

'5G'に向けた取り組みについて

新世代モバイル通信システム委員会
基本コンセプト作業班 第4回会合

2017年1月23日
富士通株式会社

目次



- '5G'のサービスイメージと'5G'の果たすべき役割
- '4G'から'5G'への進展と'5G'の発展シナリオ
- '5G'ネットワーク構成の検討例
- EHF帯を活用した広帯域化の検討例
- '5G'実現技術への取り組み例: 超高密度分散アンテナシステム
- '5G'を活用した「安心安全な社会」の実現に向けて
- 今後の'5G'検討に向けて

‘5G’のサービスイメージと‘5G’の果たすべき役割

- IoTで広がる新たな世界, 5Gのサービスイメージ
- ‘5G’の役割 ~フィジカルワールドとデジタルワールドを安定・確実に橋渡し~
- 「モバイル端末」の利用シーンと形状の多様化
- ‘5G’通信システムの要件

IoTで広がる新たな世界, 5Gのサービスイメージ



～より安全で豊かな、持続可能な社会～

【期待】

■地球環境を守り、高齢化社会を支える

- 行くことを助けてくれる
 - 自動運転、介護ロボット、拡張現実(AR)
- 行きたいところに来てくれる
 - スタジアム、遠隔医療、仮想現実(VR)
- 暮らしをキメ細やかに見守ってくれる
 - インフラ監視、省エネルギー、防犯・防災、医療・介護

【課題】

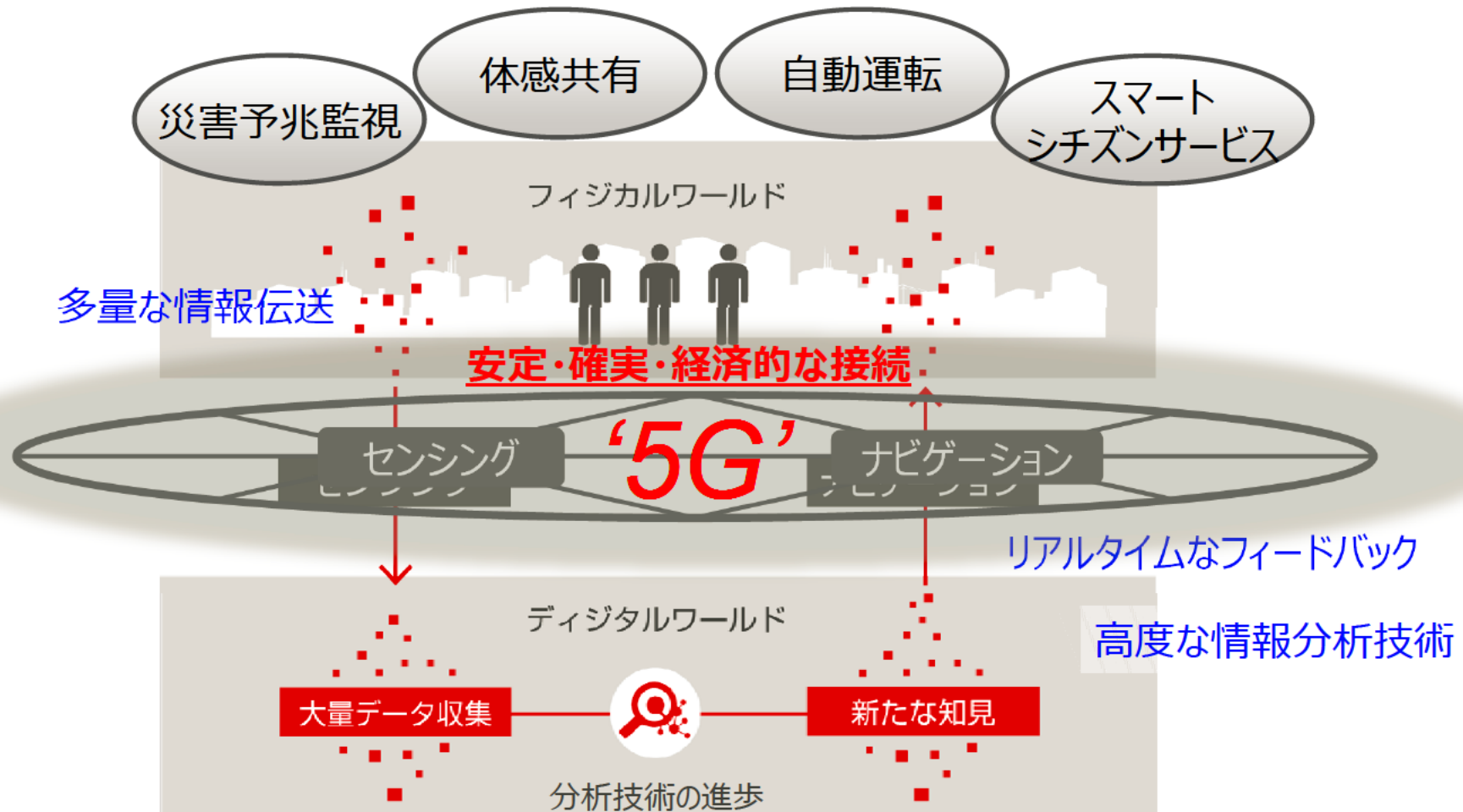
■ヒトとマシンが共存する社会ルール

- プライバシー保護
 - 急増するセンサーとデータ
- セキュリティ
 - 悪意ある攻撃からの防御と二セモノの判別
 - マシンの社会的責任是非 (コネクテッドカー、ドローン、AI+ロボット等)
- デジタルデバイド
 - 一人ひとりのデジタルリテラシー



'5G'の役割

～ フィジカルワールドとデジタルワールドを安定・確実に橋渡し ～



実世界の人・モノ・環境に関する大量の情報を仮想世界に取り込み、
人とモノの行動を統合的かつリアルタイムに支援・決定する

「モバイル端末」の利用シーンと形状の多様化



Ref: "第5世代モバイル通信システムに向けた無線アクセス技術の検討," 電子情報通信学会 RCS研究会, 2015年3月.

'5G'通信システムの要件



■ Business expansion capability (ビジネス分野の拡張性)

- Create new values and business models based on 5G network
- IoT is one of the promising targets
- Should be an evolving system with timely incorporation of new service/use-case requirements



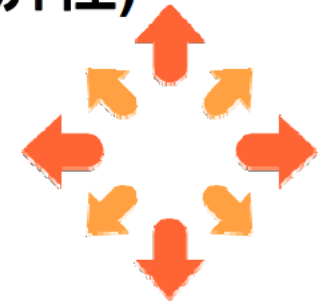
■ Improved user/application QoE (利用者視点)

- Always sufficient quality of user experience (immersive experience)
- Always sufficient quality for various applications (IoT, V2X, etc.)
- Provision of consistent E2E QoE, Ubiquitous coverage



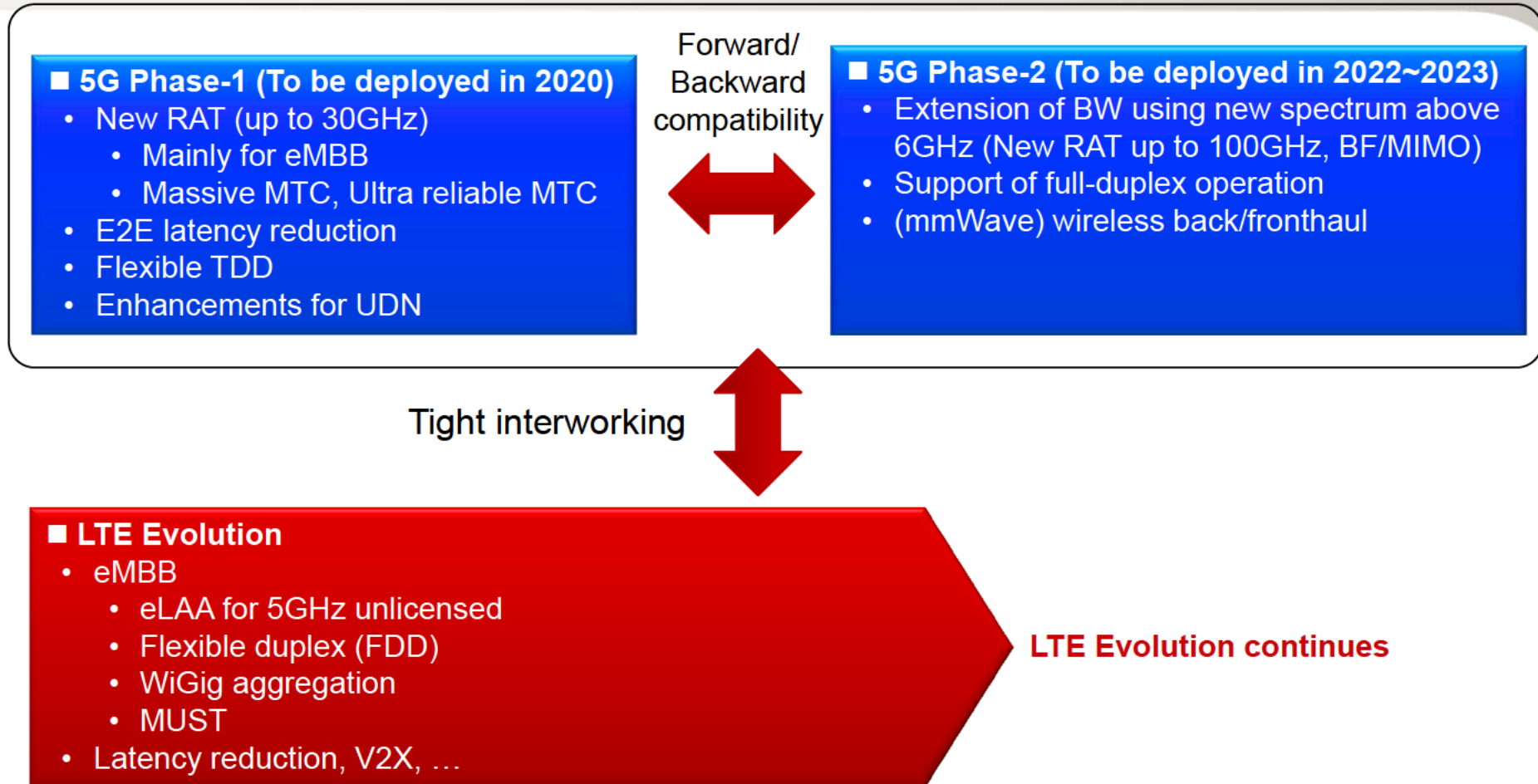
■ Higher scalability/adaptability and efficiency (経済性)

- Efficient use of radio resource and energy
- Low cost (UE, CAPEX/OPEX)
- Flexibility to match the requirements of different use-cases
- Based on cloud-based virtualized network



'4G'から'5G'への進展と'5G'の発展シナリオ

'4G'から'5G'への進展と'5G'の発展シナリオ

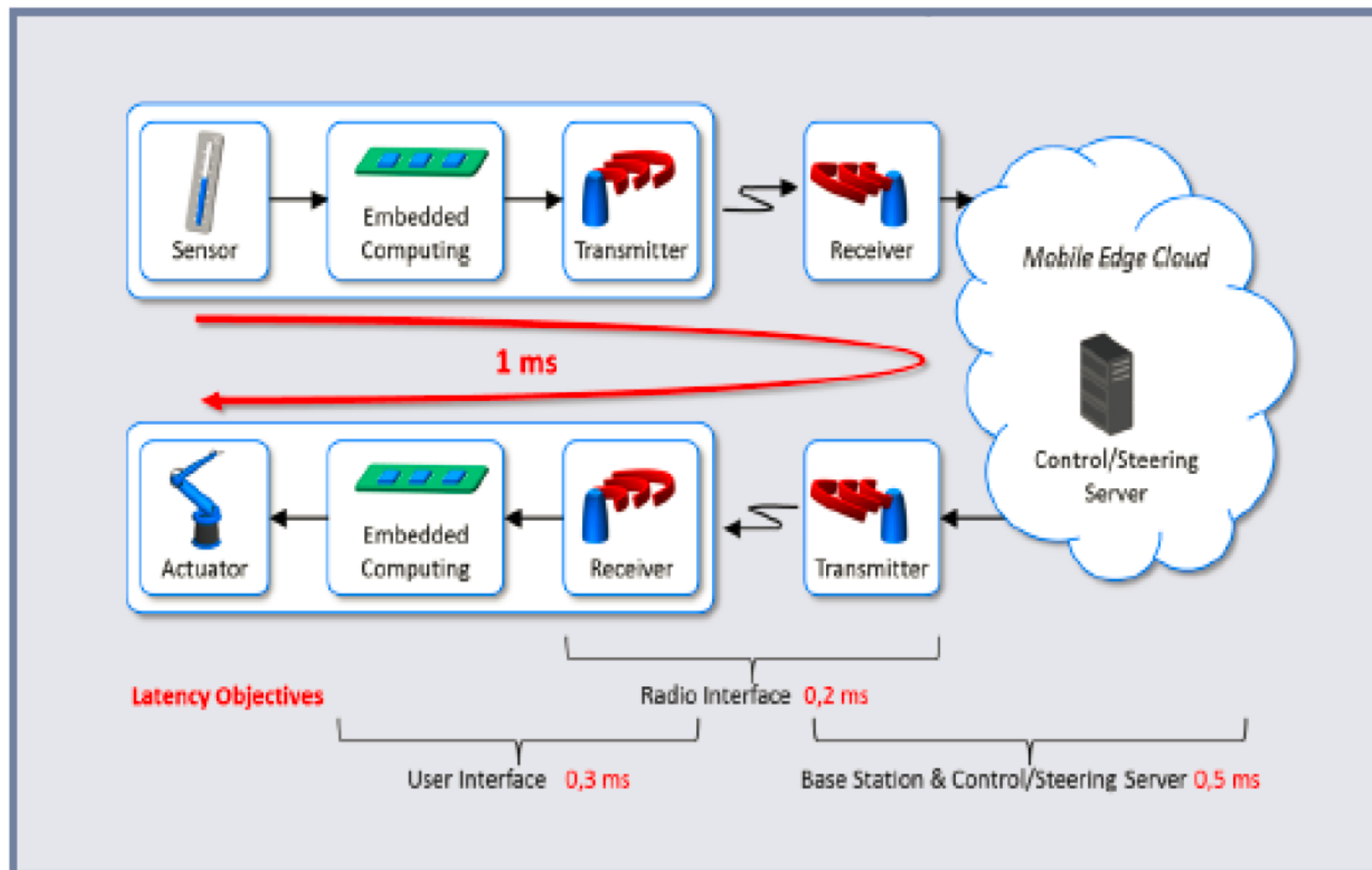


- Technologies for LTE evolution can also be used also for 5G new RAT. So, the above classification may not be strictly followed.

'5 G'ネットワーク構成の検討例

- 低遅延のend-to-end通信実現に向けて (1/4~4/4)

低遅延のend-to-end通信実現に向けて(1/4)

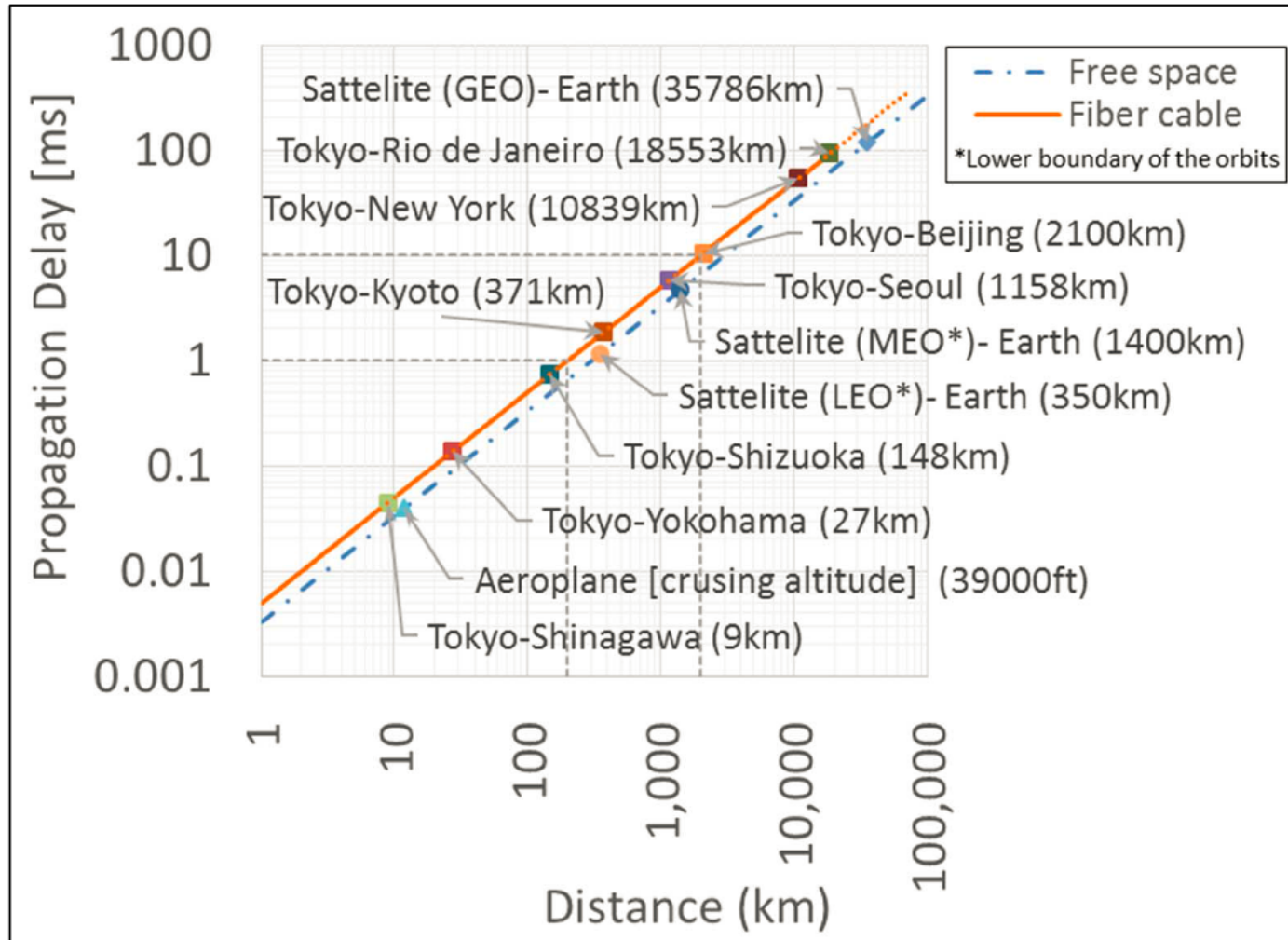


Ref: The Tactile Internet, ITU-T Technology Watch Report, Aug. 2014

低遅延のend-to-end通信実現に向けて(2/4)

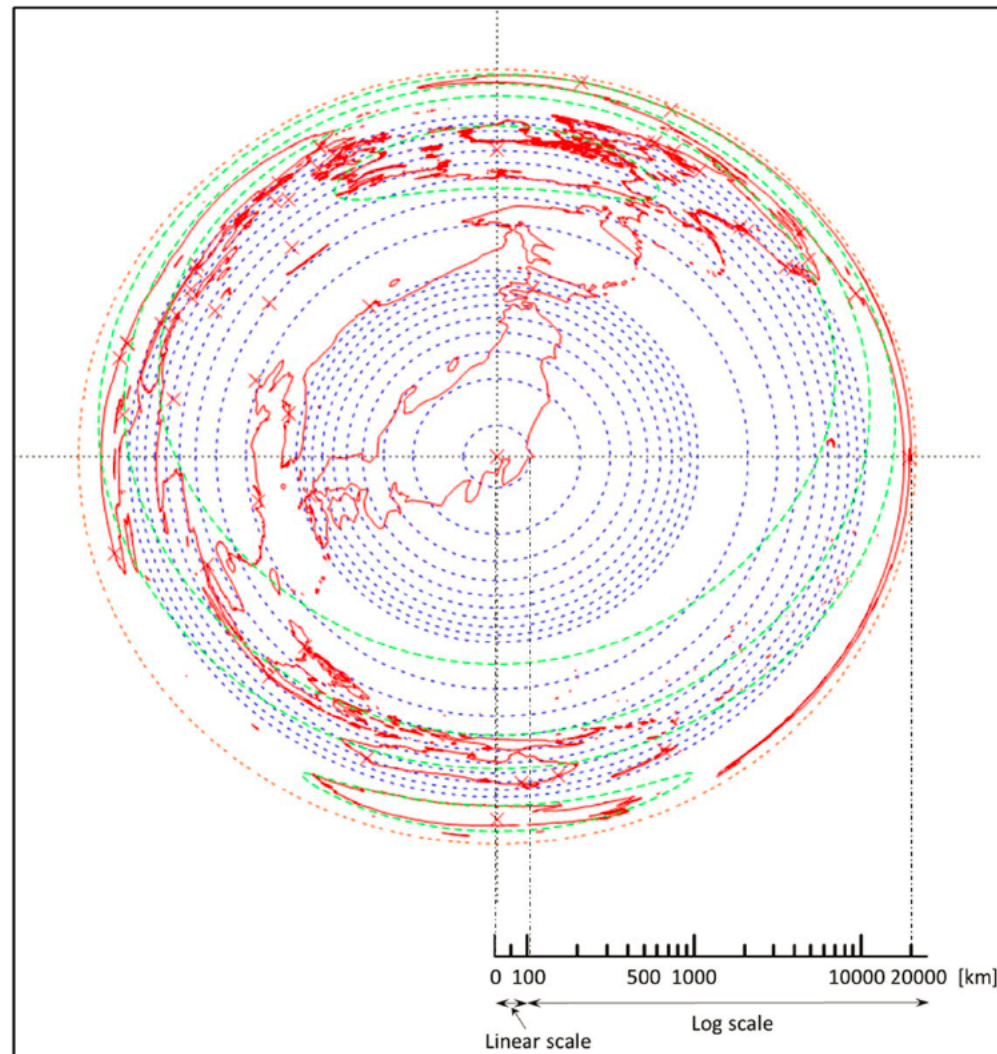


Propagation delay at speed of light



Ref: "Embarking on Mobile Communications systems for 2020 and beyond," Proc. 2016 IEICE General Conference, TK-3-4, SSS-9, Mar. 2016 (in Japanese).)

低遅延のend-to-end通信実現に向けて(3/4)



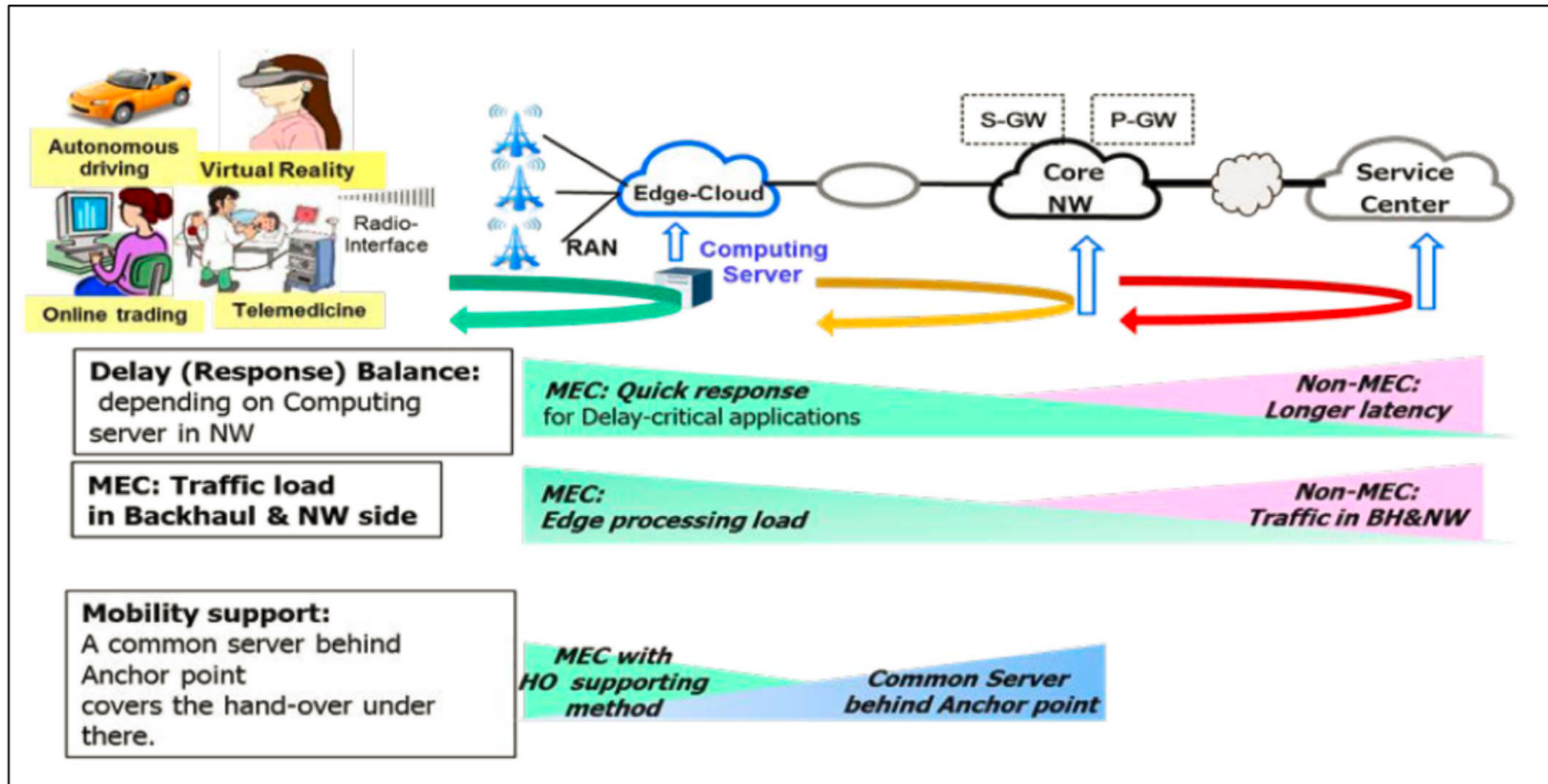
Ref: "Embarking on Mobile Communications systems for 2020 and beyond," Proc. 2016 IEICE General Conference, TK-3-4, SSS-9, Mar. 2016 (in Japanese.)

Ref: P. Wessel, W. Smith, "A global self-consistent, hierarchical, high-resolution shoreline database", Journal of geophysical research, Vol. 101, No. B4, pp.8741-8743 (Apr. 1996)

低遅延のend-to-end通信実現に向けて(4/4)



Applications of Mobile Edge computing



Ref: "5G Mobile Communications Systems for 2020 and beyond," 5MF white paper (V.1.0.1)", 2016

EHF帯を活用した広帯域化の検討

- **EHF帯を活用した広帯域化について**
 - **大気ガスによる信号減衰特性 (2GHz vs. 28GHz)**

EHF帯を活用した広帯域化について

5G導入に向けた技術的条件の策定 18

- 世界各国で5G導入に向けた検討が活発化。我が国においても世界に先駆けて5Gを導入するため、5Gの技術的条件を早期に策定することが重要。

- ✓ 5G導入に向けた技術的条件を策定するため、情報通信審議会に対し、「新世代モバイル通信システム(2020年代の移動通信システム)の技術的条件」を諮問
- ✓ 来年夏頃までに5Gの基本コンセプトを明確にした上で、周波数帯毎に随時一部答申を希望

国際機関・諸外国での検討状況

ITU*	<ul style="list-style-type: none"> ● 5G用候補周波数として、24.25GHzから86GHzまでの11帯域を検討。 ● 2019年の世界無線通信会議(WRC-19)で具体的な周波数を特定予定。
米国	<ul style="list-style-type: none"> ● 本年7月、連邦通信委員会(FCC)は、28GHz帯を含む4つの周波数帯を5G用周波数として公表。
韓国	<ul style="list-style-type: none"> ● 2017年の平昌オリンピックで28GHz帯を活用した5Gのデモを計画。
欧州 中国	<ul style="list-style-type: none"> ● 6GHz以下の帯域(3.5GHz、4.5GHz帯など)を検討。実証も計画。

*国際電気通信連合

図1: 6GHz以下の周波数帯

図2: 6GHz以上の周波数帯

Ref: 「新世代モバイル通信システムの技術的条件について」 新世代モバイル通信システム委員会(第1回)会合資料

6GHz以下の帯域の着実な利用と、さらなる広帯域化を可能にするEHF帯(28GHz帯など)の利活用検討が重要

搬送波周波数が高くなるほど、最大帯域幅も拡大する傾向(比帯域換算で数%程度)

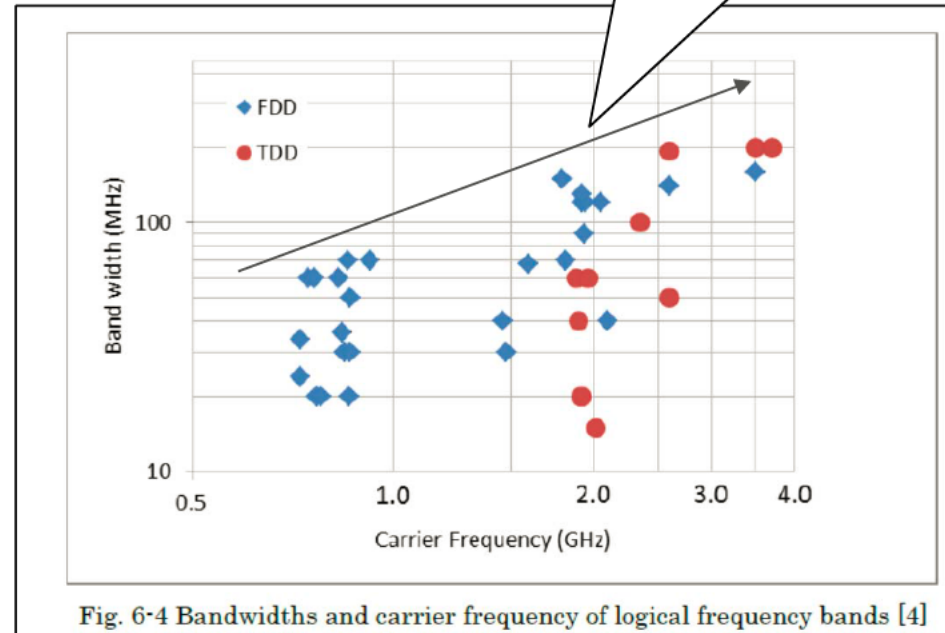


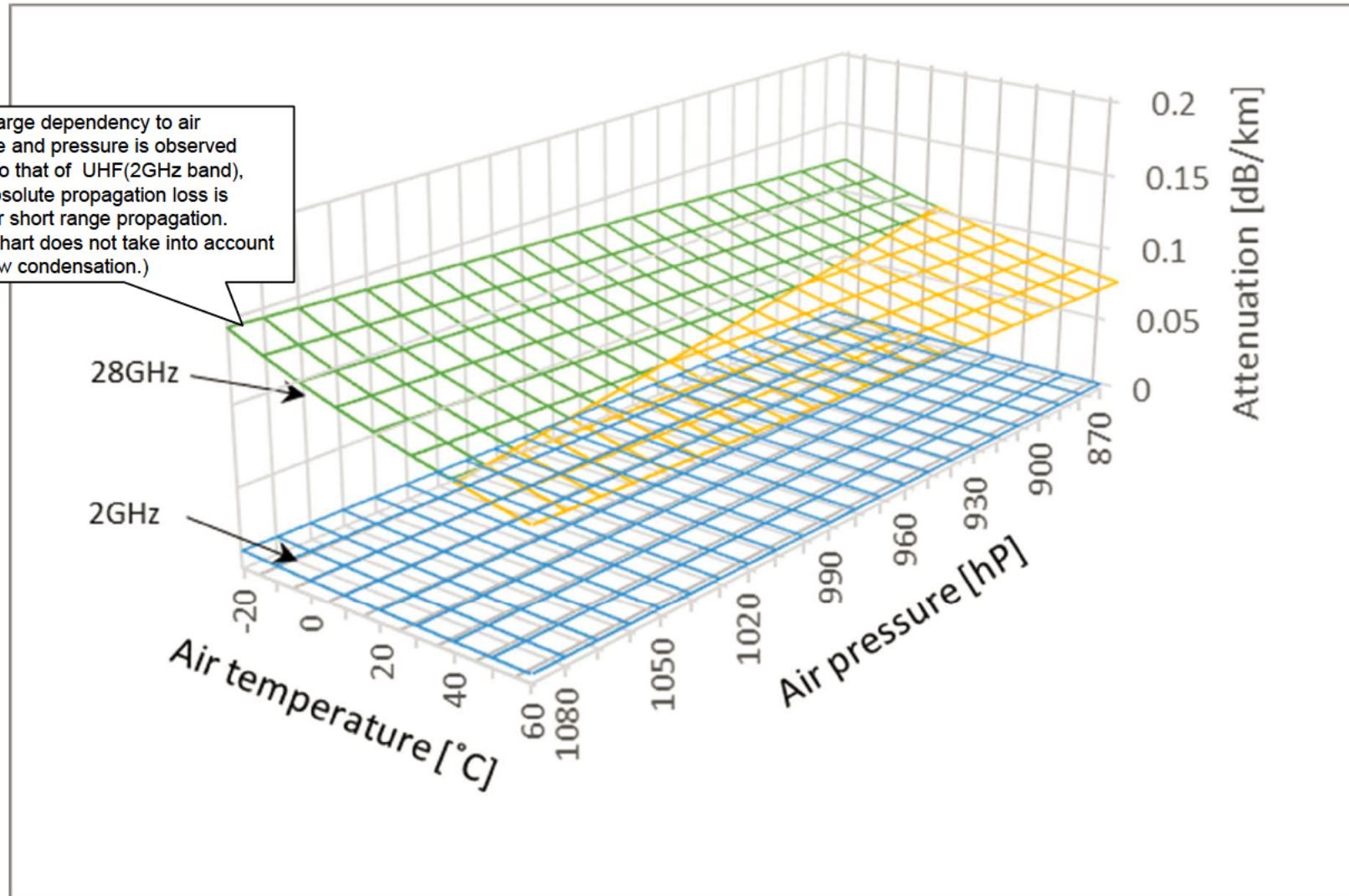
Fig. 6-4 Bandwidths and carrier frequency of logical frequency bands [4]

Ref: "Mobile Communications Systems for 2020 and beyond", ARIB 2020 and Beyond Ad Hoc Group White Paper, October 2014.

大気ガスによる信号減衰特性 (2GHz vs. 28GHz)



Relatively large dependency to air temperature and pressure is observed compared to that of UHF(2GHz band), however absolute propagation loss is marginal for short range propagation. (N.B. The chart does not take into account effect of dew condensation.)



Ref: "Attenuation by atmospheric gases," Rec. ITU-R P.676, Sep. 2013

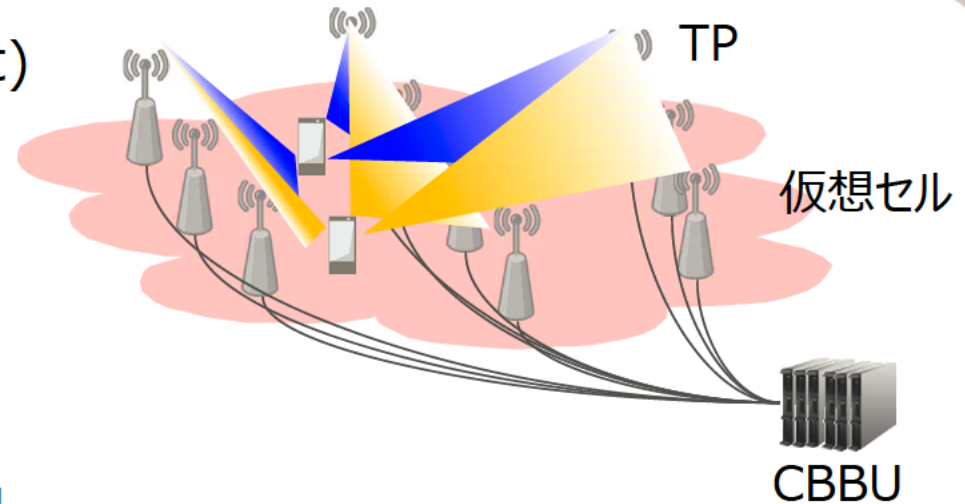
'5 G'実現技術への取り組み例ご紹介

■ 超高密度分散アンテナシステム

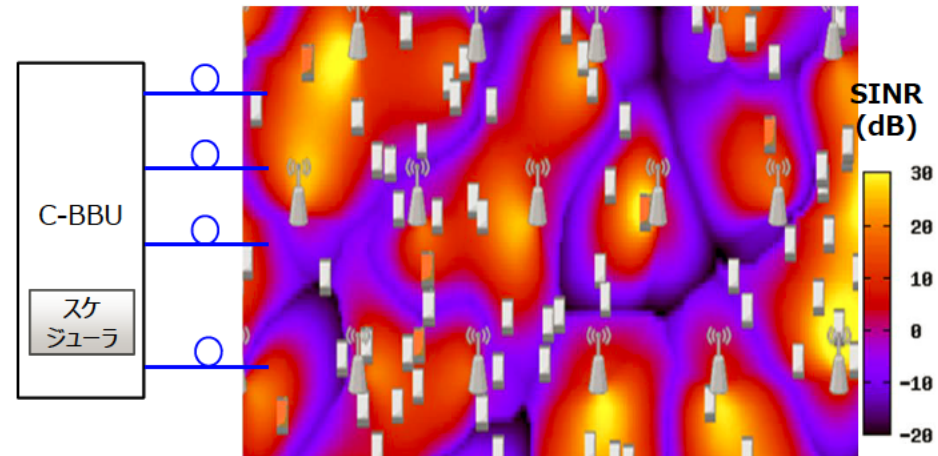
5 Gの実現技術:超高密度分散アンテナシステム



- 送信点(TP: Transmission Point)の超高密度配置(間隔100m以下)
- C-RAN (Centralized Radio Access Network)
 - 集約ベースバンド処理装置(CBBU)
 - 光張り出しされた複数TPを集中制御



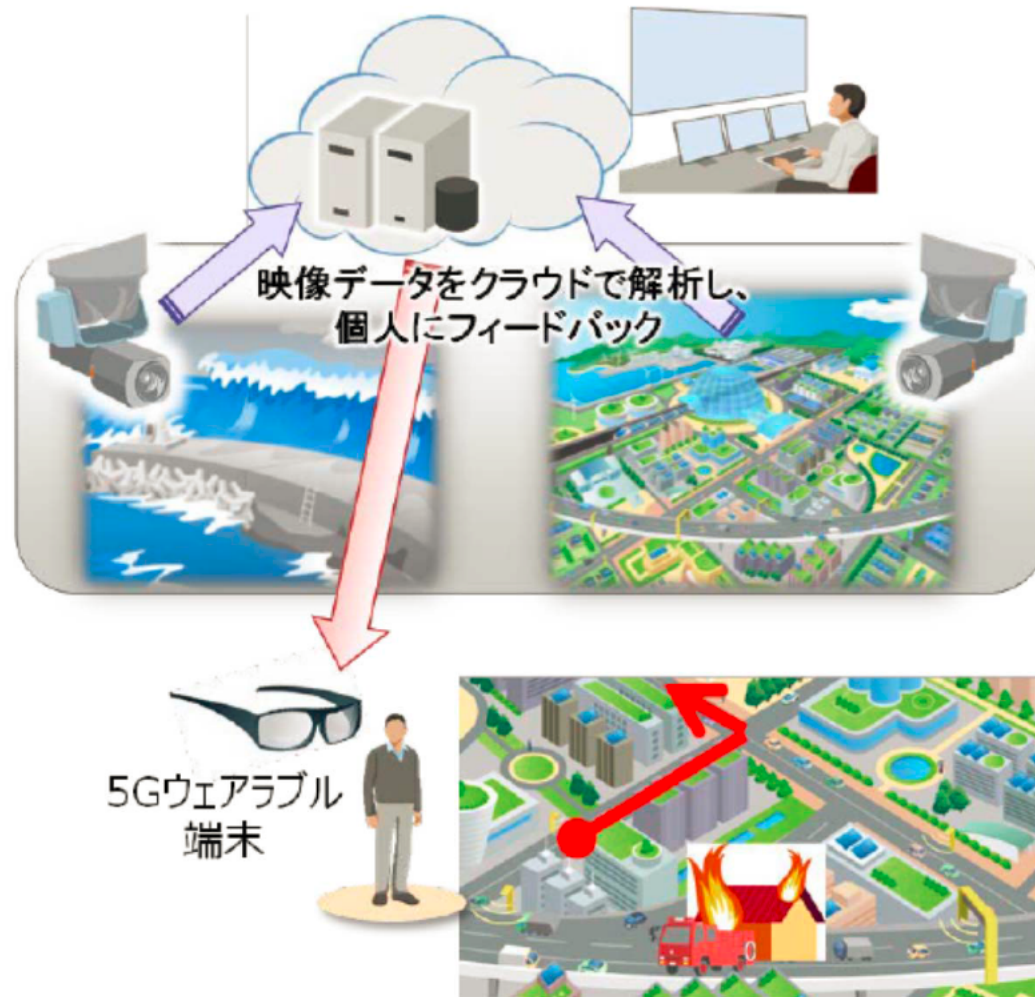
- DL協調無線リソース制御
 - TP間協調によりユーザ端末(UE)を中心とした高品質通信環境(仮想セル)を柔軟に形成
→ダイナミック仮想セル制御



‘5G’を活用した「安心安全な社会」の実現

～技術実証に向けたシナリオの検討例のご紹介～

5Gを活用した「安心安全な社会」の実現



自然災害をリアルタイムに予測・ウェアラブル端末へ表示し警告することによる被害の最小化、犯罪やテロの未然防止。

【支える技術】

- ・超高速・大容量・低遅延ワイヤレス伝送技術
- ・ビッグデータ解析による予測や早期発見技術
- ・プライバシーに配慮した情報収集技術
- ・ウェアラブル端末技術

今後の'5G'検討に向けて

今後の'5G'検討に向けて



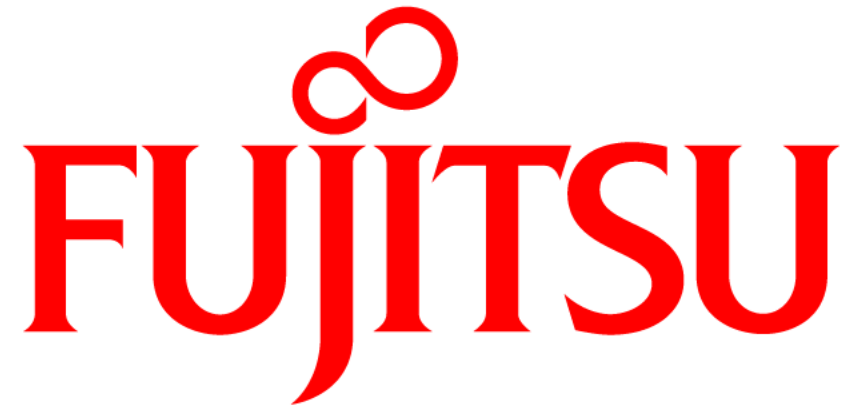
■ 段階的・発展的な検討

- '5G'は基本的なコンセプトに対するステークホルダ間の合意形成や、ITU-R, 3GPPなどにおける技術検討の進行に並行する形での技術的条件の検討となることが想定される。
- 最終的なシステムの形態を見据えた上で、適切な時期に段階的・発展的なシステムの開発、導入、構築、運営が可能となるよう、検討の前提条件の設定と検討計画策定を行うことが重要。

■ 初期段階のシステムにおける技術的条件策定のタイミング

- 初期段階のサービスが2020年初頭に提供できるよう、研究・開発と導入時期を踏まえた技術的条件の検討を進めることが重要。
- 初期段階の検討においては、その後のシステムの継続的発展が可能となることに留意しながら検討を進めることが必要。
- 技術的条件を定める対象の周波数帯は、国内外の検討動向を勘案しつつ、利便性の高い低SHF帯への導入も含めた検討が重要。

[Ref: 新世代モバイル通信システム委員会(第1回), 資料1-5, p.28]



shaping tomorrow with you