

時速 90km 以上の高速で走行する複数の車両に搭載した通信端末で ミリ波を用いて安定的な高速 5G 通信実験に成功 ～通信する 5G 基地局を瞬時に切り替え～

株式会社 NTTドコモ(以下、ドコモ)は、時速 90km 以上で高速走行する複数の実験用 5G 通信端末に対し、複数の実験用 5G 基地局を連携させ、基地局を瞬時に切り替える実証実験(以下、本実証実験)を実施しました。通信端末 2 台に対して通信の効率として 1 台当たり 4 ビット/秒/Hz 超を達成し、例えばドコモが 5G で商用サービスを提供している 28GHz 帯の 400MHz の帯域幅を利用した場合は下り最大 1.6Gbps 相当となる、ミリ波を用いた安定した高速 5G 通信に成功しました。これにより、高速移動中でも安定的かつ高速な 5G 通信の実現につながり、さらなる 5G の高度化が見込まれます。

本実証実験は、2021 年 2 月 20 日(土)～3 月 6 日(土)に、茨城県の自動車走行のテストコースで行いました。コースに 5G 基地局 3 局を約 200m 間隔で設置し、通信端末を搭載した 2 台の測定用車両を時速 90km から 120km で並走させ、通信する 5G 基地局を高速移動環境でスムーズに切り替えながら、複数の通信端末で安定した高速通信の実現性を検証しました。

<本実証実験の様子>



本実証実験に使用した「ミリ波」は高速・大容量の通信ができる性質を持つ一方で、電波が遠くに届きにくく、一つの基地局がカバーできるエリアが狭くなりやすい性質を持ちます。そのため、特に高速移動環境では複数基地局の連携によるエリア構築が重要です。また、電波を特定の方向に集中して放射する「ビームフォーミング機能」を用いることでミリ波を遠くまで届けることができますが、複数の通信端末に向けて電波を発射する際に互いのビームが干渉し、速度が低下してしまう場合があります。

そのため本実証実験では、基地局と通信端末との間の通信の状態を詳細に推定することで、高速移動する通信端末を追従するように基地局の電波の向きを自動で制御する「デジタルビームフォーミング機能」を用いました。従来のビームフォーミング機能をデジタル化することで、複数の通信端末の同時通信を実現しながら高速移動に追従させ、最適に通信できる基地局を瞬時に選択して切り替えることが可能になります。

また、本実証実験は総務省からの委託を受けて実施した「電波資源拡大のための研究開発 (JPJ000254)」における「5G の普及・展開のための基盤技術に関する研究開発」の成果の一部が含まれており、本研究開発の目標の通信効率を達成しました。

ドコモは引き続き 5G のさらなる高度化による高速大容量通信の実現に向けた研究開発を進めてまいります。

本件に関する報道機関のお問い合わせ先

NTTドコモ ネットワークイノベーション研究所
TEL:046-840-6230 FAX:046-840-3796

実証実験の概要

1. 実験内容

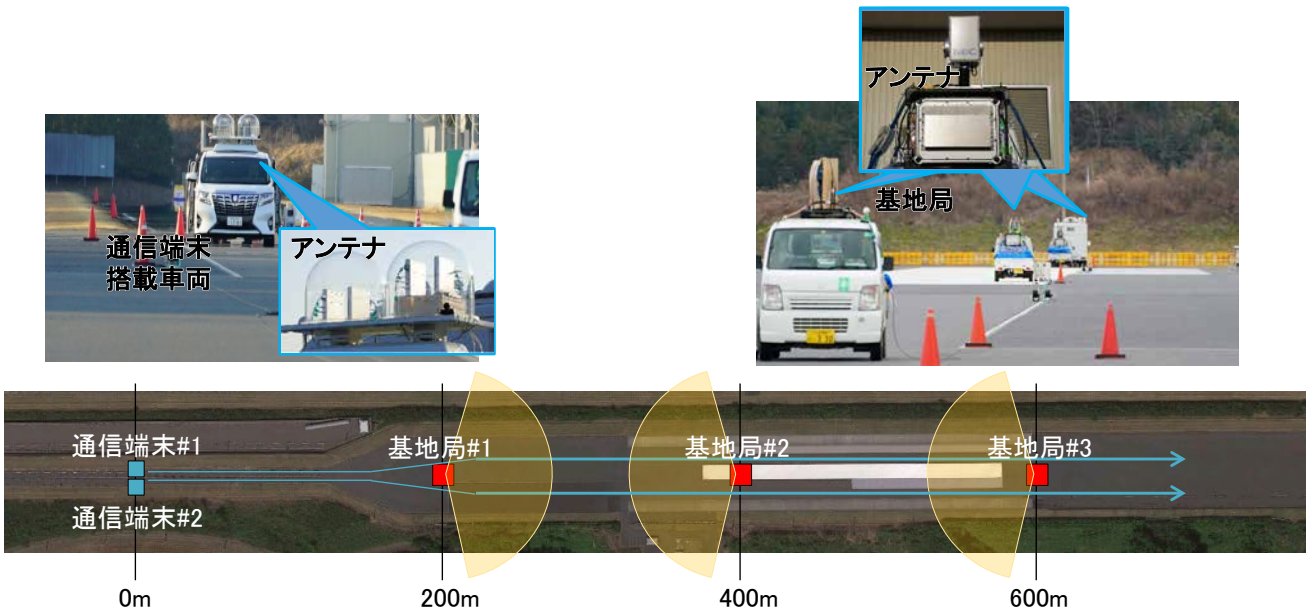
(1) 実験概要

- 茨城県東茨城郡城里町にある一般財団法人日本自動車研究所のテストコースにて、実験用 5G 基地局 3 局を約 200m 間隔で仮設置した 5G 実験エリアを構築
- 実験用 5G 通信端末 2 台を時速 90km あるいは時速 120km で移動させながら同時通信

(2) 5G 実験装置

- 27.6GHz 帯(帯域幅:100MHz)の実験装置を使用
- 通信端末は定期的に参照信号を送信し、基地局はその参照信号を活用。高精度な電波の指向性制御(ビームフォーミング)や通信端末へのビーム追従、さらにはデジタル信号処理による複数通信端末間の干渉抑圧によって同時通信を可能とするデジタルビームフォーミング機能を実装
- 今回新たに研究開発した複数基地局の連携技術として、デジタルビームフォーミングの処理を各基地局で行い、その結果を踏まえて信号送信に最適な基地局を決定することで、通信端末が高速移動している時でも品質劣化を抑えながら基地局を高速に切り替える機能を実現
- 電波の反射物などが無い環境では、基地局と通信端末との間で直進する電波のみが届くため通信経路が一つだけになり複数の信号を同時送信することは困難であるが、複数の信号を複数の基地局に分散させて送信する分散 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) と呼ばれる機能を実装し、通信経路を増加させることで複数信号の同時送信を実現

<実証実験の実験模様と構成>

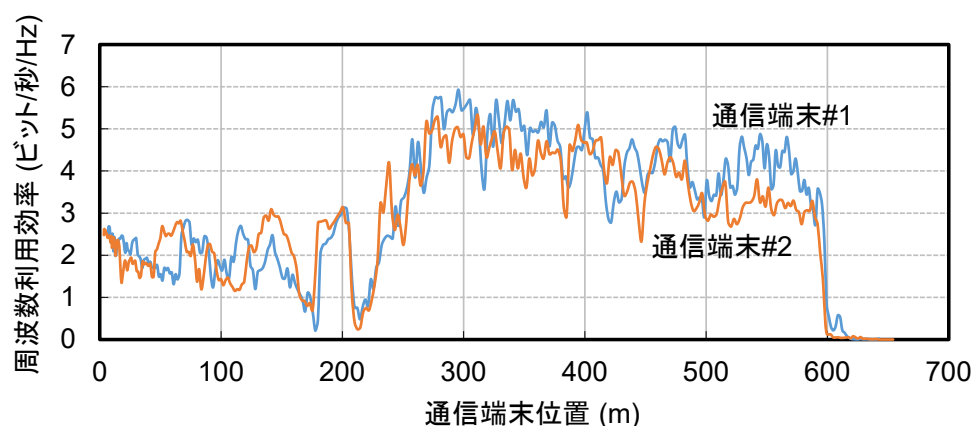


2. 実験結果

3 台の基地局を連携させ構築した約 400m のエリアでの下りリンク通信にて以下の実験に成功

- ・ 時速 120km で移動する 2 台の通信端末に対して、IMT-2020*の要求条件である 0.8 ビット/秒/Hz を超える、通信端末当たり約 3 ビット/秒/Hz の周波数利用効率をエリア内で安定的に実現
- ・ 時速 90km で移動する 2 台の通信端末に対して、総務省受託研究開発の目標である、通信端末当たり 4 ビット/秒/Hz の周波数利用効率をエリア内で安定的に実現

<時速 90km での実験結果>



本実験は日本電気株式会社の協力のもと実施しました。

本実験結果により得られた知見をいかし、5G のさらなる高度化による高速大容量通信の実現や、6G における新たな無線技術の研究開発を推進していきます。

<実験紹介動画>

実験環境および実験実施模様を下記 URL の動画でご覧いただけます。

<https://youtu.be/q86dRrs0rSw>

※ 「IMT-2020」は「International Mobile Telecommunications-2020」の略称で 2020 年以降の携帯電話システムの名称であり、国際電気通信連合無線通信部門において IMT-2020 の要求条件や無線仕様勧告の策定などが行われています。