



国立研究開発法人情報通信研究機構  
ワイヤレスネットワーク総合研究センター

未来を今をワイヤレスでつくる

# デジタルトランスフォーメーションによる社会変革

## ミッション1 IoT(※IoE)を支える情報流通基盤の構築



※ IoE: Internet of Everything

## ミッション2 5G/IoT時代の衛星通信の利活用等に向けた技術課題の解決



フレキシブルなネットワーク構築

モノ・人の状況を把握して情報の流れをスムーズに。

通信の高信頼・低遅延化

情報をモノ・人へタイムリーに提供。

多数端末の収容・大容量化

超多数のモノ・人とデータ通信。

周波数の有効利用

産業の促進

地域・社会の活性化

※ IoE: Internet of Everything

## ミッション2 5G/IoT時代の衛星通信の利活用等に向けた技術課題の解決



ニーズを踏まえた研究開発推進等により  
超スマート社会の構成要素として新たな価値の創造とかつてない安心を作る

**研究プロジェクト**

**ワイヤレスシステム研究室**

# A

## ワイヤレスネットワーク 制御・管理技術



### 5Gスマートオフィス、 5G防災倉庫

総務省が実施する5G総合実証試験\*で、NICTは5Gの特徴の一つである「超多数接続」にフォーカスし、オフィス、および防災倉庫における5Gの利活用を提案し、開発を主導しました。



### 5Gの超多数接続を 低遅延で実現する無線 アクセス技術「STABLE」

5Gの特徴の一つである「超多数接続」を工作機械やロボットの遠隔リアルタイム制御等へ適用させると同時に「超低遅延」をも実現し、周波数利用効率を従来の2.5倍に改善する技術です。



### 次世代スマート 電子カーブミラー

カメラやセンサーを内蔵した電子カーブミラーにより、建物の陰など見通すことができない場所の道路状況を、歩行者や通行車両に知らせて事故や渋滞を回避します。さらに、ビッグデータやAIと連携させることで、今までにないモビリティサービスの創出も期待できます。



# B

## ワイヤレスネットワーク 適応化技術



### モノ同士ネットワークの 多様性を支える ワイヤレスグリッド技術

多数の特定小電力無線機がワイヤレスグリッド構成し、モノ同士のネットワークを柔軟且つ省電力で実現するとともに、IoTにも貢献します。



### Flexible Factory Project



### FLEXIBLE FACTORY PROJECT

工場のIoT化に向け、稼働中の工場内にある多様な無線システムの協調制御や無線環境の通信安定化を目指し、業界の垣根を超えて取り組んでいる世界初の連携プロジェクトです。

# C

## ワイヤレスネットワーク 高信頼化技術



### 極限環境ワイヤレス (海中通信、生体内外通信)

海洋資源探査等に利用される海中ロボットとの海中ワイヤレス通信技術、および飲み込み型端末の体内端末位置推定に向けた低消費電力ワイヤレス技術の研究開発を行っています。



### 端末間ワイヤレス ネットワーク技術

様々な端末がエリア内にある他の端末と自律的にネットワークを形成し、920MHz帯で通信を行えるワイヤレスネットワーク技術です。既存のインフラに依存しないため、運用コストを低く抑えられるほか、災害発生時の避難誘導などに有効な技術です。



### 目視外でのドローンの 安全運航を支える無線技術

山間部など、遮蔽物が多く直接電波が届かない場所でもロボットやドローンの遠隔制御・監視を実現する無線技術「コマンドホッパー」、および飛行中のドローンや有人ヘリコプターの衝突回避・運行管理ができる位置情報共有システム「ドローンマッパー」を開発し、各機関と協力して実証実験を行っています。

# 研究プロジェクト

宇宙通信研究室

# 海洋・宇宙 broadband 衛星通信ネットワーク基盤技術



## 海洋・宇宙 broadband 衛星通信システム

技術試験衛星9号機 (ETS-IX) <sup>\*1</sup> の運用に向けて、海上や航空路で必要とされる broadband 回線を電波でフレキシブルに提供できる技術を開発しています。また、それに伴う搭載機器の小型化・軽量化の研究開発を行っています。



## 次世代海洋資源調査技術

内閣府総合科学技術・イノベーション会議 (CSTI) が推進する「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」の一つ「次世代海洋資源調査技術 (海のジバング計画)」に参加し、調査船・洋上中継器・陸上拠点を高速衛星通信でネットワーク化するための技術を開発しました。



©JAMSTEC



AESA

Active Electronically Scanned Array  
電子走査アレイアンテナ

## 小型旅客機等に搭載可能な 電子走査アレイアンテナ技術

小型・中型航空機でも、動画のような大容量コンテンツをストレスなく視聴できるインターネットサービスを提供したい、というニーズに応えるためにアンテナのサイズを変えずに通信の高速化を実現する周波数狭帯域化技術の研究開発を行っています。



©JAXA

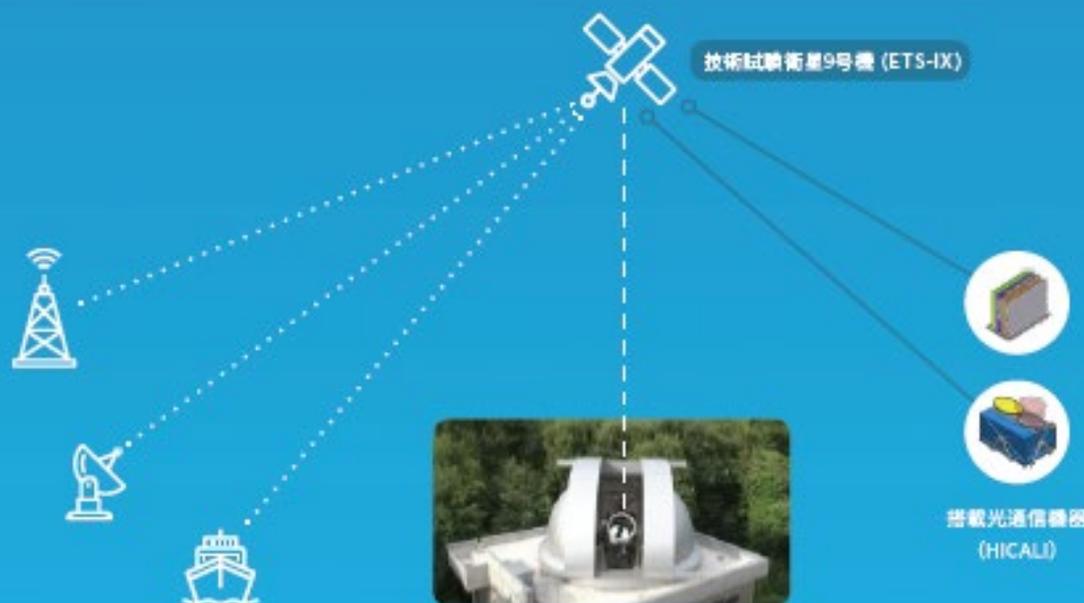
## 超高速インターネット衛星 「きずな」(WINDS) プロジェクト

NICTは、高速・大容量のインターネット通信を実現するKa帯 <sup>\*2</sup> 通信衛星「きずな」(WINDS) <sup>\*3</sup> を活用した衛星通信技術の研究開発を行い、硫黄島からの皆既日食映像伝送実験や衛星中継伝送では世界最高速となる3.2Gbps伝送を成功させるなど、数々の成果を上げました。また、東日本大震災時や熊本地震時に臨時通信回線を提供する災害対応も行いました。



# B

## グローバル光衛星通信 ネットワーク基盤技術



## グローバル光衛星通信 ネットワーク基盤技術

リモートセンシングの高度化や航空機・衛星通信の利用拡大などにより、衛星通信の超大容量化が求められています。そのニーズに応えるため、平成33年度(2021年度)に打ち上げ予定の技術試験衛星9号機(ETS-IX)に搭載予定の超高速先進光通信機器(HICALI)の開発を行っています。

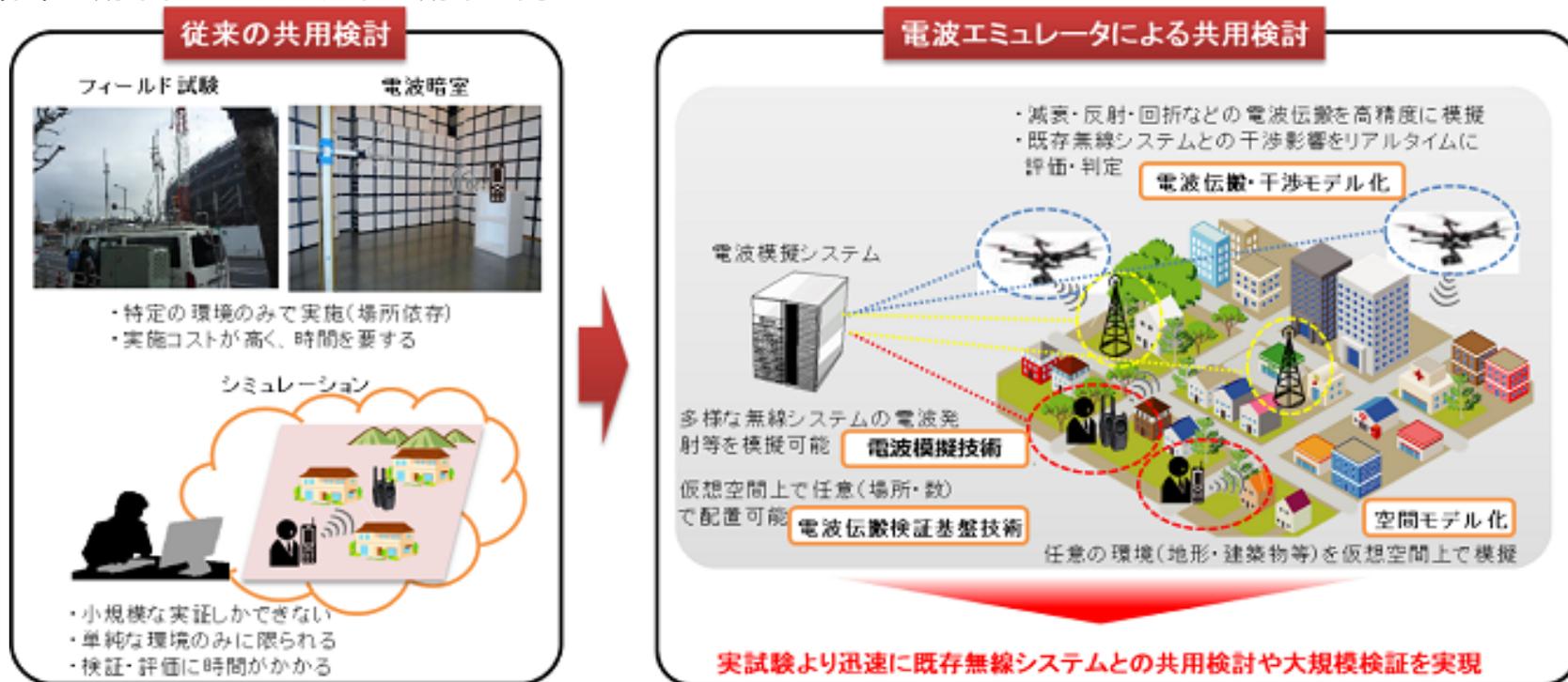


6G^

# 電波エミュレータプロジェクト (仮想空間における電波模擬システム技術の高度化)

## 事業の目的

- Beyond 5Gや自動走行、ドローン、IoT等の普及に伴い**新たな無線システムの開発や展開を柔軟かつ迅速に行う必要がある**一方、**実環境における試験は、多大な費用と時間を要する**ほか、**同一条件を再現できない**ため、無線システムの改修前後の比較検証を精度よく行うことが困難といった課題がある。
- 本事業は、**仮想空間上で無線システムの通信方式・電波伝搬特性等を大規模かつ高精度で模擬し**、リアルタイムで評価する「電波模擬システム (電波エミュレータ)」の実現に向けた研究開発等を実施する。
- 電波模擬システムの利用を通じて、**新たな無線システムの研究開発にかかる費用や期間の圧縮**、制度化に必要な検討作業の効率化及び周波数利用効率の向上を目指す。

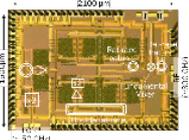


# Beyond 5G(6G)関連技術シーズ例 (テラヘルツ、時空間同期、スペースB5G(NTN)、超大容量光ネットワーク)

## テラヘルツ (未開拓の周波数を自在に扱う)

### ■ シリコンCMOS集積回路によるテラヘルツ帯無線送受信機の開発

(広島大学・パナソニック株式会社との共同開発)



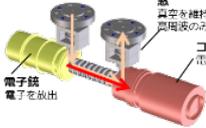
300GHzシリコンCMOS受信機 チップ

テラヘルツ通信モジュールで世界で初めて20Gbpsを達成  
→100Gpsへ



### ■ テラヘルツ帯増幅器技術

(NECネットワーク・センサ株式会社との共同開発)



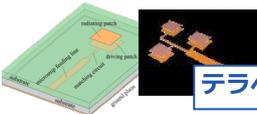
真空管技術によるテラヘルツ帯増幅技術

バックホール回線等で1km離れても100Gpsを目指す

### ■ テラヘルツ帯無線通信用の小型・広帯域アンテナ技術

インピーダンス帯域70GHz以上、アンテナ利得10dBi以上、利得帯域80GHz以上の小型アンテナ

テラヘルツアンテナを携帯電話等に搭載できるサイズへ



## スペースB5G(NTN) (カバーエリアを革新的に拡大)

NTN (Non-Terrestrial Network)

### ■ ワイヤレスネットワーク制御・管理技術

事業者間連携、多数接続・低遅延、ミリ帯・THz波帯の伝搬モデル化

### ■ ワイヤレスネットワーク高信頼化技術

ドローン制御用低遅延無線、海中・体内外通信等の極限環境無線など、高信頼化や通信環境の拡張

### ■ グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術

衛星回線の大容量化にこたえる光通信技術、地上局ネットワーク化

### ■ 海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信技術

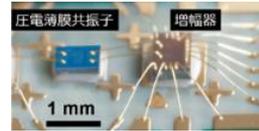
海上や航空路のブロードバンド通信を提供。通信機器の小型軽量化。



ユーザーに意識させず柔軟・確実・高速に、いつでも、どんなときも、どんなところでもつながる

## 時空間同期 (電波を自在に操り、非GPS位置情報の基盤へ)

(東北大学・東京工業大学との共同開発)



■ 圧電薄膜の機械振動を利用し、原子時計をスマートフォンに搭載できるくらいの超小型システムへ

→チップ化に向けて大きく前進

### 端末間連携

複数の端末があたかも1台の端末の様に動作



極近距離はミリ波・テラヘルツ波で連携

### 非GPS位置情報

● 原子時計搭載の全地球測位システム (例: GPS) 衛星からの信号が届かない場所でも、正確な位置情報サービスが可能 (地下、屋内、ビル街、等)

● システムに異常 (太陽フレア、電離圏異常、紛争) が生じてサービスも継続可能

### 遠隔地同期

あたかも伝搬遅延がないかのように同期した動作



高精細画像の同期



作業機械の同期

## 超大容量光ネットワーク

(Beyond 5G(6G)を担える基幹網へ)

### サイバー空間

現実世界のみならず、サイバー空間内や現実世界との間のデータ通信の根幹を担う

### 現実世界



### ■ 光ファイバ無線 (RoF\*)

90GHz帯で高速走行する列車との間で1.5Gbpsの通信を確立。さらなる高度化でB5Gに対応する



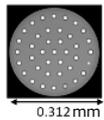
光変調デバイス



光電変換デバイス

### ■ マルチコア光ファイバ

1本の光ファイバで38コア・10P(ペタ)bpsの容量を達成。また、22コア光ファイバで1Pbpsスケーリングも実現。さらなる高度化を目指す。



0.312mm



\* RoF (Radio on Fiber)

(参考) 1Pbpsで8K放送の1,000万チャンネル相当

# 研究拠点



## 研究室

🚩 ワイヤレスシステム研究室  
(横須賀リサーチパーク)

🚩 宇宙通信研究室  
(本部、鹿島宇宙技術センター)

🚩🚩 企画室  
(横須賀リサーチパーク、本部、鹿島)

## 要員

(令和2年8月1日現在)

**職員数： 85名** (兼務+非常勤職員含む)

▶ 研究職従事者：56名

□ パーマネント研究員： 28名

□ 有期雇用研究員： 28名

▶ 拠点別職員数

□ 横須賀： 40名

□ 本部： 33名

□ 鹿島： 11名