年 2 月 3-4 日 | 第 8 回：2012 年 2 月 2-3 日 |
| 第 9 回：2012 年 5 月 31 日 -6 月 2 日 | 第 10 回：2013 年 1 月 15-16 日 |
| 第 11 回：2013 年 1 月 31 日 -2 月 1 日 | |

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1st: February 8-9, 2005 | 2nd: February 15-16, 2006 |
| 3rd: October 31-November 1, 2007 | 4th: October 9-10, 2008 |
| 5th: October 22-23, 2009 | 6th: February 5-6, 2010 |
| 7th: February 2-3, 2011 | 8th: February 2-3, 2012 |
| 9th: May 31-June 2, 2012 | 10th: January 15-16, 2013 |
| 11th: January 31- February 1, 2013 | |

RIEC INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BRAIN FUNCTIONS AND BRAIN COMPUTER

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 第 1 回：2012 年 11 月 15-16 日 | 第 2 回：2014 年 2 月 21-22 日 |
| 1st: November 15-16, 2012 | 2nd: February 21-22, 2014 |



2nd RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer

INTERNATIONAL WORKSHOP ON NANOSTRUCTURES & NANOELECTRONICS

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 第 1 回：2007 年 11 月 21-22 日 | 第 2 回：2010 年 3 月 11-12 日 |
| 第 3 回：2012 年 3 月 21-22 日 | 第 4 回：2013 年 3 月 7-8 日 |

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1st: November 21-22, 2007 | 2nd: March 11-12, 2010 |
| 3rd: March 21-22, 2012 | 4th: March 7-8, 2013 |

RIEC-CNSI WORKSHOP ON NANO & NANOELECTRONICS, SPINTRONICS AND PHOTONICS

- 第 1 回：2009 年 10 月 22-23 日

- 1st: October 22-23, 2009



2nd RIEC Symposium on Spintronics-MgO-based Magnetic Tunnel Junction- Left: Albert Fert (2007 Nobel Prize Laureate in Physics); Right: Russel Cowburn

佐藤・櫻庭研究室

Sato & Sakuraba Group

Staff

佐藤 茂雄
教授

櫻庭 政夫
准教授

秋間 学尚
助教

Shigeo Sato
Professor

Masao Sakuraba
Associate Professor

Hisanao Akima
Assistant Professor



研究活動

従来の高速性や大容量性に加え、低炭素社会実現へ向けた低消費電力性や災害時でも動作するロバスト性など多様な要求に対応できる次世代情報通信基盤技術の開発に向けて、3次元ナノプロセス技術を使用したシリコン系半導体デバイスの高機能・高性能化と、それらを用いた大規模集積回路の実現が重要な課題である。デバイスの高機能・高性能化においては、新材料や立体構造を導入した新トランジスタ素子・新メモリ素子の開発、量子効果など新しい原理によって動作する新原理動作デバイスの開発、これらに必要な3次元プロセス技術の開発を進める。併せて、3次元集積化実装技術の開発、アナ・デジ混在ディペンダブル大規模集積回路の実現、非ノイマンアーキテクチャの実現に取り組む。

Research Activities

In addition to the conventional demands such as faster operation and larger throughput, low power operation for low-carbon emission and robust operation not damaged even in a disaster are required for the development of the next generation information technology. To meet these demands, studies on high functional and high performance Si-based semiconductor devices realized by 3-D nano-processing and large scale integration of such devices are important research subjects. We study the subjects such as new transistors and memories using new materials, new devices based on new principles like quantum effects, and required 3-D processing. Moreover, we develop advanced technologies related to 3-D nano-integration, dependable mixed signal LSI, and non von Neumann architecture.

ナノ集積デバイス研究分野 | 佐藤教授

不揮発性メモリと乗算機能を有するシナプスデバイスの開発、自励機能などを有する高機能ニューロン回路の設計・製作、3次元実装されたトポロジー可変型ニューラルネットワークの開発、並びに脳型計算機プロトタイプ実現を当面の目標とする。併せてこれらの製作に必要な各種プロセス技術、各種デバイス技術の確立を図る。

Nano-Integration Devices (Prof. Sato)

Our short-term research subjects are the development of a synapse device having non-volatile storage and multiplication functionalities, the design and implementation of a high-functional neuron circuit having self-excitation functionality, the development of a 3-D neural network having adjustable topology functionality, and the realization of a prototype brain computer. Also, we make efforts to realize nano-processing and nano-devices required for the accomplishment of our purposes.

量子ヘテロ構造高集積化プロセス研究分野 | 櫻庭准教授

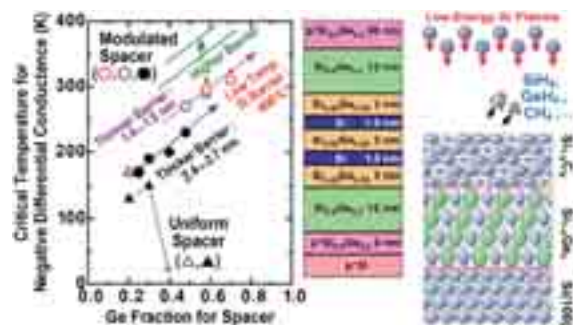
低損傷基板非加熱プラズマ CVD 表面反応などを駆使してナノメートルオーダー極薄領域における高度歪ヘテロ構造形成の原子精度制御を可能にするるとともに、量子現象を含めた電荷の移動現象を学問的に体系化し、新規電子物性を探索する。同時に、IV族半導体量子ヘテロナノ構造において顕在化する量子現象を制御し、Si集積回路への大規模集積化が可能なIV族半導体の量子ヘテロ構造および高性能ナノ構造デバイスの実現を図る。

Group IV Quantum Heterointegration (Assoc. Prof. Sakuraba)

The following researches are being advanced: (1) Atomic-order control of highly strained group IV semiconductor heterostructure formation in a nanometer-order ultrathin region which utilizing plasma CVD reaction at low temperatures without substrate heating, (2) Systematic investigation and control of charge transport phenomena including quantum phenomena in the highly strained group IV semiconductor heterostructures to find out novel electronic properties, (3) Heterointegration of the group IV semiconductor quantum heterostructures and high-performance nanodevices into the Si large-scale integrated circuits.



脳型計算機のプロトタイプ実現に向けて
Towards the Realization of a Prototype Brain Computer



量子ヘテロ構造高集積化プロセスの構築に向けて
Towards Establishment of Process for Group IV Quantum Heterointegration

大野研究室、池田准教授研究室

Ohno Group, Ikeda Group

池田正二 Shoji Ikeda 金井 駿 Shun Kanai
准教授 Associate Professor 助教 Assistant Professor

中山裕康 Hiroyasu Nakayama 五十嵐忠二 Chuji Igarashi
研究員 Research Fellow 研究員 Research Fellow

Enobio Eli Christopher Inocencio Enobio Eli Christopher Inocencio
産学官連携研究員 Research Fellow

Staff
大野 英男
教授

Hideo Ohno
Professor



研究活動

固体中の電子やスピンの状態を制御し工学的に応用するために、新しい材料・構造の開発とそのスピン物性の理解、及びそれらのスピントロニクス素子への応用に関する研究を行っている。さらに、不揮発性によりエレクトロニクスの高機能化、低消費電力化が期待されるスピントロニクス素子、及びスピントロニクス集積回路技術の研究開発を行っている。

Research Activities

Our research activities cover the areas of preparation, characterization of new classes of solid state materials as well as their structures, in which electron and spin states can be controlled, and applications of our findings to realize new spintronic devices as well as functional devices. Furthermore, we are working on research and development of advanced technology for spintronics-based devices and integrated circuits, which are expected to realize high performance and low power consumption owing to their nonvolatility.

スピン機能工学研究分野 | 大野教授

固体中のスピンと電荷の自由度を使った省エネルギーかつ高機能なスピントロニクス素子への応用を目的として、半導体、磁性半導体、金属磁性体におけるスピン現象、及びそれらを利用した新規スピン機能材料、新規スピントロニクス素子の創生に関する研究を行っている。具体的には、分子線エピタキシーやスパッタリング法を用いたスピントロニクス材料や構造の作製、電界や電流を用いた磁化反転などのスピン機能物性の評価と理解、それらを利用した新規スピントロニクス素子の開発、そしてスピントロニクス素子を利用した種々の集積回路応用に関する研究を進めている。

Functional Spintronics (Prof. Ohno)

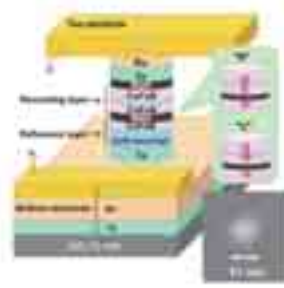
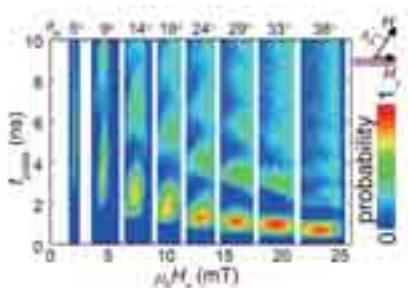
We are working on spin-related phenomena in semiconductors, magnetic semiconductors, and magnetic metals as well as novel functional spin materials and devices, in order to realize low-power functional spintronic devices. In particular, we are tackling the following challenges; development of functional spin materials and structures by using molecular beam epitaxy and sputtering, understanding and characterization of spin-related phenomena such as electric field-induced and current-induced magnetization reversal, development of their new spintronic devices application, and fabrication of various prototype integrated circuits employing spintronic devices. ■■

ナノスピンメモリ研究分野 | 池田准教授

21世紀の高度情報通信に求められる高機能・低消費電力のメモリデバイスと、それにより可能となる新しい論理集積回路及び情報通信処理システムを、スピン・磁性を用いて実現することを目標として、スピンメモリ・ロジック実現に向けた基盤技術に関する研究を行っている。具体的には、面内・垂直磁気異方性トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子の高出力化、1X nm 以下の極微細スピントロニクス素子作製技術の開発、スピンメモリ・ロジックの書き込み手法として期待されているスピン注入磁化反転の評価と理解、スピンメモリ・ロジック基本回路応用に関する研究を進めている。

Nano-Spin Memory (Assoc. Prof. Ikeda)

In order to realize high-performance low-power consumption spin memory and logic devices, we are developing high performance magnetic tunnel junctions (MTJs) consisting of ferromagnetic metal electrodes with in-plane or perpendicular magnetic easy axis and insulating barrier, fabricating spintronic devices with small dimension less than 1X nm, characterizing their thermal stability, characterizing spin transfer torque switching toward reduction of writing power, and making basic spintronics-based circuits experimentally. ■■■■■



(左) 垂直磁気トンネル接合 (MTJ) における電界磁化反転の磁化反転確率のパルス幅 t_{pulse} 、外部磁界の面内成分 $\mu_0 H_x$ 依存性。(Applied Physics Letters 2013)

(右) 世界最小の MTJ の模式図と走査型電子顕微鏡像。(2013 IEDM)

(Left) Probability of successive back-and-forth switching by the application of voltage pulses as functions of pulse duration t_{pulse} and in-plane component of external magnetic field $\mu_0 H_x$ for a magnetic tunnel junction (MTJ) with perpendicular easy axis. (Applied Physics Letters 2013)

(Right) Schematic illustration and scanning electron microscope image for the world's smallest MTJ with 11 nm diameter (2013 IEEE International Electron Devices Meeting).

庭野研究室

Niwano Group

Staff

庭野 道夫
教授

馬 騰
助教

Michio Niwano
Professor

Ma Teng
Assistant Professor



研究活動

Research Activities

これまで、デバイスの小型化、高機能化等は、フォトリソグラフィ技術に代表される半導体微細加工技術に支えられてきた。また、近年のナノテクノロジーやバイオテクノロジーの進展は、従来の方法では困難であった、電気的・光学的特徴を有する生体分子や超分子およびナノ構造体の合成・利用を実現可能なものとしている。これらの技術や新規材料を融合することにより、高次情報処理を可能にするナノスケール、分子スケールの様々な電子デバイスの実現を目指す。

Development of the semiconductor nanofabrication technology as typified by photolithography has miniaturized and sophisticated electronic devices. On the other hand, the progress of nanotechnology and biotechnology enables us to synthesize and use biological molecules, supramolecules, and nanostructures with electrically and optically unique features. By combining these technologies, we are aiming to develop molecular scale devices which allow advanced information processes.

ナノ分子デバイス研究分野 | 庭野教授

Nano Molecular Devices (Prof. Niwano)

ナノ構造体形成過程（自己組織化現象）の解明、および、半導体微細加工技術の活用によるナノ構造形成法の開発を行う。ナノ構造体特有の機能の発現と構造制御を同時に実現する新規プロセス技術を開発し、新しいナノ電子デバイスの実現を目指す。また、有機半導体材料などの新規材料とナノ構造体を組み合わせたハイブリッドナノ構造体を構築し、各種センサの高機能・高感度化や、高効率有機無機ハイブリッド太陽電池の実現を目指す。Si 半導体技術を利用して半導体表面を加工、制御し、その表面を利用することにより、DNA やタンパク質をはじめとする生体分子のセンシングシステムの開発を行う。さらに、神経細胞等の生きた細胞の固体表面上培養技術や細胞観察技術を開発することにより、半導体表面上に人工神経細胞ネットワークの構築し、細胞間情報伝達・処理機構の解明を目指す。

We are studying the formation mechanism of nanomaterials (self-organization phenomenon) and are developing technologies for structure control of nanomaterials. We are aiming to fabricate novel nanoelectronic devices through development of a fabrication process which can control structures of nanomaterials keeping their unique features. In addition, by combining new materials such as organic molecules with inorganic nanomaterials, we are aiming to develop various types of sensors and to improve the performance of organic/inorganic hybrid solar cells. We are developing sensing devices of biological materials such as DNA, protein and bacteria through control of semiconductor surfaces by the Si technology. In addition, we are developing assay technologies of not only biological materials but also living cells such as neurons. We are aiming to elucidate the mechanisms of signaling between neurons and information processing by them and to build up artificial neuronal networks by utilizing surface modification technology and a cell culture technique.

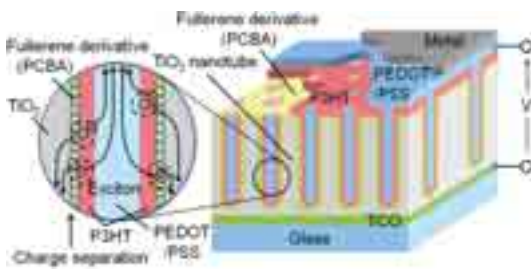


図1：ナノ構造を用いた有機無機ハイブリッド太陽電池
Fig. 1 Organic/inorganic hybrid solar cell with nanostructures

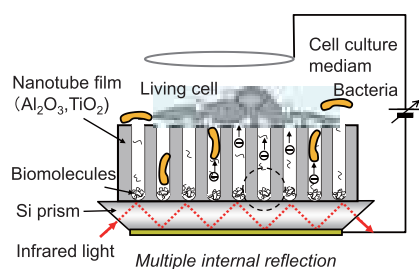


図2：Si 上ナノ構造を用いた赤外バイオセンシング
Fig. 2 Infrared bio-sensing using nanostructures on Si

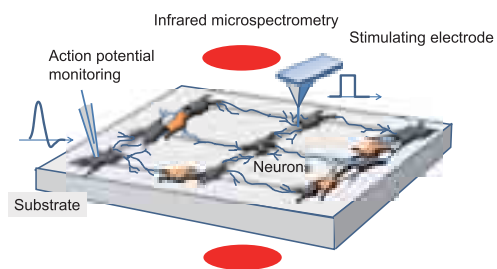


図3：神経細胞を用いた人工神経回路網
Fig. 3 Artificial neuronal networks with living neurons.

高次視覚情報システム 研究分野(塩入教授)

Visual Cognition and Systems (Prof. Shioiri)

- 視覚的注意の時間特性と空間特性の測定
- 眼球運動制御と視覚的注意機構のモデル化
- 3次元認識の初期, 中期, 高次視覚特性の研究
- Measurements of spatial and temporal characteristics of visual attention.
- Modeling control system of eye movements and visual attention
- Investigation of early, middle and late vision of 3D perception.

聴覚・複合感覚情報システム 研究分野(坂本准教授)

Auditory and Multisensory Information Systems
(Assoc. Prof. Sakamoto)

- 聴覚及び複合感覚知覚情報処理過程の研究
- 3次元音空間情報の高精細センシングシステムの構築
- 複合感覚情報処理に基づく音響情報システムの構築
- Mechanism of multisensory information processing including hearing.
- Development of high-definition 3D sound space acquisition systems
- Auditory information systems based on multisensory information processing.

Laboratory for Brainware Systems

ブレインウェア 研究開発施設

知的ナノ集積システム 研究分野(中島教授)

Intelligent Nano-Integration System
(Prof. Nakajima)

- 集積化アクティブブレインコンピュータの基本構成に関する研究
- ダイナミック知的連想記憶システムの構成に関する研究
- 集積化超伝導磁束量子データプロセッサの構成に関する研究
- 高温超伝導量子ビットに関する研究
- 断熱的量子アルゴリズムに関する研究

- Basic architecture for integrated active Brain computers
- Dynamic intelligent associative memory system
- Superconducting single flux-quantum data-processor
- High-Tc Superconductor Qubit
- Adiabatic Quantum Computation Algorithm



新概念 VLSI システム 研究分野(羽生教授)

New Paradigm VLSI System (Prof. Hanyu)

- 不揮発性ロジックインメモリアーキテクチャとその超低電力 VLSI プロセッサ応用に関する研究
 - PVT ばらつきフリー VLSI 回路 / アーキテクチャに関する研究
 - デバイスモデルベース新概念コンピューティングアーキテクチャに関する研究
 - 多値情報表現・非同期制御に基づく高性能 NoC に関する研究
 - 確率的演算に基づく超低消費電力 LSI に関する研究
- Nonvolatile logic-in-memory VLSI architecture and its application to ultra-low-power VLSI processors
 - PVT-variation-aware VLSI architecture and its applications
 - Device-model-based new-paradigm VLSI computing architecture
 - Asynchronous-control/multiple-valued data representation-based circuit for a high-performance Network-on-Chip
 - Low power VLSI design technology based on stochastic logic



実世界コンピューティング 研究分野(石黒教授)

Real-World Computing (Prof. Ishiguro)

- 超大自由度ソフトロボットの制御
 - 這行や遊泳、飛行、歩行、走行における自律分散制御
 - 多芸多才な振る舞いの発現原理の力学的解明とロボティクスへの応用
- Control of soft-bodied robots with large degrees of bodily freedom
 - Autonomous decentralized control for various types of locomotion, e.g., slithering, swimming, .ying, walking, running.
 - Dynamical system approach to understand versatility behavioral and its application to robotics.



附属研究施設 ブレインウェア研究開発施設

Laboratory for Brainware Systems

Staff

羽生 貴弘
施設長 (教授)

Takahiro Hanyu
Director, Professor



「ブレインウェア研究開発施設」は、本研究所附属研究施設として平成 16 年 4 月の研究組織の改組・再編と同時にブレインウェア実験施設として新設され、その後、平成 26 年度概算要求の採択を機に、平成 26 年 4 月にブレインウェア研究開発施設と名称変更した。その目的は、電脳世界と時々刻々複雑に変化する実世界をシームレスに融合する次世代情報システムを、世界に先駆けて実現する基盤技術の創製とその応用分野を展開することである。そのために、本研究所及び本所と密接な関係にある本学電気・情報系の各研究分野の研究成果と全国のブレインウェア分野の研究者の英知を結集して研究を行う。

この施設は、認識・学習システム研究部、脳型 LSI システム研究部 (知的ナノ集積システム研究室、新概念 VLSI システム研究室)、自律分散制御システム研究部 (実世界コンピューティング研究室) の 3 研究部構成に加えて、ブレインアーキテクチャ研究部の整備が予定されており、関連各研究分野の協力の下に、研究及び施設の運営を行う。

The Laboratory for Brainware Systems of the Research Institute of Electrical Communication was established in 2004 and renewed in 2014. Its purpose is to contribute to the research and development of advanced information science and technology for Brainware systems which realize a seamless fusion of the changeable and complex real world and the cyber space.

We aim at establishing scientific and technological foundations and at exploring human-like brainware computing applications for Recognition and Learning Systems Division, Brainware LSI Systems Division (Intelligent Nano-Integration System Group and New Paradigm VLSI System Group), Autonomous Decentralized Control Systems Division (Real-World Computing Group), and brain architecture Division (planned). The Laboratory for Brainware Systems consists of the above four divisions which cooperatively carry out the research. At the same time they serve as a laboratory for nation-wide cooperative research in the field of Brainware systems.

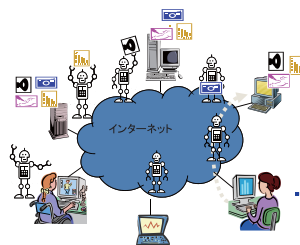
The technology developed in the Laboratory is expected to enhance the research carried out in the four Divisions of the Institute, and the research conducted in the Divisions, in turn, is expected to provide scientific basis for the information technology developed in the Laboratory.

Physical and Adaptive Hardware Environment



▪ Real-World Dynamical Intelligence
(Real-World Computing)

▪ Brain-Like Computing
(Brain Architecture)



Seamless Fusion of Real World and Multi-Modal Computing

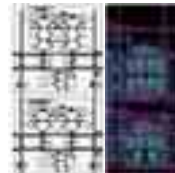


▪ Higher-Order Multimodal Perception and Information Generation
(Recognition and Learning Systems)

Hardware Environment with Massively Parallel Brain LSI



▪ Massively Parallel Neural LSI
(Intelligent Nano-Integration System)



▪ Nonvolatile Logic and Its Applications
(New Paradigm VLSI System)

中島研究室

Nakajima Group

Staff

中島 康治
教授

小野美 武
助教

Koji Nakajima
Professor

Takeshi Onomi
Assistant Professor



研究活動

Research Activities

知的ナノ集積システム研究部では膨大な情報の、集積回路による知的な柔軟性のある高速処理の実現のため、脳における情報処理方式をも視野に入れた研究開発を行っている。このためデジタル素子の高速化のみではなく、回路・システムレベルからの広い可能性を加えて検討し、知的情報処理システムの設計、構成法の確立、人工集積神経回路網の解析と応用、ブレインウェアシステムの開発を目標としている。

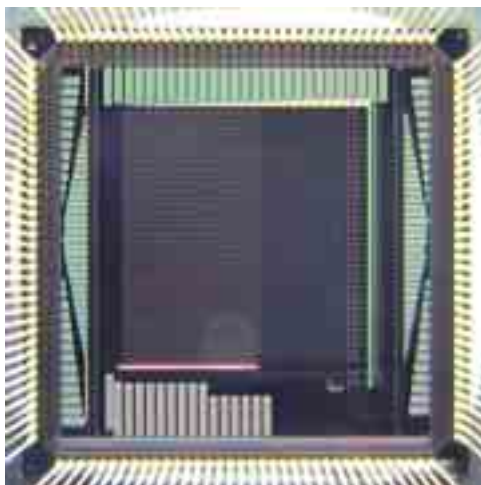
Our research activities cover the fields of architectures of Brain computing systems, characterization and application of artificial neural networks, and fabrications of intelligent integrated circuits, and exploitation of new devices for neural circuits.

知的ナノ集積システム 研究分野 | 中島教授

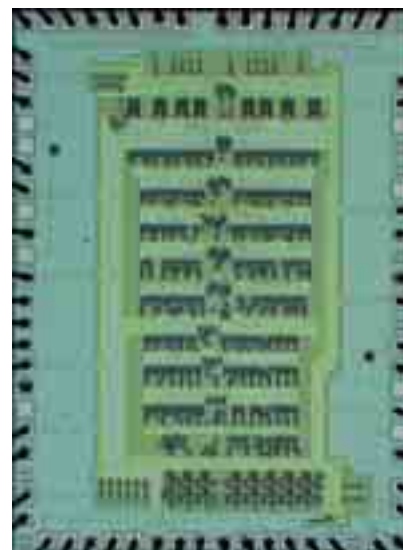
Intelligent Nano-Integration System (Prof. Nakajima)

これまでに信頼性の高いパルス出力の確率的動作を取り入れた百万シナプスユニットの集積化神経回路システムを開発、ニューロシステムにおける時系列情報処理に繋がるダイナミックな振舞いを解明、さらに情報処理過程において陥る局所安定状態からの脱出をほぼ 100% 可能とするシステムの構成法を確立し、プロトタイプを CMOS をベースにこれまで蓄積された集積化技術を用いてシリコンチップ上に作り出した。また集積化超伝導デバイスを用いた FFT やニューロシステムの構成法、新たな機能を持つデバイスや知的回路構成法を探索しており、ブレインウェアシステムの構築を目指して研究を進めている。また、高温超伝導体の固有ジョセフソン接合を利用したマルチ量子ビットの実現や、ニューロ的手法を利用した断熱的量子計算アルゴリズムの開発など、固体量子計算機の実用化とブレインウェアへの応用を目指して研究を進めている。

We have constructed a stochastic artificial neural network with one million synaptic units, analyzed the dynamic behavior of neural networks aiming at a time-dependent data processing, succeeded to propose a system where we are able to get off successfully from any local minima fallen into on the way of data processing in neural networks, and fabricated its prototype hardware system on the silicon microchip for brain computing systems. We have also presented an FFT and a neural system operated by using a flux quantum logic in superconducting integrated circuits. Meanwhile, we have studied on implementation of high-Tc superconductor multi qubits using intrinsic Josephson junctions and neuromorphic adiabatic quantum computation algorithms for practical solid-state quantum computer and its application to brain computing systems.



ニューラルネットワーク集積回路
Microchip of a neural network



超伝導磁束量子集積回路
Microchip of a single flux-quantum circuit

Laboratory for Brainware Systems
 ブレインウェア研究開発施設
 21世紀情報通信研究開発センター
 IT21 Center
 Flexible Information System Research Center
 やわらかい情報システムセンター
 Fundamental Technology Center
 研究基盤技術センター
 Management Office for Safety and Health
 安全衛生管理室

羽生研究室

Hanyu Group

Staff

羽生 貴弘
教授

夏井 雅典
助教

鬼沢 直哉
助教

Takahiro Hanyu
Professor

Masanori Natsui
Assistant Professor

Naoya Onizawa
Assistant Professor



研究活動

超大規模半導体集積回路 (Very Large Scale Integration; VLSI) チップ、およびそれを応用した VLSI システムは、電子機器の「頭脳」として機能しており、現代社会のあらゆる産業製品や社会基盤の質を決定している。VLSI システムの高度化・高性能化・高信頼化は、今日に至るまで、主に材料・デバイスの極限微細加工技術により推進されてきた。しかし、この微細化技術一辺倒による性能向上は、いずれ限界に達すると予想されている。本研究室では、従来までの CMOS ベース VLSI 設計方式のみに依存しない「新概念」の VLSI システムアーキテクチャならびにその回路実現方式により、従来設計技術の限界を打破し、人間の頭脳をも凌駕する超高度情報処理を実現する VLSI システムを開発することを研究目的とする。

Research Activities

Very Large-Scaled Integrated (VLSI) processors and their applications to electronics systems, where VLSI processors are used as a "brain" for intelligent control like human beings, are the key components in the recent information communication technology (ICT) society, while the demands for improving power-efficiency and system-reliability with maintaining their higher performances are still getting increased in the recent nano-scaled era. In this research division, we explore a path towards a new paradigm VLSI processor beyond brain utilizing novel device technologies and new-paradigm circuit architecture such as logic-in-memory architecture.

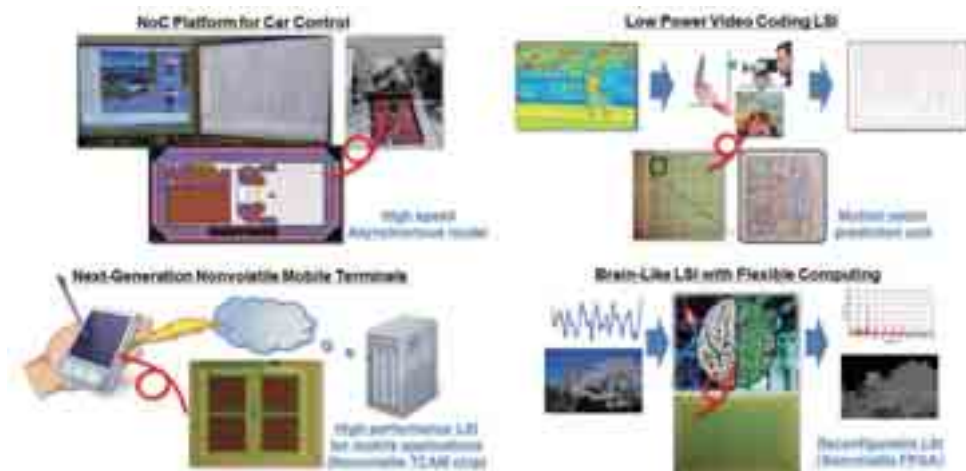
新概念 VLSI システム 研究分野 | 羽生教授

現在の VLSI コンピューティングでは、トランジスタなどの能動素子自体が有するスイッチング遅延に比べ、素子間の配線遅延およびそれに起因するメモリと演算器間のデータ転送ボトルネックが、VLSI チップの性能を支配する大きな要因となっている。さらに、VLSI チップの微細化の進展に伴い、電力消費の著しい増加、デバイス特性のばらつき増大など、VLSI システムの高性能化・高信頼化を阻害する新たな要因が深刻な問題となっている。このような問題を本質的に解決する新概念 VLSI コンピューティングパラダイムを構築するため、対象とするアプリケーションに応じた適切なシステムアーキテクチャ・ハードウェアアルゴリズムを考案するとともに、転送ボトルネック解消や特性ばらつき補正、エラー耐性の向上を可能とする回路アーキテクチャを考案することが重要である。

New Paradigm VLSI System (Prof. Hanyu)

Rapid progress in recent deep submicron regime has led to the capability to realize giga-scaled embedded systems on a chip, while the communication bottleneck between memory and logic modules has increasingly become a serious problem. In addition, power dissipation and device-characteristic variation have been also the emerging problems in the recent VLSI chip. In order to solve such the recent VLSI problems causing performance and reliability degradation, we focus on a "new-paradigm VLSI computing" concept that investigates the optimal design through all the VLSI design layers from a device/material design level to an application-oriented algorithm level. The use of "logic-in-memory VLSI architecture," where storage elements are distributed over a logic-circuit plane, makes global wires reduced greatly. To implement a logic-in-memory VLSI compactly, we utilize multi-functional and nonvolatile devices such as ferroelectric devices, magnetic tunnel junction (MTJ) devices and phase-change devices. We are also focusing on other challenging research subjects concerning with a new-paradigm VLSI computing system, such as asynchronous network-on-chip (NoC), process-voltage-temperature (PVT) variation-aware VLSI architecture, and low power VLSI design technology based on stochastic logic.

本研究室では、新概念 VLSI コンピューティングパラダイムの実現を目指し、従来の延長上にはない新しい考え方に基づくハードウェアアーキテクチャの研究を行っている。具体的には、次世代 VLSI コンピューティングにおける配線問題を解決する電流モード多値/非同期 NoC アーキテクチャ、記憶機能を演算回路に分散させて膨大なメモリバンド幅を実現するロジックインメモリ VLSI アーキテクチャ、磁気トンネル接合 (MTJ) デバイスなどの新機能・多機能・不揮発デバイスを活用したデバイスモデルベース新概念 VLSI コンピューティングアーキテクチャ、確率的演算に基づく超低消費電力 LSI など、マルチメディア応用高性能・高信頼 VLSI プロセッサの設計および実現法に関する研究を行っている。



石黒研究室

Ishiguro Group

Staff

石黒 章夫 教授	大脇 大 助教	加納 剛史 助教	坂本 一寛 助教
Akio Ishiguro Professor	Dai Owaki Assistant Professor	Takeshi Kano Assistant Professor	Kazuhiro Sakamoto Assistant Professor



実世界コンピューティング 研究分野 | 石黒教授

実世界コンピューティング研究室では、生物のようにしなやかかつタフに実世界環境に適應可能な「生き生きとしたシステム」の設計原理の理解を目指した研究を進めている。その中核となる概念が「自律分散制御」である。自律分散制御とは、比較的単純な認知・判断・運動機能を持つ要素（自律個）が多数存在し、それらが相互作用することによって、個々の要素の単純性からは想像もできない非自明な大域的特性（機能）を自律個集団から創発させるという、「三人寄れば文殊の知恵」をまさに地で行くような制御方策である。本研究室では、ロボティクスや数理学、生物学、物理学といったさまざまな学問領域を縦横無尽に行き来しながら、「ハードでドライ」なシステムを基盤とする既存技術では決してなし得ない、生物のような「しづとさ」や「したたかさ」、「打たれ強さ」、「多芸多才さ」といった知を有する、「ソフトでウェット、コンティニュアム」な知的人工物システムの創成を目指す。

Real-World Computing (Prof. Ishiguro)

Living organisms exhibit surprisingly adaptive and versatile behaviors in real time under unpredictable and unstructured real world constraints. Such behaviors are achieved via spatio-temporal coordination of a significantly large number of bodily degrees of freedom. Clarifying these remarkable abilities enable us to understand life-like complex adaptive systems as well as to construct truly intelligent artificial systems. A prominent concept for addressing this issue is "autonomous decentralized control", in which non-trivial macroscopic functionalities are emerged via spatiotemporal coordination among vast amount of autonomous components that cannot be explained solely in terms of individual functionality. We study the design principles of autonomous decentralized systems that exhibit life-like resilient behaviors from the viewpoints of robotics, biology, mathematics, nonlinear science, and physics.



自律分散制御の研究で優れたモデル生物となる真正粘菌変形体

True slime mold as a good living organism for studying autonomous decentralized control



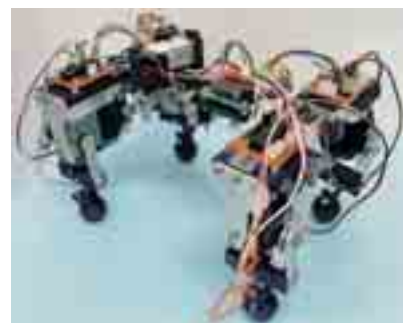
真正粘菌変形体をモチーフとして製作した完全自律分散制御で駆動するアメーバ様ロボット

Soft-bodied amoeboid robot driven by a fully decentralized control scheme extracted from true slime mold.



優れた環境適應性と耐故障性を有するヘビ型ロボットの自律分散制御

Ophiroid robot that enables omnidirectional locomotion



環境や身体変化に応じて自己組織的に歩行変化が変化する四脚ロボット

Quadruped robot driven by a fully decentralized control



腕を自発的に役割分担して全方向移動可能なクモヒトデ型ロボット

Autonomous decentralized control of a snake-like robot that exhibits highly adaptive and resilient properties.

Research Center for 21st Century Information Technology

21世紀情報通信 研究開発センター

研究開発部 ■ Technology Development Division

モバイル分野

Mobile Wireless Technology Group

- Dependable Air のためのブロードバンド無線通信・ネットワーク技術
- DWS (Dependable Wireless System) のための超高速・高周波 Si システムチップ構築技術
- Broadband wireless communication technologies for Dependable Air
- High-speed and high frequency mixed signal Si system chip for Dependable Wireless System



ストレージ分野

Storage Technology Group

- ストレージシステムの可用性向上に関する研究
- ストレージシステム向けアプリケーションに関する研究
- Development of highly-available storage system
- Development of application for storage system



21世紀情報通信研究開発センター (IT-21センター)

Research Center for 21st Century
Information Technology (IT-21 Center)

Staff

村岡 裕明 Hiroaki Muraoka
センター長(教授) Director, Professor



企画開発部 Project Planning Division

古西 真 Makoto Furunishi
客員教授 Visiting Professor

研究開発部 Technology Development Division

モバイル分野 Mobile division

坪内 和夫 Kazuo Tsubouchi 平 明德 Akinori Taira
代表・客員教授 Project Leader, Visiting Professor 准教授 Associate Professor

高木 直 Tadashi Takagi
客員教授 Visiting Professor

ストレージ分野 Storage Division

中村 隆喜 Takaki Nakamura 松岡 浩 Hiroshi Matsuoka 原田 正親 Masachika Harada
准教授 Associate Professor 客員教授 Visiting Professor 産学官連携研究員 Research Fellow

電気通信研究所がこれまでに蓄積してきた情報通信技術 (IT) に関する実績を、産学連携体制により、5年間の期間を以て実用化技術として完成させることを目的とする。大学の保有する技術をコアとして大学及び産業界の技術を統合し、社会が求めるアプリケーションを明確化し、製品へ適応可能な実用技術を完成させることにより世界標準の技術開発を目指す。現在は、2プロジェクト体制とし、モバイル分野・ストレージ分野を研究開発部に設置し、競争的資金を獲得して研究開発を推進する。センターに所属する教員は、最大5年の任期制とし、全国の大学等からの客員教員を積極的に受け入れ、人材の流動化を図る。実用化技術開発により得られた成果・知的財産権は、積極的に産業界へ展開する。プロジェクトの推進には、産業界からの技術者を多く受け入れ、大学の保有する先端技術・先端設備を研究開発現場にて体験することで、若手技術者の教育・社会人技術者の再教育センターとしての役割を果たす。

The purpose of the IT-21 center is development of practical technologies for IT based on the advanced technologies of RIEC with the partnership among Industry, Government and Universities. The term of development is limited less than 5 years. The projects are planed on matching with both basic technologies in the University and application in the Industry. Combination of the technologies of the University and Industry makes practical technologies with availability for the commercial products. The center actively accelerates to obtain the intellectual properties generated from the development of practical technology to the Industry.



図1：南門から望む IT-21センター

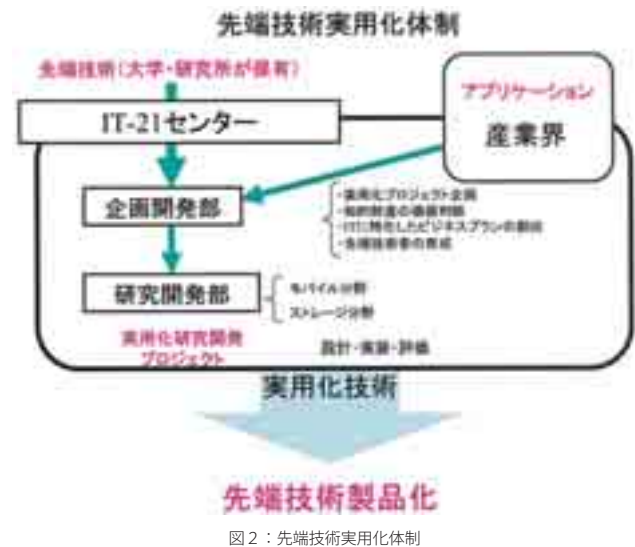


図2：先端技術実用化体制

坪内・高木・平技術開発室

Mobile Wireless Technology Group

Staff

坪内 和夫
客員教授

高木 直
客員教授

平 明德
准教授

Kazuo Tsubouchi
Visiting Professor

Tadashi Takagi
Visiting Professor

Akinori Taira
Associate Professor



ユーザをネットワークに接続するアクセス回線技術としてのモバイルワイヤレス通信技術は、光ファイバによる超高速バックボーンネットワークとともに、IT 社会の根幹を支える情報基盤技術である。世界の移動通信のリーダーシップを担うわが国の移動通信技術は、日本経済を支える原動力としてますます発展する必要がある。

IT-21 センター・モバイル分野では、国内移動体通信機メーカー及び第一種通信事業者との産学連携プロジェクトにより、次世代インターネットアクセスのための超高速無線通信技術の開発と異種材料統合・三次元システムチップ構築技術による超小型端末の実用化技術開発を推進してきた。これまでに、(1) 324Mbit/s 5GHz 帯無線 LAN 端末の開発、(2) ハイビジョン非圧縮伝送超小型 3D SiP (三次元システム・イン・パッケージ) ミリ波無線端末の開発を行い、また、(3) 広域モバイルブロードバンドワイヤレスアクセス (MBWA) 実証実験により、自動車移動中のシームレスハンドオーバー、無線 LAN と MBWA との異種ネットワーク間シームレスハンドオーバーを成功させてきた。

平成 19 年度からは、ディペンダビリティの高い広域・超高速ワイヤレスネットワークである Dependable Air の実現を目指し、JST CREST「ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発」プロジェクトを行っている。本研究課題では、700MHz～60GHz 帯を利用する複数の無線通信システムを統合し、伝送距離・通信速度・消費電力・QoS の最適制御を行い、シームレスなシステムローミングを可能とする無線通信端末である DWS (Dependable Wireless System) の実現を目指す。さらに、わが国の移動通信技術の更なる飛躍を図るとともに、開発実用化技術による仙台地区でのベンチャー企業設立など地域振興へ貢献する。

Mobile wireless communication technology is one of the significant communication technologies that support the IT society, connected with the high-speed backbone network using optical fiber. Evolution of the mobile wireless communication technology in Japan is indispensable to keep the leadership in this technology area in the world.

With the partnership of Japanese major mobile wireless manufacturers and Japanese Type I carrier, the mobile wireless technology group of IT-21 center has been developing ultra-high-speed wireless communication technology and an ultra-small wireless terminal by using three-dimensional (3D) system-chip and using high density packaging for next generation mobile wireless communication. As a result, so far, (1) 5GHz-band 324Mbit/s wireless LAN terminal, (2) ultra-small size 3D system-in-package (SiP) millimeter wave wireless terminal for uncompressed high definition television (HDTV) transmission have been successfully developed, and (3) seamless handover technology for wide area mobile broadband wireless access (MBWA) and seamless handover technology between MBWA and wireless LAN have been successfully demonstrated by field tests.

From 2007, the mobile wireless technology group will make progress toward development of advanced practical technologies for a new concept, "Dependable Air" which integrates all wireless systems. In addition, our group has a will for contributing to the industry in Sendai area such as build up venture companies based on the developed practical technologies.



Fig.1 5GHz-band 324Mbit/s 無線 LAN 端末
Fig.1 5GHz-band 324Mbit/s wireless LAN terminal



Fig.2 ハイビジョン非圧縮伝送超小型 3D SiP ミリ波無線端末
Fig.2 Ultra-small-size 3D SiP millimeter wave wireless terminal for uncompressed HDTV



Fig.3 MBWA 実証実験 (基地局設備)
Fig.3 MBWA field test (Base station)

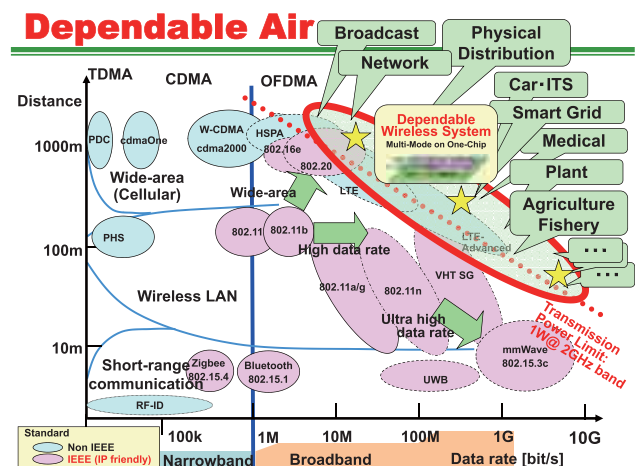


Fig.4 ディペンダブル・エア
Fig.4 Dependable Air

中村技術開発室

Storage Technology Group

Staff

中村 隆喜 准教授	Takaki Nakamura Associate Professor	松本 慎也 研究員	Shinya Matsumoto Research Fellow
松岡 浩 客員教授	Hiroshi Matsuoka Visiting Professor	宗形 聡 研究員	Satoshi Munakata Research Fellow
原田 正親 産学官連携研究員	Masachika Harada Research Fellow	Song Chong 研究員	Song Chong Research Fellow



デジタルカメラで撮った写真のファイルや、チケット発券サービスのデータベース等の電子情報を記録するストレージは、情報サービスの要である。ストレージは、将来世代に情報を伝達する手段として、過去においても、未来においてもその重要性は変わらない。

本技術開発室では、ストレージ技術に関する研究開発を産学官連携で継続的に推進している。平成14年度から平成18年度までの5年間では、ITプログラム「超小型大容量ハードディスクの開発」を、平成19年度から平成23年度の5年間では、次世代IT基盤構築のための研究開発「超高速大容量ストレージシステム」をそれぞれ文科省の委託事業として推進し、大きな成果を上げてきた。

近年、社会システム、情報システムの複雑化に伴い、ストレージの研究分野はデバイス、ドライブに加えて、システムの研究がますます重要になっている。そのような背景のなか、本技術開発室では新たに、次世代IT基盤構築のための研究開発「高機能高可用性情報ストレージ基盤技術の開発」を文科省の委託事業として、平成24年度より5年間の予定で推進する。

本委託事業は、電気通信研究所の村岡研究室、大堀研究室、菅沼研究室と共同で推進する。またストレージシステム関連企業とも連携することで、IT21センターのミッションである研究成果の5年以内の実用化を目指す。

One of the key components in information services is storage. Electronic information, such as images taken by digital cameras and huge databases must be stored in a fast and efficient manner. The importance of storage will remain high in the future, viewed from the perspective of a channel to pass valuable information to the next generation.

The Storage Technology Group continue to be engaged in the research and development of storage technology in a collaboration between industry, academia, and government. Our group successfully completed two national projects commissioned by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology from FY2002 to FY2011.

Recently, as social and information systems become more complicated, one of the urgent research areas in storage, in addition to "devices" and "drives", is the "system". Because of this our group started a new national project "Development of Storage Platform Technology with High-Functionality and High-Availability" in FY2012. The project will continue until FY2016. Our group is working on the project in collaboration with the Muraoka, Ohori, and Suganuma labs. Furthermore, in collaboration with the storage system industry, we will focus on bringing the results of our research into practical use within five years, which is the prime mission of the IT-21 center. ■■■■



高可用ストレージシステム
Highly-Available Storage System



開発中のストレージシステム向けアプリケーション
Application under development for Storage System

やわらかい 情報システムセンター

Flexible Information System Center



- 情報の収集・組織化・利用・発信及び研究支援環境に関する研究
- ネットワークの高度な保守・管理・運用に関する研究
- 科学技術と倫理に関する研究
- 生体の知覚情報処理及び知的ユーザインタフェースとオフィスオートメーションに関する研究

- Information collection, organization, dispatching, utilization and research support environment.
- Advanced maintenance, management and operation of network.
- Relation between technology and ethics.
- Perceptual information processing of living bodies and intelligent UI and OA.



Flexible Information System Center

やわらかい 情報システムセンター

研究基盤技術センター

Fundamental Technology Center

- 機械加工、理化学計測、材料加工、情報管理のための様々な技術の提供
- クリーンルームやローカルネットワークのような研究設備の保守
- 研究所の安全に対する技術支援

- Providing of technical skills of machining, physical and chemical measurements, material processing, and information management.
- Maintaining of research facilities such as clean rooms and the in-house network of the institute.
- Technical supports for safety and security of the institute.



安全衛生管理室

Management Office for Safety and Health

- 研究所内の安全衛生管理体制、作業環境などの点検、および改善の支援
- 安全衛生関係の法令の調査および安全衛生管理に関する情報の収集
- 各部署の安全管理担当者へのアドバイスや情報の提供
- 職員および学生を対象とした各種安全教育の実施
- 学内の他部局や監督官庁との連絡調整

- Inspection of and assistance in improving the safety and health management system and working environment within the institute.
- Investigation of laws related to safety and health and collection of information regarding safety and health management.
- Provision of advice and information to safety and health personnel in each department.
- Implementation of various types of safety education targeted at staff and students.
- Liaison and coordination with the supervisory authority and other departments on campus.

研究基盤 技術センター

Fundamental Technology Center

Management Office for Safety and Health

安全衛生管理室



やわらかい 情報システムセンター

Staff

木下 哲男 センター長 (教授)	Tetsuo Kinoshita Professor
外山 芳人 教授 (兼)	Yoshihito Toyama Professor*
菅沼 拓夫 教授 (兼)	Takuo Suganuma Professor*
北形 元 准教授 (兼)	Gen Kitagata Associate Professor*
笹井 一人 助教 (兼)	Kazuto Sasai Assistant Professor*
佐藤 正彦 技術職員	Masahiko Sato Technical Staff
太田 憲治 技術職員	Kenji Ota Technical Staff

Flexible Information System Center



現在のコンピュータに代表される情報システムは、前もって決められた使い方で固定的な処理や機能のみを提供するいわゆる「かたい」システムである。本研究の目的は、これまでの「かたい」情報処理原理を超えて、人間の意図や環境に合わせて柔軟な情報処理を行い、さらに視聴覚などの多元知覚情報をフルに生かすことによって柔軟な人間の思考に対応できるような「やわらかい」情報処理の原理について理論および実験を通して明らかにし、そのシステム構成論を確立することである。

また、学術情報の高度な組織化、利用、管理・運用、発信などのためのやわらかい情報システムの研究を行い、成果を通研所内の学術情報とネットワークの実際面への適用を通して手法の有効性を確認しながらその構成論の確立を目指している。

The present information systems represented by computers are inflexible systems, because their uses are predefined and they provide only the fixed processing and functions. The flexible information system on the other hand, is a system which can perform the flexible information processing adopted to the human intention and situation of its environment, and this can correspond to the flexible human thinking using multi-dimension perceptual information such as the visual and auditory senses fully, beyond the limitations of the principles of the inflexible information processing. The aims of this research are the exploration of principles of the flexible information processing through the theories and experiments, and the establishment of their system construction methodology. Moreover, we also study the flexible information systems for advanced organization, utilization, administration, operation and dispatching of science information, and are aiming at the establishment of construction methodology of them confirming the effectiveness of the system with practical applications to the scientific information of RIEC on the network.



ネットワーク機器室
Network room



やわらかいグローバルネットワーク
Flexible Global Network

Staff

上原 洋一 センター長 (教授)	Yoichi Uehara Director, Professor	丸山 由子 技術職員	Yuko Maruyama Technical Staff
佐藤 信之 助教	Nobuyuki Sato Assistant Professor	丹野 健徳 技術職員	Takenori Tanno Technical Staff
庄子 康一 技術職員	Koichi Shoji Technical Staff	前田 泰明 技術職員	Yasuaki Maeda Technical Staff
末永 保 技術職員	Tamotsu Suenaga Technical Staff	我妻 成人 技術職員	Shigeto Agatsuma Technical Staff
阿部 真帆 技術職員	Maho Abe Technical Staff	寒河江克巳 技術職員	Katsumi Sagae Technical Staff
佐藤 圭祐 技術職員	Keisuke Sato Technical Staff		
阿部 健人 技術職員	Kento Abe Technical Staff		



電気通信研究所においては、基礎科学から応用通信工学に広がる幅広い学問領域において先駆的な研究がこれまでになされてきた。伝統的には、技術職員は卓越した技量と経験を通してこれらに貢献してきた。将来に向かってこのような貢献が加速されるために、全ての技術職員と一名の助教が加わった研究技術基盤センターが2007年に設立された。センターは以下の4技術部を通して、機械工作や、理化学計測、材料加工、情報管理のための様々な技術を提供している。

工作部は先導的な機械工作技術を提供している。研究室の要求を満たす実験機器 (図1) の提供が可能である。また、機械工作を行う教職員や学生への指導も行っている。評価部は、X線回折装置 (図2) や電子ビーム蛍光X線元素分析装置 (図3) のような評価・計測手法の提供を行う。ガラス工作品の提供も可能である。また、共通利用クリーンルームの維持と寒剤の供給を受け持っている。プロセス部は、ナノ・スピンドル実験施設共通部と協力して、ナノメートルスケールの電子線リソグラフィ技術を提供している。また、光学多層薄膜の堆積や試験を行うための設備も利用可能である。情報技術部は、やわらかい情報システムセンターと協力して、研究所内のネットワークを運営すると共に共通利用の情報機器の管理を行っている。加えて、本研究所で生まれた革新的な技術を世界に発信していく際に重要な、知的財産に関する情報の収集と管理に従事している。

Pioneering studies in research areas from basic sciences to applied communication technologies have been performed at this institute. Technical staffs have traditionally contributed to these efforts through the use of their well-established skills, experience, and knowledge. To accelerate such contributions in the future, a fundamental technology center encompassing all technical staffs and an assistant professor was established in 2007. This center provides technical skills of machining, physical and chemical measurements, materials processing, and information management through the following four divisions.

The machine shop division focuses on advanced machining techniques and supplies the experimental apparatus (e.g., see Fig. 1.) that are required by different laboratories. This division also provides machining instructions to the students and faculty members who pursue machining independently. The evaluation division offers various evaluation and measurement techniques such as X-ray diffraction (see Fig. 2) and electron probe X-ray micro analysis (see Fig. 3). Glass processing techniques can also be provided. In addition, this division is responsible for operating a common usage clean room and supplying freezing media. The processing division offers nanometer-scale electron beam lithographic techniques in cooperation with the cooperation section of the Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics. Instruments for accumulating and testing optical multilayered thin films are also available in this division. Finally, the information technology division operates the in-house network of the institute and manages commonly used information equipment in cooperation with the Flexible Information System Center. In addition, this division engages in the collection and management of intellectual property-related information.



図1 3Dアンテナ測定治具
Figure 1 3D radiation pattern measurement fixture



図2 X線回折装置
Figure 2 X ray diffraction (XRD)



図3 電子ビーム
蛍光X線元素分析
装置
Figure 3 Electron
Probe X-ray Micro
Analyzer (EPMA)

Staff

塩入 諭 室長 (教授)	Satoshi Shioiri Manager, Professor
上原 洋一 副室長 (教授)	Yoichi Uehara Deputy Manager, Professor
佐藤 信之 助教	Nobuyuki Sato Assistant Professor
阿部 真帆 技術職員	Maho Abe Technical Staff

安全衛生管理室は研究所で働く職員や学生の安全と健康を維持することを目的とした組織である。研究所における研究活動においては、薬品、高圧ガス、放射線などが使われており、危険性を伴う作業が少なくない。安全衛生管理室では所内での研究活動が安全かつ円滑に行われるように、各種活動を通して研究室や実験施設、工場等の安全衛生管理のサポートを行っている。

研究所の組織は、管理組織である所長および教授会、研究活動を行っている各研究室、その支援組織である実験施設や付属工場および事務機構からなる。所長および教授会が研究所全体の運営管理を行い、個々の研究室および施設等の運営管理は管理担当者である教授、運営委員会などが行っている。

安全衛生管理においては、所長、研究所の職員、産業医から構成される安全衛生委員会が所内の安全衛生管理体制の整備や安全衛生に関するさまざまな事項を審議し、所長および教授会に勧告を行う。所長および教授会は勧告の内容にしたがって方針を決定し、各研究室、施設などが安全衛生管理の実際の作業を行うことになる。

安全衛生管理室はこれら組織との連携の下に安全衛生に関する実務を担当し、研究所での研究活動が安全かつ快適に行われるよう活動している。

The Management Office for Safety and Health is an organization with the objective of maintaining the safety and health of staff and students working at the institute. The use of chemicals, high-pressure gas and radiation in research activities at the institute entails many risks. The Management Office for Safety and Health provides support for safety and health management in facilities such as research laboratories, experimental facilities, and machine shops through various activities to ensure that research activities within the institute are conducted safely and smoothly.

With respect to safety and health management, the Safety and Health Committee, comprising the Director, staff at the institute and industrial physicians, discusses various matters related to safety and health and the maintenance of the safety and health management system at the institute, and submits recommendations to the Director and Faculty Council. The Director and Faculty Council then finalize guidelines as advised by the contents of these recommendations. The guidelines are then implemented into actual safety and health management operations at each of the facilities such as research laboratories.

Under collaboration with these organizations, the Management Office for Safety and Health takes charge of practices related to safety and health, and operates to ensure safety and convenience in research activities at the institute.



安全衛生講習会
Safety and health seminar



高圧ガス保安講習会
High-pressure gas seminar

研究活動

Research Activities

東北大学電気通信研究所工学研究会

東北大学電気通信研究所、大学院工学研究科、情報科学研究科、および医工学研究科の電気情報・また関係ある学内外の研究者、技術者が相互に連絡し、協力し合うことによって学問的、技術的諸問題を解決し、研究開発を推進することを目的として工学研究会が設立されている。そのため、専門の分野に応じて次のような分科会を設けて、研究及び技術的な諸問題について発表、討論を行っている。発表された研究の一部は東北大学電通談話会記録に抄録されている。

研究会には、全国から大学の研究者はもちろん、官公庁とその研究機関、産業界などの関係者が出席し、研究発表と討論を活発に行っている。研究内容、その他について関心を持たれる方の照会を歓迎している。問い合わせは全般のことについては総幹事、分科会の事項についてはそれぞれの分科会主査宛に寄せられたい。

■ Study Groups on Electrical Communication

Study Groups on Electrical Communication are organized to solve scientific and technological problems and to promote research and development through the collaboration of the Research Institute of Electrical Communication, Group of ECEI (Electrical Engineering, Communication Engineering, Electronic Engineering, and Information Engineering) in Graduate Schools of Engineering, Information Sciences, Biomedical Engineering, related scientists and engineers inside and outside Tohoku University. The Study Groups on Electrical Communication consist of 15 Sub-Groups as listed, to deal with specific subjects. Each Sub-Group holds workshops and the abstracts of the workshops are published annually in The Record of Electrical and Communication Engineering Conversation Tohoku University.

Many scientists and engineers not only from universities but also from government laboratories and industries attend the workshops, present papers, and discuss issues very actively. We are pleased to provide information on these activities upon request. Please contact the General Chairman or each Sub-Group Chairman for general information or more specific questions.

研究会

Title of Sub-Group

伝送工学研究会 Electromagnetic and Optical Waves Engineering	ニューパラダイムコンピューティング研究会 New Paradigm Computing
音響工学研究会 Acoustic Engineering	超音波エレクトロニクス研究会 Ultrasonic Electronics
仙台“プラズマフォーラム”(旧名称：プラズマ研究会) Sendai "Plasma Forum"	ブレインウェア工学研究会 Brainware
EMC 仙台ゼミナール Sendai Seminar on EMC	情報・数物研究会 Mathatical Physics and its Application to Information Science
コンピュータサイエンス研究会 Computer Science	生体・生命工学研究会 Biocybernetics and Bioinformatics
システム制御研究会 Systems Control	ナノ・スピニクス研究会 Nanoelectronics and Spitronics
情報バイオトロニクス研究会 Information-biotronics	先進的情報通信工学研究会 Advanced Information Communication Engineering
スピニクス研究会 Spinics	

東北大学電気通信研究所シンポジウム

本シンポジウムは電気・通信・電子及び情報工学の分野における最先端の重要な諸課題について全国の研究者を迎えて相互に情報を交換し、討議することを目的として企画されたものである。特に平成8年度からはCOE（Center of Excellence）経費による国際シンポジウムを開催できるようになり、従来の通研シンポジウム（昭和39年～平成9年 37回開催）を統合し、通研国際シンポジウムと名称を変更した。

電気通信研究所国際シンポジウム

International Symposium organized by the Institute

1	高温超伝導単結晶の固有ジョセフソン効果とTHz帯プラズマ振動 Intrinsic Josephson Effect and THz Plasma Oscillation in High Tc Superconductors	Feb. 23-25, 1997
2	脳の情報原理に基づくブレインアーキテクチャの設計・制作 Design and Architecture of Information Processing Systems Based on The Brain Information Principle	Mar.16-18, 1998
3	ミリ波革新技術とその応用 Novel Techniques and Applications of Millimeter-Waves	Dec.14-16, 1998
4	Siエピタキシーとヘテロ構造に関する国際合同会議 The International Joint Conference on Silicon Epitaxy and Heterostructures	Sep.13-17, 1999
5	フォトリック結晶構造国際会議 International Workshop on Photonic and Electromagnetic Crystal Structures	Mar. 8-10, 2000
6	半導体スピン物性の基礎と応用 Physics and Application Spin Related Phenomena in Semiconductors	Sep.13-15, 2000
7	証明と計算における書き換え技法 Rewriting in Proof and Computation	Oct. 25-27, 2001
8	非線形理論とその応用 Nonlinear Theory and its Applications	Oct. 28-Nov. 1, 2001
9	ニューパラダイムVLSIコンピューティング New Paradigm VLSI Computing	Dec.12-14, 2002
10	超高密度スピニクストレージシステム Ultra High Density Spinic Storage System	Oct. 23-24, 2003
11	第3回SiGeC国際ワークショップ 3rd International Workshop on New Group IV (Si-Ge-C) Semiconductors	Oct.12-13, 2004
12	第3回高周波マイクロデバイス・材料国際ワークショップ 3rd International Workshop on High Frequency Micromagnetic Devices and Materials (MMDM3)	Apr.11-12, 2005
13	第4回Siエピタキシーとヘテロ構造に関する国際会議 (ICSI-4) 4th International Conference on Silicon Epitaxy and Heterostructures (ICSI-4)	May 23-26, 2005
14	第1回新IV族半導体ナノエレクトロニクス国際ワークショップ 1st International WorkShop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics	May 27-28, 2005
15	東北大学情報科学研究科国際シンポジウム 新時代の情報科学：脳、心および社会 GSIS International Symposium on Information Sciences of New Era: Brain, Mind and Society	Sep. 26-27, 2005
16	第1回スピントロニクス国際ワークショップ The 1st RIEC International Workshop on Spintronics -Spin Transfer Phenomena-	Feb. 8-9, 2006
17	第4回高周波マイクロ磁気デバイス・材料国際ワークショップ 4th International Workshop on High Frequency Micromagnetic Devices and Materials (MMDM4)	May 8, 2006
18	第4回半導体におけるスピン関連現象の物理と応用に関する国際会議 4th International Conference on Physics and Applications of Spin-Related Phenomena in Semiconductors (PASPS-IV)	Aug.15-18, 2006
19	第2回新IV族半導体ナノエレクトロニクス国際ワークショップ 2nd International Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics	Oct. 2-3, 2006
20	第2回スピントロニクス国際ワークショップ 2nd RIEC International Workshop on Spintronics	Feb. 15-16, 2007

■ Symposiums Organized by the Institute

This Symposium is planned to exchange relevant information on current important topics concerning Electrical Eng., Electrical Communications, Electronic Eng., and Information Eng. Many related researchers inside and outside Tohoku University participate in the Symposium and stimulate discussion.



電気通信研究所国際シンポジウムの風景
The 7th International Symposium

21	日中音響学会議 2007 Japan-China Joint Conference on acoustics, JCA2007	Jun. 4-6, 2007
22	アルゴリズム論的学習理論および発見科学に関する合同国際会議 International Conference on Discovery Science / International Conference on Algorithmic Learning Theory	Oct. 1-4, 2007
23	第3回スピントロニクス国際ワークショップ The 3rd RIEC International Workshop on Spintronics	Oct. 31-Nov. 1, 2007
24	第3回新IV族半導体ナノエレクトロニクス国際ワークショップ 3rd International Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics	Nov. 8-9, 2007
25	第1回ナノ構造&ナノエレクトロニクス国際ワークショップ International Workshop on Nanostructures & Nanoelectronics	Nov. 21-22, 2007
26	第18回アルゴリズムと計算に関する国際会議 The 18th International Symposium on Algorithms and Computation (ISAAC2007)	Dec. 17-19, 2007
27	気相-液相プラズマに関する学際的国際シンポジウム International Interdisciplinary-Symposium on Gaseous and Liquid Plasmas (ISGLP 2008)	Sep. 5-6, 2008
28	第4回新IV族半導体ナノエレクトロニクス国際ワークショップ 4th International Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics	Sep. 25-27, 2008
29	第4回スピントロニクス国際ワークショップ The 4th RIEC International Workshop on Spintronics	Oct. 9-10, 2008
30	ミリ波シンポジウム GSMM 2009 (Global Symposium on Millimeter Waves 2009)	Apr. 20-22, 2009
31	マルチモーダル知覚に関する通研ミニワークショップ Mini R.I.E.C. workshop on multimodal perception	Apr. 24-25, 2009
32	第4回超高速フォトニックテクノロジーに関する国際シンポジウム The 4th International Symposium on Ultrafast Photonic Technologies	Aug. 4-5, 2009
33	第20回パーソナル、室内、移動体無線通信シンポジウム PIMRC2009 (Personal Indoor and Mobile Radio Communications Symposium 2009)	Sep. 13-16, 2009
34	第2回RIEC-CNSIナノエレクトロニクス・スピントロニクス・フォトンクスに関する国際ワークショップ(第5回スピントロニクス国際ワークショップ) 2nd RIEC-CNSI Workshop on Nanoelectronics, Spintronics and Photonics (5th RIEC Symposium on Spintronics)	Oct. 22-23, 2009
35	空間音響の原理と応用に関する国際シンポジウム International workshop on the principles and applications of spatial hearing 2009 (IWPASH2009)	Nov. 11-13, 2009
36	第5回新IV族半導体ナノエレクトロニクスワークショップ 5th International Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics	Jan. 29-30, 2010
37	第6回RIECスピントロニクス国際ワークショップ 6th RIEC International workshop on Spintronics	Feb. 5-6, 2010
38	第2回ナノ構造とナノエレクトロニクスに関する国際ワークショップ 2nd International Workshop on Nanostructure & Nanoelectronics	Mar. 11-12, 2010
39	グラフェンのデバイス応用に関する通研国際シンポジウム 2nd RIEC International Symposium on Graphene Devices (ISGD2010)	Oct. 27-29, 2010
40	第9回日韓表面ナノ構造シンポジウム 9th Japan-Korea Symposium on Surface Nanostructures (JKSSN9)	Nov. 15-16, 2010
41	第7回RIECスピントロニクス国際ワークショップ The 7th RIEC International Workshop on Spintronics	Feb. 3-4, 2011
42	第12回国際多感覚研究フォーラム 12th International Multisensory Research Forum (IMRF 2011)	Oct. 17-20, 2011
43	第8回RIECスピントロニクス国際ワークショップ 8th RIEC International Workshop on Spintronics	Feb. 2-3, 2012
44	第6回国際シンポジウム メディカル・バイオ・ナノエレクトロニクス 6th International Symposium on Medical, Bio-and Nano-Electronics	Mar. 8, 2012
45	第3回ナノ構造とナノエレクトロニクスに関する国際ワークショップ 3rd International Workshop on Nanostructures and Nanoelectronics	Mar. 21-22, 2012
46	第9回RIECスピントロニクス国際ワークショップ 9th RIEC International Workshop on Spintronics	May 31-Jun. 2, 2012
47	第1回スマートテクノロジー国際ワークショップ The 1st International Workshop on Smart Technologies for Energy, Information and Communication (STEIC2012)	Oct. 18-19, 2012
48	TU Dresden and Tohoku University Symposium 2012 Technical University of Dresden and Tohoku University Symposium 2012	Nov. 2, 2012
49	第1回脳機能と脳型計算機に関する通研国際シンポジウム The 1st RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer	Nov. 15-16, 2012
50	東北大学-ハーバード大学ジョイントワークショップ Tohoku - Harvard Joint Workshop New Directions in Materials for Anoelectronics, Spintronics and Photonics (10th RIEC International Workshop on Spintronics)	Jan. 15-16, 2013
51	第11回RIECスピントロニクス国際ワークショップ 11th RIEC International Workshop on Spintronics & 3rd CSIS International Symposium on Spintronics-based VLSIs	Jan. 31-Feb. 1, 2013
52	メディカル・バイオ・ナノエレクトロニクス第7回国際シンポジウム 7th International Symposium on Medical, Bio- and Nano-Electronics	Mar. 7, 2013
53	第6回ミリ波シンポジウム 6th Global Symposium on Millimeter Wave 2013	Apr.22-23, 2013
54	第2回脳機能と脳型計算機に関する通研国際シンポジウム The 2nd RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer	Feb.21-22, 2014
55	メディカル・バイオ・エレクトロニクス第8回国際シンポジウム 8th International Symposium on Medical, Bio- and Nano-Electronics	Mar.6-7, 2014
56	第5回ナノ構造とナノエレクトロニクスに関する国際ワークショップ 5th International Workshop on Nanostructures and Nanoelectronics	Mar.6-7, 2014

出版物

1 東北大学電通談話会記録

本誌は電気通信研究所、大学院工学研究科、情報科学研究科および医工学研究科の電気・情報系などにおける研究成果の発表の場の一つである。また、機関の研究活動を広く知らせることも目的の一つとしてあり、この趣旨から、最終講義、通研シンポジウムの内容紹介、分野展望招待論文、修士論文抄録などを随時掲載している。

本誌が電通談話会記録と呼ばれるようになったのは、大正の終り頃から毎週1回開かれていた東北大学電気工学科の火曜談話会に由来している。この研究発表会で配付された謄写版のプリントがいろいろのルートを経て外部の関係研究者に時々配付され、公刊物の論文に東北大学電気火曜談話会記録として引用されるようになり、次第に公式出版物として扱われるようになった。

戦争のため一時中断したが、戦後昭和23年頃から復活し、再び活発な討論を繰返すようになった。昭和27年度から本研究所が電気工学科から継承して定期刊行物として出版することになり、昭和27年7月に21巻第一号（巻は通巻）を発行して以来年2～3回、75巻以降は年2回の出版を続けている。



2 東北大学電気通信研究所研究活動報告

本誌は、電気通信研究所が平成6年に全国共同利用研究所として改組したことを契機として、研究所の毎年度の活動状況を広く社会に報告するため、平成7年7月に創刊されたものである。

その内容は、各部門、附属実験施設などの自らの研究活動報告と、共同プロジェクト研究、国際活動など各種共同研究の活動報告、及び通研シンポジウム、各工学研究会活動、通研講演会など各種集会に関する報告と、それらの活動報告に基づく自己評価と外部評価からなっている。また平成19年度より、その英語ダイジェスト版であるAnnual Reportも出版している。

■ Periodicals Published by the Institute

1 The Record of Electrical and Communication Engineering Conversazione Tohoku University

This journal aims at providing an opportunity to publish research results of the Institute as well as the result of the Graduate Schools of Engineering, Information Sciences, Biomedical Engineering. Since the journal also aims at publishing general research activities of the Institute and of the Graduate Schools such as records of the final lectures of retiring professors, records of the Institute Symposium, and reviews.

The name of the Journal 'Conversazione' is attributable to the 'Tuesday Conversazione' at the Department of Electrical Engineering, which had been held once a week on Tuesday since around 1920. Minutes of the meetings had been distributed to researchers outside of the University via various routes and therefore some of them had been referred to as 'Records of Tuesday Electrical Engineering Conversazione Tohoku University' with the result that they came to be treated as official publications. Though the meeting was once interrupted by World War Two, it was restarted in 1947. In 1952, the publication of the records was succeeded by the Institute and the records have been published as periodicals, two times a year recently, since No. 1 Vol. 21 was published in July, 1952.

2 The Annual Report of Research Activity at the Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

Published annually since 1995. This report details the activities of each research division and research facility. Also included are reports on nation-wide cooperative research projects, international symposium and seminars organized by members of RIEC, and the reports and evaluation on the RIEC advisory board members. English version is also available since 2007.



教育活動 Educational Activities

東北大学電気通信研究所は、研究活動のみならず教育活動においても、大学院工学研究科、情報科学研究科および医工学研究科の電気・情報系と密接な協力関係を保っており、教員は電気・情報各系講座の兼務教員として、大学院および学部学生の教育に参画している。各研究分野には、電気・情報系の大学院生と学部4年生が所属して研究を行っている。現在研究所に所属している大学院生は後期課程38名、前期課程125名、学部4年生は56名である。

この他に、受託研究員、研究所等研究生、日本学術振興会の特別研究員や外国人特別研究員、民間等の共同研究員が研究所の活動に加わっている。

Presentation scene at workshop Seminar scene at a laboratory RIEC is keeping close contact with the School of Engineering, Graduate School of Information Sciences, and Graduate School of Biomedical Engineering. All faculty members of RIEC hold positions in these schools and have courses for graduate and undergraduate students. Students also have chances to join the research groups in RIEC. In 2013, 56 undergraduate students, 125 master course students, and 38 doctor course students are studying at RIEC.

RIEC also receives many visiting professors, visiting scholars, visiting students, and postdoc researchers from all over the world.



ワークショップでの発表風景
Presentation scene at a workshop



研究室ゼミ
Seminar scene at a laboratory

国際活動 International Activities

本研究所の教員は、国際的学術誌の編集委員やレフリー、国際会議の組織委員や論文委員、あるいは国際ジャーナルへの論文投稿など、多岐の活動分野で世界の工学と科学の進展に貢献している。本研究所が電子工学、通信工学、情報工学などにおける世界のセンター・オブ・エクセレンス（COE）となっている分野も多く、海外から研究員や留学生が本研究所の活動に参画している。また、海外の大学や研究機関と学術交流協定を結び、組織的かつ継続的に情報交換、相互訪問、協同研究などを推進している。

Many of the staff in RIEC contribute to the development of technology and science in the world by serving as editors of referees of international journals or by chairing or programming international conferences. In some fields in electronics, electrical communications, or information engineering RIEC serves as a Center of Excellence (COE), which attracts researchers and students from all over the world every year. Several academic exchange programs with foreign colleges or institutes are in operation.

学術交流協定 International academic exchange programs

国際学術交流協定 University Level Agreements

国名 Country	協定校 Institution	協定締結年月日 Date of Signing
アメリカ U.S.A.	カリフォルニア大学サンタバーバラ校 University of California, Santa Barbara	1990.3.15
イギリス U.K.	ヨーク大学 The University of York	2004.6.7
ドイツ Germany	ドレスデン工科大学 The Technische Universität Dresden	2006.6.26
ドイツ Germany	ベルリン工科大学 Berlin Institute of Technology	2009.8.26
台湾 Taiwan	国立清華大学 National Tsing Hua University	2009.12.2
フランス France	コンピエヌ工科大学 Université de Technologie Compiègne	2010.3.15
アメリカ U.S.A.	ハーバード大学 Harvard University	2010.7.22
ドイツ Germany	カイザーズラウテルン工科大学 The University of Kaiserslautern	2012.2.1
ドイツ Germany	ヨハネスグーテンベルグ大学 Johannes Gutenberg University	2012.2.6

部局間学術交流協定 Department Level Agreements

国名 Country	協定校 Institution	協定締結年月日 Date of Signing
ポーランド Poland	ポーランド科学アカデミー物理学研究所 Institute of Physics, Polish Academy of Sciences	1976.8.3
ドイツ Germany	アイエイチピー IHP-Innovations for High Performance Microelectronics	2001.1.22
フランス France	国立科学研究所マルセイユナノサイエンス学際センター The Interdisciplinary Center on Nanoscience of Marseille, National Center of Scientific Research	2005.10.24
中国 China	中国科学院半導体研究所 Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences	2007.4.12
アメリカ U.S.A.	ラトガース大学ワイヤレスネットワーク研究所 WINLAB, Rutgers University	2009.12.9
スペイン Spain	ビゴ大学 University of Vigo	2011.2.25
アメリカ U.S.A.	ニューヨーク州立大学・ナノスケール科学技術カレッジ State University of New York, College of Nanoscale Science and Engineering (CNSE)	2011.9.30
台湾 Taiwan	国立中山大学物理系 Department of Physics, National Sun Yat-Sen University	2013.5.8

本研究所教員が編集委員をしている国際ジャーナル

International Journals in which a staff in RIEC participates as an editor

- | | |
|---|---|
| 1 Acoustical Science and Technology | 10 International Journal of Computer Science and Network Security |
| 2 ACTA ACUSTICA (Chinese version) | 11 Japanese Journal of Applied Physics |
| 3 Applied Intelligence: International Journal of Artificial Intelligence, Neural Networks, and Complex Problem-Solving Technologies | 12 Journal of Magnetics, Korean Magnetics Society |
| 4 Asian Journal of Computer Sciences | 13 Journal of SPIN |
| 5 Frontiers in Virtual Environments (a section of Frontiers in Robotics and AI) | 14 Nature Communications |
| 6 Higher-order and symbolic computation | 15 Neural Networks |
| 7 IEICE Electronics Express | 16 NPG Asia Materials |
| 8 International Journal of Energy, Information and Communication | 17 Optical Fiber Technology |
| 9 International Journal of Information Sciences and Computer Engineering | 18 Optical Review |
| | 19 The Journal of Computer Animation and Virtual Worlds (John Wiley & Sons, Inc.) |
| | 20 Virtual Journal of Nanoscale Science and Technology |

本研究所教員が組織委員をつとめた最近の国際会議

International Conference programmed by a staff in RIEC

- | | |
|---|--|
| 1 12th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN) | 25 European Conference on Optical Communication (ECOC) |
| 2 13th International Ceramics Congress, 6th Forum on New Materials, and 5th International Conference Novel Functional Carbon Nanomaterials (CIMTEC2014) | 26 European Solid-State Device Research Conference (ESSDERC) |
| 3 18th International Conference on Electron Dynamics in Semiconductors, Optoelectronics and Nanostructures (EDISON) | 27 IEEE International Symposium on Asynchronous Circuits and Systems |
| 4 2013 Spintronics Workshop on LSI | 28 IEEE International Symposium on Multiple-Valued Logic |
| 5 2014 International Topical Meeting on Microwave Photonics/The 9th Asia-Pacific Microwave Photonics Conference(NWP/APMA2014) | 29 IEEE 3rd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2014) |
| 6 20th International Conference on Electronic Properties of Two-Dimensional Systems (EP2DS-20) and 16th Modulated Semiconductor Structures (MSS-16) | 30 IEEE Computer Society |
| 7 24th MAGNETIC RECORDING CONFERENCE (TMRC2013) | 31 IEEE International Symposium on Asynchronous Circuits and Systems |
| 8 25th International Conference on Indium Phosphide and Related Materials (IPRM) | 32 IEEE International Symposium on Multiple-Valued Logic |
| 9 32nd Electronic Materials Symposium (EMS) | 33 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI) |
| 10 3DUI 2013 International Symposium on 3D User Interface | 34 International Federation for Information Processing (IFIP) Human-Computer Interaction (TC-13) |
| 11 3rd Berkeley Symposium on Energy Efficient Electronic Systems | 35 International Conference on Optical Terahertz Science and Technology (OTST) |
| 12 5th International Conference on Recent Progress in Graphene Research (RPGR) | 36 International Conference on Artificial Reality and Tele-existence (ICAT) |
| 13 6th Global Symposium on Milli-Meter Waves (GSMM) | 37 International Conference on Indium Phosphide and Related Materials (IPRM) |
| 14 7th International School and Conference on Spintronics and Quantum Information Technology (SPINTECH VII) | 38 International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials and Applications (ICOOPMA) |
| 15 7th Terahertz Days/GDR-I Workshop | 39 International Electron Device Meeting (IEDM) |
| 16 8th International Symposium on Metallic Multilayers (MML2013) | 40 International Quantum Electronics Conference (IQEC) |
| 17 ACM SIGGRAPH Asia | 41 International SiGe, Ge, & Related Compounds: Materials, Processing, and Devices Symposium |
| 18 ACM SIGGRAPH Asia 2013: The 6th SIGGRAPH Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia 2013 | 42 International Symposium on Advanced and Applied Convergence |
| 19 ACM SIGGRAPH Asia 2014: The 7th SIGGRAPH Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia 2014 | 43 International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS) |
| 20 ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST) | 44 International Symposium on Nonlinear Theory and Its Applications |
| 21 Asia-Pacific Conference on Vision (APCV) 2014 | 45 SPIE International Conference on Defense, Security, and Sensing |
| 22 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC) | 46 SPIE Photonics West, Physics and Simulation of Optoelectronic Devices |
| 23 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD) | 47 IEEE Computer Society |
| 24 Eurographics Workshop on Virtual Environment (EGVE) | 48 The IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT2014) |
| | 49 The International Conference Industrial & Engineering Applications of Artif. Intell. & Exp. Systems (IEA/AIE2014) |
| | 50 The International Conference on Smart Technology for Energy, Information and Communication (IC-STEIC2014) |
| | 51 The International Multisensory Research Forum |
| | 52 Topical Workshop on Heterostructure Microelectronics (TWHM) |

広報活動 Publicity Activities

通研一般公開

電気通信研究所では、広く市民、卒業生、産業界、学内の学生や職員の方々に研究・教育活動を知って頂くために毎年「一般公開」を行っています。

平成25年度は、10月12日（土）、13日（日）の二日間に、全研究室、施設、センター、附属工場が趣向をこらしたパンフレットやデモンストレーションを準備して先端技術を分かりやすく説明いたしました。また、通研の歴史的成果である「分割陽極マグネトロン」、「鋼帯式磁気録音機」の展示や、「光の弾丸で情報を送る超高速光通信技術」、「人工心臓をワイヤレスで動かせ!」、「インタラクティブコンテンツを体験しよう」、「水滴を使って発電してみよう」、「ロボットを創りながら生き物のからくりを探る」などの参加型公開実験も行い、さらに「ラジオの「ら」!」、「クリップモーター」、「身近な色素をつかって 太陽電池をつくろう」、「図を書くプログラムを作ってみよう」、「ソーラーかもめーはばたけ通研一」などの工作実験を行い、好評を博しました。

通研一般公開は、毎年開催致します。本年度の開催は平成26年10月4日（土）、5日（日）の二日間を予定しています。皆様のご来場を是非お待ちしております。

なお、各研究室のわかりやすい紹介が下記のWebページ上で常に公開されておりますので、バーチャルな通研公開をお楽しみください。

<http://www.riec.tohoku.ac.jp/koukai/>



公開実験・工作教室を楽しむ参加者
Visitors having fun during handicraft courses

RIEC News

電気通信研究所の広報活動の一環としてニュースレター「RIEC News」を刊行しています。

「RIEC News」は、電気通信研究所創立75周年を記念し創刊されたもので、電気通信研究所の日本の科学技術の発展への貢献について、最先端の研究や将来への展望等を紹介するものです。平成23年3月に創刊し、平成25年度には第8号、9号、10号を刊行しました。毎号、大型プロジェクトや特別推進研究等の巻頭特集をくみ、通研の各種イベントを紹介するトピックス、研究室や各センターの紹介、研究交流会、通研公開などの通研だより、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のタイムリーな情報を紹介しています。平成26年3月には、その英語版も出版されました。また、RIEC Newsの発行をメールでお知らせするサービスや、これまで発行したRIEC Newsの電子版を、下記URLにて公開しています。

<http://www.riec.tohoku.ac.jp/riecnews/>



RIEC Open Day

Every year RIEC holds an open day to present research and educational activities to the public, university staffs, students and alumni as well as representatives from the industry.

In 2013, the RIEC Open Day was taken place on Saturday 12th and Sunday 13th of October. All the research laboratories, research centers, and machine shops of RIEC exhibited various types of demonstrations focused on their research fields.

The exhibitions included some historical devices and instruments developed in RIEC, such as magnetron tubes and steel recorders, historical milestones of RIEC activities. On the other hand, experiments on cutting-edge researches were also demonstrated, such as ultra-high speed optical fiber data transmission, wireless artificial heart assist blood pump, interactive contents, exploring motion of creatures by fabricating robots, and electric power generated by using droplets of water. Furthermore, visitors were able to join handicraft courses for some simple electronic gadgets such as germanium radios, clipped motor, solar cell using familiar pigments, programming for drawing, and solar cell bird.

In 2014, the RIEC Open Day will be held on Saturday 4th and Sunday 5th of October. Your participation is greatly welcomed.

In addition, please enjoy virtual RIEC Open Day on the following Web page. <http://www.riec.tohoku.ac.jp/koukai/>

RIEC News

As a part of RIEC's publication service, "RIEC News" is published.

With the 75th anniversary of the establishment of RIEC, RIEC News introduces cutting-edge research and the vision of the future from RIEC's contributions to the progression of science and technology in Japan. RIEC News was first launched in March 2011, In fiscal year 2014, 8th, 9th and 10th issues were published. Every issue introduces special topics such as large scale projects and Specially-Promoted Research, etc. RIEC News also includes current information about each laboratory and center, all kinds of RIEC events, research exchange meetings, laboratories open to the public (RIEC Open Day), etc. English version is also published in March 2014. Further, RIEC News offers a notification service by mail whenever a new issue is released and an electronic version of every issue published so far can be downloaded by following the link below.

<http://www.riec.tohoku.ac.jp/riecnews/>

職員 (平成 26 年 5 月 1 日)
Staff (as of May 1, 2014)

所長 (併) / 教授	Director, Professor	大野 英 男	Hideo Ohno
-------------	---------------------	--------	------------

研究部門 Research Divisions

情報デバイス研究部門 Information Devices Division

■ ナノフォトエレクトロニクス研究室 Nano-photoelectronics

教 授	Professor	上 原 洋 一	Yoichi Uehara
教 授 (兼)	Professor*	藤 掛 英 夫	Hideo Fujikake
准教授	Associate Professor	片 野 諭	Satoshi Katano
准教授 (兼)	Associate Professor*	石 鍋 隆 宏	Takahiro Ishinabe

■ 量子光情報工学研究室 Quantum-Optical Information Technology

教 授	Professor	枝 松 圭 一	Keiichi Edamatsu
教 授 (兼)	Professor*	中 尾 光 之	Mitsuyuki Nakao
准教授	Associate Professor	三 森 康 義	Yasuyoshi Mitsumori
准教授 (兼)	Associate Professor*	片 山 統 裕	Norihiro Katayama
研究員	Research Fellow	藪 野 正 裕	Masahiro Yabuno

■ 固体電子工学研究室 Solid State Electronics

教 授	Professor	末 光 眞 希	Maki Suemitsu
客員教授	Visiting Professor	長 澤 弘 幸	Hiroyuki Nagasawa
教 授 (兼)	Professor*	鷲 尾 勝 由	Katsuyoshi Washio
准教授	Associate Professor	吹 留 博 一	Hirokazu Fukidome
准教授 (兼)	Associate Professor*	小 谷 光 司	Koji Kotani
研究員	Research Fellow	Sai Jiao	Sai Jiao

■ 誘電ナノデバイス研究室 Dielectric Nano-Devices

教 授	Professor	長 康 雄	Yasuo Cho
教 授 (兼)	Professor*	梅 村 晋一郎	Shinichiro Umemura
教 授 (兼)	Professor*	小 玉 哲 也	Tetsuya Kodama
准教授 (兼)	Associate Professor*	吉 澤 晋	Shin Yoshizawa
助 教	Assistant Professor	平 永 良 臣	Yoshiomi Hiranaga
助 教	Assistant Professor	山 末 耕 平	Kohei Yamasue
再雇用職員	Technical Staff	我 妻 康 夫	Yasuo Wagatsuma

■ プラズマ電子工学研究室 Plasma Electronics

教 授 (兼)	Professor*	安 藤 晃	Akira Ando
准教授 (兼)	Associate Professor*	飯 塚 哲	Satoru Iizuka
准教授 (兼)	Associate Professor*	高 橋 和 貴	Kazunori Takahashi

■ 物性機能設計研究室 Materials Functionality Design

教 授	Professor	白 井 正 文	Masafumi Shirai
教 授 (兼)	Professor*	田 中 和 之	Kazuyuki Tanaka
准教授 (兼)	Associate Professor*	和 泉 勇 治	Yuji Waizumi
助 教	Assistant Professor	阿 部 和 多 加	Kazutaka Abe
助 教	Assistant Professor	辻 川 雅 人	Masahito Tsujikawa

ブロードバンド工学研究部門 Broadband Engineering Division

■ 超高速光通信研究室 Ultrahigh-speed Optical Communication

教 授	Professor	中 沢 正 隆	Masataka Nakazawa
教 授 (兼)	Professor*	山 田 博 仁	Hirohito Yamada
教 授 (兼)	Professor*	松 浦 祐 司	Yuji Matsuura
准教授	Associate Professor	廣 岡 俊 彦	Toshihiko Hirooka
准教授	Associate Professor	吉 田 真 人	Masato Yoshida
准教授 (兼)	Associate Professor*	大 寺 康 夫	Yasuo Ohtera
准教授 (兼)	Associate Professor*	片 桐 崇 史	Takashi Katagiri
助 教	Assistant Professor	葛 西 恵 介	Keisuke Kasai
研究員	Research Fellow	犬 竹 正 明	Masaaki Inutake

■ 応用量子光学研究室 Applied Quantum Optics

教 授	Professor	八 坂 洋	Hiroshi Yasaka
助 教	Assistant Professor	横 田 信 英	Nobuhide Yokota

■ 先端ワイヤレス通信技術研究室 Advanced Wireless Information Technology

教 授	Professor	末 松 憲 治	Noriharu Suematsu
-----	-----------	---------	-------------------

准教授	Associate Professor	亀田卓	Suguru Kameda
助教	Assistant Professor	本良瑞樹	Mizuki Motoyoshi

■ 情報ストレージシステム研究室 Information Storage Systems

教授	Professor	村岡裕明	Hiroaki Muraoka
教授(兼)	Professor*	周暎	Xiao Zhou
准教授	Associate Professor	Simon John Greaves	Simon J. Greaves
准教授(兼)	Associate Professor*	伊藤健洋	Takehiro Ito

■ 超ブロードバンド信号処理研究室 Ultra-Broadband Signal Processing

教授	Professor	尾辻泰一	Taiichi Otsuji
客員教授	Visiting Professor	Victor Ryzhii	Victor Ryzhii
教授(兼)	Professor*	安達文幸	Fumiyuki Adachi
准教授	Associate Professor	末光哲也	Tetsuya Suemitsu
准教授	Associate Professor	Stephane Albon Boubanga Tombet	Stephane Albon Boubanga Tombet
助教	Assistant Professor	佐藤昭	Akira Sato
助教	Assistant Professor	鷹林将	Susumu Takabayashi
研究員	Research Fellow	Adrian Catalin Dobroiu	Adrian Catalin Dobroiu
研究員	Research Fellow	渡辺隆之	Takayuki Watanabe

■ ブロードバンド通信基盤技術研究室(客員) Basic Technology for Broadband Communication (Visiting Section)

客員准教授	Visiting Associate Professor	廣畑貴文	Atsufumi Hirohata
-------	------------------------------	------	-------------------

人間情報システム研究部門 Human Information Systems Division

■ 生体電磁情報研究室 Electromagnetic Bioinformation Engineering

教授	Professor	石山和志	Kazushi Ishiyama
教授(兼)	Professor*	一ノ倉理	Osamu Ichinokura
教授(兼)	Professor*	山口正洋	Masahiro Yamaguchi
教授(兼)	Professor*	津田理	Makoto Tsuda
教授(兼)	Professor*	渡邊高志	Takashi Watanabe
准教授	Associate Professor	栞修一郎	Shuichiro Hashi
准教授(兼)	Associate Professor*	中村健二	Kenji Nakamura
准教授(兼)	Associate Professor*	遠藤恭	Yasushi Endo
准教授(兼)	Associate Professor*	宮城大輔	Daisuke Miyagi

■ 先端音情報システム研究室 Advanced Acoustic Information Systems

教授	Professor	鈴木陽一	Yōiti Suzuki
教授(兼)	Professor*	金井浩	Hiroshi Kanai
教授(兼)	Professor*	伊藤彰則	Akinori Ito
准教授	Associate Professor	坂本修一	Shuichi Sakamoto
准教授(兼)	Associate Professor*	長谷川英之	Hideyuki Hasegawa
准教授(兼)	Associate Professor*	川下将一	Masakazu Kawashita
講師(兼)	Lecturer*	能勢隆	Takashi Nose
助教	Assistant Professor	大谷智子	Tomoko Ohtani
産学官連携研究員	Research Fellow	Jorge Alberto Treviño López	Jorge Alberto Treviño López
研究員	Research Fellow	崔正烈	Zhenglie Cui
再雇用職員	Technical Staff	齋藤文孝	Fumitaka Saito

■ 高次視覚情報システム研究室 Visual Cognition and Systems

教授	Professor	塩入諭	Satoshi Shioiri
教授(兼)	Professor*	吉澤誠	Makoto Yoshizawa
准教授	Associate Professor	栗木一郎	Ichiro Kuriki
准教授(兼)	Associate Professor*	杉田典大	Norihiro Sugita
産学官連携研究員	Research Fellow	羽鳥康裕	Yasuhiro Hatori

■ ユビキタス通信システム研究室 Ubiquitous Communications System

教授	Professor	加藤修三	Shuzo Kato
教授(兼)	Professor*	陳強	Qiang Chen
研究員	Research Fellow	Tuncer Baykas	Tuncer Baykas

■ マルチモーダルコンピューティング研究室(客員) Multimodal Computing (Visitor Section)

客員教授	Visiting Professor	荻野俊郎	Toshio Ogino
客員教授	Visiting Professor	木村康男	Yasuo Kimura
客員教授	Visiting Professor	浅野太	Hutoshi Asano
客員教授	Visiting Professor	白鳥則郎	Norio Shiratori
客員准教授	Visiting Associate Professor	西村竜一	Ryuichi Nishimura

システム・ソフトウェア研究部門	Systems & Software Division
■ ソフトウェア構成研究室	Software Construction

教 授	Professor	大 堀 淳	Atsushi Ohori
教 授 (兼)	Professor*	篠 原 歩	Ayumi Shinohara
教 授 (兼)	Professor*	住 井 英二郎	Eijiro Sumii
助 教	Assistant Professor	上 野 雄 大	Katsuhiro Ueno

■ コンピューティング情報理論研究室	Computing Information Theory
--------------------	------------------------------

教 授	Professor	外 山 芳 人	Yoshihito Toyama
教 授 (兼)	Professor*	静 谷 啓 樹	Hiroki Shizuya
教 授 (兼)	Professor*	大 町 真一郎	Shinichiro Omachi
准教授	Associate Professor	青 戸 等 人	Takahito Aoto
准教授 (兼)	Associate Professor*	酒 井 正 夫	Masao Sakai
准教授 (兼)	Associate Professor*	磯 邊 秀 司	Shuji Isobe
助 教	Assistant Professor	菊 池 健太郎	Kentaro Kikuchi

■ コミュニケーションネットワーク研究室	Communication Network Systems
----------------------	-------------------------------

教 授	Professor	木 下 哲 男	Tetsuo Kinoshita
教 授 (兼)	Professor*	斎 藤 浩 海	Hiroumi Saito
教 授 (兼)	Professor*	曾 根 秀 昭	Hideaki Sone
教 授 (兼)	Professor*	乾 健太郎	Kentaro Inui
准教授	Associate Professor	北 形 元	Gen Kitagata
准教授 (兼)	Associate Professor*	岡 崎 直 覬	Naoaki Okazaki
准教授 (兼)	Associate Professor*	水 木 敬 明	Takaaki Mizuki
准教授 (兼)	Associate Professor*	後 藤 秀 昭	Hideaki Goto
助 教	Assistant Professor	高 橋 秀 幸	Hideyuki Takahashi
助 教	Assistant Professor	笹 井 一	Kazuto Sasai
研究員	Research Fellow	市 地 慶	Kei Ichiji

■ 情報コンテンツ研究室	Information Content
--------------	---------------------

教 授	Professor	北 村 喜 文	Yoshifumi Kitamura
教 授 (兼)	Professor*	加 藤 寧	Nei Kato
教 授 (兼)	Professor*	菅 沼 拓 夫	Takuo Suganuma
准教授 (兼)	Associate Professor*	阿 部 亨	Toru Abe
准教授 (兼)	Associate Professor*	青 木 輝 勝	Terumasa Aoki
准教授 (兼)	Associate Professor*	西 山 大 樹	Hiroki Nishiyama
助 教	Assistant Professor	高 嶋 和 毅	Kazuki Takashima

■ 情報社会構造研究室 (客員)	Information Social Structure (Visitor Section)
------------------	--

客員准教授	Visiting Associate Professor	唐 山 英 明	Hideaki Touyama
-------	------------------------------	---------	-----------------

附属研究施設	Research Facilities
--------	---------------------

附属ナノ・スピントロニクス実験施設	Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics
-------------------	--

施設長 (併) / 教授	Director, Professor	庭 野 道 夫	Michio Niwano
--------------	---------------------	---------	---------------

■ 共通部

研究基盤技術センター 技術職員	Technical Staff	森 田 伊 織	Iori Morita
研究員	Research Fellow	西 村 容 太郎	Yotaro Nishimura

■ ナノ集積デバイス・プロセス研究室	Nano-Integration Devices and Processing
--------------------	---

教 授	Professor	佐 藤 茂 雄	Shigeo Sato
教 授 (兼)	Professor*	亀 山 充 隆	Michitaka Kameyama
教 授 (兼)	Professor*	須 川 成 利	Shigetoshi Sugawa
准教授	Associate Professor	櫻 庭 政 夫	Masao Sakuraba
准教授 (兼)	Associate Professor*	張 山 昌 論	Masanori Hariyama
准教授 (兼)	Associate Professor*	黒 田 理 人	Rihito Kuroda
助 教	Assistant Professor	佐 藤 信 之	Nobuyuki Sato
助 教	Assistant Professor	秋 間 学 尚	Hisanao Akima

■ 半導体スピントロニクス研究室	Semiconductor Spintronics
------------------	---------------------------

教 授	Professor	大 野 英 男	Hideo Ohno
教 授 (兼)	Professor*	佐 橋 政 司	Masashi Sahashi
教 授 (兼)	Professor*	松 倉 文 礼	Fumihito Matsukura
准教授 (兼)	Associate Professor*	角 田 匡 清	Masakiyo Tsunoda

准教授 (兼)	Associate Professor*	齊 藤 伸	Shin Saito
助 教	Assistant Professor	金 井 駿	Shun Kanai
産学官連携研究員	Research Fellow	Eli Christopher Inocencio Enobio	Eli Christopher Inocencio Enobio

■ ナノ分子デバイス研究室 Nano-Molecular Devices

教 授	Professor	庭 野 道 夫	Michio Niwano
教 授 (兼)	Professor*	吉 信 達 夫	Tatsuo Yoshinobu
教 授 (兼)	Professor*	木 下 賢 吾	Kengo Kinoshita
教 授 (兼)	Professor*	金 子 俊 郎	Toshiro Kaneko
准教授 (兼)	Associate Professor*	平 野 愛 弓	Ayumi Hirano
准教授 (兼)	Associate Professor*	大 林 武	Takeshi Obayashi
准教授 (兼)	Associate Professor*	宮 本 浩 一 郎	Koichiro Miyamoto
准教授 (兼)	Associate Professor*	神 崎 展	Makoto Kanzaki
准教授 (兼)	Associate Professor*	加 藤 俊 顕	Toshiaki Kato
助 教	Assistant Professor	馬 騰	Tang Ma

■ ナノスピンメモリ研究室 Nano-Spin Memory

教 授 (兼)	Professor*	安 藤 康 夫	Yasuo Ando
教 授 (兼)	Professor*	遠 藤 哲 郎	Tetsuo Endoh
教 授 (兼)	Professor*	島 津 武 仁	Takehito Shimatsu
准教授	Associate Professor	池 田 正 二	Shoji Ikeda
准教授 (兼)	Associate Professor*	大 兼 幹 彦	Mikihiko Oogane

附属ブレインウェア研究開発施設 Laboratory for Brainware Systems

施設長 (併) / 教授	Director, Professor	羽 生 貴 弘	Takahiro Hanyu
--------------	---------------------	---------	----------------

■ 認識・学習システム研究室 Recognition and Learning Systems

教 授 (兼)	Professor*	塩 入 諭	Satoshi Shioiri
准教授 (兼)	Associate Professor*	坂 本 修 一	Shuichi Sakamoto
助 教	Assistant Professor	松 宮 一 道	Kazumichi Matsuyamiya

■ 知的ナノ集積システム研究室 Intelligent Nano-Integration System

教 授	Professor	中 島 康 治	Koji Nakajima
教 授 (兼)	Professor*	川 又 政 征	Masayuki Kawamata
准教授 (兼)	Associate Professor*	阿 部 正 英	Masahide Abe
助 教	Assistant Professor	小 野 美 武	Takeshi Onomi
産学官連携研究員	Research Fellow	矢 野 雅 文	Masafumi Yano

■ 新概念 VLSI システム研究室 New Paradigm VLSI System

教 授	Professor	羽 生 貴 弘	Takahiro Hanyu
教 授 (兼)	Professor*	青 木 孝 文	Takafumi Aoki
准教授 (兼)	Associate Professor*	本 間 尚 文	Naofumi Homma
助 教	Assistant Professor	夏 井 雅 典	Masanori Natsui

■ 実世界コンピューティング研究室 Real-World Computing

教 授	Professor	石 黒 章 夫	Akio Ishiguro
教 授 (兼)	Professor*	松 木 英 敏	Hidetoshi Matsuki
准教授 (兼)	Associate Professor*	佐 藤 文 博	Fumihiro Sato
助 教	Assistant Professor	坂 本 一 寛	Kazuhiro Sakamoto
助 教	Assistant Professor	大 脇 大	Dai Owaki
助 教	Assistant Professor	加 納 剛 史	Takeshi Kano

附属 21 世紀情報通信研究開発センター Research Center for 21st Century Information Technology

センター長 (併) / 教授	Director, Professor	村 岡 裕 明	Hiroaki Muraoka
----------------	---------------------	---------	-----------------

■ 企画開発部 Project Planning Division

客員教授	Visiting Professor	古 西 真	Makoto Furunishi
------	--------------------	-------	------------------

■ 研究開発部 Technology Development Division

モバイル分野			
Mobile Wireless Technology Group			
客員教授	Visiting Professor	坪 内 和 夫	Kazuo Tsubouchi
客員教授	Visiting Professor	高 木 直	Tadashi Takagi
准教授	Associate Professor	平 明 徳	Akinori Taira
ストレージ分野			
Storage Technology Group			
客員教授	Visiting Professor	松 岡 浩	Hiroshi Matsuoka
准教授	Associate Professor	中 村 隆 喜	Takaki Nakamura

産学官連携研究員	Research Fellow	原 田 正 親	Masachika Harada
----------	-----------------	---------	------------------

安全衛生管理室		Management Office for Safety and Health	
室 長 (兼) / 教授	Manager, Professor	塩 入 諭	Satoshi Shioiri
副室長 (兼) / 教授	Deputy Manager, Professor	上 原 洋 一	Yoichi Uehara
助 教 (兼)	Assistant Professor	佐 藤 信 之	Nobuyuki Sato

共通研究施設	Common Research Facilities
---------------	-----------------------------------

やわらかい情報システムセンター		Flexible Information System Center	
センター長 (兼) / 教授	Director, Professor	木 下 哲 男	Tetsuo Kinoshita
教 授 (兼)	Professor*	外 山 芳 人	Yoshihito Toyama
教 授 (兼)	Professor*	菅 沼 拓 夫	Takuo Suganuma

研究基盤技術センター		Fundamental Technology Center	
センター長 (兼) / 教授	Director, Professor	上 原 洋 一	Yoichi Uehara
技術専門員 (技術長)	Technical Staff	庄 子 康 一	Koichi Shoji

■ 工作部		Machine Shop Division	
技術専門職員 (グループ長)	Technical Staff	末 永 保	Tamotsu Suenaga
技術一般職員	Technical Staff	佐 藤 圭 祐	Keisuke Sato
技術一般職員	Technical Staff	阿 部 健 人	Kento Abe
技術一般職員	Technical Staff	前 田 泰 明	Yasuaki Maeda

■ 評価部		Evaluation Division	
技術一般職員 (グループ長)	Technical Staff	阿 部 真 帆	Maho Abe
技術一般職員	Technical Staff	丹 野 健 徳	Takenori Tanno
再雇用職員	Technical Staff	我 妻 成 人	Shigeto Agatsuma

■ プロセス部		Process Division	
技術専門職員 (グループ長) (兼)	Technical Staff	末 永 保	Tamotsu Suenaga
技術一般職員	Technical Staff	森 田 伊 織	Iori Morita
再雇用職員	Technical Staff	我 妻 康 夫	Yasuo Wagatuma
再雇用職員	Technical Staff	寒 河 江 克 巳	Katsumi Sagae

■ 情報技術部		Information Technology Division	
技術専門員 (グループ長) (兼)	Technical Staff	庄 子 康 一	Koichi Shoji
技術一般職員	Technical Staff	佐 藤 正 彦	Masahiko Sato
技術一般職員	Technical Staff	丸 山 由 子	Yuko Maruyama
技術一般職員	Technical Staff	太 田 憲 治	Ota Kenji
再雇用職員	Technical Staff	齋 藤 文 孝	Fumitaka Saito

国際化推進室		Office for the Promotion of International Relations	
特任教授	Specially Appointed Professor	沼 田 尚 道	Naomichi Numata

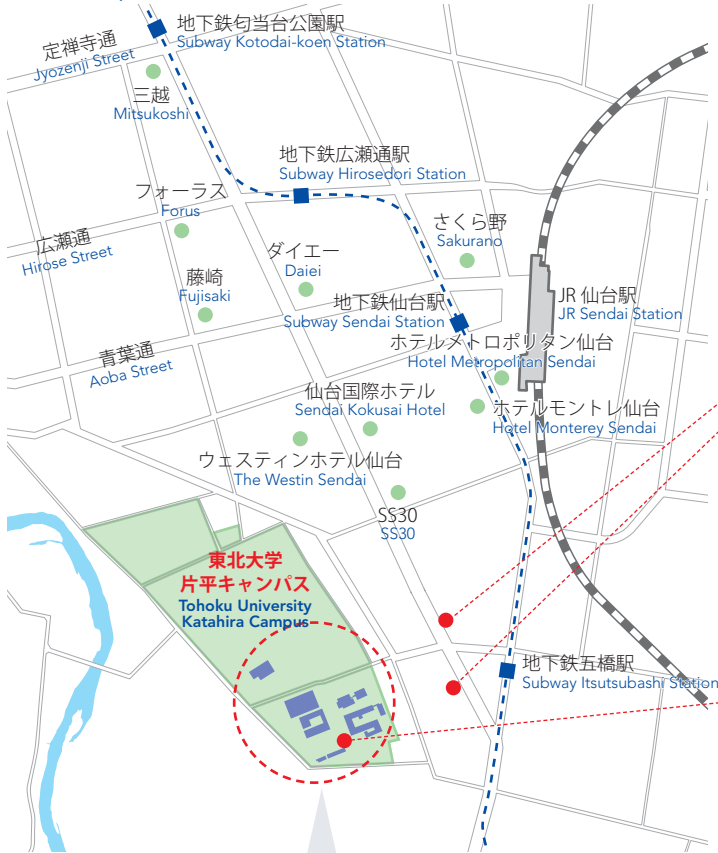
産学官連携推進室		Cooperative Research and Development	
特任教授	Specially Appointed Professor	荘 司 弘 樹	Hiroki Shoji

共通			
特任教授	Specially Appointed Professor	室 田 淳 一	Junichi Murota

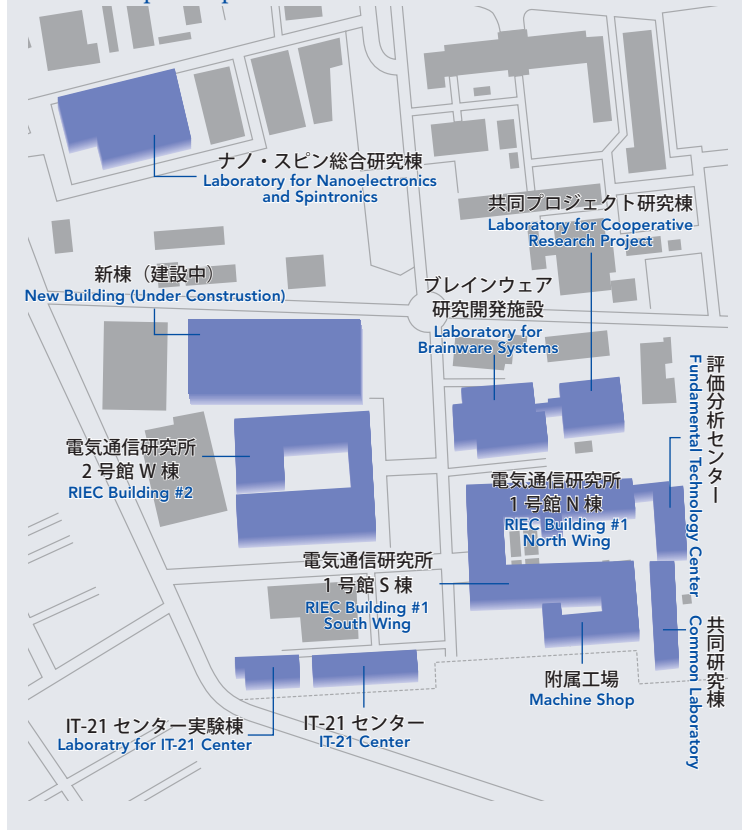
事務部		Administration Office	
事務長	General Manager	伊 藤 保 春	Yasuharu Ito
事務長補佐	Deputy-General Manager	田 口 睦 夫	Mutsuo Taguchi
総務係長	Chief of General Affairs Section	大 沼 崇	Takashi Onuma
研究協力係長	Chief of Research Cooperation Section	山 崎 宏 美	Hiromi Yamazaki
図書係長	Chief of Library Section	菊 地 良 直	Yoshinao Kikuchi
経理係長	Chief of Accounting Section	永 山 博 章	Hiroaki Nagayama
用度係長	Chief of Purchasing Section	松 谷 昭 広	Akihiro Matsuya
機構支援室長	General Manager of Support Division	小 林 正 行	Masayuki Kobayashi

アクセス ACCESS

仙台市内 Sendai City



電気通信研究所案内図 RIEC Campus Map



仙台市内の交通のご案内

- 徒歩の場合
仙台駅より約20分。
- バスで利用の場合
仙台駅前西口バスプール11番乗り場より市営バス『霊屋橋・動物公園経由 緑ヶ丘行』、『霊屋橋・動物公園・日赤病院経由 八木山南団地行』に乗車『東北大正門前』下車。徒歩7分
仙台駅前西口バスプール12番乗り場より市営バス『動物公園経由 長町ターミナル行』に乗車、宮城交通バス『八木山動物公園経由 長町駅東口行』に乗車『東北大正門前』下車徒歩7分
- 地下鉄ご利用の場合
五橋駅下車。北2番の出入口より地上へ、徒歩約8分。
- お車ご利用の場合
仙台駅前より南町通りを西進。東二番丁との交差点を左折、南進で五ツ橋交差点を右折しキャンパス内へ。約5分。
- 駐車場ゲートについて
土日祝祭日は閉鎖しています。来客者は警備員室 TEL (022) 217-5433 へ連絡しお入り下さい。

Access

From Sendai Airport
By taxi: About 60 minutes from Sendai Airport to Katahira Campus
By Sendai Airport Line: About 25 minutes from Sendai Airport to JR Sendai Station

From JR Sendai Station
On foot: About 20 minutes from JR Sendai Station
By taxi: About 5 minutes from JR Sendai Station



東北大学電気通信研究所

Research Institute of Electrical Communication Tohoku University

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