未来ICT研究所

Advanced ICT Research Institute

国立研究開発法人
情報通信研究機構
National Institute of Information and Communications Technology

NICTに関するお問い合わせは広報部まで
Tel:(042)327-5392　Fax:(042)327-7587
E-mail:publicity@nict.go.jp

未来ICT研究所に関するお問い合わせは総合企画室まで
Tel:(078)969-2100　Fax:(078)969-2200
E-mail:karc@ml.nict.go.jp

2025.07

National Institute of Information and Communications Technology

ご挨拶

未来ICT研究所
研究所長 和田（わだ） 尚也（なおや）

～　従来の概念を超えたイノベーションの創出と育成　～

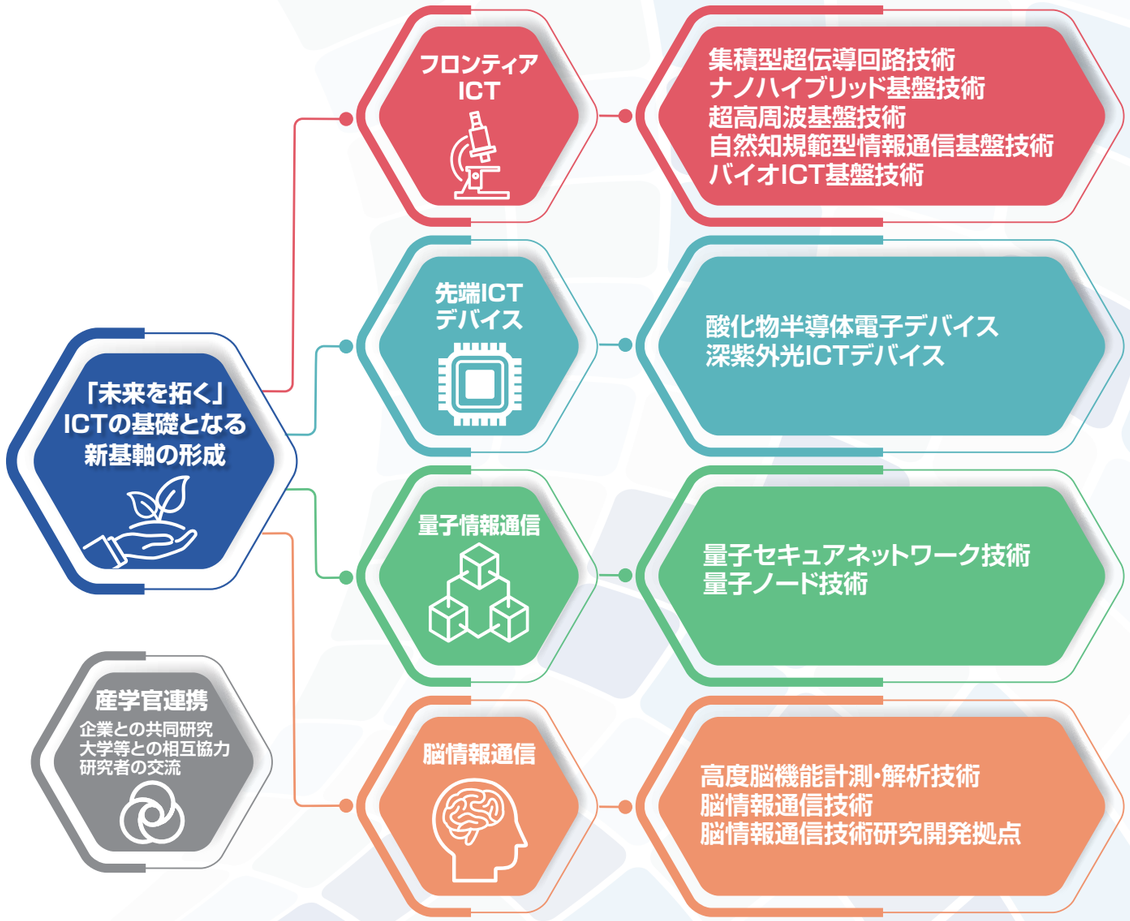
NICTでは、観る、繋ぐ、創る、守る、拓く、の5つ言葉とそれぞれ紐付けられた5分野において研究開発を実施しています。各分野の研究主体となるのが5つの研究所です。“情報通信の新しい地平を「拓く」”をその理念とし据える未来ICT研究所は、この5研究所中でも特に先端的・基礎的な研究テーマを実施します。

2021年4月からの第5期中長期計画を開始しました。前中長期計画までは「フロンティア研究分野」でしたが、今中長期計画からは「フロンティアサイエンス研究分野」となり“サイエンス”が加わりました。これは、未来を拓くために、“これまで以上に高度な学術的知見”に裏付けされた、先端的・基礎的な研究開発を実施することへの期待と捉えています。不毛にも見える辺境（Frontier）の大地を、失敗を恐れず、科学（Science）という鍬で開拓し、「未来を拓く」のがその役割であると考えています。

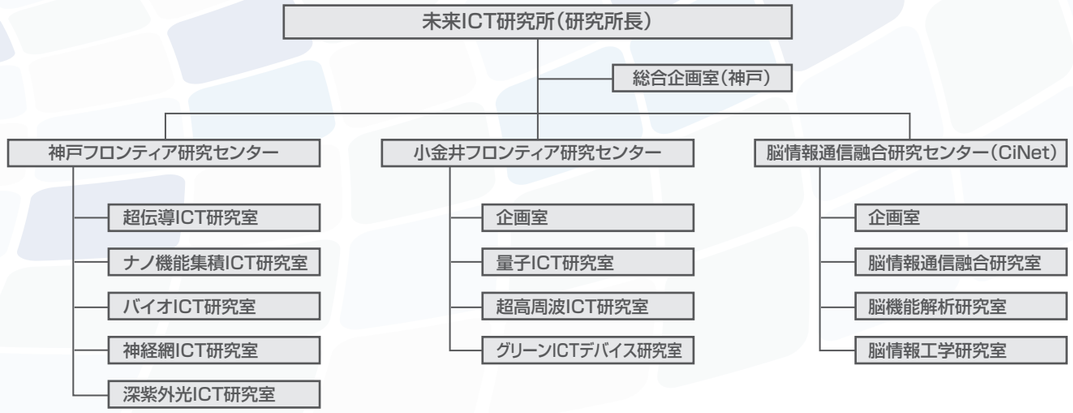
また、これまでの神戸と小金井の研究室・センターに、吹田の脳情報通信融合研究センター（CiNet）が加わりました。これにより未来ICT研究所はNICT内で最大規模の研究所になり、そのカバーする研究領域も広くなりました。私ども未来ICT研究所は、従来の概念を超えたイノベーションの創出と育成に取り組んでまいります。

未来ICT研究所の研究概要

わたしたちは、ICTの基礎となる新概念や新たな枠組みを形作ることを目指しています。
また、産学官間の研究連携を推進していきます。



未来ICT研究所の組織図



小金井フロンティア研究センター

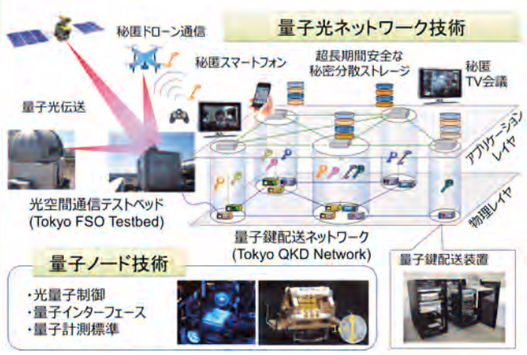
小金井フロンティア研究センター

未来ICT研究所(小金井)

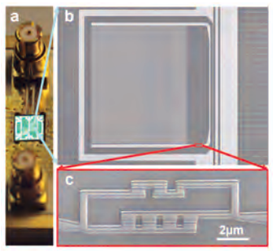
国立研究開発法人情報通信研究機構は、令和3年度から5ヶ年にわたる第5期中長期計画を開始しました。小金井フロンティア研究センターは、当機構本部(東京都小金井市)を拠点とし、未来ICT研究所のもとに新たに設置されました。当研究センターでは3つの研究室が、ICT分野における"frontier"を切り拓く最先端の科学技術に取り組んでいます。量子ICT研究室では、光の粒子としての性質を活用した量子鍵配送を用いる安全な通信ネットワークや量子力学に基づく光や物質の制御および計測に関わる基礎的な研究開発を行っています。超高周波ICT研究室では、第5世代を凌駕する大容量通信を実現するため、超高周波帯で動作する半導体デバイスおよびそれらを搭載した無線通信システムの研究開発を進めています。また、グリーンICTデバイス研究室では、環境負荷の低減を目指し、高効率な半導体材料として酸化ガリウムを用いる新機能電子デバイスの研究開発に取り組んでいます。小金井フロンティア研究センターは、将来の情報通信にブレークスルーをもたらす重要な要素技術の研究開発を進めつつ、新しいICTを世界に先駆けて社会へ提案してまいります。

量子ICT研究室

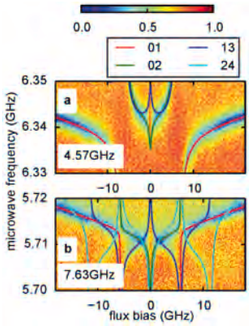
将来にわたり盗聴・解読の危険性がない量子鍵配送による安全なネットワーク、さらに利用用途にあわせ伝送効率と安全性のバランスを自在に設定可能な空間量子光伝送などを実現する量子光ネットワーク技術の研究開発を行っています。また、量子光ネットワークの発展を支える基盤として、光や物質の量子力学的性質を自在に制御する光量子制御、光と人工原子をつなぐ量子インターフェース、さらに次世代の計測・センシングを実現する量子計測標準などの基礎研究開発に取り組んでいます。将来的にはこれらを量子ノード技術として統合し、新しい機能を持つネットワークノードの実現を目指します。新理論構築、原理実証実験、そしてテストベッド上での運用試験まで一気通貫して取り組み、基礎科学の開拓と産業界への技術移転の両面で社会に貢献していきます。



量子ICT研究室　巨視的量子物理プロジェクト



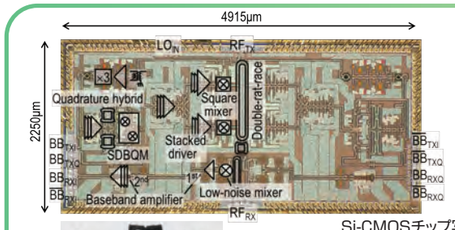
実際に用いた試料と回路素子
a.試料ホルダーに装填された測定チップ
b.深強結合 qubit(赤枠箇所)-LC調和振動子回路,アルミニウム製
c.超伝導 flux-qubit



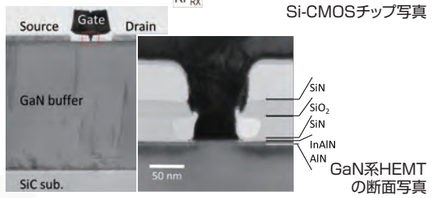
透過スペクトル
遷移周波数の計算結果とよく一致している。
結合強度を図中に示す。

物質と光の相互作用を光子１個レベルで精密に測定・制御する研究を行っています。物質としては、半導体微細加工技術を用いて作製されたアルミニウム製の超伝導人工原子(flux-qubit)などの巨視的量子系を使います。その理由は、原子を使った場合と比べ、相互作用が何桁も強い状況を作ることができ、量子1個レベルで物質と光の相互作用を観測・制御し易くなるためです。最近の研究では、超伝導人工原子とLC共振回路の零点振動電流が究極的に強く相互作用するように設計した試料(左図)において、マイクロ波領域の光子と人工原子から成る安定な分子状態が存在する事を発見しました(右図)。このような物質と光に係る未知の量子現象を光子１個レベルで解き明かすことにより、未来のICTに役立つ「新原理・新現象」の開拓を目指します。

超高周波ICT研究室　テラヘルツエレクトロニクスプロジェクト



Si-CMOSチップ写真

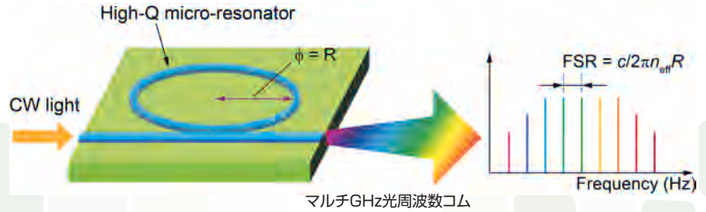


GaN系HEMT
の断面写真

テラヘルツ波を利用した100Gbps(ギガビット／秒)級の無線通信システムを実現することを目指し、テラヘルツ帯に適用可能な半導体素子などのデバイスを開発するとともに、デバイスや材料のテラヘルツ帯での特性を評価する技術を研究開発しています。半導体デバイスとしては、現時点で最も高い周波数での動作が期待されるインジウム・リン(InP)系、高耐圧・耐熱・耐放射線性に優れ高出力が期待される窒化ガリウム(GaN)系、量産性に優れたシリコン技術との親和性が高いシリコン・ゲルマニウム(SiGe)系など、さまざまな物質を材料とした高電子移動度トランジスタ(HEMT)の開発に取り組んでいます。 さらに、インジウム・アンチモン(InSb)系、グラフェンなどの新規材料の可能性も模索しています。また、シリコン集積回路でテラヘルツ波を送受信するための技術の開発を行っており、300GHz帯で32値変調を用いて100Gbps伝送の原理検証に成功し、さらに高性能化を目指しています。

超高周波ICT研究室　テラヘルツフォトニクスプロジェクト

本プロジェクトでは、ミリ波およびテラヘルツ波など超高周波領域の周波数帯を利用した100Gbps級の無線通信システムや高精度の計測システムを将来実現する際に重要となる、信号源や検出器などに関する基盤技術の研究開発を行うことを目的としています。特に、テラヘルツ帯の大容量無線通信や広帯域計測に利用可能な狭線幅かつ高安定な光源技術(およびこれによるテラヘルツ波発生)に着目しています。本研究開発により、

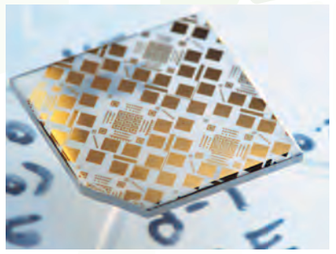


マルチGHz光周波数コム

・テラヘルツ波を正しく扱う超高速信号の実時間処理の限界へ
・テラヘルツ波を上手に使う高度変調可能な高速大容量通信へ
・テラヘルツ波を正しく測るスプリアス領域までの高精度広帯域スペクトル計測へ

のように、テラヘルツ技術の社会実装の実現に貢献します。

グリーンICTデバイス研究室


酸化ガリウムトランジスタ、ダイオードを作製したチップ

グリーンICTデバイス研究室では、地球上のあらゆる場所で快適に情報通信技術を活用できる社会や、省エネルギー・低環境負荷社会の実現に向けて、酸化物を中心とする新半導体材料の開拓に取り組み、その優れた材料特性を活かした新機能電子デバイスの研究開発を行っています。現在、我々は酸化ガリウム(Ga_2O_3)という新半導体材料を用いたトランジスタ、ダイオードの研究開発に注力しています。Ga_2O_3デバイスは、その優れた物性から、電力変換時のエネルギー損失量低減による大規模省エネ効果をもたらす革新的パワーデバイスとして期待されます。さらに、高周波無線通信デバイス、高温・放射線下などの極限環境における信号処理・通信デバイスなどへの応用も見込まれます。このように高いポテンシャルを有するGa_2O_3デバイスを、近い将来日本発の新半導体産業へと育てるべく、我々は、企業・大学との産学官連携体制を構築し、一連の研究開発に精力的に取り組んでいます。

神戸フロンティア研究センター

神戸フロンティア研究センター

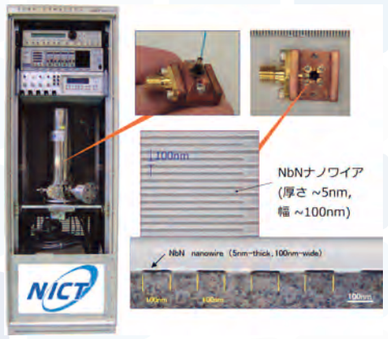
1989年、通信総合研究所（現NICT）の関西支所（現未来ICT研究所）として設立。神戸フロンティア研究センターは、研究所の組織拡大に伴い、神戸を拠点とする研究分野のまとまりとして、未来ICT研究所のもとに新たに組織されました。基礎基盤の研究を実施する研究所の当初の理念を継承し、設立の地神戸から「未来を拓く」研究を発信していきます。

当センターでは、5つの研究室のもと、卓越したICT機能につながる新奇材料や構造、機能を創出するフロンティアICT技術や新規ICTデバイス技術、数十億年の歴史を持つ生物の仕組を解明し利活用するバイオICT技術の研究に取り組んでいます。

神戸フロンティア研究センターは、現在のICTに顕在化している、多くの技術課題を、既存技術の延長線上に無い、革新的ICTの研究開発により克服していくことを目指します。

超伝導ICT研究室

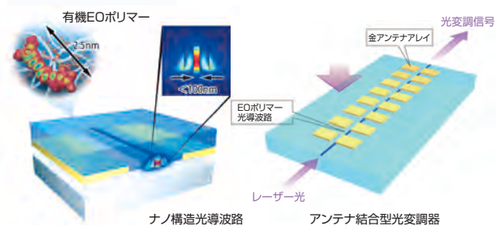
超伝導ICT研究室では、超伝導材料がもつユニークな特性を活かして、究極の感度を持つ光子検出器や、超低電力で動作可能な集積化回路、古典コンピュータを凌駕する可能性を秘めた超伝導量子ビットなどの研究開発を行っています。我々の研究開発の特色は、現在広く用いられているニオブ(Nb)やアルミニウム(Al)といった超伝導材料よりも高い超伝導転移温度を有する窒化ニオブ(NbN)や窒化チタン(TiN)を使ったデバイス開発を実施しており、これまでよりも高い温度での動作や、より高性能なデバイス開発が可能となります。我々が開発した超伝導光子検出器システムは、量子通信・量子計算・生細胞観察・ライダー技術応用といった様々な先端技術分野にすでに利用されており、超低損失TiN薄膜は国産初の量子コンピュータのチップ内電極材料として採用されています。今後は、我々の超伝導デバイス技術の新たな応用分野を開拓しつつ、幅広く他分野との研究連携を推進していくことで、超伝導デバイスの優れた性能を広く世の中の役に立て、イノベーションの創出に貢献していきます。



超伝導単一光子検出器システム

ナノ機能集積ICT研究室

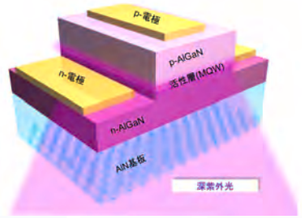
産業・社会の基盤である情報通信ネットワークにおいて、長距離通信から短距離光インターコネクトまであらゆるスケールで高速・大容量化が必要とされています。高速化には、無線通信におけるテラヘルツ波や光波の利用や200Gbaud超級の高速光送受信技術の開発が不可欠です。当研究室では、高い光制御機能を有する有機材料と高い光閉じ込め機能を有する高屈折率の無機材料を用いたナノ光構造を組み合わせることで、光制御素子の高機能化や集積化を目指します。また、素子の高機能化や材料レベルでの新機能発現のため、有機無機界面や構造を原子・分子レベルで制御する基盤技術の研究開発を行います。有機分子は、ナノスケールの単分子内に束縛されたπ電子と光電場との共鳴相互作用により高い非線形光学機能を発現します。特に大きな電気光学（EO）効果を示す有機EOポリマーは、光通信システムに不可欠な光変調器をはじめとする光制御デバイスや無線光変換デバイスの高速化、低消費電力化を実現する新規材料として期待されています。一方で、成熟した半導体微細加工技術を用いたシリコン光集積回路の実用化が進んでいます。有機EOポリマーと半導体ナノ構造などとのハイブリッド技術を基盤に、超高速で低消費電力の超小型光変調器やそれを集積化した光フェーズドアレイなどの光制御素子、テラヘルツ発生・検出器などの開発に取り組んでいます。



ナノ構造光導波路　アンテナ結合型光変調器

深紫外光ICT研究室

深紫外光ICT研究室では、情報通信に利用可能な光周波数資源の飛躍的な拡大と、既存の可視・赤外光技術の枠組みを超えたソーラーブラインド光通信などの革新的光ICT機能の創出を目指し、深紫外光ICTデバイスの研究開発を行っています。またそれらの取り組みとリンクし、深紫外光の利活用による安心・安全で持続可能な社会の実現、アフターコロナ社会で求められる深紫外光応用技術の社会展開に向けて、低環境負荷かつ小型・高性能な深紫外半導体発光ダイオード（DUV-LED）を実現するためのナノ光構造技術や半導体デバイス技術、その実用化技術等に関する開発を進めています。深紫外LEDの世界最高出力を大幅に更新する光出力520mW超（波長265nm帯）の実証に成功しており、さらなる高性能化、高度化に向けて取り組んでいます。このように従来性能限界を打破する深紫外光デバイスの実現に挑戦することで、情報通信から環境、安全衛生、医療に至るまで、幅広い分野において画期的な技術革新をもたらすことを目指しています。



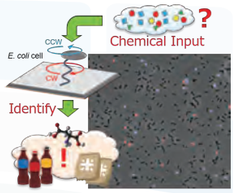
深紫外LEDデバイス構造

深紫外小型個体光源

バイオICT研究室　生体物性プロジェクト

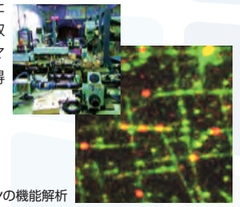
生体物性プロジェクトでは、生体分子とそれらによって構成されるシステムの振る舞いを多彩なアプローチによって計測・制御・解析し、生体の優れた機能発現メカニズムの理解を深めることを通じて、未来の情報通信技術に貢献することを目指しています。研究対象として生体分子レベルから細胞ネットワークレベルに至る各階層とそれらのつながりを設定し、以下の研究プロジェクトを進めています。

1．細胞・分子センシングメカニズム研究：化学物質を受容する生体機能と機械学習の手法を組み合わせ、生物の化学感覚に則した情報認識メカニズムを再構成することを目指しています。

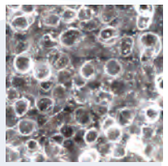


細胞を活用した化学情報センシング

2．生体分子マシン研究：生物分子マシンであるタンパク質分子の構造と機能の解析や、人為的な設計によってタンパク質分子に新たな機能を創出する取り組みを行い、分子マシンの設計原理獲得を目指しています。


生体分子マシンの機能解析

3．生体分子システム研究：生体分子が自律的に離合集散することで形成される大規模な構造の自己組織化メカニズムに関する研究に取り組んでいます。


生体分子集団が形成する自己組織化構造

バイオICT研究室　生物情報プロジェクト

細胞の情報処理と通信能力を利用した新たなICTパラダイムの創出を目指しています。

細胞を観察する：バイオイメージング技術の開発

細胞内の情報の流れを計測するために、生きた細胞で目的分子の挙動を高精細に画像化できる蛍光顕微鏡技術の開発を行っています。この技術は、細胞の情報処理能力を利活用する上で不可欠の基盤技術となっています。

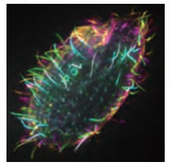
細胞を操作する：細胞機能の人工的構築と制御

細胞内に人工構造物を構築し、それを使って細胞機能を自在に制御する技術の開発を進めています。機能的な人工オルガネラを細胞内に構築することで、各種センサーや薬剤スクリーニング、有用物質生産を可能にする人工細胞の創製を目指しています。

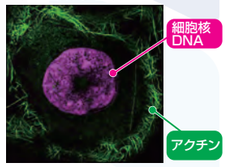
細胞を模倣する：細胞情報システムの解明と応用

細胞の遺伝情報システムは、35億年の進化によって錬成された自然知の集積です。環境変化に応答する遺伝情報システムの動作原理や分子機構を明らかにし、細胞の自然知に倣った新たなICTの創出を目指しています。

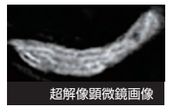
2つの細胞核を持つ繊毛虫テトラヒメナ



ヒト由来の培養細胞



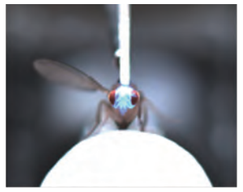
分裂酵母の有性生殖期染色体像



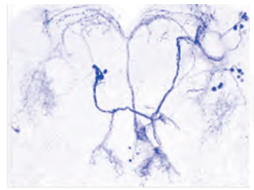
神戸フロンティア研究センター

神経網ICT研究室　行動神経生物学プロジェクト

動物が自然体でさまざまな困難を乗り越え、未来に向けて進化を続ける秘密は、巧みに築かれた本能の神経回路の中に隠されています。その原理を解き明かして、人類の未来に貢献することが、我々行動神経生物学プロジェクトに課せられた使命と心得ています。
生物は、逆境の中にあっても生命の存続を維持・継承する堅牢さを持つ一方で、環境の変化に応じて柔軟な反応を示すという二面性を持っています。刺激に対して軟硬両面の対応能力を兼ね備えているのは生物の大きな特徴であり、これこそ、情報処理の要である脳のなせる技です。その背後にある未知の原理を探り、情報通信技術のシーズとすることを本プロジェクトの目標としています。
そこで本プロジェクトでは、遺伝子改変が自由自在に行えるうえ、神経細胞を個別に同定してそれを活性化したり不活性化する操作が簡単にできるモデル生物、キイロショウジョウバエを用いて、求愛行動の神経回路の全容究明を進め、臨機応変な雄バエの行動を支える感覚情報処理と行動選択の神経回路機構を解き明かそうとしています。また、季節的な環境の変化に応じて生殖活動のON/OFFを切り替える脳内神経機構の解明に取り組んでいます。



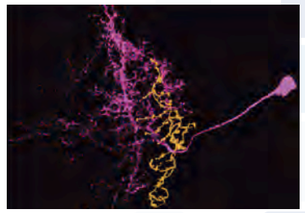
個体の行動を光でコントロールすることに成功



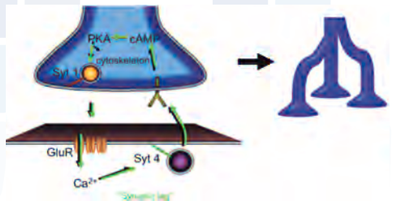
雄化タンパク質LolaQの強制発現によって雄のパターンとなった性的二型ニューロンのひとつmAL

神経網ICT研究室　記憶神経生物学プロジェクト

記憶神経生物学プロジェクトは、ショウジョウバエを使って、記憶の基本原理を確立しようとしています。ショウジョウバエは遺伝学によって脳内の単一細胞レベルの解析を縦横無尽に行うことができるモデル動物です。情報通信の世界では、電子回路の"メモリー"は当たり前のものになっていますが、生物の脳の"記憶"のしくみは、実は全くわかっていません。それは、脳の中で記憶ができるところを見た人が誰もいないからなのです。当プロジェクトでは、食べる行動を司令するフィーディング・ニューロン上で記憶ができる様子を直接観察することで、記憶がどのようにして形成されるか、独自の仮説を検証しながらその分子細胞メカニズムを明らかにします。さらに、記憶ができる様子が明らかになれば、それを模倣することで可塑的に変化するデバイスをつくり、それがつながった回路を形成することもできるはずです。そうして、脳の情報処理と同じように働く「人工」の「知能」を作ることも試みています。



ショウジョウバエの食べる行動を司令するフィーディング・ニューロン



記憶の原理を説明する"ローカル・フィードバック仮説"

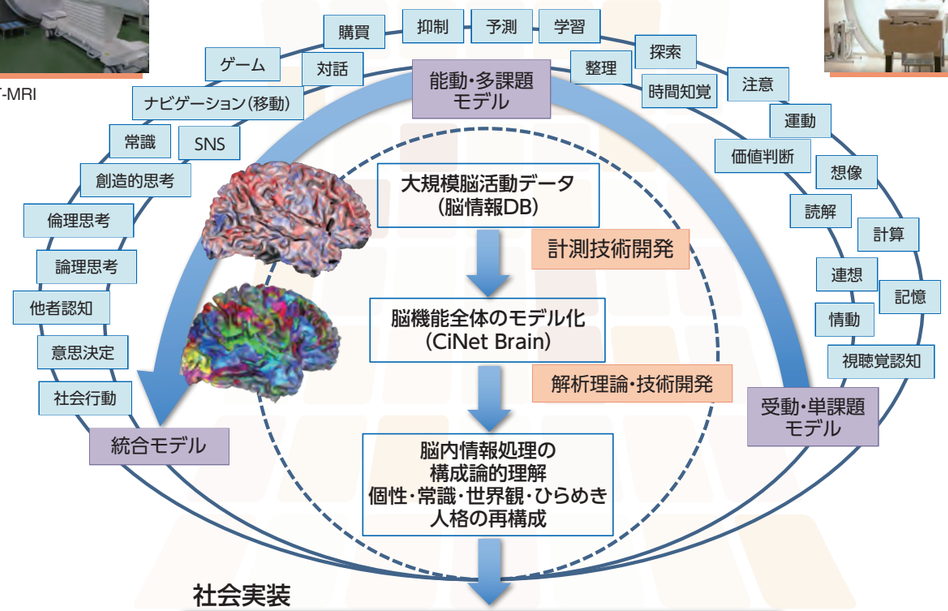
脳情報通信融合研究センター

脳情報通信融合研究室
脳機能解析研究室
脳情報工学研究室

脳情報通信融合研究センター（CiNet: Center for Information and Neural Networks）は、大阪府吹田市を拠点とし、脳情報通信融合研究室、脳機能解析研究室、脳情報工学研究室の３つの研究室の連携により、究極のコミュニケーションや人間の潜在能力の発揮を実現する新しいICTの創出を目指した研究開発を進めています。
このために、様々な課題を遂行中の脳活動を最新の多種類の脳機能イメージング技術を用いて計測して大規模脳活動データを蓄積し、機械学習技術などを用いて解析しています。最終的には脳機能全体をモデル化することによって、多種多様な入力情報を脳がどのように理解し、感じ、どのように判断し行動するかを再現できるようになると考えています。このモデルを活用することにより、次世代コミュニケーション、感性・情動評価、社会行動予測、ブレイン・マシン・インターフェースといった先進的なICT技術を実現することを目標としています。
CiNet研究棟は2013年3月に大阪大学吹田キャンパス内に建てられました。7T-MRIなどの最新の脳機能計測装置を備えています。大阪大学をはじめとした国内外の多数の大学、研究所、企業との連携により、脳科学、情報科学、生体工学、ロボット工学など、様々な分野の研究者が集う融合研究の場となっています。

3T-MRI

7T-MRI



社会実装

次世代コミュニケーション	エキスパート脳評価	匠の技の継承
感性・情動評価	暗黙知推定	言語・翻訳
ストレス評価	マーケティング	BMI + ロボット技術
社会行動予測	学習・能力向上支援	ヒトと親和性のあるAI

MEG

CiNet研究棟

フェロー紹介

主管研究員

大岩（おおいわ） 和弘（かずひろ）

郵政省通信総合研究所（当時）に入所後、分子素子として優れた特性を持つタンパク質モータの構造と運動機構に関する生物物理学的研究を一貫して行ってきました。特にダイニンの構造と機能の解析を物理学的視点から進め、この分野の発展に貢献してきました。必要最少限の構成要素を用いて、タンパク質モータの機能を試験管内で再構築し、その解析を行う「in vitro 再構成実験系」と、一つのタンパク質モータ分子を捕捉して、その力学・酵素特性を計測する「単一分子計測手法」の開発やその発展にも貢献し、機能解析に構造解析手法を組み合わせることで、分子素子の構造から機能まで幅広く解析を進めてきました。その成果は、Nature誌をはじめとした国際一流学術誌に多数の論文として発表してきました。また、これらの成果の重要性が認められ、2005年の第23回大阪科学賞を受賞しています。さらに、タンパク質モータを新奇機能素材としてとらえて、センサーや超小型駆動装置などへの工学的応用を意識した領域融合的研究を進め、タンパク質モータ研究分野の新しい展開を試みており、2020年には、科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）を共同受賞しました。分子通信や自然知という情報通信の新概念を提唱することで、世界的な新しい潮流を生み出そうとしています。

略歴

1993年
郵政省通信総合研究所入所
2008年
未来ICT研究センター長
2011年
未来ICT研究所長
2013年
NICT Fellow
2024年
AI研究開発推進ユニット長
現在に至る
兵庫県立大学連携大学院教授　理学博士

脳情報通信融合研究センター（CiNet）
R&Dアドバイザー

柳田（やなぎだ） 敏雄（としお）

タンパク質モータ単一分子の運動機能を、空間分解能ナノメートルレベル、時間分解能ミリ秒レベル、さらに力検出ピコニュートンレベルというきわめて高い精度で観察・操作・計測する技術を確立して、生体分子は熱揺らぎを有効に利用して省エネで高効率なエネルギー変換を行うとする「ゆらぎ原理」を確立しました。この「ゆらぎ原理」は、正確さを犠牲にして、省エネで柔軟に自律的に働くメカニズムを獲得した生物の特性であり、タンパク質分子によって駆動されているあらゆる階層の生命活動に適用できることを分子・細胞・脳機能研究を通して明らかにしました。1998年には、「情報通信ブレークスルー基礎研究21」の結集型研究でリーダーとなり、未来ICT研究所の脳機能グループを牽引しました。以来、脳科学と情報科学を融合させた新しい研究分野をNICTにおいて開拓してきました。2011年には、脳情報通信融合研究センター（CiNet）を設立、初代センター長として、優秀な人材を世界中から集めて脳情報通信融合研究を推進する基盤を構築し、この研究を11年にわたって主導しました。「おもろい研究」をスローガンに掲げて研究員の能力を引き出し、脳情報解読、社会脳解析、運動脳解析、知覚情報処理などの分野で多くの先駆的業績を生みだしました。これらの独創的研究成果やリーダーシップは、恩賜賞・学士院賞受賞や文化功労者顕彰、学士院会員への選出で示されるように、国の内外から高く評価されています。現在も「ゆらぎ」を用いた脳内での情報処理の研究を精力的に続けています。

略歴

1988年-2010年
大阪大学大学院 教授
1998年-2003年
ブレークスルー21結集型プロジェクトリーダー
2011年-2022年
脳情報通信融合研究センター長
2022年
NICT Fellow
現在に至る
工学博士

協力者

産学官連携の取り組み

当研究所は、先端融合領域の産学官連携拠点として、研究開発および成果の社会還元を進めていきます。

共同研究	様々な制度を利用し、他機関との共同研究を実施し、研究開発を促進しています。
連携大学院	大学と研究に関する連携協定を結び、研究開発、人材交流、学生の受け入れを推進しています。
人材育成	SSH指定校の活動に協力し、人材育成に努めています。また教育連携として、近隣高等学校との覚書を取り交わしている例もあります。
施設見学	アウトリーチ活動の一環として、施設見学の受け入れを行っています。

地域社会への貢献

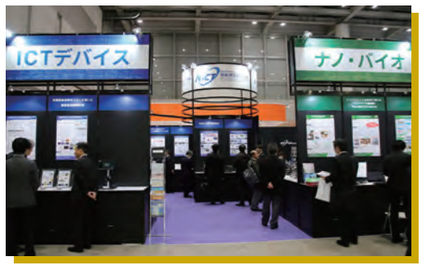
施設一般公開

未来ICT研究所では、毎年7月下旬に施設一般公開を行っています。会場では、研究所で行われているさまざまな研究分野の展示ブースが並び、研究員が趣向を凝らした体験型の展示を行っています。子どもから大人まで楽しく理解できるような内容となっています。また、同時に一般者向けの講演会を開催しており、研究者が最先端の研究成果を身近な事例を交え、分りやすく解説を行っています。
毎年、多くの方に来場いただき、神戸でのNICTの活動について知っていただく重要なイベントとなっています。

出展など

未来ICT研究所の先端研究を紹介するとともに、知財や技術移転といった具体的に社会へ還元できる成果を発信しています。社会のニーズを知る場でもあり、基礎・シーズ研究を行っている未来ICT研究所としては研究の方向性を検討する良い機会となっています。また、未来ICT研究所主催のシンポジウムも開催しています。

・国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(nano tech)
・国際フロンティア産業メッセ
・けいはんな情報通信フェア
・サイエンスフェアin兵庫　ほか



関連部署の紹介

先端ICTデバイスラボ ネットワーク研究所

背景・方針

すべての人やモノがネットワークにつながり、大容量のコンテンツを自由に活用し、多種多様な情報を基に安全に生活するような、これら高度情報化が進められた豊かな世界を実現するためには、情報通信（IT）技術のさらなる発展・高度化が不可欠です。特に、そのような世界の具現化には高度かつ高機能なシステムが求められ、その基となる最先端の光デバイス技術やミリ波／THz波などの高周波技術、光・高周波融合技術、新材料創生などの基盤研究開発が重要となります。一方、社会とりわけ産業界が支える研究開発においては、テーマの選択と集中が進み、中・長期的な視点に立脚したリスクの高い先導的かつチャレンジングなデバイス研究への投資は滞りがちとなり、技術開発力の将来に対する不安感の高まりも指摘されています。このような背景の中、中立性と公共性の高い情報通信技術の研究機関であるNICTが、先端ICTデバイスラボを研究拠点として広く社会に公開し、産業界や学術界と強く連携しつつ研究開発を進める体制を整えることが重要と考えています。
内外の研究者の皆様に思う存分活用いただけるよう、施設・設備の維持管理や運営方法などを日々改善・工夫しながら、より利用しやすい研究拠点へと発展させてまいります。

ラボ概要

熟練技術者チームと機構内関連研究グループが連携しながら、それら設備・装置の安定・安全な運用のために適切な管理を行い、標準的な使用条件を利用者へ提供できる体制を整えています。NICTの研究開発はIT技術のすべての領域にわたり、その中で、先端ICTデバイスラボは高度な情報通信システムへの展開を重視したデバイス基盤技術の研究を推進することを特徴としています。

クリーンルーム内のプロセス装置

極微細パターン描画装置

神戸クリーンルーム

神戸クリーンルームは、関西拠点におけるICTデバイスの研究開発を推進するために設置され、本部（小金井）のクリーンルーム施設と一体的な運用がなされています。2024年3月には産官学連携の強化を目指し、デバイス協創棟が新たに整備されました。これらの施設では次世代情報通信技術の創出を目指し、超伝導材料や有機ナノ材料といった新規材料の機能創出やそれらを用いた多層薄膜の作製が可能なロードロック式真空成膜装置、原子層レベルで膜厚を制御することができる原子層堆積装置、最小線幅が数十nmの描画ができる電子線描画装置やナノレベルでエッチングが可能な反応性イオンエッチング装置、ICPエッチング装置、各種測定装置など、さまざまな実験装置が設置、運用されています。加えて、神戸デバイス協創棟では、西日本におけるICTデバイス研究の産官学連携のハブとして、ワンストップで一連のデバイスプロセスや基本特性の評価ができる環境を整備しております。近年のICT技術の進展に伴い、デバイス研究はより高度な技術を用いた作製・計測への依存を高めており、そのニーズに応えられる研究開発環境の充実が必要不可欠となっております。整備された最新鋭の設備を最大限に活用し、情報通信技術のブレークスルー創出を目指した施設運営を引き続き進めてまいります。

神戸クリーンルーム外観

神戸クリーンルーム内装置

量子ICT協創センター

量子ICT協創センターは、量子セキュリティ融合領域の開拓や衛星量子通信分野の研究開発を進めること、および量子コンピューティング、量子通信・暗号、量子計測・センシングを統合した量子技術プラットフォームの構築を先導することを目的に2021年4月に設立されました。NICT内の関連する研究グループと協力しながら、他の量子イノベーション拠点、国内外の大学、企業、公的機関と積極的に連携し、基礎研究から技術実証、オープンイノベーション、人材育成等に至るまで一気通貫で取り組んでまいります。

東京QKDネットワーク制御画面

量子技術プラットフォームの構築を強力な産学官連携により推進

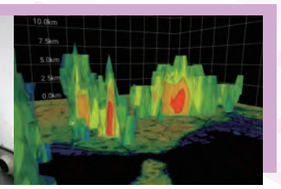
国の統合イノベーション戦略推進会議は、2020年1月に量子技術イノベーション戦略を策定しました。この戦略では、国内外から優れた研究者・技術者を結集するとともに、企業等から積極的な投資を呼び込み、大学・企業間の有機的な連携・協力体制を構築する量子イノベーション拠点を国内に形成することとされています。
NICTも「量子セキュリティ拠点」として国内8機関の一つに選定されました。量子ICT協創センターは、量子セキュリティ拠点の中核組織としての役割を果たしてまいります。

MP-PAWR 電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室

電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室では、局地的大雨を引き起こす、積乱雲の急発達とそれらの兆候を観測できるMP-PAWR（マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー）を未来ICT研究所と大阪大学吹田キャンパスに設置し、関西地方でネットワーク観測を行っています。観測結果は4D（空間三次元＋時間一次元）観測データプラットフォーム（きゅむろん: https://cumulon.jp）で公開されています。

神戸MP-PAWR

レドーム内部のアンテナ



きゅむろんでの降雨の三次元分布

日本標準時副局 電磁波研究所 電磁波標準研究センター 時空標準研究室

電磁波研究所 電磁波標準研究センター 時空標準研究室では、日本標準時を高精度に生成して日本全国に広く供給しています。従来は、その基となる原子時計群を本部(小金井)のみで運用してきましたが、正しい時刻の重要性が高まる中、未来ICT研究所などにも負荷を分散させ統合構築することで、より災害に強いシステムの開発を目指しています。 また、光電話回線など新しい通信方法にも対応した時刻配信システムを開発し、正確な時刻をより確実に供給する研究にも取り組んでいきます。

副局の計測システム

宇宙光通信の応用 - 高速光空間通信 - ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室

衛星 - 地上間でレーザー光を用いた空間通信を行うための小型光地上局です。2023年度に光地上局のテストベッドのひとつとして開発されました。ドーム構造を持つ建物の内部には40cmの望遠鏡が格納されています。望遠鏡で受けた光は望遠鏡の動きに対して固定された位置（クーデ焦点）で精追尾を行う装置も取り付けられており、用途に応じて装置を交換することも可能となっています。日本国内にある他の光地上局と連携し、条件のよい場所を選んで衛星 - 地上間の通信を確立する手法（サイトダイバーシティ）の実証にも用いることが可能です。

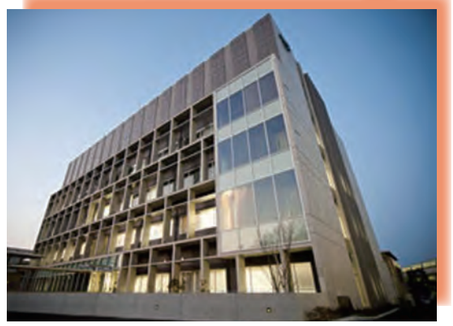
40cm小型光地上局

未来ICT研究所の所在地

https://www2.nict.go.jp/advanced_ict/

KOBE

OSAKA



TOKYO

未来ICT研究所(神戸) 総合企画室、神戸フロンティア研究センター

総合企画室
ナノ機能集積ICT研究室
神経網ICT研究室
量子ICT研究室(神戸)
超伝導ICT研究室
バイオICT研究室
深紫外光ICT研究室
脳機能解析研究室(神戸)

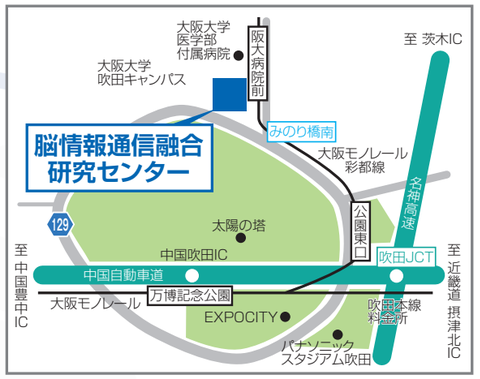
〒651-2492
兵庫県神戸市西区岩岡町岩岡588-2
TEL:(078)969-2100(代)
FAX:(078)969-2200

未来ICT研究所(小金井) 小金井フロンティア研究センター

企画室
量子ICT研究室
超高周波ICT研究室
グリーンICTデバイス研究室

〒184-8795
東京都小金井市貫井北町4-2-1
Tel:(042)327-7429(代)

未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター(CiNet)

企画室
脳情報通信融合研究室
脳機能解析研究室
脳情報工学研究室

〒565-0871
大阪府吹田市山田丘1-4
E-mail: info@cinet.jp