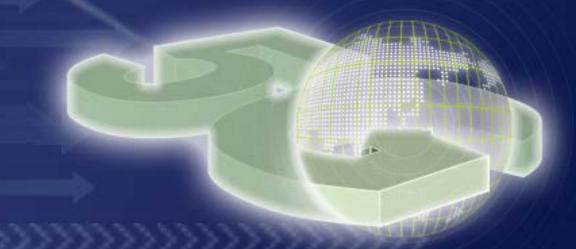


5GMF白書 概要版

対外説明用資料 2016年6月





内容

- 1. 白書の構成
- 2. 市場動向とユーザトレンド
- 3. 将来のビジネスやサービスに対する展望
- 4. 通信トラフィック
- 5. システムの構築・運用コスト
- 6. キーコンセプトとキーテクノロジー
- 7. 典型的な利用シナリオ
- 8. 5Gの技術要件
- 9. 5G実現のための周波数帯
- 10. 5Gの無線技術
- 11. 5Gのネットワーク技術
- 12. まとめ





白書の構成







5GMF白書の構成

• 5Gの目指す姿を明らかにするために、5GMFでの検討結果を網羅的にとりまとめ

各章の内容 (担当委員会)	
Scope	本白書の記載範囲 (企画)
1. Introduction	社会背景、ビジョン (企画)
2. Objectives	白書の目的 (企画)
3. Market and User Trends of ICT	市場動向とユーザトレンド (アプリ)
4. Traffic Trend	通信トラフィック (技術 [†] , NW)
5. Cost Implications	システムの構築・運用コスト (技術 [†] , NW)
6. 5G Key Concept	キーコンセプトとキーテクノロジー (技術 ^{†,} , NW)
7. Typical Usage Scenarios of 5G	典型的な利用シナリオ (技術 ^{†,} , NW)

各章の内容 (担当委員会)	
8. Requirements for 5G	5Gの技術要件 (技術 ^{†,} , NW)
9. Spectrum Implications	5G実現のための周波数帯 (技術)
10. Overview of 5G Technologies	11章及び12章の記載概要 (技術 ^{†,} , NW)
11. 5G Radio Technologies	5Gの無線技術 (技術)
12. Network Technologies for 5G	5Gのネットワーク技術 (NW)
13. Conclusion	まとめ (企画)
Annex Future businesses and services	将来のビジネスやサービスに対する 展望 (アプリ)

†: 主担当委員会





市場動向とユーザトレンド







市場動向及びユーザトレンドの考察

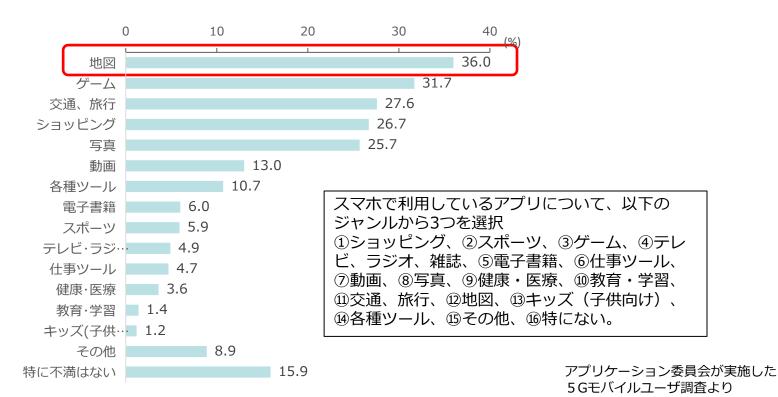
ウェブアンケートやグループインタビュー調査結果も踏まえ、現在のトレンドから見たユーザの5G利用の予測例を列挙

- 1. 利用デバイスがPCからスマホ・タブレットへシフト
- 2. 位置情報・地図利用の拡大~ダイナミックマップでの5G利用
- 3. 女性のスマホ利用が拡大
- 4. モノのシェアリングモデル登場~5Gのエッジクラウド利用
- 5. AIとロボットの登場~両者をつなぐ5G
- 6. 自動運転~実現に向けての5G利用と実現後の5Gエンタメ
- 7. IoT~工場、輸送、農業、健康・医療ウェアラブル
- 8. 働き方の変革(通勤がなくなる社会)〜モバイルワークの加速
- 9. Fintechの浸透
- 10. 分散処理技術の浸透~大量のIoTセンサーの自律システム



位置情報・地図利用の拡大

今後は、随時変化する付加情報をリアルタイムに更新するダイナミックマップへ

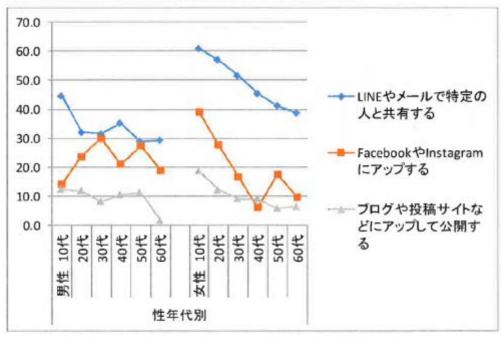




女性のスマホ利用が拡大

コミュニケーションツールであるスマホは、女性が牽引とする初めてのガジェット

Q4-2. 撮影した写真は、その後どのように利用しますか。



アプリケーション委員会が実施した 5Gモバイルユーザ調査より



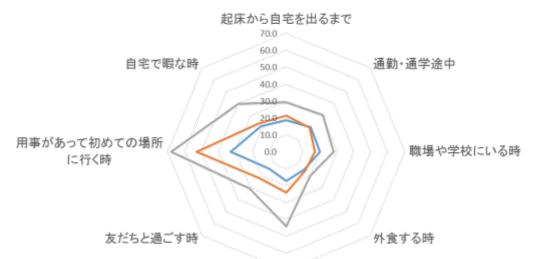
スマホへの依存度が特に高い10代女性

- ▶全体に、男性より女性の方が「スマホが使えないととても困る」割合が高い。
- ▶特に10代女性は、スマホが使えないとあらゆる場面で困る人が多い。

【スマホが使えないと「とても困る」の回答率】

アプリケーション委員会が実施した 5Gモバイルユーザ調査より





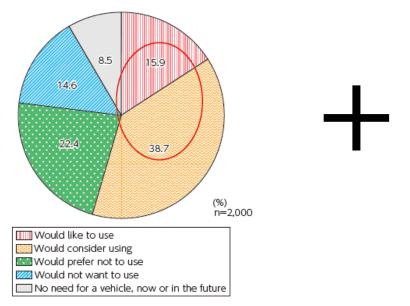
イベントや映画、コンサート などに行く時



自動運転

将来の全ての自動車は、ネットワークに接続へ

レベル1~4自動運転への期待



出典:総務省「社会課題解決のためのICTサービス・移動への人々の意識に関する調査研究(平成27年)

レベル4自動運転時での新たな利用

自動運転の自動車を利用することは、 飛行機に乗るのと同じ。

4 K映画を切れることなく配信するなど移動時間を充実させるサービスが求められる

レベル1 自動ブレーキなどの安全運転支援システム レベル2 アダプティブクルーズコントロールなど レベル3 通常は自動運転、必要時にはドライバーが対応 レベル4

9 / 59

ドライバーが関与しない完全自動運転





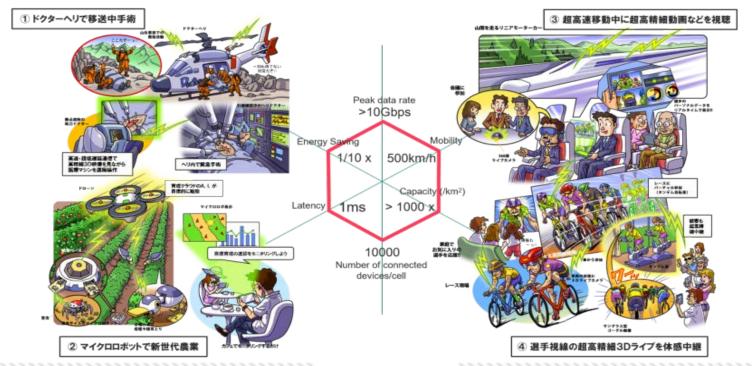
5Gに期待される ビジネス及びサービス展望





将来のビジネスやサービスの考察

5Gの特徴とされるケイパビリティ(能力)から想起されるサービスやビジネスについて自由に議論した結果を、参考情報としてAnnexにまとめた。





5Gに対するユーザの認識

男性社会人

- ■エンターテイメントや遠隔就業などに対する期待が高い。男性には抵抗感が強いと予想していた自動運転についても、肯定的な意見が多かった。
- ■人命に関わるものには慎重意見が出たが、参加型イベント中継など、エンターテイメント系の将来像への期待・関心は高い。

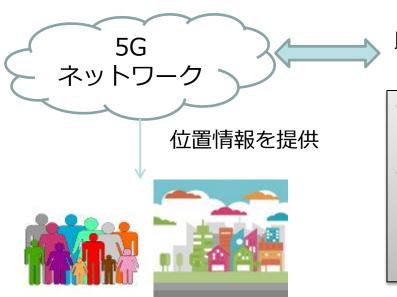
女性社会人

- ■全体として、イメージに挙げた技術進歩に対しては肯定的な意見が多かった。
- ■ただし、オンライン化、バーチャル化が際限なく進むことは懸念している。
- ■全体として、将来のモバイル通信は、もっと便利に、もっと負担なく利用できる ものになってほしいという意見が多く見られた。
- ■自動運転に対しては明確な理由に基づく肯定的な意見が多く、実現への期待が大きい。
- ■自動翻訳についても、様々な場面での利用がイメージでき、期待されている。
- ■SNSや映像の3D化については、意見が分かれた。



サービス例:スモールセルによる位置情報サービス

屋内外で高度な位置情報を、リアルタイムかつ省電力に、携帯端末等だけでなくあらゆるモノ(IoT)に提供可能が望ましい



既存の測位技術と協調して動作 (GPS, BLE/WiFiベース測位等)

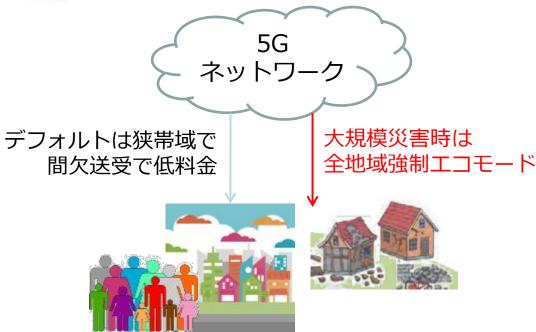
- GPSが使えない屋内でもスモール セルを用いた位置情報を利用
- オプトインしたユーザーのみ、個人情報を除いた位置情報をサービス提供事業者に渡し、ビームフォーミングで特定したユーザーにタイムリーなサービスを提供

ショッピングモール、空港、スタジアム、オフィスビルなど人の密集エリアには高密度にスモールセルが配備され、セル密度に応じた精度の位置情報が提供される。



サービス例:エコモードサービス

エコモード: 必要以上の帯域を使わず、周りのユーザーの空き周波数に気を使う (マナーモード: 着信音をバイブに変えて、周りの人に音の気を使う)



- デフォルトで帯域や連続利用時間に制限をかけ、低料金で提供する通信メニュー
- 必要なときのみ、5Gの広帯域や 低遅延特性を利用

災害地のユーザには位置情報により 防災情報を一斉配信 家族の安否情報や国や自治体から提 供される防災情報を優先的に利用で きる





通信トラフィック





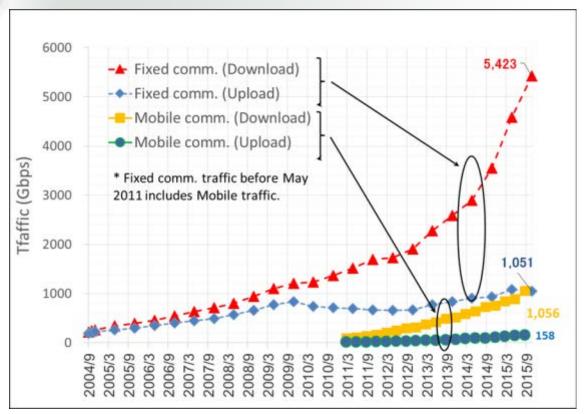
5Gのトラフィック・トレンドの分析

2014年までの固定通信を含むトラフィックと、2014年以降のトラフィックの伸びを分析

- 固定通信の下りトラフィックは、近年大幅な伸び。上りも比例して伸長。
- モバイル通信は、上りも下りも大きく伸長。過去3年間で3倍、直近12か月 の上り、下りの伸び率は安定化。
- 音声通信のトラヒックは安定。
- 物の間の直接通信のトラフィック(例: IoT)は劇的に伸長してきた。この傾向は、向こう10年間は継続しよう。5Gはこの増加に対応すべき。
- 様々な物の間の通信のユースケースが増えるに従い、様々なトラフィックの 特性の変化に、効率的に対処が必要



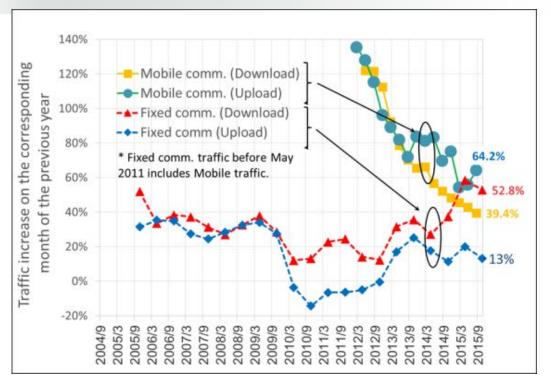
日本における通信トラフィックの推移[1]



[1] "Mobile Communications Systems for 2020 and beyond," ARIB 2020 and Beyond Ad Hoc Group White Paper, Oct. 2014.



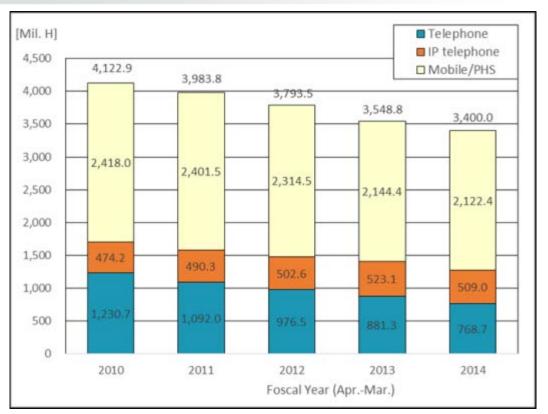
日本における通信トラフィックの成長率推移[2][3]



- [2] "Status of the mobile communications traffic of Japan (Sep. 2015)," Information and Communications Statistics Database, Ministry of Internal Affairs and Communications, Nov. 2015.
- [3] "Aggregation and Provisional Calculation of Internet Traffic in Japan (as of Nov., 2015)," MIC of Japan, Mar. 2016.



音声コミュニケーションのトラフィックの推移[4]

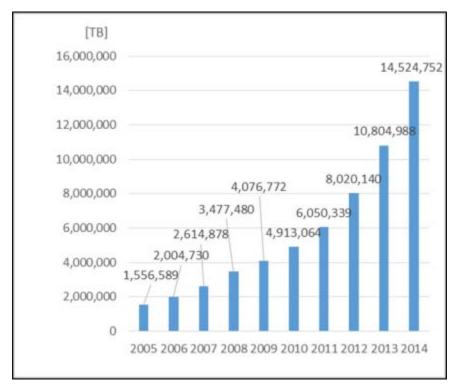


[4] "Voice communication traffic trends," MIC of Japan, Dec. 2015.



データトラフィックの推移

(サービス産業、ICT、交通、不動産、金融、セキュリティ等)[5]



[5] "Traffic of big data flow estimation and investigations on usage of the big data," MIC of Japan, 2015.





システムの構築・運用コスト





コストに関する考察

通信システムの構築・運用コストについて、通信トラフィックの伸長に対比する形で、世帯別の移動通信関係の支出の動態や通信事業者の事業収入などを分析

- 通信トラフィックの増大は、必ずしも通信ビジネス市場の単純な増大とはならない
- ヒトやモノを接続していく今後の移動通信システムが、より大きなレンジで通信需要を満たすよう、柔軟かつ漸次拡張可能な技術形態を適用して構築されることが重要





キーコンセプトとキーテクノロジー



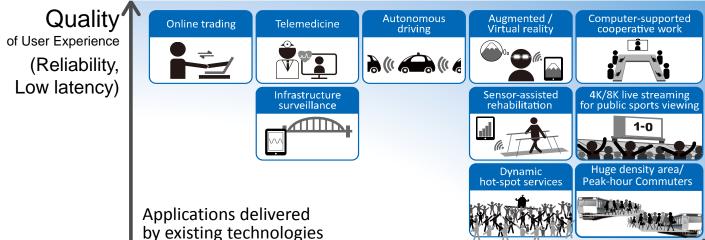


5G時代に要求されるエンドツーエンド品質

- ・5G時代には、アプリやユーザが必要とするエンドツーエンドの品質は、それ までの世代と比較して、格段に多様性を増す。
- ITU-Rのビジョン勧告M.2083-0[1]は、ネットワークに要求される機能は、 全ての利用シナリオで同一ではなく、要求される品質に応じて多様であること を例示。

Applications enabled by 5G

[1] IMT Vision — "Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond", ITU-R, 勧告M.2083-0 2015年9月



5G potential applications mapping

Quantity of Data (Peak data rate, Number of devices)



5Gのキーコンセプト(1)

2つの5Gキーコンセプトを提案

①エンドツーエンドの品質提供

いつでもどこでも、どのようなアプリケーションにも、あらゆる利用シーンでユーザが満足できる、**エンドツーエンドの品質を提供(Satisfaction of End-to-End Quality)**

②究極の超柔軟性の実現

エンドツーエンドの品質を常に提供するために、5Gはあらゆる利用シーンにおいて、柔軟に対応できる、**究極の超柔軟性(Extreme Flexibility)を有するシステムを実現**



5Gのキーコンセプト(2)

無線とネットワークが連携して、超柔軟性(Extreme Flexibility)を実現

- 5Gサービスに必要なエンドツーエンドの品質は、以前の世代と比較し、格段に多様化。時間的、空間的にダイナミックに変化する振幅も、より拡大。
- ・<u>エンドツーエンドの品質を満たすことは</u>、ベストエフォート品質を基としていた<u>以前</u> の世代とは全く異なる新しい5Gの特徴。
- ・多様かつ変動の大きなエンドツーエンドの品質提供を実現可能とする「超柔軟性」を、<u>無</u> 線とネットワークが各々単独ではなく、連携して実現することが5Gの最大のキーコンセプトである(例:超低遅延の実現)。
- ・5G時代には、従来の無線アクセスネットワークに課されていた制約(電波伝搬特性、帯域幅、電力の制限、移動速度等)が緩和され、エンドツーエンドの品質を実現する上で、もはや、無線のみが単独のボトルネックではなくなる。



超柔軟性を実現するキーテクノロジー

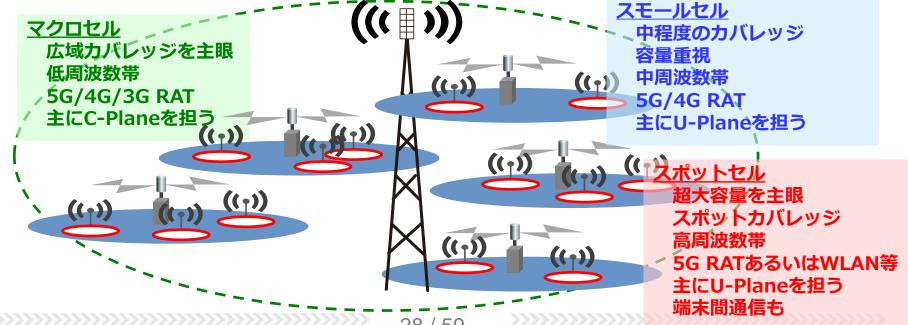
「超柔軟性」を実現するキーテクノロジーとして、特に2つ の技術を挙げる。

- ①「拡張へテロジニアス・ネットワーク(Advanced Heterogeneous Network)」
- ②「ネットワークのソフトウェア化(Network Softwarization) 及びスライシング



拡張ヘテロジニアス・ネットワーク

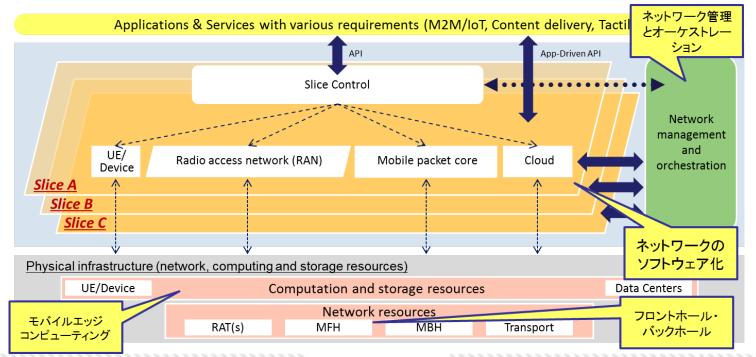
- 5Gでは単独のネットワーク構成だけではなく、ユーザ・アプリケーション要求に応じて柔軟なネットワーク構成を取る"**拡張ヘテロジニアス・ネットワーク**"となる
- 5Gを含めた複数の無線方式・技術(RAT)、異なる周波数帯、セルサイズ、制御 (C-Plane)とユーザーデータ(U-Plane)の分担など、多様な使い分けを行う





ネットワークのソフトウェア化

- 「ネットワークのソフトウェア化」により、ネットワーク機器/コンポーネントの 設計、実装、構築、管理と運用を容易に
- その組み合わせにより多様なサービスを迅速に創出することが可能に







典型的な利用シナリオ







5Gの典型的な利用シナリオ(1)

- ・5Gの利用シナリオ(5G時代の生活シーンを想定し、各利用シーンごとの利用の 仕方を記述したもの)を、5Gの市場動向やユーザトレンドを踏まえて、
 - 1)エンターテインメント
 - 2)交通
 - 3)産業応用
 - 4)緊急・災害対策

の4つの典型例に分類し、各利用シナリオに必要な5Gの能力と、5Gの要件 導出に必要な機能をリストアップ。

・利用シナリオに応じてダイナミックに変化する5Gの能力について分析。



5Gの典型的な利用シナリオ(2)

1) エンターテイメント

- エンドユーザに対して、スポーツ観戦、ゲーム、旅行など、余暇をより楽しく過ごすための新しい高度なエクスペリエンスを提供。
- 超高精細映像、高臨場感音響の活用、多くの人が集まる場所での快適な通信環境、遠隔でのコラボレーションを可能にする様々な仕組みを組み合わせ。



2) 交通

- 人やモノの移動を快適にサポートする高度な交通手段を提供。
- 自動車を可能な限り人手を介さずに動かす自動運転や、渋滞や危険を回避して快適なドライブをサポートする運転支援、イベント等における人の流れを制御する行動支援。
- 自動車からリニアまで高速に移動する乗り物におけるユーザエクスペリエンスの提供。
- 多様なセンサーからのデータ収集と、それらの分析結果をもとにユーザに対する動作や 支援を行う仕組みを具現化。



5Gの典型的な利用シナリオ(3)

3) 産業応用

- 工業や農業など、情報通信技術の適用により他の 作業分野の革新・高度化を図る
- 情報通信技術の適用により、従来と異なる手法を 生み出し、他の産業分野の生産性向上や新たなビ ジネスモデル、新たな価値を創出
- センサーネットワークの活用、ビッグデータ分析、 アクチュエータへの低遅延のフィードバック等を 活用して、ドローンをはじめ、各種センサーと産 業用ロボット等のビジネス応用を開拓







4) 緊急·災害対策

- 緊急時の高度な救急対応や、災害時に必要な機能 を提供
- 交通事故発生等の緊急時における救急対応への支援や、災害時に必要となる初動のための通信、安 否確認、避難誘導、救出活動等を実現









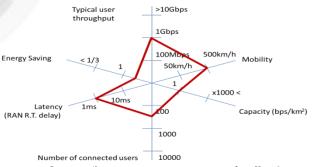
ダイナミックな5Gの能力分析

5Gでは、要件のダイナミックな変化に対応するネットワーク能力が 必須

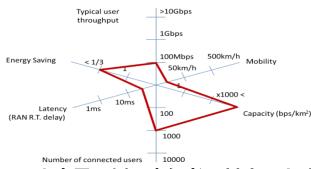
- 5Gシステムは、全ての要件の最大値を常に同時に満たす必要はなく、アプリや、時間、場所、状況等の利用シーンに応じたダイナミックな変動に適応して、提供すべき能力を最適化する。
- 最適化のアプローチとして、異なる無線能力を有する無線アクセス技術 (Radio Access Technology: RAT)を有機的に連携させる拡張へテロジニ アス・ネットワークが有効。
- 固定網を含めたエンドツーエンドでは、網の柔軟性を確保するために、 ネットワークのソフトウェア化、及びスライシングが重要



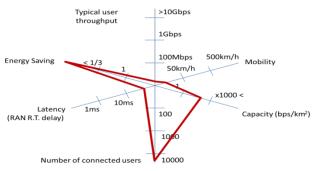
主な利用シーンの要件例(1)



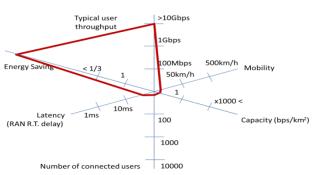
高モビリティの例:緊急業務



大容量の例:歩行者に対するナビ



多数接続の例: センサーネットワーク

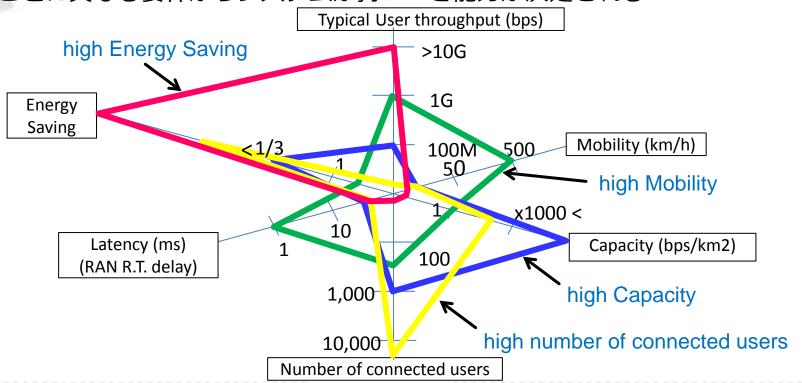


省エネルギーの例:NFC



利用シーンからの要件抽出結果の考察

5Gのシステム要件は、常に最大値を同時に満たす必要はなく、利用シーンごとに異なる要件からシステムが持つべき能力が決定される







5G**の技術要件**







典型的なユースケース (1)

ITU-Rのビジョン勧告M.2083-0をベースに、典型的なユースケース(超信頼性・低遅延コミュニケーション:URLLC、大規模コミュニケーション/多数接続:mMTC、拡張モバイルブロードバンド:eMBB)と、そのユースケースの実現に必要となる能力の拡張を例示

■ 超信頼性・低遅延コミュニケーション

- 機械、車、センサー等、物に対するアプリケーションには、遅延や情報ロスに対して敏感で、パケットを一定時間内に確実に届けることを必要とするものがある。
- エンド―ツーエンドの品質を満たすために、無線、コアネットワーク、フロント・バックホール等、エンドツーエンドのネットワークを構成する各要素は、緊密に連携する必要がある。例:低遅延実現のために、各構成要素に対する遅延時間の割り振りを考慮する必要がある。
- 典型的な利用ケース:産業機械や製造工程の制御、遠隔手術、交通安全等
- 低遅延を実現する技術として、ネットワーク中でユーザに近接する場所で、ITサービスを 提供する、モバイル・エッジコンピューティングがある。



典型的なユースケース (2)

■ 大規模コミュニケーション/多数接続

センサーネットワーク、インフラモニタ等を含む、物に対するアプリケーションをカバーするために、カバレッジ拡大、少量データ端末の効率的な多数接続、コスト削減、省電力等を実現。

■ 拡張モバイルブロードバンド:データレート、容量、モビリティの拡張

- シームレスで向上したユーザ体験、AR/VRによるビデオ通信の向上などを実現
- ユーザに不満を体感させないために、ネットワーク機能の根本的拡張が必要、そのため にネットワークに課された制約の緩和が必要。
- ピーク・データレートとシステム容量 ー スペクトラム確保が必須。
- モビリティ向上
- 電力制限 マルチアンテナ技術による品質改善



5Gの無線に対する要件

• 5Gの無線に対する要件とITU-Rのビジョン勧告M.2083-0で示されたユースケース (拡張モハ ゙イルブロードバンド:eMBB、超信頼性・低遅延コミュニケーション:URLLC、大規模コミュニケーション:mMTC) をマッピング

Required Items	еМВВ	URLLC	mMTC
Bandwidth	X	X	Χ
TRP spectral efficiency	X		Χ
Peak data rate	X		
Area traffic capacity	X		
Connection density			Χ
Latency	X	X	
Coverage			Χ
Mobility	X		
Mobility interruption times	X	X	
Energy efficiency	X		Χ
Reliability		X	

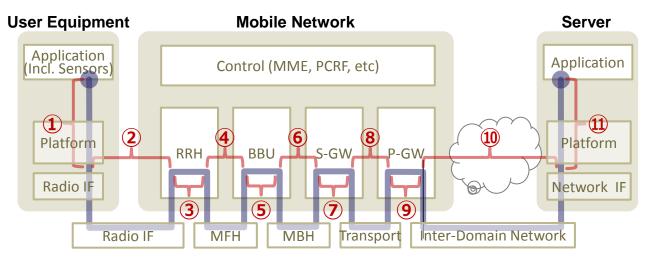
Note: 'x' denotes corresponding requirement in its row should be applied to the use case in its column. Applying relaxed or general requirements to the use cases that are not denoted by 'x' is not precluded.



5Gのネットワーク要件

低遅延実現のためのエンドツーエンドデザイン

現在のモバイルネットワーク・アキテクチャに基づき、UEからサーバに至るエンドツーエンドのバスを11のセグメントに分割し低遅延実現課題を抽出。



Possible Contribution by radio access: 2 + 3 + 4 + 5

- 1 UE Processing Delay
- 2 Air Interface Delay
- 3 RRH Processing Delay
- Fronthaul Transmission Delay
- 5 BBU Processing Delay
- 6 Backhaul Transmission Delay
- S-GW Processing Delay
- 8 Transport Network Delay
- 9 P-GW Processing Delay
- 10 Inter-Domain Network Delay
- Server Processing Delay

RRH (Remote Radio Head)

BBU (Base Band Unit)

S-GW (Serving Gateway)

P-GW (Packet Data Network Gateway)

MFH (Mobile FrontHaul)

MBH (Mobile BackHaul)

MME (Mobility Management Entity)
PCRF (Policy and Charging Rule Function)

An end-to-end scenario based on the current mobile (LTE) network





5G実現のための周波数帯





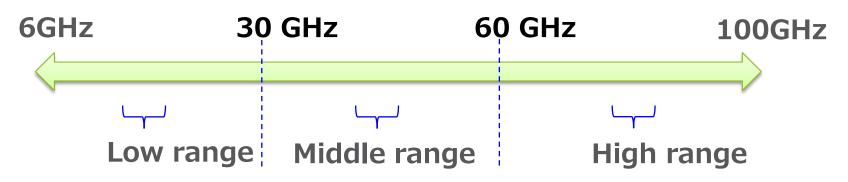
6GHz以上の周波数帯を評価

- 低い周波数帯から高い周波数帯まで、特性に応じて使うことが必要。
- 6GHz~100GHzの周波数帯について、下記の観点から評価

ステージ1:ユースケース及び技術観点

ステージ2: 既存他システムとの共用・共存の観点

ステージ3:国際協調の観点



ステージ1における6GHz以上周波数帯の分類



ステージ1:6GHz以上周波数帯の分類と特性評価

周波数レンジ	Low (6-30GHz)	Middle (30-60GHz)	High (60-100GHz)
実装上望ましい連続 帯域幅の範囲(注1)	300MHz - 1.5GHz 程度	1.5GHz - 3GHz 程度	3 - 5GHz 程度
カバレッジ例(注2)	数100m - 1km程度	←	数10m - 100m程度
展開シナリオ	移動通信の多様なシナリオで利用可能(屋外、屋内、屋外から屋内への浸透、ホットスポットなど)	\	より広帯域、高密度利 用のシナリオ(屋内、 ホットスポットなど)

(注1) この値は、既存3GPPバンドの周波数と帯域幅を参考に比帯域5%を想定した場合の実装上望ましい連続帯域幅であり、所要周波数帯域幅(周波数需要)および規制当局が決定する周波数割当幅を示しているわけではない。 この帯域は、周波数の効率的な利用、実装上の観点から連続であることが望ましい。(一方5Gのアプリケーション(Mobile Broadband, M2M等)を考慮すると、数百MHzから数GHzの帯域幅が望ましいが、実際に各レンジで5Gに利用可能な帯域幅を考慮する必要がある。)

(注2) カバレッジの値は、電波伝搬条件、展開シナリオ、適用する無線技術などに依存する。



ステージ2:システム間観点からの評価

• 6GHzから100GHzのバンドについて、日本国内で当該バンドで運用中の既存システムと、IMTシステム間の共用の可能性を下記の4レベルの基準で評価

Level 1: 共用不可

- a) Bands listed in Footnote 5.340 of ITU-R Radio Regulation or in Footnote J107 of national allocation in Japan, where all emissions are prohibited.
- b) Systems which are related to safety of human life and are always in use (e.g. Aeronautical radionavigation)

Level 2: 共用困難

Level 3:一定の条件下では共用の可能性あり

- a) The incumbent radio system has already been shared with land mobile communication systems in other bands.
- b) Sharing may be possible under certain operation conditions.

 (The incumbent radio system is also operated by the mobile communication operator, e.g. wireless entrance for IMT, etc.)
- c) Sharing is possible technically by introducing a certain sharing technology, mitigation technique, and/or geographical/allochronic isolation.
- (e.g. The incumbent radio system is in use only when a disaster occurs, etc.)

Level 4: 共用の可能性あり

(e.g. No radio license is found in the public data base, or only radio stations for experimental or temporary operations are assigned.)

(Note)

・24-24.25GHzや57-66GHz などのUnlicensed ISM (Industry - Science - Medical) バンドは評価していない



ステージ2:システム間観点からの評価結果

• 評価結果から、5Gに望ましいと思われる(Level3, 4評価)周波数帯を一覧化

Frequency Band (GHz)	Bandwidth (GHz)	Level of sharing possibility
5.925 – 7.25	1.325	3, 4
7.375 – 8.75	1.375	3, 4
10 – 10.5	0.5	3
10.55 – 10.68	0.13	3
10.7 – 11.7	1.0	3
14.5 – 15.35	0.85	3
15.4 – 21.4	6.0	3, 4
22 – 23.6	1.6	3
24.75 – 31	6.25	3, 4
Frequency Band (GHz)	Bandwidth (GHz)	Level of sharing possibility
Frequency Band (GHz) 31 – 31.3	Bandwidth (GHz) 0.3	Level of sharing possibility 4
	• •	
31 – 31.3	0.3	4
31 – 31.3 31.5 – 42.5	0.3 11	4 3, 4
31 – 31.3 31.5 – 42.5 45.3 – 47	0.3 11 1.7	4 3, 4 4
31 – 31.3 31.5 – 42.5 45.3 – 47 47 – 50.2	0.3 11 1.7 3.2	4 3, 4 4 3, 4
31 - 31.3 31.5 - 42.5 45.3 - 47 47 - 50.2 50.4 - 52.6	0.3 11 1.7 3.2 2.2	4 3, 4 4 3, 4 3, 4
31 - 31.3 31.5 - 42.5 45.3 - 47 47 - 50.2 50.4 - 52.6 54.25 - 57	0.3 11 1.7 3.2 2.2 2.75	4 3, 4 4 3, 4 3, 4 3
31 – 31.3 31.5 – 42.5 45.3 – 47 47 – 50.2 50.4 – 52.6 54.25 – 57 Frequency Band (GHz)	0.3 11 1.7 3.2 2.2 2.75 Bandwidth (GHz)	4 3, 4 4 3, 4 3, 4 3 Level of sharing possibility





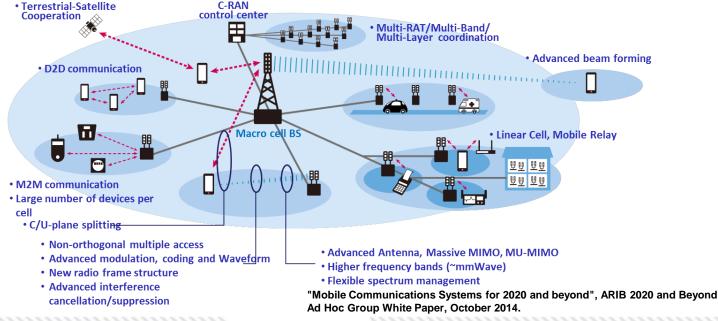
5G**の**無線技術





5Gの無線技術

- ARIB 2020 and Beyond AdHoc 白書への掲載内容も踏まえ、<u>5Gを実現する</u> 有望な無線技術に関する最新の検討成果のいくつかを取り上げ、
- 高速・大容量通信、多数デバイスのシステム収容、高信頼・高性能接続などの 要件を達成するために**どのように活用できるかの検討に向け整理・分類**







5G**のネットワーク技術**







テクノロジーフォーカスエリア

要求条件

エンドツーエンドの品質

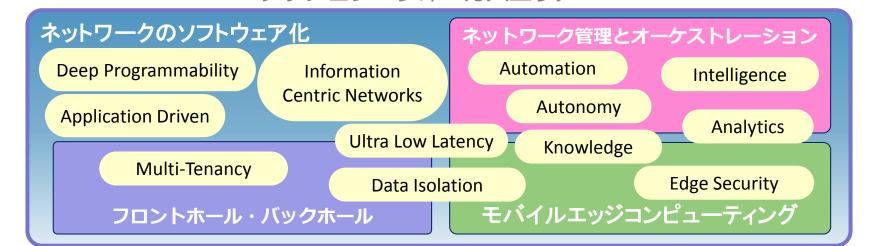
Extreme Flexibility

遅延

データレート

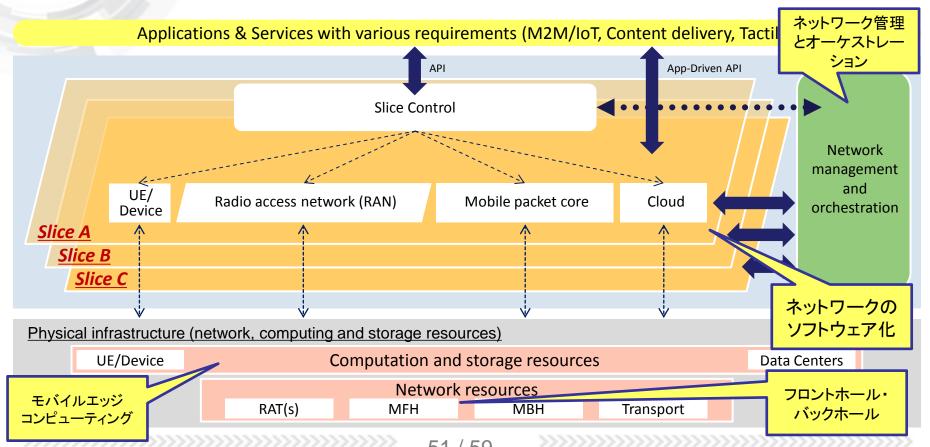
多数の端末収容

テクノロジーフォーカスエリア





ネットワークのソフトウェア化から見た5G





ネットワークのソフトウェア化とは

ネットワークのソフトウェア化(Network Softwarization)の定義

Network Softwarization is an overall transformation trend for designing, implementing, deploying, managing and maintaining network equipment and/or network components by software programming, exploiting the natures of software such as flexibility and rapidity all along the lifecycle of network equipment / components, for the sake of creating conditions enabling the re-design of network and services architectures, optimizing costs and processes, enabling selfmanagement and bringing added values in network infrastructures.

IEEE NetSoft 2015 において、初めて提唱された。 以下のような業界の動きを包含する大きなトレンドと して定義されている。

- Software Defined Networking (SDN)
- Network Functions Virtualisation (NFV)
- Network Virtualization
- Mobile Edge Computing (MEC)
- Cloud and IoT technologies.

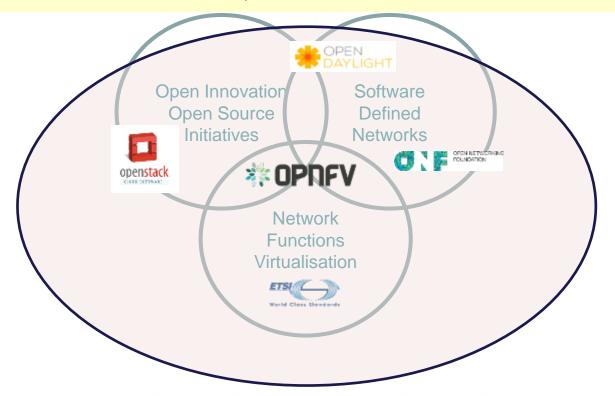
From FG IMT-2020 "Report on Standards Gap Analysis"





NFV/SDN そして、ネットワークのソフトウェア化

ネットワークのソフトウェア化というコンセプトによりハーモナイズしていく。

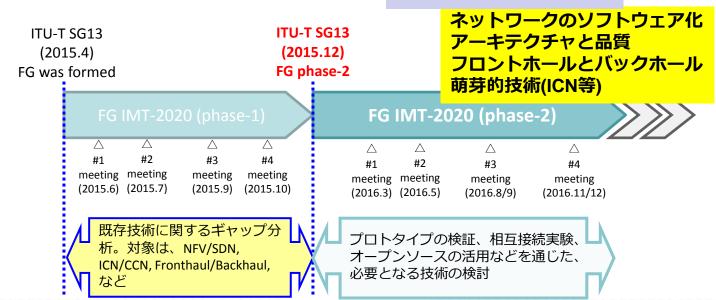




ITU-T SG13 FG IMT-2020における活動

- ITU-T SG13 配下に FG(Focus Group) IMT-2020 が設立される(2015年4月)
- FG IMT-2020 (phase-1) の活動で、IMT-2020 の要件に照らし、既存技術に関するギャップ分析を実施し、 SG13に報告。(2015年12月)
- その結果、FG IMT-2020(phase-2) として活動を継続。2016年末を目途に必要となる技術の検討を行う。

対象となっている技術分野





フォーカスエリアの各技術課題

- ネットワークのソフトウエア化
 - Information Centric Networking (ICN)
- ネットワーク管理とオーケストレーション
 - Management and orchestration for Intelligent mobile network
 - Forward to providing service function in network from data-transmission network
 - Management evolution for application handlings in 5G networks
- フロントホール、バックホール
- モバイルエッジコンピューティング
 - Ultra-low latency networking
 - Control and Management for low latency and resilient networks





まとめ







まとめ①:白書に盛り込んだ内容

5Gの目指す姿を明らかにするため、以下のとおり、5GMFでの検討 結果を網羅的にとりまとめ。

- ▶ 広範囲の利用シーン(利用者の日常生活、産業、交通、教育、流通経済、健康・福祉増進、安全・安心、防災・減災など)を想定してICTの利活用を検討、これを通して多角的な観点から社会基盤としての通信システムが備える要件を検討
- ▶ 高い品質や先端的サービスを要求するユーザ及び社会や市場の動向 調査・分析を踏まえ、2020年代の利用シナリオやアプリを予測
- ▶ 上記の利用シーンや利用シナリオ等を踏まえ、
 5Gのキーコンセプト、キーテクノロジー、技術要件、5Gに望ましい
 周波数帯などを検討



まとめ②: キーコンセプトとキーテクノロジー

- 2つの5Gのキーコンセプト
 - ① いつでもどこでも、どのようなアプリケーションであっても、あらゆる利用シーンでユーザが満足できる、**エンドツーエンドの品質提供**(Satisfaction of End-to-End Quality)
 - ② その提供を常に実現可能とする、**究極の超柔軟性**(Extreme Flexibility) **を有するシステムの実現**
- 2つの5Gのキーテクノロジー
 - ① 拡張ヘテロジニアス・ネットワーク
 - ② ネットワークのソフトウェア化、及びスライシング



今後に向けて

- 引き続き、以下の活動を継続
 - ① ITUにおける**周波数協調**やITU/3GPP<u>標準**化活動への**貢献</u>
 - ② 5G関連団体との**国際的な協調関係の構築**
 - ③ 関連する産業界等に対する5Gの普及活動
- 2020年の5G導入に向けた**活動を加速するための検討**を実施
 - 他業界に対し5Gの特徴をアピールするため、現実的なフィールド実 証実験の実施
 - ▶ 国内外のパートナーと協調したデモの実施
 - 5Gサービス提供を容易にする多様なサービス・プロバイダー向けのプラットフォームの検討
 - > 5G用**周波数帯の検討**



おわり