

長距離化公共ブロードバンド移動通信システムによる単区間 100km 超映像伝送に成功

京都大学の研究グループと株式会社日立国際電気は、公共ブロードバンド移動通信システムとして開発を行ってきた広域系 Wi-RAN(WirelessRegional Area Network)システムに長距離伝送機能を新規追加し、筑波山（茨城県つくば市）－城山湖（神奈川県相模原市）間 102km のブロードバンド無線データ伝送に成功した（図 1）。この試験は 5W 出力無線機（中心周波数:195MHz、公共 BB 帯域）および 40W 出力無線機（中心周波数 214MHz、VHF-High 帯域）の二種類の無線機を用い、それぞれ上り下りトータル 9Mbps のデータ伝送が安定して行うことができることを実証し、さらに、ネットワークカメラを用いた双方向での映像伝送の実証を行った。このような 100km 超、双方向、映像伝送可能な IoT（Internet of Things）用無線通信システムは世界初の成功となります。

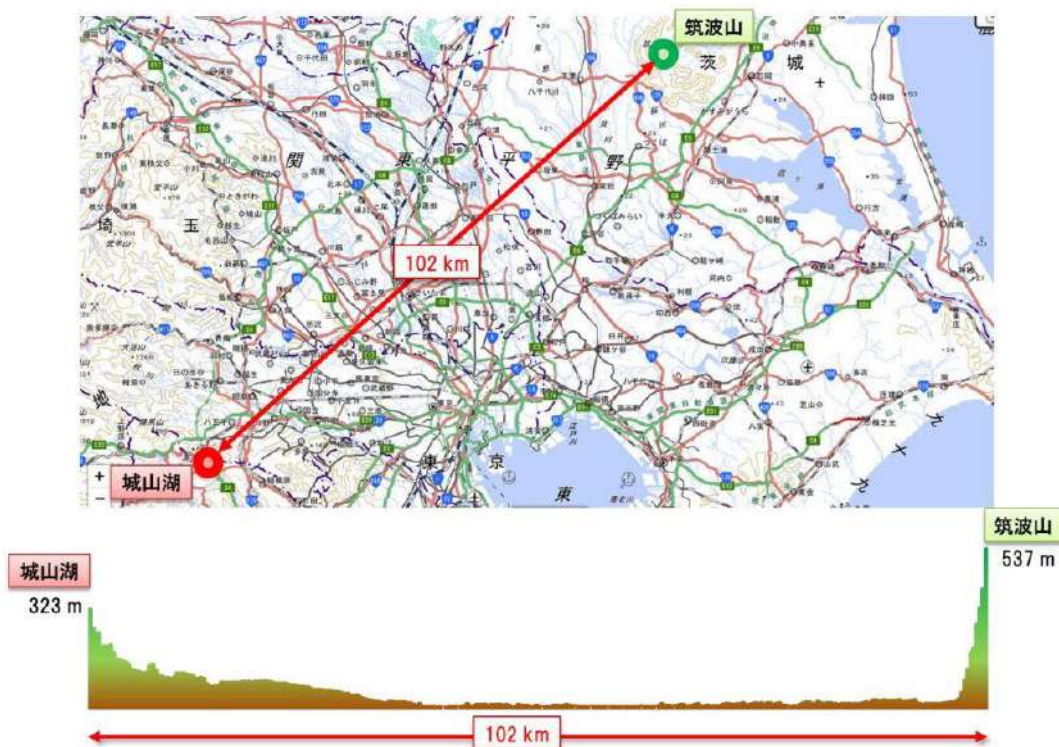


図 1 長距離伝搬試験の地図

公共ブロードバンド移動通信システムは、平時においては、各種センサー、メーター、モニターからのビッグデータを広域に収集するための IoT 用無線基幹回線として、また災害時においては、現場の状況を広域に高品質な映像により省庁、自治体等に伝送するための IoT 用無線基幹回線として導入がされつつある。このシステムはすでに電波産業会 (ARIB) においても ARIBSTD-T103 および STD-T119 として標準化もされている。このシステ

ムは通信方式に OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)/TDD(Time Division Duplex)を用いており、長距離伝送を行うことができますが、上り・下りのギャップタイムの規格上の制限から、最大伝搬距離は 30km 程度にとどまっていた。

今回、上記ギャップタイムを長距離伝搬用に最適化および物理層の改造を行った。これにより、原理的には最大 120km の伝搬が可能になった。また、ハードウェアについても長距離伝搬用途に 40W 出力の無線機の開発を行った。

筑波山ー城山湖間は直線距離 102 km の見通し環境となる。アンテナは 5 素子八木アンテナ (利得 10dBi) を使い、中心周波数は 195MHz および 214MHz で実験を行った。アンテナ設置環境を図 2 に示す。



図 2 : 筑波山と城山湖に設置されたアンテナ。両アンテナ間は直線距離で 102 km の見通し環境。

試験結果を表 1 にまとめます。5W 出力無線機、40W 出力無線機ともに非常に良好な CINR(Carrier to Interference and Noise Ratio)が得られており、変調符号化方式は本シス

テムの最高レートに対応する 64QAM-符号化率 3/4 での通信ができた。実際にデータ伝送試験を行い、上り下りトータルで約 9Mbps の安定した通信ができることを実証した。さらに、双方向で映像伝送試験を行い、安定したリアルタイム双方向動画伝送に成功した（図 3）。



図 3 双方向映像伝送試験の画面キャプチャ
左図 城山湖←筑波山映像 右図 城山湖→筑波山映像

今回の試験では、樹木等による遮蔽損失や長距離伝搬時に懸念される長遅延波の影響も無視できる理想的な伝搬環境であり、5W 出力無線機においても 64QAM-符号化率 3/4 での通信が確立できたが、一般的な長距離伝搬環境においてはさらに 10~20dB のマージンを考慮に入れる必要があることから、信頼性の確保という観点から送信出力は 10W~40W クラスの無線機を用いるのが適していると考えられる。（日文发布全文

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2019/documents/190416_2/01.pdf)