



Research Institute of Electrical Communication
Tohoku University

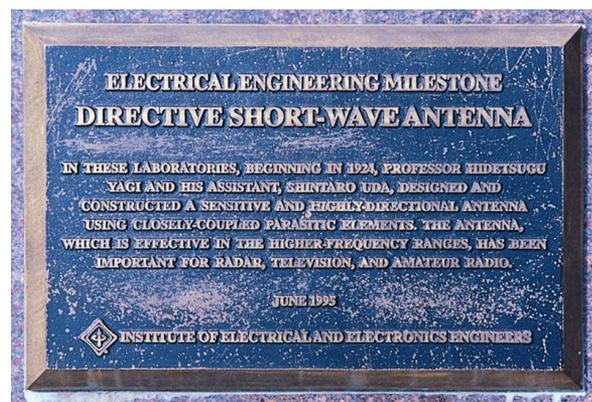
電気通信研究所
東北大学
平成22年度



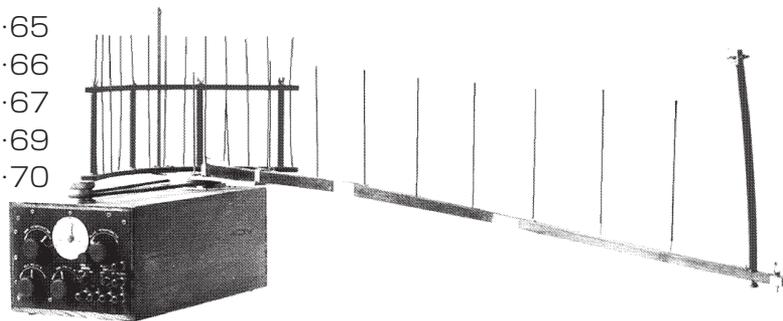


も く じ

沿革	1
組織	3
共同プロジェクト研究	7
研究分野	9
研究部門	
情報デバイス研究部門	11
ブロードバンド工学研究部門	17
人間情報システム研究部門	25
システム・ソフトウェア研究部門	32
寄附研究部門	39
附属研究施設	
ナノ・スピン実験施設	41
ブレインウェア実験施設	48
21世紀情報通信研究開発センター	54
やわらかい情報システム研究センター	59
研究基盤技術センター	60
安全衛生管理室	61
研究活動	
東北大学電気通信研究所工学研究会	62
東北大学電気通信研究所シンポジウム	63
出版物	65
教育活動	66
国際活動	67
広報活動	69
職員	70



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）



所長あいさつ



電気通信研究所長

中 沢 正 隆

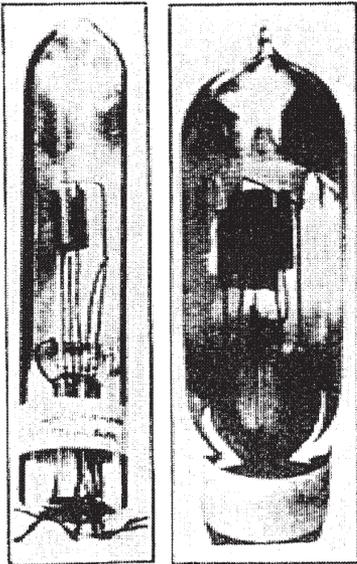
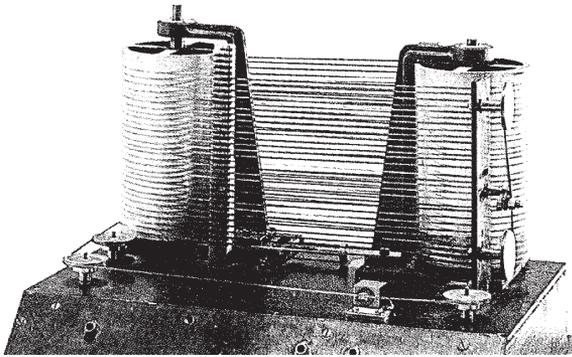
電話、テレビ、パソコン、携帯、インターネットなど19世紀から21世紀にかけて文明を創り出したのは、情報通信産業・エレクトロニクス産業と言っても過言ではないでしょう。日本のGDPの伸びを見ましても、殆どの産業のGDPがあまり伸びない中で、唯一年率約7%で伸びている産業が情報通信（ICT）産業であります。

東北大学電気通信研究所は、八木・宇田アンテナやマグネトロンなど本学で展開された情報通信の先駆的研究を受けて、1935年に工学部附属電気通信研究所として設置されました。略称はよく知られているように“通研”、英語名はRIEC（Research Institute of Electrical Communication）と呼ばれ、75年に亘って電気通信技術の発展に少なからず貢献して参りました。当初は弱電から始まった電磁波・電子デバイスに強い研究所でしたが、今ではそれに伝送技術、ヒューマンインターフェース技術、ソフトウェア技術を加え、デバイスからソフトウェアまで幅の広い研究を総合的に展開しています。その組織は、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大研究部門、ナノスピンおよびブレインウェアの2実験施設、そしてIT21と呼ばれる研究開発センターから成っています。産学連携も積極的に進める中、工学研究科、情報科学研究科および医工学研究科の電気情報系6専攻と密接に連携しながら、研究と教育の両輪で次世代の情報通信に関する技術開発を行っています。

今日のグローバルな情報化社会において、人と人との円滑なコミュニケーションはますますその重要性を増しています。また、通信と放送は一体化されつつあり、そのような新たな文明に向けてのパラダイムシフトには情報量の増加、ICTの飛躍的な高度化が不可欠であります。通研は、今まで培ってきた独創性と機動性に磨きをかけ、「人と人を繋ぐ」ための最先端の技術開発を通じて、新たな文明の創始に貢献していきたいと考えています。

大学の法人化と共に附置研究所も大きく変わりつつあります。2010年4月からは全国共同利用の研究所から共同利用・共同研究拠点として新たな第一歩を踏み出しました。このことは大学における研究所の重要性を明確に示すチャンスであると同時に、その存在意義を問われ世の中からの評価にさらされる厳しさもあります。大学特有の深い知識に根ざした次世代の情報産業基盤を作るとともに、国際的研究者および高度な技術者を輩出することにより、社会に大いに貢献していきたいと思っております。

新たな意気込みと情熱を持って研究所が一丸となり、目的実現に向けて邁進しますので、皆様の一層のご支援・ご鞭撻を賜りますよう宜しくお願い申し上げます。



- ①
 - ②
 - ③
- ①八木・宇田アンテナの実験装置（1929）
②陽極分割型マグネトロン（1927）
③交流バイアス方式による磁気記録装置（1937）

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、財団法人斎藤報恩会から、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の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あたり、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。

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宮建物(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宮建物(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。

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技术の学理と応用を研究する中枢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「共同利用・共同研究拠点」に認定されています。

4. 飛躍 —世界のCOEとして—

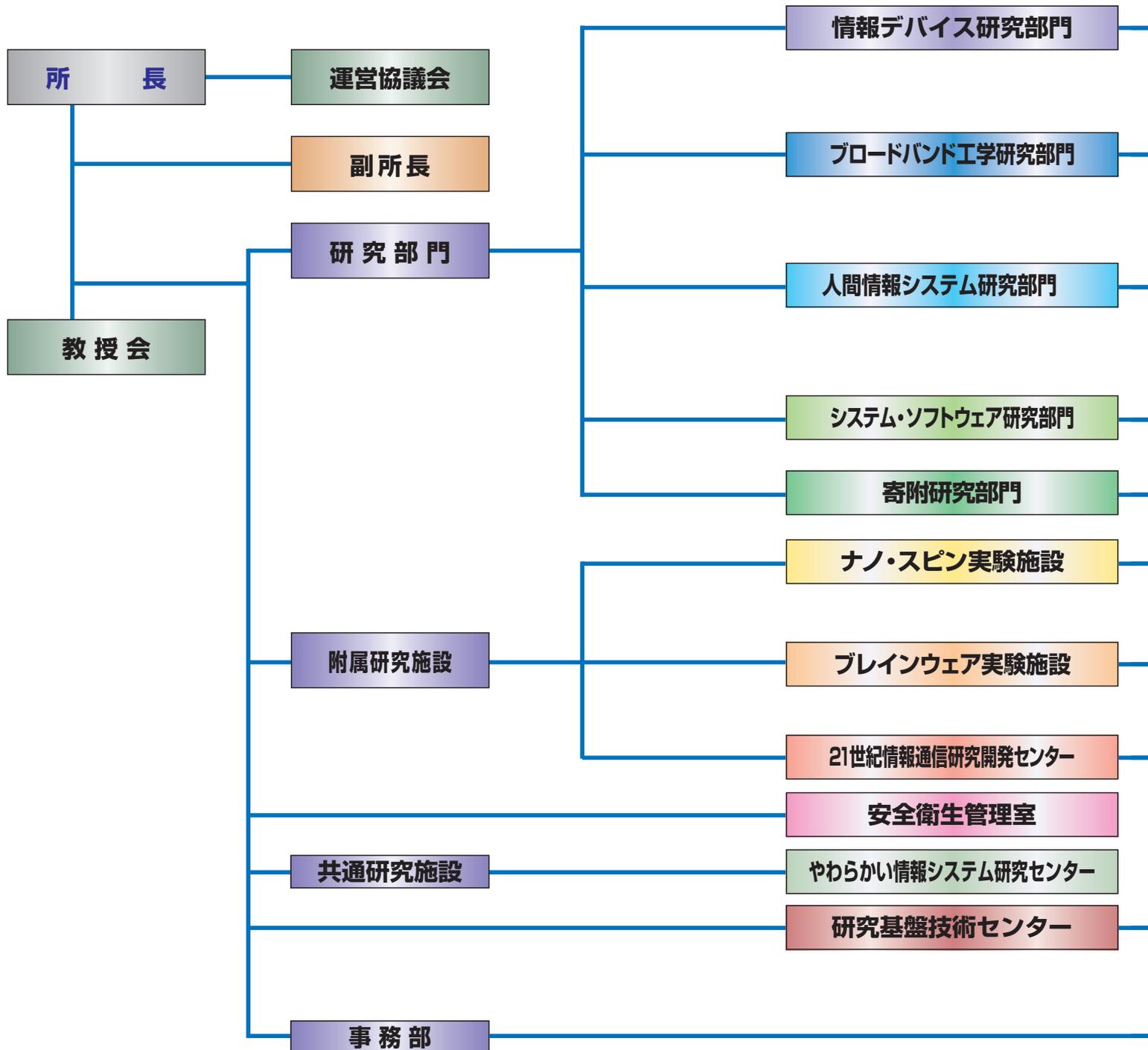
来るべき次世代のグローバル・ユビキタス情報通信時代において本研究所の理念・目標を実現するべく、それにふさわしい研究体制が整備されています。平成16年度に、研究分野の軸に加え、研究の進展に伴う時間軸をも考慮した改組が行われました。短期、中期、長期の研究に大きく分け、研究の進展によって流動的に組織を変更できる柔軟性を導入しました。短期の研究は、電気通信研究所の優れた研究成果を産学連携で5年程度の期間で実用化に結びつける「二十一世紀情報通信研究開発センター」が中心となって担っています。また、10年程度の中期的スパンの研究を担う研究組織として、ナノテクノロジーに基づいた材料・デバイス技術の研究を総合的・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。

本研究所は、現在大学院工学研究科(電気・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。

組織

1. 機構



	ナノフォトエレクトロニクス研究室	上原教授
	量子光情報工学研究室	枝松教授・小坂准教授
	固体電子工学研究室	末光(眞)教授
	誘電ナノデバイス研究室	長教授
	物性機能設計研究室	白井教授
	磁性デバイス研究室	(客員)

	超高速光通信研究室	中沢教授・廣岡准教授
	応用量子光学研究室	八坂教授・四方准教授
	先端ワイヤレス通信技術研究室	末松教授
	情報ストレージシステム研究室	村岡教授・グリーブス准教授
	超ブロードバンド信号処理研究室	尾辻教授・末光(哲)准教授
	ブロードバンド通信基盤技術研究室	水野客員教授・犬竹客員教授

	生体電磁情報研究室	石山教授・柘准教授
	先端音情報システム研究室	鈴木教授・岩谷准教授
	高次視覚情報システム研究室	塩入教授・栗木准教授
	先端情報通信領域創成研究室	玉田教授
	ユビキタス通信システム研究室	加藤教授・中瀬准教授
	マルチモーダルコンピューティング研究室	(客員)

	ソフトウェア構成研究室	大堀教授
	コンピューティング情報理論研究室	外山教授・青戸准教授
	コミュニケーションネットワーク研究室	木下教授・菅沼准教授
	情報コンテンツ研究室	北村教授・青木准教授
	情報社会構造研究室	矢野客員教授・白鳥客員教授

	環境適応型高度情報通信工学寄附研究部門	足立教授
--	---------------------	------

	ナノヘテロプロセス研究室	室田教授・櫻庭准教授
	半導体スピントロニクス研究室	大野教授・大野准教授・松倉准教授
	ナノ分子デバイス研究室	庭野教授・木村准教授
	ナノスピンメモリ研究室	池田准教授

	実世界コンピューティング研究室	中島教授(兼)
	知的ナノ集積システム研究室	中島教授・佐藤准教授
	マイクロアーキテクチャ研究室	榎井教授
	新概念VLSIシステム研究室	羽生教授

	企画開発部	
	研究開発部 (モバイル分野)	坪内客員教授・高木客員教授
	(ストレージ分野)	藤本教授・島津准教授
	(知能アーカイブ分野)	(客員)

	工作部	
	評価部	
	プロセス部	
	ソフトウェア技術部	

	庶務係	
	研究協力係	
	図書係	
	経理係	
	用度係	

2.職員数

(平成22年7月1日現在)

区分	研究部門	ナノ・スピン	ブレインウェア	21世紀情報通信研究開発センター	研究基盤技術センター	事務部	計
教授	20	3	3	1			27
准教授	13	5	1	1			20
助教	19	3	5				27
非常勤研究員	13	2	2				17
技術職員					16	2	18
事務職員						14	14
計	65	13	11	2	16	16	123

3.敷地・建物

(平成22年7月1日現在)

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
 建物
 総建面積 12,913m²
 総延面積 28,776m²

建物名	様式	竣工年度	延面積
1号館	鉄筋コンクリート4階建	S棟37・38、N棟34・35	7,772m ²
2号館	鉄筋コンクリート4階建	37・38	7,085m ²
ナノ・スピン実験施設	鉄筋5階建	平成16	7,375m ²
ブレインウェア実験施設	鉄筋コンクリート平屋建	42・43・47	525m ²
	鉄筋コンクリート(一部鉄骨)2階建	61	1,553m ²
	鉄骨平屋建	平成8	598m ²
	軽量鉄骨2階建	平成11	147m ²
21世紀情報通信研究開発センター	鉄筋コンクリート3階建	5	1,343m ²
	鉄骨平屋建	平成14	435m ²
評価・分析センター	鉄筋コンクリート2階建	56	790m ²
ヘリウムサブセンター	鉄筋コンクリート(一部軽量鉄骨)平屋建	47	166m ²
附属工場	鉄筋(一部軽量鉄骨)平屋建	40・41・53	479m ²
その他			508m ²
計			28,776m ²

(単位：千円)

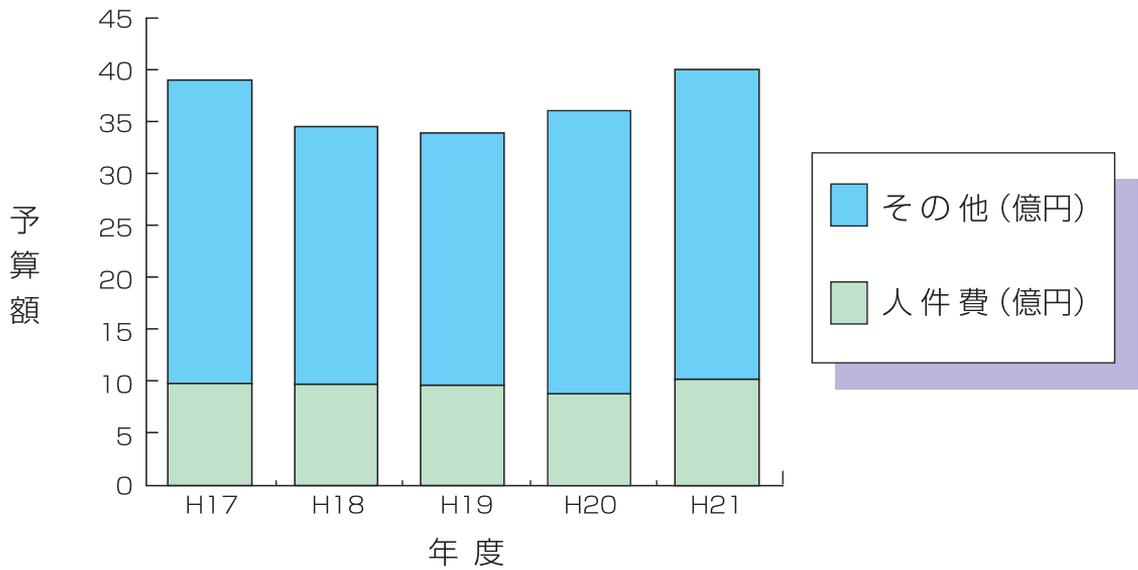
4.予算

(最近5年間)

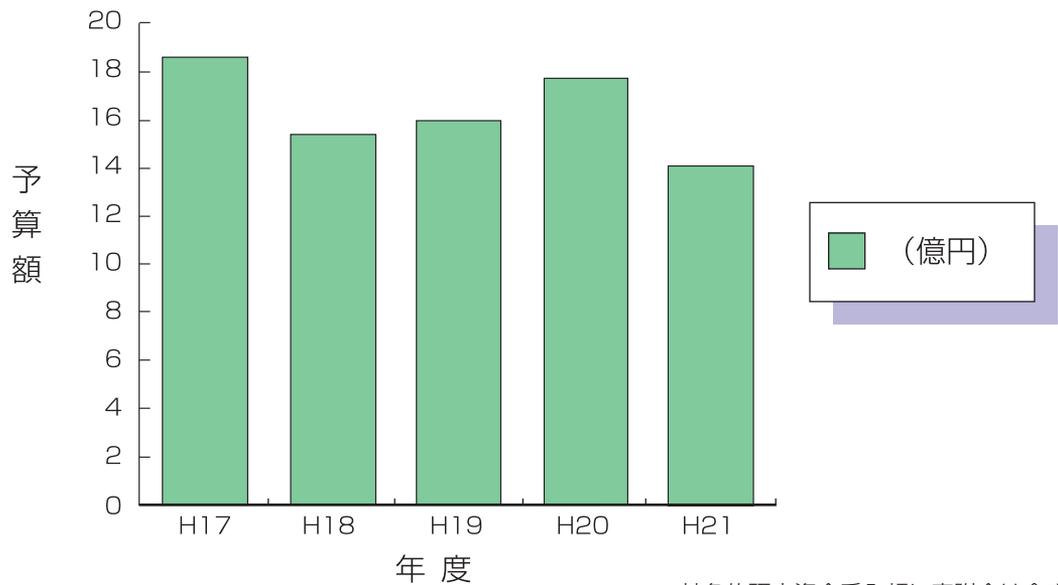
項目	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
人件費	984,113	971,482	970,961	879,481	1,026,511
物件費	1,050,647	927,090	813,724	953,000	1,562,318
寄附金	134,002	163,591	64,818	34,265	51,954
共同利用研究施設運営費	37,309	35,893	35,833	34,722	34,675
施設整備費	0	0	0	185,000	760,000
その他物件費	879,336	727,606	713,073	699,013	715,689
産学連携等研究費	1,303,028	937,441	888,833	1,069,832	798,053
計	3,337,788	2,836,013	2,673,518	2,902,313	3,386,882
科学研究費補助金	554,680	599,040	700,615	694,883	605,100
合計	(1,991,710) 3,892,468	(1,700,072) 3,435,053	(1,654,266) 3,374,133	(1,798,980) 3,597,196	(1,455,107) 3,991,982

※その他物件費は、経常的な物件費及び各種旅費を計上。
 ※合計欄の上段()書きは競争的研究資金の合計で内数。

予算推移



競争的研究資金受入額の推移



※競争的研究資金受入額に寄附金は含まない。

○平成 22 年度共同プロジェクト研究

平成 22 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 70 件(A : 39 件、B : 28 件、S : 3 件)が採択された。なお、A タイプは各々の研究課題について行う研究であり、39 件のうち 27 件が外部よりの提案、B タイプは短期開催の研究会形式の研究で、28 件のうち 19 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、A タイプの 7 件、B タイプの 15 件である。

さらに、S タイプは、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。

○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審査委員会による書面審査を行い、その結果は 3 月下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、研究終了の 3 月 15 日までに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 22 年度共同プロジェクト研究採択一覧

- プラズマナノバイオロニクス基礎研究
- ECR スパッタによる高誘電体ゲート膜の基板界面品質制御
- IV 族半導体高度制御ナノ立体構造形成とそのデバイス応用に関する研究
- 高移動度 2 次元ホールガスの作製
- 知的ナノ集積システムとその応用に関する研究
- 有機ヘテロ接合太陽光発電デバイスの研究
- イオンチャネルチップに関する研究
- 人間の眼球運動時の視野安定機構に関する研究
- バイノーラル技術における音像定位の学習効果
- 赤外光を用いた細胞チップに関する研究
- 傾斜磁区を有した薄膜素子の磁区構造転移を利用した磁気デバイスに関する研究
- 高度映像コンテンツ検索技術に関する研究
- 環境負荷低減に資する超伝導計算機技術に関する研究
- 金属ナノ構造体とそのナノデバイス応用に関する研究
- 超音波マイクロスペクトロスコープおよび圧電共振・反共振法によるランガサイト系圧電単結晶の評価と高温用センサーへの応用
- 電気磁気効果発散物薄膜のスピンロニクス応用に関する研究
- 自己組織化マルチナノピラー構造による STT マイクロ波発振とその応用に関する研究
- 直列接続共鳴トナネル素子を用いた高性能 THz 信号源の研究
- 様々な音環境下における音声聴取能力の計測方法の開発
- 3次元音響空間におけるコミュニケーションの高度化に関する研究
- 視覚認識機能のモデル実現のための協調的システムの研究
- シナリオ・ツール・アニメ技術に関する研究
- センサークラウドによる持続性のある情報化社会基盤の構築に関する研究
- グラフェンを利用したテラヘルツ帯光電子デバイスに関する研究
- ゲルマニウム系量子ドットの形成および価電子制御とナノスケール機能メモリ応用
- 電気磁気および磁気弾性効果の計算機物質設計とデバイス応用
- InGaAs HEMT を用いたスイッチング動作型電力増幅器高効率化の研究
- 電子トンネリングを利用した広帯域の光発生と検出
- 負のスピントロニクス材料を用いたスピンロニクスデバイスの研究
- 高飽和磁化純鉄ナノ粒子の化学合成とその集合体の軟磁気特性
- パーソナル音響テレプレゼンスシステムの研究
- 人間の知覚特性を考慮したマルチモーダル音声情報通信システムに関する研究
- ストレス応答に対する自然音の影響
- 音空間パーチャリリアリティを用いたユニバーサル音空間訓練システムの構築
- 周波数領域両耳聴モデルにおける指向特性制御に関する研究
- ブレインウェアシステムの研究
- ネットワーク利活用のための知見獲得に関する基礎的研究
- 利用者適応型コミュニケーション技術のための利用者の注意と情動モデルの確立とその応用
- 共生コンピューティングに基づく実世界指向アプリケーションの高度化に関する研究
- 高性能圧電材料の開発と情報・通信デバイスへの応用
- 新概念材料・記憶原理に基づく大容量半導体メモリに関する研究
- ナノ半導体材料とそのデバイスへの応用に関する研究
- 光波位相制御による高度通信・計測システムに関する研究
- 次世代ペタバイト情報ストレージシステムの研究
- 高信頼プログラミング言語システムを活用したディメンダブル・システムソフトウェアの開発
- プラズマの流れが生み出す新機能性場の基礎と応用
- 次世代デバイス応用を企図したグラフェン形成の機構解明及び制御の研究
- 小電力無線通信方式
- 複素ニューラルネットワークの実用化
- 人間と調和性の高い情報システム構築のための人間特性理解
- 視覚科学の学際的アプローチに向けて
- ナノ・バイオの融合による新規バイオデバイスに関する研究
- 生物の適応的運動機序の構成論的解明
- 不揮発性ビット演算大規模コンピューティングの創造開拓
- 次世代デジタルコンテンツ流通モデルに関する研究
- 新概念 VLSI システムとそのシステムインテグレーション技術
- 次世代第一原理計算手法の開発・応用
- 微粒子プラズマの応用とその基礎研究
- ナノ構造磁性材料の開発と MEMS への応用に関する研究
- 生体情報インターフェース創生のためのフォトニクス研究
- ナノスケールのゆらぎ・電子相関制御に基づく新規ナノデバイス
- High-Q マイクロ波超伝導共振器を用いた大規模量子検出アレイに関する研究
- ミリ波応用システム実用化のための課題と展望
- 生命にとっての情報・推論・計算の解明と工学的応用の検討
- 物体表面の視覚的質感および色の知覚に関する研究
- 論理的手法に基づくプログラム検証技術
- 民生用合成開口レーダシステムの開発と応用
- スーパーハイビジョンの実現に向けた要素技術開発
- スピンロニクス連携ネットワーク
- 人間の機能を取り込んだ革新的新概念による情報通信システム

研究分野

東北大学電気通信研究所は、工学研究科電気・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、全国共同利用研究所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

材料・デバイス科学

- ・ 固体電子工学
- ・ 誘電ナノデバイス
- ・ 物性機能設計
- ・ ナノヘテロプロセス
- ・ 物理フラクチュオマティクス論★
- ・ 固体電子工学★
- ・ 知能集積システム学★
- ・ 技術適応計画★
- ・ 音波物理工学★

電子・光量子科学

- ・ ナノフォトエレクトロニクス
- ・ 量子光情報工学
- ・ 画像電子工学★
- ・ バイオモデリング論★

プラズマ科学

- ・ 応用電力工学★
- ・ 高温電磁流体工学★

客員分野

- ・ 磁性デバイス

ブロードバンド工学

情報通信

- ・ 先端ワイヤレス通信技術
- ・ 研究開発部モバイル
- ・ 知的電磁計測学★

超高周波工学

- ・ 超ブロードバンド信号処理
- ・ コミュニケーション工学★

光通信・量子光学

- ・ 超高速光通信
- ・ 応用量子光学
- ・ 光波物理工学★
- ・ 情報計測学★
- ・ 神経電子医学★

情報記録・材料科学

- ・ 半導体スピントロニクス
- ・ 情報ストレージシステム
- ・ 研究開発部ストレージ
- ・ ナノスピンメモリ
- ・ 電子物理工学★
- ・ ナノスケール磁気デバイス★
- ・ 超微細電子工学★
- ・ アルゴリズム論★
- ・ 磁性材料学★
- ・ 医用ナノシステム学★
- ・ スピンエレクトロニクス★
- ・ ナノ知能システム★

客員分野

- ・ ブロードバンド通信基盤技術

人間情報システム

生体情報

- ・生体電磁情報
- ・電磁理論★
- ・応用電力システム工学★

人間情報

- ・先端音情報システム
- ・高次視覚情報システム
- ・知的通信ネットワーク工学★
- ・医用材料創製工学★
- ・電子制御工学★
- ・先端情報技術★

通信環境

- ・ユビキタス通信システム
- ・電磁波工学★
- ・ファームウェア科学★

生体電子デバイス

- ・先端情報通信領域創成
- ・ナノ分子デバイス
- ・プラズマ基礎工学★
- ・生体電子工学★
- ・ナノバイオ医工学★
- ・生命情報システム科学★

生体システム・実世界

- ・実世界コンピューティング
- ・生体電磁工学★
- ・システム制御工学★

客員分野

- ・マルチモーダルコンピューティング

システム・ソフトウェア

計算機科学

- ・ソフトウェア構成
- ・コンピューティング情報理論
- ・ソフトウェア基礎科学★
- ・情報セキュリティ論★
- ・知能システム科学★
- ・画像情報通信工学★

インターネットコミュニケーション

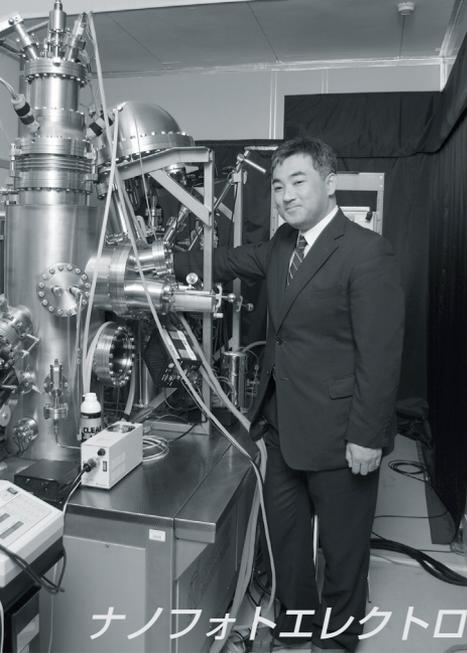
- ・コミュニケーションネットワーク
- ・情報コンテンツ
- ・デジタル社会基盤学★
- ・情報ネットワーク論★
- ・情報通信技術論★
- ・応用知能ソフトウェア★

VLSI システム

- ・知的ナノ集積システム
- ・マイクロアーキテクチャ
- ・新概念 VLSI システム
- ・知的電子回路工学★
- ・パワーエレクトロニクス★
- ・計算機構論★

客員分野

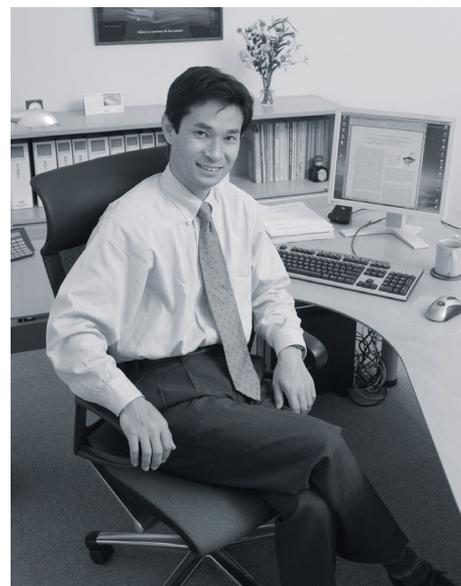
- ・情報社会構造



ナノフォトエレクトロニクス
研究室



物性機能設計研究室



情報デバイス 研究部門

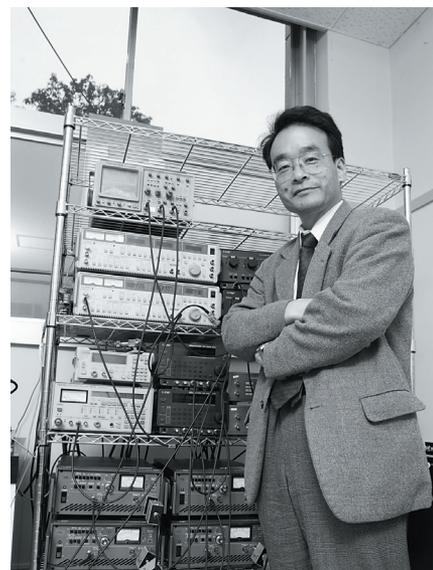


量子光情報工学
研究室

固体電子工学研究室



誘電ナノデバイス
研究室



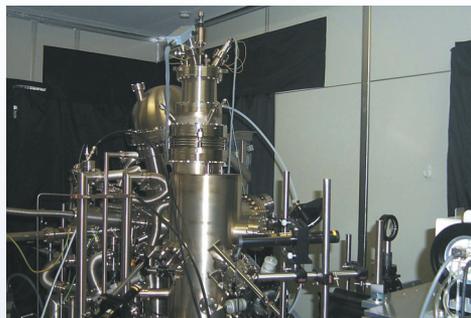
ナノフォトエレクトロニクス(上原)研究室

教 助 教 片 野 論
授 上 原 洋 一



片野 論 上原洋一

本分野の研究の中心課題はナノメートル領域における物理・化学現象の研究とナノ・フォトデバイスへの応用である。走査型トンネル顕微鏡（STM）探針から放出されるトンネル電子によりナノ領域を選択的に励起し、その光学的な応答を解析することによりナノ領域で特徴的な現象を研究する。現在研究している試料系は、固体表面に吸着した個々の原子、分子、金属や半導体のナノ構造、超伝導ナノ構造などである。ナノ領域物性探索のための新しい手法の開発も重要な課題である。ピコ秒の時間分解能でナノ領域の光物性が計測できるSTM発光分光システムの開発を行っている。



極低温STMを備えた複合表面分析装置

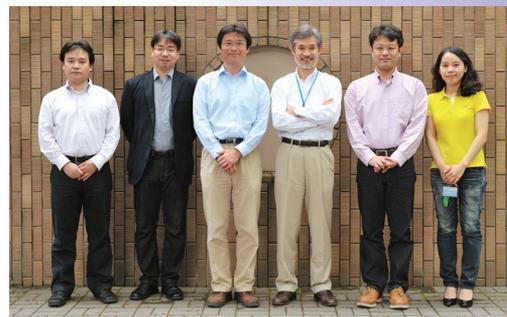
研究テーマ

1. 個々の表面吸着種の同定
2. 単一分子発光分光
3. 常伝導ならびに超伝導ナノ構造のSTM発光分光
4. ナノ領域での光増強効果
5. STMによる新奇なナノ構造の創製

量子光情報工学(枝松・小坂)研究室

教授 枝松 圭一
助教 三森 康義
非常勤研究員 久津輪武史
非常勤研究員 白 昭榮

准教授 小坂 英男
非常勤研究員 清水 亮介



清水亮介 久津輪武史 小坂英男 枝松圭一 三森康義 白 昭榮

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。

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の基礎開発を行っている。

研究テーマ

1. 新手法を用いた量子もつれ光子対の発生・検出方法の開発
2. 光ファイバ、光導波路を用いた量子情報通信デバイスの開発
3. 半導体量子ドット、量子構造を用いた量子情報通信技術の開発

量子物性工学研究分野(小坂准教授)

量子に特徴的な粒子と波動の二面性を、電子と光子の相互作用を理解することにより明らかにし、量子情報通信および量子情報処理技術の中核をなす量子インターフェースの開発につなげる。

研究テーマ

4. 光子から電子スピンへの量子メディア変換技術開発と量子エンタングルメント通信への応用
5. 光子と電子の動的スピン量子相関の新原理探索と量子情報処理技術への応用
6. 半導体量子ドット、ダイヤモンドにおける電子スピン・核スピンを用いた量子中継技術開発

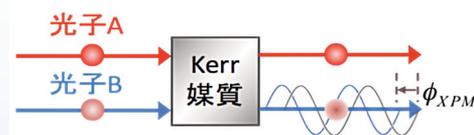


図1. 光ファイバ、光導波路中の単一光子による光学非線形性の観測

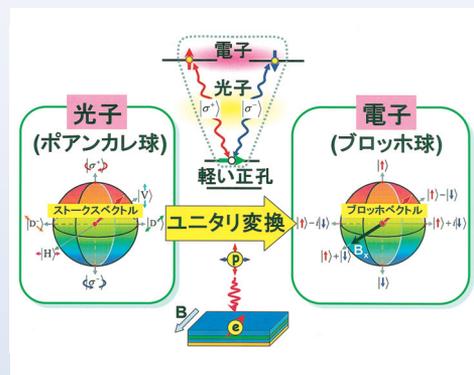
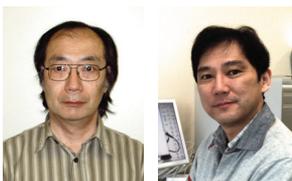


図2. 光子の偏光→電子スピンへの量子メディア変換

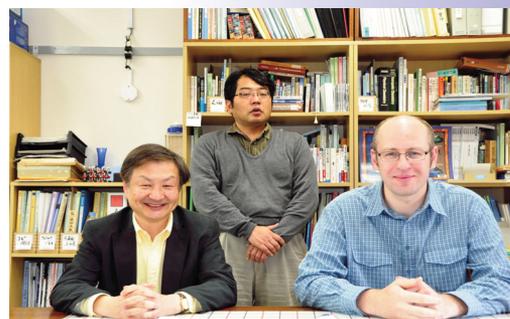
固体電子工学(末光)研究室

教授 末光 眞希
助教 吹留 博一
客員教授 豊島 安健
客員教授 武田 淳
客員准教授 Sergey FILIMONOV



豊島安健

武田 淳



末光眞希

吹留博一

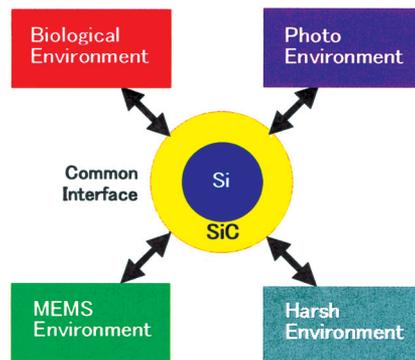
Sergey FILIMONOV

生活環境にセンサとそのネットワークが埋め込まれ、人の気づかめところで生活をサポートし、危険を知らせるユビキタス社会の実現には、個々の環境センシングに適した非 Si テクノロジーと情報通信に適した Si テクノロジーの融合が必要不可欠である。本分野では、Si 基板上に極薄の炭化ケイ素 (SiC) 薄膜を設け、これをこうした非 Si テクノロジーとの共通インターフェースとして構築する研究を行っている。SiC はシリコンデバイスとナノ炭素材料(グラフェン)とを繋ぐ化合物であり、同時に、IV 族系化合物半導体として II-VI あるいは III-V 族化合物半導体とのよい橋渡しになると期待される。またワイドギャップ半導体として高温動作が可能で、さらに、その機械的強度を活かした MEMS への応用も期待される。

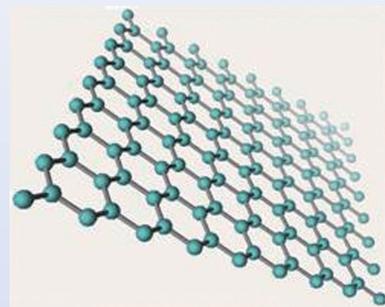
本分野では、独自に開発した有機シラン・ガスソース MBE 法を用い、Si 基板上 SiC 極薄膜構造を用いたガスセンサ、グラフェンを用いた超高速デバイス、発光ダイオード、バイオセンサ、MEMS、不揮発メモリ、太陽電池への応用研究を展開している。ガスソース MBE 法では成膜に用いられる表面化学反応の解明と制御が重要である。本分野では、単結晶 Si 表面の構造・電子物性、酸化機構、原料ガス吸着機構、表面水素脱離機構——等の表面科学(化学)から、これらの知見を基にしたナノ構造制御プロセスの開発に取り組んでいる。また大気圧プラズマを用いた非平衡 Si 薄膜の低温堆積にも取り組み、太陽電池及び薄膜トランジスタの開発研究を行っている。

研究テーマ

1. 単結晶 Si 表面の酸化、成膜における表面化学とナノ構造制御プロセスの開発
2. Si 基板上極薄 SiC 成膜とユビキタスデバイス応用
3. Si 基板上グラフェン形成と超高速デバイスの開発
4. 大気圧プラズマ CVD による非平衡シリコン・炭素系薄膜堆積とデバイス応用



SiC が広げる Si の可能性



グラフェン
炭素原子の二次元網の目構造



超高真空プロセス・評価一環装置と Si 表面の原子像 (右上)

誘電ナノデバイス(長)研究室

教授 長 康雄
助教授 平永 良臣
助教授 山末 耕平
技術職員 我妻 康夫
非常勤研究員 岡崎 紀明



我妻康夫 岡崎紀明
山末耕平 長 康雄 平永良臣

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。

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3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3参照)

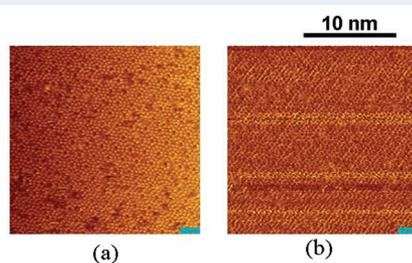
また、SNDMは非常に微小な静電容量の変化を計測できるという特長を有しているので、強誘電体のみならず種々の材料の微小な誘電率変化の分布を高感度に検出可能である。この特長を生かし、高集積化が進む半導体デバイスにおいて特にフラッシュメモリ中の蓄積電荷の可視化や、半導体中のドーパントプロファイルの計測などにもSNDMは大きな威力を発揮すると考えられ研究を進めている。このように、SNDMは強誘電体に限らず新たな材料評価法へと発展しつつある。

研究テーマ

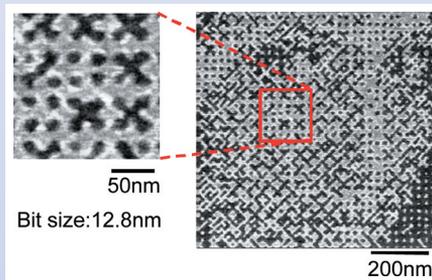
1. 超高分解能(原子分解能を持つ)走査型非線形誘電率顕微鏡の開発
2. 非線形誘電率顕微鏡を用いた超高密度誘電体記録の研究
3. ナノドメインエンジニアリングを用いた強誘電体機能素子の研究
4. 非線形誘電率顕微鏡を用いた強誘電材料・圧電材料の評価法の研究
5. フラッシュメモリ中の蓄積電荷の可視化及びドーパントプロファイル計測の研究



実用化第一号走査型非線形誘電率顕微鏡



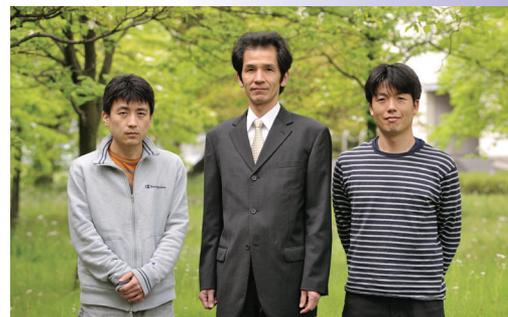
SNDMによるSi(111)7X7原子構造(a)と双極子分布像(b)



微小分極反転ビットデータによる実情報記録例
(4 Tbit/inch²)

物性機能設計(白井)研究室

教 助 教 阿部和多加
授 白井 正文
教 三浦 良雄
教 阿部和多加



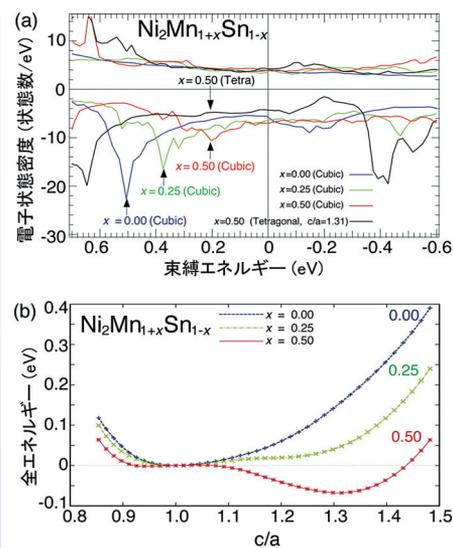
阿部和多加 白井正文 三浦良雄

現代の高度情報化社会においては、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。そこで本研究分野では、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し、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を研究目標としている。同時に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を目指している。

現在は、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で発現するスピン機能の理論設計を主たる研究テーマとしている。また、新たな機能を発現する材料・デバイスの設計に資する画期的なシミュレーション手法の開発に着手している。

研究テーマ

1. 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
2. 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
3. 表面におけるナノ構造形成プロセスのシミュレーション
4. 材料・素子機能を設計するシミュレーション手法の開発



強磁性形状記憶合金 $\text{Ni}_2\text{Mn}_{1+x}\text{Sn}_{1-x}$ ($x = 0, 0.25, 0.5$) に対して第一原理計算された (a) 状態密度と (b) 全エネルギーの正方歪み依存性。

Mn 組成の増加に伴って状態密度のピーク構造が徐々にフェルミ準位に近づき、 $x = 0.5$ のとき正方晶構造が安定となる。

[Phys. Rev. Lett. 104, 176401 (2010) に掲載された FIG. 3 を手直した。]



超高速光通信
研究室



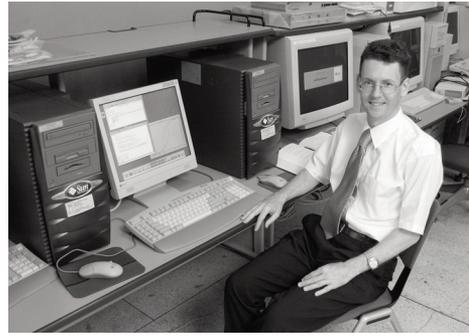
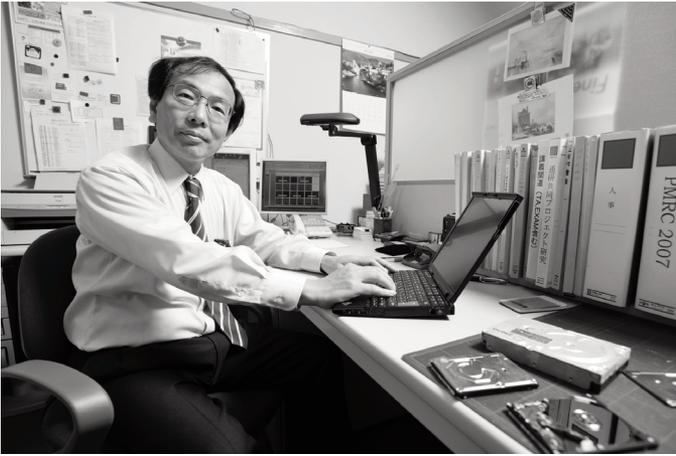
ブロードバンド工学 研究部門

先端ワイヤレス通信技術
研究室



応用量子光学
研究室





情報ストレージシステム
研究室

超ブロードバンド信号処理
研究室



ブロードバンド通信基盤技術
研究室(客員分野)

超高速光通信(中沢・廣岡)研究室

教授 中沢 正隆
准教授 廣岡 俊彦
助教 吉田 真人
学振特別研究員 葛西 恵介



廣岡俊彦 中沢正隆 吉田真人 葛西恵介

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。

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。

研究テーマ

1. 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
2. シャン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
3. 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
4. フォトニック結晶ファイバならびに新機能性光ファイバの研究と新たな光通信の開拓

光信号処理研究分野(廣岡准教授)

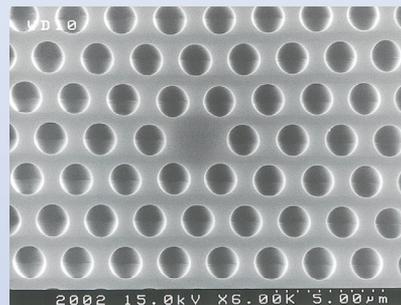
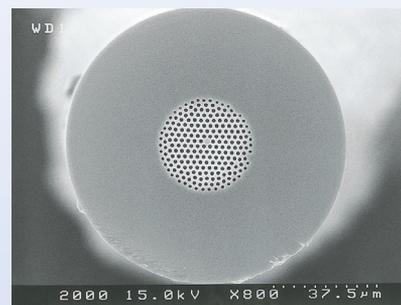
本研究分野では、次世代の高速大容量光ネットワークを支える超高速光信号処理技術に関する研究を行なっている。特に、光の超高速性を活かして、非線形光学効果を駆使して光信号を光のままに処理する全光化技術に力を注いでいる。具体的には、テラビット級の超高速OTDM伝送の実現に不可欠なフェムト秒光パルス圧縮、波形整形、光多重分離、歪み補償などの波形処理技術の研究開発に取り組んでいる。

研究テーマ

5. 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
6. 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



超高速光通信実験の様子



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

応用量子光学(八坂・四方)研究室

教授 八坂 洋
准教授 四方 潤一



四方潤一 八坂 洋

応用量子光学研究室では、新世代光情報通信ネットワークの実現を目指した革新的な新機能半導体光デバイスの実現を第一の目標とし、また、レーザー発振や線形・非線形光学応答の新しい制御・活用に基づく超小型・超広帯域コヒーレント光源の創出と新領域への展開を第二の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。

高機能フォトリクス研究分野(八坂教授)

本研究分野では、新原理に基づく高機能半導体光デバイス創出のため、半導体レーザー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。

研究テーマ

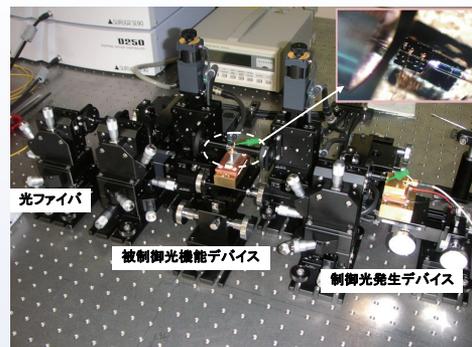
1. 高機能半導体光デバイスの研究
2. 新機能半導体光集積回路の研究

広帯域フォトリクス研究分野(四方准教授)

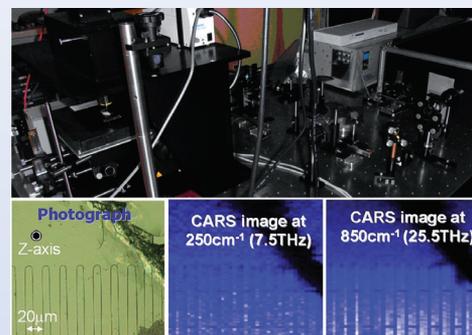
本研究分野では、高周波エレクトロニクスの高周波極限、レーザー・フォトリクスの低周波極限に相当するテラヘルツ帯の電磁波スペクトル領域応用では、情報通信、物質科学、医学、各種センシングなどの科学技術分野における新展開が期待されており、超広帯域周波数可変コヒーレントテラヘルツ波光源システム、テラヘルツ帯コヒーレントラマン (THz-CARS) 顕微分光システムを用いたテラヘルツ帯バイオフォトリクスの研究を進めており、局所電場増強効果等を用いた新しいバイオ機能センシング手法の開発や、超高解像度のテラヘルツイメージング等への展開を目指している。

研究テーマ

3. 非線形光学効果を用いた超広帯域コヒーレント光源の研究
4. テラヘルツ帯バイオフォトリクスの研究



外部制御光による半導体光機能素子の高速制御実験系



テラヘルツ帯 CARS 顕微分光システムと周期分極反転 LiNbO₃ のイメージング

先端ワイヤレス通信技術(末松)研究室

教授 末松 憲治
助教 亀田 卓
非常勤研究員 谷藤 正一



谷藤正一 末松憲治 亀田 卓

人々の交流や情報のやりとりが世界規模に広がった昨今の高度情報化社会は、ユビキタス化・ブロードバンド化が進むネットワークの進化とともに発展してきた。このネットワークのさらなるユビキタス化・ブロードバンド化には無線通信技術がますます重要となる。無線通信技術の中でも、特に信号処理回路・デバイス・実装技術と変復調・ネットワーク技術はその実現に必要な不可欠な両輪である。

当研究分野では高度情報ネットワークの実現を目指して、先端ワイヤレス通信技術 (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。

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。

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。

さらに、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、次世代の先端ワイヤレス通信技術の設計・開発を行っている。

研究テーマ

1. 移動通信ネットワークの研究
2. 広帯域ワイヤレス通信用 1 チップ送受信機の研究
3. デジタルアシステッド RF アナログ回路の研究
4. ミリ波、サブミリ波半導体集積回路の研究
5. デジタル RF 信号処理回路の研究
6. 異種通信方式を統合した移動通信ネットワークの研究
7. 広帯域ワイヤレス通信用デジタル信号処理の研究
8. ディペンダブルワイヤレスシステムの研究

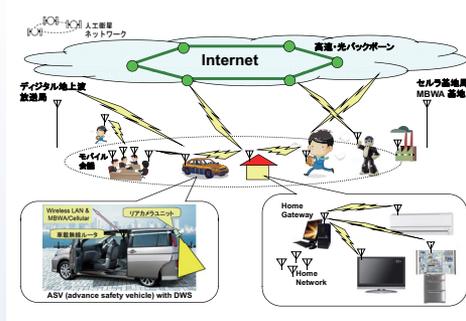


Fig.1 ユビキタス化・ブロードバンド化が進むネットワークの進化

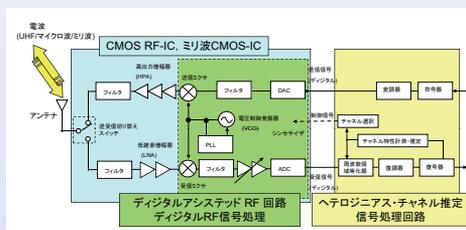


Fig.2 広帯域ワイヤレス通信用 1 チップ送受信機の研究

情報ストレージシステム(村岡・Greaves)研究室

教授 村岡裕明
准教授 Simon John GREAVES
助教 三浦健司



三浦健司 村岡裕明 Simon John GREAVES

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ナノメータ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。

大規模ストレージシステム研究分野(村岡教授・三浦助教)

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る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。

研究テーマ

1. 次世代超高密度ハードディスクドライブに関する研究
2. 磁気ストレージに用いるヘッドディスクの研究
3. 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
4. 大容量ファイルの分散ストレージに関する研究

記録理論コンピューテーション研究分野(グリーブス准教授)

マイクロマグネティッ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。

研究テーマ

5. 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

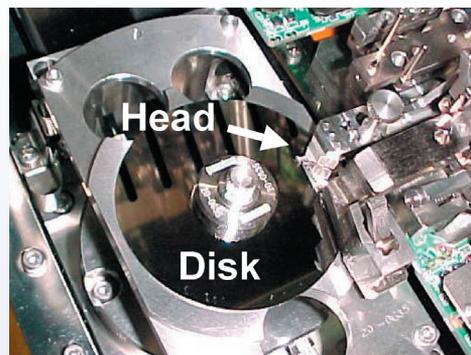


図1 単磁極型記録ヘッドと垂直ディスクを用いた記録再生特性の測定

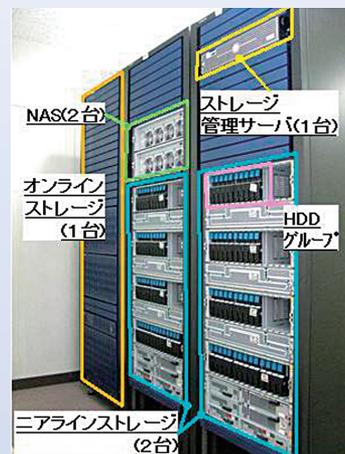


図2 多数の並列HDDにより構成される大規模ストレージシステム

超ブロードバンド信号処理(尾辻・末光)研究室

教授 尾辻 泰一
 准教授 末光 哲也
 助教 佐藤 昭
 非常勤研究員 BOUBANGA TOMBET Stephane Albon
 非常勤研究員 鷹林 将



BOUBANGA TOMBET Stephane Albon 鷹林 将
 佐藤 昭 尾辻泰一 末光哲也

本研究分野では、いまだ未踏の電磁波領域であるミリ波・テラヘルツ帯(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。

超ブロードバンドデバイス・システム研究分野(尾辻教授)

第一に、半導体ヘテロ接合構造に発現する二次元プラズモン共鳴という新しい動作原理に立脚した集積型のコヒーレントテラヘルツ電磁波発生・信号処理デバイスの研究開発を進めている。電子デバイス・光子デバイス双方の動作限界を同時に克服するブレイクスルーとして注目している。第二に、サブ波長領域に局在した低次元プラズモンの分散特性を光電子的に制御することによって、高次の信号処理機能を果たす新たなテラヘルツ帯メタマテリアル・回路システムの創出に取り組んでいる。第三に、新材料：グラフェン(単層グラファイト)を用いた新原理テラヘルツレーザーならびに極限高速トランジスタの開発を推進している。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。

研究テーマ

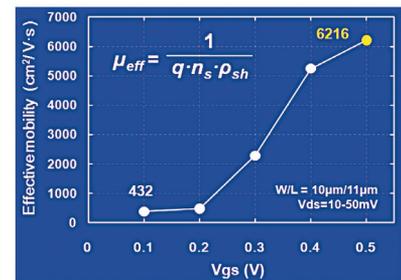
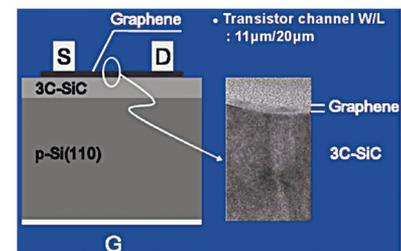
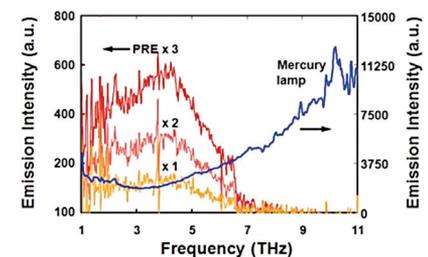
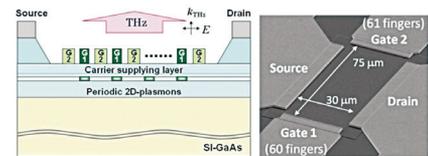
1. プラズモン共鳴型テラヘルツ帯光源・検出・変調デバイスの研究実用化とシステム応用
2. 低次元プラズモンの分散制御を利用したテラヘルツ帯メタマテリアルシステムの研究
3. 新材料：グラフェンを用いた新原理テラヘルツ帯電子デバイスの創出とそのシステム応用

極限高速電子デバイス研究分野(末光准教授)

情報通信システムの高機能化や大容量化の実現には、それらハードウェアの基本要素であるトランジスタの動作速度向上が不可欠である。化合物半導体のヘテロ接合で構成されるトランジスタは、汎用性の高いシリコン材料によるトランジスタに比べ、キャリア輸送特性が格段に優れる。本研究分野では、このような高キャリア輸送材料を用い、更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・テラヘルツ帯動作のトランジスタ実現をめざして、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、更には、新たな高電子移動度材料として注目を集めているグラフェンをチャネル材料に用いたトランジスタの開発を推進している。

研究テーマ

4. InGaAs系及びGaN系材料を用いた極限高速化ヘテロ接合型電界効果トランジスタの研究
5. 新材料：グラフェンを用いた高速・高周波トランジスタの研究



二次元プラズモン共鳴効果を利用した新しいテラヘルツ帯エミッター(PRE)素子(上段:素子断面構造とGaAs系ヘテロ接合材料による試作素子の電子顕微鏡写真、中上段:自動発振モードにおける室温広帯域放射スペクトルのフーリエ分光測定結果、中下段:試作したグラフェンチャネルバックゲートFET、下段:実効移動度の実測値)

ブロードバンド通信基盤技術(客員)研究室

水野客員研究室

客員教授 水野 皓司

本研究室では、電磁波スペクトラムのうちのミリ波領域を計測へ応用することを旨として研究を進めている。この領域は光、赤外に比べて物質の透過性がよく、衣服、炎、粉塵、雲、ダンボールなどを透してのセキュリティ分野におけるイメージング、あるいは食品を含む生体の検査・診断などの分野に応用可能である。

当該年度は、主としてセキュリティ用 76 GHz 帯パッシブイメージング装置の開発を行った。写真は、開発した装置の実証試験風景を示す（成田国際空港にて。2009年10月14日～19日）。装置は、左上の写真にて左側、右上の写真にて右奥にあり、その前に立っている人物の衣服下にある異物を検出するデモンストレーションを行うと同時にまた現場での電波雑音等を計測した。

なお、本研究室は文部科学省「安全・安心科学技術プロジェクト」の援助を受け研究・開発を遂行しており、本学工学研究科澤谷研究室、また企業2社の協力を得ている。



水野皓司



左上あるいは左下の写真で、座っている測定員の前にイメージング画像が見えるが、人物可視光像の上に赤色円形をマーキングすることにより、異物の位置を示している。これは、プライバシーを配慮した結果の工夫である。

犬竹客員研究室

客員教授 犬竹 正明

合成開口レーダ（SAR）は人工衛星や航空機に搭載され、陸域と海域における大規模災害観測・環境観測・資源探査などに威力を発揮する。本研究室の目的は小型・高空間分解能のスポットライトモードSARシステムを開発し、安心安全な社会に役に立てることである。

H21年度から国土交通省委託研究として、右図に示す航空機搭載SARシステムを大学および企業の研究者と共同開発している。

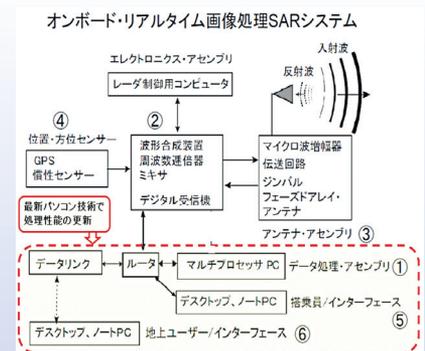


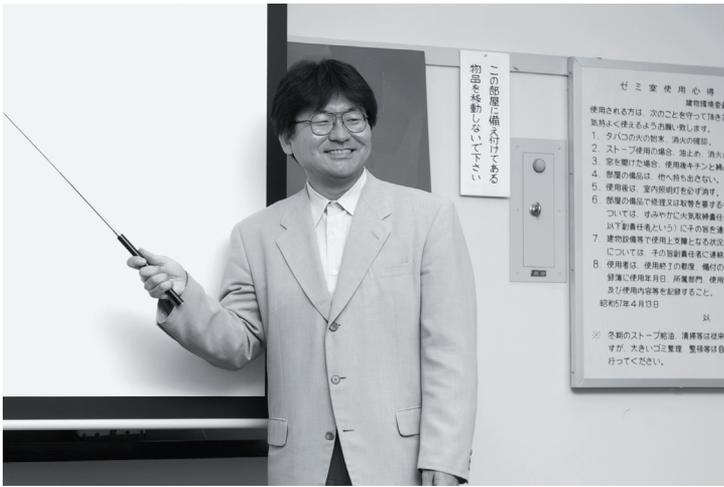
犬竹正明

他大学の共同研究者

研究テーマ

1. 高分解能 (10cm) ・小型軽量 (30kg) のKuバンドSARシステム
2. リアルタイム画像生成用の高精度遅延波形合成回路の開発
3. 任意方向画像取得用のGPS-慣性センサー付きジンバルの開発
4. 柔軟で使いやすいSARソフトウェアシステムの開発
5. 安全安心社会のための開かれたSARデータ利用システム





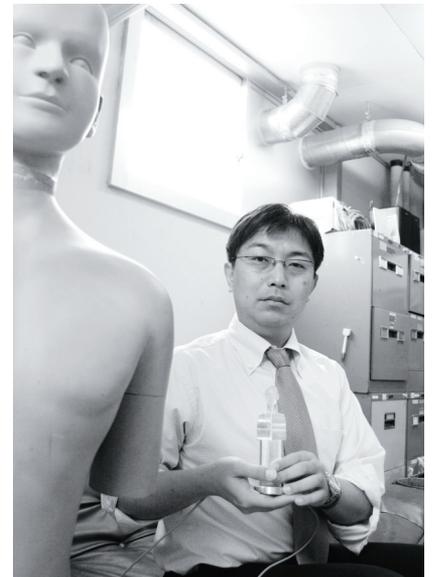
生体電磁情報研究室



人間情報システム 研究部門



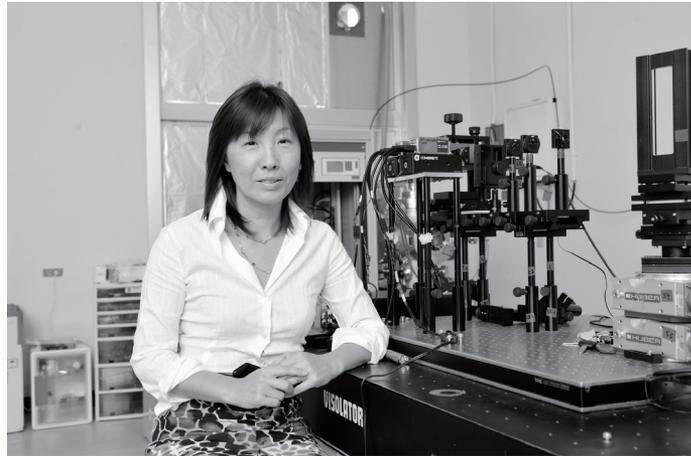
先端音情報システム
研究室



高次視覚情報システム
研究室



先端情報通信領域
創成研究室

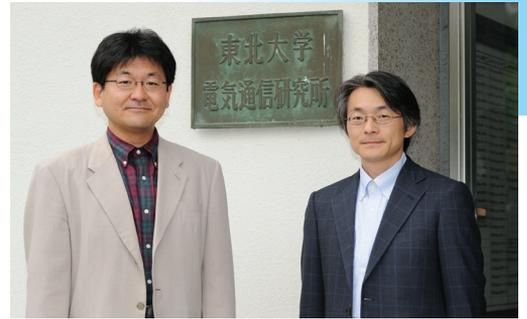


ユビキタス通信システム研究室



生体電磁情報(石山・栢)研究室

教授 石山 和志
准教授 栢 修一郎



石山和志

栢修一郎

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のたらし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。

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。

研究テーマ

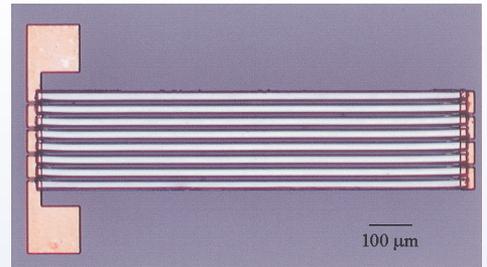
1. 超高感度磁界センサ
2. 高周波電磁界計測技術
3. マイクロ磁気アクチュエータ
4. 磁気利用次世代医療機器

生体電磁材料研究分野(栢准教授)

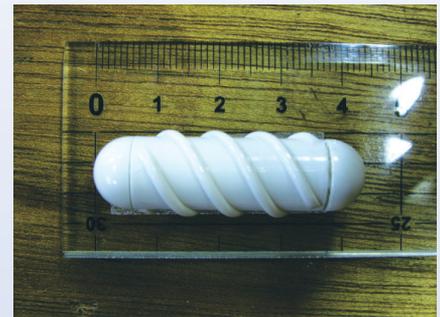
医療や福祉分野においては、検査や治療、リハビリ等を効率よく行うため、低侵襲かつ非接触で生体内外の様々な情報や動きをリアルタイムに取得可能な技術の開発が強く望まれている。本研究分野では、温度や硬さを検出し、その情報を非接触・非給電で取り出したり、同様に生体動作の高精度トレースを可能にする、ワイヤレス磁気センシングシステムの開発を推進している。また、これら磁気センシングに利用可能な、機能性磁性材料の開発や作成法に関する研究についても取り組んでいる。

研究テーマ

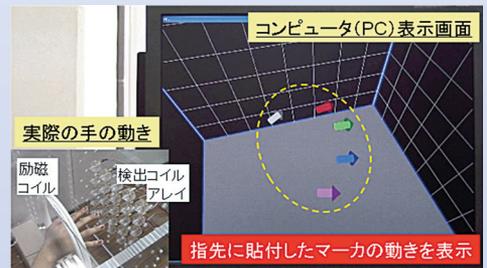
5. ワイヤレス磁気センシングシステム
6. 機能性磁性材料



高周波キャリア型薄膜磁界センサ



カプセル型内視鏡の駆動用プロトタイプ



ワイヤレス磁気モーションキャプチャシステム

先端音情報システム(鈴木・岩谷)研究室

教授	鈴木 陽一	准教授	岩谷 幸雄
助教	坂本 修一	技術職員	齋藤 文孝
非常勤研究員	岡本 拓磨	非常勤研究員	姜 大基
非常勤研究員	小林 まおり	非常勤研究員	崔 正烈
非常勤研究員	寺本 渉		



岡本拓磨 寺本 渉 齋藤文孝 坂本修一 小林まおり
姜 大基 崔 正烈 鈴木陽一 岩谷幸雄

先端音情報システム研究分野は、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、その研究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。

先端音情報システム研究分野(鈴木教授)

3次元音空間の知覚をはじめとした聴覚知覚過程の解明と、聴覚のみならず視覚などの他の感覚をも考慮したマルチモーダル知覚過程の解明に積極的に取り組んでいる。また、これらの知見に基づいて3次元音空間情報を高精度に提示する聴覚ディスプレイシステム、難聴者にとって快適な音響通信系の実現を目指した補聴処理システム、デジタル音信号の安全な通信技術などの新しい音響システム原理の開拓に取り組んでいる。

研究テーマ

1. 聴覚およびマルチモーダル知覚情報処理過程の研究
2. 3次元音空間収音及び合成システム原理の研究
3. 聴覚過程理解に基づく音情報信号処理原理の研究

音情報コミュニケーション研究分野(岩谷准教授)

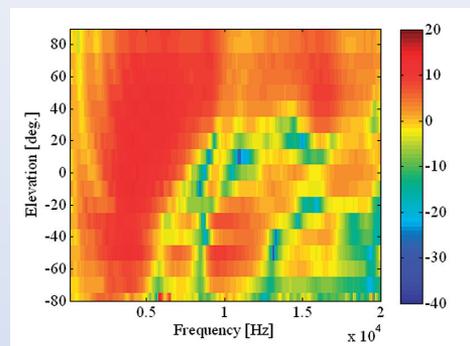
聴覚系の情報処理過程やシステム構築原理を基にして、音空間コミュニケーションシステムの具現化に取り組んでいる。また、そのシステムを用い、高い臨場感の下でのコミュニケーション原理の開拓に取り組んでいる。

研究テーマ

4. 音空間コミュニケーションシステムに関する研究
5. マルチモーダル音空間コミュニケーションに関する研究



話速変換音声と話者映像のずれが音声認知に与える影響を調べる実験風景



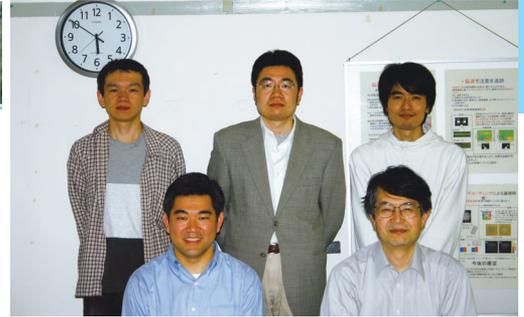
仰角方向の頭部伝達関数。極と零点が仰角によって規則的に変化している。

高次視覚情報システム(塩入・栗木)研究室



徳永留美

教授 塩入 諭 准教授 栗木 一郎
 助教 教 松宮 一道 助教 教 徳永 留美
 非常勤研究員 萩谷 光晴 非常勤研究員 松原 和也



萩谷光晴 栗木一郎 松宮一道 松原和也 塩入 諭

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、脳内の色情報表現、視触覚統合機構に関する研究をしている。

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。

研究テーマ

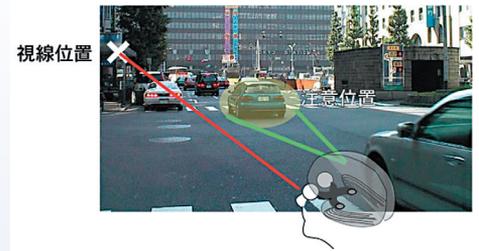
1. 視覚的注意の時間特性と空間特性の測定
2. 眼球運動制御と視覚的注意機構のモデル化
3. 3次元認識の初期、中期、高次視覚特性の研究

知覚脳機能研究分野(栗木准教授)

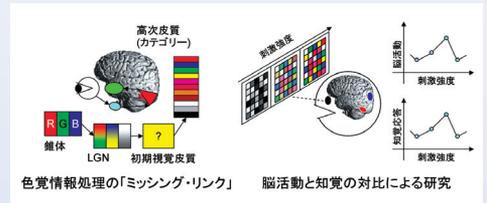
人間の知覚体験は脳内の神経活動として生じている。従って、知覚の情報処理機構を理解する上で、脳内の情報表現や情報処理に関する研究は非常に重要である。また、脳内で適切に表現できるように視覚情報を呈示する事により、情報通信において適切な視覚情報の呈示方法に関する示唆を与えることができる。そこで我々は、知覚に関する心理物理学的研究と、脳活動の計測を対比する方法を用いる事により、視覚に関する脳内での情報処理に関する研究をおこなっている。特に物体の表面属性である色の知覚を中心に、脳内での情報表現に関する研究を行っている。

研究テーマ

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



注意位置と視線位置の測定。このような運転場面での見落とし、見間違いなどが事故の原因となっている。例えば、この問題を視線位置と注意の向け方という観点から調べることができる。



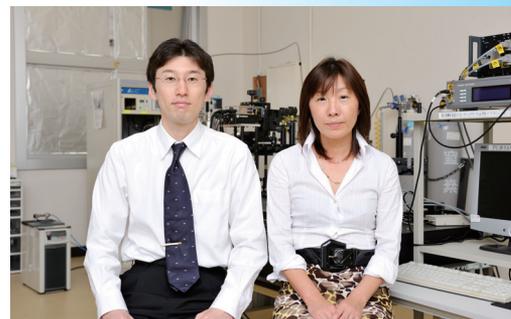
大脳の初期段階において視覚情報がどのような形で表現されているか、まだ解明されていない。心理物理学的研究と、脳機能計測(fMRI等)研究を組み合わせる事によって、脳内の視覚情報処理メカニズムを調べる。その結果、どのような情報表現が脳(=人間)にとって扱いやすいか、という示唆が得られる。



視覚情報と触覚情報はどのように統合されているのか。触運動感覚が加わった状況で視覚運動に順応したときに生じる視覚運動残効と、視覚運動のみに順応したときに生じる視覚運動残効を比較することで、運動知覚における視覚・触覚統合機構を調べることができる。

先端情報通信領域創成(玉田)研究室

教授 玉田 薫
非常勤研究員 吉田 晃人



吉田晃人 玉田 薫

本研究分野では、ナノバイオテクノロジーと情報通信の境界領域研究として、分子およびナノ粒子の自己組織化による新規機能性材料の創出とバイオセンシング応用に関する研究を行っている。中でも金属-有機接合界面における伝搬型プラズモンと金属ナノ材料による局在プラズモンの組み合わせによるナノ領域での光の制御は、ナノセンシングおよびナノ情報伝達の有効な手段であり、プラズモニックデバイスとしての応用が期待される。近年我々は銀ナノ微粒子からなる巨大二次元結晶（プラズモニックナノシート）の作製に成功した。この材料は、巨視的な光をナノ厚みのシートの中に閉じ込め、二次元方向に高効率で導波できる転写自在のナノ材料として有望であり、現在さまざまな応用の可能性について検討を進めている。

未来型バイオセンシングでは、時空間的広がりを持つ高度で複雑な分子情報があるがままにリアルタイムで収集・蓄積し、それを網羅的に解析、柔軟に検索・再利用できるシステム構築が必要とされる。これまで情報の入り口であるセンシング部（バイオインターフェイス）において、単純な物理量に変換・切り捨てられてきたナノレベルでの局所的な相互作用や協同現象を、そのままの姿で取り込むための計測デバイスの開発が我々の目指す方向である。ナノ材料を利用したプラズモニックデバイスは、ナノ局所場の反応ダイナミクスを高分解能・高感度検出するための重要なツールとなるであろう。

研究テーマ

1. 伝搬型および局在プラズモンならびに導波路モードに関する研究
2. 銀ナノ微粒子によるプラズモニックナノシートの作製とその応用
3. 新規ナノ材料を用いた各種デバイスの開発
4. 異種ナノ材料界面における相互作用検出

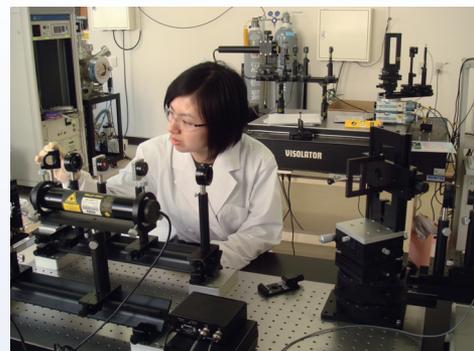


図1 表面プラズモン共鳴 (SPR) 測定装置

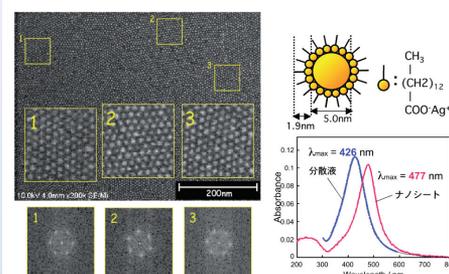


図2 銀微粒子によるプラズモニックナノシートの作製

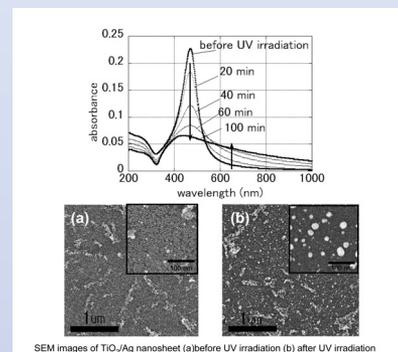
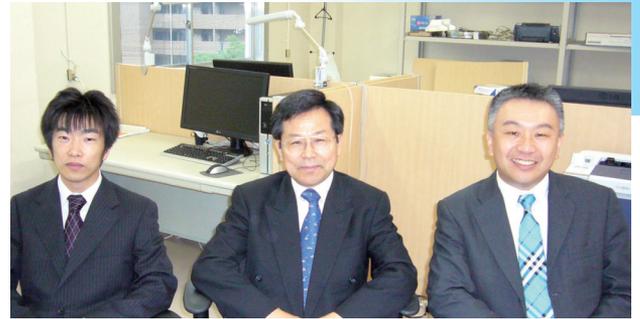


図3 銀微粒子シートによる酸化チタンナノチューブの非接触触媒反応の評価

ユビキタス通信システム(加藤・中瀬)研究室

教 准 助 授 教 授 加藤 修三 中瀬 博之 沢田 浩和



沢田浩和

加藤修三

中瀬博之

ワイヤレス通信技術は、テレビ・ラジオから携帯電話・無線LANまで、現代の生活に欠かせないコミュニケーション手段となっているが、全ての人々が自由に使いこなせるユビキタス通信には未だ至っていない。また、我々の提唱するスーパーデジタルホーム(図1)など生活に密着した利用、更に災害時や過疎地の遠隔医療など緊急通信・健康維持などへの応用は、まだまだ不十分であると言える。

当研究室は、いつでも何処でもユビキタスに通信手法を意識することなく通信できる環境を実現するため、一つの無線携帯端末でユニバーサルにかつ利用者のポリシーにより指定されたモードで通信できる通信機器、電波伝播環境等について、その特性や対策に関する基礎的研究を行っている。

具体的には、変復調・誤り訂正技術等の高機能化、各種電波伝搬メカニズムの明確化・不要電磁波干渉等の低減方法、低電力RF技術、アンテナ、無線通信制御(MACレイヤ)方式の高速高効率化などの要素技術を確認すると同時に、実用的な無線システムおよび端末実現方法、各種応用システムを研究開発する。また、日本発技術の国際標準化に貢献または国際標準化のリードに貢献する。

ユビキタス通信システム研究分野(加藤教授)

本年度は、ミリ波(60GHz)通信方式実用化に向けて、“離散的な位相で制御するビームフォーミングアンテナ”、“小型で低損失な移相器”、“アンテナビームの反射波(数)を増大させかつ複数のビームを同時追尾する高信頼通信方式”を基本技術として、加藤教授等が中心となり進めている国際標準に準拠した“携帯端末を用いた超高速通信(3Gbps相当)”を高信頼に実現するためのキーとなる携帯端末に搭載可能な超高速通信ミリ波ビームフォーミングアンテナ(図2、図3)の研究・開発を行う。また、ミリ波ギガビット伝送に適した携帯端末に搭載可能な低消費電力誤り訂正方式、変復調方式を研究開発する。さらに、ミリ波通信技術のセンサー、高信頼マルチポイント伝送方式等各種応用システムを研究・開発する。

ユビキタス通信デバイス研究分野(中瀬准教授)

ミリ波ギガビット通信を支える高速・高効率な次世代RFデバイスを研究・開発する。本年度は、ビームフォーミングアンテナ用小電力高効率電力増幅器として、ドライバ増幅回路と高効率B級動作電力増幅回路からなる60GHz帯高効率電力増幅器CMOS RFICの研究・試作を行う(図4)。

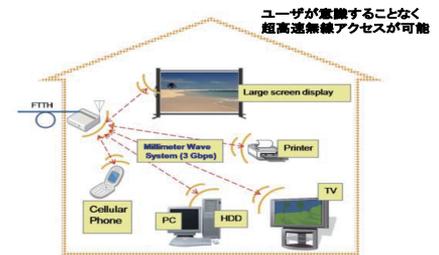


図1. スーパーデジタルホームの概念図

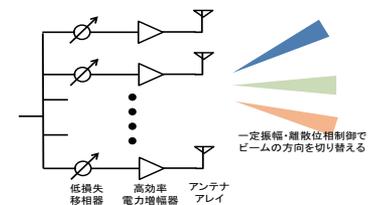


図2. スーパーデジタルホームのコア技術
—ビームフォーミングアンテナ—

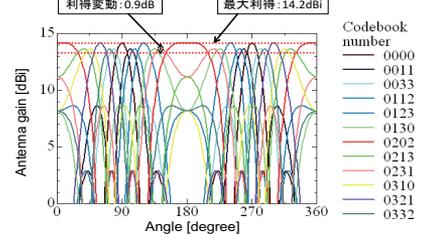


図3. 4素子ビームアンテナの特性例
離散位相(90度ステップ)制御
—12パターンで全方位をカバー

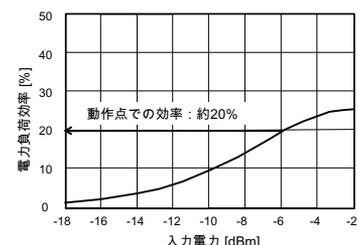


図4. 高効率B級動作電力増幅器の電力負荷効率
動作点 (Pout=3dBm) で約20%の高効率を実現



ソフトウェア構成
研究室

システム・ソフトウェア 研究部門

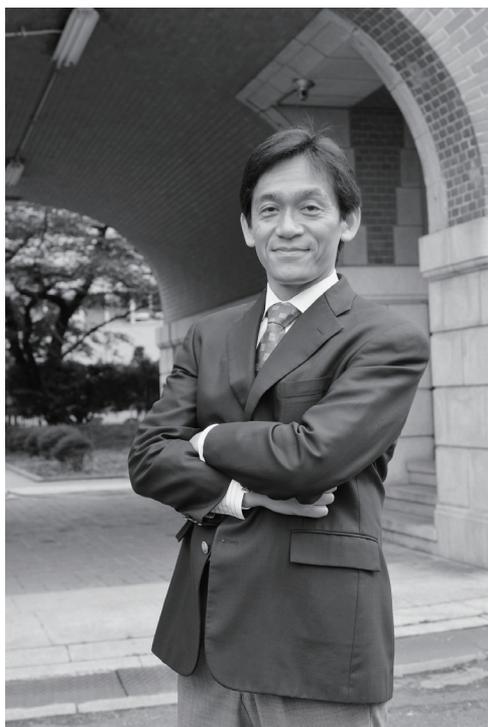


コンピューティング情報理論
研究室

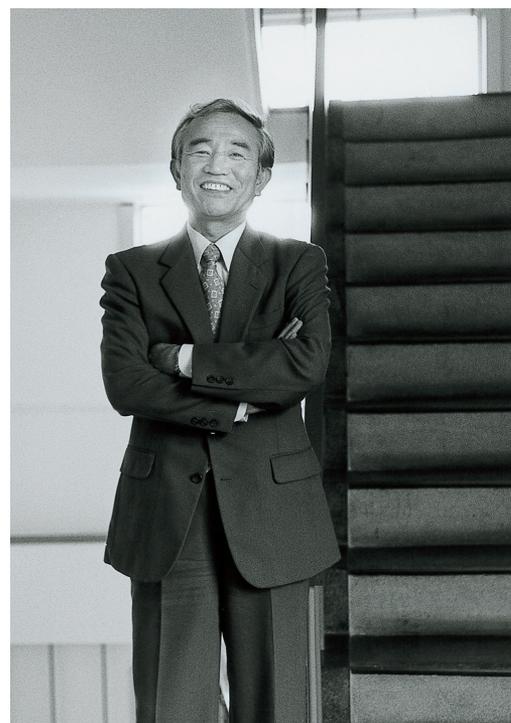
コミュニケーションネットワーク
研究室



情報コンテンツ
研究室



情報社会構造研究室
(客員分野)



ソフトウェア構成(大堀)研究室

教 助 教 森 畑 明 昌
授 大 堀 淳
教 上 野 雄 大
教 森 畑 明 昌



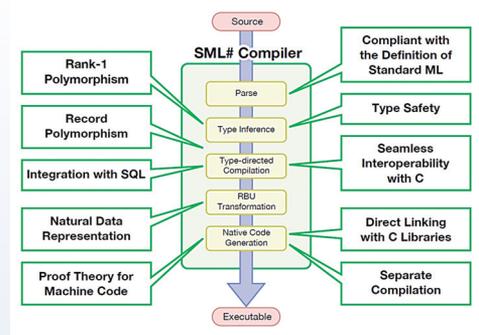
森畑明昌 大堀 淳 上野雄大

今実現しつつある高度情報化社会は、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る社会である。このような社会が、従来通りの信頼性と安全性を確保しながら発展していくためには、高信頼ソフトを効率よく構築する技術の確立が必須である。高信頼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。

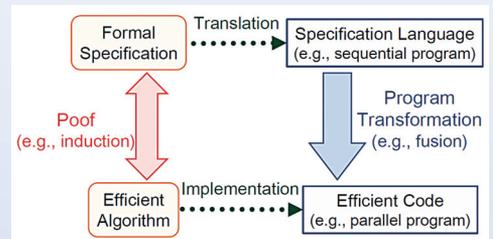
そこで本研究分野では、高信頼プログラミング言語の基礎理論および実装技術の研究、さらに、基礎研究成果を活かした実用システムの開発を目指している。現在実用システムの開発に関しては、(1) これまでの基礎理論の研究によって得られた多相型レコード演算やランク1多相性などの先端機能を装備した次世代高信頼プログラミング言語 SML# の開発、(2) 柔軟な記述や文字列処理などの高い実用性と型理論に基づく高い信頼性を兼ね備えた高信頼 Web プログラミングのためのスクリプト言語の開発、などに取組んでいる。基礎研究では、(3) コンパイル過程を証明変換と捉えることにより堅牢で系統的なコンパイルアルゴリズムの導出を目指すコンパイルの論理学的基礎の研究、(4) 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、(5) 直截な問題仕様の記述から効率の良いアルゴリズム・プログラムをプログラム変換により自動導出する手法の研究、などに取組んでいる。

研究テーマ

1. 次世代高信頼プログラミング言語 SML# の開発
2. コンパイルの論理学的基礎
3. データベースとプログラミング言語の統合
4. アルゴリズム構成・効率化のためのプログラム変換
5. 高信頼 Web プログラミングのためのスクリプト言語



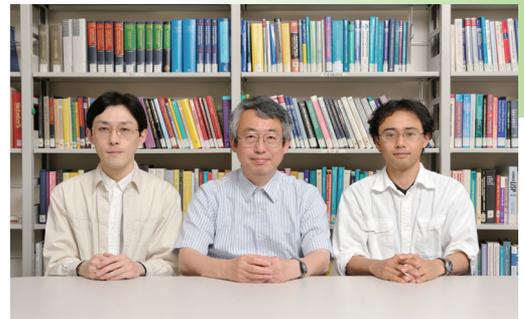
SML# コンパイラが実現する先進的機能



プログラム変換によるアルゴリズム導出の枠組み

コンピューティング情報理論(外山・青戸)研究室

教授 外山 芳人
准教授 青戸 等人
助教 菊池健太郎



菊池健太郎 外山芳人 青戸等人

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。

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礎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。

研究テーマ

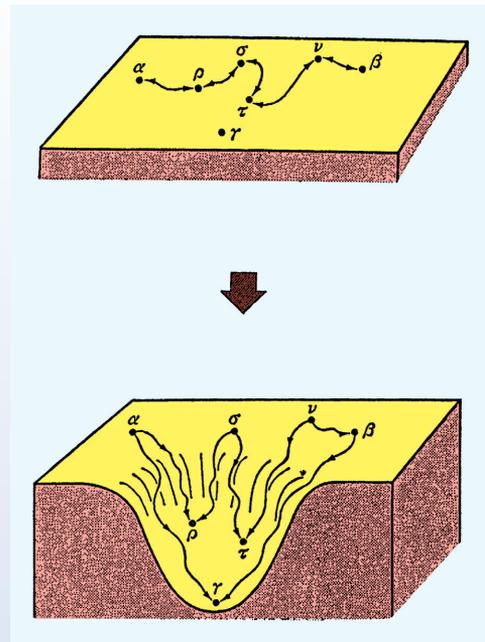
1. 書き換えシステムの基礎理論
2. ソフトウェアの基礎研究
3. 定理自動証明法の基礎理論

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。

研究テーマ

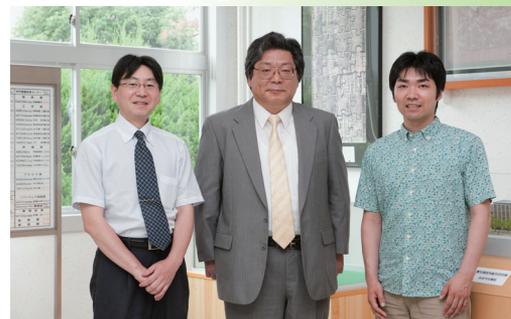
4. 書き換えシステムの検証技術
5. 定理自動証明システム



等式推論による証明→書き換えシステムによる計算

コミュニケーションネットワーク(木下・菅沼)研究室

教授 木下 哲男
准教授 菅沼 拓夫
非常勤研究員 内海 哲史



菅沼拓夫 木下哲男 内海哲史

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。

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)

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。

研究テーマ

1. サイバー社会の情報基盤 (サイバーウェア)
2. マルチエージェントフレームワーク/設計方法論
3. 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ング
4. エージェント応用/知識応用/ネットワーク応用システム

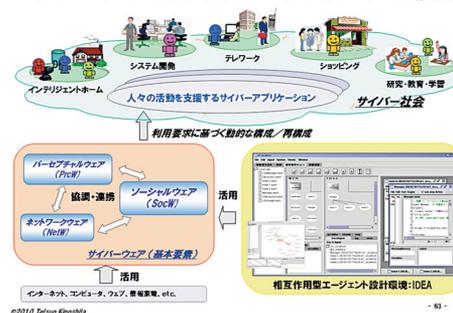
共生コミュニケーションシステム研究分野(菅沼准教授)

ユビキタスコンピューティング技術、エージェント技術、マルチメディア通信技術等の高度化により、人・社会・環境を構成する多様な主体が調和的に相互連携する新世代情報通信環境の実現に向けた「共生コミュニケーションシステム」の基盤技術と応用に関する研究開発を行う。

研究テーマ

5. 共生コミュニケーションシステムの基礎理論、モデル、アーキテクチャ
6. 共生型見守り支援システム、3次元共生空間システム
7. 次世代ユビキタスネットワーク管理技術

サイバーウェアを用いたサイバーアプリケーション構築



エージェント指向コンピューティング技術に基づくサイバーウェアとその応用

情報コンテンツ(北村・青木)研究室

教授 北村 喜文
准教授 青木 輝勝



北村喜文

青木輝勝

優れたコンテンツは人の生活を豊かにする力を持っています。産業、教育、文化、医療、娯楽など多様な方面で今後ますますその力が発揮されるでしょう。また、予防医学や、人と人のコミュニケーションといった分野でも、その利用への期待が高まっています。

当研究分野では、情報通信技術との連携や融合を図ることによって、映像、音楽、ゲームなど従来型のコンテンツにはなかった新たな魅力を持つコンテンツに関わるさまざまな研究に取り組んでいます。

インタラクティブコンテンツ設計学(北村教授)

人との相互作用によって新たな価値を創造するインタラクティブコンテンツに関する研究を行っています。

研究テーマ

1. ディスプレイとインタフェース
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インタフェースの研究(図1)
2. ダイナミックでインタラクティブな自律型マルチメディアコンテンツ
さまざまなインタラクションや状況の変化に柔軟に対応したマルチメディアコンテンツを、その場で自動的にリアルタイムで創り、楽しむことができる新しい方法の研究
3. インタラクティブ映像コンテンツ
ビデオカメラで撮影した実写映像やコンピュータで生成したアニメーションなどを活用して、新しいインタラクティブなコンテンツを創り出すための研究(図2)

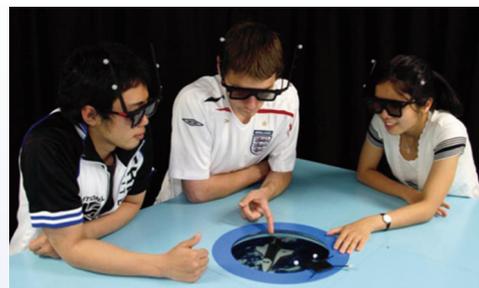


図1



図2

コンテンツ創生・理解・流通学(青木准教授)

コンテンツのライフサイクル全般(創生・蓄積・配信・保護・消費)にわたる知的処理に関する研究を行っています。

研究テーマ

4. コンテンツ創生技術
誰もが簡単に映像コンテンツを制作することを可能とする技術、シナリオ入力アニメ制作技術(図3)や仮想試着技術(図4)など。
5. コンテンツ理解技術
画像認識・理解技術を基礎としてより高度なコンテンツ理解を可能とする技術、映像検索(自動メタデータ付与)技術、3D復元、有害コンテンツフィルタリング技術など。
6. コンテンツ流通技術
創生されたコンテンツを配信するにあたり安心安全、付加価値創造などを実現する技術、映像符号化技術、コンテンツ保護技術、分割放送スケジューリング放送技術など。

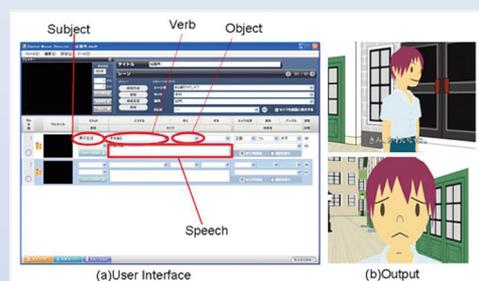


図3



図4

情報社会構造(客員)研究室

矢野客員研究室

客員教授 矢野 雅文

コミュニケーションのあり方と人間の行動とは密接な関係がある。近年情報技術は急速に発展し、コミュニケーションのグローバル化や物質の流通など社会に大きな変化をもたらした。しかしながら、この進歩したシステムでもまだ人間と調和した情報システムであるとは言えない。生体のように多自由度で複雑なシステムにおける調和的な情報処理と自律制御の機構を明らかにすることにより、人間と調和した情報システムを構築することを目指す。生体システムの情報処理の特長は、環境が予測不可能に変化しても、その変化を生物は認識・判断し、環境に調和するように行動して適応するところにある。生物は取り込める情報に限りがあるにもかかわらず、曖昧な情報や部分的な情報を基に推論ができるのに対して、現在の工学的情報処理システムは完全な情報を要求するのでそのような場合は推論は不可能である。本研究分野では予測不可能に変化する環境下でも、リアルタイムで柔軟な情報処理を行うシステムを構築することを目的とする。



矢野雅文

白鳥客員研究室

客員教授 白鳥 則郎

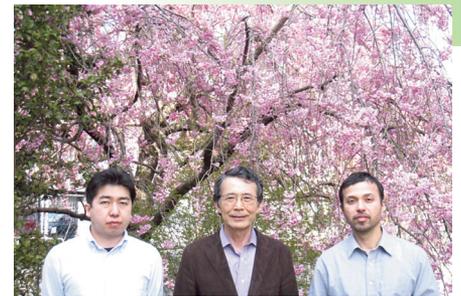
客員准教授 Debasish CHAKARABORTY

教育研究支援者 高橋 秀幸

21世紀の科学技術は「地球環境」の変化、「社会構造」の変化、「高齢化社会」への変化といかに向き合うかが問われている。本研究室では、これらの変化を吸収し止揚する考え方として「共生」の思想を提唱し、地球の危機の救済と人類/社会のあり方について考究する。具体的には、共生の思想に基づいて、共生コンピューティング、グリーンコンピューティングの理論と応用に関する以下の研究を推進している。

研究テーマ

1. 共生コンピューティング：人と情報環境の共生
2. グリーンコンピューティングとネットワーク管理
3. ネットメディア/スマートホーム/見守り支援
4. 共生型情報社会構造



高橋秀幸 白鳥則郎 D. CHAKARABORTY

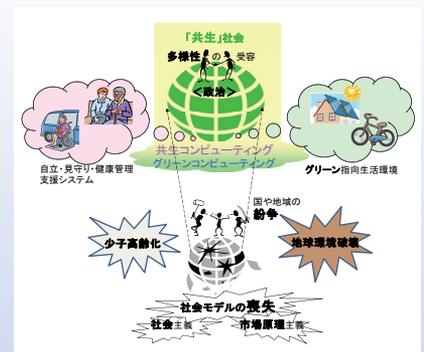


図 共生コンピューティングと情報社会構造

寄附研究部門

環境適応型高度情報通信工学寄附
研究部門



環境適応型高度情報通信工学(足立)寄附研究部門

教 授 足 立 榮 希



足立榮希

人間性豊かなコミュニケーションを実現する情報通信技術（ICT）の革新を進め、持続可能なグローバル社会において結実させるためには、ナノ・スピン研究領域や情報デバイス研究領域に関連する電子材料とデバイス技術を基盤とした、人と自然環境にやさしいICTデバイスおよび機器の創成が必要である。

本研究部門では、これらの基盤技術の研究開発を実施すると共に、急速に変化する産業界のニーズおよび当該分野の研究開発動向について体系的な調査研究を実施することにより、基礎的学理研究を、環境負荷が少ない高度情報デバイスや、人間社会が環境に及ぼす負荷を低減するエレクトロニクス機器へと具現化することを目標としている。

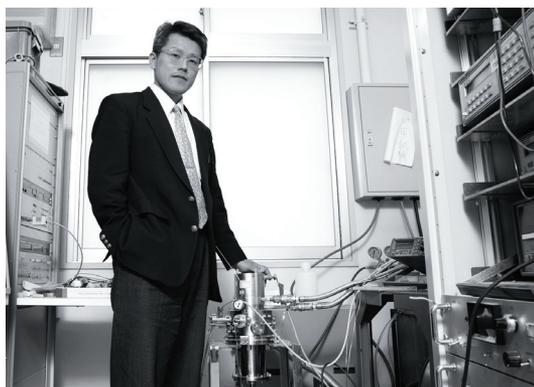
これにより、環境、エネルギー分野におけるイノベーションの方向性を見定め、革新的なICTデバイス・機器を具現化し、関連するICTの研究者コミュニティを牽引することを目指している。

研究テーマ

1. 環境負荷を低減したICTデバイス・機器生産技術の研究
2. 人間社会による環境負荷を抑制するためのICTデバイス・機器を創成するための研究
3. 環境的に健全な社会への移行に伴う産業界のニーズおよび当該分野の研究開発動向の調査研究



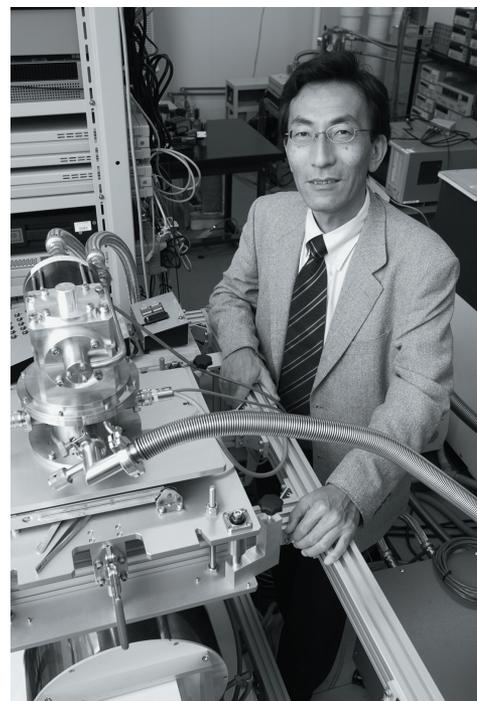
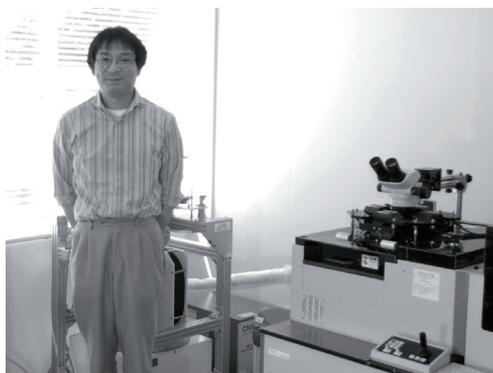
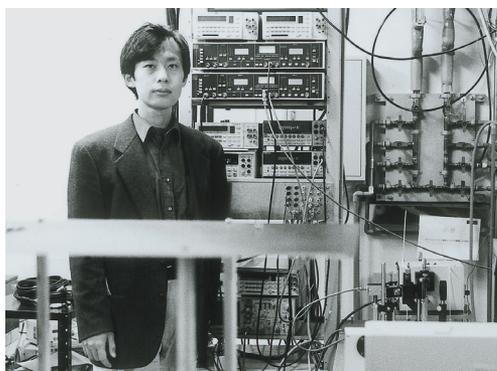
自然環境と調和した人間性豊かな社会環境の実現を目指します。



ナノヘテロプロセス研究室

ナノ・スピン実験施設

半導体スピントロニクス
研究室



ナノスピンメモリ
研究室



ナノ分子デバイス研究室



ナノ・スピンの実験施設

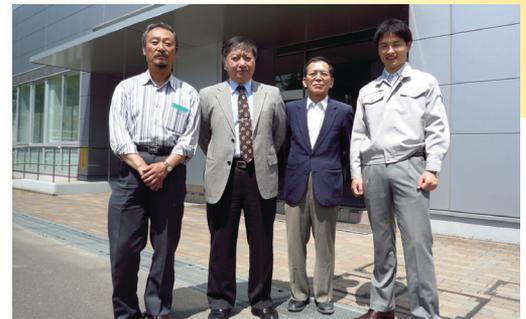
施設長(教授) 室田 淳一

共通部

技術職員 佐々木龍太郎

技術職員 土田 貞夫

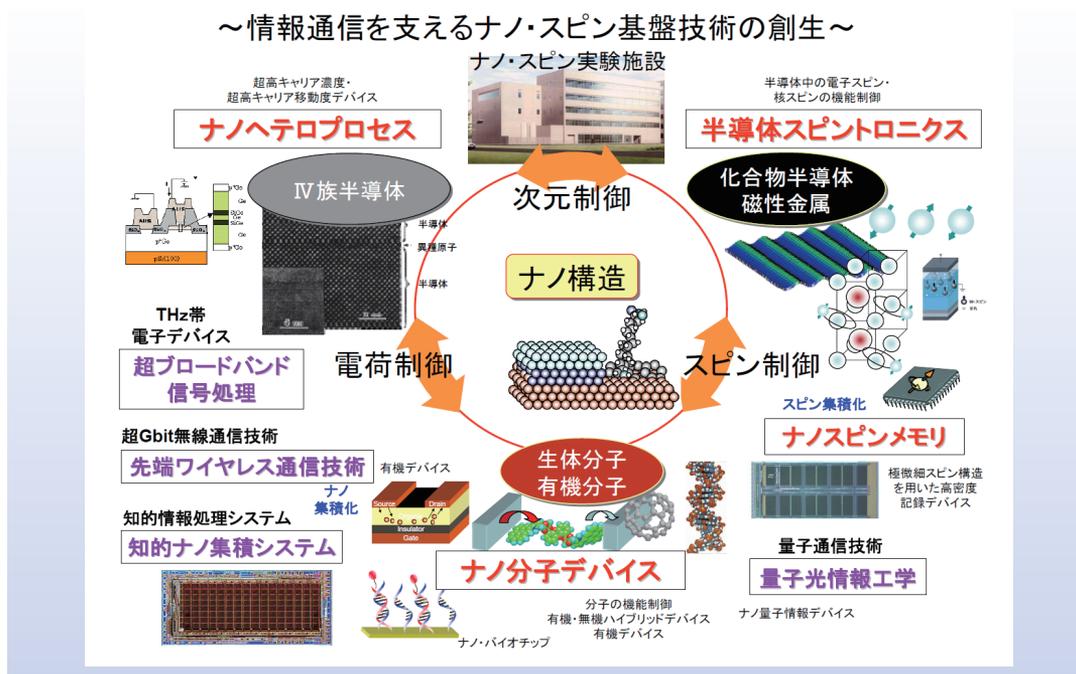
非常勤研究員 目黒 敏靖



土田貞夫 室田淳一 目黒敏靖 佐々木龍太郎

「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」が推進するナノヘテロプロセス、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、超ブロードバンド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。



国際共同研究推進体制の構築

平成 17 年度～ 21 年度特別教育研究経費として採択されたナノエレクトロニクス国際共同研究拠点創出事業を基盤として、21 世紀に求められる高度な情報通信を実現するため、「半導体立体ナノ構造の実現と応用」、「半導体中のスピン制御技術の確立と応用」、「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。



ナノ・スピン実験施設で開催した国際シンポジウム

International Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics (RIEC Symp.)

(第 1 回：2005 年 5 月 27-28 日, 第 2 回：2006 年 10 月 2-3 日,
第 3 回：2007 年 11 月 8-9 日, 第 4 回：2008 年 9 月 25-27 日
第 5 回：2010 年 1 月 29-30 日)



3rd Int. Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics

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：2010 年 2 月 5-6 日)



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

International Workshop on Nanostructure & Nanoelectronics

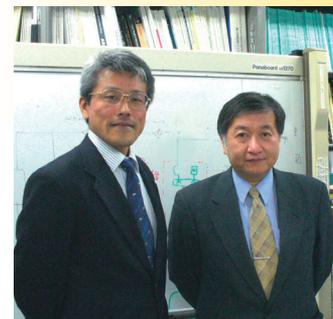
(第 1 回：2007 年 11 月 21-22 日, 第 2 回：2010 年 3 月 11-12 日)

RIEC-CNSI Workshop on Nano & Nanoelectronics, Spintronics and Photonics

(第 1 回：2009 年 10 月 22-23 日)

ナノヘテロプロセス(室田・櫻庭)研究室

教授 室田 淳一
准教授 櫻庭 政夫



櫻庭政夫 室田淳一

Si集積回路に用いられる半導体デバイスの超高速・超低消費電力・高機能化のため、CVD (Chemical Vapor Deposition : 化学気相成長) による原子層積層技術はますます重要となってきた。それを基盤にして、Si, Ge, SiGe, SiGeC 及び不純物 (B, P, C, N 等) の異種原子層配列制御を極限まで高度化するとともに、高キャリア濃度と高キャリア移動度を兼ね備えた非平衡歪制御 Si-Ge-C 系 IV 族半導体を創製し、さらにそのナノ立体構造化のための基盤技術を確認することが本研究室の目標である。このような研究を進めることにより、既存の Si, SiGe 混晶や Ge 材料を用いた場合の物性限界・微細化限界を超える高度歪制御ナノ立体構造や室温共鳴トンネル構造を創製すると同時に、それをデバイス製作に適用し、大規模集積化対応 IV 族半導体量子効果ナノデバイスの実現への道を切り開く。

ナノヘテロプロセス研究部(室田教授)

非平衡不純物原子層制御による IV 族半導体の超高キャリア濃度化、原子層レベルでの Si 及び Ge の歪制御によるエネルギーバンド構造制御と超高キャリア移動度化を可能にする。同時に、CVD 原子層ヘテロエピタキシャル成長と原子層選択エッチングを駆使し、ナノメートル厚で構成される無歪 Si / 歪 SiGe / Si 等のヘテロ構造を形成するとともに、それをナノメートル精度で立体構造化することにより、高度歪 Si 層や高度歪 SiGe 層を実現する。これにより、Si-Ge 系材料の超高移動度化を図る。

研究テーマ

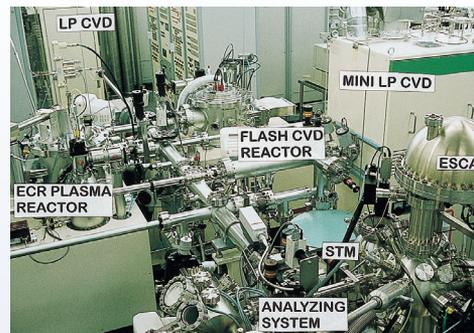
1. Si-Ge-C 系 IV 族半導体の原子精度高度歪極限ヘテロ積層に関する研究
2. IV 族半導体ナノヘテロ積層構造への不純物層挿入に関する研究
3. ヘテロ積層構造の3次元ナノ立体加工に関する研究
4. Si ベース高度歪ナノヘテロデバイス製作プロセスに関する研究

量子ヘテロ構造高集積化プロセス研究部(櫻庭准教授)

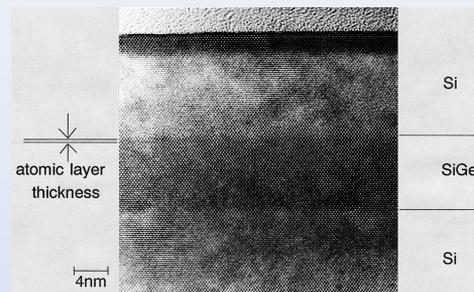
低損傷基板非加熱プラズマ CVD 表面反応などを駆使してナノメートルオーダー極薄領域における高度歪ヘテロ構造形成の原子精度制御を可能にするるとともに、量子現象を含めた電荷の移動現象を学問的に体系化し、新規電子物性を探索する。同時に、IV 族半導体量子ヘテロナノ構造において顕在化する量子現象を制御し、Si 集積回路への大規模集積化が可能な IV 族半導体の量子ヘテロ構造および高性能ナノ構造デバイスの実現を図る。

研究テーマ

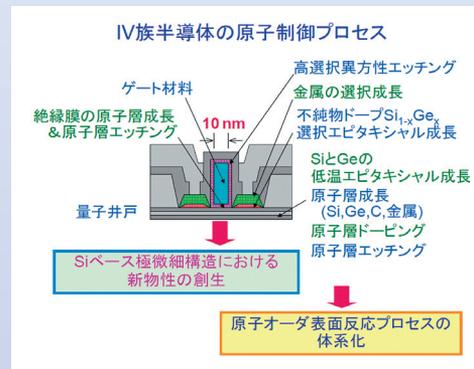
5. 高度歪 IV 族半導体エピタキシャル成長のための低損傷基板非加熱プラズマ CVD プロセスに関する研究
6. IV 族半導体高度歪量子ヘテロ構造の高集積化プロセスに関する研究
7. IV 族半導体量子ヘテロナノデバイスの製作と高性能化に関する研究



IV族半導体原子制御プロセス装置群



500°C で CVD 法により形成した SiGe ヘテロ構造の格子像



IV族半導体の原子制御プロセス

半導体スピントロニクス(大野・大野・松倉)研究室

(ナノスピメモリ池田准教授研究室)

教授 大野 英男 准教授 大野 裕三
 准教授 松倉 文礼 准教授 池田 正二
 助教 大谷 啓太 非常勤研究員 松坂俊一郎
 非常勤研究員 Mohsen Ghali 非常勤研究員 三浦 勝哉



大谷啓太 三浦勝哉 松倉文礼 松坂俊一郎 Mohsen Ghali
 池田正二 大野英男 大野裕三

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、新しい材料の開発、量子構造の作製と性質の理解、それらのスピントロニクスデバイス・高性能デバイスに関する研究を行っている。

スピン機能工学研究部(大野教授)

固体材料を用いてヘテロ構造・量子構造を作製し、その電気・光・磁気的特性を調べ、超高速・超低消費電力・超高密度新規機能デバイス応用に結びつける研究を進めている。

研究テーマ

1. 半導体スピントロニクスに関する研究
2. 量子構造によるTHz~遠赤外レーザの研究
3. 半導体量子構造に関する研究
4. 金属磁性体素子とその応用に関する研究

光スピン機能工学研究部(大野准教授)

主に化合物半導体の量子ナノ構造中における電子や核のスピンを対象に、光を用いた高感度・高速時間分解測定等によりその物性・コヒーレントダイナミクスを研究し、スピンの持つ量子力学的性質を利用した固体情報処理デバイスの基盤技術の確立を進めている。

研究テーマ

5. 半導体量子ナノ構造の作製と電子・光・スピン物性の解明
6. 量子情報・低消費電力技術へ向けた半導体量子ナノ構造におけるスピンコヒーレンスの研究

スピン機能材料工学研究部(松倉准教授)

磁性半導体を主たる対象として、スピン機能材料の物性評価と新規スピントロニクスデバイスの創生に関する研究を行っている。

研究テーマ

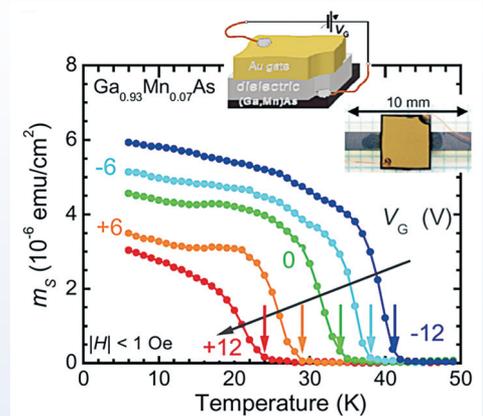
7. 磁性半導体およびその量子構造の物性と応用に関する研究

ナノスピメモリ研究部(池田准教授)

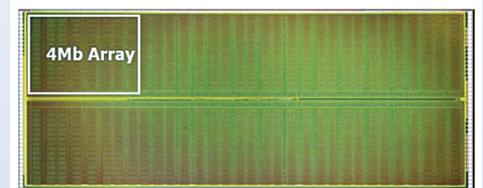
高機能・低消費電力が期待されるスピメモリ・ロジック実現に向けた基盤技術として、面内・垂直磁気異方性トンネル磁気抵抗(TMR)素子の高出力化、スピン注入磁化反転評価、スピメモリ・ロジック基本回路試作を進めている。

研究テーマ

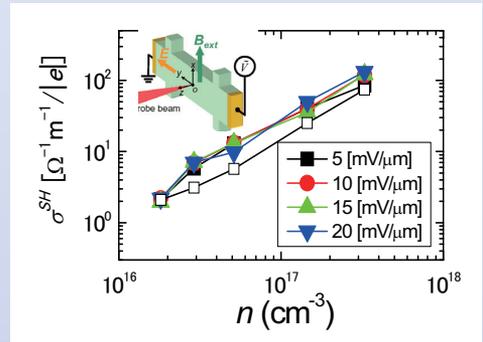
8. 高出力トンネル磁気抵抗素子の開発
9. 金属系スピントロニクスデバイスの開発
10. スピン注入磁化反転素子の開発



強磁性半導体への電界印加効果を直接的磁化測定により観測。実験結果及び素子の模式図と写真。



世界最大規模の32 Mb SPRAMを試作し、書き込み時間40ナノ秒、読み時間32ナノ秒のメモセル動作を確認。



光学的手法により半導体のスピンホール伝導度のキャリア濃度依存性を定量的に明らかにした。

ナノ分子デバイス(庭野・木村)研究室

教授 庭野 道夫
准教授 木村 康男
助教 青沼 有紀



木村康男 庭野道夫 青沼有紀

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の進展に支えられてきた。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により、他では実現できないような電氣的、光学的特徴を有する生体分子や超分子、ナノ構造体が合成され、利用できるようになってきている。これらの材料及び技術をSi半導体技術と融合することにより、様々な高次情報処理を可能にする分子サイズのデバイスの開発を目指す。

ナノ分子デバイス研究部(庭野教授)

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材料のセンシングシステムを開発し、その機能解析を行う。また、生体材料のみでなく、神経細胞などの生きている細胞の観察技術を開発することにより、細胞間情報伝達・処理機構を解明する。

研究テーマ

1. 半導体表面を用いたバイオセンシングシステムの開発
2. 半導体デバイス作製技術による細胞動態の機能解析
3. 神経細胞ネットワークの信号処理機構の解明

ナノ電子デバイス研究部(木村准教授)

ナノ構造体形成過程(自己組織化現象)を解明し、半導体微細加工技術も活用してナノ構造形成を制御することにより、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の開発を行い、新しいナノ電子デバイスの実現を目指す。

研究テーマ

4. 陽極酸化過程によるナノ電子デバイス(単電子トランジスタ)の作製
5. 陽極酸化TiO₂ナノチューブを用いた色素増感太陽電池の開発
6. 超分子、有機分子を利用した有機電子デバイスの開発

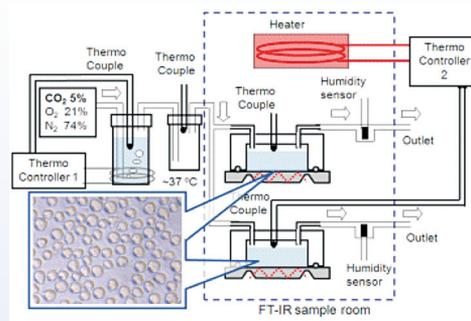


図1：赤外分光法を用いた細胞機能解析

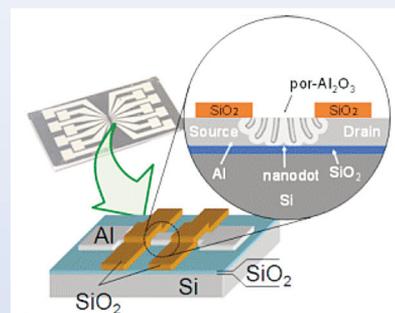


図2：陽極酸化過程によって作製する単電子トランジスタ構造

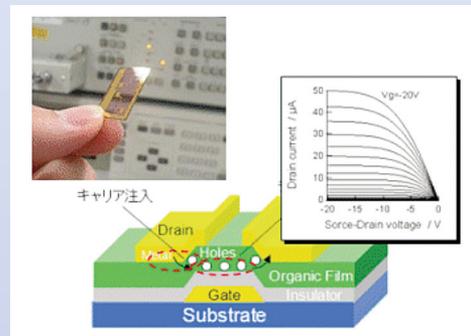
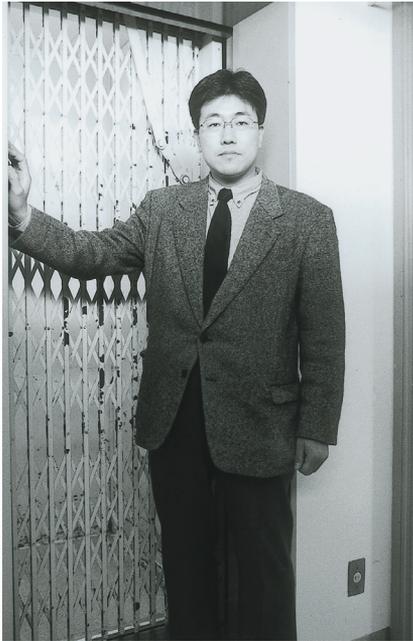


図3：有機電界効果トランジスタ



新概念 VLSI システム
研究室

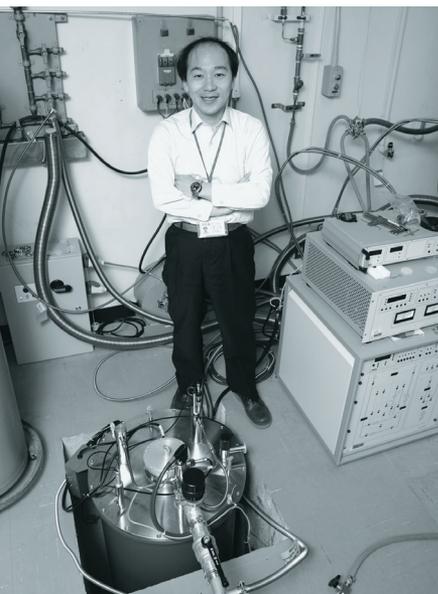
実世界コンピューティング
研究室

ブレインウェア 実験施設



知的ナノ集積システム研究室

マイクロアーキテクチャ
研究室



ブレインウェア実験施設

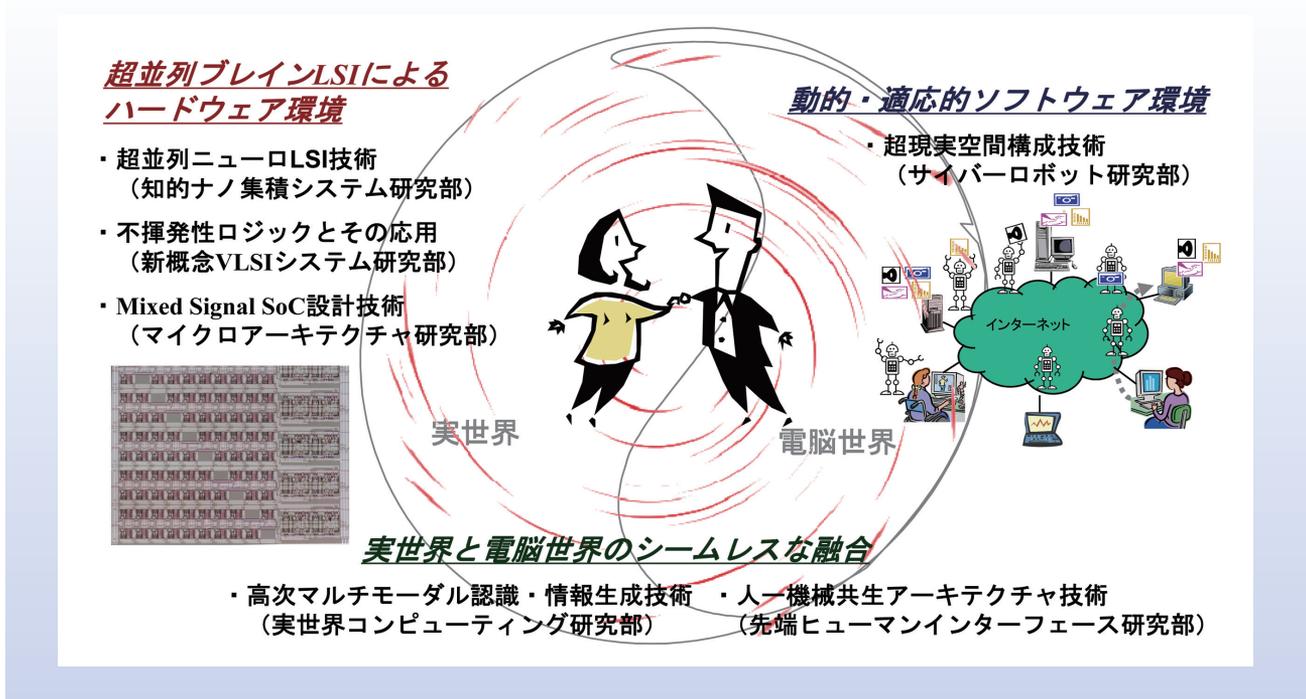
施設長(教授) 中島 康治



中島康治

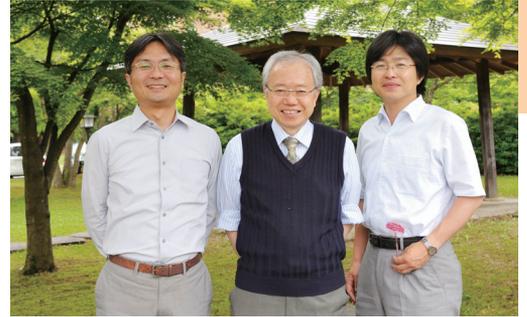
「ブレインウェア実験施設」は、本研究所附属研究施設として平成16年4月の研究組織の改組・再編と同時に新設された。その目的は、**電腦世界と時々刻々複雑に変化する実世界をシームレスに融合する次世代情報システムを、世界に先駆けて実現する基盤技術を創製することにある。**そのために、本研究所及び本所と密接な関係にある本学電気・情報系の各研究分野の研究成果と全国のブレインウェア分野の研究者の英知を結集して研究を行う。

この施設は、**実世界コンピューティング研究部**、**新概念VLSIシステム研究部**、**知的ナノ集積システム研究部**と、**マイクロアーキテクチャ研究部**の4研究部構成に加えて、**サイバーロボット研究部**、**先端ヒューマンインタフェース研究部**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。**



実世界コンピューティング(中島(兼))研究室

教授(兼) 中島 康治
助教 牧野 悌也
助教 坂本 一寛

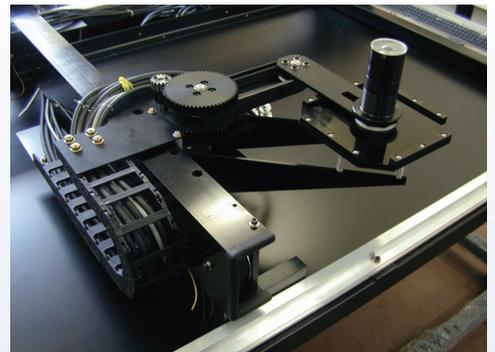


牧野悌也 中島康治 坂本一寛

実世界コンピューティング研究部では生体のように多自由度で複雑なシステムにおける調和的な情報処理と自律制御の機構を明らかにすることにより、新しい工学システムを構築することをメインテーマとしている。現在の工学的情報処理システムはエキスパートシステムに代表されるように予め必要な情報をシステムにすべて組み込んで環境に対応しているが、この方式では予測不可能な環境変化に対応することはできない。これに対し生体システムは環境が予測不可能に変化してもその変化を認識・判断し、運動計画を立てて対応することができる。このことは生物が単に情報を処理するだけではなく、外界の解釈に必要な情報や運動するための制御情報をリアルタイムに生成していることを意味する。この生物の情報生成原理の解明に向けて「視覚情報による対象の認識」「生物の学習・記憶機構」「実環境における随意運動制御」等のテーマを心理物理実験、生理実験、計算機シミュレーション、ロボット制御系の開発などの手法を用いて研究している。

研究テーマ

1. 高次学習・記憶のメカニズムと情報表現
2. 運動視と形態視の統合による視覚認識
3. 随意運動の創発的リアルタイム制御



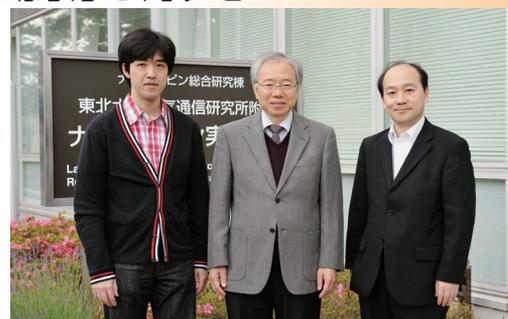
腕到達運動計測用マニピュランダム。様々な擾乱を加えた場合の運動計測を行い、随意運動制御メカニズムを明らかにする。



2関節6筋アームロボット。冗長アクチュエータとリッチセンサーにより、環境適応的な運動を生成する。

知的ナノ集積システム(中島・佐藤)研究室

教授 中島 康治
准教授 佐藤 茂雄
助教 小野美 武



小野美武 中島康治 佐藤茂雄

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。

知的ナノ集積システム研究部(中島教授)

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。

研究テーマ

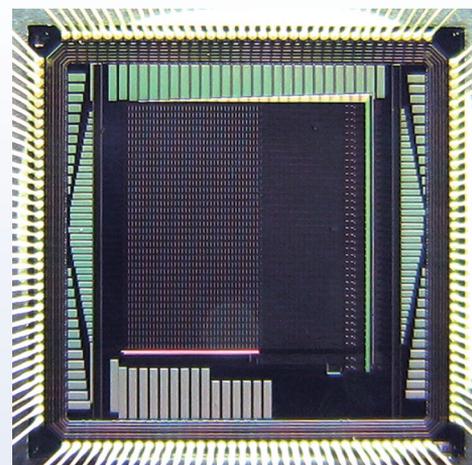
1. 集積化アクティブブレインコンピュータの基本構成に関する研究
2. ダイナミック知的連想記憶システムの構成に関する研究
3. 集積化超伝導磁束量子データプロセッサの構成に関する研究

超伝導量子集積システム研究部(佐藤准教授)

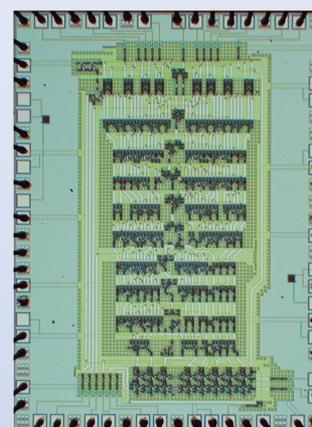
高温超伝導体の固有ジョセフソン接合を利用したマルチ量子ビットの実現や、ニューロ的手法を利用した断熱的量子計算アルゴリズムの開発など、固体量子計算機の実用化とブレインウェアへの応用を目指して研究を進めている。

研究テーマ

4. 高温超伝導量子ビットに関する研究
5. 断熱的量子アルゴリズムに関する研究



ニューラルネットワーク集積回路



超伝導磁束量子集積回路

マイクロアーキテクチャ(柵井)研究室

教授 柵井 昇一
 客員准教授 加保 貴奈
 非常勤研究員 Illani Mohd NAWI



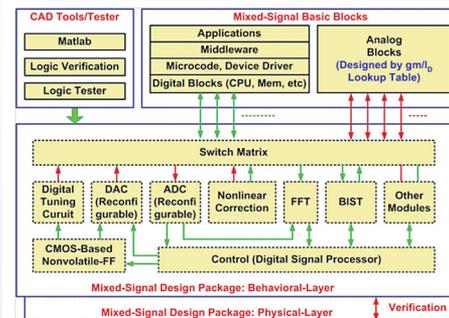
加保貴奈 柵井昇一 Illani Mohd NAWI

ユビキタス社会の到来によって、通信用途等にむけた Mixed-Signal (アナログ・デジタル混載) 回路設計技術と、IC 上へのシステム搭載技術の向上が要求されている。マイクロアーキテクチャ研究部では、Mixed-Signal SoC (System on a Chip)のアーキテクチャ・回路設計、および、その設計生産性の向上を研究の対象とし、ブレインウェアに関連したセンサーネットワークへの応用や、将来の脳的コンピュータ実現への貢献をターゲットとしている。

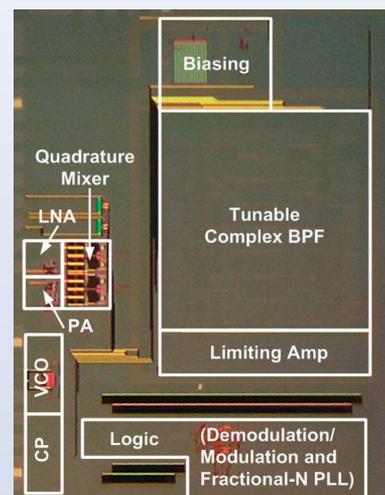
オープンシステムで使用される Mixed-Signal SoC では、スケーリングされた CMOS テクノロジーを利用し、目標性能を低価格・低消費電力で実現することが要求されている。このため、スケーリングによって顕著化した RF/アナログ回路の特性変動を抑制するため、SoC 上のデジタル回路を利用し、ばらつきを補正する Digital Assist 技術が注目されている。本研究室では、この技術を拡張し、RF/アナログ回路の設計生産性を抜本的に改善し、Software との共存性も考慮した Mixed-Signal Platform の実現をめざして研究を行っている。特に、設計生産性を改善するため、gm/ID Lookup Table 法をベースにした RF/アナログ回路特性最適化技術の確立とその応用に取り組んでいる。システムでの差別化を意識した、ダイヤモンド・ブル型の研究を実行するため、国内企業との共同研究、EDA(Electronic Design Automation)ベンダーとの SoC 設計ツール開発での協力、海外の大学との設計教育・研究に関する交流、海外企業との情報交流を行っていく予定である。

研究テーマ

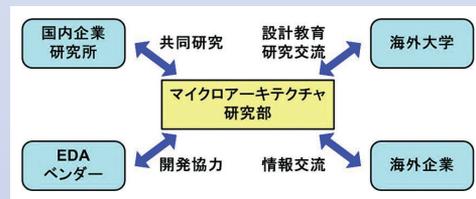
1. Mixed-Signal SoC に関するアーキテクチャ、回路設計に関する研究
2. RF/アナログ回路の自動化設計・設計効率化に関する Design Methodology の研究
3. Software-Definable RF/アナログ回路の設計と応用に関する研究
4. 不揮発メモリの応用に関する研究



Mixed-Signal Platform の構成



センサーネットワーク用トランシーバIC



研究体制のビジョン

新概念 VLSI システム(羽生)研究室

教授 羽生 貴弘
 助教 夏井 雅典
 助教 松本 敦
 非常勤研究員 鬼沢 直哉



鬼沢直哉 羽生貴弘 夏井雅典 松本 敦

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より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、アプリケーションオリエンティド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。

本研究室では、新概念VLSIコンピューティングパラダイムを目指し、従来の延長上にはない新しいパラダイム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新しい多値電流モード集積回路技術、記憶機能を演算回路に分散化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、次世代アーキテクチャの統合に基づく情報通信用スーパーチップの開発、強誘電体デバイス、TMR (MTJ) デバイス、相変化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プロセッサの設計法および実現法に関する研究を行っている。

研究テーマ

1. ロジックインメモリVLSIアーキテクチャに関する研究
2. 自律制御形VLSIプロセッサに関する研究
3. 新概念アーキテクチャに基づく情報通信用スーパーチップに関する研究
4. 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
5. 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

不揮発性ロジック回路技術

MTJデバイスの活用で論理機能と記憶機能を一体化

MOSTランジスタとMTJデバイス(抵抗)で演算回路を構成
 MTJデバイスの抵抗値は電源OFFでも保持(不揮発記憶機能)
 記憶機能と演算機能をコンパクトに一体化
 ⇒入力数が「増大」し、回路がより簡単に

Selection Transistor Tree
 MTJ devices
 不揮発FPGA用LUT回路
 (2009 Symposium on VLSI Circuits)

同等機能のCMOS実現と比較
 面積減、電力消費減、再構成可能

低電力・高信頼多値回路技術

適応的電流制御手法
 未使用時の電流をカット
 低消費電力化

CMOS
 MVCM
 消費電力
 増大
 MVCM 動作周波数

MTJ素子を用いたばらつき補償技術
 MTJ素子
 適用前
 適用後
 理論しきい値ばらつきを33%に低減

低電力性と高信頼性を同時に達成

非同期データ転送技術とその応用

NoC (Network-on-a-Chip)
 NoCとは...
 コア間データ転送をルータネットワークで実現
 ○高フレキシビリティ
 ○高スループット

非同期式NoC
 高精度、高速
 評価環境の構築
 素子レベルでの精度と高位レベルでの評価時間の両立

符号化方式による高速ルータの設計
 符号方式による信頼性とスレーブの除去によるルータ動作の高速化を同時に実現

微小集積を用いた非同期式転送方式
 テップ試作により、微小集積での動作を確認

高信頼非同期式転送技術 ⇒ ディベンダブルVLSIの実現

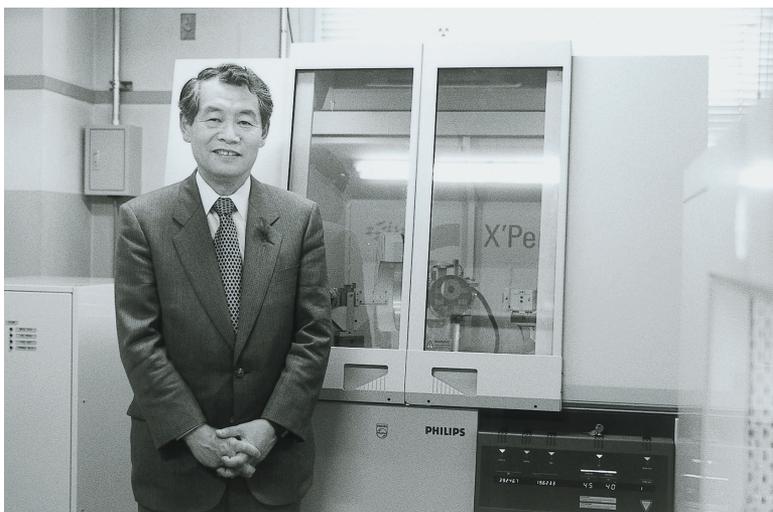


21世紀情報通信 研究開発センター

研究開発部モバイル分野



研究開発部ストレージ分野



21世紀情報通信研究開発センター (IT-21センター)

センター長(教授) 村岡 裕明

企画開発部

客員教授 古西 真

研究開発部

ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発

客員教授 坪内 和夫

客員教授 高木 直

超高速大容量ストレージシステムの開発

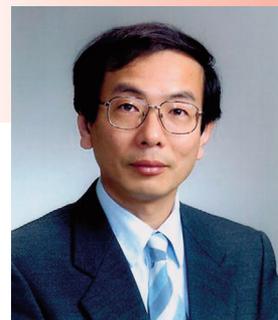
代表・教授(兼) 村岡 裕明

教授 藤本 和久

客員教授 青井 基

准教授 島津 武仁

客員准教授 山川 清志



村岡裕明



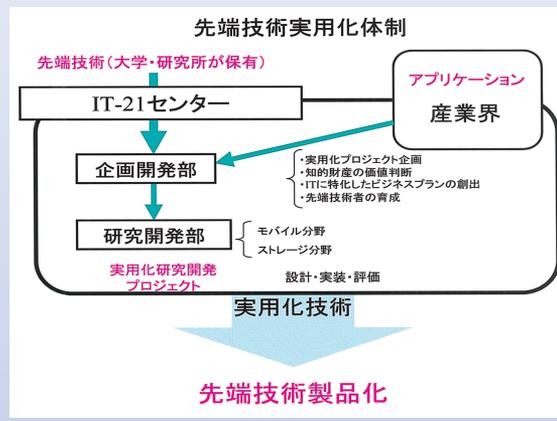
南門から望むIT-21センター

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年間の期間を持っ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。



研究開発部モバイル分野

坪内・高木客員技術開発室

客員教授 坪内 和夫
客員教授 高木 直



坪内和夫



高木 直

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、無線 LAN と MBWA との異種ネットワーク間シームレスローミングを成功させてきた。

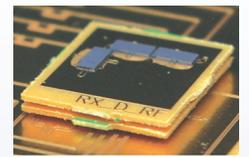
平成 19 年度からは、ディペンダビリティの高い広域・超高速ワイヤレスネットワークである Dependable Air の実現を目指し、JST CREST 「ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発」プロジェクトを行っている。本研究課題では、700MHz～60GHz 帯を利用する複数の無線通信システムを統合し、伝送距離・通信速度・消費電力・QoS の最適制御を行い、シームレスなシステムローミングを可能とする無線通信端末である DWS(Dependable Wireless System) の実現を目指す。さらに、わが国の移動通信技術の更なる飛躍を図るとともに、開発実用化技術による仙台地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

研究テーマ

1. 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
2. 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



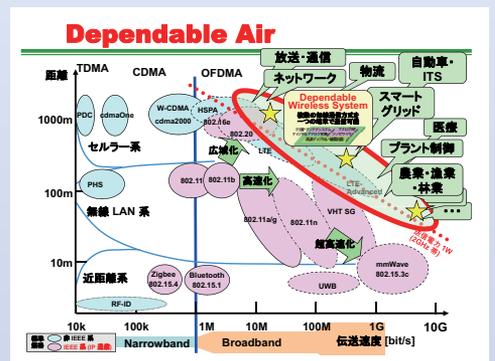
5GHz 帯 324Mbit/s
無線 LAN 端末



ハイビジョン非圧縮伝送
超小型 3D SiP ミリ波無線
端末



MBWA 実証実験 (基地局設備)



Dependable Air

研究開発部ストレージ分野

藤本・青井客員・島津技術開発室

教授 藤本 和久
 准教授 島津 武仁
 非常勤研究員 小川 晋
 非常勤研究員 山田 将貴
 非常勤研究員 大沢 裕一
 非常勤研究員 井上 大輔

客員教授 青井 基
 客員准教授 山川 清志
 非常勤研究員 嵯峨 秀樹
 非常勤研究員 赤池 洋俊
 非常勤研究員 片岡 弘康



山川清志 山田将貴 赤池洋俊 井上大輔 片岡弘康 嵯峨秀樹 大沢裕一
 小川 晋 島津武仁 藤本和久 青井 基

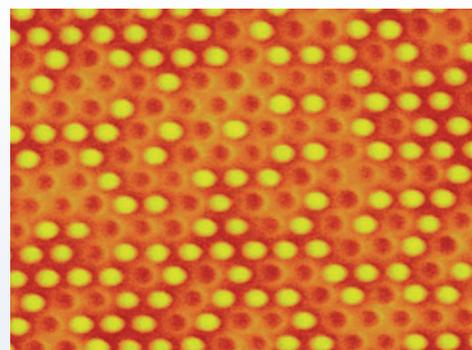
高密度高速ハードディスクドライブテクノロジーは、IT社会を支える基盤技術の一つである。IT21センター・ストレージ分野では、平成14年度から平成18年度までの5年間、ITプログラム「超小型大容量ハードディスクの開発」を文部科学省から受託し、産学連携研究を推進してきた。その結果、世界最高密度の超小型垂直磁気ハードディスクの実現等の成果を挙げ、垂直磁気記録技術を用いたHDDの実用化、高密度化に貢献することができた。

平成19年度後期からは、これらの研究成果をさらに発展させた「超高速大容量ストレージシステム」の研究開発を、本研究所（村岡研究室）ならびに学内の研究室と、国内ハードディスクドライブメーカー等を結集した産学連携により開始した。ここでは、超テラビット毎平方インチ級の次世代垂直磁気記録の要素技術開発と、超高速ストレージサブシステムのための予知型2次元データ配置技術方式により、記録密度と消費電力の限界を打破し、2011年に現状の1/20以下の消費電力/記憶容量比を達成すること等を目標としている。

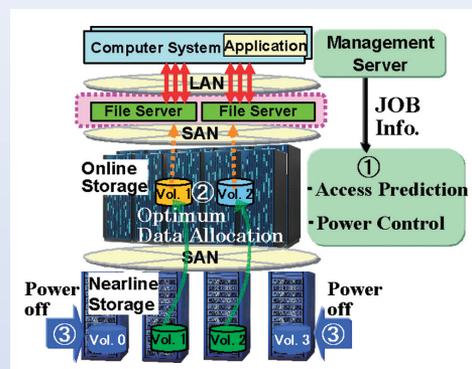
得られた成果は次世代事業を担う新技術基盤として活用する他、大きな市場規模を有するストレージ産業における我が国の優位性を確保し国際競争力を高めることも目的にしている。

研究テーマ

1. 超テラビット級次世代垂直記録技術のための、次世代ナノパターン垂直媒体、超高感度リーダ技術、垂直型高分解能ライトヘッド、等の要素技術の開発
2. 超高速ストレージサブシステムのための、予知型2次元データ配置技術、低ビットコストで超高速を実現するためのストレージ階層化技術、等の開発



世界で初めて形成に成功したL1₁-CoPt基規則合金膜を用いたドットのMFM像（テラビット超級の高分解能媒体の基礎研究）



予知型2次元データ配置技術方式を用いた超高速ストレージサブシステムの開発



研究基盤技術センター

やわらかい情報システム研究センター

研究基盤技術センター

安全衛生管理室



やわらかい情報システム
研究センター



やわらかい情報システム研究センター

センター長(教授) 鈴木 陽一
 教授(兼) 外山 芳人 教授(兼) 木下 哲男
 准教授 北形 元 助 教 笹井 一人
 非常勤研究員 長田 俊明



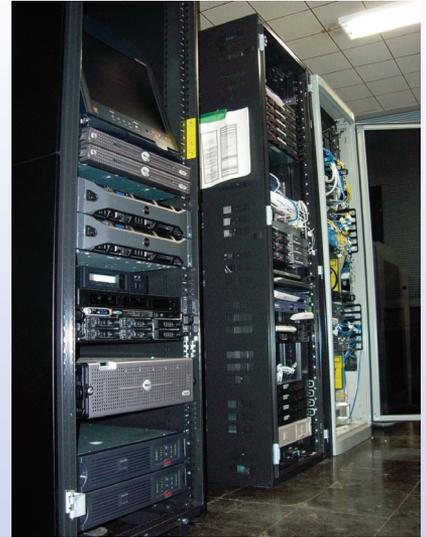
長田俊明 北形 元 鈴木陽一 笹井一人

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。

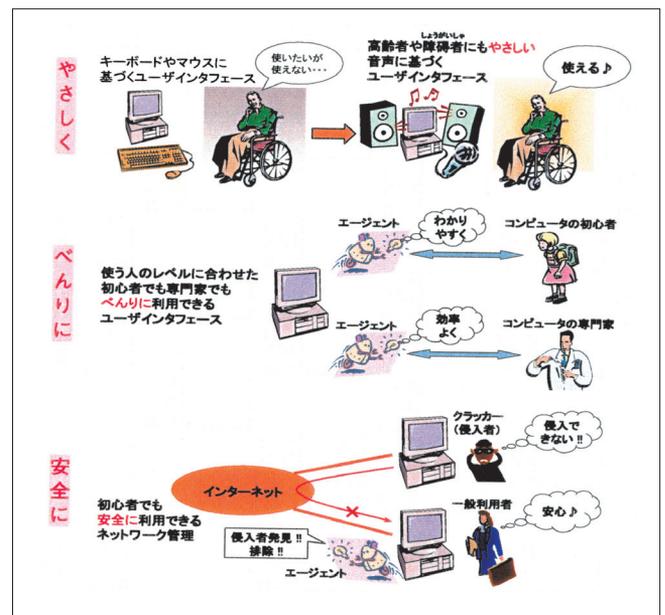
また、学術情報の高度な組織化、利用、管理・運用、発信などのためのやわらかい分散システムの研究を行い、成果を通研所内の学術情報とネットワークの実際面への適用を通して手法の有効性を確認しながらその構成論の確立を目指している。

研究テーマ

1. 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
2. ネットワークの高度な保守・管理・運用に関する研究
3. 科学技術と倫理に関する研究
4. 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



ネットワーク機器室



やわらかいグローバルネットワーク

研究基盤技術センター

センター長(教授)	上原 洋一	助 教	佐藤 信之
技術職員	齋藤 文孝	技術職員	寒河江 克巳
技術職員	庄子 康一	技術職員	末永 保
技術職員	阿部 真帆	技術職員	佐藤 圭祐
技術職員	阿部 健人	技術職員	渡邊 博志
技術職員	菅原 宗朋	技術職員	今野 勇治
技術職員	米澤 隆二	技術職員	田久 長一
技術職員	我妻 成人		

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・開発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維持・発展されるために、研究技術基盤センターが2007年に設立された。全所的に必要とされる技術は、工作部、評価部、プロセス部、ソフトウェア技術部の4部に再配置され、以下のようなサービスを担当している。

工作部では先導的な機械工作技術を開発し、それを研究で必要とされる実験機器（例えば、図1）の作製・開発に提供している。また、機械工作を行う教職員や学生への安全教育も行っている。評価部は、収束イオンビーム加工装置（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。また、ガラス工作や、液体窒素と液体ヘリウムの供給も受け持っている。プロセス部は、評価部と協力して、電気通信研究所の共通利用クリーンルームの一つであるプロジェクト・クリーンルーム（PCR）の運転と維持を担当している。また、ナノメートルスケールの電子線リソグラフィー技術や可視から赤外にわたる特別仕様の光学フィルターの提供も行っている。ソフトウェア技術部はコンピューター・ネットワークの運用と保守を担当している。



佐藤信之 渡邊博志 末永保 今野勇治
阿部健人 寒河江克巳 佐藤圭祐 米澤隆二 阿部真帆 田久長一
我妻成人 庄子康一 齋藤文孝 上原洋一 菅原宗朋



図1 ハーフミラー型視覚刺激提示装置



図2 収束イオンビーム加工装置



図3 電子ビーム蛍光X線元素分析装置

安全衛生管理室

室長(教授) 庭野 道夫
副室長(教授) 上原 洋一
助 教 佐藤 信之

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附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。

活動内容

1. 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。
2. 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。
3. 各部署の安全管理担当者へのアドバイスや情報の提供。
4. 職員および学生を対象とした各種安全教育の実施。
5. 学内の他部局や監督官庁との連絡調整。



安全衛生講習会



高圧ガス保安講習会

研究活動

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。

■研究会

伝送工学研究会	スピニクス研究会
音響工学研究会	ニューパラダイムコンピューティング研究会
仙台“プラズマフォーラム”	超音波エレクトロニクス研究会
EMC 仙台ゼミナール	ブレインウェア工学研究会
コンピュータサイエンス研究会	情報・数物研究会
システム制御研究会	生体・生命工学研究会
情報バイオエレクトロニクス研究会	ナノ・スピン工学研究会



電気通信研究所国際シンポジウムの風景

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を統合し、通研国際シンポジウムと名称を変更した。

■現在まで開催されたシンポジウムの主題

回数	主 題	開催日
第1回	光波及びマイクロ波量子エレクトロニクス	昭和 39.2.6~8
	磁気記録	昭和 39.2.14~15
第2回	超高周波電子音響学（半導体中における超音波と電子の相互作用）	昭和 40.2.11~12
第3回	Artificial Intelligence	昭和 41.3.8~9
第4回	薄膜電子工学	昭和 42.1.26~27
第5回	結晶育成	昭和 42.12.19~20
第6回	1968 SENDAI SYMPOSIUM ON ACOUSTOELECTRONICS	昭和 43.8.19~20
第7回	超電導の現状と将来	昭和 45.1.22~23
第8回	音声情報処理	昭和 46.2.24~25
第9回	弾性表面波工学	昭和 47.5.25~26
第10回	液晶・分子配列と表示素子	昭和 49.12.13~14
第11回	計算機ネットワーク	昭和 50.3.17~18
第12回	創立40周年記念シンポジウム	昭和 50.9.25~26
第13回	アモルファス強磁性体の応用	昭和 52.3.10~11
第14回	化合物結晶のストイキオメトリ	昭和 52.11.24~25
第15回	サブミリ波	昭和 53.11.16~17
第16回	Solid State Chemical Sensor	昭和 55.2.1~2
第17回	Graph Theory and Algorithms	昭和 55.10.24~25
第18回	垂直磁気記録	昭和 57.3.11~12
第19回	光コンピュータへのアプローチ	昭和 58.3.10~11

回数	主 題	開催日
第20回	プラズマ非線形現象 ——核融合プラズマへの基礎的諸課題	昭和 59.3.8~9
第21回	新しい計算機アーキテクチャ	昭和 60.7.25~26
第22回	中赤外波帯に於ける導波技術とその応用	昭和 61.3.13~14
第23回	トンネル現象の物理と応用	昭和 62.3.12~14
第24回	バイオマグネティックスとバイオエレクトロニクス ——新しい展開と応用	昭和 63.2.26~27
第25回	超音波エレクトロニクス ——新しい圧電応用	平成 元.2.2~3
第26回	光と電波の境界	平成 2.2.1~2
第27回	パターンの認識・理解における諸問題とその実現	平成 3.2.28~3.1
第28回	離散アルゴリズム	平成 3.10.17~18
第29回	新しいコンピューターの可能性を探る	平成 5.2.4~5
	システム制御の最近の動向と今後の展望	平成 5.3.3~4
第30回	真空電子デバイスの極限を探る	平成 5.11.1~2
第31回	放電とEMC	平成 6.12.20~21
第32回	統計物理学と情報科学	平成 7.3.22~23
第33回	光・プラズマ表面励起過程	平成 7.11.30~12.1
第34回	ナノスピニクスとパワーエレクトロニクス	平成 8.2.15~16
第35回	プラズマ中の電気二重層 ——電位形成及び関連する非線形現象——	平成 8.9.17~19
第36回	新しい超音波計測技術	平成 9.2.3~4
第37回	高次臨場感通信を目指して	平成 9.11.4~6

■電気通信研究所国際シンポジウム

回数	主 題	開催日
第1回	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	平成 9.2.23~25
第2回	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	平成 10.3.16~18
第3回	ミリ波革新技術とその応用	平成 10.12.14~16
第4回	Siエピタキシーとヘテロ構造に関する国際合同会議	平成 11.9.13~17
第5回	フォトニック結晶構造国際会議	平成 12.3.8~10
第6回	半導体スピン物性の基礎と応用	平成 12.9.13~15
第7回	証明と計算における書き換え技法	平成 13.10.25~27
第8回	非線形理論とその応用	平成 13.10.28~11.1
第9回	ニューパラダイムVLSIコンピューティング	平成 14.12.12~12.14
第10回	超高密度スピニクスストレージシステム	平成 15.10.23~10.24
第11回	第3回SiGeC国際ワークショップ	平成 16.10.12~10.13
第12回	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	平成 17.4.11~12
第13回	第4回 Si エピタキシーとヘテロ構造に関する国際会議 (CSI-4)	平成 17.5.23~26
第14回	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	平成 17.5.27~28
第15回	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	平成 17.9.26~27
第16回	第1回 スピントロニクス国際ワークショップ	平成 18.2.8~9
第17回	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	平成 18.5.8
第18回	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	平成 18.8.15~18
第19回	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	平成 18.10.2~3
第20回	第2回 スピントロニクス国際ワークショップ	平成 19.2.15~16

回数	主 題	開催日
第21回	日中音響学会議2007	平成 19.6.4~6
第22回	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	平成 19.10.1~4
第23回	第3回 スピントロニクス国際ワークショップ	平成 19.10.31~11.1
第24回	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	平成 19.11.8~9
第25回	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	平成 19.11.21~22
第26回	第18回 アルゴリズムと計算に関する国際会議	平成 19.12.17~19
第27回	気相-液相プラズマに関する学際的国際シンポジウム	平成 20.9.5~6
第28回	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	平成 20.9.25~27
第29回	第4回 スピントロニクス国際ワークショップ	平成 20.10.9~10
第30回	ミリ波シンポジウム	平成 21.4.20~22
第31回	マルチモーダル知覚に関する通研ミニワークショップ	平成 21.4.24~25
第32回	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	平成 21.8.4~5
第33回	第20回 パーソナル、室内、移動体無線通信シンポジウム	平成 21.9.13~16
第34回	第2回 RIEC-CNSIナノエレクトロニクス・スピントロニクス・フォトニ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)	平成 21.10.22~23
第35回	空間音響の原理と応用に関する国際シンポジウム	平成 21.11.11~13
第36回	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	平成 22.1.29~30
第37回	第6回 RIECスピントロニクス国際ワークショップ	平成 22.2.5~6
第38回	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	平成 22.3.11~12

出版物

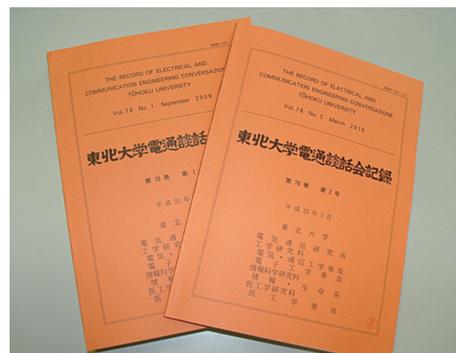
各年度の研究活動と成果を発表するために、次の刊行物を持っている。

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。

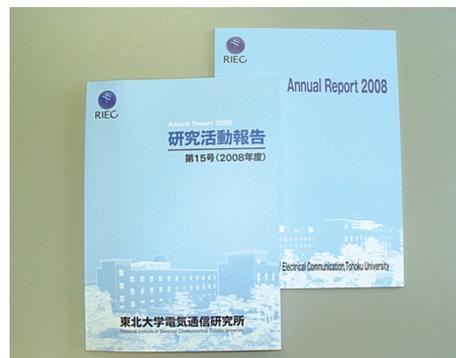
戦争のため一時中断したが、戦後昭和23年頃から復活し、再び活発な討論を繰返すようになった。昭和27年度から本研究所が電気工学科から継承して定期刊行物として出版することになり、昭和27年7月に21巻第一号(巻は通巻)を発行して以来年2~3回、75巻以降は年2回の出版を続けている。



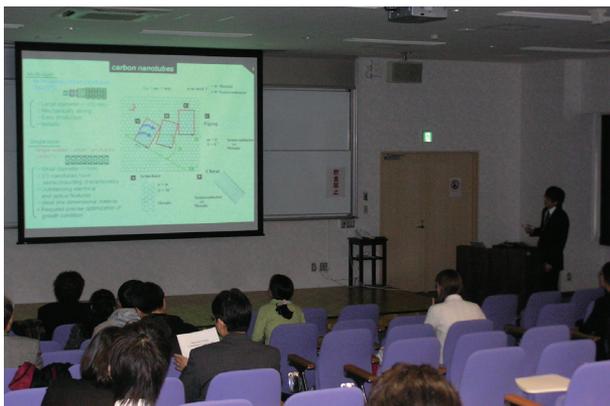
2. 東北大学電気通信研究所研究活動報告

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。



教育活動



ワークショップでの発表風景



研究室ゼミ



電気系駅伝大会



毎年恒例 草刈り

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・情報系各講座の兼務教員として、大学院及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41名、前期課程146名、学部4年生は59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。

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、海外から多くの客員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。

国際学術交流協定

ポーランド科学アカデミー研究所 (ポーランド)
アイエイチピー (IHP-Innovations for High Performance microelectronics) (ドイツ)
国立科学研究所固体材料ナノサイエンス研究センター (フランス)
中国科学院半導体研究所 (中国)
ラトガース大学ワイヤレスネットワーク研究所 (WINLAB) (アメリカ)
カリフォルニア大学サンタバーバラ校 (アメリカ)
キングモンクット工科大学ラカバン校 (タイ)
ヨーク大学 (イギリス)
ドレスデン工科大学 (ドイツ)
ベルリン工科大学 (ドイツ)
国立清華大学 (台湾)
コンピエンヌ工科大学 (フランス)
ハーバード大学 (アメリカ)

本研究所教員が編集委員をしている国際ジャーナル

1. Applied Physics Express (APEX)
2. Applied Acoustics
3. Acoustical Science and Technology
4. Higher-Order and Symbolic Computation
5. IEICE Electronics Express
6. IEICE Transactions on Electronics
7. Institution of Engineering and Technology (IET)
8. International Journal of Artificial Intelligence, Neural Networks, and Complex Problem Solving Technologies
9. International Journal of Computer Science and Network Security
10. International Journal of Information Sciences and Computer Engineering (IJSCE)
11. Journal of Infrared, Millimeter and Terahertz Waves
12. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing
13. Journal of Communications and Networks
14. Japanese Journal of Applied Physics
15. Japanese Journal of Applied Physics (JJAP)
16. NPG Asia Materials
17. Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE
18. Optical Fiber Technology
19. Optics Communications
20. The Journal of Computer Animation and Virtual Worlds

21. 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

1. European Solid-State Device Research Conference (ESDERC)
2. Asia-Pacific Radio Science Conference (AP-RASC)
3. Asia-Pacific Microwave Conference (APMC)
4. Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD)
5. International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves
6. International Conference on Magnetics (ICM)
7. IEEE International Magnetic Conference (INTERMAG)
8. Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM)
9. International Symposium on Advanced Magnetic and Applications (ISAMMA)
10. International Symposium on Surface Science (ISSS-6)
11. 6th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE5)
12. European Conference on optical Communication (ECOC)
13. ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology
14. IEEE Symposium on 3D User Interfaces
15. International Symposium on Graphene Devices:technology, Physics and Modeling (ISGD)
16. SPIE International Conference on Defence, Security, and Sensing
17. International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS)
18. The 7th International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing
19. Topical Workshop on Heterostructure Microelectronics(TWHM)
20. 4th SiGe, Ge, and Related Compounds: Materials, Processing, and Devices Symposium (The Electrochemical Society)
21. International Symposium on Technology

- Evolution for Silicon Nano-Electronics (ISTESNE)
22. 4th International Workshop on spin Currents and 2nd International Workshop on Spin caloritronics
 23. 6th RIEC International Workshop on Spintronics
 24. 5th RIEC International Workshop on Spintronics, RIEC-CNSI Workshop on Nanoelectronics, Spintronics, and Photonics
 25. Engineering Conference International (ECI)
 26. International Conference of Magnetism (ICM)
 27. The 14th International Conference on Modulated Semiconductor Structures (MSS14)
 28. 20th International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces (ICMFS)
 29. 5th International School and Conference on Spintronics and Quantum Information Technology (SPINTECH V)
 30. 38th International School & Conference on the Physics of Semiconductors (Jaszowiec)
 31. The 6th International Conference on the Physics and Applications of Spin Related Phenomena in Semiconductors (PASPS-VI)
 32. The 37th International Symposium on Compound Semiconductors
 33. ISMVL Technical Committee
 34. International Workshop on the Principles and the Applications of Spatial Hearing 2009
 35. The 10th western pacific acoustics conference (WESPAC) 2009
 36. The 3rd International Universal Communication Symposium (IUCS2009)
 37. The Fifth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IHMSP2009)
 38. International Conference on Functional Programming 2009
 39. ACE 2009: 5th Advances in Computer Entertainment Technology Conference
 40. 2009 International Advisory Board, Korean Magnetic Society
 41. ISMVL (International Symposium of Multiple-Valued Logic) 2009
 42. VRST 2009: 16th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology
 43. 22nd International Conference on Indium Phosphide and Related Material (IPRM2010)
 44. The 22nd IEEE International Semiconductor Laser Conference (ISLC2010)
 45. Asia-Pacific microwave Conference (APMC) 2010
 46. Joint MMM-Intermag Conference 2010
 47. The 9th Perpendicular Magnetic Recording Conference (PMRC 2010)
 48. The 3rd International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (EM-NANO2010)
 49. The 9th International Conference on Auditory-Visual Speech Processing (AVSP2010)
 50. International Multisensory Research Forum (IMRF) 2010
 51. The Sixth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IHMSP2010)
 52. The 4th International Universal Communication Symposium (IUCS2010)
 53. 2010年アジア環太平洋視覚会議
 54. International Conference Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010)
 55. ACM SIGPLAN-SIGACT Symposium on Principles of Programming Language 2010
 56. ACM SIGPLAN Workshop on partial Evaluation and Program Manipulation 2010
 57. The 5th International Conference on broadband, Wireless Computing, Communication and Applications (BWCCA-2010)
 58. The 25th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2010)
 59. The 1st International Workshop on Symbiotic and Multiagent Systems (SCMAS-2010)
 60. IEEE Virtual Reality Conference 2010
 61. ACE 2010: 6th Advances in Computer Entertainment Technology Conference
 62. 3DUI 2010: 5th IEEE Symposium on 3D User Interfaces
 63. 2nd International Symposium on Aware Computing (ISAC2010)
 64. 5th International SiGe Technology and Device Meeting (ISTDM2010)
 65. 2010 International Symposium on Nonlinear Theory and Its Applications (NOLTA 2010)
 66. International Workshop on Human and Information Space Symbiosis (IWHISS2010)
 67. First International Workshop on Symbiotic Computing and Multiagent Systems (SCMAS2010)
 68. The 9th perpendicular Magnetic Recording Conference (PMRC 2010)
 69. International Multisensory Research Forum (IMRF) 2011

広報活動

通研一般公開

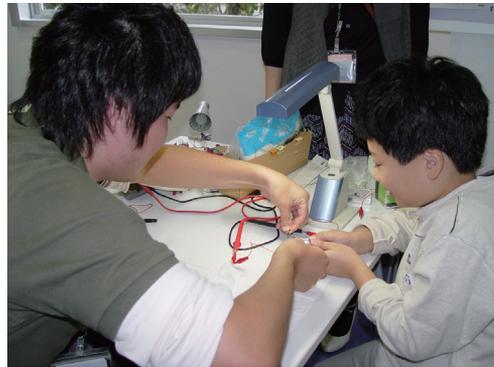
電気通信研究所では、広く市民、卒業生、産業界、学内の学生や職員の方々に研究・教育活動を知って頂くために毎年「一般公開」を行っています。

平成21年度は、10月10日(土)、11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「分割極大マグネトロン」、「鋼带式磁気録音機」を実際に動かして見て頂くとともに、「光の弾丸で情報を送る超高速光通信技術」、「現実空間と仮想空間の融合実験」、「鉛筆の芯と未来の超高速コンピュータ」、「マイクロマシンを操縦しよう」などの参加型公開実験も行い、さらに「簡単なアニメを自分で作ってみよう!」、「視覚で遊ぼう」、「ラジオの『ら』」、「光で物の性質を調べる装置を作ろう」などの工作教室を行い、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22年10月9日(土)、10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インターネット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/index.html>



職員

(平成22年7月1日現在)

所長(併)・教授 中 沢 正 隆

研究部門

情報デバイス研究部門

● ナノフォトエレクトロニクス研究室

教授	上 原 洋 一
准教授(兼)	宮 下 哲 哉
助教	片 野 諭

● 量子光情報工学研究室

教授	枝 松 圭 一
// (兼)	中 尾 光 之
准教授	小 坂 英 男
// (兼)	片 山 統 裕
助教	三 森 康 義
非常勤研究員	久 津 輪 武 史
//	清 水 亮 介
//	白 昭 榮
事務補佐員	濱 田 美 香

● 固体電子工学研究室

教授	末 光 眞 希
客員教授	豊 島 安 健
准教授(兼)	小 谷 光 司
助教	吹 留 博 一
技術補佐員	三 浦 明 美

● 誘電ナノデバイス研究室

教授	長 康 雄
// (兼)	梅 村 晋一郎
助教	平 永 良 臣
//	山 末 耕 平
再雇用職員	我 妻 康 夫
非常勤研究員	岡 崎 紀 明
技術補佐員	岩 井 敏 彦
//	江 馬 宗 子

● プラズマ電子工学研究室

教授(兼)	安 藤 晃
准教授(//)	飯 塚 哲

● 物性機能設計研究室

教授	白 井 正 文
教授(兼)	田 中 和 之
講師(//)	和 泉 勇 治
助教	三 浦 良 雄
//	阿 部 和 多 加

● 磁性デバイス研究室(客員)

客員教授	佐々木 雅 英
//	本 田 耕 一 郎
//	武 田 淳
客員准教授	Stefano CHIUSSI

ブロードバンド工学研究部門

● 超高速光通信研究室

教授	中 沢 正 隆
特任教授	多 田 順 次
教授(兼)	山 田 博 仁
// (//)	松 浦 祐 司
准教授	廣 岡 俊 彦
// (兼)	大 寺 康 夫
助教	吉 田 真 人
事務補佐員	篠 崎 頼 子

● 応用量子光学研究室

教授	八 坂 洋
准教授	四 方 潤 一
// (兼)	渡 邊 高 志

● 先端ワイヤレス通信技術研究室

教授	末 松 憲 治
教授(兼)	櫛 引 淳 一

助 教 亀 田 卓
非常勤研究員 谷 藤 正 一

●情報ストレージシステム研究室

教 授 村 岡 裕 明
// (兼) 周 暁
准教授 Simon John GREAVES
助 教 三 浦 健 司
事務補佐員 小 林 祥 子

●超ブロードバンド信号処理研究室

教 授 尾 辻 泰 一
// (兼) 安 達 文 幸
准教授 末 光 哲 也
助 教 佐 藤 昭
非常勤研究員 鷹 林 将
// Stephane Albon BOUBANGA TOMBET
事務補佐員 上 野 佳 代

●ブロードバンド通信基盤技術研究室 (客員)

客員教授 水 野 皓 司
// 犬 竹 正 明
客員准教授 廣 畑 貴 文

人間情報システム研究部門

●生体電磁情報研究室

教 授 石 山 和 志
// (兼) 濱 島 高太郎
// (//) 山 口 正 洋
准教授 梶 修一郎
// (兼) 津 田 理
// (//) 遠 藤 恭

●先端音情報システム研究室

教 授 鈴 木 陽 一
// (兼) 金 井 浩
准教授 岩 谷 幸 雄

准教授 (兼) 伊 藤 彰 則
// (//) 長谷川 英 之
// (//) 川 下 将 一
助 教 坂 本 修 一
技術専門員 (研究基盤技術センター) 齋 藤 文 孝
非常勤研究員 岡 本 拓 磨
// 小 林 まおり
// 寺 本 涉
// 崔 正 烈
// 姜 大 基
事務補佐員 小野寺 美 紀

●高次視覚情報システム研究室

教 授 塩 入 諭
// (兼) 吉 澤 誠
准教授 栗 木 一 郎
// (兼) 本 間 経 康
助 教 松 宮 一 道
// 徳 永 留 美
非常勤研究員 荻 谷 光 晴
// 松 原 和 也
事務補佐員 今 野 亜 未

●先端情報通信領域創成研究室

教 授 玉 田 薫
非常勤研究員 吉 田 晃 人
技術補佐員 栗 原 郁 子

●ユビキタス通信システム研究室

教 授 加 藤 修 三
// (兼) 澤 谷 邦 男
准教授 中 瀬 博 之
// (兼) 陳 強
// (//) 姜 暁 鴻
助 教 沢 田 浩 和
技術補佐員 庄 子 友佳子

●マルチモーダルコンピューティング研究室 (客員)

客員教授 平原 達也
客員准教授 西村 竜一

システム・ソフトウェア研究部門

●ソフトウェア構成研究室

教授 大堀 淳
// (兼) 小林 直樹
准教授 (//) 住井 英二郎
助教 上野 雄大
// 森 畑 明 昌

●コンピューティング情報理論研究室

教授 外山 芳人
// (兼) 静谷 啓樹
// (//) 篠原 歩
// (//) 大町 真一郎
准教授 青戸 等人
// (兼) 酒井 正夫
助教 菊池 健太郎
事務補佐員 寒河江 香子

●コミュニケーションネットワーク研究室

教授 木下 哲男
// (兼) 斎藤 浩海
// (//) 曾根 秀昭
准教授 菅沼 拓夫
准教授 (兼) 水木 敬明
非常勤研究員 内海 哲史

●情報コンテンツ研究室

教授 北村 喜文
// (兼) 加藤 寧
准教授 青木 輝勝
// (兼) 阿部 亨

事務補佐員 武藤 伸子

●情報社会構造研究室 (客員)

客員教授 松岡 浩
// 矢野 雅文
// 白鳥 則郎
// 川上 進
客員准教授 加保 貴奈
// Debasish CHAKRABORTY
非常勤研究員 高橋 秀幸
技術補佐員 菊池 範子
事務補佐員 守屋 佳織

寄附研究部門

●環境適応型高度情報通信工学寄附研究部門

教授 足立 榮希

附属研究施設

附属ナノ・スピン実験施設

施設長 (併) 室田 淳一
教授

●共通部

技術職員 (研究基盤技術センター) 佐々木 龍太郎
再雇用職員 (//) 土田 貞夫
非常勤研究員 目黒 敏靖
技術補佐員 (//) 小田切 節子
事務補佐員 佐藤 玲子

●ナノヘテロプロセス研究室

教授 室田 淳一
教授 (兼) 亀山 充隆
// (//) 須川 成利
准教授 櫻庭 政夫
// (兼) 張山 昌論
事務補佐員 村中 裕美

事務補佐員 柳 沢 幸 枝

●半導体スピントロニクス研究室

教授 大野 英 男
// (兼) 高橋 研
教授 (兼) 佐橋 政 司
准教授 大野 裕 三
// 松倉 文 礼
// (兼) 角田 匡 清
// (//) 土井 正 晶
// (//) 齊藤 伸
助教 大谷 啓 太
非常勤研究員 松坂 俊一郎

●ナノ分子デバイス研究室

教授 庭野 道 夫
// (兼) 畠山 力 三
// (//) 吉信 達 夫
// (//) 木下 賢 吾
准教授 木村 康 男
// (兼) 金子 俊 郎
// (//) 平野 愛 弓
助教 佐藤 信 之
// 青沼 有 紀
事務補佐員 菊地 千 玲

●ナノスピンメモリ研究室

教授 (兼) 安藤 康 夫
// (//) 遠藤 哲 郎
// (//) 田中 徹
准教授 池田 正 二
// (//) 大兼 幹 彦

●実世界コンピューティング研究室

教授 (兼) 中島 康 治
// (//) 松木 英 敏
教授 (兼) 石黒 章 夫
准教授 (//) 佐藤 文 博
助教 牧野 悌 也
// 坂本 一 寛

●知的ナノ集積システム研究室

教授 中島 康 治
// (兼) 川又 政 征
准教授 佐藤 茂 雄
// (兼) 阿部 正 英
助教 小野美 武
事務補佐員 鈴木 菜々子

●マイクロアーキテクチャ研究室

教授 榎井 昇 一
非常勤研究員 Illani Mohd NAWI
事務補佐員 志村 亜 矢

●新概念VLSIシステム研究室

教授 羽生 貴 弘
// (兼) 一ノ倉 理
// (//) 青木 孝 文
准教授 (兼) 中村 健 二
// (//) 本間 尚 文
助教 松本 敦
// 夏井 雅 典
非常勤研究員 鬼沢 直 哉
事務補佐員 平塚 愛

附属ブレインウェア実験施設

施設長 (併) 中島 康 治
教授

附属21世紀情報通信研究開発センター

センター長 (併) 村岡 裕 明
教授

● 共通部

事務補佐員 新 田 正 人
// 佐 藤 貞 志

● 企画開発部

客員教授 古 西 真

● 研究開発部

モバイル分野

客員教授 坪 内 和 夫
// 高 木 直
技術補佐員 中 山 英 太
事務補佐員 橋 浦 尚 子

ストレージ分野

教 授 藤 本 和 久
客員教授 青 井 基
// 中 村 慶 久
教 授 (兼) 高 梨 弘 毅
// (//) 北 上 修
准教授 島 津 武 仁
客員准教授 山 川 清 志
准教授 (兼) 岡 本 聡
助 教 (//) 菊 池 伸 明
技術補佐員 魚 本 幸
事務補佐員 佐 藤 安由美
// 穴 澤 知 美

■ 安全衛生管理室

室 長 (兼) 庭 野 道 夫
教 授

副室長 (兼) 上 原 洋 一
教 授
助 教 佐 藤 信 之
事務補佐員 千 葉 綾 子

■ 共通研究施設

● やわらかい情報システム研究センター

センター長 (兼) 鈴 木 陽 一
教 授
教 授 (兼) 外 山 芳 人
教 授 (兼) 木 下 哲 男
准教授 北 形 元
助 教 笹 井 一 人
非常勤研究員 長 田 俊 明
技術補佐員 鈴 木 みどり
// 新 妻 祥 子

■ 研究基盤技術センター

センター長 (兼) 上 原 洋 一
教 授
技術専門員 齋 藤 文 孝
(技術長)

● 工作部

技術専門職員 末 永 保
(グループ長)
技術一般職員 佐 藤 圭 祐
// 阿 部 健 人
再雇用職員 渡 邊 博 志
// 菅 原 宗 朋
// 米 澤 隆 二

● 評価部

技術専門職員 庄 子 康 一
(グループ長)
技術一般職員 阿 部 真 帆
再雇用職員 今 野 勇 治
再雇用職員 土 田 貞 夫
// 我 妻 成 人
// 我 妻 康 夫

● プロセス部

技術専門員 (グループ長) (兼)	齋藤文孝
技術専門職員	寒河江克巳
技術一般職員	佐々木龍太郎
再雇用職員	田久長一

● ソフトウェア技術部

技術専門員 (グループ長)	齋藤文孝
------------------	------

■ 事務部

事務長	佐藤巖
事務長補佐	山木幸一
庶務係長	高橋雄志
事務一般職員	佐藤佳
//	菅原沙織
再雇用職員	師岡ケイ子
事務補佐員	青山美弥子
//	寺島弘美
//	伊藤智恵
//	渡部マイ
研究協力係長	加藤文樹
主 任	山崎宏美
事務補佐員	樋渡理枝
//	笠松千秋
//	丸田嘉昭
図書係長	吉植庄栄
事務補佐員	鈴木香代子
//	高橋いずみ
経理係長	清野 彰
事務一般職員	秩父啓輔
//	佐々木志保
事務補佐員	小島紫津子
//	沓澤倫子
//	白鳥千亜紀

用度係長	田村光則
主 任	鈴木祐利
事務一般職員	稲毛紘明
再雇用職員	阿部良勝
事務補佐員	川北久美子
//	角田郁子
//	菅澤 修
事務補佐員	三島 妙
//	村田利江
//	湊 ひろみ

IT21 センター事務室

事務室長	新田正人
事務補佐員	佐藤貞志

光通信発祥の地
The Cradle of Optical Communication
(東北大学電気通信研究所)



■仙台市内の交通のご案内

- 徒歩の場合
仙台駅より約20分。
- 仙台市営バスご利用の場合
駅前西口バスプール11番・霊屋橋経由に乗車。片平丁小学校前の次、東北大正門前で下車。徒歩約7分。
- 宮城交通バスご利用の場合
駅前西口バスプール12番・動物公園経由長町ターミナル行に乗車。片平丁小学校前の次、東北大正門前で下車。徒歩約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、南進で五ッ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
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。

東北大学電気通信研究所

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