

基本コンセプト作業班における検討状況

平成29年4月27日

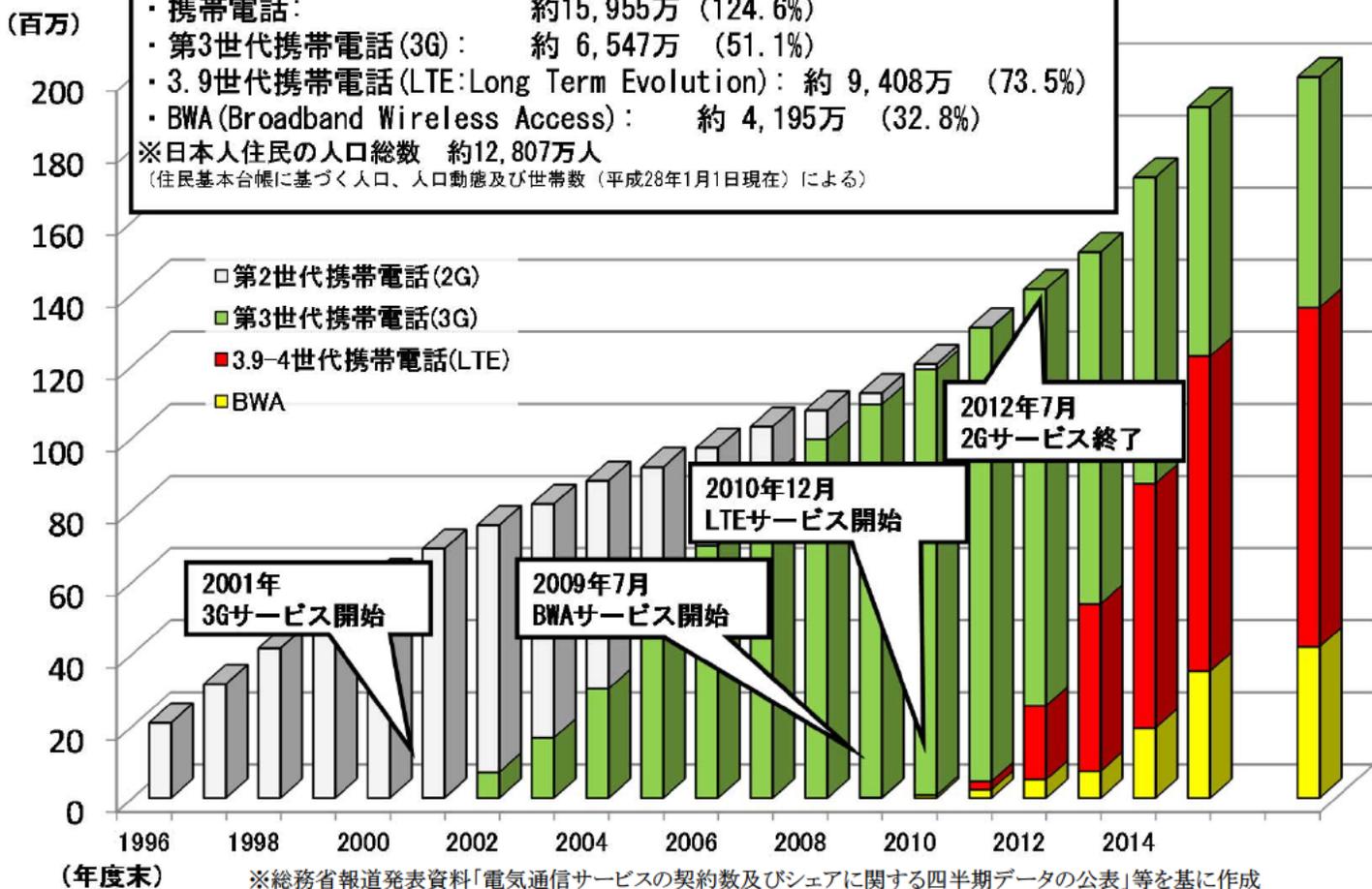
携帯電話等契約数の推移

- ✓ 携帯電話は、音声通話、ブロードバンドによるデータ通信を中心に、人と人がコミュニケーションを行うためのツールとして広く普及しており、携帯電話等の加入数は、1億6千万以上に達している(2016年9月現在)。
- ✓ 移動通信トラヒックは、直近1年で419.8Gbps(約1.3倍)増加。コンテンツの多様化やIoTの進展等により、こうした移動通信トラヒックの増加傾向は、今後もしばらく継続すると予測。

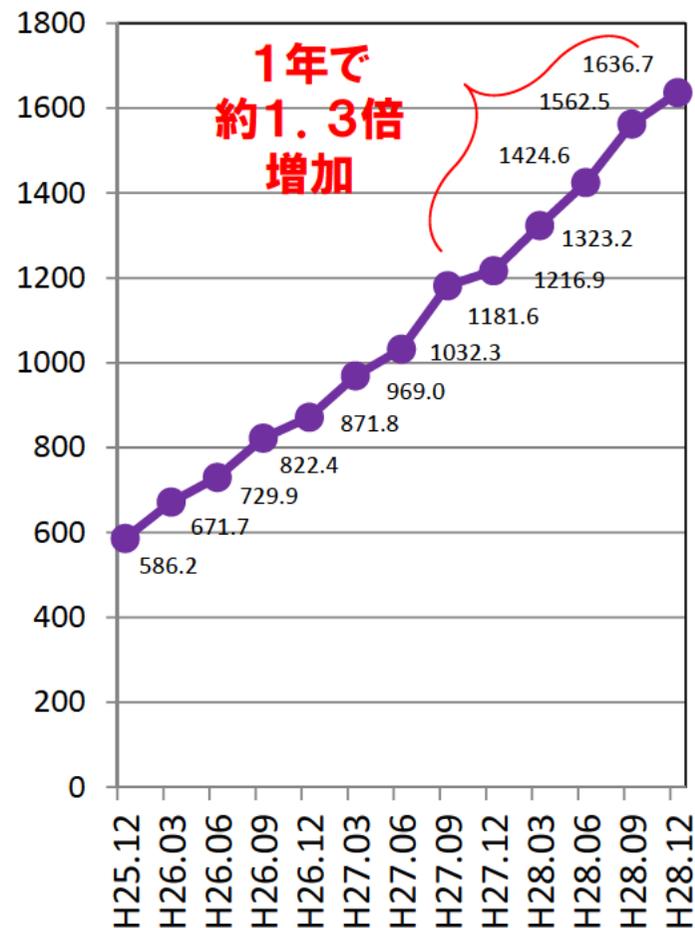
2016年9月末現在 契約数(人口普及率)

- ・携帯電話及びBWA合計(グループ内取引調整後)： 約16,214万 (126.6%)
- ・携帯電話及びBWA合計(単純合算)： 約20,150万 (157.3%)
- (内訳)
- ・携帯電話： 約15,955万 (124.6%)
- ・第3世代携帯電話(3G)： 約6,547万 (51.1%)
- ・3.9世代携帯電話(LTE:Long Term Evolution)： 約9,408万 (73.5%)
- ・BWA(Broadband Wireless Access)： 約4,195万 (32.8%)

※日本人住民の人口総数 約12,807万人
(住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数(平成28年1月1日現在)による)



移動通信トラヒックの推移
(月間平均トラヒック)

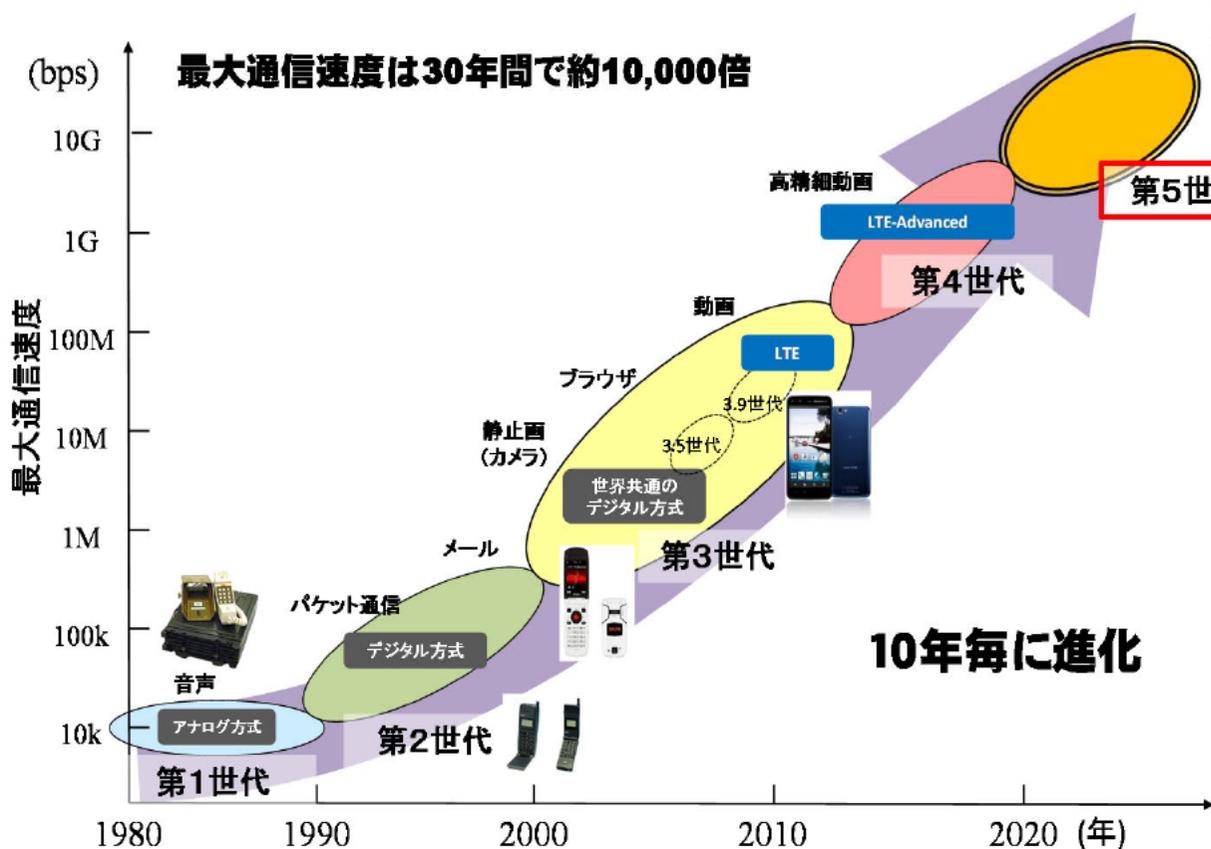


移动通信システムの進化（第1世代～第5世代）

- ✓ 移动通信システムは、1980年代に第1世代が登場した後、2000年に第3世代、2010年に第4世代につながるLTE方式が導入されるなど、**10年毎に進化。最大通信速度は30年間で約10,000倍に高速化。**
- ✓ 2020年には、次世代の移动通信システムである「第5世代移动通信システム(5G)」の実現が期待。

5Gの主な要求条件

- ・最高伝送速度 10 Gbps (LTEの100倍、4Gの10倍)
- ・接続機器数 100万台/km² (LTEの100倍、4Gの10倍)
- ・超低遅延1ms (LTE、4Gの1/10)

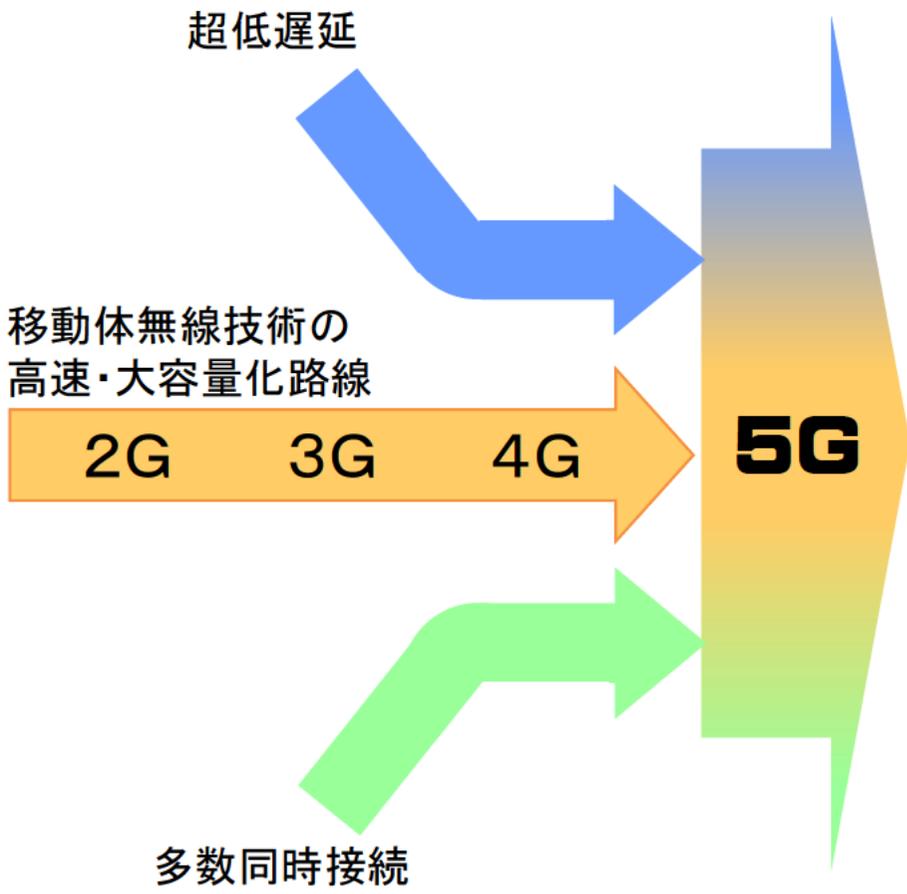


5Gとは何か

5Gとは、4Gを発展させた「超高速」だけでなく、「多数接続」、「超低遅延」といった新たな機能を持つ次世代の移動通信システム

- ・「多数接続」 ➡ 家電、クルマなど、身の回りのあらゆる機器（モノ）がつながる
- ・「超低遅延」 ➡ 遠隔地においてもロボット等の操作をスムーズに行うことができる

5Gは、IoT時代のICT基盤

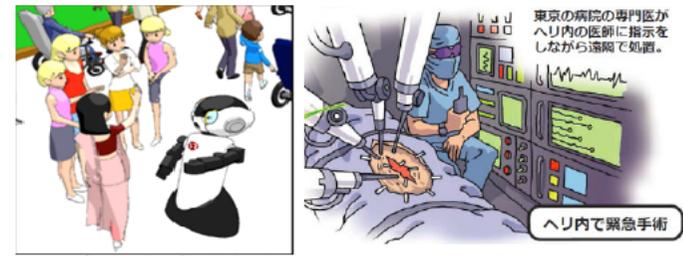


超高速
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

超低遅延
利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御

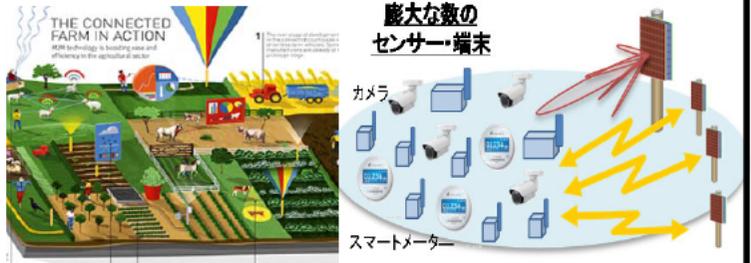


ロボットを遠隔制御

ヘリ内で緊急手術

⇒ ロボット等の精緻な操作をリアルタイム通信で実現

多数同時接続
スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅部屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (現行技術では、スマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大

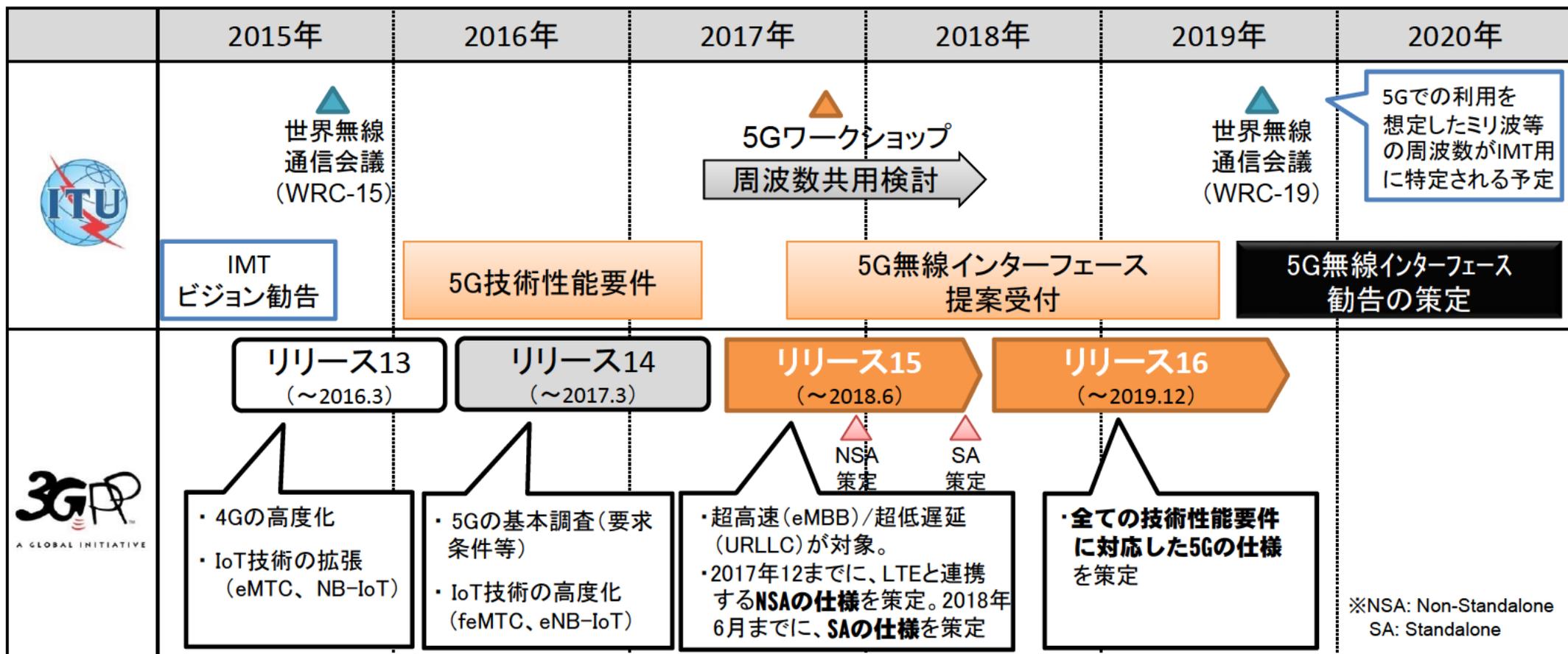
5Gの国際標準化動向

● 2020年の5G実現に向けて、ITU(国際電気通信連合)や3GPP※等において、標準化活動が本格化

(ITU) 2015年9月、5Gの主要な能力やコンセプトをまとめた「IMTビジョン勧告(M. 2083)」を策定。今後、5G(IMT-2020)無線インターフェースの提案を受付けを行い、2020年に勧告化予定。
 WRC-19議題1.13の候補周波数帯(24.25-86GHzの11バンド)については、周波数共用検討等を行った上で、2019年のWRC-19においてIMT用周波数を特定予定。

(3GPP) リリース14：5Gの基本調査を実施(要求条件、展開シナリオ、要素技術等)
 リリース15：超高速/超低遅延に対応した5Gの最初の仕様を策定
 リリース16：全ての技術性能要件に対応した5Gの仕様を策定

※ 3GPP(3rd Generation Partnership Project): 3G、4G等の移動通信システムの仕様を検討し、標準化することを目的とした日米欧中韓の標準化団体によるプロジェクト。1998年設立。



ITUにおける検討状況① ～5Gの技術性能要件～

- ✓ 2017年2月のITU会合(SG5/WP5D)において、IMT-2020無線インタフェースの技術性能要件に関するITU-R報告案をとりまとめ。
- ✓ 5つの評価環境について、13の技術性能要件の項目と要求値について合意。

評価環境 要求条件	屋内ホットスポット (超高速/eMBB)	人口密集都市 (超高速/eMBB)	郊外 (超高速/eMBB)	都市部広域 (多数接続/mMTC)	都市部広域 (超低遅延/URLLC)
1 最高伝送速度	下り:20Gbit/s、上り:10Gbit/s			—	—
2 最高周波数効率	下り:30bit/s/Hz、上り:15bit/s/Hz			—	—
3 ユーザ体感伝送速度	—	下り:100Mbit/s 上り:50Mbit/s	—	—	—
4 5%ユーザ周波数利用効率	下り:0.3bit/s/Hz 上り:0.21bit/s/Hz	下り:0.225bit/s/Hz 上り:0.15bit/s/Hz	下り:0.12bit/s/Hz 上り:0.045bit/s/Hz	—	—
5 平均周波数効率	下り:9bit/s/Hz/TRxP 上り:6.75bit/s/Hz/TRxP	下り:7.8bit/s/Hz/TRxP 上り:5.4bit/s/Hz/TRxP	下り:3.3bit/s/Hz/TRxP 上り:1.6bit/s/Hz/TRxP	—	—
6 エリア当たりの通信容量	10Mbit/s/m ²	—	—	—	—
7	遅延(U-Plane)	4ms		—	1ms
	遅延(C-Plane)	20ms		—	20ms
8 端末接続密度	—	—	—	1,000,000台/km ²	—
9 エネルギー効率	稼働時の効率データ伝送(平均周波数効率) 休止時の低消費電力(高いスリープ率及び長いスリープ区間)			—	—
10 信頼性	—	—	—	—	伝送成功確率 1-10 ⁻⁵ (L2 PDUサイズ32byte)
11 移動性能	1.5bit/s/Hz (10km/h)	1.12bit/s/Hz (30km/h)	0.8bit/s/Hz (120km/h) 0.45bit/s/Hz (500km/h)	—	—
12 移動時中断時間	0ms			—	0ms
13 帯域幅	100MHz以上 高周波数帯(例えば、6GHz以上)では、最大1GHzまでの帯域幅に対応				

※新報告案ITU-R M.[IMT-2020.TECH PERF REQ] (Document 5/40)より作成

ITUにおける検討状況② ～5Gの共用検討パラメータ～

- ✓ 2017年2月のITU会合(SG5/WP5D)において、WRC-19議題1.13の検討で求められている他の無線システムとの共用検討を行うためのパラメータをとりまとめ
- ✓ 5Gの展開シナリオを想定し、周波数帯毎※に共用検討パラメータを策定 ※24.25-33.4GHz、37-43.5GHz、45.5-52.6GHz、66-86GHz

	5G				4G
複信方式	TDD				FDD, TDD
基本チャネル帯域幅	200MHz				5, 10, 15, 20MHz
(基地局)					
	5G (※24.25-33.4GHzの場合)				4G
隣接チャネル漏えい電力	-27.5dBc				-44.2dBc
スプリアス領域の不要発射強度	-13dBm/MHz				-13dBm/MHz
	屋外の郊外地のホットスポット(オープン空間)	屋外の郊外地のホットスポット	屋外の都市部のホットスポット	屋内	マクロセル基地局 スモールセル基地局
基地局密度	0-1局/km ²	10局/km ²	30局/km ²	3局	—
アンテナ高	15m	6m	6m	3m	40m, 10m
チルト角	15度	10度	10度	90度	6度, 0度
アンテナ構成	アレーアンテナ(8×8素子)				セクタアンテナ等
(移動局)					
	5G (※24.25-33.4GHzの場合)				4G
隣接チャネル漏えい電力	-17dBc				-33dBc
スプリアス領域の不要発射強度	-13dBm/MHz				-30dBm/MHz
	屋外の郊外地のホットスポット(オープン空間)	屋外の郊外地のホットスポット	屋外の都市部のホットスポット	屋内	—
移動局密度	30台/km ²	30台/km ²	100台/km ²	基地局当たり3台	—
アンテナ構成	アレーアンテナ(4×4素子)				オムニアンテナ
最大送信電力	22dBm	22dBm	22dBm	22dBm	23dBm

(注) 周波数帯により、アレーアンテナ構成の素子数、アンテナ素子当たりの電力等が異なる

- ✓ 5Gは、有無線が一体となって、超高速、多数同時接続、超低遅延といった**様々な要求条件に対応することが可能な優れた柔軟性**を持つ
- ✓ あらゆる利用シナリオでユーザが満足できる**エンド・ツー・エンドの品質**を提供
- ✓ 必ずしも全ての要求条件に対応するネットワークを整備する必要はなく、**ユースケース、利用シナリオ等に応じて、超高速、多数同時接続といった機能、品質を提供**

あらゆる要望に柔軟に対応（超柔軟性）

4Gまで：最大限のスループットを確保し、高速・大容量通信の提供を目指したシステム。通信速度、遅延時間、カバレッジなどに限界があり、全てのユースケースへの対応は困難

5G以降：有無線が一体となり、通信速度、接続数、遅延時間など、あらゆるユーザの要望やアプリケーションの要求条件に対応可能な優れた柔軟性を持つ

～4G：ベストエフォート

5G：それぞれのコンセプトに適した品質を提供

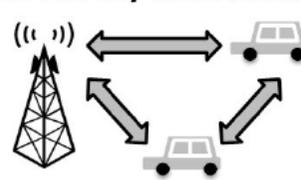
拡張モバイルブロードバンド
enhanced
Mobile BroadBand



大規模マシンタイプ通信
massive Machine Type
Communication



超高信頼・低遅延通信
Ultra Reliable and
Low Latency Communication

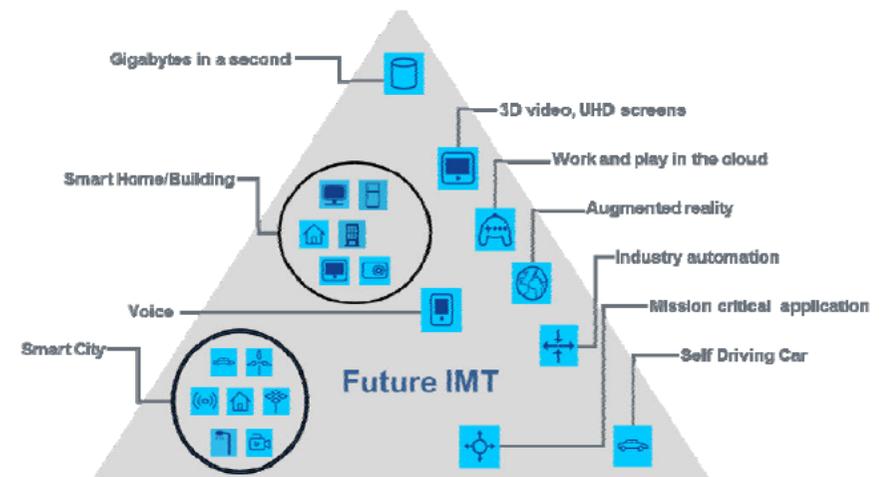


<5Gの利用シナリオ>

5Gはモジュールベースのシステム
必要な機能を必要な場所に提供

- ✓ モバイルブロードバンドの高度化（eMBB）
- ✓ 大量のマシンタイプ通信（mMTC）
- ✓ 超高信頼・低遅延通信（URLLC）

モバイルブロードバンドの高度化
(eMBB: Enhanced mobile broadband)



大量のマシンタイプ通信
(mMTC: Massive Machine
Type Communication)

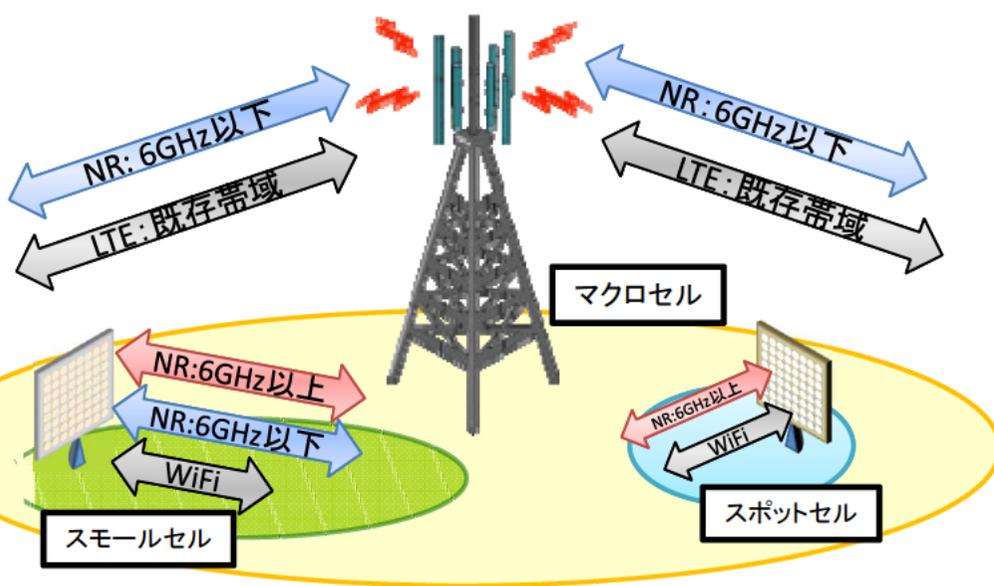
超高信頼・低遅延通信
(URLLC: Ultra reliable and
low latency communication)

5Gの基本コンセプト ②

- ✓ 5Gは、様々な周波数帯、様々な無線技術から構成される**ヘテロジニアス・ネットワーク**となる
- ✓ 5Gでは、通信事業者等がバーティカル産業などのパートナー企業と連携しながら、**B2B2X**モデルでサービスを提供。どのような者と組んで、どのようなB2B2X (Business-to-Business-to-X) モデルを構築できるかがポイント
- ✓ 新たなビジネス創出に向けて、**業界を超えたエコシステム**の構築が必要

ヘテロジニアス・ネットワーク

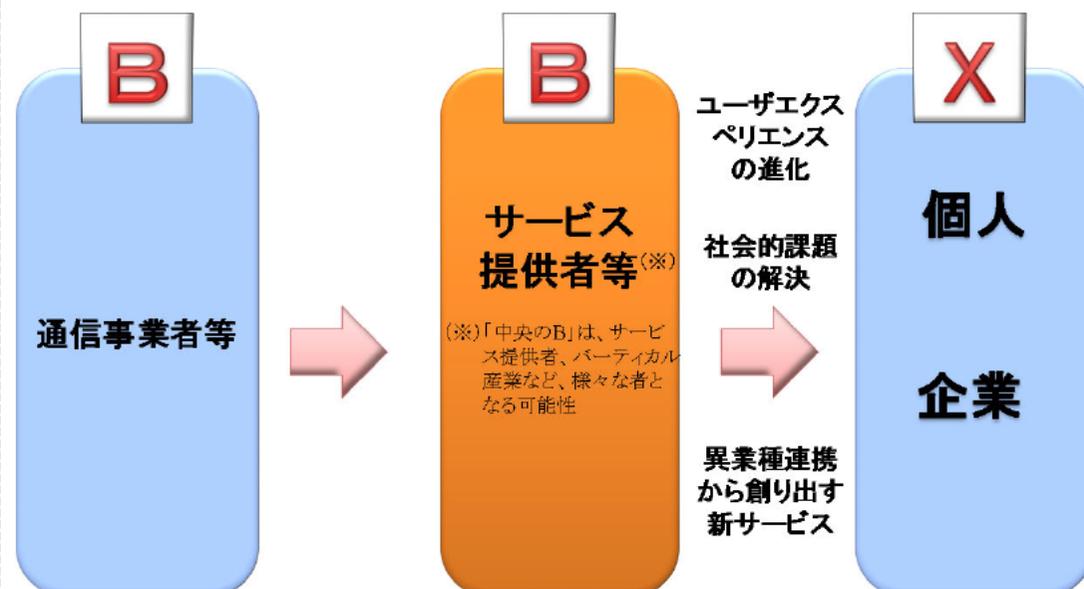
- 周波数帯：800MHz、2GHzなど既存の周波数帯に加え、6GHz以下の周波数帯やミリ波などの6GHz以上の周波数帯など、これまでよりも高い周波数帯など様々な周波数帯を活用
- 無線技術：NR、LTE、WiFiなど様々な無線技術で構成



図：ヘテロジニアス・ネットワークの構成イメージ

B2B2Xモデル

- ✓ 通信事業者等が、バーティカル産業のサービス提供者などと連携し、B2B2Xモデルでサービスを提供
- ✓ バーティカル産業、ビジネスモデルなどによって、様々なB2B2Xモデル形態が想定
- ✓ 2020年の5G実現に向けて、バーティカル産業との連携を念頭に、B2B2Xモデルを意識した実証を行うことが重要



- ✓ 高精細映像の伝送、多数のセンサーの活用など、様々な分野でのサービス提供が期待
- ✓ 特に、**自動車分野**は、セルラーV2Xの議論が活発化するなど、5Gの有力な応用分野
- ✓ 農業、観光、建設等の分野への導入を進めることで、**地域活性化・地方創生**が期待
- ✓ **労働人口の減少**(人手不足)、**労働生産性の向上**への対応が期待
- ✓ 5G独自のサービスだけでなく、4Gで利用可能なサービスを5Gに進化させることも検討すべき
- ✓ 5Gの実現によって、何がどう変わるのか、これまで以上に**周知・啓発**が必要

VR・AR観光

属性情報や位置情報に沿った情報を目の前の情景に重ね合わせることで、観光地の風情・臨場感を体感しながら、歴史・情報を深堀

現在の音声ガイドでは、伝わらないイメージがあったり、ガイドツアーでは、自分のペースで楽しめないなどの不満がある

5Gで、例えば、自ら操作可能で、多言語に対応したバーチャルガイドが実現すれば、より深い歴史情報に触れつつ観光や美術館や博物館を楽しむことが可能



労働力不足の解消 労働生産性の向上

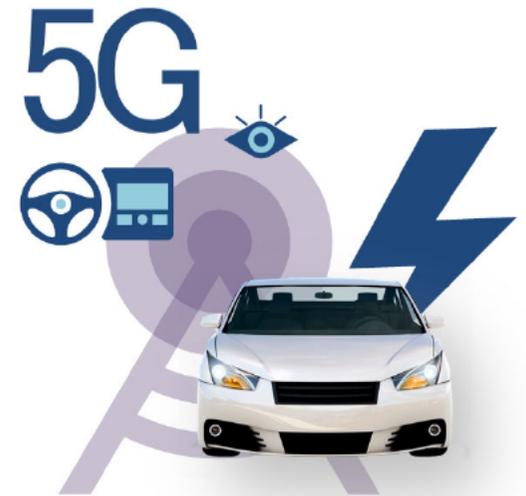
観光地や人口が減少している地域で、自動運転バスや自動運転列車が導入されることで、地域の運転士不足を解消するとともに、安全にあらゆる時間帯でも運行可能とし、地域住民の利便性向上を実現する。オンデマンドのバスや列車の運用が実現できれば更なる利便性向上が期待。

また、時間と手間が必要な技術の継承、特殊な技能・人材を必要とする業務について、3Dメガネにマニュアルや情報を重ね、ハンズフリーで作業できたり、遠隔地のエキスパートとリアルタイムで情報共有・指示を行うことができれば、膨大な人力と熟練が必要であった業務の短縮化・均一化が可能。

自動車分野への活用

幅広いエリアカバレッジを持つとともに、5Gでは1msの低遅延を実現することから、自動車分野への応用が期待。

世界各国で自動車への応用を念頭に自動車業界との連携や実証等が実施。

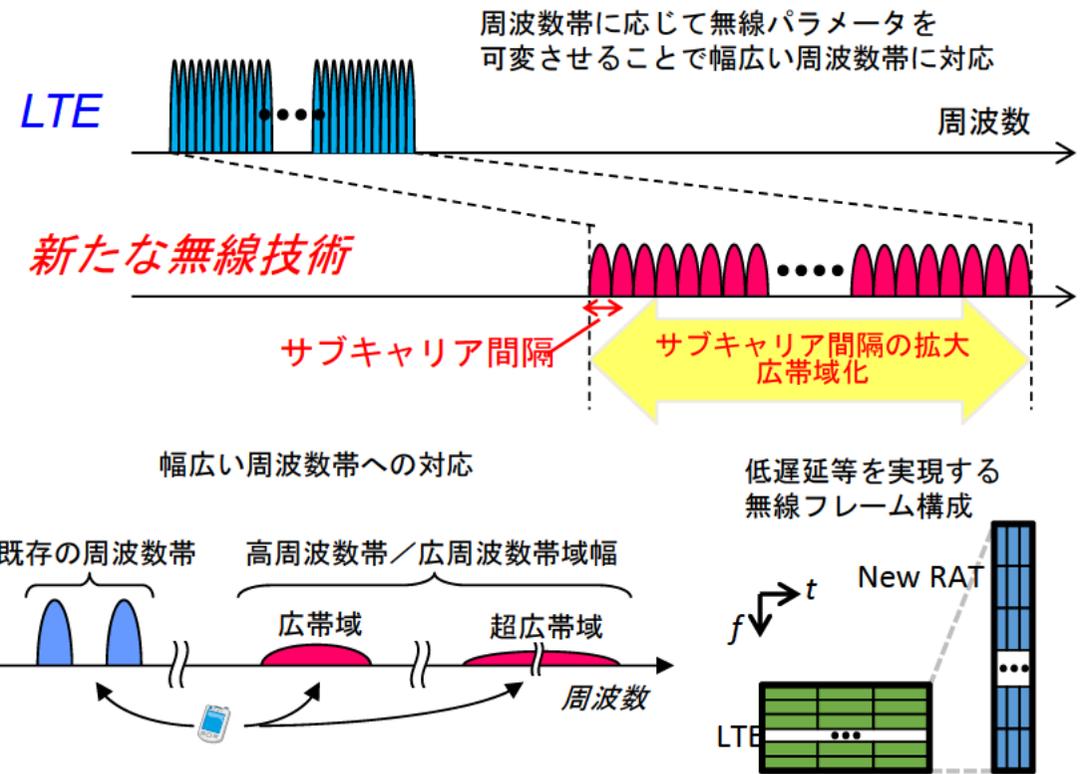


5Gのネットワーク構成 ①

- ✓ LTEの100倍となる超高速、多数同時接続やLTEの10分1となる超低遅延といった5Gの要求条件に対応するため、柔軟な無線パラメータの設定により、ミリ波を含む幅広い周波数帯に対応するLTEとの互換性のない**5Gの新たな無線技術 (5G New Radio (NR))** が検討
- ✓ **5Gは、新たな無線技術(NR)と高度化されたLTEの両方で構成**される移動通信システム

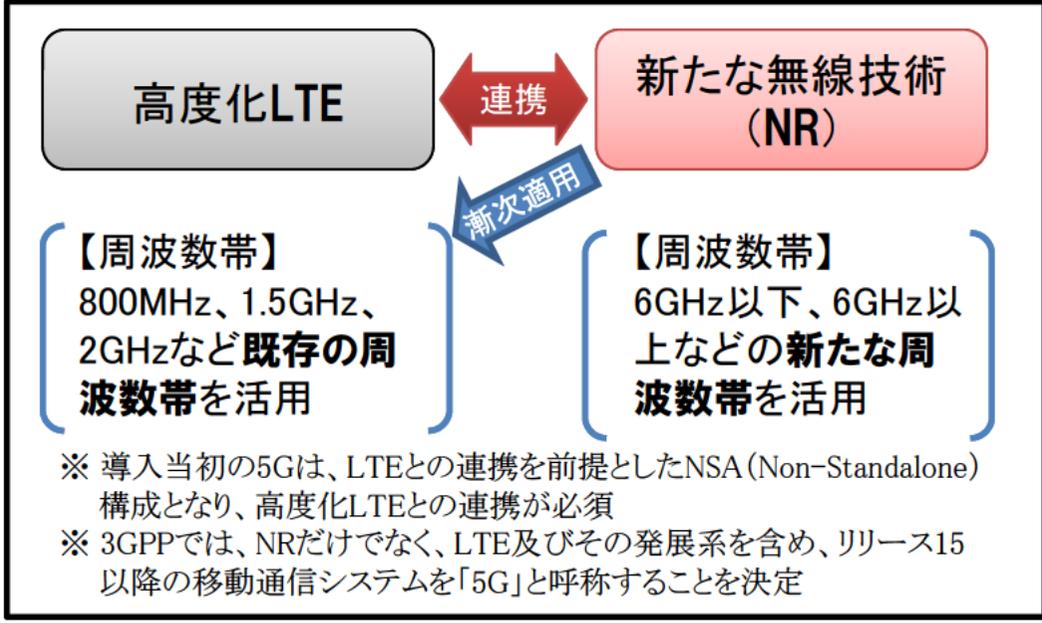
5Gの新たな無線技術 (5G NR)

- 超高速実現に必要なとなる数百MHz以上の広周波数帯域への対応や、ミリ波などの高い周波数帯への対応、超低遅延を実現する無線フレーム構成等の新たな無線技術



5Gの無線アクセスネットワーク

- 導入当初の5Gは、新たな無線技術 (NR) と高度化したLTEが連携して一体的に動作 (NSA構成)
- 新たな無線技術 (NR) は、6GHz以下や6GHz以上などの新たな周波数帯への導入を想定。その後、順次既存の周波数帯へ展開



5Gのネットワーク構成 ②

- ✓ 高い周波数帯 (SHF帯、EHF帯等)におけるアンテナ素子の小型化、多素子アンテナの位相や振幅制御により、指向性を持たせたビーム(ビームフォーミング)を作り出す超多素子アンテナ(Massive MIMO)が期待
- ✓ ユースケースに応じた柔軟なサービス提供を行うため、広帯域が期待される5G用周波数に加え、既存の4Gの周波数帯、WiFiなど、様々な周波数帯、無線技術に対応するヘテロジニアス・ネットワークとなる
- ✓ 既存周波数帯などで制御信号を扱い(C-plane)、広帯域が確保しやすいミリ波等の高い周波数帯でユーザデータを扱う(U-plane)ことで、モビリティや安定した品質を確保(C/U分離)

Massive MIMO / ビームフォーミング

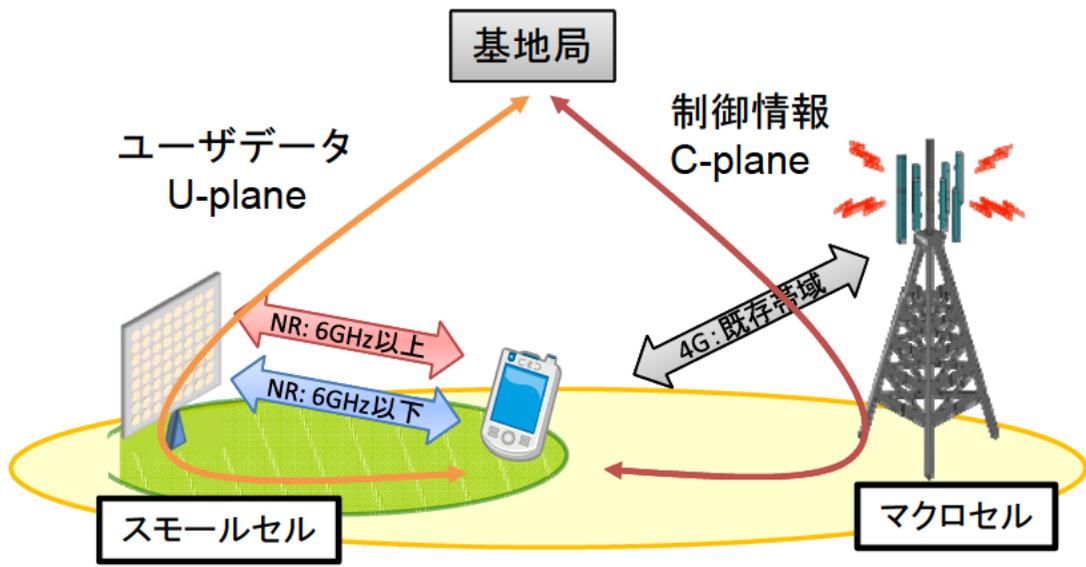
- 多数のアンテナ素子を協調動作させ、任意の方向に電波のビームを形成することで、カバレッジの拡大、複数ユーザとの同時通信によるセル容量の拡大などを実現

超高速・大容量通信の実現



C/U分離

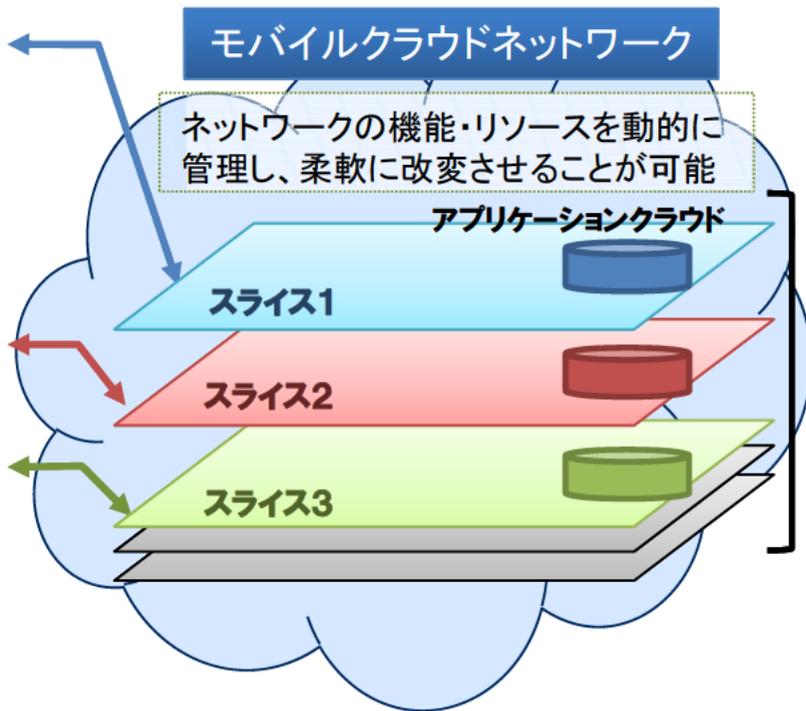
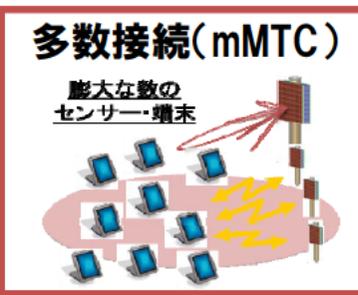
- 周波数帯やカバレッジ等の異なる複数のセルで制御情報とユーザデータを分離して伝送
- 具体的には、カバレッジの広いマクロセルで制御情報を提供(C-plane)し、超高速通信等が提供可能なスモールセルでユーザデータを提供(U-plane)



- ✓ **ネットワークスライシング技術**をコアネットワークや無線アクセスネットワーク(RAN)などに導入することで、5Gの要求条件や異なる要件を持つサービスに柔軟に対応し、サービス毎に最適なネットワークを提供
- ✓ クラウド上でサービス提供を行っていたサーバをユーザの近くに配置する**モバイル・エッジ・コンピューティング(MEC)**※の導入により、**エンド・エンドの低遅延を実現**

ネットワークスライシング

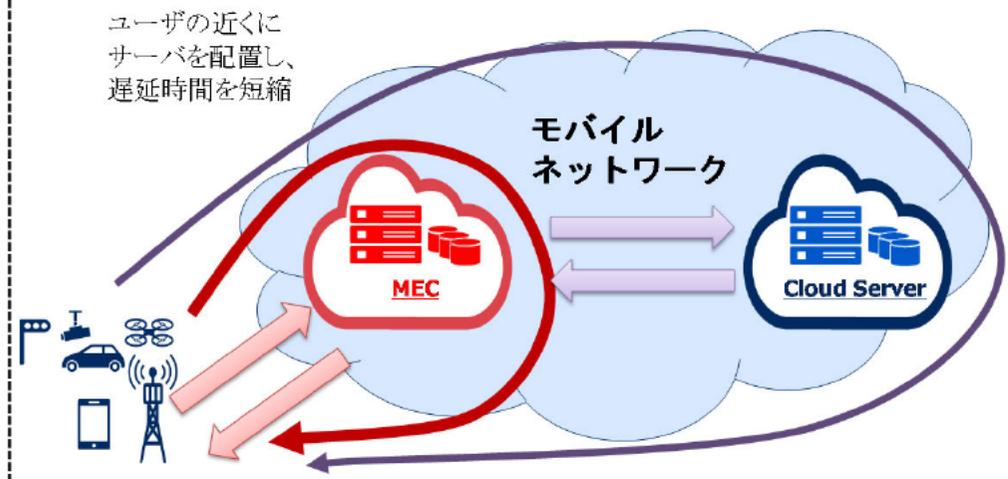
- 現在は、画一のネットワークに異なる要件のアプリ・サービスのトラフィックが混在
- ネットワークスライスを設定することで、アプリ・サービス毎にトラフィックの分離が可能



モバイル・エッジ・コンピューティング※

- 超低遅延が求められる自動車などについて、ユーザの近くにデータ処理等を行うMECサーバを配置することで、高速(低遅延)でサービスを提供することが可能

【現在】遅延大 (ネットワーク側のクラウドで処理) **【5G】低遅延** (ユーザ近くでデータ処理)



※ETSIでは、ネットワークエッジでクラウドやITサービスを提供する機能として、“Multi-access Edge Computing”という言葉が用いられている

5Gの実現に必要なとなる周波数

周波数に関する主な意見

- ✓ **5Gの候補周波数帯(3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯)を早期に割り当てるべき**
- ✓ 日本独自の周波数とならないよう、主要国・地域との連携を進め、**5G用周波数の国際調和を推進**すべき
- ✓ WRC19の候補帯については、低い帯域から検討を進めるべき
- ✓ 周波数逼迫対策やIoT等の4G上の新たなアプリケーションのため、**1.7GHz帯等を早期に割り当てるべき**

 今後、ITUや3GPP等における5Gの無線インターフェースに関する国際標準化動向を見極めつつ、周波数帯毎に割当時期を明記した**周波数割当ロードマップ**の検討を推進

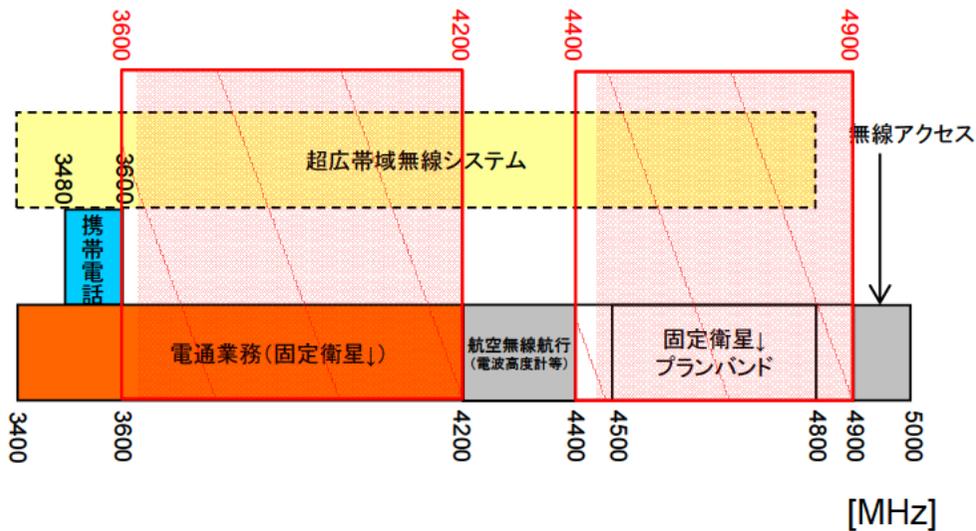
	現状	電波政策2020懇談会 報告書における記載
3.6-4.2GHz	3.6-4.2GHz: 衛星地球局(固定) 4.2-4.4GHz: 航空機電波高度計 ※一部帯域は、欧州、米国等と連携できる可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ カバレッジ等において特長を有する6GHz帯以下の周波数帯も利用可能とする観点から、国際的調和、機器調達の見込み、既存システムとの周波数共用検討の状況を踏まえつつ検討を推進する。 ・ その際、3.6GHz-3.8GHz帯は3GPPバンドであり一部は米国等でIMT特定もされているが、国内の衛星通信システムとの共用が必要であること、4.4GHz-4.9GHz帯は、国内における周波数確保を検討するとともに、一層の国際的調和や連携を推進することが望ましいこと等に留意する。
4.4-4.9GHz	4.2-4.4GHz: 航空機電波高度計 4.9-5.0GHz: 無線アクセスシステム ※一部帯域は、中国と連携できる可能性	
27.5-29.5GHz	27.5-29.5GHz: 人工衛星局(固定) ※一部帯域は、米、韓と連携できる可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 米国及び韓国等において5Gの候補周波数帯として具体的な検討が進んでいることを踏まえ、国際的調和を図りつつ、研究開発の状況及び幅広い帯域の確保の可能性等を踏まえて検討を推進する。
WRC-19議題1.13の候補周波数	様々な無線システムで利用 ※24.5-27.5GHzは、欧州と連携できる可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国際的調和を確保し、研究開発の状況及び既存システムとの周波数共用検討の状況を踏まえて、十分な帯域幅の移動通信システム用の周波数帯を確保する
1.7GHz帯	公共業務(固定)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 移動通信システム向けの周波数割当てを可能とするために、公共業務用無線局を含めた周波数共用や再編について検討を推進する。
2.3GHz帯	公共業務(固定・移動)	
2.6GHz帯	衛星移動通信システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 次期衛星移動通信システム等を検討する際に、移動通信システムとの周波数共用の可能性について技術的な観点から検討を推進する。
3.4-3.48GHz	音声FPU、STL/TTL/TSL 監視・制御回線 ※技術的条件は策定済み	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存無線局は最長で2022年11月までに周波数移行をすることとされているが、移行を早期に進める観点から終了促進措置の活用等を含めた検討を推進する。

5G用周波数の国際的な検討状況

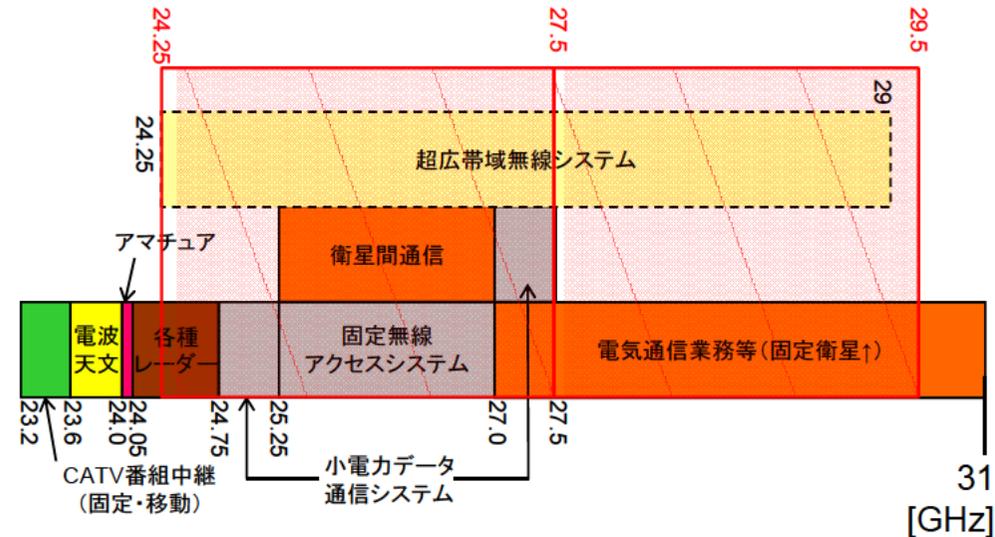
	6GHz以下	6GHz以上
<p>米国</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 600MHz ⇒インセンティブ・オークションを実施 ● 3.55-3.7GHz ⇒市民ブロードバンド無線サービス(CBRS)での活用を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ● 27.5-28.35GHz、37-38.6GHz、38.6-40GHz、64-71GHz ⇒2016年7月公表 ● WRC-19候補周波数帯(11バンド) ⇒既存無線システムとの共用検討を推進
<p>欧州</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 700MHz ⇒カバレッジ確保・屋内向け ● 3.4-3.8GHz ⇒プライマリバンド 	<ul style="list-style-type: none"> ● 24.5-27.5GHz ⇒パイオニアバンド ● 31.8-33.4GHz、40.5-43.5GHz ● WRC-19候補周波数帯(11バンド) ⇒既存無線システムとの共用検討を推進
<p>中国</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 3.4-3.6GHz ⇒地球局との共用検討を実施中 ● 3.3-3.4GHz、4.4-4.5GHz、4.8-5.0GHz ⇒国内調整中 	<ul style="list-style-type: none"> ● 26GHz帯、40GHz帯 ⇒共用検討を実施 ● WRC-19候補周波数帯(11バンド) ⇒既存無線システムとの共用検討を推進
<p>韓国</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 3.4-3.7GHz ⇒5G等での活用を検討し、2018年までに確保 	<ul style="list-style-type: none"> ● 26.5-29.5GHz ⇒2018年までに27.5-28.5GHzを確保。2021年までに、26.5-27.5GHz、28.5-29.5GHzの確保を検討(状況を応じ、前倒しの可能性あり) ● WRC-19候補周波数帯(11バンド) ⇒2021年までに確保
<p>日本</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 3.6-4.2GHz、4.4-4.9GHz ⇒既存無線局との共用検討 ※3.48-3.6GHzは割当て済み 	<ul style="list-style-type: none"> ● 27.5-29.5GHz ⇒既存無線局との共用検討 ● WRC-19候補周波数帯(11バンド) ⇒既存無線システムとの共用検討を推進

※現在LTE等で利用している周波数帯についても5G導入を検討

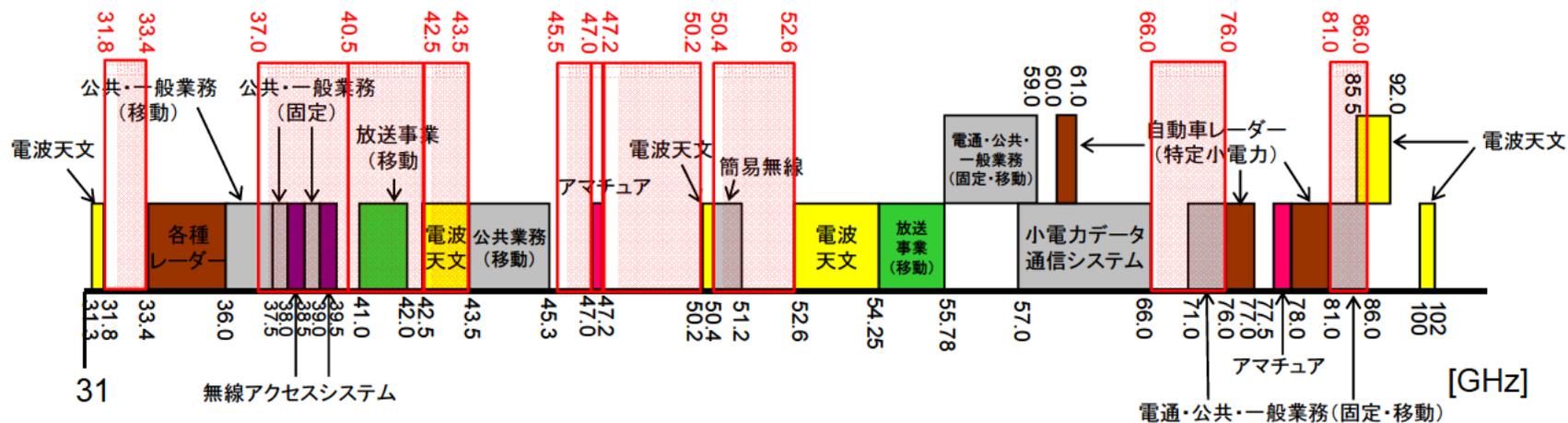
1. 3.6-4.2GHz、4.4-4.9GHz周辺の使用状況



2. 24.25-29.5GHz周辺の使用状況



3. 29.5-86GHz周辺の使用状況



※我が国の電波の使用状況(平成28年12月)より作成

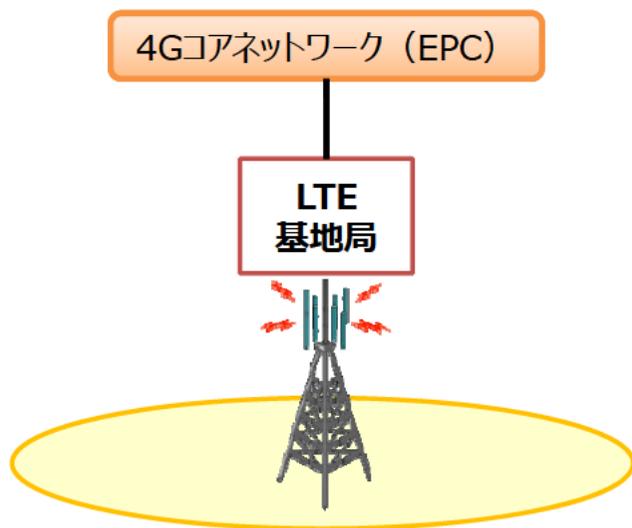
4Gから5Gへの移行

例えば、次のような5Gへの移行シナリオが想定される。

【2020年】 通信需要の高いエリアを対象に、5G用の新しい周波数帯を用いた「超高速」サービスが提供。新たな無線技術(NR)に対応した基地局は、LTE基地局と連携するNSA(Non-Standalone)構成で運用。

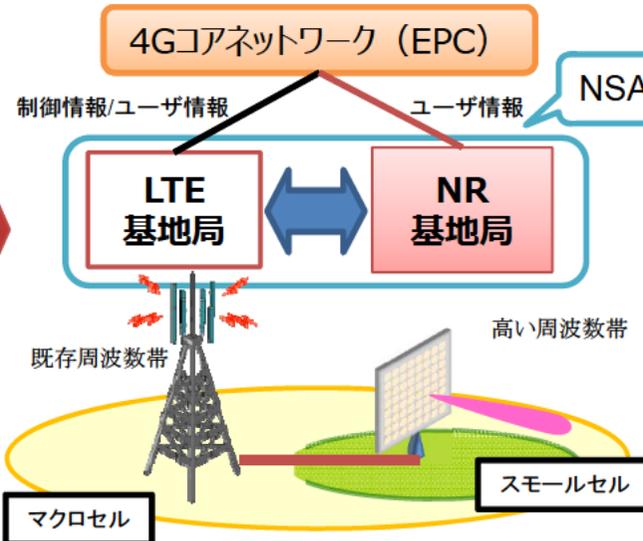
【202X年】 ネットワークスライシング等に対応した5Gコアネットワークが導入されるとともに、SA(Standalone)構成のNR基地局の運用が開始され、既存周波数帯域へのNR導入が進展。超高速、多数同時接続、高信頼・低遅延などの要求条件に対応した5Gサービスの提供が開始。

現在【LTEの面展開】



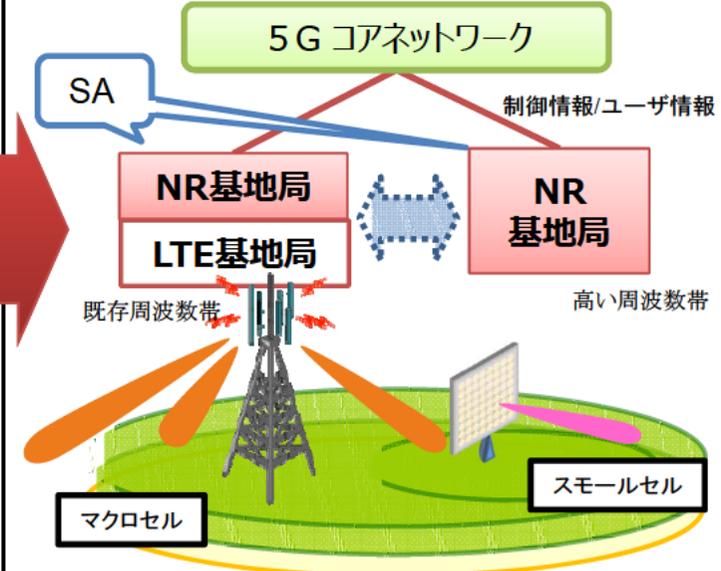
- LTE、LTE-Advancedをベースとしたネットワーク構成であり、3GPPでの検討状況を踏まえ、上りCAの導入や256QAM導入などの高度化
- 800MHz、2GHzなどの周波数帯を用いて、スマートフォン向けサービスを念頭に、高いスループットを実現する面的なサービスエリアを展開
- NB-IoTやeMTCなどのワイドエリア、省電力を特徴としたIoT技術を先行導入

2020年【5G導入当初】



- コストを抑えつつ、円滑な5G導入を実現するため、NR基地局とLTE基地局が連携したNSA構成のシステムが導入
- 需要の高いエリア等を中心に、5G用周波数帯を用いた「超高速」サービスが提供され、eMTC/NB-IoT等によるIoTサービスが普及
- 高い周波数帯の活用が進展するとともに、Massive MIMOなどの新たな技術の導入が加速

202X年【5G普及期】



- 「超高速」、「多数同時接続」、「低遅延」の全ての要求条件に対応したサービスが提供
- ネットワークスライシング等に対応した5Gコアネットワークが導入され、モバイル・エッジ・コンピューティング(MEC)の導入も進展
- SA構成のNR基地局の導入が開始(LSA構成の基地局も併存)。既存周波数帯にもNR導入が進展
- 広く普及しているLTEについては、継続的にサービスを提供
- WRC-19で特定された周波数帯域も活用