

[NTT HOME](#) > [NTT持株会社ニュースリリース](#) > [2018年](#) > 300GHz帯で每秒100ギガビットの無線伝送が可能な超高速ICを開発

## NTT持株会社ニュースリリース

ツイート

(報道発表資料)

2018年6月11日

日本電信電話株式会社  
国立大学法人 東京工業大学

### 300GHz帯で每秒100ギガビットの無線伝送が可能な超高速ICを開発 ～未踏のテラヘルツ波周波数の活用を拓く技術として期待～

日本電信電話株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：鶴浦博夫、以下 NTT）と国立大学法人 東京工業大学（東京都目黒区、学長：益一哉、以下 東工大）は、共同で、テラヘルツ波の周波数帯で動作する無線フロントエンド向け超高速ICを開発し、300GHz帯における世界最高データレートである每秒100ギガビットの無線伝送に成功しました。

未利用のテラヘルツ波は、周波数帯域を広く確保できることから高速無線への適用が期待されています。今回、独自の高アイソレーション設計技術を適用したミキサ回路を、インジウム燐高電子移動度トランジスタ（InP-HEMT）で実現し、従来の300GHz帯無線フロントエンドで課題となっていた伝送帯域幅の拡大と信号対雑音比（SNR）の向上とを両立させる技術を創出しました。また、これを用いた300GHz帯無線フロントエンドモジュールを実現し、每秒100ギガビットの無線伝送に成功しました。

今回、1波（1キャリア）で每秒100ギガビットのメートル級無線伝送を実現しましたので、将来的に、300GHz帯の広い周波数帯域を活かして複数キャリアに拡張したり、MIMOやOAM等の空間多重技術を併用することにより、每秒400ギガビットの大容量の無線伝送を可能とする超高速IC技術として期待されます。これは、現在のLTEやWi-Fiのおよそ400倍、次世代の移動体通信技術である5Gの40倍に相当する伝送容量です。また、未利用のテラヘルツ波周波数帯の通信分野及び非通信分野への活用を切り拓く技術として期待されます。

本技術の詳細は、6月10日からアメリカ、フィラデルフィアで開催される国際会議IMS2018（2018 IEEE MTT-S International Microwave Symposium）で発表予定です。

#### 1. 研究の背景

ブロードバンドネットワークの普及拡大に伴い、每秒100ギガビット級の大容量無線伝送技術が世界で注目を集めています（[図1](#)）。無線伝送のさらなる大容量化のためには、伝送帯域幅の拡大、変調多値数の増加、空間多重数の増加の3つの方向性があり、将来の每秒400ギガビット級～每秒1テラビット級の大容量無線伝送技術を実現するためには、1波（1キャリア）で伝送帯域幅と変調多値数を両立して拡大すること、およびこれらを複数重ねて伝送する空間多重数の増加が必要になります。

現在研究開発が進んでいるキャリア周波数28GHz～110GHzでは、伝送帯域幅に限界がありますので、より伝送帯域を拡大しやすい300GHz帯をはじめとするテラヘルツ波[※2](#)の周波数帯の利用が検討されています。300GHz帯は、次世代の移動体通信技術である5Gで検討されている28GHz帯と比較して10倍以上の高い周波数であることから、広い伝送帯域幅を確保し易い特長を持ちます。一方で、高い周波数であることから、IC内部や実装における各ポート間の不要信号の漏れなどが生じやすく、これまで十分に高い信号対雑音比（SNR）特性[※3](#)を得ることができませんでした。このため、300GHz帯を利用したとしても、広い伝送帯域幅と高い変調多値数を両立して得ることができず、これまで每秒数10ギガビット級の無線伝送[※4](#)に留まっていた。

#### 2. 研究の成果

今回、独自の高アイソレーション設計技術を考案し、この技術を300GHz帯無線フロントエンドにおいて周波数変換を担うキー部品であるミキサ回路（図2）に適用し、インジウム燐高電子移動度トランジスタ（InP-HEMT）※5でICを実現しました。高アイソレーション設計技術の適用により、IC内部や実装における各ポート間の不要信号の漏れを抑圧することに成功し、従来の300GHz帯無線フロントエンドで課題となっていた伝送帯域幅の拡大と信号対雑音比（SNR）の向上とを両立させることに成功しました。また、これを用いた300GHz帯無線フロントエンドモジュールを実現し（図3）、Back-to-backでの良好な16QAM信号の受信を確認するとともに（図4）、300GHz帯において毎秒100ギガビットの無線伝送に世界で初めて成功しました（図5）。

### 3. 今後の展開

今回、1波（1キャリア）で毎秒100ギガビットの無線伝送を実現しましたので、将来的に、300GHz帯の広い周波数帯域を活かして複数キャリアに拡張したり、MIMOやOAM等の空間多重技術※6を併用することにより、毎秒400ギガビット超の大容量無線伝送を可能とする超高速IC技術として期待されます。また、テラヘルツ波の活用が期待されているイメージングやセンシングなど、様々な分野への展開も期待されます。NTTは、パートナーとなる皆さまとのコラボレーションを通じて、超高速ICを用いた新サービスや新産業の創出をめざすと共に、超高速IC技術のさらなる進化をめざします※7。

### 4. 技術のポイント

独自の高アイソレーション設計技術を考案し、これを適用したミキサ回路を実現しました。ミキサ回路は、局部発振周波数ポート（LO）、無線周波数ポート（RF）、中間周波数ポート（IF）の3つのポートを持ちますが、テラヘルツ波の非常に高い周波数の信号で動作させる場合には、ミキサ回路や外部の実装に寄生する僅かな静電容量を介して、いとも簡単にポート間を不要信号が漏れてしまいます。

本技術では、 $\lambda/4$ 線路とシリーズ容量を付加する独自の高アイソレーション設計により、ポート間のアイソレーションを飛躍的に向上させることができます。こうして実現した高アイソレーション特性は、不要信号を抑圧できるためSNR向上に寄与するだけでなく、ミキサICをモジュールに実装する際の周波数特性劣化の防止にも寄与します。以上により、無線フロントエンドモジュールとしての広帯域特性及び高SNR特性の両立を実現しました。

なお本成果の一部は、平成23～27年度総務省の「電波資源拡大のための研究開発」による委託研究「超高周波搬送波による数十ギガビット無線伝送技術の研究開発」の成果が使われています。



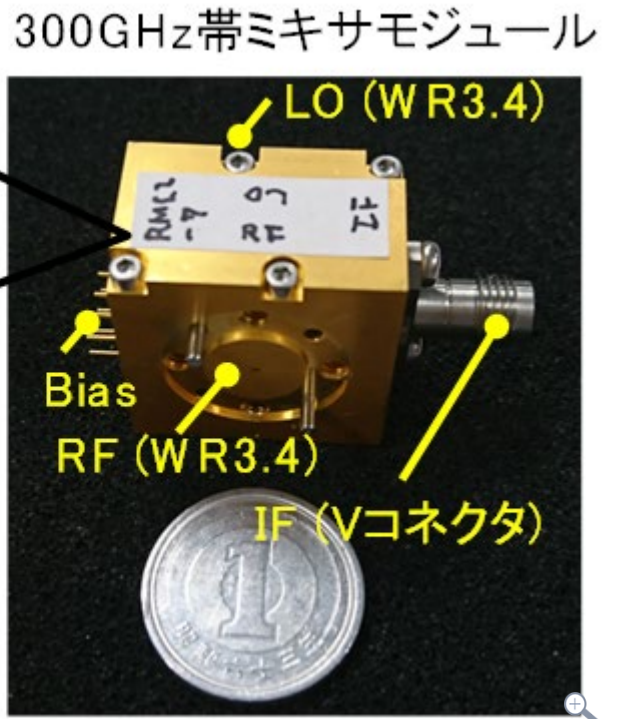
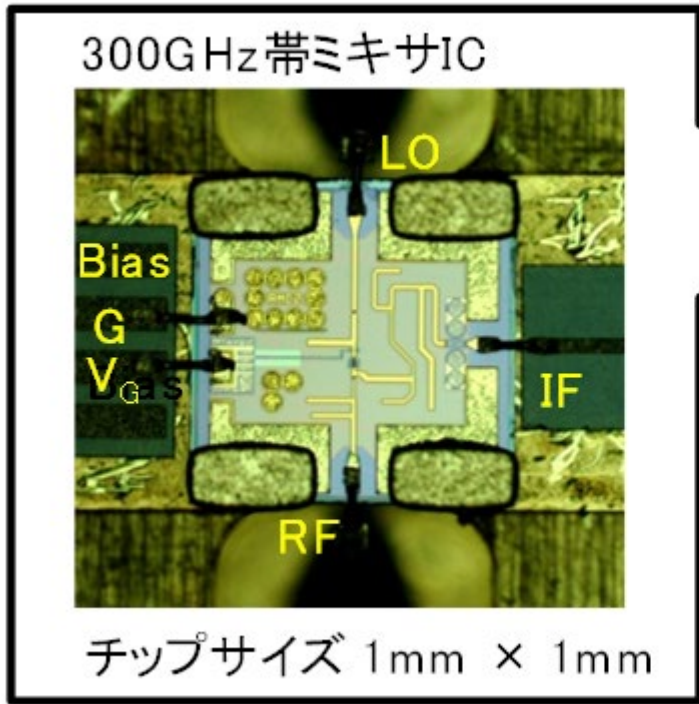
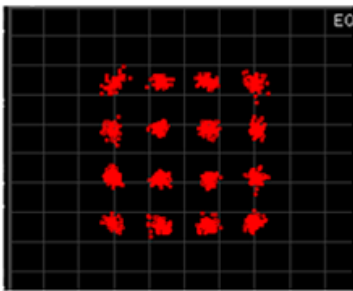
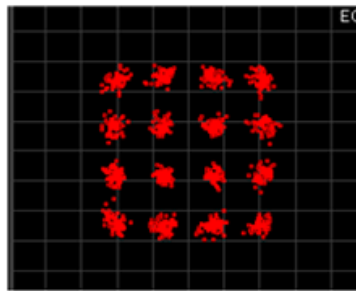


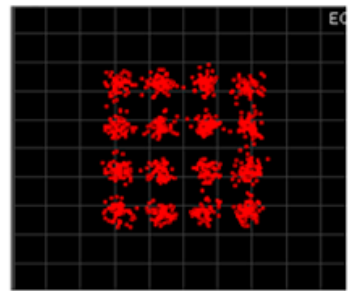
図3：ミキサICとモジュール



10 Gbaud (40 Gbps)



20 Gbaud (80 Gbps)



25 Gbaud (100 Gbps)

図4：Back-to-back伝送による受信コンスタレーション

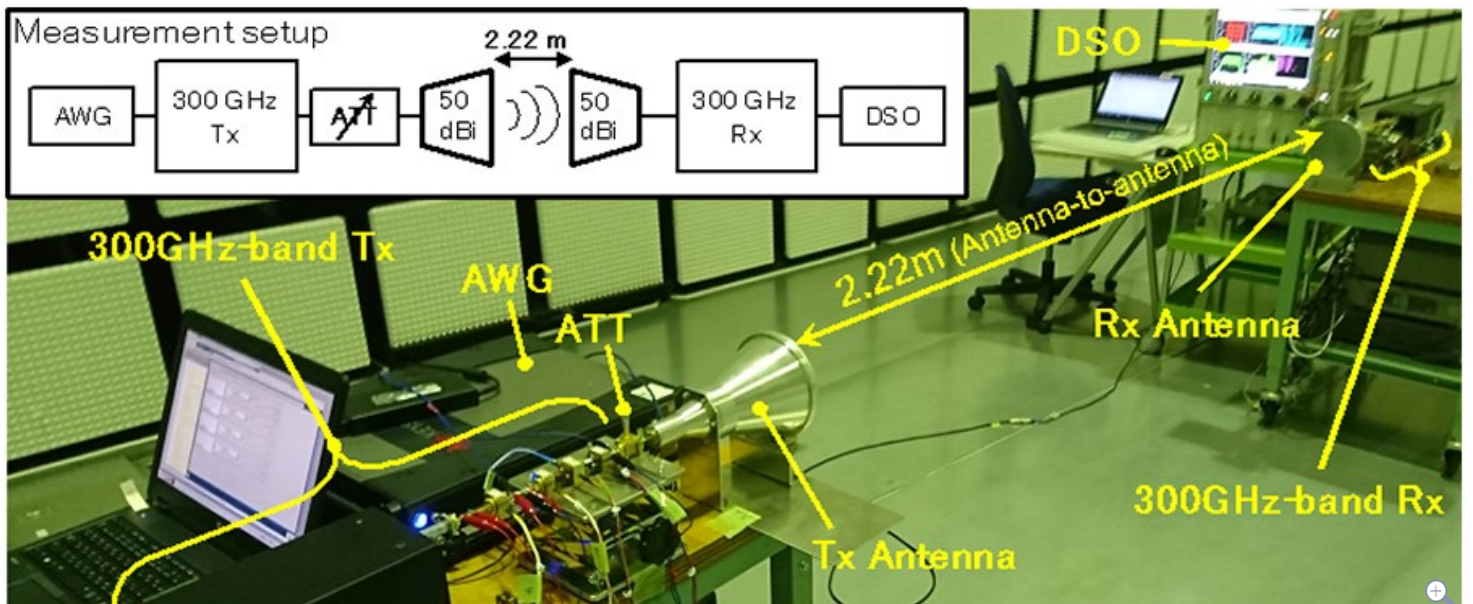




図5：伝送実験の様子

## 用語解説

- ※1 「世界最高速！毎秒120ギガビットの無線伝送に成功」2018年2月13日東工大ニュース (<https://www.titech.ac.jp/news/2018/040480.html>)
- ※2 テラヘルツ波： $10^3$ を「キロ (k) 」と呼ぶのと同様に、 $10^9$ を「ギガ (G) 」、 $10^{12}$ を「テラ (T) 」と呼ぶ。「ヘルツ (Hz) 」は交流電気信号や電磁波が、1秒間に何回極性（プラスとマイナス）を変えるかを示す、周波数と呼ばれる物理量の単位。つまり、1テラヘルツ (1THz=1,000GHz) は、1秒間に $1 \times 10^{12}$ 回極性を変える電磁波の周波数である。一般に、テラヘルツ波は、0.3THzから3THzの電磁波を指し示すことが多い。
- ※3 信号対雑音比 (SNR) 特性：信号と雑音との電力の比を表す。
- ※4 「毎秒数十ギガビットの伝送速度を有する300GHz帯を用いたテラヘルツ無線用小型送受信機を世界で初めて開発し、高速データ伝送実験に成功」2016年5月26日プレスリリース (<http://www.ntt.co.jp/news2016/1605/160526a.html>)
- ※5 インジウム燐高電子移動度トランジスタ (InP-HEMT)：化合物半導体インジウム燐 (InP) を用いた高電子移動度トランジスタ (HEMT：High Electron Mobility Transistor)。
- ※6 「毎秒100ギガビット無線伝送を、世界で初めて新原理 (OAM多重) を用いて成功」2018年5月15日プレスリリース (<http://www.ntt.co.jp/news2018/1805/180515a.html>)
- ※7 「先端化合物半導体プロセスを用いた超高速IC技術のオープン化」2017年2月7日プレスリリース (<http://www.ntt.co.jp/news2017/1702/170207b.html>)

## 本件に関するお問い合わせ先

### ● 報道関係者お問い合わせ先

#### ■ 日本電信電話株式会社

先端技術総合研究所 広報担当  
science\_coretech-pr-ml@hco.ntt.co.jp  
Tel：046-240-5157

#### ■ 東京工業大学

広報・社会連携本部 広報・地域連携部門  
media@jim.titech.ac.jp  
Tel：03-5734-2975

### ● 研究内容に関するお問い合わせ先

#### ■ 日本電信電話株式会社

先端技術総合研究所 広報担当  
science\_coretech-pr-ml@hco.ntt.co.jp  
Tel：046-240-5157

#### ■ 東京工業大学

工学院 電気電子系 准教授  
岡田健一  
okada@ee.e.titech.ac.jp  
Tel：03-5734-2258



Innovative R&D by NTT

[NTTのR&D活動を「ロゴ」として表現しました](#)

ニュースリリースに記載している情報は、発表日時点のものです。現時点では、発表日時点での情報と異なる場合がありますので、あらかじめご了承くださいとともに、ご注意をお願いいたします。

[NTT持株会社ニュースリリースインデックスへ](#)

[▶ 更新履歴](#) [▶ サイトマップ](#) [▶ お問い合わせ](#) [▶ 商標・著作権](#) [▶ プライバシーポリシー](#) [▶ 情報セキュリティポリシー](#)  
[▶ ウェブアクセシビリティポリシー](#) [▶ 個人情報保護について](#)

[▲このページのトップへ](#)

Copyright c 2018 日本電信電話株式会社