



# 5G技術で何がどう変わるか？

土門孝彰

(秋田銀行地域未来戦略部 チーフアドバイザー／  
一般社団法人エレクトロニクス実装学会 常任理事, エグゼクティブフェロー)

## 1 はじめに

携帯電話が登場したのは、1980年代。その当時は、出張先や移動中の車の中で電話での会話ができるだけで驚きであった。その後、ポケベルを経て、メールやインターネットが利用できるようになり、格段に利便性が向上し、今ではスマホでの動画配信、視聴も可能な時代へと移り変わりつつある。

こうした進化を支えているのが無線データ通信網の技術革新である。とりわけ通信システムのインフラと携帯電話などのモバイル端末が大きく変わる世代交代により通信速度はみるみる速まってきた。これまでほぼ10年ごとに節目があり、その仕組みをG: Generation (ジェネレーション) と呼ぶことで、現在の主流は第4世代の「4G」である。

そして、来年2020年の実用化を前に話題になっているのが、次世代移動通信システムの「5G」である。通信速度向上だけではなく、IoT時代に即した「低遅延」や「多数同時接続」などの要素が盛り込まれている。このことは、我々の社会生活、ビジネスを一変させる可能性を持っており、今回この誌面をお借りし、5Gを取り巻く背景や技術動向、これらがもたらす我々の身の回りの生活面で予想される変化について紹介したい。

## 2 緒言

平成最後の12月に発生したソフトバンクのネットワークトラブルにより、「NTT以来の超大型上場」も不調スタート。一方、米中間の貿易戦争の中で起きた、中国のIT先端技術振興のけん引役であるファーウェイショックなど、通信業界も5G時代を前に問題点や課題が浮き彫りになってきている。

各地で公開された情報をベースに、5G通信で何が変わろうとしているのか、また、これらの技術により将来へどんな可能性が生まれるのかを述べてみたいと思う。

## 3 5Gについて

5Gを簡潔に説明すると、①従来の無線技術の新化を超えた変革、②今までの世代の無線通信やWi-Fiなども統合した通信方式、③本格的なIoTに向けたネットワーク、④エンドツーエンドのアーキテクチャの変革の4項目がある。

さらに、④では「超高速」「超大容量」「超多量接続」「超低遅延」の4つの要求項目があり、後半の2項目はIoT向けの新たな要求条件でもある。

この中で、「超多量接続」はスマートメーターを例にすると分かるように、従来の10～100倍の接続数などに対応することである。また、「超

低遅延」とは、1 ミリ秒以下のレベルになるが、例えば自動運転車での自動車同士での通信を行う車々間通信の導入が提言されている。

これらの5G実現に不可欠な通信技術の構築を目指し、NTTドコモは2014年頃から国内各社や欧州の通信機器メーカーなどと連携し、それぞれの企業と共同実証実験を行ってきた。

東京五輪の年をめどに実用化を目指しており、携帯電話などの「モバイルトラフィック」(注1)は2010年から2015年までに24倍、2020年には1,000倍にも膨れ上がると言われている。これらの爆発的に膨れ上がるトラフィックを収容できるLTE(ロングタームエボリューション)(注2)やLTE-Advancedをさらに高速、大容量化した無線システムを想定している。

道路に例えると、現行の4Gは高速道路に相当する。高速ではあるが、それでも限界を超えるほどの通信量の拡大は続くわけで、その為の5Gは、今までほとんど使っていない周波数帯を開発し、利用できるようにする。手つかずの未開の土地に車線を大幅に増やしたドイツのアウトバーンを新設するようなイメージだ。

また、これらの要件を持つシステムを実現するために、新たに3つのアプローチを取り推進している。

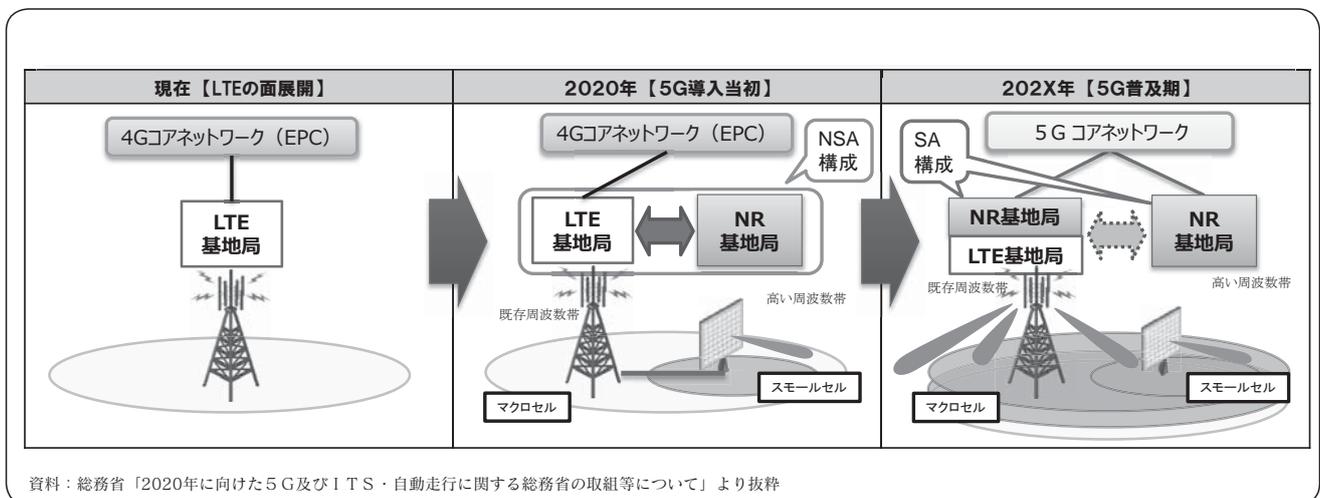
具体的には、①広帯域化の実現のために20GHz帯程のより高い周波数帯を利用、②高い周波数帯でスモールセル(注3)を局所的に利用、③スモールセルにおいて伝送品質を向上するためのMassive MIMO(マッシブマイモ)(注4)技術の採用である。無線アクセス方式自体は、LTEやLTE-Advancedで用いているOFDM(注5)をそのまま使用するわけで、図表1、2に4Gから5Gコアネットワークへの変化、スモールセル基地局の図を示したが、現行4Gシステムの延長線上にあると理解していただきたい。

図表3には、携帯端末におけるトレンドを示したが、世代別の推移を注目していただきたい。

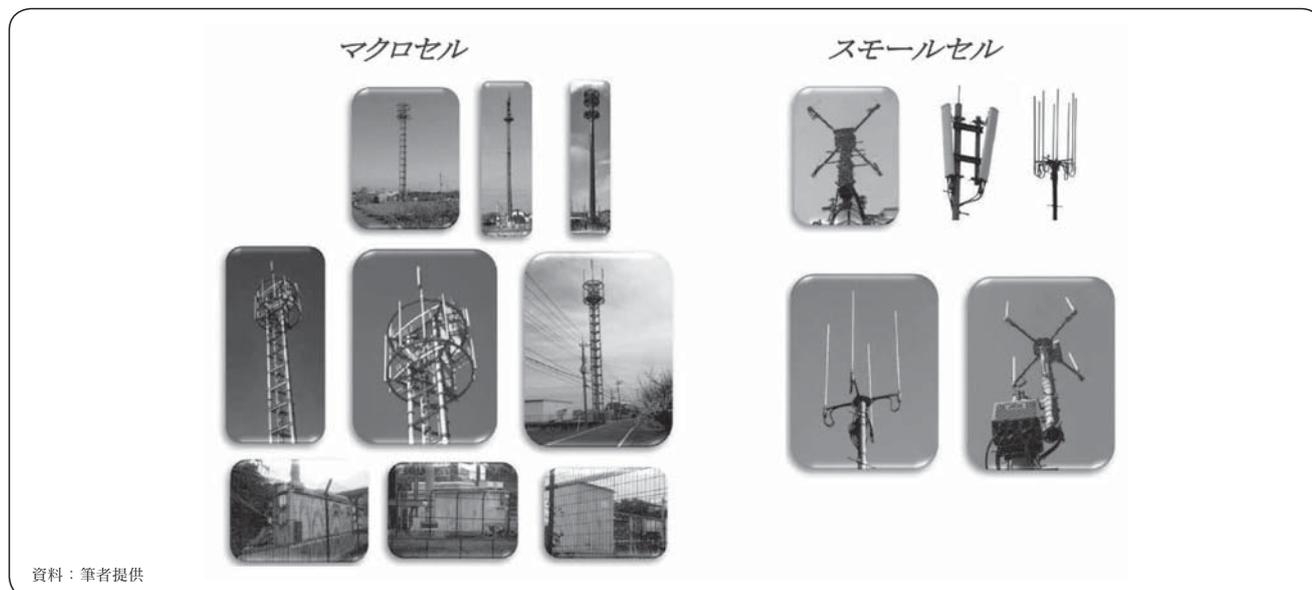
#### 4 5Gのある未来の生活を予想

5G時代を迎えると、我々の生活はどのように発展するか?技術説明だけではイメージしづらいので、少し具体的な例で未来の生活を予想したいと思う。

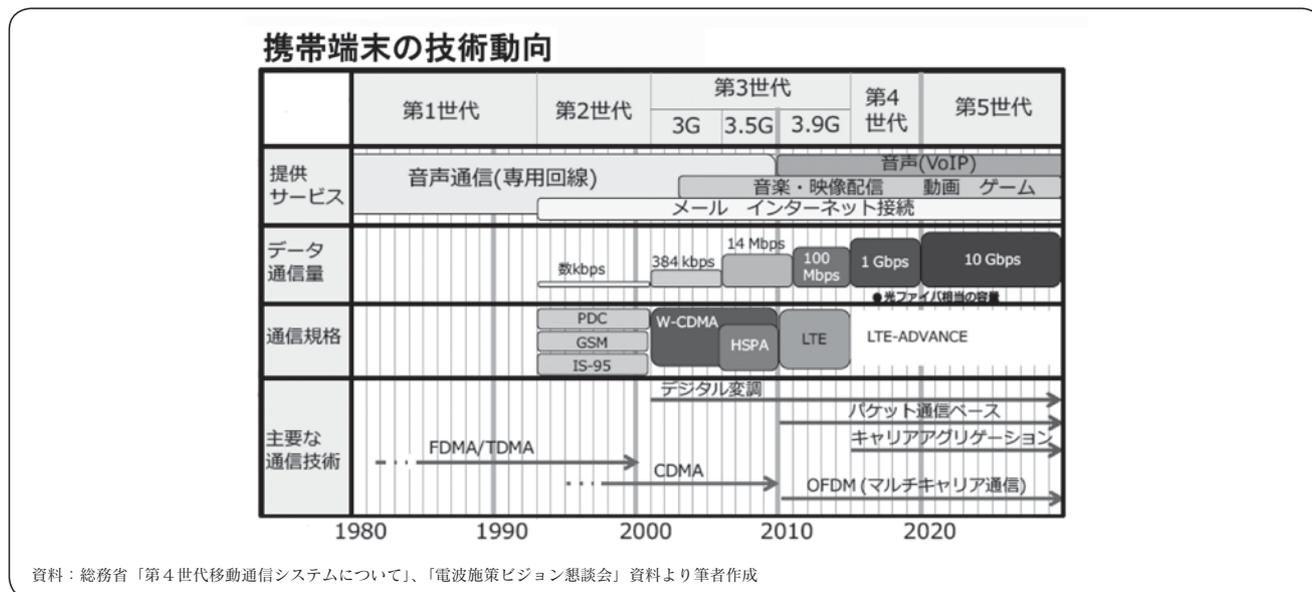
図表1 4Gから5Gコアネットワークへの変化



図表2 スマールセル補足による5G実現



図表3 携帯端末におけるトレンド



図表4で示した2017年6月総務省発表の「2020年に向けた5G及びITS・自動走行に関する総務省の取組等について」の絵図を参考に説明を加えたい。

(1) 自動車の場合

自動車で期待されるのは、自動運転の実用化である。車が自律的に道路状況を判断して走行し、信号機、隣の自動車、歩行者などからの情

報を取得し、前走者からの落下物情報、荷重の重力センサー察知などを判断し回避運転ができるようになれば、より安全性が高まる。

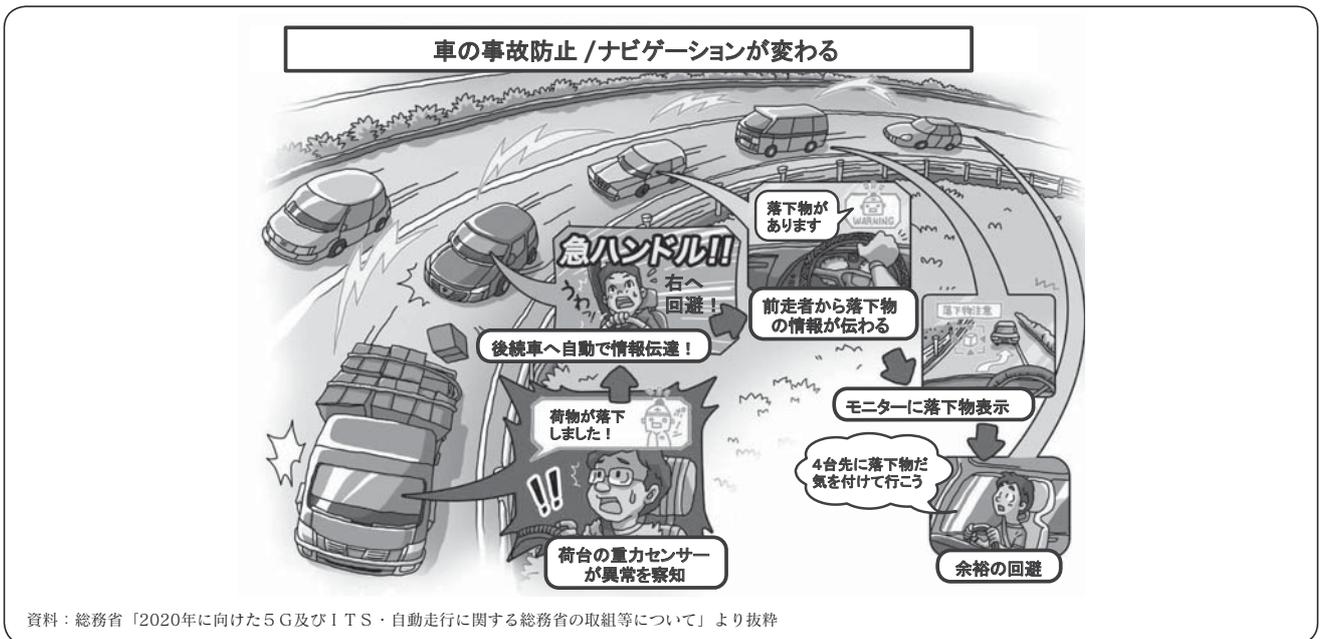
道路情報や混雑状況も把握し、ルートを最適化することで、時間短縮や省エネも実現できる新たなナビゲーションシステムが確立され、万が一の場合、遠隔操作、救護やメンテナンスも可能となる。

(2) ドローン、造成、建築の場合

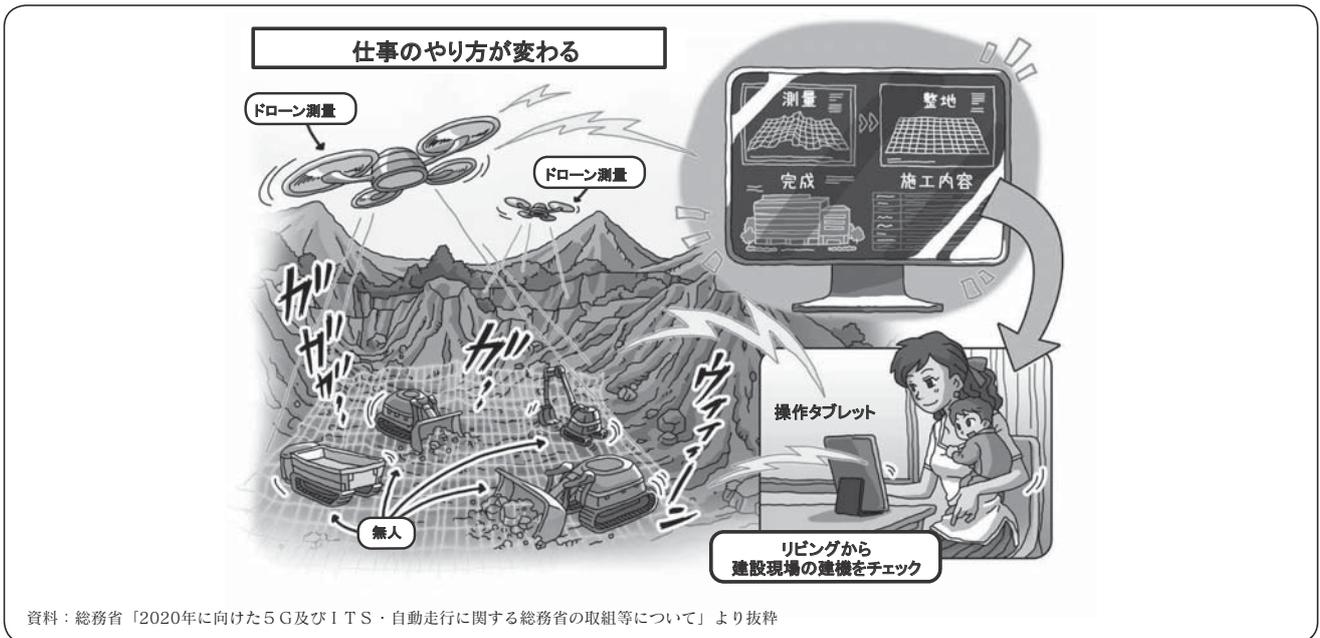
5G通信によってドローンのコントロールで  
 ける範囲が広がり、山間部や日本全体を縦断す  
 る広域型の登場も期待できる。宅配、橋梁・道  
 路の保守点検、土地の造成現場ではドローンに  
 よる測量を行い、ショベルカーやダンプカーが  
 図表4-1) 自動車の場合

設計図面に従って高精度に造成を行うシステム  
 が実用化されている。

今後GPSの高精度化により、重機の操作や  
 現場監督も遠隔から操作でき、図表4-(2)  
 にあるようにリビングからでもチェックできるよ  
 うになるかもしれない。



図表4-2) ドローン、造成、建築の場合



### (3) 遠隔手術

医療分野で期待されるのが遠隔地からの手術である。離島や無医村にしながら、都市部の専門医の施術を受けられるようになる。手術ロボットが高精度センサーで検出した触覚をリアルタイムで執刀医に伝えることができ、より高度な手術も確実にできるようになる。

### (4) 8K映像の伝送

すでに放送サービスの始まっている4K・8K放送では、放送衛星を用いたブロードキャスト等は多チャンネルが難しくなる。そこで、5Gで100Mbps、最大10Gbpsの通信が実現することで8K伝送がスムーズに普及できることになる。こうした映像の高精細化、情報量の増大によりすべての分野をより高度化することにも一役買うことになる。

### (5) その他

まるでSF小説や映画のように感じるかもしれないが、キャッシュレスとIDチップ、自動追尾カートの買い物や、スポーツ観戦なども8K解像度のVRで疑似体感できるようなことも十二分に実現可能な内容である。

## 5 5G時代の情報通信マネジメント

ここで、次の世代に向けた最先端システムの研究内容について若干述べてみたい。

実世界のあらゆるモノをデジタル化し、様々なアプリケーションと連携させることで創造性を飛躍的に高めるCPS（サイバーフィジカルシステム）(注6)の実現が求められている。つながるものを飛躍的に拡大し、CPSの実現を加速するために、実世界とサイバー空間の境界領域を需要と捉え、ワンネットワーク、エッジコンピューティング(注7)、実世界仮想化などそれ

ぞれのカテゴリーの研究開発が進められている。

また、現場の多種多様なセンサーや機器から、自社だけでなく、他社クラウドまでを自由自在につなぐことを可能にする。

現場とICTを安全・確実・簡単につなげるワンネットワークでは、これまでの数百倍にもおよぶ500億個のモノを高信頼性かつ低消費電力でつなぐ大容量5G無線通信技術と世界最高速の光ネットワークを実用化する研究も繰り返されている。

いずれも5G技術がキーとなることは間違いなく、なお一層の進化が求められる。

## 6 5Gの特徴を生かした地域社会課題解決

総務省が2018年7月に策定した、地域社会の課題解決イメージでは、①高齢者のモビリティ確保、②農業等地方産業の興隆、③働き方改革、④防災・減災などを挙げている。

ICTインフラ地域展開戦略の全体像では、5Gと光ファイバーなどの高度なICTインフラの整備により、地域課題に対するICTソリューションの高度化が期待されるとしている。これらの広がる可能性について、以下に紹介する。

①については、本稿4で述べた自動運転の説明で想定は可能と思われる。②の地方産業の興隆については、観光、教育を例にして説明を加えると、観光客に関する多様なデータ取得により、根拠に基づいた効果的なマーケティングが実現し、一層臨場感のあるコンテンツにより誘客がより可能となる。教育においても地域のクラスにリアルタイムに遠隔参加できるようになり、映像教材の利用においても、生物・美術・歴史・地理などをより本物に近い形で観察・学

習できるようになるとしている。③については、モノづくり産業を例として、生産、販売拠点に次世代ICT技術を積極的に導入して生産性の向上及び効率化を実現するイメージ。④については、消防・救急隊や災害対応にあたる行政職員などが身につけるウェアラブルカメラの映像を同時にかつリアルタイムに伝送可能になり、現場や災害本部などすべての拠点に伝送されることで傷病者や災害の全体像が即時に把握・共有され効果的な避難指示が行われる。よって、都市圏・地方に限らず、5Gの活用で地域を超えた自治体間での連携が可能となる。

## 7 終わりに

総務省はこの5G技術で高齢化や人手不足など地方の課題解決の実証事業を2019年度から始めると発表している。高齢者が移動手段とする公共交通を自動運転で運営したり、多くのセンサーを使って災害予兆を検出することを想定し、膨大な情報を瞬時にやりとりできる5Gの特長を生かし、地方の情報インフラとすることを全国10か所以上で展開予定のようである。

一方、担い手不足の農業で作物育成を効率良く管理実施、地盤の水位の動きを即時監視して減災に役立てることも想定できる。山間部などでは遅れている光ファイバーも敷設し、最適な通信環境の整備も産官で協力して推進することはもちろんである。

一昨年はベトナムのハノイ、昨年はインドネシアのジャカルタ、先月(2019年1月)はタイのバンコクなどの工業振興地区へ出かける機会があった。製造業の高度化に向け、ドイツ、日韓などの後塵を拝したものの、シンガポール等のリーダー国を推進役として、「インダストリー

4. 0」実現を目指した活動に触れ、並々ならぬ製造担当者のエネルギーを感じた。

日本国内では、地方に活力を取り戻すことが地方創生の命題となっている。最先端技術がないところには企業誘致は難しい、スタートアップ企業は生まれ難い…そのような消極的な考えではますます地方と都市部の格差が拡大してしまう。

今後、医療や教育などあらゆる分野で科学技術が変革をもたらすことは、これまでの説明により理解できるだろう。2019年を5G元年とし、時間や空間を超える5G技術を地方活性化のインフラとして取り込み、地域経済を発展させ、活力を取り戻したい。

(注1) モバイルトラフィック

携帯可能機器のデータ量

(注2) LTE: ロングタームエボリューション

モバイル機器専用通信回路

(注3) スモールセル

小出力でカバー範囲の狭い基地局

(注4) Massive MIMO: マッシブマイモ

大規模地域で複数アンテナを同時に使用して無線通信を高速化する技術

(注5) OFDM: オーエフディーエム

直交周波数分割多重と訳されるデジタル変調方式

(注6) CPS: サイバーフィジカルシステム

実世界とサイバー空間をセンサーネットワークや大規模データ処理技術を駆使して分析/知識化するなどの相互連携社会

(注7) エッジコンピューティング

ユーザーやユーザー端末の近くにサーバーを分散配置すること