



## CTOメッセージ



## 進化する5Gを支えるアンリツ。 Beyond5Gへ始動

野田 華子

理事  
CTO  
技術本部長

2020年7月に開催される東京オリンピックを日本では5Gのデビュー戦と位置づけ、産官学共同で準備が進められています。5GはLTEと比較し、単に通信速度が高速となるだけではなく世の中を変革(イノベーション) されています。アンリツは、5Gを“はかる”技術で支えるとともに、さらに次の世代であるBeyond5Gに向けて始動しています。

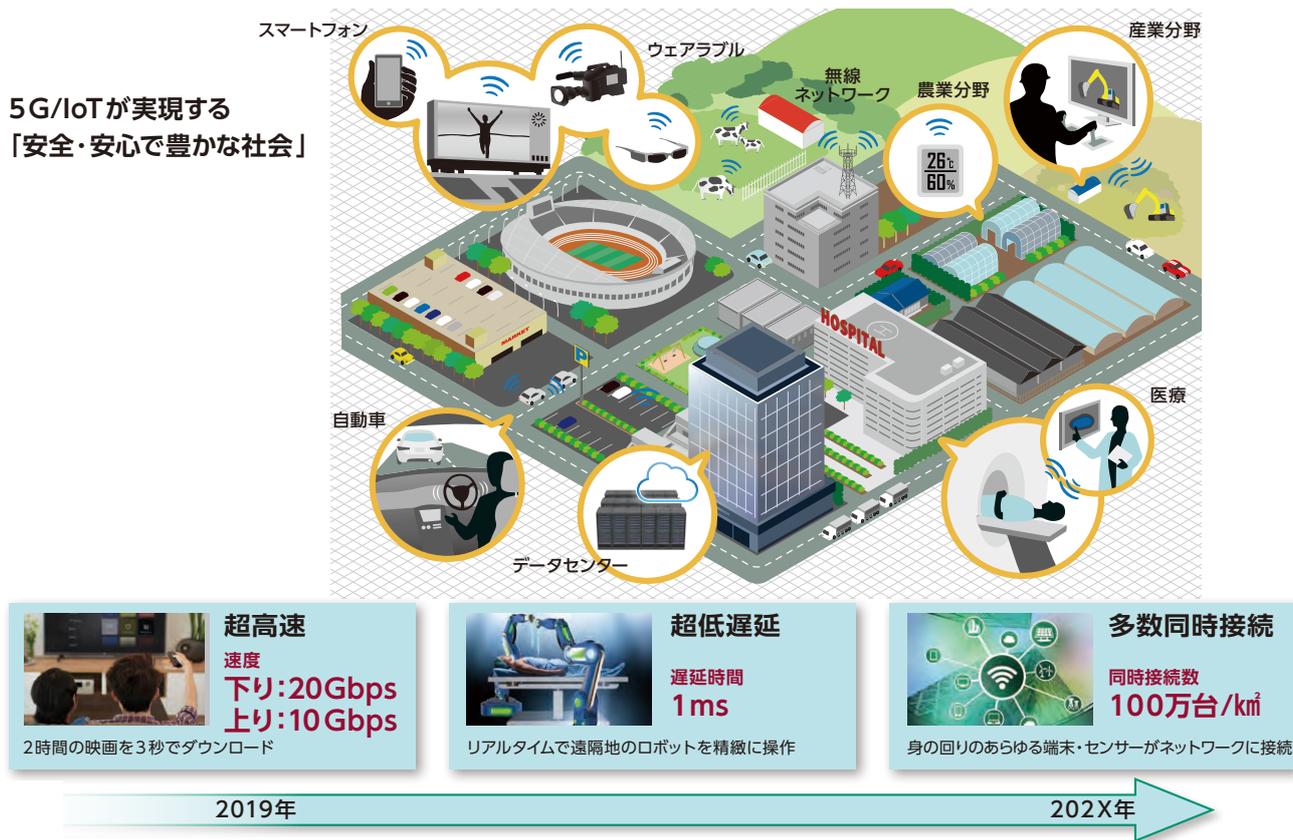
### 私たちを取り巻く環境変化

この先20年で世の中はどのように変化していくのでしょうか。メガトレンドに挙げられる中で、アンリツが注目する分野として、人口動態の変化、中間層の台頭、テクノロジーの急速な進歩があります。まず、人口動態の変化に関しては、アジア・アフリカ・中東などで25億人ほど増大する一方、先進国では人口減少とともに高齢化が進み、労働人口の減少が大きな問題となります。労働人口を補うためにまた製造コスト低減のために、製造の自動化は必至です。また、高齢者、特に交通網が発達していない地域で生活するための移動手段として、自動運転車のニーズが高まります。工場の自動化と自動運転、どちらの分野の発展にも5Gの技術が欠かせません。次に、人口が増大するエリアでは、それともななって中間層が増え、さまざまな商品やサービスが生まれます。中間層が増加すると個人消費の質・量ともに要求が高まり、食のオーダーメイド化や食の安全ニーズにより食品検査の需要がさらに高まると考えます。さらに、テクノロジーの急速な進歩、特に人工知能(AI)は今後10年間で最も破壊的な技術領域といわれ、その急速な進歩により近い将来生活が一変することは誰もが想像するところです。AIは私達の生活を便利にするだけでなく、お笑いで芸人に勝利してしまうなど、あらゆる分野での利用が進められています。

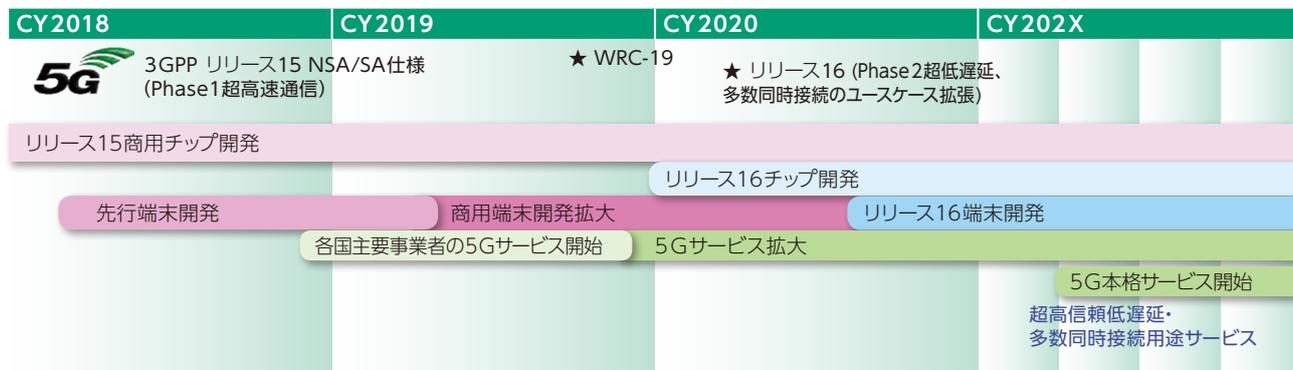
### 5Gで暮らしが、世界が変わる

5Gの利用シナリオとして、超高速大容量(eMBB: Enhanced Mobile Broadband)、超高信頼低遅延(URLLC: Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、多数同時接続(mMTC: massive Machine Type Communication)が挙げられます。2018年に策定が完了した3GPPリリース15では、このうちモバイル用途に照準を合わせた超高速大容量についての仕様が主に定められ、2018年12月からアメリカ、韓国で先行的な商用サービスが開始され、順次世界各国でサービス提供が予定されています。超高信頼低遅延、多数同時接続については2020年3月のリリース16以降で仕様が定められ、2021年ごろから商用サービスが展開されると言われています。このうち、超高信頼低遅延はデジタル変革により世の中を爆発的に変えるものとして期待されています。

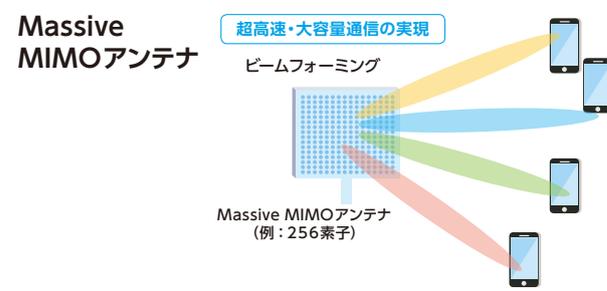
超高速大容量通信を支えるのは、広帯域通信の実現とミリ波帯の利用です。28GHz帯等ミリ波を利用するミリットは、従来利用されてきた3GHz以下の周波数帯ほど周波数割り当てが稠密ではないため、広い帯域が一括で確保できる、すなわち大容量通信が容易に実現できることです。一方で、空間での伝搬損失(自由空間伝搬損失)増大



### 5Gサービスのロードマップ



が課題となります。損失は周波数の2乗に比例しますので、たとえば3GHzと比較すると30GHzでは100倍も損失量が増えることとなります。この空間での伝搬損失増大をカバーするための技術として、ミリ波帯では基地局のアンテナにMassive MIMOアンテナが導入されました。右図の例のように、16X16(256)素子からなるMassive MIMOアンテナの各素子から電波を同時に放射することにより、1ユーザーにめがけて電波を放射する(ビームを形成する)ことで、対象ユーザーは高い受信電力を得ることができます。また、Massive MIMOアンテナは複数のユーザーに向けてビームを形成でき、同時に複数ユーザーとの大容量通



信が行えます。こうなれば、オリンピックゲーム観戦において、スタジアムの来場者それぞれがARグラスを装着し、自由な視点でゲーム観戦を楽しむことも可能となります。また、ビームを形成する機構は基地局側だけでなく、携帯端末側



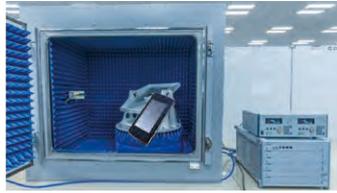
# CTOメッセージ

## 従来測定法とOTA測定法

～4G：従来測定法



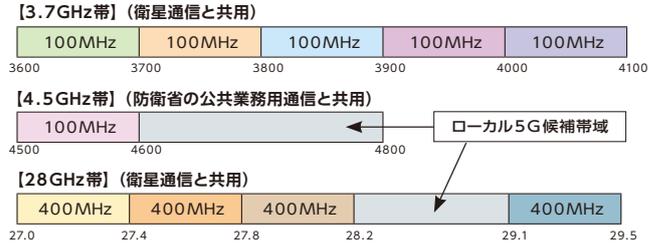
5G：OTA測定法



にも必要となります。第4世代までの携帯端末の試験では携帯端末と測定器をケーブル接続していましたが、5G、特にミリ波ではケーブル接続ではなく、アンテナを介しての測定法(OTA測定:Over The Air測定)が必要となりました。周波数が高いミリ波のOTA測定は非常に高度な技術が必要ですが、アンリツは長年にわたりアンテナおよびアンテナ計測に関する技術開発に従事してきた経験を生かし、OTA測定に対応した携帯端末の評価システムを開発しました。

超高信頼低遅延に関しては、3GPPにおいて“32バイト以上のパケットデータの99.999%以上の送信成功率と無線区間1ミリ秒(1ms)以下の遅延”を技術的条件と定めています。1msとは、無線区間の遅延であり、実際の利用を考えると、有線区間やインターネット、アプリケーションサーバーの処理遅延を考慮に含める必要があります。たとえば、自動運転や建機の遠隔操縦を考えたときの遅延量は、人間の反応速度以下に抑える必要があります。人間が反応に要する時間(危険を察知してブレーキがききはじめまでの時間)は、一般に200～300ms程度といわれてい

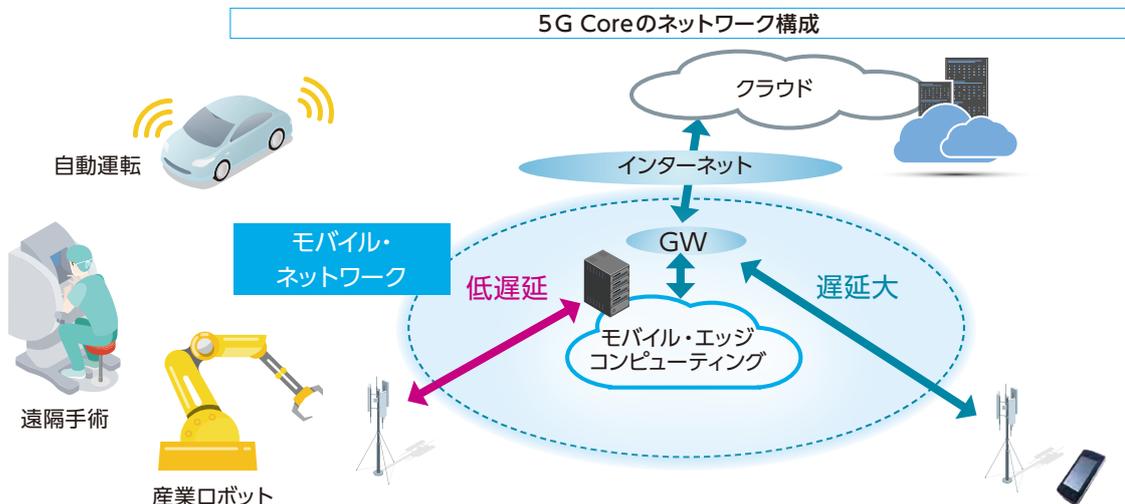
## 5Gへの周波数割り当て



ます。従って、先に示した無線区間からアプリケーションサーバーの処理速度を含めてこれ以下に抑える必要があります。低遅延の実現には、無線区間の工夫だけでなく、コアネットワークを刷新しなければなりません。それには、基地局のすぐ背後に処理系、すなわちエッジデバイスを配置する必要があります。

また、5Gの新たな活用として、“ローカル5G”も注目されています。ローカル5Gとは、一般の企業も限られたエリアで周波数の割当を受け、5Gを自営網として利用可能とするものです。ローカル5Gは、5Gの特長に加えて高いセキュリティ、ユーザーの都合に合わせてエリア設計が可能であり、非常に有望視されています。工場の自動化、医療現場でのCT画像など大容量データを含む個人情報の取り扱い、建機の遠隔操作、スタジアム等での映像リアルタイム配信などでの活用が期待されています。日本では、4.5GHz帯の200MHz幅と28GHz帯の900MHz幅をローカル5Gに割り当てるよう計画が進んでいます。同じ動きは、Industry4.0を掲げるドイツでも、スマートファクトリ等への利用が期待されています。

## 超高信頼低遅延通信を実現するモバイル・エッジ・コンピューティング



## そしてBeyond5Gへ

5Gは今後も進化していき、さらに10年先の2030年を目指したBeyond5Gの研究開発も始まりました。Beyond5Gの明確な定義はまだありませんが、周波数有効利用は無線通信における永遠の課題であり、Beyond5Gにおいても検討が進むと考えられます。また、これまでの通信の進化から、さらなる通信の大容量化というのは当然予測されます。xR (VR: 仮想現実 AR: 拡張現実 MR: 複合現実の総称) の普及にともない伝送される映像は3D配信になり、またドローンなどの無人航空機や自動運転システムなどさまざまなデバイスにおいて通信容量が増大するためです。ミリ波以上の周波数領域は、大容量通信が可能となるため、Beyond5Gなど通信の大容量化に利用されるとともに、周波数が高くなるほど波長が短くなり分解能が向上できるため、イメージングや異物検査等さまざまな産業領域でも活用が進みます。2019年3月に米国連邦通信委員会 (Federal Communications Commission、FCC) では、宇宙研究や大気観測の妨げにならない限り、95GHz~3THzを実験用途に10年間ライセンスする新たなルールを設け、ミリ波・テラヘルツ波の実用化を後押ししています。一方、周波数が高くなるほど通信装置内および伝搬路における損失が大きくなるとともに、微細化要

求されるため、高周波の利用には技術的困難がともないます。アンリツは、ミリ波の活用に向けた測定技術を開発してまいりました。今後も、センシングのためのミリ波・テラヘルツ波に関する技術の研鑽に努めます。また、2019年に取り組みを開始したBeyond5Gに関する研究開発を推進してまいります。

さらに、AI技術は第3次ブームのピークを迎え、多数のAIツールが利用可能な状態にあります。今後、5Gが進化していく過程で、自動運転・VR・ARにおける低遅延化のために、エッジコンピューティングが導入され、エッジデバイスでは、AI技術の導入が進みます。たとえばスマートファクトリー化では、作業員が身に付ける加速度センサー、温湿度・振動センサーや試験データといった膨大なデータをエッジで処理することによる工程の見える化とともに、異常検知や故障予測が期待されています。アンリツでは、AI技術が得意とする画像処理との組み合わせにより、食品検査における異物検出能力向上に取り組んでおり、将来は、5GとAI技術の組み合わせにより、インテリジェントで機密性の高い測定・検査ソリューションを提供していきたいと考えます。今後も、“はかる”を支えるセンシング技術、“はかる”を賢くするAI技術等データ解析技術の研鑽に努め、それらを融合させることで、安全・安心で豊かな社会の実現に貢献します。

### これからのミリ波・テラヘルツ波・光波利用

