5G総合実証試験におけるNTTドコモの取組み

株式会社NTTドコモ　5Gイノベーション推進室

担当部長　奥村（おくむら）　幸彦（ゆきひこ）

担当課長　須山（すやま）　聡（さとし）

担当課長　増野（ましの）　淳（じゅん）



左から増野淳、奥村幸彦、須山聡

1. はじめに

第5世代移動通信システム（5G）は、「大容量」「超高速」だけでなく、「多数同時接続」「低遅延・高信頼」といった新たな特徴も有しており、2020年からの商用サービス開始が期待されている。本稿ではNTTドコモが実施主体となり総務省より請負った2017年度「人口密集地において10Gbpsを超える超高速通信を可能とする第5世代移動通信システムの技術的条件等に関する調査検討」の概要と、その応用分野の実証試験の事例について紹介する。

2. 調査検討概要

総務省が主導する、様々な応用分野における具体的なフィールドを活用した5G総合実証試験は、5Gを社会実装することを念頭に、世界中の企業や大学などが参加できる

■表．実証実験パートナー

GI参画組織	役割
ドコモ	・本実証試験全体の推進／統括 ・実験環境（5Gトライアルサイト）の提供
富士通	・ショッピングモールなどの人口密集屋内環境での高精細映像伝送の実証試験 ・5G無線装置の提供（エンターテインメント）
華為技術（ファーウェイ）	・ホログラフィックレンズ上にMR映像を投影する通信システムの実証試験 ・5G無線装置の提供（エンターテインメント）
エリクソン	・人口密集環境における5G伝送の実証試験 ・5G無線装置の提供
ノキア	・人口密集環境・スポーツスタジアムにおける5G伝送の実証試験 ・5G無線装置の提供（エンターテインメント）
東武鉄道 東武タワースカイツリー	・エンターテインメント分野における実証試験の推進 ・5Gトライアルサイトにおける東京スカイツリータウンの実験環境整備・調整
パナソニック	・4K 360°ライブカメラによるVRエンターテインメントの実証試験 ・220°広視野角ヘッドマウントディスプレイおよび4K接写カメラ（医療）の提供
シャープ	・8Kマルチチャンネル MMT伝送の実証試験 ・映像側誤り訂正符号化に対応した8Kデコーダの提供
ジャパンディスプレイ	・低消費ディスプレイによる屋外デジタルサイネージの実証試験 ・4K反射ディスプレイの提供
日本電信電話	・スポーツイベントにおける高精細中継カメラ映像伝送の実証試験 ・協調無線LANシステムの提供
インフォシティ	・スポーツイベントにおける高精細ライブビューイングサービスの実証試験 ・高精細カメラ、4Kライブエンコーダ、映像スイッチャーの提供
綜合警備保障	・施設内監視／広域監視における警備オペレーションの実証試験 ・広域監視向け高精細カメラシステムの提供
日本電気	・施設内監視における顔認証ゲートなどのセキュリティシステムの実証試験 ・5G無線装置の提供（スマートシティ／スマートエリア・医療）
和歌山県 和歌山県立医科大学	・高精細映像伝送を活用した遠隔診療サービスの実証試験 ・実験環境（医大・診療所）の提供
NTTコミュニケーションズ	・遠隔診療サービスにおける問診用高精細TV会議システムの実証試験 ・4KTV会議システムの提供



VRを活用したエンターテインメントシステム　　MRを活用したコミュニケーションシステム

■図1.　エンターテインメントシステムの実証試験



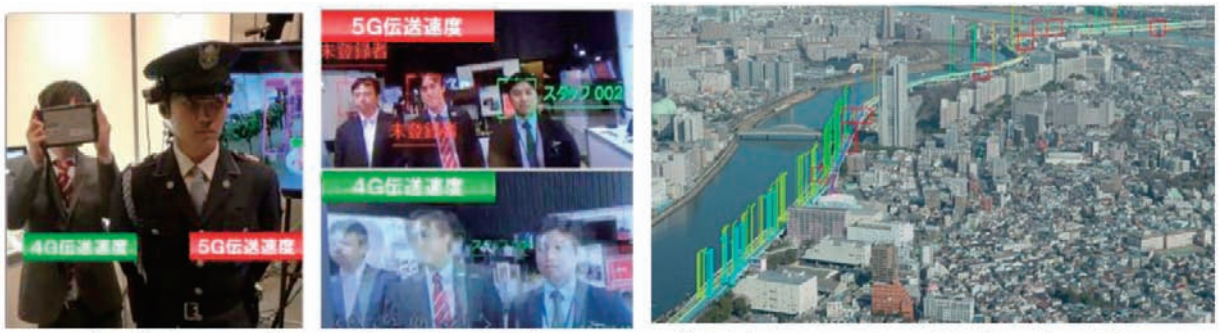
8K映像マルチチャンネルMMT伝送実証試験　　4K反射ディスプレイによるデジタルサイネージ実証試験

東京スカイツリータウン4階　スカイアリーナに5G通信環境を構築

超高密度分散アンテナによる高精細映像伝送実証試験

■図2.　東京スカイツリータウン®における各種実証試験

オープンな環境を構築し、世界に先駆けて日本での5G導入をめざして2018年度から3か年の予定で進められている。NTTドコモはその一部として、本調査検討を実施しており、人口密集都市環境かつ時速30kmまでのユーザ端末移動条件において、3.6～4.2GHz帯、4.4～4.9GHz帯及び27.5～29.5GHz帯の周波数帯に5Gを導入するため、当該周波数帯における電波伝搬特性の解明及び超高速通信に関する5Gの性能評価を実施した。東京スカイツリータウン®では、屋外環境において2ユーザ同時接続時に最大10.2Gbpsのスループットを観測、実フィールドにおいて超高速・大容量通信を実現できることを確認した。調査検討においては、無線伝送試験のほか、電波伝搬特性の評価、伝送特性に関



顔認証を活用した施設内監視に関する実証試験　　広域監視カメラを活用した交通状況監視の実証試験

■図3.　都市空間の警備に関する実証試験

するシミュレーション評価に加え、「エンターテインメント」「スマートシティ／スマートエリア」「医療」の3つの応用分野において、パートナー企業と協力し、5Gを活用した多種多様なサービスの実現性確認のための実証試験を実施した（表）。以下ではその事例を紹介する。

3.「エンターテインメント」分野の実証試験事例

3.1　VR/MRを活用したエンターテインメントシステム

2017年12月、東京スカイツリータウン®にて、4K高精細360度ライブカメラで撮影した映像を5G伝送し220°広視野角ヘッドマウントディスプレイで視聴するVRエンターテインメントシステムの実証試験を実施した（**図1**）。配信サーバに実装した可変レートの映像エンコーダにより、時々刻々変化する各ユーザの通信状況に応じて映像を圧縮することで安定した配信を実現した。また同期間において、東京スカイツリー®の展望デッキ（地上340m）屋内と浅草駅EKIMISE屋上を5Gで接続し、浅草駅ビル内にいる人物の映像を、MR（Mixed Reality）技術を表示する新しいコミュニケーションスタイルの実証試験も実施した。1.2kmの長距離伝送にも関わらず最大4.5Gbpsの伝送速度を達成し、遠隔地の人物の3D映像をホログラフィックディスプレイ上に再現することに成功した。

3.2　東京スカイツリータウン®における各種実証試験

2018年3月、東京スカイツリータウン®及び東京ソラマチ®の屋内外に試験環境を構築し、人口の密集する商業施設における5Gを活用したサービスの実現性を検証した（**図2**）。5Gを介した8K映像のマルチチャネル映像伝送の実証試験では、無線（物理層）レイヤと映像（アプリケーション）レイヤの双方での前方誤り訂正処理により安定した映像品質が得られることを確認した。超省電力型反射ディスプレイを用いたデジタルサイネージの実証試験では、反射ディスプレイを4枚タイリングして屋外に設置し、広告などを想定した4K映像コンテンツを基地局から伝送して順次表示を行い、屋外光の下で画質劣化なく十分なコントラストと色再現性を確保した表示ができることを確認した。商業施設を模した屋内環境での映像伝送の実証試験では、5Gの超高密度分散アンテナを配備し、4K高精細映像を移動局へ伝送し、移動局の周辺を複数の歩行者が歩き回る検証試験を行い、入り組んだ複雑な形状のテナントにおいても安定して映像伝送できることを確認した。

4.「スマートシティ」分野の実証試験事例

スマートシティに必要とされる、既存の抑止策だけでは防げない確信犯（テロ、通り魔、児童連れ去りなど）に対応する高度化警備サービスの実現に向け、高精細画像とAIそして5Gを活用することで犯行の予兆をとらえ、未然に防止する都市空間の新たな警備モデルに関する実証試験を実施した（**図3**）。

4.1　施設等監視

2017年11月、日本科学未来館において、高精細な監視カメラ映像と顔認証ゲートを活用した新しい施設内セキュリティシステムの実証試験を実施した。顔照合やAIによる画像認識技術を駆使し、監視カメラの撮影画像から必要な情報をリアルタイムに認識、特定空間の警備を実現した。4Gに比べ5Gでは顔照合頻度を6倍に高められることを確認した。

4.2　広域監視

2018年3月、東京スカイツリー®の展望デッキに設置した

4K高精細カメラとAI処理サーバを活用した広域監視に関する実証試験を実施した。広域カメラ映像を用い、高速道路を走行する車の認識、交通事故が想定される渋滞個所の認識、火災の認識など、AIによる映像解析を実施し、4Gと比較して高精細映像伝送が可能な5Gでは遠方オブジェクトの識別能力において明らかに優位となることを確認した。

5.「医療」分野の実証試験事例

山間部などのルーラルエリアにおいても都市部総合病院相当の高度医療を提供する遠隔診療サービスの高度化に関する実証試験を実施した（**図4**）。和歌山県立医科大学地域医療支援センター（和歌山県和歌山市）と、国保川上診療所（和歌山県日高川町）とを5Gを含むネットワークで接続し、映像系の診断機器として、皮膚疾患や外傷・口腔内診断などに用いる4K高精細接写カメラ、内部疾患などの診断に用いる超音波映像診断装置（エコー）等の映像伝送と、問診や医師間の意見交換を行うための4K高精細テレビ会議システムを導入した。2018年2月、計5症例（皮膚科3症例、整形外科1症例、循環器内科1症例）の患者に対し医療行為に準じた試験を実施した。以下に、試験参加した医師及び患者の感想を記載する。

5.1　医師の感想

・従来のTV会議システムでは外傷の様子がよく見えなかったが、4Kカメラの威力で、間近で診察している感覚で診察ができた。すばらしい（皮膚科専門医）。
・4K映像の明瞭さは明らかで、エコーの映像については、手元で操作しているのと全く遜色ないクオリティだと感じた。地域医療の高度化に期待が持てる（循環器内科専門医）。
・専門医がすぐそばにいる感覚で安心でき、診療所のレベルアップ、特に若手医師の育成のツールとしても非常に有効だと感じた（診療所医師）。

5.2　患者の感想

・大きな画面に医大の先生が映っていて、医大の外来に行ったときと全く同じように診療が受けられた。
・今回セカンドオピニオンを求めて遠隔診療を使ってみた。臨場感のある画面を通じ問診を受けたが、さすが総合病院の専門医と思える指摘や新しい治療方針の説明があり目から鱗が落ちる思いだった。



■図4.　遠隔診療に関する実証試験