

NICT NEWS

国立研究開発法人
情報通信研究機構

No.5

2021

通巻 489

FEATURE

従来の概念を超えた イノベーションの創出と育成

Interview

未来ICT研究所の
新中長期計画における役割と展望



FEATURE

従来の概念を超えたイノベーションの創出と育成

Interview

- 1 未来ICT研究所の新中長期計画における役割と展望
和田 尚也 / 久保田 徹 / 笠松 章史 / 柳田 敏雄
- 6 昆虫脳の行動制御回路の作動原理を解き明かす
山元 大輔 / 古波津 創
- 8 ICTのフロンティアを切り拓く最先端デバイス研究
渡邊 一世 / 東脇 正高
- 10 第5期中長期計画におけるCiNetの研究活動
CiNet Brainの構築を目指して
田口 隆久 / 大岩 和弘

TOPICS

- 12 NICTのチャレンジャー File 17 梶 貴博
有機電気光学ポリマーが拓くテラヘルツ波無線通信
- 13 Awards
- 13 東京2020オリンピック聖火リレー
NICT職員の吉田信一が点火セレモニーに参加

INFORMATION

- 14 オープンハウス2021 in 仙台 ONLINE 開催のお知らせ
- 14 第48回国際福祉機器展 出展のお知らせ



表紙写真
「フロンティアサイエンス研究分野」を担当領域とする未来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」を研究所全体のターゲットとしています。
今中長期計画から脳情報通信融合研究センターを傘下に加え、幅広い研究分野を集結した未来ICT研究所ならではの異分野融合を実現し、まったく新しい研究を生み出していくことを目指しています。

左上写真：深紫外半導体固体光源
既存の水銀ランプの代替光源としての深紫外半導体固体光源は、実用化が強く期待されています。



未来ICT研究所の新中長期計画における役割と展望

2021年4月に始まったNICTの第5期中長期計画では、時代の変化に向け組織構成も改められている。NICTでは、「観る・繋ぐ・創る・守る・拓く」の5つのキーワードが示す重点的5分野の研究開発を、5つの研究所が主体となって進めている。このうち、情報通信の新しい地平を「拓く」役割を期待されている未来ICT研究所では、今中長期からは脳情報通信融合研究センター（CiNet）も傘下に加え、より広い範囲で活動を行うこととなった。

新たなスタートを切ることになった同研究所の役割、今後の展望や抱負について、和田尚也研究所長と、研究所の3つの研究センター長——脳情報通信融合研究センターの柳田敏雄研究センター長、神戸フロンティア研究センターの久保田徹研究センター長、小金井フロンティア研究センターの笠松章史センター長にお話を伺った。

■より学術的な部分も含め基礎を究める

——最初に、今第5期中長期計画のなかで、新しいステップを迎えることになった未来ICT研究所の全体像について、和田所長に伺いたいと思います。

和田 未来ICT研究所は、NICTにある5つの研究所のなかで最も基礎的なことを行う研究所という位置付けにあります。そ

の位置付け自体は従来から変化していませんが、今中長期計画では、それに加え、大きく2つの点で変更がありました。

一つは、前中長期計画では、我々未来ICT研究所の担当領域は「フロンティア研究分野」とされていたのですが、今期は、「フロンティアサイエンス研究分野」と、「サイエンス」という言葉が付け加わりました。

もともと基礎的な研究に重点を置いて

いた未来ICT研究所ですが、そこに“サイエンス（科学）”が加わったことで、より学術的な部分も含めて研究を進めていく姿勢を明らかにしたものと考えています。

二つ目は、これまで別組織だった脳情報通信融合研究センター（CiNet）が未来ICT研究所に加わったことです。従来から未来ICT研究所が手掛けてきた研究分野は量子、高周波、新しいデバイス、

和田 尚也 (わだ なおや)

未来ICT研究所
研究所長

1998年、郵政省通信総合研究所(現NICT)入所。フォトニックネットワークシステム研究室長、ネットワークシステム研究所長を経て、2020年より未来ICT研究所長。博士(工学)。

笠松 章史 (かさまつ あきふみ)

未来ICT研究所
小金井フロンティア研究センター
研究センター長

2002年、通信総合研究所(現NICT)入所。超高周波ICT研究室長、フロンティア創造総合研究室 上席研究員を経て、2021年より現職。ミリ波・テラヘルツ波無線通信技術の研究開発に従事。博士(工学)。

久保田 徹 (くぼた とおる)

未来ICT研究所
神戸フロンティア研究センター
研究センター長

1997年、通信総合研究所(現NICT)、関西先端研究センター(現未来ICT研究所)入所。有機分子エレクトロニクスを研究。未来ICT研究所 推進室長、副研究所長等を経て、2021年より現職。博士(工学)。

柳田 敏雄 (やなぎだ としお)

未来ICT研究所
脳情報通信融合研究センター
研究センター長

大学院博士課程中退後、大阪大学教授、NICT 主管研究員を経て、2013年から現職。「ゆらぎ」を基礎とした生命のしくみを研究。2013年文化功労者。工学博士。

Interview

未来ICT研究所の
新中長期計画における役割と展望

さらにはバイオなど、かなり幅広かったのですが、脳情報を扱うCiNetが加わることで、分野的にも更に広がり、組織自体もNICTの5研究所の中で最大規模となりました。この二点が、特に大きな変化だろうと思います。

先日、5月28日に未来ICT研究所が開催した「フロンティアサイエンスシンポジウム2021」でも述べさせていただいたのですが、「従来の概念を超えたイノベーションの創出と育成」を研究所全体の大きなターゲットとして掲げています。

いろいろな分野の基礎研究からエンジニアリングまでも含めて研究を進めていくとともに、研究所内に「広い分野を持っている」ことを上手に使う異分野融合を実現し、そうした中からまったく新しい研究を生み出していくことも期待しています。

実際の体制として、従来のフロンティア研究分野に関しては、小金井と神戸の2研究センターに分かれました。そしてCiNetはもともと大阪大学の吹田キャンパス内に単一の組織としてあったので、そのまま加わった形です。この計3拠点で研究を進めていく形になります。

■3つの研究センターが担う役割

——組織の変化という点では、吹田のCiNetが新たに研究所の傘下となったことが大きなポイントと伺いました。そこで、CiNetの柳田センター長に「未来ICT研究所に加わることで何がかわるのか」を中心に伺えればと思います。

柳田 脳研究は非常に魅力的な研究分野で、現在、世界中で膨大な数の研究者が

携わっていますが、なお未知の部分が大きく、一朝一夕で大きく花開くものではないかもしれません。つまり、まさに“サイエンス”をやらなくてはいけないフェーズにある分野といえます。とはいえ、将来的には非常に広い範囲で他分野に影響を与えていく、大きな可能性を持っていることは確かだと思います。

CiNetは「情報分野に脳科学を活かす」ことを目的に立ち上げられています。通常、脳研究といえばまずはバイオロジー、例えば細胞生物学や神経生理学の分野がイメージされるでしょうが、CiNetの場合は、情報や物理をベースとした研究者が多く集まっているのが特色です。昨今はAIがますますブームですが、そうした意味でも、CiNetはナチュラルなインテリジェンスと、アーティフィシャルなインテリジェンスの橋渡しができる、ユニークな存在だろうと思っています。

——そんなCiNetが未来ICT研究所に加わって、どのような効果が生まれるかという点ですが。

先日、和田所長ともお話したことなのですが、脳は、組み合わせ爆発を起こしているような複雑かつ膨大な要素のなかから、それなりの答えを、ほとんどエネルギーを使わずに見出すことが可能です。私自身、脳の働きのなかで最も興味を持っているところです。実際に物理情動的視点から見て最も不思議な点と言えます。

これなどは、まさに量子アニーリング（量子焼きなまし法）とつながるところだと思いますが、そうした関連性からす

ると、量子コンピュータ研究に携わっている研究者から、我々脳分野がヒントを得る可能性は大いにありますし、逆に、我々が研究している生物のアルゴリズムが量子コンピュータに応用されることも考えられます。脳が持つ「桁違いの省エネのアルゴリズム」のほんの入口が解明されるだけでも、現代のICTが抱える課題に対し、大きく貢献することが可能になると考えています。

——神戸フロンティア研究センターの久保田センター長に伺います。2か所のフロンティア研究センターは、明確に分野で分かれているわけではなく、重複する部分もあるとのことですが、そうしたなかで、神戸のセンターの特徴についてお聞きしたいと思います。

久保田 もともと未来ICT研究所自体が神戸で始まったものです。以来、未来ICT研究所の歴史とともに、様々な分野における基礎・基盤となる研究を一貫して手掛けてきたという自負があります。というわけで、まずは「手掛けている分野がたくさんある」ということ自体が、神戸の特徴かなと思っています。

具体的に言うと、組織としてはまず、細胞や蛋白質などのマイクロバイオを手掛ける「バイオICT研究室」。物理系では超伝導の基礎研究を行う「超伝導ICT研究室」。有機材料を用いた光の研究を行っている「ナノ機能集積ICT研究室」。もう一つは、これはかなり応用が近づいている分野ですが、深紫外光のLEDを作るような研究を行っている「深紫外光ICT研究室」があります。これが従来の

研究室ですが、今年度からは、さらにバイオ系の新たな分野として「神経網ICT研究室」が立ち上がっています。これは、前述のマイクロバイオの働きと、脳情報のようなマクロなネットワークの機能とを結ぶような、ちょうど中間的な部分を研究することを目的としています。

また、本部（小金井）とは物理的な距離があることも手伝い、広い範囲の基礎・基盤研究を中心に、独自のスピリットをもって行える環境を持っています。もちろん、これには「良きにしろ、悪きにしろ」な部分もあり、独自性が「勝手気まま」に墮することがないように、上手くコントロールしていければと思っています。

特に神戸は学術的研究については立ち上げ時から一貫して続けてきた蓄積もあり、この点でのアウトプットの質は高いものを持っています。加えて、基礎・基盤の研究も10年、20年と続けてきていけば、そこから応用も生み出していかなければならないのは当然のことで、そういうところも考えながら研究を進めています。なお、応用研究というと、基礎から順に、着実に積み重ねていった先にあるというのが昔ながらのやり方だと思いますが、それだけではなく、基礎・基盤の研究から上手く抽出すれば、一気に応用に向かっていけるというものもできています。例を挙げれば、深紫外光LED

が新型コロナウイルスの死滅に活用できる可能性がありますし、超伝導のデバイスも量子ICTネットワークへの応用が見込まれています。有機材料の光デバイスでは、Beyond 5Gにおけるテラヘルツ応用が考えられます。このように、最近のネットワークの潮流に乗った研究も進んできています。

そうした一方では若い研究者たちが積極的にチャレンジしていくに足る、新しい芽、新しい分野も育てていきたい。

これらを、ぜひ我々神戸フロンティア研究センターの特色として打ち出していければと考えています。

——では、笠松センター長に、小金井フロンティア研究センターの特色や、主な動き等について伺いたいと思います。

笠松 実際のところ、未来ICT研究所の中で、「小金井と神戸とではこのように役割が違う」と正式に決まっていることはありません。

ありていに言えば、未来ICT研究所の中で、本拠地が小金井にある3つの研究室、具体的には「量子ICT研究室」「グリーンICTデバイス研究室」「超高周波ICT研究室」が場所的にまとまってきています。例を挙げれば、深紫外光LED

「量子ICT研究室」は、光や電磁波の

波としての性格／粒子としての性格のうち、特に後者に着目し、それを様々な情報通信に活かそうというのをテーマとしています。例えば、光の量子力学的性質をネットワークの中で暗号に使うというものがあります。将来的に計算機的能力が非常に高まったとしても解析されてしまうことがない暗号を目指しています。あるいは、ネットワークのノードに光の量子的性質を応用しようという研究も行われています。さらには、物理的な量子の性質を様々な計算機に活かし、高性能化を図るといった、もっと先を見据えた研究も手掛けています。

「グリーンICTデバイス研究室」では、名称の“グリーン”が示すように、環境負荷の少ないデバイスの研究——具体的には、高電圧に耐え、伝送損失が少なく、耐放射線性能も高いなどの特長を持つ、酸化ガリウムを素子に使ったデバイスの研究を行っています。酸化ガリウムは、物質の存在としては知られていたものの、それを使ったデバイスの開発はNICTが世界に先駆けて取り組み始めたテーマで、これに関しては、現在も我々がフロンランナーであると自負しています。

最後の「超高周波ICT研究室」のテーマは、ミリ波やテラヘルツ波といった高い周波数領域の電波を情報通信に活用していこうというもので、そのためのデバイスやシステムを研究しています。テラ



神戸フロンティア研究センター
超伝導ICT研究室・ナノ機能集積ICT研究室・バイオICT研究室・神経網ICT研究室・深紫外光ICT研究室・量子ICT研究室（神戸）・超高周波ICT研究室（神戸）



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

Interview

未来ICT研究所の
新中長期計画における役割と展望

ヘルツの周波数は、従来の携帯電話や無線LANで使っている電波と、可視光や光通信に使われる光などとのちょうど中間にあり、そのため、従来の無線デバイスと、光デバイスで使われる技術の両方を見つ、それを融合させたり、歩み寄りたりしながら研究を進めていくこととなります。超高周波帯は、未利用の周波数帯が広く空いており、Beyond 5Gや6Gでの活用も期待されています。

■新たな時代に向けての未来ICT研究所の展望

——特に今後に向けての展望についての皆さんそれぞれのご意見、さらに研究員の皆さんへのメッセージなどがあれば伺いたいと思います。

和田 新たな中長期計画も始まったばかりなので、しっかりと展望を打ち出すことは重要だと思っています。

一つは、最初にも述べましたが「各研究のバックグラウンドにある“サイエンス”の部分も含めて進めていく」ことです。もちろん、これまでも基礎的な部分は手掛けてきたわけですが、より一層、学術的にも深めていく必要があると思います。

一方では、その逆方向も忘れてはいけません。我々は基礎研究をやっていますが、それをどうやって世の中に役立てていくかが、より強く問われる時代になってきていると思います。その問いに対してどうアプローチしていくかは、未来ICT研究所として非常に大きな課題です。当然ながら、具体的に「こうすればいい」

という方策を今すぐ言えるわけではないのですが、それを常に意識し、各研究センター、あるいはその下の各研究室の若い研究者も含めて、積極的に議論していければいいと考えています。

我々が手掛けているものは、本来であれば、成果が出るまでに20年や30年かかる基礎研究なのですが、先ほど久保田センター長も触れましたように、そうしたなかには「部分的に、世の中で試して使ってみてもいい」というものもあります。出していけば、フィードバックも得られる。当然、「やっぱりダメだった」というものも出るでしょうが、ダメだったらそれで終わりなのではなく、「なぜダメだったのか」がわかれば、それをまた基礎研究に活かすこともできます。

したがって、基礎研究をやつつも、「どうやったら世の中に出していけるか」も常に意識してほしいということは、常々、研究所の中でも皆さんに言っています。

笠松 その点について「小金井と神戸の違い」とも関わってくるのですが、“たまたま”ではあるものの、小金井フロンティア研究センターで手掛けているテーマの中には、近い将来に社会実装が期待されるものもいくつか存在しています。

小金井にある3研究室は、古いものももう20年以上、新しいものでも10年近い歴史を持っており、それだけ長いスパンで研究を行っています。完全に社会に出ていくには更に20年、30年の時間が必要になる研究に取り組んでいるのと同じに、今中長期計画が終わる頃には社会に出る目途が立って然るべきものが混

じっている。そういう意味では、和田研究所長が言われたように、「部分的にはしっかり世の中に出していく」ことを意識して研究しながら、同じ分野における20年、30年先も見据えて研究を進めるといふ場合に、タイムスパンもミックスされて存在しているわけです。

もちろん、神戸がそうではないということではないのですが、小金井は特にその傾向が強いかなど。それが小金井のひとつの特徴であるとは言えるかもしれません。

久保田 確かに神戸で手掛けているものはより基礎・基盤に近い研究が多く、大まかに言えば、笠松さんがおっしゃるような傾向はあるかもしれません。しかしその分、先ほども述べたように、さらに次の数十年を見据えた「新しい芽を育てる」ことは神戸の大きな特徴であり、役割かと思っています。

柳田センター長はCiNetのスローガンとして、常々「おもしろ研究」と仰っていますが、その言葉を借りれば、我々は「おもしろ基礎研究」を進めていきたいと（笑）。そんなふうには思っています。

柳田 私がなぜ「おもしろ研究」という言葉を打ち出したかということ——そもそもNICTは国立の研究機関ですから、本来ミッション・オリエンテッドな考え方をするといいです。しかし、研究者に「こういうミッションがあるから、こうなさい」と頭ごなしに命じて、なかなかうまくいかない、最終的にいい成果を生むには、研究者自身がワクワクして事にあたるのが重要で、研究者の性として、



NICT本部（小金井）、神戸、吹田のリモートによる、インタビューの様子



吹田にある脳情報通信融合研究センター（CiNet）
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

他人に言いつけられてやることはしたくないんですよ。

しかし機関としてミッションは必ずある。特にそのミッションがディテールの部分まで入り込んでくると、自分の発想との齟齬が激しくなり、研究者の反発も強くなります。そこで、あくまでもミッションとして全体の大枠だけは決めるけれども、そこから外れない限りは、自分たちの思う通りに進めていいよ、と。そこで私が言うのが、「おもしろ研究」をしなさいよ、ということです。

東京で言うところの「面白い（interesting）」とはちょっと違って、大阪弁の「おもしろ」は、一言では表せないワクワク感も含んでいます。それは多くの人に感動を与える研究であり、それすなわち「多くの人の役に立つ」ということでもあります。実を言えば「おもしろ研究」は、やる事が決まっているミッション・オリエンテッドな研究よりも辛いです。しかし、自分がやりたいと思っでやっているから、それは苦にならないし、乗り越えることができる。

もちろん、完全にミッションが固定されているところではそうも言っていられないわけですが、和田研究所長もおっしゃっているように、未来ICT研究所は掲げる方針に“サイエンス”も含んでいます。つまり「今はわからないけれど、将来は大きく発展する可能性がある」研

究も手掛ければならない。そんな場合には、やはり研究者がフルにワクワクできる環境を作ることは欠かせないと思っています。

和田 柳田センター長ほど、研究者の乗せ方の方法論は私の中では確立されていませんが……（笑）。

研究者として、NICTにいることと大学にいることの違いについて訊ねられることがあります。研究テーマの設定に関しては大学のほうが自由度が高い場合があるかもしれません。一方で、大学は教育機関として学生の指導を行う必要があります。NICTにも共同研究として学生が来ますが、基本は研究者の集まりです。国立の研究機関としてミッションは確かにありますが、NICTの研究者は比較的若いうちからある程度の規模の予算を貰えるし、頑張れば自分次第でやれることの範囲も広げられる。そうした意味での自由度は大学以上ではないかと思えます。

柳田 確かに先ほどはミッション・オリエンテッドの話をしてきましたが、一方で大学では、隣の研究室が何をしているのかもよく知らなかったり、また、なかなか若くして教授にはなれず、教授の補佐に時間を取られることも多いように思えます。その点NICT、特に未来ICT研究所

では、若いうちに自分自身の研究ができるし、学際的自由度も高いですね。

和田 そうですね。私自身、これからの5年間で最も興味があるのは、最初にも述べたように、「全く違う分野を融合するなかから、どれだけ新しいものが生まれてくるだろうか」ということで、その点でも学際的な交流の自由度は重要だと思っています。柳田センター長がおっしゃっているように、量子と脳機能の分野の組み合わせは意外に共通部分もありますし、実際に神戸ではデバイスとバイオの分野での共同研究も始まっています。そうした環境を更に整えていくのも、我々の重要な仕事だと思っています。

——本日はどうもありがとうございました。

◆本インタビューはリモートで行いました。

昆虫脳の行動制御回路の作動原理を解き明かす

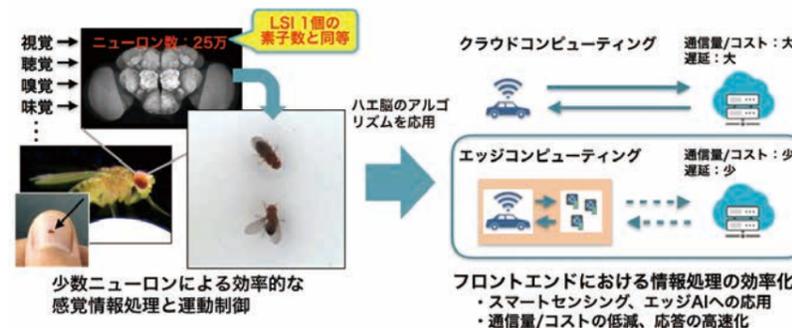


図1 昆虫脳の回路特性に倣った新規情報通信技術が持つと期待される特長



図3 行動を形作る要素的動作を引き起こすニューロンを同定するための実験アプローチ(左)光操作技術を用いたニューロン機能探索の概略図、(右)独自に開発した実験装置



山元 大輔
(やまもと だいすけ)

未来ICT研究所 神戸フロンティア研究センター 神経網ICT研究室 室長

大学院修了後、(株)三菱化学生命科学研究員、早稲田大学教授、東北大学大学院教授を経て2018年NICT入所、2021年4月より現職。神経興奮とシナプス伝達の電気生理学的研究、行動の神経遺伝学的研究に従事。理学博士。



古波津 創
(こはつ そう)

未来ICT研究所 神戸フロンティア研究センター 神経網ICT研究室 研究マネージャー

大学院修了後、東北大学大学院研究員を経て2018年NICT入所、2021年4月より現職。行動の神経遺伝学及び神経行動学的研究に従事。博士(情報科学)。

2021年4月、未来ICT研究所に神経網ICT研究室が新たに発足しました。この研究室は、従来フロンティア創造総合研究室に所属していた記憶神経生物学プロジェクトと行動神経生物学プロジェクトの2グループから構成されます。この両プロジェクトで扱うのは、ヒトよりもはるかに小さな脳で外界に応答し、柔軟で多彩な行動を生み出すことができる昆虫(キイロショウジョウバエ)です。その効率的な脳の作動原理を、IoT機器におけるセンサー情報処理などに生かすことがその狙いです。特に、利用可能なリソース(計算資源・エネルギー)がごく限られた状況での利用に適した、新規ICTの開発につながるシーズを掘り起こすことを私たちは目指しています。

■“優れもの”の昆虫の脳に学ぶ

キイロショウジョウバエが属する昆虫綱は、地球上でもっとも繁栄している分類群であり、その成功をもたらした大きな要因の一つが、独自の進化を遂げた脳神経系の働きであることは論を俟たないでしょう。ヒトを頂点にいただく脊椎動物では、脳は集中化・大型化・複雑化の道をたどってきました。一方、体サイズが小さく、特殊な環境にニッチを築くことで繁栄をものにした昆虫には、限られた感覚能力と定型的な行動レパートリーをうまく組み合わせることによって適応的な行動を実現するという、ヒトのいわば対極にある適応戦略が表れています。その帰結の一つがニューロン数にして約25万個、容積は 10^{-1} mm^3 のオーダーという、極めてコンパクトなキイロショウ

ジョウバエの脳です(ヒト脳はニューロン数約1,000億個、容積約 $1.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$:図1)。キイロショウジョウバエは、1900年頃に米国のトーマス・ハント・モーガンが遺伝研究に用いて以来、生物学研究のモデルとして世界中で汎用され、膨大な研究リソースが蓄積しています。その研究材料としての強みの根幹にあるのが、遺伝子を操作するための高度な技術で、これにより脳内の単一ニューロンを標識したり、活動を操作したりすることが可能です。こうした実験技術とニューロン数の少なさに支えられて、キイロショウジョウバエでは全脳の神経接続を単一ニューロンレベルで完全同定するというコネクトーム・プロジェクトが早くも完成しようとしています。こうした背景の下、ショウジョウバエの脳研究は、感覚入力からの特徴抽出や意思決定といった特定の情報処理に関わる神経回路を形作る全ニューロンを特定した上で、回路の仕組み(アルゴリズム)の理解を目指す時代に突入しつつあります。研究材料としての利点を生かし、シンプルな神経回路が精緻な行動を生み出す仕組みを“ボトムアップ”で探ることが可能な点に、生物模倣の対象としてキイロショウジョウバエを用いることの独自の意義と可能性があると考えられています。

■求愛ニューロンの同定と独自技術の開発

私たちは30余年にわたり、キイロショウジョウバエの求愛行動が生み出される仕組みを、遺伝子レベル、ニューロンレベルで研究してきました。求愛行動は生得的であり、したがってその行動プログ

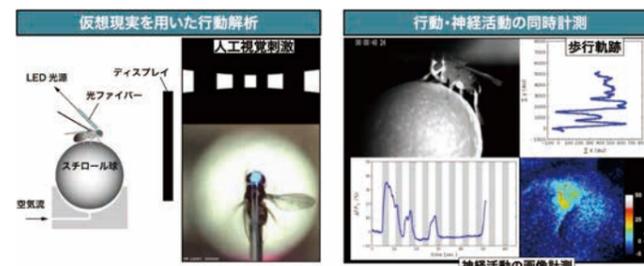


図2 トレッドミル上に置いた被験雄個体のニューロンを人為的に刺激して求愛行動を惹き起こし、また行動中のニューロン活動をリアルタイム記録する独自の手法

ラム(求愛対象の検出から求愛開始の意思決定、求愛動作の組み立て、求愛の実行まで)は、遺伝情報に基づいて作られる神経回路に書き込まれています。私たちは、その求愛回路を組み立てる主役がfruitlessと呼ばれるマスター制御遺伝子であることを見だしました。fruitless遺伝子によって形や性質が決定されるニューロンはfruitlessニューロンと総称されます。その網羅的な解析から、fruitlessニューロンの総数は約2,000個であることが分かりました。fruitless遺伝子の同定により、解析対象となるニューロンが25万個から2,000個に絞り込まれたのです。さらに、そのfruitlessニューロンの一部へ選択的に外来遺伝子を導入して、強制的に活動させたり、神経活動を画像計測したりして機能を調べた結果、雄の求愛行動プログラム開始の“スイッチ”として働く一群のニューロンを特定しました。P1ニューロン群と名付けられたこのニューロン群は約20個のfruitlessニューロンからなります。この求愛のスイッチとなるニューロン群を特定したことで、それ以前は間接的な証拠に基づいて議論されていた求愛開始の意思決定過程を、P1ニューロン群を核とする具体的な神経回路の機能として研究する道が開けました。

また、ここに至る過程で、私たちはハエ

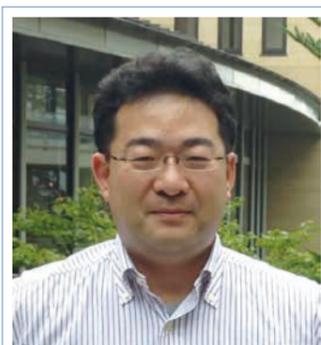
の行動や脳活動を解析するための独自の手法を開発してきました。その一つが、人工的な刺激だけを用いて求愛行動を引き起こす行動解析システムです(図2)。通常、雄は雌フェロモンを検知すると求愛行動を開始し、視覚を主な手がかりとして雌を追跡します。しかしこの実験系では、雌フェロモン刺激の代わりに光を用いてP1ニューロン群を強制活性化し、視覚刺激としてモニター上に人工視覚パターンを呈示することで求愛行動を引き起こすことができます。これらの人工刺激は、生きた雌に由来する刺激よりもはるかに厳密な制御が可能です。この“仮想現実”実験系の開発により、感覚入力と運動出力の対応を定量的に解析して求愛行動の制御機序を探ることが可能になりました。さらに、この技術に神経活動の画像計測技術を組み合わせ、求愛行動の最中に雄の脳内で生じる神経活動のリアルタイム計測にも成功しました(図2)。これらの人工刺激を用いた実験手法は、求愛以外の幅広い行動に応用可能であり、私たちの研究開発の基礎をなす、独自の技術基盤です。

■新たな情報通信技術への架け橋

現在私たちは、ハエが視覚を手がかりとして他個体を追いかける「追跡行動」に注目しています。今後、この行動を制

御する神経ネットワークの全貌解明とその作動原理のモデル化に取り組んでいきます。既に述べたように、雄は求愛対象となる雌を主に視覚でとらえ、その動きに合わせて歩行の速度や進行方向を素早く調整して追跡します。その動きには無駄がなく、また雌が急停止した場合でも衝突することはありません。驚くことに、ハエの複眼を構成する個眼は左右合わせでも高々1,600個しかありません。この“画素数”の限られた視覚入力からハエの脳がどのような特徴を抽出しているのか、また、その取り出した特徴を運動制御にどのように反映させることで俊敏で正確な追跡行動を実現しているのか。これらをコネクトームに裏付けされた神経回路の働きとして解明することが当面の課題です。そのための第1ステップが、視覚入力の処理から運動出力の生成に至る、一連の情報処理を担う神経回路の全体像を単一ニューロン解像度で描き出すことです(図3)。本取組を通して、計算資源の制約の下に進化した昆虫脳が、精緻な行動を生み出す原理の一端に迫ることができると私たちは考えています。そこに見いだされる“自然知”は、ドローンの制御技術や小型のIoT機器における画像情報処理への応用可能性を秘めていると期待しています。

ICTのフロンティアを切り拓く最先端デバイス研究



渡邊 一世

(わたなべ いっせい)

未来ICT研究所
小金井フロンティア研究センター
超高周波ICT研究室 室長

大学院修了後、2004年にNICT入所、化合物半導体トランジスタ・MMICの高性能化、ミリ波・テラヘルツ波帯における高周波計測評価技術などの研究に従事。東京理科大学客員教授。博士(工学)。



東脇 正高

(ひがしむら まさたか)

未来ICT研究所
小金井フロンティア研究センター
グリーンICTデバイス研究室 室長

1998年 大学院修了後、日本学術振興会PDを経て、2000年 郵政省通信総合研究所(現NICT)入所。ワイドバンドギャップ半導体電子デバイス、薄膜エピタキシャル成長に関する研究開発に従事。博士(工学)。

小 金井フロンティア研究センターは、NICT本部(東京都小金井市)を拠点とし、未来ICT研究所の下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分野におけるフロンティアを切り拓く最先端の科学技術に取り組んでいます。そのうち本稿では、超高周波ICT研究室とグリーンICTデバイス研究室における研究の一部を紹介します。

■ 未利用の周波数帯の開拓に向けて ~超高周波ICT研究室

将来の周波数の逼迫を緩和し、新たな周波数需要に的確に対応するには、(1)周波数の効率的な使用、(2)周波数の共用利用の促進、そして(3)高い周波数への移行が重要で、特に(3)では、携帯電話やスマートフォン、Wi-Fiなどで利用が逼迫しているため、6 GHz以下の周波数を使用する無線システムを比較的逼迫の程度が低い高マイクロ波帯(~30 GHz)へ移行したり、周波数が高く、いまだ十分に利活用が進んでいないミリ波・テラヘルツ波帯(30 GHz~3 THz、1 THzは1,000 GHz)などの周波数帯を“新たな電波・周波数資源”として開拓する技術開発を進めています(図1)。現在は通信速度を10倍以上高速化する次世代無線通信の実現に向けて、特に周波数の割当てがなされていない275 GHz以上の周波数帯で動作する電子/光デバイス・集積回路・システムなどの研究開発に取り組み、III-V族化合物半導体である窒化ガリウム(GaN)などを電子走行層(チャンネル層)にもつトランジスタなどの半導体電子デバイスの性能向上を

目指しています。
GaNは化合物半導体の中でもバンドギャップ*の大きな半導体で、GaNを用いた電子デバイスはSi(シリコン)やGaAs(ガリウム砒素)などと比較して熱伝導率が大きく、放熱性に優れるため高温動作が可能で、また電子の飽和速度が高く、絶縁破壊電圧が高いため高出力・高耐圧なパワーエレクトロニクス材料や半導体デバイスとしての応用が期待されています。GaNトランジスタの高性能化には、良質な半導体結晶を得るための構造や各層の膜厚の最適設計と作製プロセス・条件の最適化、そしてゲート電極の長さ(ゲート長 L_g 、ゲート幅 W_g)やソース電極とドレイン電極間の距離(L_{SD})の短縮が必要不可欠で、特に L_g は100 nm以下(ナノメートル、1 nmは10億分の1 m)で、また半導体薄膜や表面絶縁膜の厚みはÅ(オングストローム、100億分の1 mもしくは0.1 nm)の精度で設計し、実際に作製しています(図2)。この結果、トランジスタの高速・高周波特性の指標である最大発振周波数(f_{max})は国内最高の287 GHzを達成するとともに、周波数70 GHzでの出力電力密度($W_g = 1 \mu\text{m}$ あたりの出力電力 P_{out})で0.75 W/mm以上と、 f_{max} が400 GHz以上のNICT製インジウム・ガリウム砒素(InGaAs)トランジスタの7倍以上もの高い出力性能を確認しました。
今後は5Gや5G以降の次世代移動体通信システム(Beyond 5G / 6Gなど)におけるミリ波・テラヘルツ波帯の利活用のため、GaNトランジスタなどの化合物半導体電子デバイスの更なる高性能化や集積化、光デバイスやアンテナ素子との融合、さらには高い周波数帯であるミリ

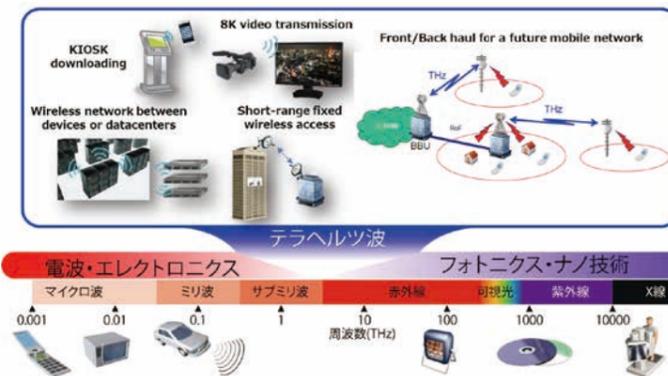


図1 ミリ波・テラヘルツ波帯周波数と利活用イメージ

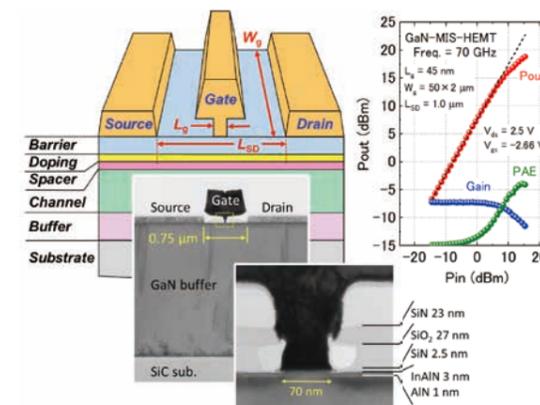


図2 高電子移動度トランジスタ(HEMT)の模式図と断面写真、周波数70 GHzの出力特性

NICT発新半導体酸化ガリウム(Ga₂O₃)

- 非常に大きなバンドギャップ
- 高い絶縁破壊電界



図3 Ga₂O₃の特徴、パワーデバイス開発の流れ

極限環境Ga₂O₃トランジスタ (高温、放射線下など)



図4 極限環境Ga₂O₃トランジスタの応用例

波・テラヘルツ波帯でのデバイス性能やアンテナドーム材料などの透過・反射、誘電特性などを高精度で測定可能な高周波計測技術の開発を目指しています。

■ 酸化ガリウムデバイス研究開発、この10年の歩み ~グリーンICTデバイス研究室

半導体デバイス研究開発の長い歴史を紐解いてみると、(1)新しい半導体材料の発見、(2)結晶成長技術の進展、(3)その半導体特有の物性を活かしたデバイス及びデバイス作製に必要な各種プロセス要素技術開発、(4)主に企業で行われる実用化、産業化に向けた高性能化、量産性・信頼性向上のための開発、という4ステップを例外無く踏んできています。また、半導体物性の多くは、バンドギャップという最も基本的なパラメータで決定されるため、“新しい半導体 = 既存材料と異なるバンドギャップを有する半導体”と言い換えることもできます。新半導体デバイス開発には、半導体エレ

クトロニクス領域の開拓、もしくは既存の半導体デバイスを大きく上回る特性の実現につながるチャンスがあります。
グリーンICTデバイス研究室では、NICTが見だし、2012年に世界に先駆けてトランジスタ動作実証に成功した、新半導体酸化ガリウム(Ga₂O₃)を用いた電子デバイスの研究開発を行っています。Ga₂O₃は、4.5 eVと非常に大きなバンドギャップを有します。なお、同様のバンドギャップを有する半導体は、ほかには見当たりません。その唯一無二とも言える特徴的なバンドギャップに起因する物性から、Ga₂O₃には電力変換損失低減に伴う大規模省エネを実現するパワーデバイス応用が期待されます(図3)。加えて、俗に「極限環境」と呼ばれる、高温、放射線下など通常の半導体の利用が困難である過酷な環境での、情報通信、信号処理デバイス用途にも高い適性が見込まれます(図4)。これは、半導体エレクトロニクス未踏領域の開拓という側面を持ち合わせます。Ga₂O₃トラン

ジスタ動作実証の報告後、その半導体としての高いポテンシャルに大きな注目が集まり、現在では世界的に活発な材料、デバイス研究開発が行われています。我々は、この約10年の間に、デバイス作製に必要な結晶成長、デバイスプロセス要素技術の研究開発に取り組み、マイルストーンとして認知されるデバイス動作実証、技術開発を果たしてきました。
Ga₂O₃デバイス研究開発に関しては、米国、欧州、アジア諸国で大型プロジェクトが複数立ち上がるなど、現在世界的な競争フェーズに差し掛かっています。我々は、これまで同様な分野のパイオニアとしてリーダーシップを発揮しつつ、Ga₂O₃デバイス技術を更に高め、我が国発の半導体産業へと歩を進めるべく、国内外の大学、企業などと共同で鋭意研究開発に取り組んでいきます。

*電気(電子)の流れやすさを示し、小さいと半導体になり、大きくなるほど絶縁性や耐圧が高くなる。半導体の特性を左右する。

第5期中長期計画におけるCiNetの研究活動

CiNet Brainの構築を目指して



田口 隆久
(たぐち たかひさ)

未来ICT研究所
脳情報通信融合研究センター
副研究センター長

大阪大学を経て1993年、大阪工業技術試験場（現産総研）に入所、脳神経細胞ネットワーク動態解析に従事。産総研関西センター所長を経て、2013年NICT入所、CiNetでは、NICTらしい脳研究を主導。工学博士。



大岩 和弘
(おおいわ かずひろ)

未来ICT研究所
脳情報通信融合研究センター
副研究センター長

1993年、郵政省通信総合研究所（現NICT）に入所。以来、単一分子計測と分子通信技術の研究開発に従事。兵庫県立大学連携大学院教授。第23回大阪科学賞。平成21年科研費優秀審査員表彰。令和2年度文部科学大臣表彰科学技術賞。理学博士。

人間の脳機能研究の知見を情報通信技術の革新的応用につなげることを目的として、2011年に開設された脳情報通信融合研究センター（CiNet）は、10周年を迎えました。これまでに、脳の機能や構造を高い精度で測定する新たな計測技術を開発し、脳活動の測定から脳内の情報処理メカニズムを明らかにする研究や、脳の仕組みを活用したネットワーク制御技術などの研究開発を推進してきました。2021年4月から始まったNICTの第5期中長期計画では、これまでに培った技術や知見を基にして、Society5.0で謳われているヒューマンセントリックなICT社会の実現に向けて、人間の脳機能の研究を更に加速していきます。

■脳情報研究はヒューマンセントリックな情報通信の要

簡素な言葉で話す、考える、あるいは身振り手振りだけで、何をしたい・どのようにありたいかというユーザーの意思を簡単に情報機器に伝えるためには、情報通信システムが必要な知識・情報を自ら学び、考え、ユーザーを支援する能力を持つことが必要です。このシステム実現のために、「文脈を理解する能力」が必要です。この能力を理解するために、私たちは情報の送り手であり受け手である人間の脳で行われる高次脳機能（認知・感覚受容・運動・さらには情動）に関わる脳活動の計測と解析を進めています。脳活動から脳情報を読み解くデコーディング技術を開発するとともに、入力刺激から脳活動パターンを創り出すエンコーディング技術の開発も進めています。

ここから生まれる成果は、人々にとって、究極のコミュニケーションの実現や潜在能力の発揮を促すICTの実現へとつながり、人々が真の幸せや満足感を実感できる社会の創出につながります。

この研究の基盤となるのは、認知・感覚・運動に関する脳活動や脳構造を高度かつ多角的に計測・解析する大型精密計測機器による脳機能計測です。これまでのfMRI計測法（BOLD）の高精度化に加え、BOLDとは異なるバイオマーカーを活用して、神経活動をより直接反映した脳血液量変化などの計測技術も開発しています。観測がむずかしい脳深部にある嗅覚機能などの評価技術の確立にも取り組んでいます。また、生活空間の中での脳活動を計測するポータブルな計測装置を開発し、研究成果をいち早く社会へ還元します。得られた解析データは、脳活動データ利活用のためのデータベースとして整備を進めており、これらはCiNetにおける脳機能研究のコアになっています。

■脳情報解析に基づいた人間のパフォーマンス向上

超高齢化社会の日本では、健康寿命に影響する手足・身体の運動機能維持が喫緊の課題です。各個人の運動機能の評価・改善のために、個人の医用画像や生体信号に基づいてデジタル的に再構築するエミュレーター（デジタルツイン）の構築と、それを生きた行動支援システムの開発を始めています。広い年齢層の多人数から、感覚・運動課題実行中の脳のfMRI機能画像を取得することで、脳の大規模ネットワークで起こる抑制機構の発達及び劣化が明らかになってきま

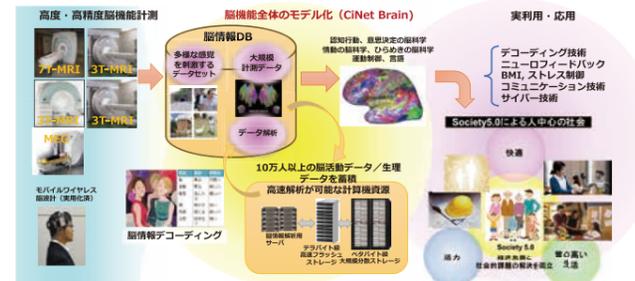


図1 CiNetの脳機能研究と計測システム構築の概要
高精度脳機能計測が脳情報データの蓄積を促し、これを基にCiNet Brainを構築、社会実装のために応用研究を加速する。

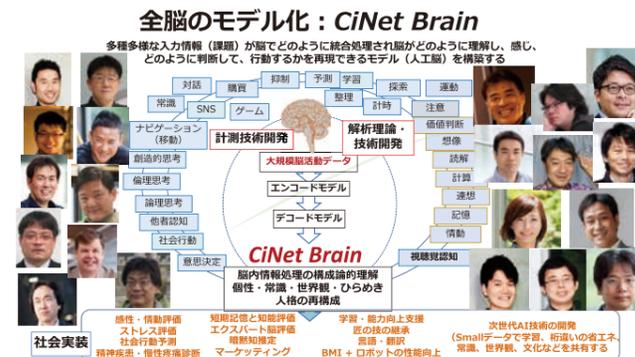


図2 CiNet Brain構築に向けた研究課題とこれらにチャレンジする研究者たち

した。このモデル化を進めることで、運動能力の維持や向上を図ることが出来ます。例えば、緊張によって運動パフォーマンスが低下することはよく経験することですが、背側帯状回皮質の活動が関係することをfMRI実験から明らかにしました。さらに、背側帯状回皮質に対する経頭蓋磁気刺激法（TMS）によって、運動パフォーマンスの低下を抑制することも示しました。このような人間のパフォーマンス向上も脳情報解析研究の大きな取組の一つです。

■脳情報の解読と情報処理モデルの構築

人間の認知、情動、知覚、意思決定、運動、社会性、言語など、高次脳機能の分析を行い、それらの相互関係の解明を進めることで、脳内情報処理全体を包含するモデルの構築を目指しています。この脳情報のデコードとエンコードの双方向の情報処理モデルをCiNet Brainと呼んでいます。このモデル構築のために、視聴覚刺激、対話、各種認知課題、VR環境等の多様な知覚・認知条件下における脳活動計測を取得し、認知や情動、言語などの脳機能の解析を行っていきます。成果の応用も一部進んでおり、視聴覚刺激に対する脳活動から読み取った脳情報を用いて、ユーザーが製品やサービスに対して抱く印象・感覚を客観的に評価する試みが始まっています。

■社会の中の人間を形作る社会脳

人間と他の動物を分ける決定的要因は、作り上げた巨大な社会とそこに生きる人間の社会性です。人間の様々な行

動特性や諸問題の多くはこの「社会」という文脈から生まれます。fMRIデータやオンライン計測で収集する大量の行動データや性格・属性データに加えて、実世界の人間の社会行動であるSNSデータを加えたビッグデータを収集しています。これらを数理的に解析する実世界社会脳科学を提唱して、革新的な成果を挙げつつあります。実社会における情動・意思決定機構を数理的に同定し、日常化してきたサイバー空間でのメンタルヘルスと意思決定を向上させることで、心的ストレスの改善、生きていることの充実感、個人間のコミュニケーション向上、潜在能力の発揮といった人間にとって高い価値を持ったICT技術の開発につながっていきます。

■実生活で脳情報通信を活かす：脳波計測及び行動データによる高付加価値情報創出と次世代BMI技術

究極のコミュニケーションや人間の潜在能力発揮を実現する新しいICTの創出を目指して、BMI（ブレインマシンインタフェース）技術の高度化にも取り組んでいきます。長期間の脳内使用に耐える生体適合性神経電極の作製技術とその多点高密度化や、脳活動マルチモーダル計測技術、体内外無線通信技術、脳活動から運動意図を解読する技術等の基盤技術の高度化により、身体機能の再建・補綴・拡張の支援等につながる研究開発を進めます。

加えて、すでに開発したポータブル脳波計測装置を用いて、実生活下に近い環境での観る・聴く・遊ぶ・学ぶ・働くな

どの活動に関わる脳波及び行動データを多人数から取得し、脳機能の分析を行い、他の生体情報や主観情報などと紐付けることで、興味・関心・気分の変化・モチベーション・ワーキングメモリなどの心的状態や潜在能力、個人間の相互関係といった高付加価値の情報を提供するモデルを構築しています。ユーザーが情報に対して抱く印象や感覚を、客観的に評価出来る技術として確立していきます。

■脳情報通信技術の社会的受容と産学官連携研究活動の推進

脳情報通信が次世代ICTとして健全に活用されるためには、この最先端技術が社会的に受容されなければなりません。このような受容を高める研究・環境整備も行っています。また、大学等の学術機関だけでなく産業界との連携を強化することで、脳情報通信技術を中心とした産学官融合研究を積極的に実施していきます。

これらの目的のために、多方面の研究者・企業等と連携して行う共同研究や研究員の受入等による知的・人材交流を活発化し、人材の育成や企業への技術移転に努めていきます。科学技術・社会的受容性を成熟させながら、成果を社会に普及するための研究開発拠点となることを目指しています。人々が安心して豊かな暮らしを享受できるICT社会の構築に貢献できる脳情報通信技術を育てていきたいと考えています。

有機電気光学ポリマーが拓く テラヘルツ波無線通信



梶 貴博

(かじ たかひろ)

未来ICT研究所
神戸フロンティア研究センター
ナノ機能集積ICT研究室
主任研究員
博士(工学)

●経歴

1981年 京都府にて誕生
2009年 大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻博士後期課程修了
2009年 同研究科グローバルCOE(物質の量子機能解明と未来型機能材料創出)特任助教を経て、NICT入所
2015年 現職

●研究活動等

令和3年度から新たに実施する電波資源拡大のための研究開発における研究開発課題を共同実施中

一問一答

Q 最近ハマっていること

A 尺八本曲の練習をしています。師匠から、譜面には書かれていない流派の奏法を伝授してもらうことが楽しみです。



Q 研究者志望の学生さんにひとこと

A 色々な研究分野に興味を持って視野を広げることが大切だと思います。その上で、既存の研究領域にとらわれず、未踏領域の開拓に挑戦していくことが大切だと思います。

Q 休日の過ごし方は?

A 3月に生まれた0歳の娘を連れて近所を散歩しています。日々成長していく姿を見られることが大きな喜びです。

Beyond 5Gにおける超高速・大容量の無線通信の実現に向けて、電波よりも周波数の高いテラヘルツ波(0.1-10 THz)の無線信号波形を、光ファイバーを用いて光信号として伝送する光ファイバー無線の技術が注目されています。光ファイバー無線では、各リモートアンテナにて光信号と無線信号の相互変換が行われます。テラヘルツ波は電波よりも指向性が高いという性質をもつため、一つのリモートアンテナがカバーできる範囲が狭く、膨大な数のリモートアンテナが必要になります。そのため、高性能かつ小型、低コストのリモートアンテナ送受信器の開発が求められています。

これまで開発が進められてきたエレクトロニクスの技術を用いたリモートアンテナ受信器では、テラヘルツ信号を一度電気信号に変換し、さらに光変調器を用いることで電気信号から光信号への変換が行われていました。しかし、機構が複雑であるとともに現状では装置サイズが

大きく、高コストであるなどの課題がありました。私たちは、高効率かつ数百GHz以上の超高速光変調を可能にする材料である有機電気光学(EO)ポリマーに着目することで、電気信号への変換を介することなく、テラヘルツ信号から光信号への直接変換を可能にする無線-光信号変換デバイスの実現を目指して研究開発を行っています。

このようなデバイスの実現に向け、私たちはあらかじめポーリング(EO分子の向きを揃える処理)を行ったEOポリ

マー膜を転写するという独自技術を用いることで、従来方法では作製が困難であったEOポリマーとテラヘルツ波の低吸収損失材料を組み合わせたデバイス作製を可能にしました。作製したデバイスを用いることで、100 GHz帯電磁波の照射による直接光変調の観測に成功しています。

今後は、無線周波数の高周波化と光変調の更なる高効率化に向けてデバイス構造の改良に取り組み、実用化を目指した開発を進めていきます。

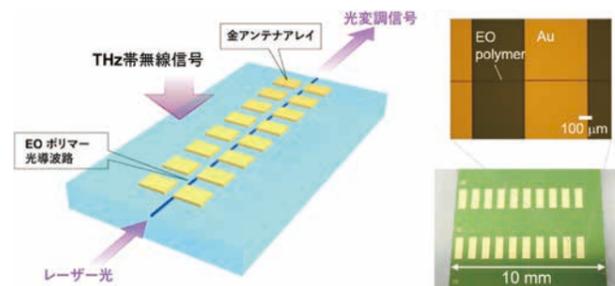


図 EOポリマー導波路と金アンテナアレイを用いた無線-光信号変換デバイスの模式図と100 GHz帯デバイスの試作品

「電波の日」及び「情報通信月間」は、電波利用又は情報通信の発展に貢献した個人及び団体、デジタルコンテンツの今後の創作活動が期待される者に対して授与されます。

※所属・役職名は受賞者決定時点のものです。

第71回「電波の日」及び令和3年度「情報通信月間」

Awards for FY2021 Radio Day and Info-communications Promotion Month

第71回「電波の日」総務大臣表彰

国立研究開発法人情報通信研究機構鹿島宇宙技術センター

●受賞日：令和3年6月1日

●受賞内容：日本を代表する観測局として鹿島34メートルパラボラアンテナを永きにわたり活用し、超長基線電波干渉法による太平洋プレート運動の計測をはじめ、数々の国際プロジェクトに参画したほか、国内外研究機関に技術移転を行うことで、電波利用の研究開発基盤の発展に多大な貢献をした。

●受賞の言葉 表彰していただき、大変光栄です。

34メートルパラボラアンテナは令和2年度に撤去されましたが、NICTはこれからもIVS観測プロジェクトに参加するほか、関係機関へのVLBI技術の普及促進を継続していきます。

鹿島宇宙技術センターでは技術試験衛星9号機の開発など新たな衛星通信分野の研究開発を推進していきます。



令和3年度「情報通信月間」情報通信月間推進協議会会長表彰「志田林三郎賞」

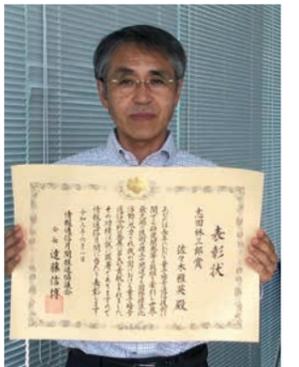
佐々木 雅英 (ささき まさひで)

国立研究開発法人情報通信研究機構 量子ICT協創センター 研究センター長

●受賞日：令和3年6月1日

●受賞内容：長年にわたり量子暗号通信技術に関する研究開発等の取組を牽引し、世界最先端の技術の確立や、関連する国際標準化活動に尽力し、我が国における量子暗号通信分野の発展に多大な貢献をした。

●受賞の言葉 この度は、身に余る栄誉に浴し、心より光栄に存じます。これまで支えてくれた多くの仲間と関係者の方々に深く感謝し、ともに取り組んできた産学官連携チームを代表して拝受させていただきます。賞の名に恥じないよう、これからも先進的な研究開発に精進したいと思います。



東京2020オリンピック聖火リレー 東京都6日目の第4区間、 小金井市の聖火ランナーとして、NICT職員の吉田信一*が 点火セレモニーに参加いたしました。

*2016年リオデジャネイロパラリンピック卓球競技(男子クラス3)出場

当日は、走行予定だった各区分ごとに、ステージ前で次の聖火ランナーへトーチキスをしました。
このセレモニーでは、吉田が最終区間の聖火ランナーとして、聖火皿に聖火を納火しました。



2021年7月14日(水)
東京競馬場にて



オープンハウス2021 in 仙台

ONLINE

○東北大学電気通信研究所の施設一般公開と同時期に開催
 [後援]東北大学電気通信研究所、情報通信研究機構

イベントの詳細は、下記レジリエントICT研究センターHP内に8月末頃掲載の予定です。

<https://www.nict.go.jp/resil>

オンライン開催

2021年10月9日(土)

レジリエント ICT 研究の研究紹介及び、研究内容に関連するオンラインで体験できるコンテンツを一般公開する予定です。
 レジリエント ICT とは何か？ 研究の最前線をご案内致します。



▲昨年度のオンライン開催の様子

H.C.R.2021

第48回国際福祉機器展

2021.11 / 10_水 → 12_金

※各日10：00～17：00（最終日は16：00まで）

会場 東京国際展示場「東京ビックサイト」
 青海展示棟（東京都江東区青海1-2-33）



H.C.R.2019
 第46回国際福祉機器展の様子

国際福祉機器展は、ハンドメイドの自助具から最先端技術を活用した介護ロボット・福祉車両まで世界の福祉機器を一堂に集めたアジア最大規模の国際展示会です。

NICTの展示ブースでは、令和2年度情報バリアフリー助成事業（情報バリアフリー通信・放送役務提供・開発推進助成金）の成果発表を行うほか、NICTの音声認識技術等を用いたコミュニケーション支援アプリ「こえとら」などの展示・説明を行います。

<https://www.hcr.or.jp/exhibitions>

お詫びと訂正

NICT NEWS No.4（通巻488）「新たな中長期計画・組織体制のご紹介」に誤りがございました。読者のみなさまにお詫びするとともに、訂正いたします。

〈訂正箇所〉裏表紙、■公益財団法人 通信文化協会 第66回 前島密賞 受賞者の写真のキャプション

【誤】左から、寺井弘高、三木茂人、山下太郎（名古屋大学） → 【正】左から、山下太郎（名古屋大学）、三木茂人、寺井弘高