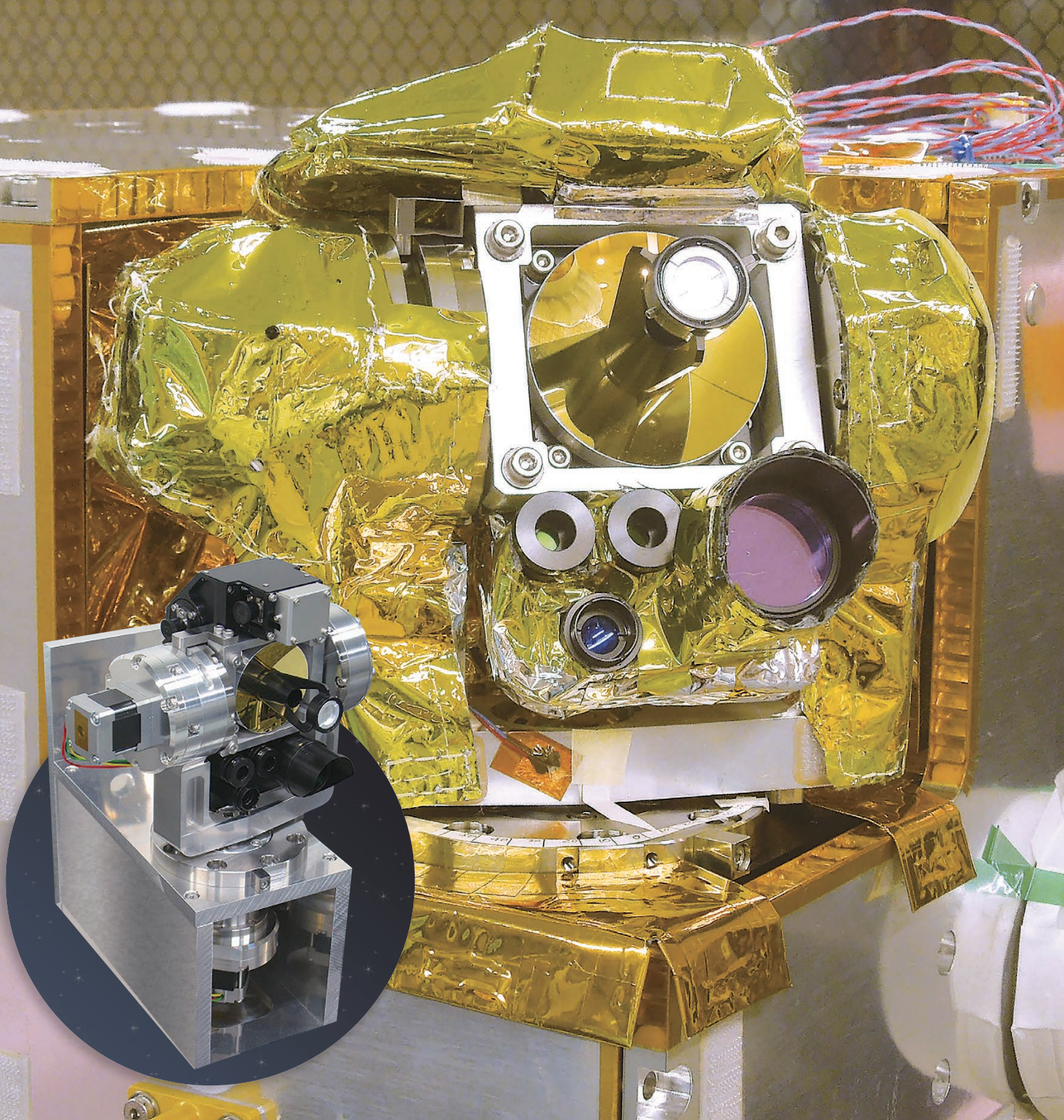


FEATURE

もっとながる無線通信をつくる



CONTENTS



FEATURE

もっとながる無線通信をつくる

- 1 Interview
「どんなところでも・どんなときでも・どんなものでも」
つながる通信を!

矢野 博之

- 4 通信インフラの質を高める
スマートな無線通信技術の取組

児島 史秀

- 6 レジリエンスを追究する無線通信技術の取組

三浦 龍

- 8 電波や光の周波数帯を用いた
次世代衛星通信技術の取組

豊嶋 守生

TOPICS

- 10 Awards
13 NICTの吉田信一が「2016年リオ パラリンピック」の
出場資格を獲得!
欧州GÉANTと研究協力覚書を締結

INFORMATION

- 14 耐災害ICT研究シンポジウム及びデモンストレーション2016
開催のお知らせ

表紙写真

50kg級小型衛星に搭載された超小型光通信機器である小型光トランスポンダ (SOTA)。世界に先駆けて、1.5ミクロン帯の低軌道衛星と地上間の光通信技術の基礎研究と衛星搭載機器の宇宙環境における実証を目指し開発。望遠鏡直径は約5cm、質量は約6kg。

INTERVIEW

「どんなところでも・どんなときでも・どんなものでも」
つながる通信を!



矢野 博之 (やのひろゆき)
ワイヤレスネットワーク研究所
研究所長

1992年郵政省通信総合研究所（現NICT）に入所。関西支所（現未来ICT研究所）でヒューマンコミュニケーションに関する研究に従事した後、内閣府で第3期科学技術基本計画の策定等の業務に従事。その後、経営企画部等を経て現職。博士（工学）。

我々を取り巻く情報通信のネットワーク化が急速に進み、生活の中に多くの利便性や豊かさをもたらしている。それは同時に、情報通信の重要性が増し、生活の様々なシーンで不可欠のものになったということでもある。どんな場所においても、不自由なく情報通信の恩恵を得るようにしたい——そんなニーズに応える核となるのが、無線通信の技術である。その先端を担い、スマート社会の実現に貢献するワイヤレスネットワーク研究所の矢野博之の研究所長にお話を伺った。

■「ワイヤレスネットワーク」が担うもの

——まずは、研究所の名前にもなっている「ワイヤレスネットワーク」の技術が、情報通信という大きくくりの中で担っている役割について伺いたと思います。

矢野 NICTが5か年計画で進めている4つ

の研究領域の基盤技術の1つが「ネットワーク基盤技術」です。これには、ネットワークを構築する様々な技術、またそれを守る技術などが含まれますが、なかでも、無線を使ったネットワークの構築に関する研究を担当しているのが、ワイヤレスネットワーク研究所です。

特にここ10年ほどの間に、携帯電話やスマートフォンはビジネスだけでなくすっかりパーソナルな通信機器として定着し、また、家庭内でもPCをWi-Fiなど無線を使って接続することが一般化しています。これには、単純に「線がなくて済む」ということではなく、もっと大きな意味があります。無線通信の技術を使うことで、「どんなところでもつながる」「どんなときでもつながる」「どんなものでもつながる」可能性が大きく広がってくるのです。我々は、この3つの大きな柱に沿って、研究開発を進めています（図1）。



図1 ワイヤレスネットワーク研究所の研究開発ビジョン

INTERVIEW

「どんなところでも・どんなときでも・どんなものでも」 つながる通信を！

■「どんなところでも・どんなときでも・ どんなものでも」

——具体的には、その3つの柱に関して、どのような研究が行われているのでしょうか。

矢野 かつては、線がつながっている範囲でしか、情報通信の恩恵を得ることはできませんでした。しかし、無線を使えば、電波の届く限り「どんなところでも」通信が可能になります。そのよい例が携帯電話です。また、いまでは、飛行機の中や、船の上でもインターネット接続が可能になりつつあります。これに関しては、今後も通信可能な場所を確実に増やしていくことが求められています。

併せて重要なのが、「どんなときでも」つながることです。例えば、東日本大震災では、情報通信の分野でも多くの問題が発生しました。特に困ったのが、被災地において通信が途絶し、周囲の状況がわからないというケースが多発したことです。いつ救助や支援が届くのか、それがわかるだけ

でも対処の仕方は変わるし、不安も軽減される。そうした情報が本当に必要とされる最初の数時間に、通信の不感地帯をなくすことが重要です。これには、無人飛行機を中継局として活用することで、非常時に対応するなどが考えられます。

もうひとつが「どんなものでも」つながることです。ネットワーク化が進むことで、誰もが携帯電話やスマートフォンを持ち、今ではそれらを使って「いつも誰かとつながっていないと不安」とまで感じるようになっていきます。そのネットワークをさらに広げ、家電製品その他、様々なものにも通信機能を持たせ、情報をやりとりするのが、「モノのインターネット」、いわゆるIoT (Internet of Things) の考え方ですが、これに無線通信技術が大きく貢献できます。そのためには当然ながら無線機を小型化する必要がありますし、潤沢に電力を使えるとも限りませんから、省電力である必要もあります。

■「適材適所」の研究開発体制

——ワイヤレスネットワーク研究所にある各研究室の役割と、それぞれの活動の拠点

を教えてくださいませんか。

矢野 ワイヤレスネットワーク研究所には、「スマートワイヤレス研究室」「ディペンダブルワイヤレス研究室」「宇宙通信システム研究室」の3つの研究室があり、それぞれが、先に述べた3つの柱にかかわる研究開発を行っています。

順番は前後しますが、宇宙通信システム研究室は、衛星を使って送受信エリアを広げること、つまり主に「どんなところでも」の技術を担っています。活動の拠点は茨城県鹿嶋市にある鹿島宇宙技術センターと東京都小金井市の本部にあります。鹿島は50年前の東京オリンピックの様子を、衛星通信を使ってアメリカに中継する基地局として開設された拠点で、「宇宙中継の地」の石碑(図2)もあります。ここでは主に電波を使った衛星通信を担当しています。一方、小金井では主に光を使った衛星通信の研究開発を行っています。600~700kmの低高度を周回する衛星と地上との間でレーザー光を送受信し、捕捉追尾を行い光通信でデータ伝送を行います(図3)。レーザー光は収束性に優れるため秘匿性が高く、また高速通信が可能なので衛星が取得



図2 「宇宙中継の地」の石碑 (鹿島)

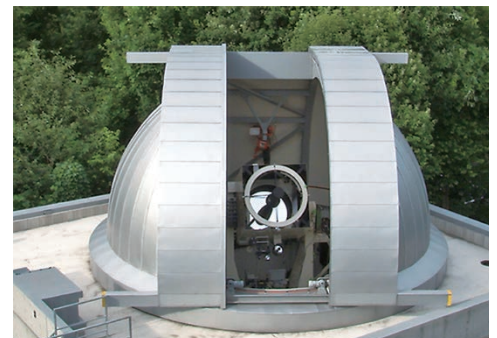


図3 直径1m望遠鏡の光地上局 (小金井)



図4 周囲の電波の影響を受けにくい立地にある研究所（横須賀）

するデータの大容量化にも対応が可能です。

スマートワイヤレス研究室、ディペンダブルワイヤレス研究室は、おおよそ「どんなときでも」「どんなものでも」つながる技術を研究していますが、拠点は横須賀リサーチパーク（YRP）に置かれています。YRPのよいところは、三浦半島にあり、三方を山や丘に囲まれ、海に開いている地形であることです（図4）。そのため、周囲の電波の影響を受けにくく、NTT横須賀研究開発センター、NTTドコモR&Dセンターなど関連の深い研究施設とも隣接し連携しやすいという、好都合な環境にあります。

研究所としてはいくつかの拠点に分散しているわけですが、各研究室ともそれぞれにとってよい環境のもとで、よい研究を進めることができていると思います。

■世界で注目される研究成果

—それぞれの研究室において、特に最近の成果、あるいは注力しているテーマといえるものについて教えてください。

矢野 スマートワイヤレス研究室では、

IoTの核となる技術として、無線通信規格「Wi-SUN（Wireless Smart Utility Network）」の研究開発と標準化を進めています。これはNICTの研究すべてに言えることですが、我々は単に「必要な研究をやって終わり」ではなく、常に、その成果が社会で役立つことを念頭に置いて活動しています。Wi-SUNは、もともとガスのスマートメーター用省電力型無線通信システムとしてのニーズを受けて研究がスタートしたのですが、米国電気電子学会標準化タスクグループIEEE802.15.4gにおいて国際標準規格化を提案・受理されています。さらにはメーカーともアライアンスを組み、広く使われる技術として普及に努めています。

現在では国内の電力会社10社のスマートメーターに採用され、将来は約8,000万世帯に導入される予定ですが、さらに家庭の中の様々な機器に搭載されてHAN（ホームエリアネットワーク）の鍵となってくれることを期待しています（図5）。様々な機器のセンサが連携することで、ビッグデータの活用にも貢献できるのではと思います。

ディペンダブルワイヤレス研究室では、無人飛行機用中継局の研究開発を行ってい

ます。非常時に空の基地局として活躍するためにはある程度の滞空性能が求められるため、マルチコプター機より航続時間の長い全幅2.8m程度の固定翼機を使用しています。これに関しては、仙台にある耐災害ICT研究センターとも連携をとって研究開発を進めています。

宇宙通信システム研究室では、衛星に搭載する小型光通信機器の開発が大きなテーマです。特に近年、打ち上げコストを抑えるため、衛星の小型化や相乗りが盛んで、そのためにも通信機器の小型軽量化は欠かせないのです。実際に、およそ50cm角ほどの小型トランスポンダを開発し、その質量も、従来の数十kgから約6kgへと大幅な軽量化を実現しています。これは世界的にも注目を集め、米欧の宇宙機関から、ぜひ一緒に実験を行いたいという提案も頂いています。

これらの技術を通じて、「世界中どこでも・どんなときでも・どんなものでもネットワーク」の流れにさらなる貢献をするのが、我々ワイヤレスネットワーク研究所の使命だと考えています。

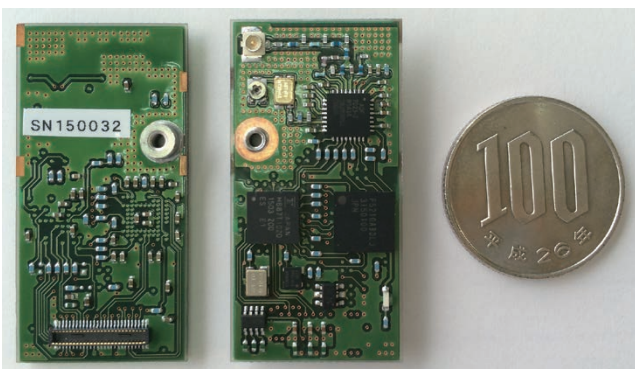


図5 Wi-SUN無線モジュール（左）と無線機実装例（右）



通信インフラの質を高めるスマートな無線通信技術の取組



児島 史秀 (こじま ふみひで)
ワイヤレスネットワーク研究所
スマートワイヤレス研究室
室長

1999年郵政省通信総合研究所（現NICT）に入所。以来、高度道路交通システム（ITS）、防災用無線アドホックネットワーク、スマートユーティリティネットワークの主に物理層、MAC層制御に関する研究開発・標準化に従事。博士（工学）。

無線通信は、現状の通信需要において欠かすことができなくなっており、環境保全や減災・防災に関する社会問題の解決や、情報の効果的な流通・制御による生活品質の改善には、インターネットに代表される基幹通信インフラとの連携を前提とする無線通信技術を、より高度なものとするための研究開発、標準化、および社会展開が必要です。

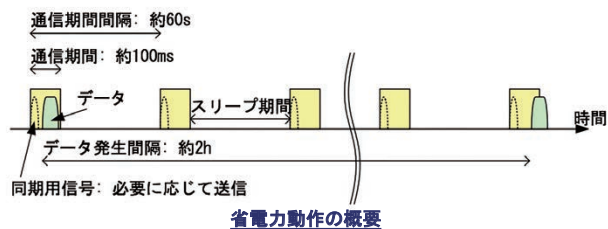
スマートワイヤレス研究室では、第3期中期計画において、無線通信システムに関して、全く新しい無線通信システムを創出する「スケーラブルワイヤレスネットワーク技術」およびこれまでの無線通信システムを高度化する「ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術」という2つのプロジェクトで、研究開発を行ってきました。

■スケーラブルワイヤレスネットワーク技術に関する取組

SUN (Smart Utility Network) は、電気・ガス・水道等の各種メータや、農業・防災等の各種センサのための無線通信ネット

ワークですが、電源供給が十分でない状況が想定されます。我々は、各種メータ/センサが取得した情報を狭域ネットワークと中広域ネットワーク (MAN/RAN) を利用してマルチホップ通信で収集し、データの整理、および各種メータの制御をネットワーク側から行う省電力、双方向制御無線ネットワークの研究開発を行いました。具体的なアプリケーションとして、宅内エネルギー管理システム (HEMS) における宅内無線ネットワーク (HAN) にも対応した通信プロトコルのための下位層仕様の策定を行い、Wi-SUNアライアンスの認証仕様として採用されると同時に世界初の実装、および標準機としての認証に成功しました。また、より大規模なネットワークに対応可能なメッシュ構築技術を提案し、IEEE 802.15.10ドラフトにも収録されました。省電力性については、電池駆動型の省電力動作技術の研究開発を行い、単3電池3本で10年以上の動作が出来ることも実証しました。さらに、沖縄県のもずく養殖場等における実証にも成功しました (図1)。

電波不感地域の解消に有効な公共ブロー

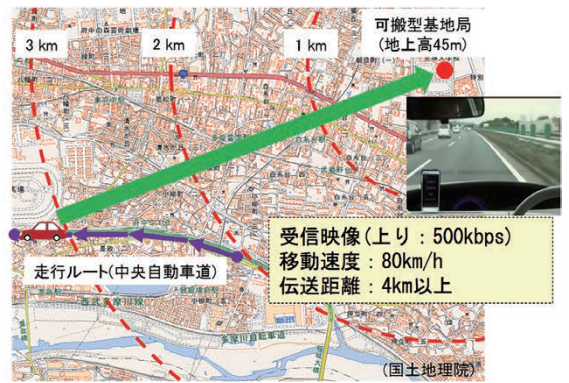


もずく養殖場内Wi-SUN海上ブイ

図1 Wi-SUNの実証例



開発したARIB STD-T103準拠装置



高速移動(80km/h)中の映像伝送実証実験

図2 ARIB STD-T103準拠装置の開発と実証

ドバンド(PBB: Public BroadBand)技術の研究開発にも取り組んできました。中広域規模のサービスエリアを想定し、前述のSUN等の狭域メッシュが当該エリア内に点在する状況でも、各狭域メッシュにおける多数の無線機搭載型環境モニタ等からの情報を効率よく収容できる中広域メッシュのための無線通信システムの研究開発を行いました。狭域メッシュにおける伝搬距離が数百m程度であるのに対し、本システムでは10km以上の伝送距離の確保が可能です。加えて、伝送速度は数Mbps以上であり、動画等の伝送に対応できるほか、前述の多数のモニタ等により集積されたデータがある程度大容量となった場合にも効果が期待されます。また、当該システム用無線機を開発し、通信ダイバーシチ技術の適用時や、海上伝搬時等の実運用環境を想定し、世界で初めての実証実験を行いました(図2)。200MHz帯やホワイトスペース等の周波数帯における高速伝送の確立について検討しており、それらを融合した用途についても実証を計画しています。また、今後IoTやM2M(Machine to Machine)等への適用の有効性が予想されるメッシュネットワークについて、継続して検討していく予定です。

■ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術に関する取組

ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術に関しては、これまでの陸上移動通信システム、無線アクセスシステムに共通して深刻な課題である周波数資源の有効利用技術について検討しています。

空き周波数帯の有効利用による周波数利用効率の改善を図るホワイトスペース技術に関しては、最大で数百m程度の範囲内に存在する無線機器間で、VHF帯以上の周波数を利用し数十Mbpsから最大10Gbpsの伝送速度を利用状況や利用条件等に合わせた適応的に無線ネットワークを構築する無線機器間再構築可能ブロードバンド通信ネットワーク技術を確立しました。デジタルテレビ用途の空き周波数(TVホワイトスペース)の活用技術を確認し、当研究室が主導的に策定した国際標準規格IEEE 802.11afに準拠するホワイトスペース利用WLANシステムに加え、同様にホワイトスペースを利用するLTEシステムの研究開発、および装置実装を行いました(図3)。さらに、ホワイトスペース利用に関して英国周波数規制当局が主催する実験に参加し、上記IEEE 802.11afシステムを用いた2Mbps超の3.7km固定地点間通信、およびLTEシ

ステムを用いた40Mbps高速通信の動作実証に世界で初めて成功しました。

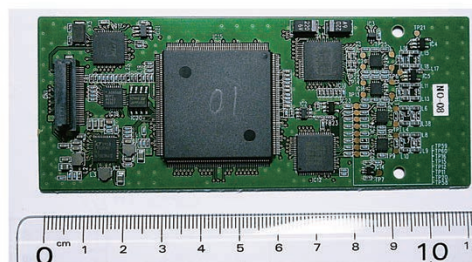
これまであまり使用されなかった60GHz帯以上の周波数帯を利用するミリ波技術に関しては、最大10m程度の範囲内(見通し内外)に存在する無線機器間で、利用状況や利用条件等に合わせた数十Mbpsから最大10Gbpsの伝送速度が得られる無線ネットワークを構築しました。また、国際標準規格IEEE802.11adに準拠する60GHz帯を活用する大容量無線方式の実装を検討し、情報伝送レートの理論上の上限値であるシャノン限界に極めて近いレートを達成可能なLDPC符号・復号器を実装し、見通し外においてもHDMI伝送等を可能とする装置開発に成功しました。さらに、300GHz帯を活用する広帯域・大容量無線方式について、アンテナの半導体チップ上の効果的な実装等と伝搬特性を検討しました(図4)。

以上の取組に関し、標準化や認証により、研究開発成果が効果的に社会展開されることを重視し進めてきました。

今後は、次世代携帯電話システム、さらにそれ以降の陸上移動通信システム、無線アクセスシステムを、それぞれ多様化・高度化する技術として、継続して検討していく予定です。



ホワイトスペース対応LTEフェムト基地局



IEEE802.11af PHY/MACのチップ化



図4 THz帯伝搬特性測定装置

図3 ホワイトスペース技術に関する開発例

レジリエンスを追究する無線通信技術の取組



三浦 龍 (みうら りゅう)
 ワイヤレスネットワーク研究所
 ディペンダブルワイヤレス研究室
 室長

大学院修士課程修了後、1984年、郵政省電波研究所（現 NICT）入所。衛星通信、成層圏無線中継、高度道路交通システム（ITS）などの研究を経て、現在は無人機や端末間通信を活用した通信確保技術、ロボット制御用無線技術、超広帯域無線方式（UWB）の応用等の研究に従事。博士（工学）。

ディペンダブルワイヤレス研究室では、災害に強く実際に社会に実装可能で経済活動の促進や人命救助に役立つ自律分散ワイヤレスネットワーク技術の実現を目指し、耐災害ワイヤレスメッシュネットワーク、大規模災害時の通信確保を目指した小型無人飛行機による無線中継システム、インフラに依存しない端末間通信システムの3つのテーマに取り組んでいます。また、伝搬条件の悪い環境での無線利用の可能性を拡大するためのUWB（超広帯域無線）による屋内測位システム、および有線接続なしに給電と通信を同時に実現するシート媒体通信の研究開発にも取り組んでいます。

■耐災害ワイヤレスメッシュネットワーク

地域型の分散ネットワークアーキテクチャである「NerveNet」と呼ばれる技術を基盤とした基地局ノード30局近くで構成されるワイヤレスメッシュネットワークテストベッドを東北大学のキャンパス内に設置し、災害時にインターネット等が使用不能になることを想定した大規模な実証実験を2013年3月に実施しました。

■小型無人飛行機による無線中継

プログラム通りに自動で2時間以上旋回飛行可能な固定翼型の小型無人飛行機を仮想の電波塔として活用し、災害による情報孤立地域との通信回線を発災直後に迅速に確保するシステムの開発を行い、前述の耐災害ワイヤレスメッシュネットワークや超高速インターネット衛星 WINDS の衛星回線と連携し、2013年3月から2014年にかけて宮城県仙台市、北海道大樹町、和歌山県白浜町、香川県坂出市等において迅速に通信回線を確保する実証実験に成功しました（図1）。

また、無人飛行機のための周波数有効利用や無線の信頼性向上技術に関する総務省の委託研究（平成25～27年度）を受託し、ITUやICAO等の国際標準化活動への寄与も行っています。

■インフラに依存しない端末間通信ネットワーク

920MHz帯の電波を用い、基地局を過ぎずに端末同士だけで、しかもリアルタイム

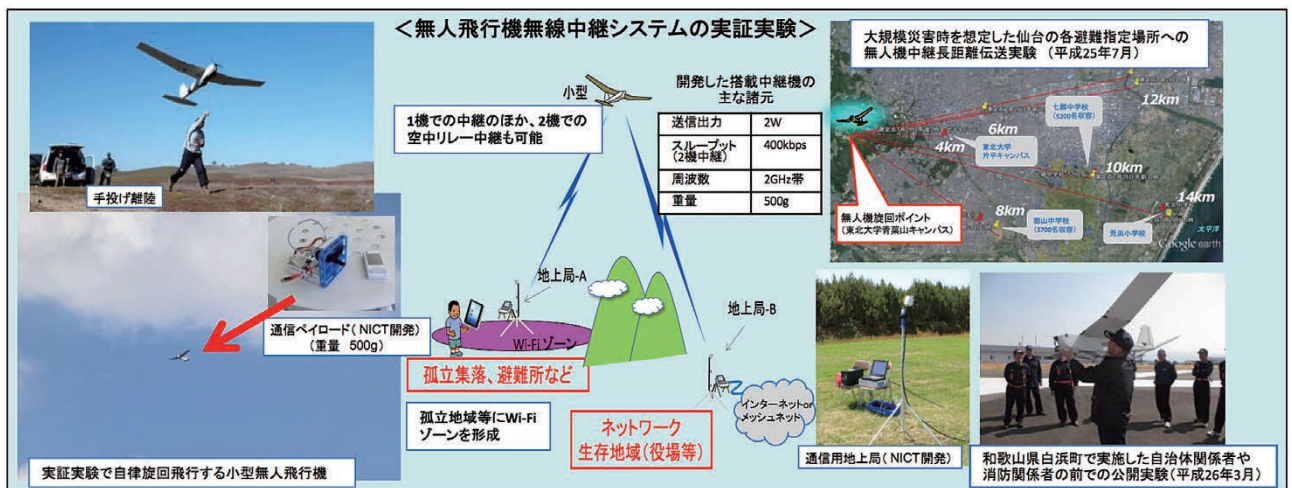


図1 小型無人飛行機による災害時無線中継システム

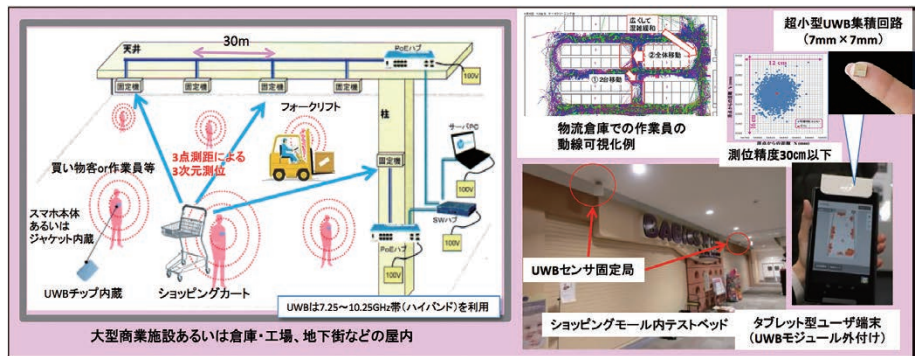


図3 UWBによる屋内測位システム

通信が出来ない環境でも、端末を持った人や車の移動により時間差をおいて広報やセンサなどの情報を拡散・収集する自律分散ネットワークを開発しました(図2)。東京都お台場地域や京都府精華町けいはんな地域にテストベッド設備を実装し、バス会社や自治体と連携した評価実験を2014年3月より実施しています。このネットワークは、大量のデータや全国規模・全世界規模のやりとりには適していませんが、地域に根ざした災害情報、地域広告、バスロケーション、センサ情報収集、見守り等に適しており、低いコストで住民や観光客の暮らしや活動を支援する地域の街づくりへの貢献が期待されます。

IEEE802.15.8の中では平成28年度中の国際標準化に向けた審議が進められており、当研究室メンバーが副議長やリーダーとして主導し、NICT提案方式が採用されるよう活動しています。

■ UWBによる屋内測位システム

インパルス型のUWBを用い、GPS電波の届かない屋内や地下等でも高い精度(30cm程度)で位置を検知することのできる屋内測位システムを開発し、ショッピングモールや物流倉庫に実装して2014年

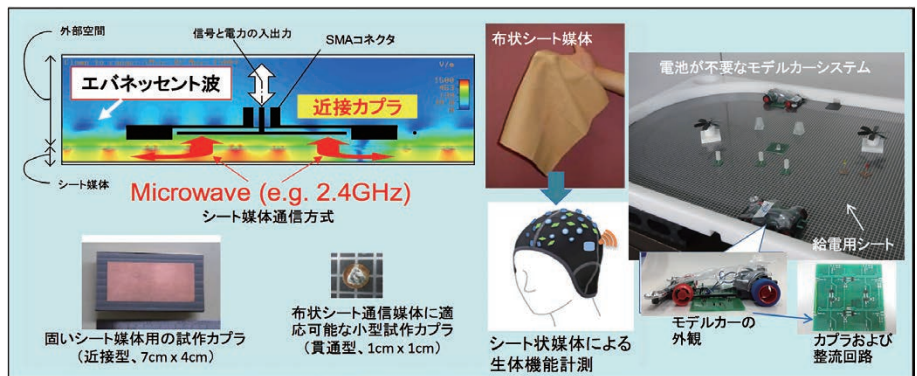


図4 シート媒体を用いた通信・給電システム

3月より人の動線把握とそれによる経済効果向上への応用を中心とした評価実験を実施しています(図3)。このシステムは、他の屋内測位方式と比べて最も精度が高く、研究開発と並行し、UWBの使用に関する規則改訂の審議に副査やワーキンググループリーダーとして貢献しました。

■ シート媒体通信技術

シート媒体通信技術は厚さ数mmのシート(二次元シート)に電磁波を閉じ込め、表面近傍のみに染み出すエバネッセント波により任意のシート上のデバイスに対して無接点で情報通信と給電を同時に行う技術

であり、シートとの間で高効率に情報や電力の入出力を行うカプラや、シート上の任意の場所に、通信信号や給電電力を集中する技術などを開発してきました(図4)。第3期中期計画では、特にウェアラブルでフレキシブルな布状シートにも適用出来るようにするための高効率な小型カプラの開発を行い、ヘルスケアや脳波計測の他、メーカ等と連携し、小型の玩具、携帯電話の非接触給電、商店等でのレジ周りの配線排除等に应用するための研究開発を進めています。2015年12月にはワイヤレス電力伝送用の規格の1つとして国内標準化に成功しました(ARIB STD T113)。

■ 今後の展望

以上述べた各技術について、今後さらにその信頼性や効率、精度の向上を図り、ドローンを含むロボットや車、自律分散型の小型無線端末などを対象とし、屋内や屋外、地上や上空、都市部や郊外、山間部や海上・海中等、場所を選ばないM2M、IoTの実現とその社会実装に欠かすことのできない要素技術として、またそれら相互間の連携を含めた研究開発に発展していく予定です。

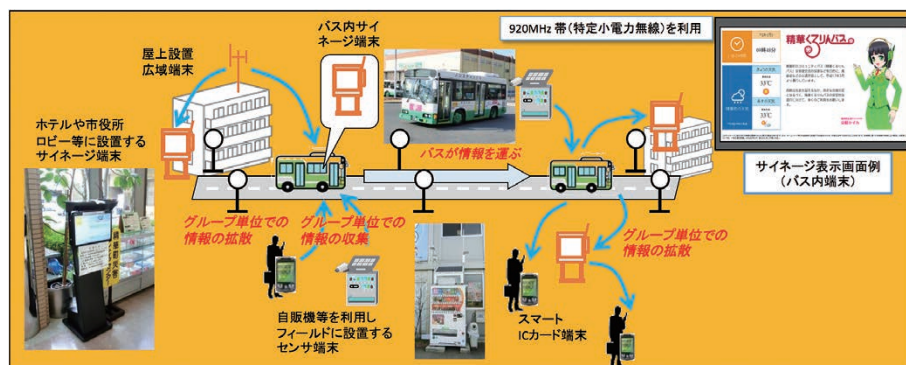


図2 インフラに依存しない端末間通信ネットワーク

電波や光の周波数帯を用いた次世代衛星通信技術の取組



豊嶋 守生 (とよしま もりお)
ワイヤレスネットワーク研究所
宇宙通信システム研究室
室長

1994年郵政省通信総合研究所(現NICT)に入所。ETS-VIによる光通信実験に従事し、その後NASDA(現JAXA)出向、ウィーン工科大学在外研究を経て、OICETSやSOTA、衛星搭載機器開発や光通信実験等に従事。博士(工学)。

宇 宙通信システム研究室では、地上・海洋・上空・宇宙を含む、どんなところでもつながる通信や、災害時にも非常時の地上系通信ネットワークの輻輳や通信途絶地域に対して柔軟・機動的にブロードバンド通信を提供する衛星通信ネットワークの構築を目指し、電波や光の周波数を用いた次世代の衛星通信技術の研究開発に取り組んできました。第3期中期計画では、電波と光を用いた「ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発」と「超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発」の2つの大きな柱を掲げ研究開発を推進してきました。

■ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発

第3期中期計画では、世界最速の超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)をテストベッドとした実証実験を実施し、数十Mbpsを実現する航空機等搭載用モバイル衛星通信地球局開発や、海洋資源調査等の社会貢献プロジェクトへの参画等を実施し成果を取りまとめ、研究開発から実用システムへの展開を図りました。

WINDSを用いた実験では、海洋調査船に搭載した地球局を使用した無人探査機遠隔操作実験に、世界で初めて成功しました。また、様々な衛星通信実験を実施し、多くの防災訓練等に参加すると共に、医療分野ともトリアージシステム等で連携を行うなど、災害時における地方自治体等の通信を確保し、衛星通信の非常時への有効性を示すことが出来ました(図1)。航空機等搭載用モバイル衛星通信地球局として、航空機地球局を完成させ、実際に航空機に搭載してアンテナ追尾特性を測定し、航空機搭載合成開口レーダの撮像画像の伝送試験を行いました。これにより、災害時に航空機で撮影した画像をリアルタイムに伝送可能となります。さらに、WINDS衛星回線において16APSK-OFDM方式で世界最速の3.2Gbpsの通信実験にも成功しました。

技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」(ETS-VIII)を用いた実験では、海上ブイを用いた衛星センサネットワーク実験について、5機関(高知工業高等専門学校、東京大学地震研究所、日立造船株式会社、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、NICT)の共同研究により津波の早期検出を目指した海上ブイからのデータ伝送実験を実施し、将来の津波早期検出に利用可能なことを示しました。この成果は津波被害における人命救済にとっても役立つ技術です(図2)。



図1 WINDSを用いた衛星通信実験

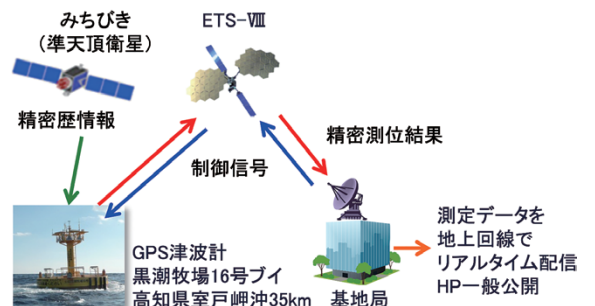


図2 ETS-VIIIを用いた海上ブイからのデータ伝送実験

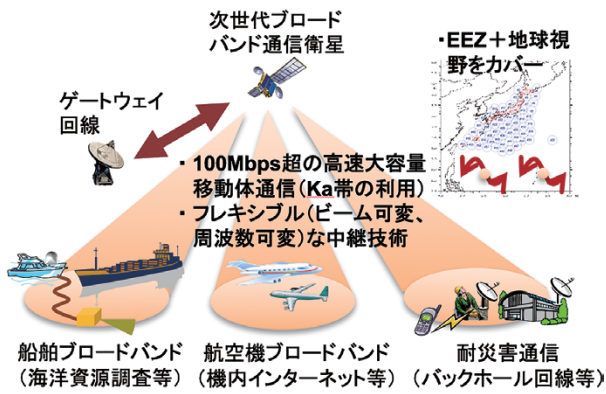


図3 次期通信衛星の概要

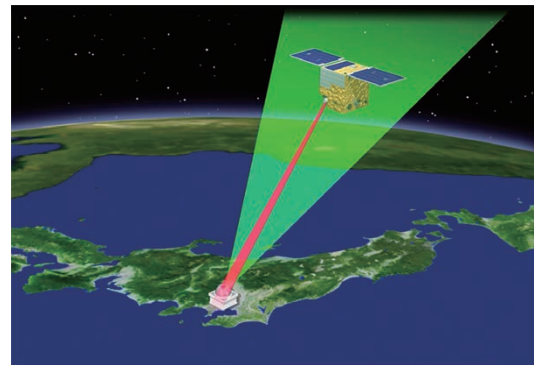


図4 50kg級小型衛星搭載SOTAを用いた光通信実験

次世代の通信衛星の研究開発については、将来の通信衛星のユーザーニーズの把握を行っていくため、ユーザコンソーシアムの立ち上げを行い、ニーズを踏まえた衛星通信システム概念検討を実施し、高速化のための技術課題を策定しました。また、次世代の大容量衛星通信システム概念設計を実施し(図3)、通信機器の試作モデルの開発に着手しました。Ka帯を用いてユーザ当たり100Mbps級の高速大容量移動体通信を実現し、トラフィック変動に対応するフレキシブル(ビーム可変、周波数可変)な中継技術の実現を目指しています。これは、将来展望として、宇宙基本計画にも明記された次期技術試験衛星へ反映を目指す研究開発課題であり、平成28年度からの次期中長期計画へつながる研究開発となります。

■大容量光衛星／光空間通信技術の研究開発

近年光衛星通信技術の研究開発においては、2つの方向性があります。1つは数Gbpsクラスの大容量高速通信の方向性と、

もうひとつは低速通信であるが搭載リソースに制限がある超小型衛星等に搭載できるような簡易な光通信機器を目指す方向性です。第3期中期計画では、大容量高速通信については観測衛星の大容量データの伝送に不可欠な、数十Gbpsを有する光通信インフラの要素技術を確認し、超高速光通信システムで宇宙光通信分野において世界をリードする目標を掲げ、簡易な光通信機器の方向性については世界初となる50kg級の小型衛星に搭載する小型光通信機器を開発し、小型衛星による光通信実験を実施し、タイムリーな宇宙実証で商用小型衛星への展開を目指して研究開発を推進しました。

小型衛星搭載用の小型光トランスポンダ(SOTA:表紙写真)の開発では、エンジニアリングフライトモデル(EFM)の開発を完了し、H-IIAロケット相乗りでSOTAを搭載した小型衛星が2014年5月に打ち上げられ、軌道上で搭載機器の健全性を確認し、50kg級小型衛星クラスでは世界初となる地上-衛星間光通信実験を実施し、衛星搭載カメラで撮影された画像伝送に成功し、フルサクセスレベルでミッションを達成しました(図4)。さらに、複数箇所の

アンテナの中で受信状況の良いものを活用するサイトダイバーシチ技術については、ネットワーク化された光地上局を小金井・鹿島・沖縄に設置し、気象センサデータ等を活用するテストベッド構築を推進し、衛星から光地上局が可視となる稼働率向上の検討を行っています(図5)。また、サイトダイバーシチ技術のグローバル化の確立を目指し、世界の宇宙機関とともに実施した国際共同実験にも成功しています。

大容量の光通信の方向性については、JAXAと連携して光データ中継システム計画の立ち上げに貢献するとともに、NICTが衛星搭載超高速光通信コンポーネントの開発を行う新規衛星搭載光通信ミッション「ひかり」を立ち上げました(図6)。これは、低軌道衛星に対して40Gbps級、静止軌道衛星に対して10Gbps級となる超高速光通信機器を開発目標としており、今後の展望として、光データ中継衛星計画や次期技術試験衛星計画へ貢献する宇宙実証を目指しています。

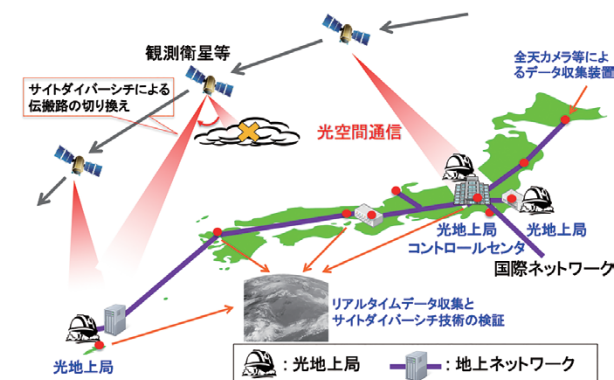


図5 ネットワーク化された光地上局とセンサ局

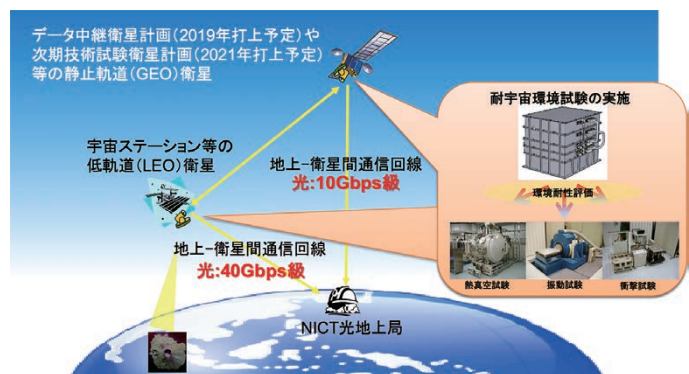


図6 衛星搭載超高速光通信コンポーネントの開発

Awards

鈴木 健治 (すずきけんじ) *1
高橋 卓 (たかはしたかし) *4

*1 ワイヤレスネットワーク研究所 宇宙通信システム研究室 主任研究員
*3 ワイヤレスネットワーク研究所 宇宙通信システム研究室
*5 電磁波計測研究所 統括
矢羽田 勝友、渡辺 哲也、星 健一、吉川 志郎、奥居 民生、加藤 緑 (日本電気株式会社)、米田 誠良 (NEC 東芝スペースシステム株式会社)

荒川 佳樹 (あらかわよしき) *2
鈴木 龍太郎 (すずきりゅうたろう) *5

*2 産学連携部門 委託研究推進室 参事
*4 ワイヤレスネットワーク研究所 宇宙通信システム研究室 研究マネージャー
*6 ワイヤレスネットワーク研究所 宇宙通信システム研究室 室長

浅井 敏男 (あさいとしお) *3
豊嶋 守生 (とよしまもりお) *6

一般社団法人 電子情報通信学会 衛星通信 研究専門委員会 2014年度 衛星通信研究賞 (2015/5/14 受賞)

論文名「再構成通信機における16APSK-OFDM
3.2Gbps RF信号ダイレクト変復調装置を用いた
「きずな」(WINDS)衛星非圧縮4K超高精細映像
通信実証実験」

WINDS衛星のKa帯非再生中継器(帯域:1.1GHz)を用いた広帯域伝送の実現を目的として、16APSK-OFDM 3.2Gbpsの多値変調周波数多重によるRF信号ダイレクト変復調装置を開発しました。また、10GbEインタフェースを介して非圧縮4K超高精細映像を送信するWINDS衛星実験に成功しました。この論文が2014年度衛星通信研究賞を受賞したことに対して、関係各位に深く感謝致します。今後より発展した成果につながる研究活動ができるよう努めたいと思います。



左から 豊嶋守生、鈴木健治、荒川佳樹 左から 高橋卓、浅井敏男

川崎 和義 (かわさきかずよし) / ワイヤレスネットワーク研究所 宇宙通信システム研究室 主任研究員

山本 伸一 (元NICT主任研究員)、寺田 幸博 (高知工業高等専門学校)、加藤 照之 (東京大学地震研究所)、橋本 剛正 (宇宙技術開発株式会社)、本橋 修 (宇宙航空研究開発機構)、齋田 優一、松澤 亮 (日立造船株式会社)

一般社団法人 電子情報通信学会 衛星通信 研究専門委員会 2014年度 衛星通信研究賞 (2015/5/14 受賞)

論文名「技術試験衛星VIII型(ETS-VIII)を用いた海上パイからのデータ伝送実験～津波の早期検出を目指して～」

海上パイで観測した津波の早期検出データを技術試験衛星VIII型経由で伝送する実験を5機関による共同研究として実施しました。本受賞論文はその結果をまとめたものです。東日本大震災による津波の被害はまだ記憶に新しく、少しでもこの様な被害を軽減できればという目的で研究を続けてきました。今回この様な賞を頂き、本研究の必要性をさらに重く受け止め、より一層の努力を続けていく所存です。また今回の受賞に際し関係各位に感謝致します。



高野 祐輝 (たかのゆうき) *1
津田 侑 (つだゆう) *3

*1 サイバー攻撃対策総合研究センター サイバー攻撃検証研究室 研究員
*3 サイバー攻撃対策総合研究センター サイバー防御戦術研究室 研究員
井上 朋哉、明石 邦夫、宇多 仁 (北陸先端科学技術大学院大学)

三浦 良介 (みうらりょうすけ) *2
遠峰 隆史 (とみねたかし) *4

*2 サイバー攻撃対策総合研究センター サイバー攻撃検証研究室 有期技術員
*4 サイバー攻撃対策総合研究センター サイバー防御戦術研究室 有期技術員

安田 真悟 (やすだしんご) *1

Interop Tokyo 2015 Best of Show Award 「サイエンス部門 グランプリ」 (2015/6/10 受賞)

SF-TAP: Scalable and Flexible Traffic Analysis Platform

SF-TAPは、CYRECで研究開発を行っているアプリケーションレベルのトラフィック解析器です。その基礎技術の新規性および実用性が、日本最大のネットワークビジネスショーであるInterop Tokyoにて高く評価されたことは、大変嬉しく思います。ネットワーク解析はセキュリティでは必須と言える技術であるため、今後も引き続き、研究開発を行っていきたく思います。



左から 安田真悟、津田侑、明石邦夫、高野祐輝、井上朋哉、三浦良介、遠峰隆史、宇多仁

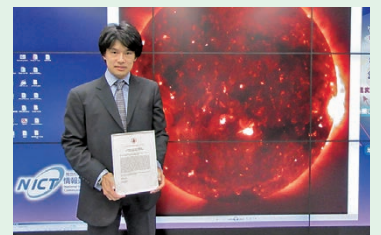
西塚 直人 (にしづかなお) / 電磁波計測研究所 宇宙環境インフォマティクス研究室 研究員

「ひので」EIS (極端紫外線撮像分光装置) チーム 約25名 (代表: L.K.Harra (Mullard Space Science Laboratory)、英国、日本、米国、ノルウェー国際協力チーム)

英国王立天文学会 Group Achievement Award 2015 in geophysics (2015/7/8 受賞)

「ひので」衛星搭載EIS (極端紫外線撮像分光装置) による太陽活動現象の解明

太陽観測衛星「ひので」に搭載された観測装置EIS (EUV Imaging Spectrometer)は、太陽コロナ加熱問題や、太陽風の起源と加速の謎に迫る科学成果を挙げ、「宇宙天気」の理解と社会への普及に大きく貢献してきました。国際協力チームにて、私にとっては非常に多くのことを学び経験する場でもあり、皆で本賞を受賞できたこと、大変嬉しく光栄に思います。今後より一層精進して参りたいと存じますと共に、本受賞に際し、ご支援頂いた皆様に深く感謝申し上げます。



小林 朋幸 (こばやしともゆき) / テストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室 専門調査員
菊地 聡 (きくちさとし) / テストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室 有期技術員
宮地 利幸 (みやちとしゆき) / テストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室 副室長
三輪 信介 (みわしんすけ) / テストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室 主任研究員

知念 賢一 (北陸先端科学技術大学院大学)

一般社団法人 情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウムプログラム委員会

マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2015) 優秀論文賞 (2015/8/24 受賞)

テストベッドにおけるマルチキャストによるディスクイメージの配布

テストベッドにおいては、実験を開始するときにOSをインストールする必要がありますが、100台規模になると手作業ではできません。そこでディスクイメージをマルチキャストで配布するプログラムを作成しました。アイデア自体は古くから存在しますが、実際に作ってみると様々な制約に会い、それを詳細に計測しました。日々の運用開発の隙間を使っての研究でしたが、これを励みに今後は研究に努力を続ける所存です。



左から 宮地利幸、小林朋幸、菊地聡

原 紳介 (はらしんすけ) / 未来ICT研究所 超高周波ICT研究室 主任研究員
渡邊 一世 (わたなべいっせい) / 未来ICT研究所 超高周波ICT研究室 主任研究員
関根 徳彦 (せきねのりひこ) / 未来ICT研究所 超高周波ICT研究室 研究マネージャー
笠松 章史 (かさまつあきふみ) / 未来ICT研究所 超高周波ICT研究室 室長

片山 光亮、高野 恭弥、吉田 毅、天川 修平、藤島 実 (広島大学)

2015 IEEE International Symposium on Radio-Frequency Integration Technology RFIT Award (2015/8/27 受賞)

論文名「Compact 138-GHz Amplifier with 18-dB Peak Gain and 27-GHz 3-dB Bandwidth」

無線装置の集積化技術に関する国際会議であるIEEE International Symposium on Radio-Frequency Integration Technology (RFIT2015)でAwardを頂くことが出来、大変光栄に存じます。本研究は、ミリ波・テラヘルツ波無線装置に用いる半導体増幅器を従来になく小型・高性能化するための画期的なシリコン集積回路技術について報告したものです。本受賞に際してご支援頂きました共著者並びに関係者の方々にご心より御礼申し上げます。



左から 渡邊一世、笠松章史、原紳介、関根徳彦

大井 隆太郎 (おおいりゅうたろう) *1
山本 健詞 (やまもと けんじ) *4

*1 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 主任研究員
 *3 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 専門研究員
 *5 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 研究員

市橋 保之 (いちはし やすゆき) *2
妹尾 孝憲 (せのおたか のり) *1

*2 経営企画部 企画戦略室 プランニングマネージャー (内閣府に outward)
 *4 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 室長

佐々木 久幸 (ささき ひさゆき) *3
涌波 光喜 (わく なみ こうき) *5

IDMC'15 & 3DSA2015 Outstanding Paper Award (2015/8/27 受賞)

論文名「Viewpoint number reduction in Integral photography for real scene large size electronic holography using multiple SLMs」

今回の発表は、電子ホログラフィを人が観るときに必要なとされる解像度に関する内容です。NICTでは電子ホログラフィの撮影、計算、および表示に関する研究を行っており、この度、本研究の成果が高く評価されたことをうれしく思います。また、今回受賞理由となった研究について有効な助言等をいただいた皆様に感謝いたします。本受賞を励みに、ホログラフィの研究を続けて参りたいと考えております。



大井隆太郎 (右)

涌波 光喜 (わく なみ こうき) *1
大井 隆太郎 (おおいりゅうたろう) *4

*1 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 研究員
 *3 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 専門研究員
 *5 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 室長

市橋 保之 (いちはし やすゆき) *2
妹尾 孝憲 (せのおたか のり) *4

*2 経営企画部 企画戦略室 プランニングマネージャー (内閣府に outward)
 *4 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室 主任研究員

佐々木 久幸 (ささき ひさゆき) *3
山本 健詞 (やまもと けんじ) *5

IDMC'15 & 3DSA2015 Outstanding Poster Paper Award (2015/8/27 受賞)

論文名「Wavefront Printer by Using Cell Overlapping Technique」

今回の発表は、ホログラフィを利用した3次元画像の新しい印刷技術に関する内容です。2年前に新しく始めた本研究の成果が評価されたことを嬉しく思います。印刷装置の開発にあたりご助力下さった機構内外の方々に深く感謝いたします。今回の受賞を励みとして、今後も3次元映像表示の研究分野に貢献できるよう精進して参ります。



涌波光喜 (右)

Awards

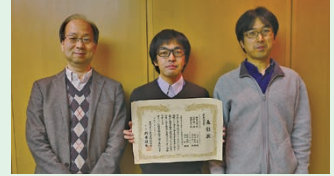
伊藤 禎宣 (いとう せいのり) / ユニバーサルコミュニケーション研究所 多感覚・評価研究室 研究員
坂野 雄一 (さかの ゆういち) / ユニバーサルコミュニケーション研究所 多感覚・評価研究室 研究員
安藤 広志 (あんどう ひろし) / ユニバーサルコミュニケーション研究所 多感覚・評価研究室 室長

茂木 正晴、西山 章彦、藤野 健一 (土木研究所)、北原 成郎、岡本 仁 (株式会社熊谷組)

**建設ロボット研究連絡協議会
 第15回建設ロボットシンポジウム
 優秀論文賞 (2015/9/8 受賞)**

論文名「高解像度立体映像による建設機械の遠隔操作」

本論文は、映像環境の差異による機械操縦の作業効率変化について、建設機械による災害対応作業を対象として、実証的に述べたものです。映像条件と作業対象物の視認性に係る基礎的評価研究をもとに、高品質な映像通信環境を災害対応土木作業現場に適用することで、2割程度の作業時間短縮を確認しました。本研究は、国立研究開発法人土木研究所との共同研究の成果です。ご支援を頂いた皆様に深く感謝致します。



左から 安藤広志、伊藤禎宣、坂野雄一

Ben J. Puttnam (ベンパットナム) *1 **Werner Klaus** (ヴェルナー クラウス) *1 **坂口 淳** (さかぐち じゅん) *1
Delgado M. J. Manuel (デルガド・メンディヌエタ ホセ・マヌエル) *2 **淡路 祥成** (あわじ よしなり) *3 **和田 尚也** (わた なおや) *4

*1 光ネットワーク研究所 フォトニックネットワークシステム研究室 主任研究員 *2 同研究室 研究員 *3 同研究室 研究マネージャー *4 同研究室 室長

R. S. Luis (元NICT研究員)、田村 欣章、林 哲也、平野 正晃 (住友電気工業株式会社)、John Marciante (RAM Photonics, LLC)

**41st European Conference on Optical Communications (ECOC2015)
 Nature Photonics Best Postdeadline Paper Award (2015/10/1 受賞)**

論文名「2.15 Pb/s Transmission Using a 22 Core Homogeneous Single-Mode Multi-Core Fiber and Wideband Optical Comb」

我々のチームは、世界に先駆け既存の光ファイバの限界を突破するための研究を行ってきました。今回、光ファイバの最大伝送容量の世界記録を更新した成果が認められ、このような名誉ある賞を頂いた事は非常にうれしく思います。本受賞にあたり、関係機関の皆様と研究チームのメンバーに深く感謝申し上げます。

注) Postdeadlineとは、特別設定の締切を設けた、世界最高峰の成果が競合する国際会議内の最難関セッションである。本賞は、全カテゴリー中トップスコアのPostdeadline論文に贈られる賞である。



Ben J. Puttnam (左)

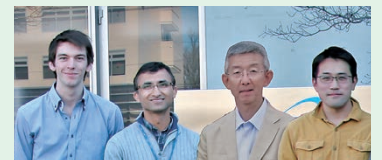
Ved Prasad Kafle (ベド プラサド カフレ) / 光ネットワーク研究所 ネットワークアーキテクチャ研究室 主任研究員
戸室 知二 (とむろ ともじ) / 光ネットワーク研究所 ネットワークアーキテクチャ研究室 有期技術員
福島 裕介 (ふくしま ゆうすけ) / 光ネットワーク研究所 ネットワークアーキテクチャ研究室 研究員

Alexandre Manoury (元NICTインターンシップ研修員)

**一般社団法人電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会
 English Session Award of NS Committee (2015/10/15 受賞)**

論文名「Design and Implementation of Legacy Application Adaptation Tools for ID-based Communication」

本論文では、端末固有識別子を用いてモビリティ、マルチホームを実現するNICT発のIDベース通信環境HIMALISにおいて、既存通信アプリケーションを改変せず動作させるツールの設計を明らかにし、実装により実用レベルで動作することを示しました。半年の研修期間の成果で、受賞できたことを元研修員共々大変嬉しく思っております。本研究ならびに元研修員をサポート下さった関係者各位に深く感謝致します。



左から Alexandre Manoury、Ved Prasad Kafle、戸室知二、福島裕介

鳥澤 健太郎 (とりさわ けんたろう) *1 **大竹 清敬** (おおたけ きよのり) *2 **橋本 力** (はしもと ちから) *3
呉 鍾勲 (おー じゅんぷん) *4 **田仲 正弘** (たなか まさひろ) *4 **水野 淳太** (みずの じゅんた) *5
Julien Kloetzer (ジュリアン クロエツェー) *5 **川田 拓也** (かわだ たくや) *5 **藤井 秀明** (ふじい ひであき) *6

*1 ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 室長 *2 耐災害ICT研究センター 情報配信基盤研究室 室長
 *3 ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 研究マネージャー *4 ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 主任研究員
 *5 ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 研究員 *6 ユニバーサルコミュニケーション研究所 企画室 専門研究員

後藤 淳 (日本放送協会)、乾 健太郎、岡崎 直観 (東北大学)

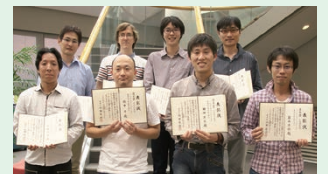
**NPO法人 モバイル・コミュニケーション・ファンド
 第14回 (2015年) ドコモ・モバイル・サイエンス賞 先端技術部門 優秀賞 (2015/10/16 受賞)**

ソーシャルテキストビッグデータの意味的分析技術の研究

本受賞は我々が開発、一般公開しています大規模Web情報分析システムWISDOM Xと対災害SNS情報分析システムDISAANAに関するもので、東北大学の乾教授らの研究成果との共同受賞です。WISDOM X、DISAANAは様々な先進技術の集積であり、開発者も多く、多人数での受賞となりました。また、多くの方々のご支援がなければ、システムの完成は不可能でした。この場をお借りして厚く御礼を申し上げます。



鳥澤健太郎



上段左から 大竹清敬、Julien Kloetzer、川田拓也、呉鍾勲
 下段左から 水野淳太、橋本力、田仲正弘、藤井秀明



NICTの吉田信一が「2016年リオパラリンピック」の 出場資格を獲得!

NICTの吉田信一は、障がい者卓球の国際大会に出場し、2015年10月のベルギーオープン、2015年12月のコパ・コスタリカオープンにて、個人・団体戦ともに金メダルを獲得しました。

この結果、ITTF PTTワールド・レーティング・リストにおいて15位となったことから、2016年リオデジャネイロパラリンピックへの出場資格を獲得しました。

吉田のパラリンピックへの出場は、今回が初めてとなります。

2016年パラリンピックは、2016年9月7日から18日まで、ブラジルリオデジャネイロで開催されます。

皆様の温かいご声援をよろしくお願いいたします。

ITTF PTT (国際卓球連盟/パラ卓球) ランキングリスト (英文)
<http://www.pttc.org/rating/2016-01-01/M3.htm>

ITTF PTT公式 吉田信一プロフィール (英文)
<http://stats.pttc.org/profiles/1186>



2015ベルギーオープン



2015コパ・コスタリカオープン



欧州GÉANTと研究協力覚書を締結

NICTは、2016年1月26日(火)に、欧州GÉANT(ジアント)と、研究開発用通信ネットワーク・高度インターネット技術を始めたICT分野に関する研究推進を目的として研究協力覚書(MOU)を締結しました。署名式は、アジア太平洋先進ネットワーク(APAN)会合がフィリピン マニラで開催される機会を利用して行われ、NICTからは今瀬真理事が出席し署名しました。

GÉANTは欧州の国家レベルの研究教育用ネットワーク(NREN)の運用組織をメンバーとする連合組織(36NREN他)です。1986年に活動を開始し、現在では、欧州レベルでNRENを相互接続するネットワークの管理運用を行う他、ID管理やセキュリティサービス、クラウドサービスなどを提供しています。本部は、オランダ・アムステルダムおよび英国・ケンブリッジ(ネットワーク管理運用部門)にあります。

NICTは、GÉANTの前身である英国・ヨーロッパ高度ネットワーク技術機構(DANTE)と2008年にMOUを取り交わしており、日欧共同での研究開発プロジェクトによるネットワーク利用等を通して共同研究を進めています。今回は、イーサネット・サービス提供やソフトウェア・デファインド・ネットワーク(SDN)基盤に関する協力を明記する形でMOUを更新いたしました。



MOU締結後の集合写真(右から4人目がNICT今瀬理事)

開催のお知らせ

耐災害ICT研究シンポジウム及び デモンストレーション2016

—耐災害ICT研究の展開とレジリエントな社会構築—

開催日時：2016年3月14日（月） 13:00～16:00（シンポジウム）
（※展示は12:00～17:00）

会場：仙台国際センター 会議棟2F 「萩」（シンポジウム）
「橘」（展示）
仙台市青葉区青葉山無番地
<http://www.aobayama.jp/access/index.html>

参加費
無料

主催：国立研究開発法人情報通信研究機構 後援：総務省（予定）、耐災害ICT研究協議会
日英同時通訳（Japanese-English simultaneous interpretation）

◆開催趣旨

NICTでは、東日本大震災発生時、情報通信ネットワークに障害が発生し、被害状況の把握や復旧活動を妨げる要因となったことを教訓として、仙台に耐災害ICT研究センターを設置し、産学官の関係者が参加する耐災害ICT研究協議会とともに、情報通信ネットワークの耐災害性強化に向けた研究開発やその成果の社会展開に向けた活動を進めてまいりました。

今般、東日本大震災から5年、そして当センターの設立から4年目という節目を迎えるにあたり、これまでの研究開発活動を踏まえつつ、今後の研究開発の方向性やその社会展開方策に関する討論を行い、耐災害ICT分野から大規模災害への備えのある災害に強い社会の実現に貢献すべく「耐災害ICT研究シンポジウム及びデモンストレーション2016」を開催致します。多くの皆様のご来場をお待ちしております。

◆シンポジウム 13:00～16:00

開会挨拶

第1部 講演：耐災害ICT研究の進展と今後

総務省 大臣官房総括審議官 富永 昌彦

東北大学 理事 原 信義

NICT 耐災害ICT研究センター長 根元 義章

第2部 パネル討議：耐災害ICT研究によるレジリエントな社会構築

司会：NICT 耐災害ICT研究センター 副研究センター長 熊谷 博

パネリスト：東北大学 電気通信研究機構長 加藤 寧

NTT未来ねっと研究所 メディアイノベーション研究部長 東條 弘

KDDI 復興支援室長 阿部 博則

白浜町役場 総務課主査 坂本 和夫

カンボジア 郵便・電気通信・情報通信研究所（NIPTICT）所長 Sopheap SENG

閉会挨拶

（敬称略）

◆展示 12:00～17:00

耐災害ICT研究開発の成果等を展示。

お申し込み：下記URLからお願いいたします。

<http://www.nict.go.jp/reict/symposium2016/>

お問い合わせ：事務局／NICT耐災害ICT研究センター 企画室

TEL: 022-713-7511 FAX: 022-713-7587

e-mail: resil-sympo2016@ml.nict.go.jp

次号（2016年4月発行）は、4月からスタートするNICTの
第4期中長期計画について、ご紹介いたします。