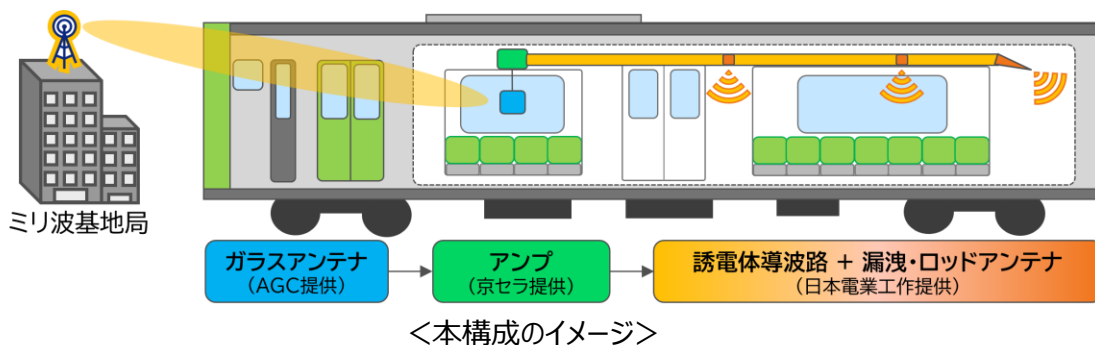


JR 山手線の車両内を 5G（ミリ波）エリア化する実証に成功

～国内初、屋外の基地局からのミリ波を車両内に引き込み、増幅して再放射～

- KDDI 株式会社（本社：東京都港区、代表取締役社長 CEO：松田 浩路、以下 KDDI）と東日本旅客鉄道株式会社（本社：東京都渋谷区、代表取締役社長：喜勢 陽一、以下 JR 東日本）は 2026 年 4 月 15 日までに、JR 東日本の東京総合車両センターにおいて山手線の車両内で 5G（ミリ波）エリアを拡大する実証（以下 本実証）に成功しました。
- 本実証では、線路沿線のミリ波基地局から放射された電波を、車両の窓に設置したミリ波対応ガラスアンテナで受信し、電波を増幅した上で車内へ伝送・再放射する構成（以下 本構成）により、留置中の車両内にミリ波の電波を引き込みました。なお、屋外の基地局からのミリ波を、車両内に引き込んで再放射する取り組みは国内初です。^{※1}
- これにより、金属によりミリ波の電波が届きにくい車両内においても、通信速度 1Gbps を達成可能な通信エリアが、車両全体の約 40%から約 97%へ改善されることを確認しました。
- 両社は今後も、ミリ波を含む電波の有効活用や、鉄道沿線等での通信環境向上、鉄道業務の DX に向けて取り組んでいきます。
- なお、本実証は AGC 株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役 社長執行役員 CEO：平井 良典、以下 AGC）、日本電業工作株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：太口 努、以下日本電業工作）、京セラ株式会社（本社：京都府京都市、代表取締役社長：作島 史朗、以下 京セラ）の協力のもと実施しました。



■本実証について

1. 背景

5G のミリ波は、28GHz 帯の広い帯域幅を活用することで高速・大容量通信を実現する一方、電波の直進性が強く遮蔽物の影響を受けやすいため、エリア展開が課題です。

この課題に対し、KDDI はミリ波の通信エリアを自律的に最適化して構成する無線中継器^{※2}を活用し、ビル街などの遮蔽物の多い屋外を中心にミリ波の通信エリアを拡大してきました。JR 東日本との共同の取り組みとして、2025 年 4 月の新宿駅ホームにおける実証実験の成功^{※3}に続き、2025 年 10 月に高輪ゲートウェイ駅周辺、3 月は東京駅新幹線ホーム上のミリ波エリアを拡大しました。

屋外・駅構内でのミリ波エリア化が進む一方で、車両の金属がミリ波の遮蔽物となる鉄道車両のように、既設のミリ波基地局や中継器の活用だけではエリア化が困難な場所が存在します。

本実証では、ミリ波の電波が浸透しにくい鉄道車両内をミリ波エリア化するため、複数の技術を組み合わせた新たな構成を採用し、山手線の実車両に設置してその有効性を検証しました。

※1 2026 年 5 月 20 日時点。KDDI、JR 東日本調べ。

※2 2024 年 12 月 16 日 ニュースリリース ミリ波エリアを飛躍的に拡大する無線中継技術の開発に成功

https://newsroom.kddi.com/news/detail/kddi_nr-366_3637.html

※3 2025 年 4 月 24 日 ニュースリリース 新宿駅ホームで安定した 5G(ミリ波)の通信エリアを拡大する実証に国内の駅で初めて成功

https://www.jreast.co.jp/press/2025/20250424_ho01.pdf

2. 実証概要

本実証では、JR 東日本の東京総合車両センターに留置中の山手線車両の内部に、基地局から受信したミリ波の電波を再放射するための構成品を設置しました。窓ガラスに設置したガラスアンテナで受信した電波をアンプで増幅したうえで、誘電体導波路を用いて伝送し、漏洩アンテナとロッドアンテナを用いて任意の位置から再放射する構成を採用しています。本構成により、車両内の必要な箇所を効率的にエリア化することが可能となります。

(1) 場所・期間

実証場所 : JR 東日本 東京総合車両センター内の山手線車両

実証期間(評価期間を含む) : 2026年3月3日~4月15日

(2) 評価項目

通信エリア : 通信速度 1Gbps を達成可能な通信エリアとなっていること



景観や意匠に配慮したアンテナ設置が可能

低損失でミリ波を伝送可能。更に、金属ピンの挿入や削り加工を施すことで容易にアンテナ化

<ガラスアンテナの設置イメージ>

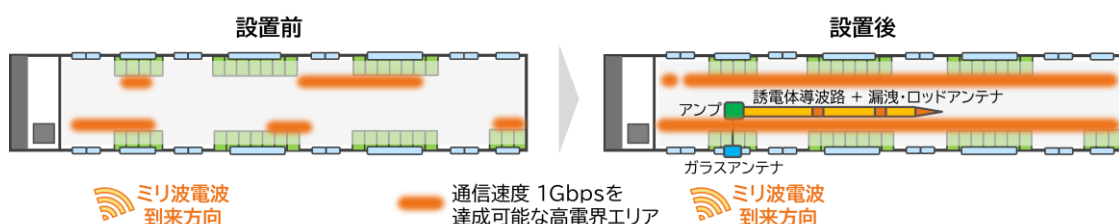
<誘電体導波路および漏洩・ロッドアンテナの設置イメージ>

【使用した機器の特徴】

ガラスアンテナ	主に屋内側ガラス面に直接後付けで設置でき、透明性にも優れているため、景観や内装デザインを損ないません。これらの特長により、設置場所の制約が少なく、本構成の設置性の自由度を飛躍的に高めます。さらに、対象とするガラス面に合わせて設計することで、高いアンテナ利得によるミリ波電波の送受信を実現します。
アンプ	ミリ波の電波を低雑音かつ高出力を両立しながら、高利得で増幅可能なアンプです。
誘電体導波路	誘電正接の低い誘電体材料で構成された導波構造であり、ミリ波帯の電磁波を低損失(0.5dB/m)で伝送することが可能な伝送路です。従来の同軸ケーブル対比で1mあたりの損失を約83%低減します。
漏洩アンテナ	誘電体導波路の任意の位置に設置され、導波路内を伝搬するミリ波電力の一部を空間へ放射するアンテナです。これにより、必要な場所にミリ波の電波を効率的に届けることが可能になります。
ロッドアンテナ	誘電体導波路の先端に削り加工を施して形成されるアンテナであり、導波路内を伝搬したミリ波電力を効率よく空間へ放射します。これにより、広いミリ波エリアの形成に寄与します。

3. 実証結果

本実証では、車両の天井に設置した送信アンテナ（漏洩アンテナおよびロッドアンテナ）から電波を再放射することで、遮蔽（しゃへい）の影響を最小限に抑え、車両内の通信エリアを効率的に拡大できることを確認しました。また、通信速度 1Gbps を達成可能な通信エリアは、車両全体の約 40%から約 97%に改善し、車両の金属による電波の減衰によって離散的だったエリアが、車両内のほぼ全域に拡大していることを確認しました。



<本構成導入前後の車両内ミリ波エリアの比較>

4. 各社の役割

KDDI	全体構成の立案、本実証の企画・実行・評価
JR 東日本	実証環境の検討・提供
AGC	ミリ波用ガラスアンテナの設計・提供
日本電業工作	ミリ波用誘電体導波路およびロッドアンテナと漏洩アンテナの設計・提供
京セラ	ミリ波用高利得アンプの設計・提供

5. 今後の展開

鉄道車両は金属が多く、一般的な屋内環境に比べてミリ波のエリア化が難しいとされていますが、本実証で得られた知見に基づき、両社はあらゆる屋内環境へミリ波の活用を広げ、さらなる通信品質の向上とお客さまの利便性の向上を目指します。