

世界初、90GHz 帯を用いて時速 240km で走行する列車と地上間で毎秒 1.5 ギガビットのデータ伝送に成功

株式会社日立国際電気と公益財団法人鉄道総合技術研究所、NICT は、時速約 240km で走行する列車と地上間にて、ミリ波（90GHz 帯）無線通信システムを用いて、現行の高速鉄道で利用されている対列車通信システムの 750 倍となる毎秒 1.5 ギガビットのデータ伝送実験に世界で初めて成功いたしました。地上無線局をファイバ無線 (RoF: Radio over Fiber) でネットワーク接続した点が特徴です。

具体的には、北陸新幹線の地上機器室に中央制御装置、線路脇の約 2km の区間に地上無線局を 4 局、列車の後部運転席内に車上無線局を設置し、伝送試験を行いました(下図)。地上無線局は光ファイバで中央制御装置に接続されており、ファイバ無線ネットワークを介して列車を自動追尾し、必要最小限の電波放射で安定した高速通信を維持する機能をもっています。その結果、時速約 240km で走行する列車と地上に設置した中央制御装置間で毎秒 1.5 ギガビットの大容量データ通信が維持されることを実証しました。

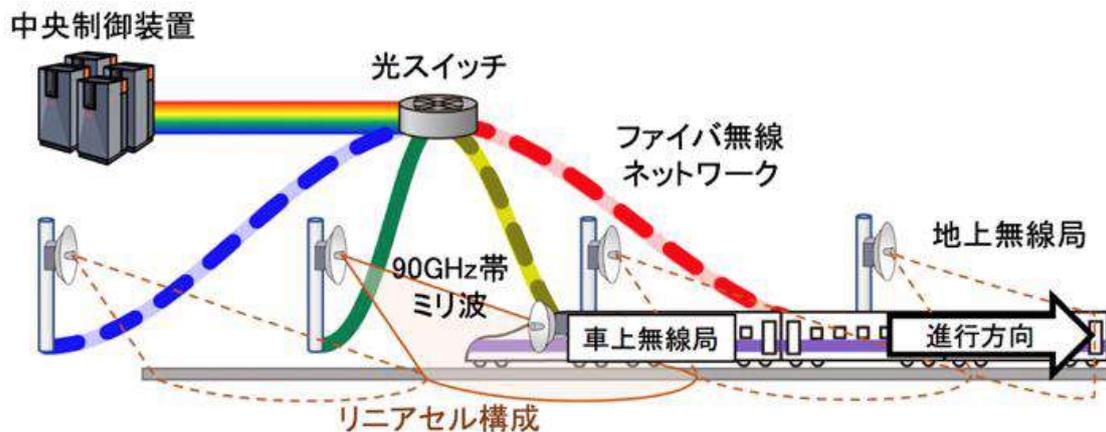


図 実証試験システムの構成

本実験では、鉄道車両が軌道上を規則正しく走行するという特性に着目し、無線エリアを軌道沿いに構築するシステムを開発しました。具体的にはモバイルネットワークのようにセルが二次元的に並ぶのではなく、一次元の線状にセルを構成する方式を採用することでミリ波信号を必要なところまで光ファイバで低損失に届け、必要最小限の距離を無線信号で伝えることが可能になります。システム構成および地上無線局の配置については鉄道総研が中心となり開発しました。日立国際電気と NICT は、無線信号を光信号に変換し、低損失に光ファイバ伝送するファイバ無線 (RoF) 技術を開発しました。

車上無線局と地上無線局では本研究開発課題で開発した 90GHz 帯の化合物半導体を使用しました。地上無線局と中央制御装置は RoF 技術で接続し、列車の移動に合わせて自動的に無線エリアを切り替えるシステムを構築しました。このシステムを地上の機器室に中央制御装置、線路脇の電化柱に地上無線局 (約 2km 区間に 4 局)、列車の後部運転席内に車上無線局とする構成で設置し、走行試験を行いました。その結果、時速 240 km で走行する列車と地上の設置した中央制御装置間で現行の高速鉄道で利用されている対列車通信システムの 750 倍となる毎秒 1.5 ギガビットの大容量データ通信を地上無線局切り替え時のハンドオーバーなしで実現できることを確認いたしました。

今後は、今回基本技術を確認したミリ波通信と RoF 技術を活用した高速鉄道システムに適した新しい無線通信システムを実用化するため、さらなる技術検討と並行し、国際電気通信連合 (ITU) において本実験に用いた周波数帯を含む、92.0-109.5GHz の鉄道無線応用に関する国際標準化活動を推進していきます。

文 JST 客观日本编辑部

日文发布全文 <https://www.nict.go.jp/press/2019/01/29-1.html>