

東北大学電気系21世紀COEプログラム

新世代情報エレクトロニクスシステムの構築

“ Universal Visual Communication ”

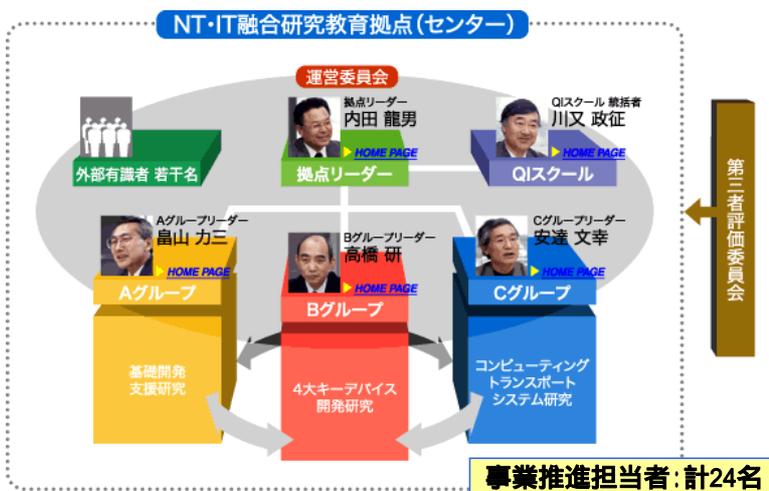


プログラム概要

文部科学省21世紀COEプログラム情報・電気・電子分野に採択されました「新世代情報エレクトロニクスシステムの構築」では、NT・IT融合研究教育センターのもとで、世界最強の学際的な研究教育センターのコミュニケーションを実現するグローバルネットワークを目指して、材料・プロセス・評価等の基礎研究・支援研究、最先端のキーデバイス開発研究からコンピューティングに至る幅広い研究を展開しています。一方、教育面では挑戦的で学際的な研究課題に先導的に取り組む強い精神力と能力を有する、創造性豊かなエリート人材の育成を目指しています。

昨年は、次世代に向けて若い4人の事業推進担当者を新たに加え、24名（うち10名がコアメンバー）が事業推進分担者として登録されています。また、**中間評価で、全電気・情報系のCOEプログラムの中でトップレベルの評価**を頂き、順調に最終目標に向かって着実に邁進しています。

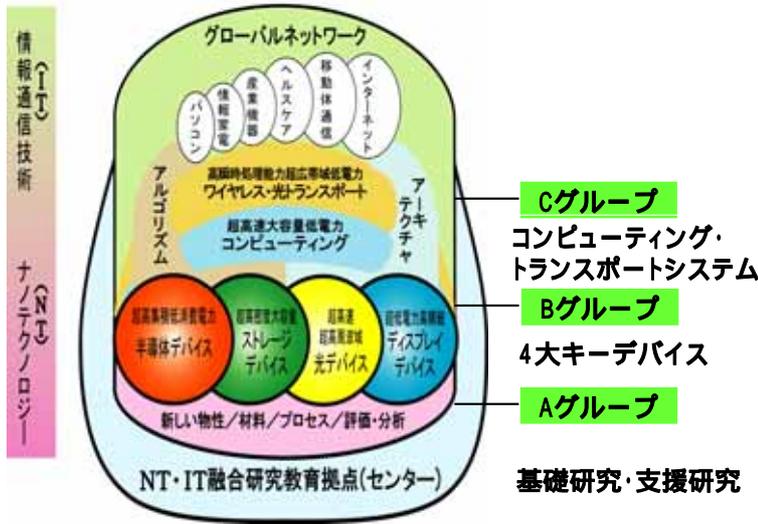
拠点リーダー 内田龍男 (電子工学専攻、教授)
事業推進担当者 計 24名



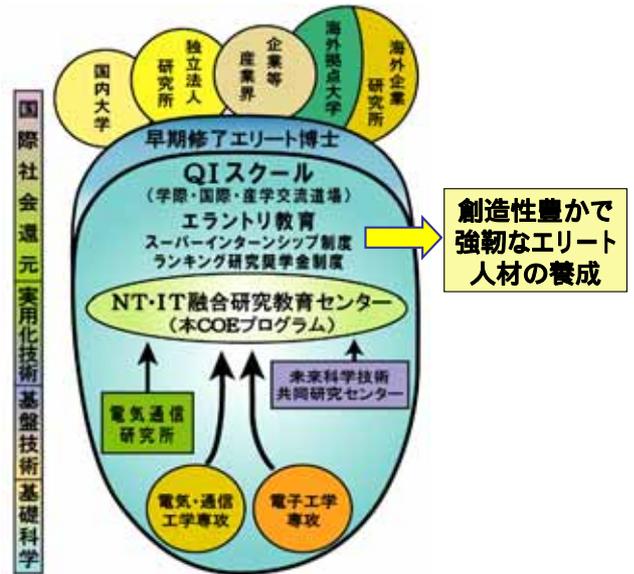
NT・IT融合研究教育を強化・発展させ、世界最強の学際的電気・通信・電子工学研究教育拠点形成を図る

- 委員長:**
内田 龍男 (NT・IT融合研究教育センター長・21世紀COEプログラム拠点リーダー、大学院工学研究科電子工学専攻教授)
- 委員:**
 畠山 カ三 (Aグループリーダー、大学院工学研究科電子工学専攻教授)
 高橋 研 (Bグループリーダー、未来科学技術共同研究センター教授)
 川又 政征 (QIスクールリーダー、大学院工学研究科電子工学専攻教授)
 安達 文幸 (Cグループリーダー、大学院工学研究科電気・通信工学専攻教授)
 庭野 道夫 (電気通信研究所ナノ・スピ実験施設教授)
 榎引 淳一 (大学院工学研究科電気・通信工学専攻教授)
 長 康雄 (電気通信研究所情報デバイス研究部門教授)
 上原 洋一 (電気通信研究所情報デバイス研究部門教授)
 松浦 祐司 (大学院工学研究科電気・通信工学専攻助教授)
 大野 英男 (電気通信研究所ナノ・スピ実験施設教授)
 室田 淳一 (電気通信研究所ナノ・スピ実験施設教授)
 大見 忠弘 (未来科学技術共同研究センター客員教授)
 小谷 光司 (大学院工学研究科電子工学専攻助教授)
 舛岡富士雄 (電気通信研究所情報デバイス研究部門教授)
 坪内 和夫 (電気通信研究所ブロードバンド工学研究部門教授)
 村岡 裕明 (電気通信研究所ブロードバンド工学研究部門教授)
 伊藤 弘昌 (電気通信研究所所長ブロードバンド工学研究部門教授)
 四方 潤一 (電気通信研究所ブロードバンド工学研究部門助教授)
 羽生 貴弘 (電気通信研究所ブレンウェア実験施設教授)
 中沢 正隆 (電気通信研究所ブロードバンド工学研究部門教授)
 澤谷 邦男 (大学院工学研究科電気・通信工学専攻教授)
 阿曾 弘具 (大学院工学研究科電気・通信工学専攻教授)
 牧野 正三 (大学院工学研究科電気・通信工学専攻教授)

新世代情報エレクトロニクスシステムの構築



研究教育活動



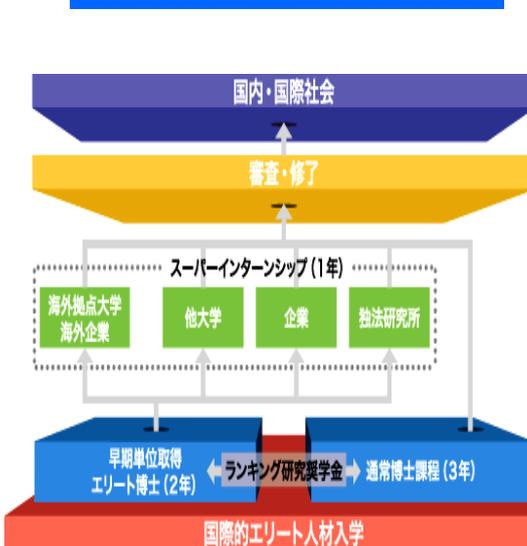
QIスクールの活動



電気通信研究所及び未来科学共同研究センターの
教官と一体となって国際社会への還元並びに挑戦的
で学際的な研究課題に先導的に取り組む強い
精神力と能力を有する創造性豊かなエリート人材の
育成を行うこと。

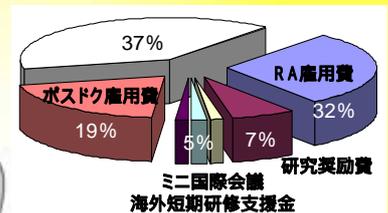
- (1) 専門領域にとらわれず周辺領域への関心を
深め広い視野で見渡す力量
- (2) 国際的舞台上で単独で活躍できる語学力を含む
力量とアグレッシブな精神
- (3) 東北大学の伝統である常に基礎に戻る実学と
新産業創出の意識
の育成を目指した教育を計画。

第2回大学院生主体ミニ国際会議



競争的環境下でのランキング研究支援金制度等
のエラントリ(Errantry)教育
国内外から優秀な博士課程学生を選抜
エリート博士の輩出
世界的若手研究者の育成

H16 1億4800万円
(若手育成のために63%を支出)



業績評価によるランキング付き
リサーチ・アシスタント
雇用および研究奨励費
(61名の雇用)

大学院生運営による
第2回ミニ国際会議
(87名発表)

スーパー
インターンシップ制度
(1名NASAで3ヶ月研修)

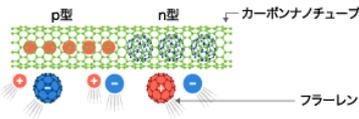
博士論文優秀賞表彰(3名)
若手海外短期研修支援
プログラム(4名)
英語能力開発支援
プログラム(21名)

基礎研究・支援研究

A
グループ

材料・プロセス

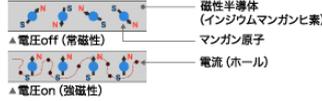
ナノスコピック自己組織化界面材料
プロセス制御法の開発
ナノサイズの電子デバイス



新しい物性

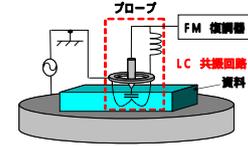
電子の電荷とスピン活用の
半導体エレクトロニクスの開拓
磁性体・3端子スピン機能デバイス

●電荷によるスピンの制御 (2001)



評価・分析

走査型誘電率・トンネル顕微鏡による
アトム・ナノエンジニアリング
アトム評価・ナノ構造創成新小型高速大容量記録法



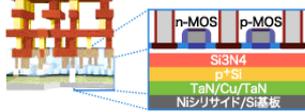
4大キーデバイス開発研究

B
グループ

超高集積低消費電力半導体デバイス

超高集積低消費電力システムLSIの開発
20GHz動作可能 100~1000 TOPS/W

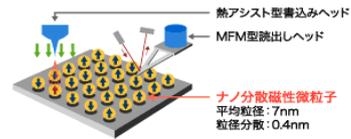
●気体分離配線金属基板SOI MOSデバイスの構造



超高密度大容量ストレージデバイス

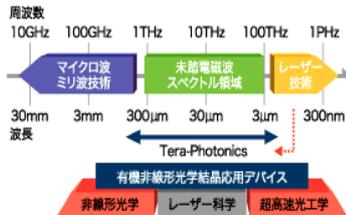
テラビット磁気記録対応ナノ分散微粒子型薄膜媒体の開発
超高面記録密度 1 Tbit/inch²

●テラビット磁気記録対応ナノ分散微粒子型薄膜媒体



超高速超高周波域光デバイス

超小型・超広帯域光源開拓による
超高速光通信デバイスの開発
未踏破領域THz波光源 大容量性・高速性光デバイス



超低電力高精細ディスプレイデバイス

液晶の基盤技術の確立と超低電力・
高性能ディスプレイデバイスの実現
1ms以下の高速応答、1/10 ~ 1/100の超低電力
大画面・広画角: 対角 6~10m, 180° ペーパーライクディスプレイ

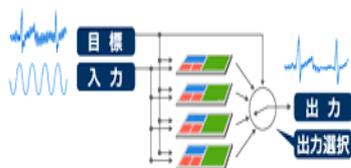


コンピューティング・トランスポートシステム研究

C
グループ

コンピューティング

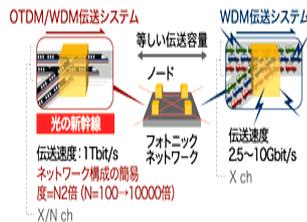
超高速大容量コンピューティング
アルゴリズム・アーキテクチャの構築



光トランスポートシステム

超高速光トランスポート・ネットワーク
システムの開発

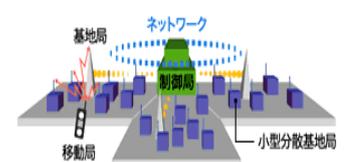
テラビット/秒 時分割多重光伝送



ワイヤレスシステム

超高速ワイヤレス通信ネットワーク
システムの実現

バーチャルセルによる100Mbps 伝送



受賞者の方々



2004年度SID Jan Rajchman Prize (5月)
内田龍男教授



2004年度Thomson Scientific Award (11月)
安達文幸教授



2005年度OPA R.W. Wood Prize (5月)
中沢正隆教授



メダル



2005年度産学官連携推進功労者 文部科学大臣賞 (6月)
内田龍男教授



2005年度日本学士院賞 (6月)
大野 英 男 教授



2005年度欧州物理学会賞 (7月)
大野 英 男 教授

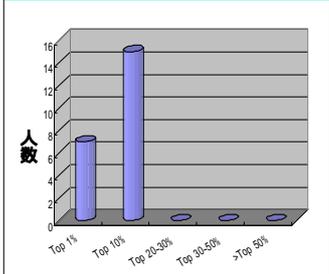


平成16年度の主な受賞

国際的学術賞	6 名
国内学会学術賞	12 名
財団などの学術賞	12 名
学生論文賞	12 名
その他	2 名

研究水準の自己評価(事業推進担当者24名)

事業推進担当者の世界での研究レベル



- 学術論文 279件
- 国際会議発表 296件
- 招待講演 67件
- 著書 12件
- 受賞 34件
- 競争的資金 25億円
- 肩を並べる他の研究機関
 - Georgia Institute of Technology (コンピューティング、システム、LSI)
 - Stanford University (ナノテク、光デバイス、半導体)
 - IBM T.J. Watson R.Center (ナノテク、ストレージ、半導体、液晶)
 - Kent State University (液晶ディスプレイ)

最近の成果

ユニバーサル・ビジュアル・コミュニケーション



電子の電荷とスピン活用の半導体エレクトロニクスの開拓

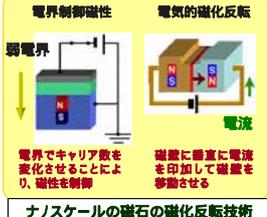
強磁性半導体の電気的な磁化反転技術の開発を行い、(In,Mn)Asにおいて、**ゲート電界印加による磁化反転**に世界で初めて成功した。また、(Ga,Mn)Asにおいて**電流による磁壁移動磁化反転**に世界で初めて成功した。

半導体スピントロニクスとは



進行中の研究 (COE21による成果)

強磁性半導体を用いた新しい可能



- 成果発表:
- Science2003
 - Nature2004
 - 新聞報道多数

超高速OTDM伝送用短光パルス発生

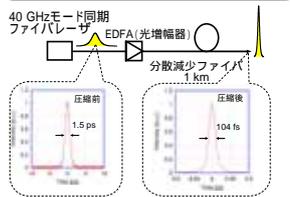
分散減少光ファイバ中のソリトン効果を用いたパルス圧縮により、超高速光時分割多重(OTDM)伝送用の**フェムト秒光パルス**の発生に世界で初めて成功し、**1テラビット/秒OTDM伝送実現の可能性**を示した。

光時分割多重(OTDM)伝送システム

- 波長多重多重伝送のみでは、波長管理が膨大、制御性が低下
- OTDMとWDMの組み合わせによる制御柔軟性に優れた超高速伝送の実現
- テラビット/秒OTDMのためのフェムト秒光パルスの発生技術がキーポイント

超高速OTDM用フェムト秒光パルスの発生実験

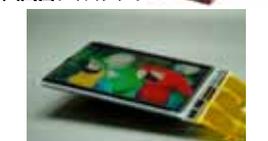
- 誘導ブリルアン散乱が安定なパルス圧縮の障害
- 光調スベクトルに備かな周波数変調(〜100 MHz)を印加して誘導ブリルアン散乱を40 dB以上抑圧



成果発表: 国際会議UP2004, EOC2004, 新聞報道

大画面・高品位液晶ディスプレイ 超低電力・高品位・反射型カラー液晶ディスプレイ

1. 拡散光制御理論(DLC理論)と偏光制御理論(PLC理論)により液晶ディスプレイを飛躍的性能向上に成功
2. OCBモードの初期配向転移の解明と制御に初めて成功すると共に、**光学設計モデル**を確立し、**広視野角・高速液晶ディスプレイの可能性**を実証



- 成果発表:
- J. SID. 2003.
 - Jpn. J. Appl. Phys. 2002
 - J. SID. 2004
 - IDRC, 2003.
 - 新聞報道多数
 - 特許出願多数