

リニア中央新幹線 における 無線通信

2024/10/16

TEC-24-00185

© Central Japan Railway Company

リニア中央新幹線計画

山梨リニア実験線 42.8km (26.6miles)

※東京～名古屋間の距離の約7分の1



営業運転速度

所要時間
(東京－名古屋)

所要時間
(東京－大阪)

中央新幹線
(超電導磁気浮上式)

500 km/h

40 minutes
/286 km

67 minutes
/438 km

東海道新幹線
(鉄輪式)

285 km/h

86 minutes
/342 km

141 minutes
/515 km

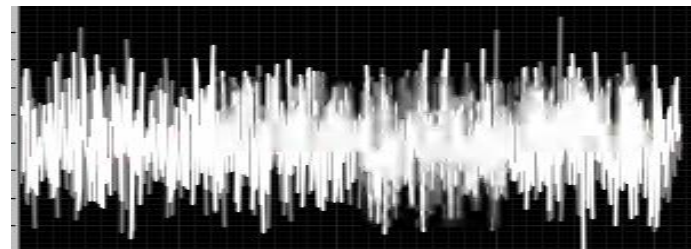
無線通信の役割

- 超電導リニア車両に運転士は存在しない
- **地上から列車を制御するために、**
無線通信は重要な役割を担っている



時速500km環境下での技術的課題

- ドップラーシフトへの対応
- フェージングへの対応
- 滑らかなハンドオーバーの実現



これらの課題を解決した、**高品質・高信頼な無線通信システム**を開発した

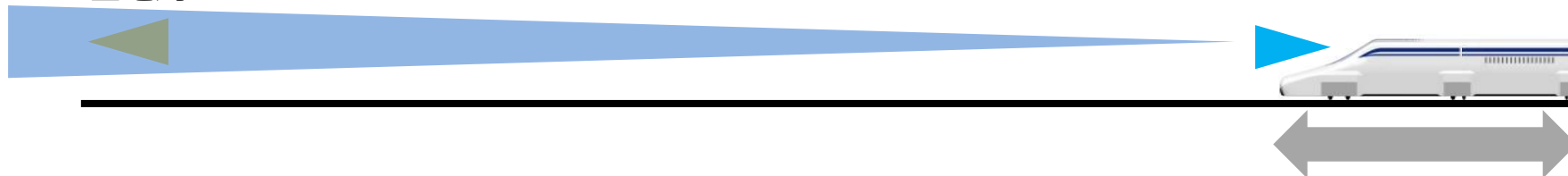
ミリ波列車無線システム

- 通信エリアは、車上局が移動可能な線状のルートに限られている
- 可能な限り伝搬距離をのぼすために**指向性の高いアンテナを使用**することとした

基地局



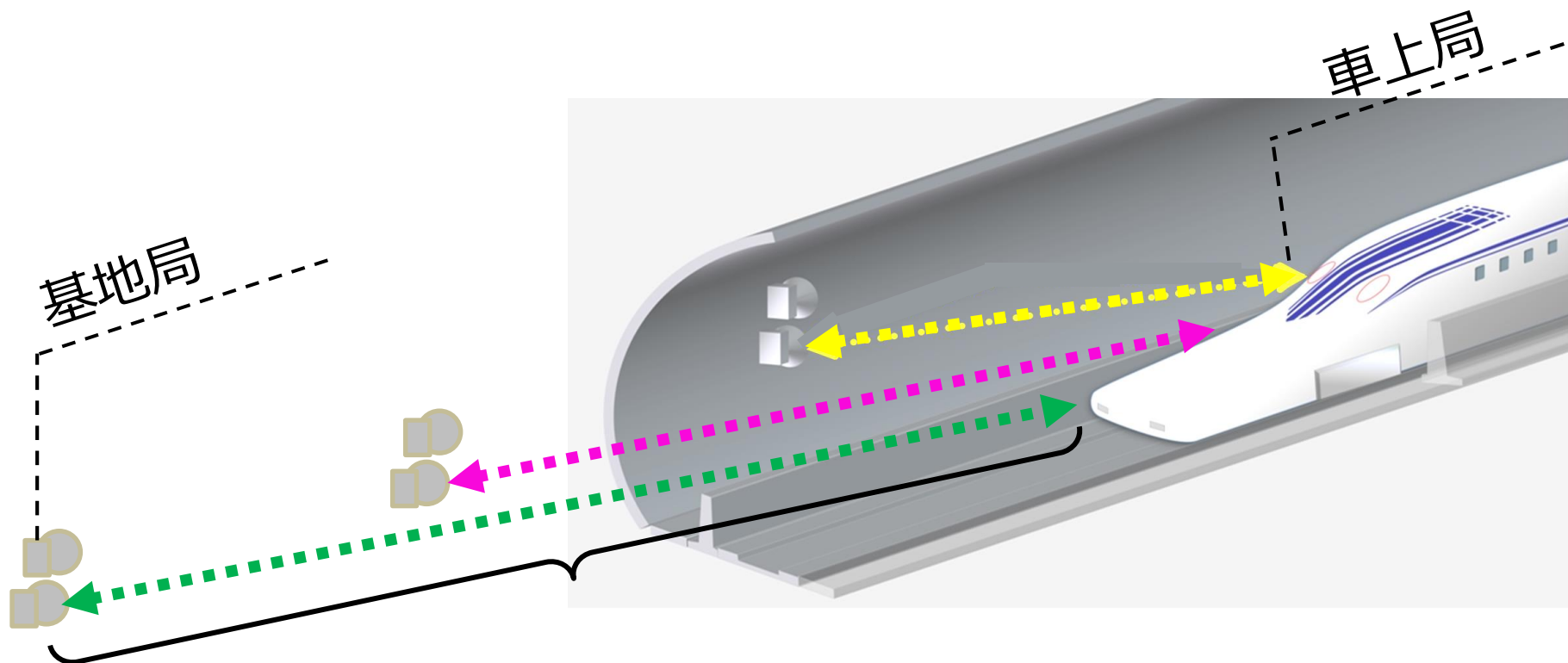
基地局



基地局、車上局ともに狭いビーム幅のアンテナを使用

ミリ波列車無線システム

- 「**前方3波、後方3波、合計6波同時通信**」により
高品質・高信頼通信を実現



✓ 数kmにわたり通信可能（トンネル内）

お客様向けの車内通信環境

将来の営業列車において、多数のお客様が乗車された状態で、「スマホを使いたい」「テレビ会議をしたい」といったニーズを想定すると・・・



ミリ波帯5G, Beyond5Gなど、大容量でのデータ通信を、500km/hのような超高速移動で行える技術の確立が必要

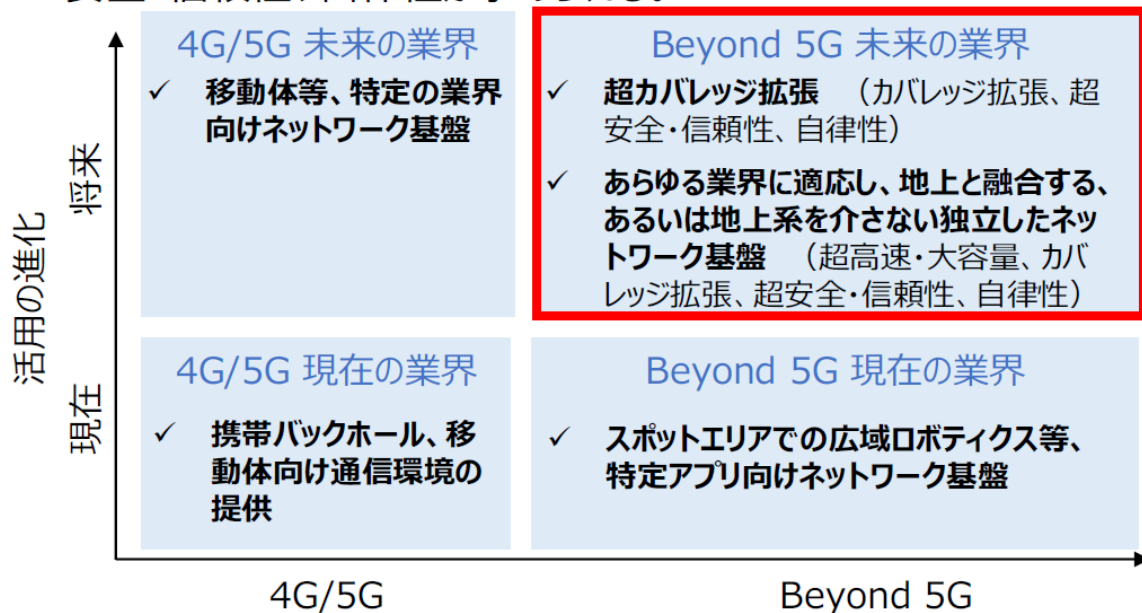
陸海空をつなぐ通信カバレッジ拡張

5GからBeyond5Gに向け、

陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジの拡張が検討されている

陸海空を網羅する通信基盤

スマートシティや自動運転支援などの通信基盤に宇宙利用によるスマート通信インフラを活用するため、Beyond 5Gの超高速・大容量（低・中軌道衛星で**数10ギガbps**）、カバレッジ拡張、超安全・信頼性、自律性が求められる。

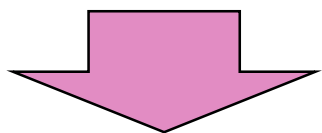


Beyond 5G推進コンソーシアム：
「Beyond 5G ホワイトペーパー3.0版
～2030年代へのメッセージ～」

概要資料より抜粋

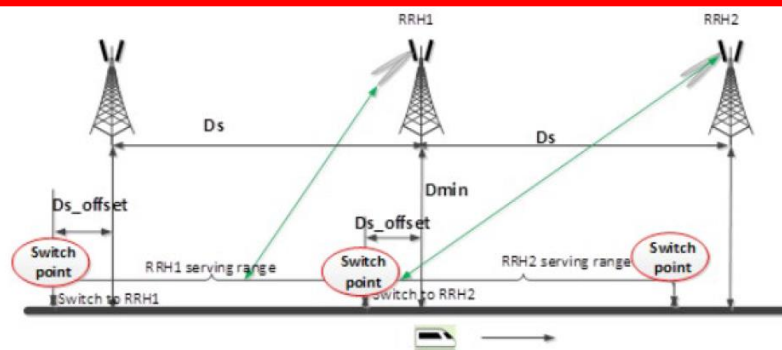
高速鉄道向け標準化の動向と課題

3GPPでは、高速鉄道向けユースケースについても標準化が進められている

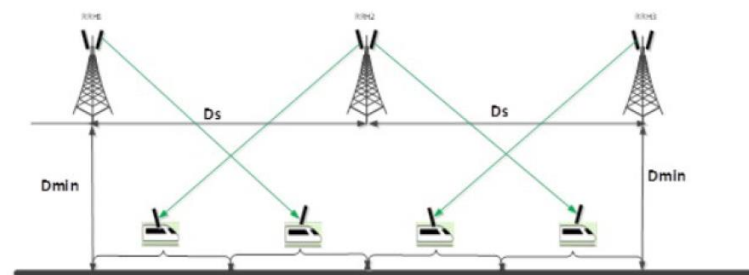


一方で、ミリ波帯5G+超電導リニア(500km/h, 大部分がトンネル)のようなユースケースはこれから

装置への実装, 車内でのエリア化など, お客様が実際に使えるようになるには様々な課題がある



(a) Uni-directional deployment



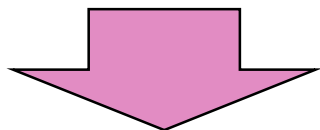
(b) Bi-directional deployment



Fig. 4-15 高速鉄道におけるユースケースの一例 提供 JR東海

おわりに

リニアや新幹線といった高速鉄道は、日本が世界をリードする技術



高速鉄道向け5G/6G技術も、
日本が世界をリードすることを期待！

