

No.25

第5世代移動通信システム (5G) 技術の適用動向

「鉄道トレンドウォッチング」第25回では、第5世代移動通信システム(5G)技術について、5Gの特徴と、その活用に向けて進められている各種実証実験について紹介します。

■ 5Gの特徴

第5世代移動通信システム(5G)は、日本においては2020年3月末にサービスが開始されました。5Gは、従来の移動通信技術である4G/LTEに比べて、次の3つの点で優れています¹⁾。

一つ目は伝送速度です。5Gの伝送速度は最高10Gbpsで、4G/LTEに比べて100倍の速度でのデータの伝送が可能です。これによって、2時間の映画をダウンロードするのに従来は5分を要していたものが、5Gを利用するとわずか3秒で完了します。

二つ目は遅延時間(タイムラグ)の短さです。5Gは1ミリ秒程度の遅延でのデータ伝送が可能であり、4G/LTEに比べて1/10となっています。これによって、離れた場所からロボットなどを高いリアルタイム性で操作できるようになります。

三つ目は同時接続可能な機器数の多さです。5Gは1平方キロメートルあたり100万台の機器が同時接続可能であり、4G/LTEに比べて30~40倍の接続数です。これによって、例えば倉庫に保管された多数の物品の在庫管理や、災害時に大勢の避難者にウェアラブル端末を装着して健康状態を遠隔管理する、といった用途への活用が見込まれます。

こうした5Gの新しい用途への活用に向けた実証実験が、各種産業や鉄道において、近年盛んに進められていま

す。以下、これを紹介します。

■ 産業界における実証実験

産業界での活用に向けた、総務省のプロジェクトにおける実証実験の例を紹介します。はじめは、橋りょうの健全度監視に5Gを用いるための実験です。Wireless City Planning株式会社とソフトバンク株式会社は、愛知県の有料道路で5Gを用いたスマートハイウェイの実現に向けた実証実験を実施しました²⁾(図1)。従来より、加速度センサーによる高速道路の橋りょうの健全度監視が試みられていますが、橋桁や橋脚の多点で計測したデータ量は非常に大きく、4G/LTEを用いた通信装置では伝送能力が不足するという課題がありました。本実証実験では、5Gを用いることによって、特徴的な

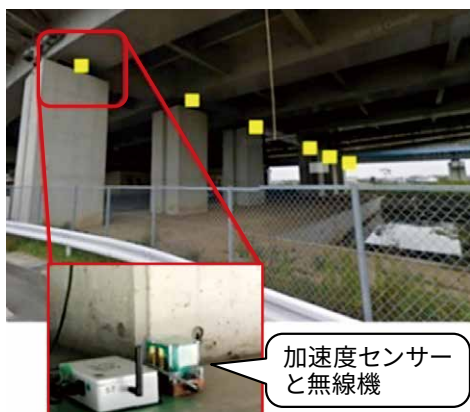


図1 高速道路の橋りょうの健全度監視
(提供: Wireless City Planning 株式会社, ソフトバンク株式会社)



図2 トラックの隊列走行(車両距離自動制御)の実証実験
(提供: ソフトバンク株式会社)



図3 公衆網から自営網へ無線ネットワークを切替える技術の実証実験⁶⁾に加筆

振動特性をリアルタイムに監視できることが確認されています。

次に、トラックの隊列走行に5Gを用いた例を紹介しします。ソフトバンク株式会社は、新東名高速道路でトラック隊列走行(先頭車両が有人運転で、後続の2台の車両が自動運転で先頭車両を追従)の実証実験を行いました(図2)³⁾。一般車両が走行する高速道路という実用的な環境で、安定した隊列走行に成功しました。近年トラックのドライバー不足が問題になっていますが、本実験の成功により、トラック隊列走行の早期実用化が期待されます。

■ 鉄道における実証実験の動向

鉄道においても、5Gの活用に向けた各種実証実験が行われています。2017年に、日本において走行列車への5Gを用いた8K/4K画像の伝送実験が実施され、世界ではじめてこれに成功しています⁴⁾。また、2020年には新幹線において最高速度360km/hでの、5Gの地上-車上間通信に成功しています⁵⁾。

さらに、国立研究開発法人情報通信研究機構、JR東日本、鉄道総研は、列

車上の5Gを想定した移動端末が、公衆網から自営網の圏内に移動した際に、スムーズに無線ネットワークを切替える実証実験に成功しました(図3)⁶⁾。5Gで実現される自営網に対応した通信システムはローカル5Gとよばれ、公衆網でカバーできないサービスエリアの補完、秘匿性の高い情報を扱うサービス、安定的な通信品質が要求されるサービスへの適用が期待されます。

■ まとめ

5Gのもつ3つの特徴(「高速・大容

量」, 「低遅延」, 「多接続」)がどのような新しい価値を生み出すのか、それを検証するために行われている各種実証実験について、産業界および鉄道における動向を紹介しました。5Gの特徴と、鉄道で期待される適用場面を表1に示します。今後5Gは広く普及し、鉄道においても有効な通信インフラになると考えられます。鉄道の保安要件を考慮しながら5Gを活用することで、大容量データや多数のセンサーからのデータなどの伝送が効率化し、鉄道における情報通信ネットワーク環境の向上が見込まれます。これによって、鉄道のデジタル化が後押しされることが期待できます。

(渡辺義大/企画室 戦略調査)

表1 4G/LTEと5Gの比較と、鉄道で期待される5Gの適用場面

	4G/LTE	5G	鉄道で期待される5Gの適用場面
伝送速度	約0.1 Gbps	約10 Gbps	・車上-地上間の高品質画像伝送 (車上に設置した防犯カメラや車両の状態情報データ、旅客向け高画質映像コンテンツの提供) ・状態監視(メンテナンス)
遅延(タイムラグ)	約10ミリ秒	約1ミリ秒	・自動運転を見据えた緻密な列車制御 ・保守用車の遠隔制御
同時接続機器数(100平方メートル当たり)	数個程度	100個程度	・沿線環境観測 ・状態監視(メンテナンス)

文献

- 1) 総務省：5G・ローカル5Gの普及・高度化に向けた取組, https://www.soumu.go.jp/main_content/000716749.pdf (入手日：2021年1月8日)
- 2) Wireless City Planning, ソフトバンク：5Gを用いたスマートハイウェイの実現に向けた実証実験を実施, https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2019/20190412_01/ (入手日：2021年1月8日)
- 3) ソフトバンク：世界初、高速道路で5Gの車両間通信を用いた車間距離自動制御の実証実験に成功, https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2019/20190611_03/ (入手日：2021年1月8日)
- 4) KDDI, 東日本旅客鉄道：KDDI・JR東日本が共同で第5世代移動通信システム[5G]を活用した実証実験を実施, <https://www.jreast.co.jp/press/2017/20170915.pdf> (入手日：2021年1月8日)
- 5) NTTドコモ, 東日本旅客鉄道：時速360kmで走行するALFA-Xで5G通信に成功, https://www.jreast.co.jp/press/2020/20210128_ho01.pdf (入手日：2021年2月1日)
- 6) 情報通信研究機構, 東日本旅客鉄道, 鉄道総合技術研究所：公衆網から自営網へスムーズに無線ネットワークを切替える技術の実証実験に成功, https://www.rtri.or.jp/press/is5f1i000000fpnv-att/20200416_001.pdf (入手日：2021年1月8日)