

NEWS RELEASE

さまざまな旅客機・航空路での高速インターネットサービスの実現に貢献
世界最薄クラスの航空機用電子走査アレイアンテナ技術を開発

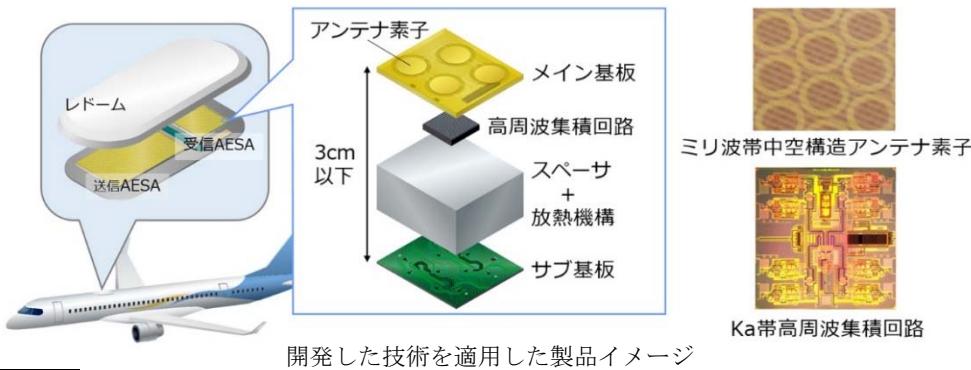
三菱電機株式会社は、国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、NICT）と共に、飛行中の旅客機内における100Mbps以上の大容量・高速通信を目指し、厚み3cm以下の世界最薄クラス^{※1}のKa帯^{※2}対応航空機用電子走査アレイアンテナ（以下、AESA^{※3}）技術を開発しました。より大容量・高速通信が可能なミリ波帯（V帯）^{※4}の要素技術についても、当社単独でアンテナ素子を開発、また、国立大学法人 東北大学（以下、東北大学）および東北マイクロテック株式会社（本社：宮城県仙台市、代表取締役社長：元吉 真）と共に高周波集積回路を開発し、ミリ波帯対応の航空機用AESAの実現も可能にしました。大型機から小型機まで機体サイズに左右されず搭載可能で、高緯度地域にも対応しているため、世界中の航空路で、オンデマンド動画再生など高速インターネットサービスの実現に貢献します。

※1 2020年2月6日現在、当社調べ

※2 周波数27GHz～40GHzの電波

※3 Active Electronically Steered Array

※4 周波数40GHz～75GHzの電波



開発した技術を適用した製品イメージ

開発の特長

1. 高緯度地域に対応した世界最薄クラスのAESAにより、さまざまな航空路・旅客機における衛星通信の大容量・高速化に貢献

- ・NICTが開発したアンテナ素子と、当社が開発した高周波分配・合成回路と高周波集積回路を一枚のプリント基板上に形成・実装した、中・小型旅客機にも搭載できる厚さ3cm以下の世界最薄クラスのKa帯対応AESA技術を開発
- ・当社が開発したミリ波帯中空構造アンテナ素子により、ミリ波帯において良好な円偏波特性と電力効率の向上を実現。仰角20度の低仰角方向へのビーム走査に対応し、高緯度地域を含めた世界中のさまざまな航空路における大容量・高速通信に貢献

2. Ka帯・ミリ波帯の高周波集積回路の開発により、次世代大容量衛星通信に対応

- ・従来比1.8倍^{※5}の世界最高レベル^{※1}の電力付加効率^{※6}を有する高出力増幅器と、従来比0.8倍^{※5}の雑音指数を有する低雑音増幅器を搭載したKa帯高周波集積回路を開発し、衛星通信の大容量・高品質化に貢献
- ・東北大学および東北マイクロテック株式会社と共に、シリコン貫通電極により複数の高周波集積回路を積層化したミリ波帯3次元実装高周波集積回路を世界で初めて開発し、Ka帯より大容量・高速通信ができるミリ波帯対応AESAの実現が可能

※5 当社従来製品との比較において

※6 供給された直流電力を出力信号の高周波電力に変換する効率

今後の展開

通信試験等の実証実験を行った後、Ka帯AESAは2023年以降、ミリ波帯AESAは2027年以降の製品化に向けて開発を進めます。

開発の背景

近年、全世界に通信ネットワークを提供できる低軌道通信衛星コンステレーション^{※7}が計画されるなど、衛星通信によるインターネットサービスの市場が拡大しています。これに伴い、大容量・高速通信といったニーズに対応すべく、現在主流の Ku 帯^{※8}より高い周波数である Ka 帯を利用した衛星通信サービスが開始され、また、Ka 帯より高い周波数であるミリ波帯の衛星通信サービスも計画されています。一方、飛行中の旅客機で衛星通信を行う航空機搭載用衛星通信用アンテナは機械駆動式が主流であるために大型の旅客機への搭載に限られており、中・小型旅客機において衛星通信サービスに対応するためにはアンテナの薄型化・小型化が必要でした。

当社は今回、NICT が開発したアンテナ素子と当社が開発した高周波分配・合成回路と高周波集積回路を一体形成することにより、大型旅客機だけでなく中・小型旅客機にも搭載できる Ka 帯対応の世界最薄クラスの AESA 技術を開発しました。これにより世界中の航空路で、オンデマンド動画再生などの高速インターネットサービスができる 100Mbps 以上の大容量・高速通信の実現に貢献します。また、Ka 帯より高速な通信ができるミリ波帯のアンテナ素子と高周波集積回路を開発し、ミリ波帯対応の航空機用 AESA の実現を可能にしました。

※7 複数の人工衛星を連携させて一つの機能やサービスを達成する方法

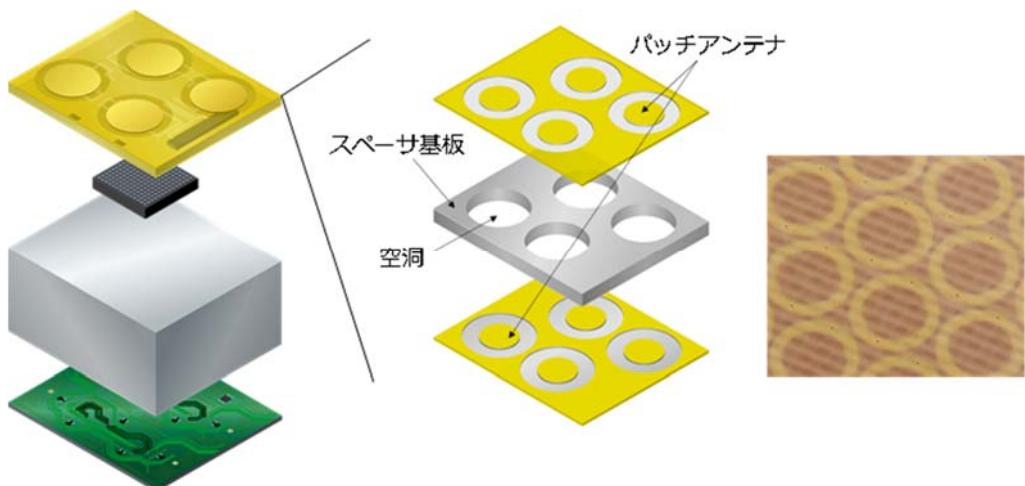
※8 周波数 12GHz～18GHz の電波

特長の詳細

1. 高緯度地域に対応した世界最薄クラスの AESA により、さまざまな航空路・旅客機における衛星通信の大容量・高速化に貢献

従来の機械駆動式の衛星通信アンテナは、アンテナ可動域と駆動機構が必要であるため、中・小型航空機などへの搭載は困難でした。今回、NICT が開発したアンテナ素子と、当社が開発した高周波分配・合成回路、および高周波集積回路を一枚のプリント基板上に形成・実装し、厚み 3cm 以下の世界最薄クラスの Ka 帯対応 AESA 技術を開発しました。

一方、Ka 帯より高い周波数であるミリ波帯においては、アンテナ素子の電力効率の低下が課題でした。今回、プリント基板内に空洞を形成する独自のミリ波帯中空構造アンテナ素子を開発し、ミリ波帯においても良好な円偏波特性と電力効率の向上を実現しました。仰角 20 度の低仰角方向にビーム走査した場合においても高いアンテナ性能が維持できるため、高緯度地域を含む多くの航空路に対応できます。



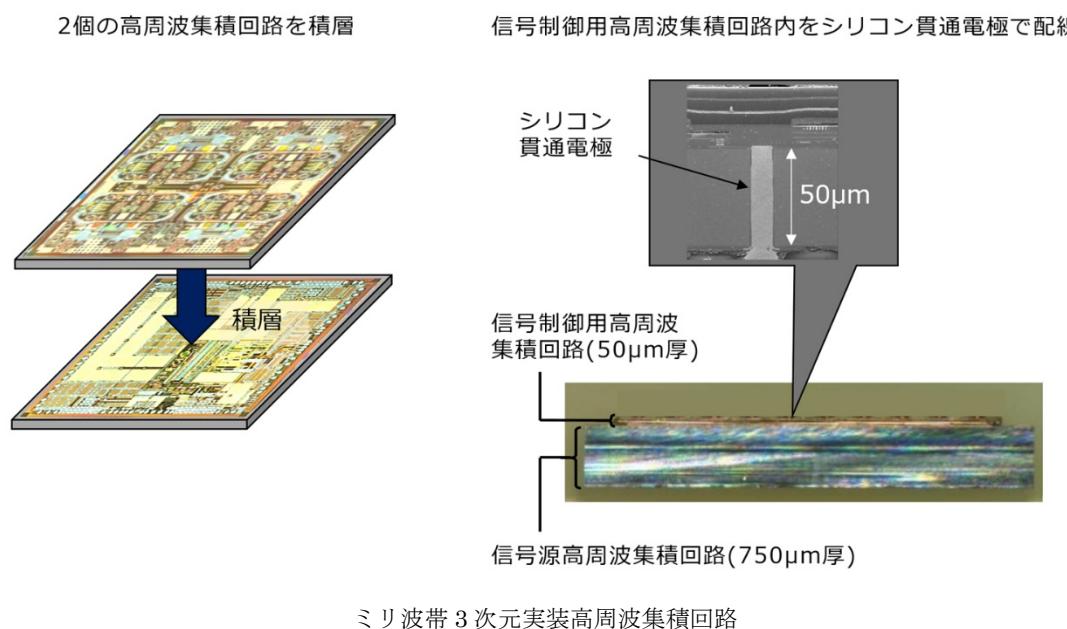
ミリ波帯中空構造アンテナ素子の構成と開発品

2. Ka 帯・ミリ波帯の高周波集積回路の開発により、次世代大容量衛星通信に対応

衛星通信用アンテナの小型化・高性能化においては、送信・受信回路に用いられる高出力増幅器と低雑音増幅器の性能が重要となります。今回、最先端 SiGe^{※9} 半導体製造プロセスを用い、世界最高レベル^{※1}の電力付加効率 29.1%（従来比 1.8 倍）の高出力増幅器と、雑音指数 1.8dB（従来比 0.8 倍）の低雑音増幅器を搭載した Ka 帯高周波集積回路を開発しました。これにより、大容量・高品質な Ka 帯衛星通信システムの実現に貢献します。

また、次世代のミリ波帯衛星通信用 AESA を実現するためには、高周波集積回路を高密度に配列しなければならず高周波集積回路のさらなる小型化が必要でした。今回、東北大学および東北マイクロテック株式会社と共同で、シリコン貫通電極により複数の高周波集積回路を積層化したミリ波帯 3 次元実装高周波集積回路を世界で初めて開発し、ミリ波帯衛星通信システムにに対応した AESA の実現を可能としました。

※9 シリコンゲルマニウムの略。半導体材料のひとつ。



本成果には、2017 年度から総務省からの委託を受けて実施している「小型旅客機等に搭載可能な電子走査アレイアンテナ (AESA) による周波数狭帯域化技術の研究開発」の成果の一部が含まれています。

開発担当

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所

〒247-8501 神奈川県鎌倉市大船五丁目 1 番 1 号

FAX 0467-41-2142

http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_it.html