

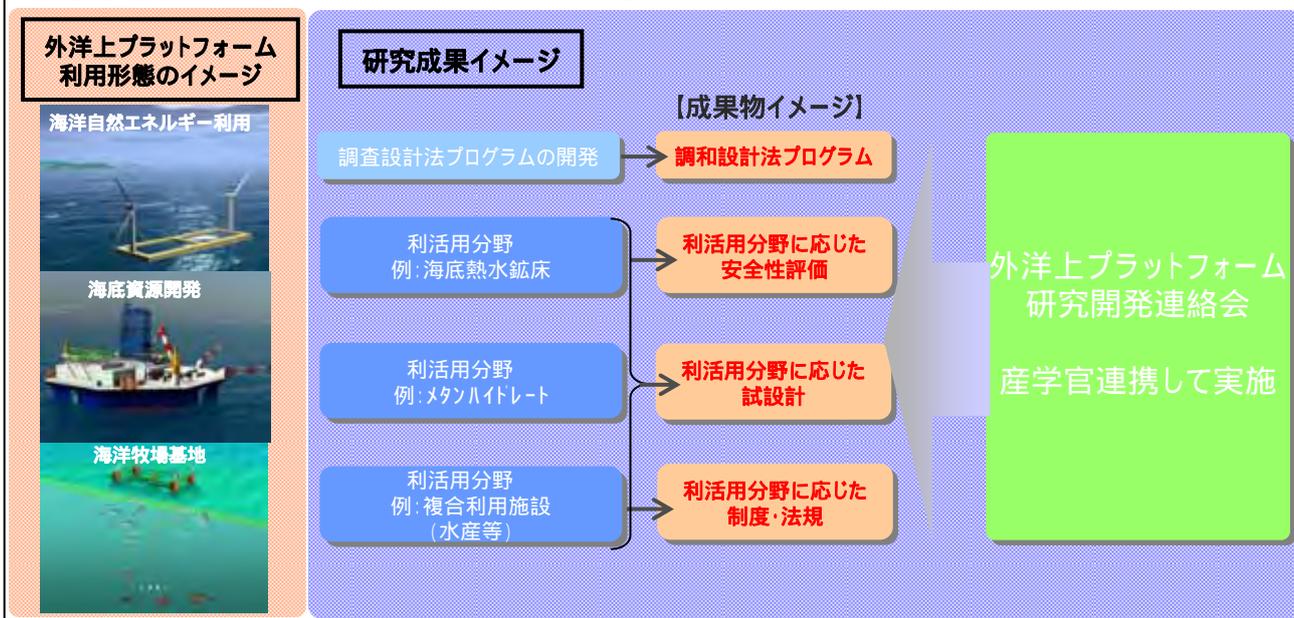
外洋上プラットフォーム技術の研究開発(海洋に賦存する膨大な未活用資源及び海洋空間有効利用の基盤技術の研究開発)

研究成果のポイント

多様な利用形態に適用可能なわが国排他的経済水域の約7割をカバーする水深5,000mを対象とした外洋上プラットフォームの設計支援ツールとして、安全性、経済性、環境影響の適切なバランスを図る設計技術(調和设计法)の開発を実施した。これを適用してプラットフォームの試設計を行うための利活用に関する調査として、海洋データベースの構築、ニーズ・事業性の整理等を実施した。

として、動揺・稼働性を評価する動揺低減法、位置保持性能を評価する最適係留法を開発し、として、既存海洋構造物の実態調査から、プラットフォームのライフサイクルコストを評価する保守管理手法を構築し、として、様々な利用形態に共通の課題であるプラットフォームからの排水による海洋環境影響に係る関連法規等を調査した。さらに、利活用に関する調査として、分野毎のニーズ、経済性、技術課題等を整理して優先度の高い分野を検討し、プラットフォームの試設計に必要となるデータベースの構築、設置海域の選定、海象条件の整理、概略仕様の策定等を実施した。

本研究は、国土交通省技術研究開発推進費により(独)海上技術安全研究所が実施する「外洋上プラットフォームの研究開発」の成果である。なお、本研究は、「外洋上プラットフォーム研究開発連絡会」を設置し、有識者、海洋産業事業者、関係省庁と連携して実施した。



期待される効果、今後の展開

本研究成果は、海洋に賦存している膨大な未活用の空間及び自然エネルギーの利活用を長期的に推進するために必要となる、海上空間利活用の基盤となる浮体技術の確立に資することが期待される。研究成果を将来の成果活用主体へ移転する枠組みを構築し、官民の連携により我が国の海事産業の基盤構築に貢献することが期待される。

地震、火山噴火等による被害軽減のための地殻変動モニタリング・モデリングの高度化と予測精度の向上

研究成果のポイント

地震、火山噴火等による被害軽減のため、日本列島に展開する「GPS連続観測網（GEONET）」の高度化、地震・火山活動のメカニズムの解明と予測精度向上に関する技術開発、観測・解析手法の向上に関する研究等により、被害を予測し被害状況を把握して、その情報を提供することにより、さらなる被害を軽減するための情報システムの研究開発を行った。

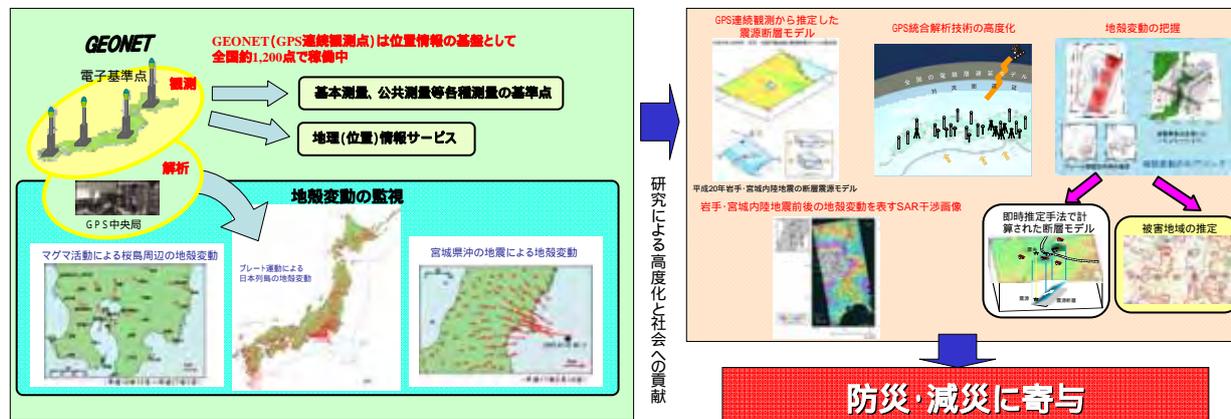
GEONETの高度化では、電子基準点の増設と観測機器の更新、解析システムの向上等を行った。

地震・火山活動のメカニズム解明・予測精度の向上では、GEONETデータを用いて日本列島の一部についてプレート固着モデルを作成した。また、能登半島地震、中越沖地震等の際には、GEONETのデータから変動量を検出し、推定震源断層モデルを作成し地震調査委員会等へ提供した。

観測・解析技術の向上では、気象庁のGPS連続観測データも利用した火山統合解析手法を開発し、解析対象火山の拡大と通信・解析システム・体制の検討を行った。

被害予測・軽減等に資する情報システムの開発では、緊急地震速報の情報をトリガーとしてGPS連続観測点30点の位置を推定する地殻変動リアルタイム解析システムを構築し試験運用を開始した。

本研究は、国土地理院経費により実施した。



期待される効果、今後の展開

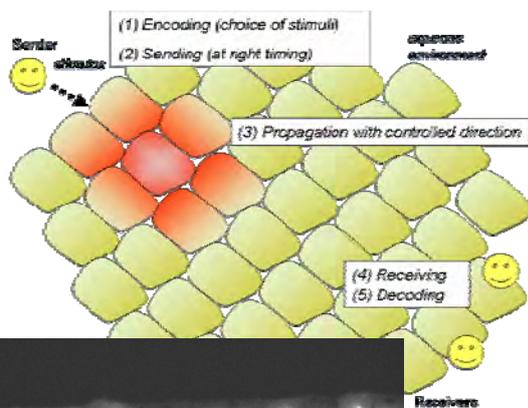
本研究により、プレート運動や地震・火山現象のモニタリング精度の高度化が図られ、わが国の地震と火山噴火に関する防災・減災への貢献が期待される。

21年度以降については、次世代のGPS信号に対応可能な受信機等の更新（GEONETの高度化）、日本列島のプレート固着モデル作成を進めるとともに、そのモデルから地殻変動の地域特性の把握、プレート間相互作用の検討を行い、地殻活動メカニズムを把握して、それらをもとにプレート間相互監視システムを開発（地殻活動メカニズムの解明・予測精度の向上）、合成開口レーダーの位相遅延補正手法及び全国の対流圏補正と電離層モデルを導入することにより、任意の領域においてGEONETと他のGPS観測の解析結果を整合させ、一元的な解析結果を得ることができる技術の開発（観測・解析技術向上）、地震発生直後に地殻変動リアルタイム解析結果をもとに震源断層の位置・形状を推定する手法の開発（迅速な被害予測・対応のための情報発信）に取り込む。

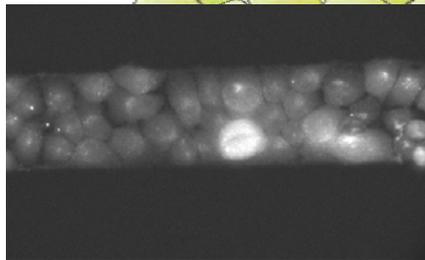
タンパク質・細胞による 自律的・人為的ネットワーク形成に成功

研究成果のポイント

生体の情報処理システムの中から単純な構成要素の取得
この要素を工学的に加工・配列、通信機能体への再構築

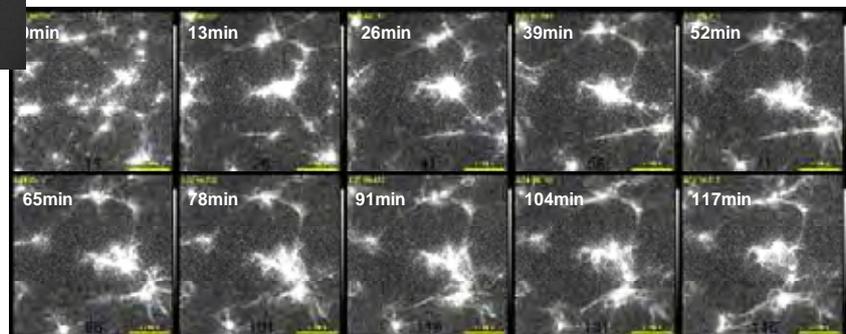


生体の情報処理システムの構成要素の中から分子や細胞を取得
これを人為的に配置、ナノ・マイクロスケールネットワークを形成
自律性のある情報伝送の可視化に成功



細胞を人為的に配列させて作った情報伝送路
Ca波が細胞NWを通じて伝播

生体分子で作ったネットワーク



期待される効果、今後の展開

- 要素技術の研究開発 から 特異なシステム、ネットワークを構築へ
- 分子通信の要素技術のシステム化
- 要素技術を用いたネットワークシステムの設計と構築
- 自己調整過程のモデル化
- 自己最適化機能を有するアルゴリズムの情報通信技術への応用のための最適化

超高速のインターネット衛星通信技術を実証

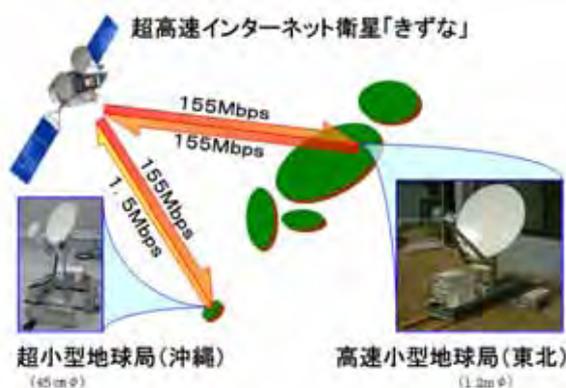
研究成果のポイント

2015年頃までにギガビット級の超高速のインターネット衛星通信技術を確立する。

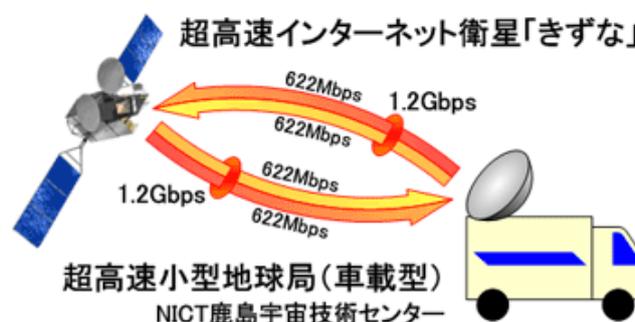
衛星交換技術においては世界最速の155Mbpsの処理速度を軌道上の衛星を用いて実証した。また、交換機を通さず直接中継する非再生中継モードにおいては、開発した高速バーストモードを用いて、1.2Gbps(622Mbps×2ch)の衛星データ通信に成功した。

これらの技術を利用し、映像や高精細度の画像、大容量データを用いた災害対策、遠隔教育、遠隔医療等の利用実証を継続して実施している。

本研究は衛星の開発機関である情報通信研究機構(NICT)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)による推進実施体制をとっている。また、公募により大学や民間企業等から提案された様々なアプリケーション実験を並行して実施している。



「きずな」155Mbps通信イメージ図



「きずな」1.2 Gbps通信イメージ図

期待される効果、今後の展開

本研究により、地上ネットワークの整備が遅れている地域の情報格差の解消をはじめ、災害対策、遠隔医療、遠隔教育への利用等に必要なギガビット級の超高速のインターネット衛星通信技術の確立を行う。

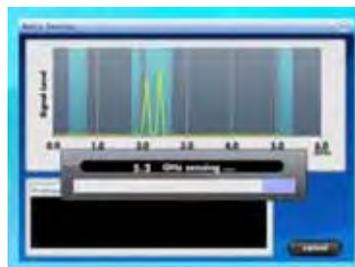
400MHzから6GHz帯まで電波の利用環境が認識可能なコグニティブ無線機を世界初開発

研究成果のポイント

400MHz-6GHz帯までの選択された周波数帯における電波の利用環境をセンシングし、その結果に基づき、利用可能な通信システムを同定し、ユーザの意向にあわせて接続すべき通信システムを選択可能なコグニティブ無線機の開発に世界で初めて成功した。

400MHz-6GHz帯までの選択された周波数帯における電波の利用をセンシング可能な高周波部およびIEEE802.11系無線LAN,W - CDMAに代表される第3世代移动通信システムならびに地上波デジタル放送等信号処理が大きい無線通信/放送システムに対しても処理可能で且つ、高信頼可変通信技術で設計したソフトウェアプラットフォームも収容可能な信号処理部の開発の一次試作が終了した。また、高信頼可変通信技術で設計したセンシング機能、利用可能な通信システムを同定し、学習の結果、ユーザの意向にあわせて接続すべき通信システムを選択することを司るソフトウェアプラットフォームの実装を行った。またこの基本構成はIEEE802.1900.4において標準方式として採択された。

本研究は 総務省電波利用料財源「コグニティブ無線端末機の実現に向けた要素技術の研究開発」及び独立行政法人情報通信研究機構運営費交付金による成果で、(独)情報通信研究機構が中心となって実施した。



(左)開発されたコグニティブ無線機
(右)センシングを行っている様子



コグニティブ無線機用ハードウェアプラットフォーム、左:高周波部、中:FPGA信号処理部、右:CPU信号処理部

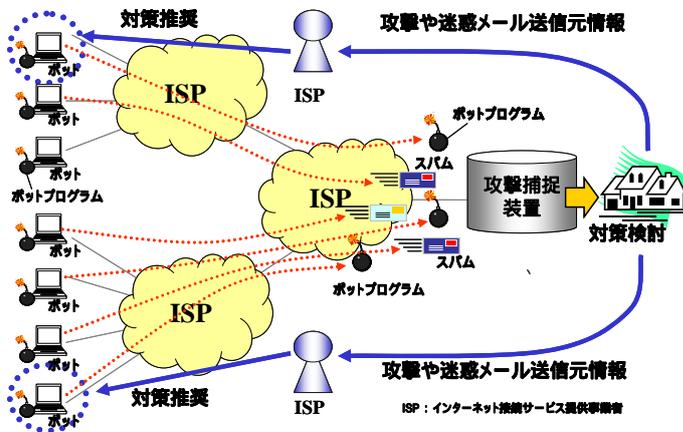
期待される効果、今後の展開

周囲の電波利用環境を適切に把握し、最適な周波数帯やアクセス方式等を柔軟に選択する通信システムを実現することにより、今後ブロードバンド移动通信システムに割り当てる周波数帯がなくなった場合においても、周波数利用効率を落とすことなく利用できる通信技術を確立することにより社会的貢献を図る。

ボットを捕獲・解析し、ボット感染者に対して駆除ソフトを配布するための試行

研究成果のポイント

2006年12月より、経済産業省と連携してボット対策プロジェクトを開始し、ボット感染者に対してボットに感染していることを警告すると共に、経済産業省側で開発した駆除ソフトを配布。
 本試行を通じて、ボットを最適な形で捕獲するためのハニーポッド(ボットを捕獲するシステム)の設定や、ボット感染者に対して効果的に駆除ソフトを配布するための方法等が把握できた。
 本試行により、2008年12月現在で注意喚起者数321,949人、駆除ツールダウンロード数497,136回を数えるに至った。
 本試行は、NTT Communications株式会社が中心になってボットの捕獲システムの構築・運用を行い、Telecom ISAC JapanがISPを取りまとめている。捕獲したボットは、経済産業省にて解析した上で駆除ソフトを開発し、Telecom ISAC Japanが取りまとめたISPを通してボット感染者に駆除ソフトを配布している。



極めて多数のIPアドレスを付与した「Honey Pot(おとりPC)」を設置。感染拡大中のボットプログラムを捕獲。
 捕捉したボットプログラムの解析を実施。併せて、ボットプログラムの駆除ソフトを作成。
 解析結果を踏まえ、捕捉済みのボットプログラムを他者に迷惑をかけないように、動的保存。新たに感染拡大中のボットプログラムを捕捉。

の解析結果を踏まえ、ボット化したPCによる通信特性をISPに伝達。
 をもとに、ボット化したPCを検出
 ボット化したPCの所有者(接続契約者)に対し、駆除ソフトの利用を推奨
 ポータルサイトにて駆除ソフトを配布、適用

なお、青字部分 は経済産業省にて、
 緑字部分 はISPにて実施

期待される効果、今後の展開

ボットプログラムに感染したコンピュータからのスパムメール送信やサイバー攻撃等を迅速かつ効果的に停止させるための枠組みが構築されることが期待される。

環境に埋め込まれたロボットと協調・連携して相手や状況に応じた親しみやすい対話行動を実現

研究成果のポイント

環境に埋め込まれたアンコンシャス型ロボットから、ロボットの周りにいる人々の状況や位置情報を得ることで、ビジブル型ロボットが相手や状況に応じた会話やジェスチャを行うネットワークロボットの高度対話技術を実現した。

人々がもつICタグを環境に取り付けたRFID読み取り機が読み取ることにより、人々の位置、行動履歴、さらに人間関係を認識できることを明らかにした。これらの情報を利用し、人が行きかう環境において、相手の位置や行動に応じた高度対話をビジブル型ロボットが行う仕組みを実現した。さらに、ICタグにより相手を識別し、対話履歴に基づく親しみのある対話機能も実現した。

ショッピングセンター内のほぼ全ての店舗や施設(約100ヶ所)を案内する実験では、案内ロボットの利用者数は1日平均約200人であった。この利用者数は実験期間中ほぼ一定であり、案内ロボットは1ヶ月間常に盛況であった。即ち、実証実験により実際のネットワークロボットの有効性を確認した。

本研究は、総務省の委託研究「ネットワーク・ヒューマン・インターフェースに関する総合的な研究開発(ネットワークロボット技術)」の成果であり、(株)国際電気通信基礎技術研究所、日本電信電話(株)、三菱重工業(株)、(株)東芝の4社が実施した。



科学館での展示物説明(左)、ショッピングセンターの案内(右)のフィールド実験

期待される効果、今後の展開

本研究は、日本が得意とするロボット技術を環境に多数のセンサを偏在させるユビキタス技術と融合し、人々とのコミュニケーションに用いることで、人が行き交う公共の場で利用できるようなロボットのための基礎技術を構築するものであり、その成果は、高齢者や障害者など普段の生活において、移動や情報取得に困難を伴う人々の支援など、幅広く応用が期待されるものである。今後、より実用に近づけるためにロボットの移動機能をさらに積極的に取り入れ、人々の移動行動を認識して、その行動を支援するような技術の実現へと結び付けてゆくことが望まれる。

また、本技術の事業への展開として、アンコンシャス型ロボット(カメラ)とビジブル型ロボット(wakamaru)を組み合わせ、「大型店舗向け広告・宣伝用ロボットシステム事業」の試行検証を、広告代理店等と協力し進めている。

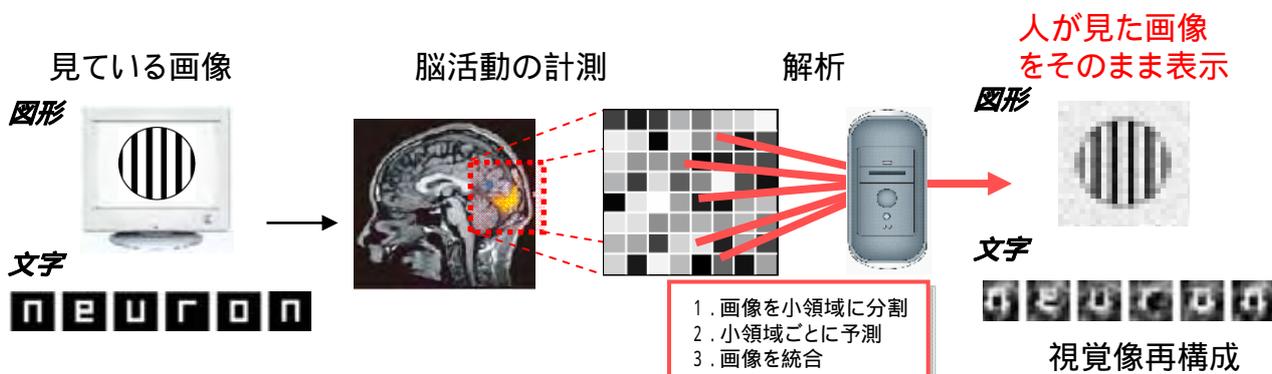
目で見た文字や図形を、脳活動からコンピューターで再現する技術の開発に成功

研究成果のポイント

人が目で見ている文字や図形などの画像を、脳活動パターンの計測及び解析によりコンピューターで再現する技術の開発に世界で初めて成功した。

従来の手法では、あらかじめ脳活動を計測してパターンを学習しておいた少数個の選択肢（縦縞か横縞か、など）のうちどの図形を見ていたかを当てることはできても、見ているものを「画像」として取り出すことはできなかった。本研究では、人が物を目で見たとときの脳の血流パターンの変化を機能的磁気共鳴画像（fMRI）装置を用いて計測し、解析を行うことで、10×10ピクセルからなる画像を高い精度で再構成する技術の開発に成功した。また、2秒ごとに得られるMRIスキャンを解析することで、見ている映像を動画として再構成することにも成功した。

本研究は、（株）国際電気通信基礎技術研究所（ATR）、（独）情報通信研究機構（NICT）などの研究グループにより実施された研究開発プロジェクトによる成果であり、総務省としても研究開発の支援を行ってきたものである。



期待される効果、今後の展開

本研究と同じ手法を用いて、心的イメージや夢のような物理的には存在しない主観的体験を、画像として客観的に取り出せる可能性がある。したがって、本研究で開発した手法は、心を生み出す脳内メカニズムを探るツールとなると同時に、医療における心理状態のモニタリングや、高齢者や障害者などコミュニケーション手段が限られる人への新たな意思表示手段の提供、脳を介した情報伝達システムの開発など、さまざまな分野での応用が期待される。またデザインや芸術創作活動において、言語化するのが困難な映像表現を脳信号からそのまま映像として取り出すなど、新たな創造的活動の手段を提供することにも応用できる可能性がある。

世界をリードするミリ波無線デバイス技術が 世界最先端のワイヤレスブロードバンド環境を築く

研究成果のポイント

電波資源の拡大のために、電波利用の進んでいない周波数帯(高マイクロ波帯、ミリ波帯等)において容易に無線システムの利用を可能とするための基盤的技術を確立するためにミリ波無線デバイス技術研究を行い、世界に先行する研究成果を得た。

近年、ミリ波帯の高出力デバイスとして窒化ガリウム(GaN)系デバイスの研究開発が世界的に活発化している。このGaN系集積回路(MMIC)の研究では、高出力高利得化のために開発したサファイア基盤上のピアホール技術を基に24-40GHz帯のMMIC技術開発に成功、70-90GHz帯MMIC技術では、76GHz帯で25.5dBの最高利得、350mWの最大出力を達成し、世界最高水準の研究成果を上げた。また、インジウム・リン(InP)系MMIC技術でも、世界最高の極短パルス源技術を発展させ、70-100GHz帯の超広帯域無線送受信機を開発。さらに、高周波用CMOS技術の領域においても世界最高レベルの研究成果を達成し、既存のミリ波デバイス技術であるGaAs系デバイス技術においても実用化に向けた世界トップレベルの高性能化が達成されており、ミリ波無線システム実現のための基盤的技術の成果が達成された。

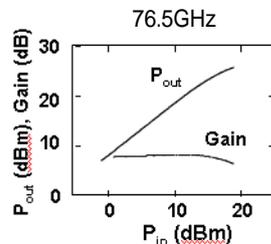
本研究は、電波資源拡大のための研究開発(総務省)による未利用周波数帯の研究開発課題に依る成果であり、パナソニック、富士通、三菱電機、日立、東京工業大学、情報通信研究機構等が中心となって実施した。

サファイア基盤上のピアホール技術を組み合わせたGaN系MMIC開発に成功

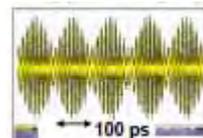


W帯MMIC写真
GaN系MMIC

W帯で世界最高出力レベル、 $P_{out}=350mW$
76GHz帯LNAで25.5dBの最高利得を達成



超10bps級ミリ波無線伝送システム技術
インパルス方式送受信機開発(世界初)
半値幅3.8 psのInP系MMIC極短パルス源



送信パルス信号



受信復調信号

期待される効果、今後の展開

本研究開発では、これまで利用の進んでいない、高マイクロ波、ミリ波帯の無線システムを実用化のために必要となる基盤的技術の領域で世界的な優位を確保する成果が得られた。

今後、未利用周波数帯の具体的なシステム技術開発、技術基準の策定、国際標準化の領域での展開において、国際的な技術的優位性を確保するための施策を継続しながら、世界最先端のワイヤレスブロードバンド環境の構築を推進する必要がある。未利用周波数帯技術は、今後2~3年から10年以内に大きく技術展開が進むものと予想され、我が国のICT立国に向けた基本計画における重要な柱となることが期待できる。

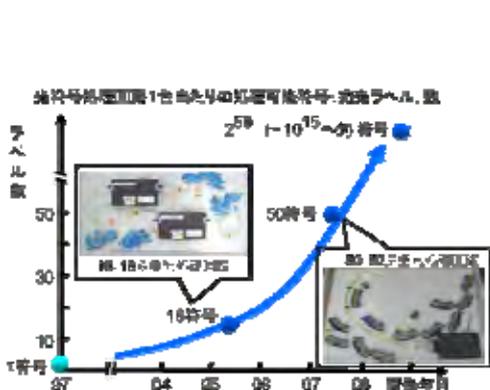
オール光ネットワーク実現のキーとなる 超小型集積光スイッチ、光メモリなどで画期的成果

研究成果のポイント

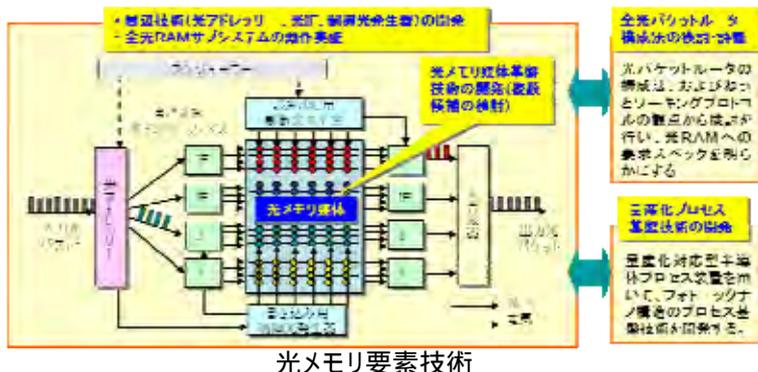
わが国の情報通信ネットワークを流れる情報量は急速に伸び続けており、より大容量かつ多様なニーズに応えつつ、環境負荷を最小限に抑えるため、情報伝送に全て光信号を用いるオール光ネットワークの研究開発を推進し、光スイッチ、光メモリ、光変調デバイスなどで画期的な成果を得た。

具体的には、集積型光スイッチ素子及びそれを組み込んだ小型光スイッチモジュールを世界で初めて開発し、高性能、高信頼光スイッチモジュールの実現性の実証に成功した。また、新たに開発した超高速光変調デバイスにより、毎秒107ギガビットで2000km伝送、及び、毎秒25.6テラビットで240km伝送の世界記録を樹立した。光パケットスイッチシステムの研究開発を推進し、1ビットあたりの消費電力を数百ピコW/bpsにまで低減することに成功した。光メモリにおいては、要素技術となる光ビットメモリ、光アドレス、全光シリアル-パラレル変換の基本動作の実証に成功した。

本研究は(独)情報通信研究機構を中心とした連携研究などにより実施されている。



光ラベル(あて先情報)を識別する光符号処理回路が処理できるラベル数が向上し、基幹網のノードへの導入を目指した大規模化を着実に達成。



超小型集積光スイッチモジュール

期待される効果、今後の展開

本研究は、オール光信号処理の鍵となる基礎技術の研究開発を行うものであり、この成果により、将来のフォトニックネットワークにおいて、飛躍的に増加する情報量を滞りなく伝達し併せて環境負荷を抑制させることが期待できる。

今後は、更なる高速化と低消費電力化を目指し、スイッチング規模の拡大やサブシステムの実証を行う。