

モバイルネットワークの 未来像についての小考察

—総務省 情報通信審議会 技術戦略委員会—

クロサカ タツヤ（株式会社 企）

2024年2月8日

自己紹介：クロサカ タツヤ

株式会社 企（くわだて） 代表取締役
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任准教授

【略歴】

1999年慶應義塾大学大学院修士課程修了。三菱総合研究所を経て、2008年に株式会社 企（くわだて）を設立。通信・放送セクターの経営戦略や事業開発などのコンサルティングを行うほか、総務省、経済産業省、OECD（経済協力開発機構）などの政府委員を務め、政策立案を支援。2016年からは慶應義塾大学大学院特任准教授を兼務。

近著『5Gでビジネスはどう変わるのか』（日経BP刊）。

【主な役職等】

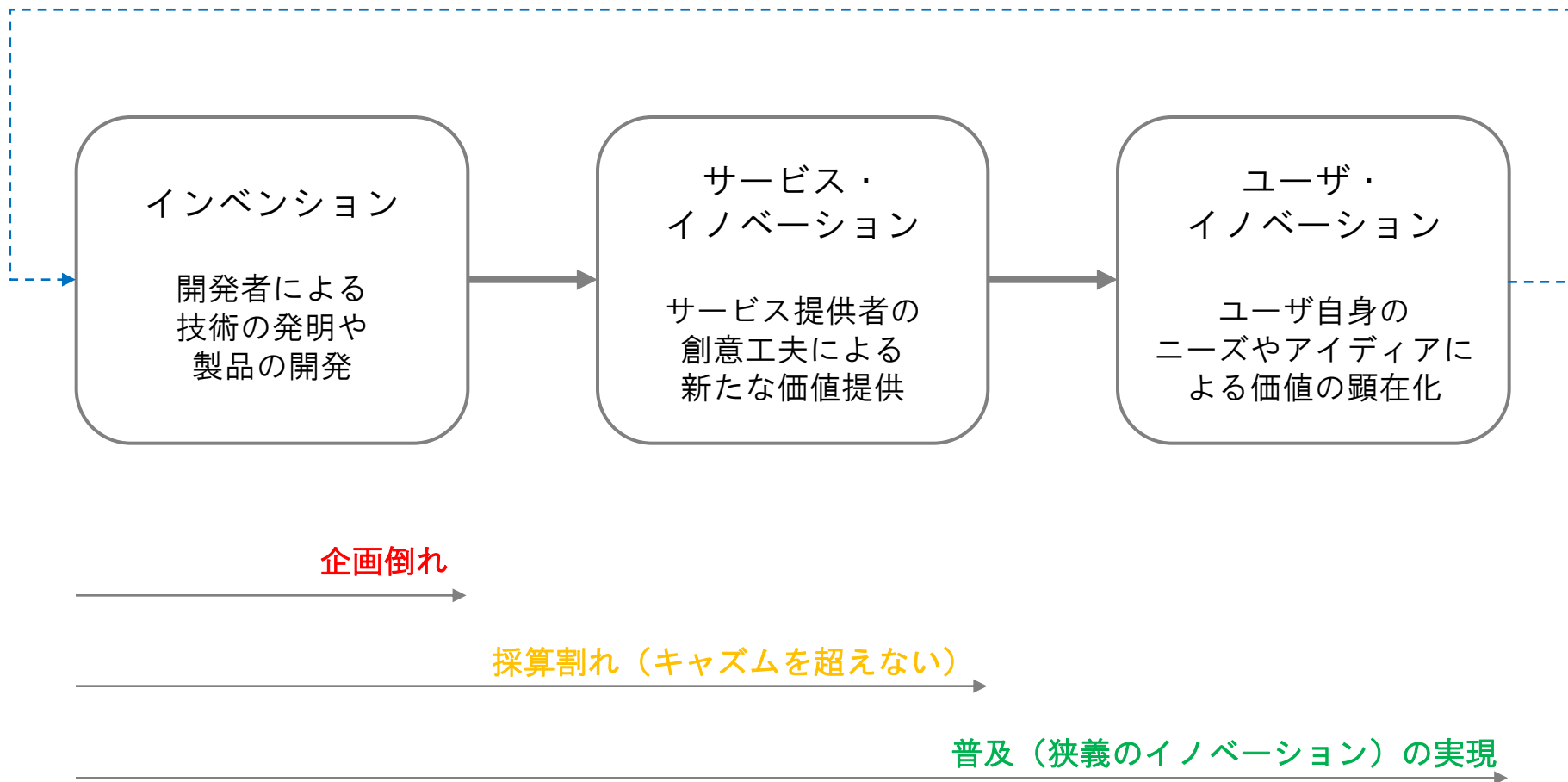
- 総務省 デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会（2023年～）
- 総務省 デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会（2023年～）
- 総務省 5GビジネスデザインWG（2023年）
- オリジネーター・プロファイル技術研究組合事務局長（2022年～）
- 総務省 電気通信事故検証会議／非常時における事業者間ローミング等に関する検討会（2021年～）
- 総務省 デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会 小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム（2021年～）／放送業界に係るプラットフォームの在り方に関するタスクフォース（2023年～）
- 公正取引委員会 デジタルスペシャルアドバイザー（2021年～）
- 内閣官房デジタル市場競争本部 Trusted Web推進協議会委員／同TF座長（2020年～）
- 総務省 ICTサービス安心・安全研究会 消費者保護ルールの検証に関するWG委員（2018年～）
- IoT推進コンソーシアム データ流通促進WG 委員（2018年～）
- インフォメーションバンクコンソーシアム 監事（2018年～）
- OECD WPDGP（データガバナンス及びプライバシー作業部会）日本政府代表団員（2009年～）
- 総務省 消費者保護ルール実施状況のモニタリング定期会合（2016年～）、等



■ 技術普及の考え方

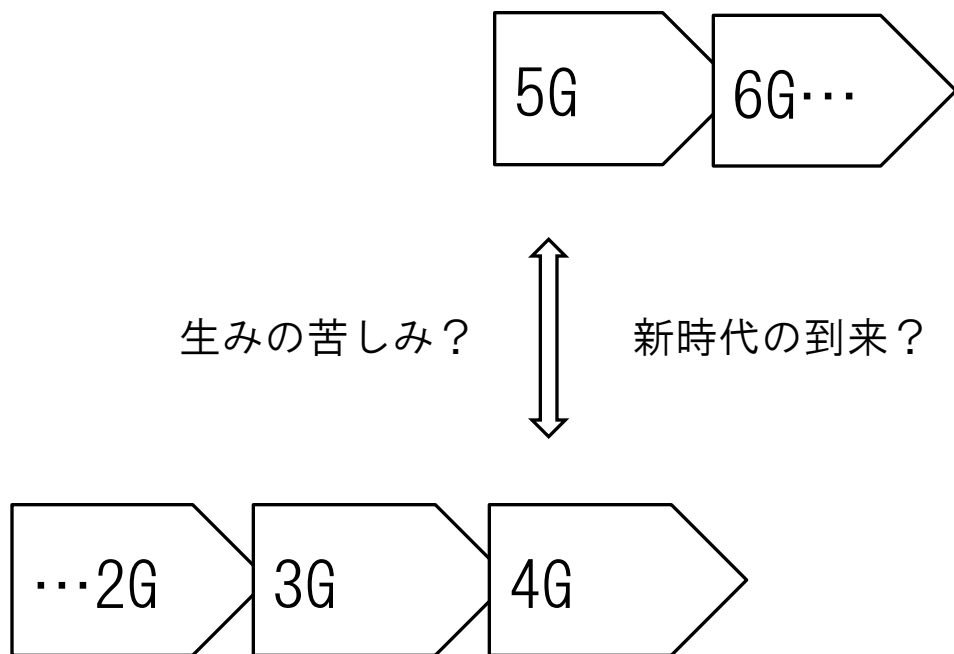
- インベンション（発明）とイノベーション（普及による変革）は異なる
- イノベーションもサービス提供者主導とユーザ主導に分解される
- ユーザ・イノベーションまでたどり着いたあと、それが新たなインベンションを促すと、社会変革が起きる

技術による社会変革（広義のイノベーション）の実現



■ サービス・イノベーション視点から考える技術普及

- 4Gまでのネットワークと5Gからのネットワークはゴールが異なる≡人為的に仕掛けられた非線形変化である
- 5G以降は「つながらないと意味がない」ので、いかに合理的につながる／つなげるかが重要な価値となる



- モノと環境のネットワーク（ヒトを取り囲む）
- ゴールはCPS（Cyber Physical System）の実現
- 産業のワイヤレス化
- つながらないと意味がない（Connected）

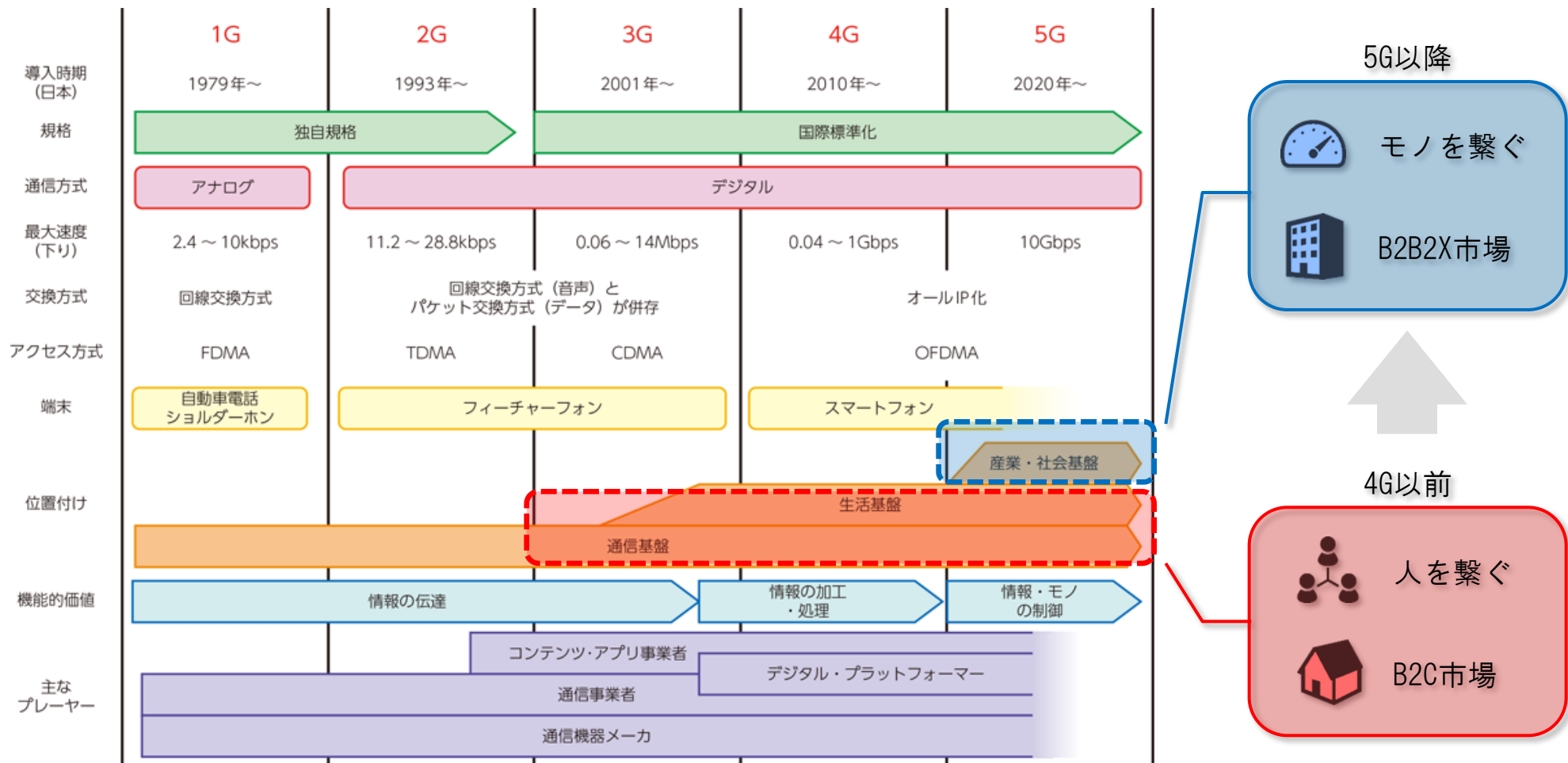
⇒合理的につながることが重要：DSS、NTN、クラウドネイティブにより、ネットワークがロバストになる

- ヒトのためのネットワーク
- ワイヤレスの産業化
- つなげるのが付加価値（On demand→Always-on）

⇒つなげれば儲けられる：エリアカバレッジとスループットの競争、通信容量の（人間の移動に応じた）集中

■ 「ワイヤレスの産業化」から「産業のワイヤレス化」

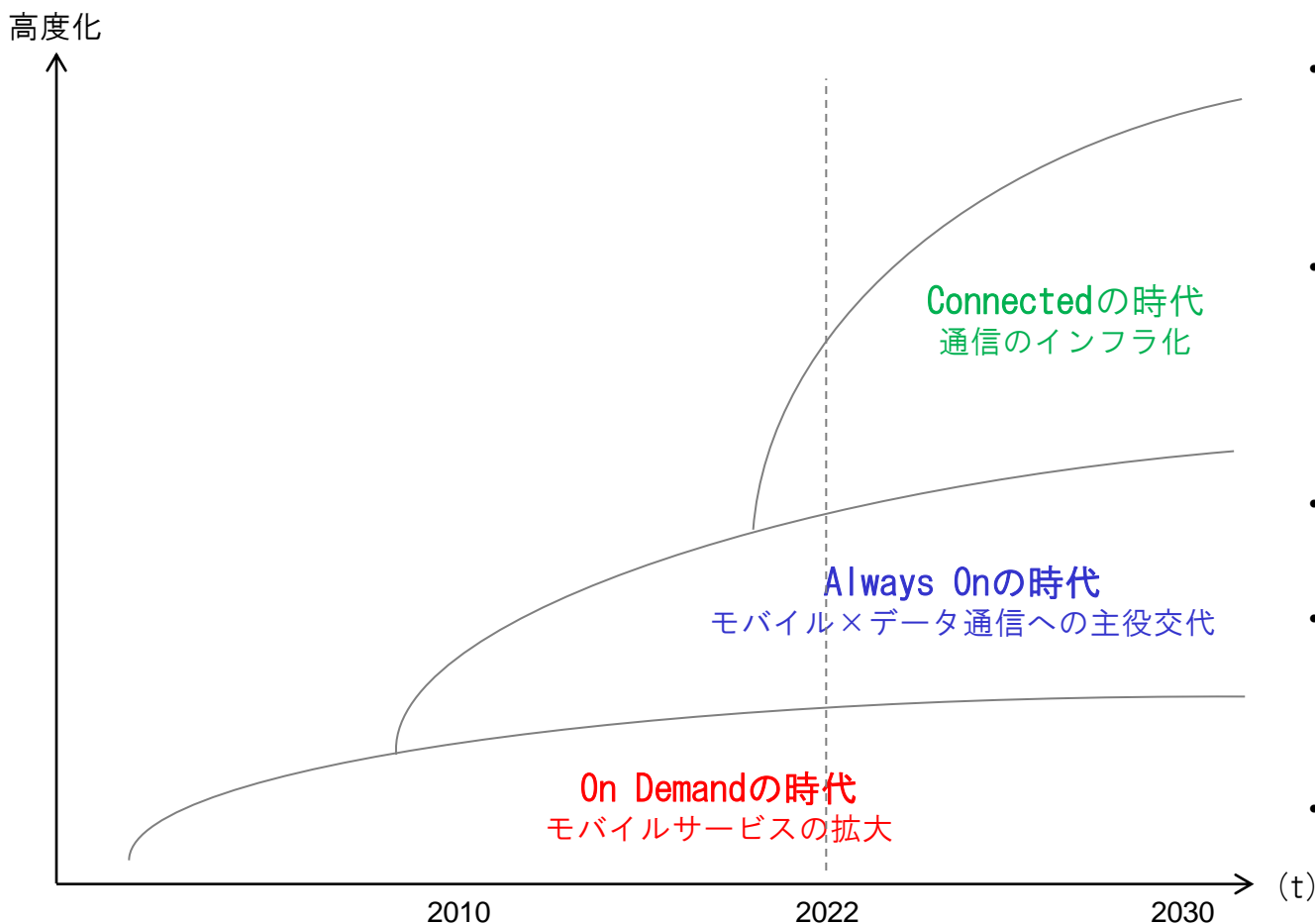
- 1Gから3Gまで主な用途は音声通話からデータ通信へと徐々にシフト
- スマートフォンの登場によって「情報をいかに加工・処理して新たな価値を付加するか」へと変容
- 以後、情報通信産業以外の業種において、クラウド、ビッグデータ、IoT、AI、VR/AR等と組み合わせた社会実装について本格的な検討が始まった



※この表では、3Gには3.5Gを含み、4Gには3.9Gを含むものとする。

■ ユーザ・イノベーション視点から考える技術普及

- 通信は、従来の社会的な位置づけを超え、電気・ガス・水道に次ぐ不可欠なインフラとしての役割が期待される
- アクセスについては無線（セルラー）が主流となるが、5G以降の電波は飛びにくく、実際はフロントホール／バックホールのいずれも光ファイバ網の整備が同時に加速し、いずれも需要拡大のトレンドには変化がない
- 今後はデジタルインフラ（クラウド）上で通信インフラを構築するクラウドネイティブの進展が見込まれる



【概要】

- 2010年頃までは、インターネットサービスの飛躍的な普及と、それとは異なる生態系としてのモバイルの発展の両面で、On Demand（ユーザによる制御に基づきネットワークサービスがユーザ主導でいつでも利用できる状態）が普及
- 2010年以降は、ブロードバンドインターネットのインフラ化が進む一方、スマートフォンとアプリが大きく普及し、消費者と企業を問わずモバイルが一般的な利用形態となり、Always On（時空間を超えていつでもデータ通信が端末側からの駆動で可能な状態）に発展
- またサーバ仮想化技術とクラウドの普及に伴い、ネットワーク機能のソフトウェア化（SDN/NFV）が進展
- 今後は、ネットワークなしには機能しない・サービス提供できないConnectedの時代を迎え、高度化、ソフトウェア化・共用化、多様化・役割分担が促進し、電気・ガス・水道に続く社会インフラとなりつつある
- 一方、クラウドネイティブの台頭や、計算機資源とネットワークの分散化など、技術・事業の構造変化が生じる

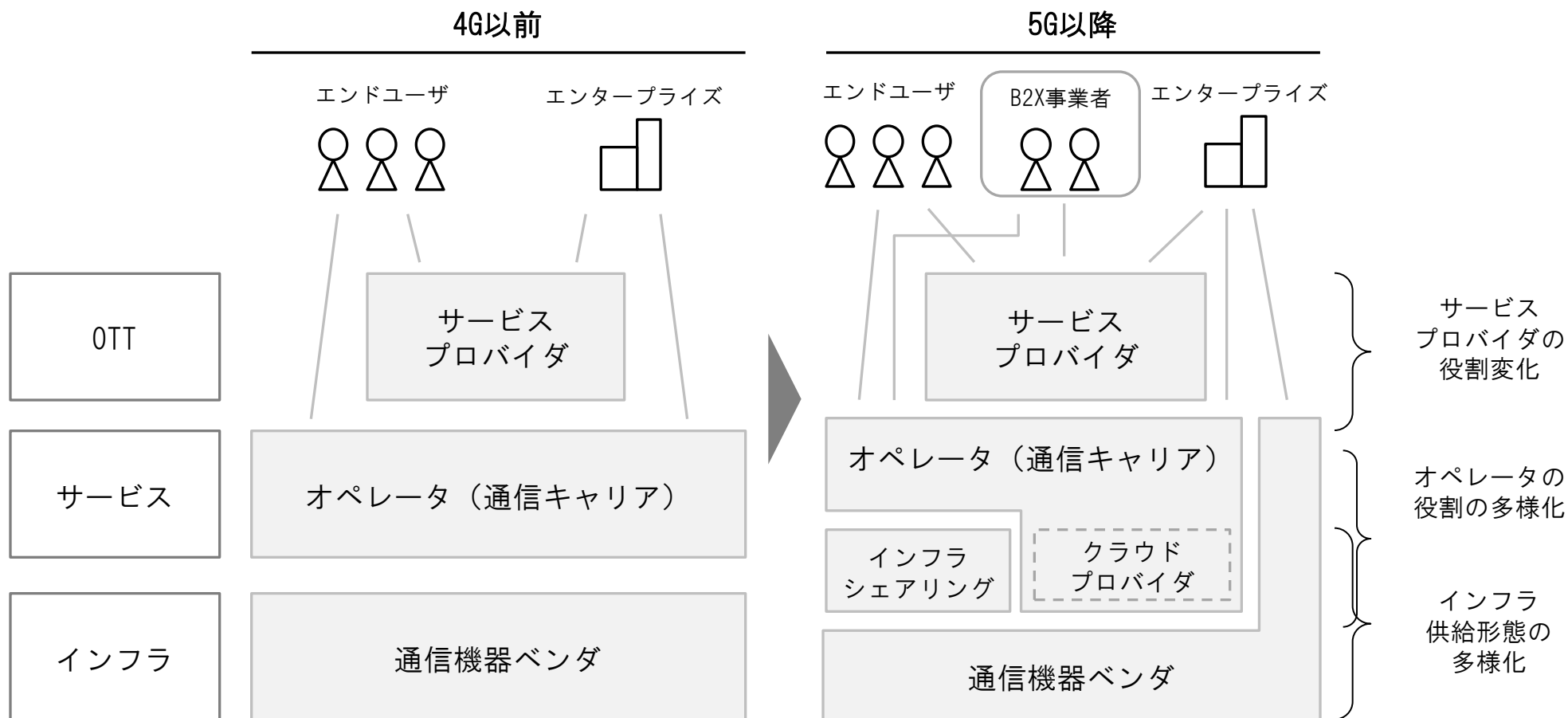
■ 2020年代後半～2030年代で想定されるサービスの例

- スマートシティ
 - 人口動態変化に伴う「都市機能の改善」
- MaaS
 - モビリティサービスの変革
 - カーボンニュートラルとの密結合
- コマースのネットワーク化
 - つながるカスタマーエクスペリエンス
- コンテンツIPによるバリューチェーン構築
 - ハード→ソフトから「ソフト→ハード」へ
- ヘルスケアのリアルタイム化
 - 健康ナッジの本格化
 - BMI等のI/O革命
- より滑らかなUI/UX
 - 生成AI（LLM/マルチモーダル）



■ 5G時代の産業構造の考え方

- 市場やプレイヤーの類型や役割の多様化・複合化、製品・ソリューションの拡大など、あらゆる面において、5G以降のモバイル通信産業は、4G以前の産業構造に比べて複雑化している
- 5Gのビジネスデザインにおいては、オペレータ（通信キャリア）が多様な役割を担うことを中心に据えつつ、それ以外のプレイヤーが様々な役割や機能を担いながらビジネスモデルが形成されることに、十分な留意が必要

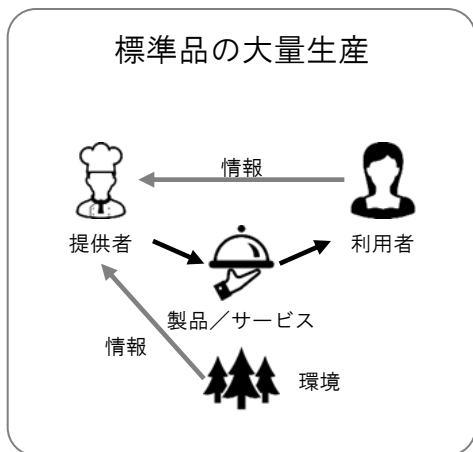


■ 価値提供モデルの推移

- 5Gなどのユーザがまだ利用したことのない新技術の提供は、顧客が明確なニーズを持っていない可能性が高いため、共創型での価値提供が必要となる
- 顧客のニーズが不明確な際のビジネスモデルと期待収益を最大化できるネットワーク・デザインである必要がある

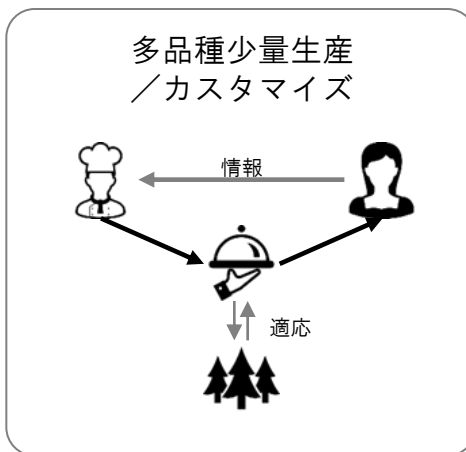
提供型 価値

- 大量生産の画一的な製品／サービスを提供
- 安価に利用者の物欲／消費欲を満たす



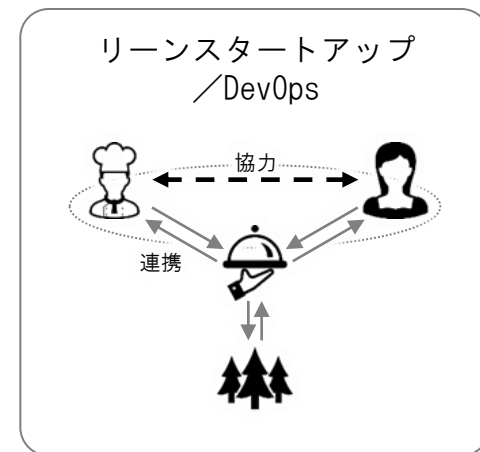
適応型 価値

- 個々の多様な利用者のニーズに対応
- 利用者の個性を取込む



共創型 価値

- 利用者の一部が提供者になり利用者のニーズを実現
- まだ、利用者がニーズを分かっていない／流動的な新しいモノを提供



前提条件として、
提供者は提供すべきモノ（＝利用者は利用したいモノ）を分かっている

大きな
ギャップ

提供すべきモノが
分からない／不明瞭

「5G」や「AI」など

■ ユーザの期待≡ユーザ・イノベーションを誘発するネットワーク

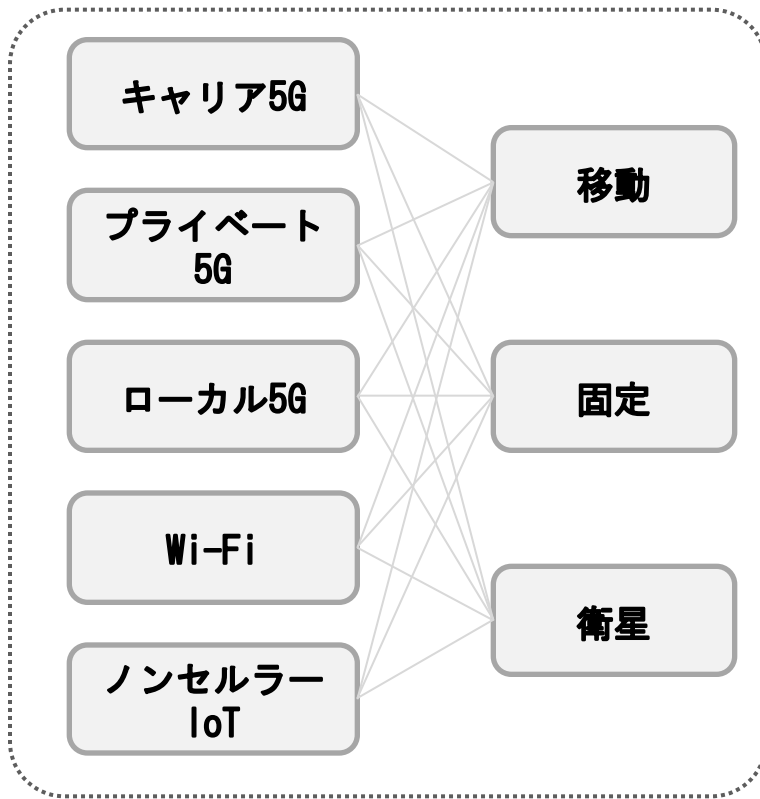
- キャリアネットワークに垂直統合しきらないユースケースの台頭に応えるコモディティ化した通信環境が求められる
- 通信サービスを構成する主体の変化 (cf. クラウドネイティブやNTN) に伴い、それぞれのプレーヤーに求められる役割が変化する (サービス提供者主導のコネクティビティ要件→ケーパビリティ、トラスト、デリバリ)
- すでに3GPP Rel. 17以降は「カテゴリーキリング」の状態に入りつつあり、こうしたトレンドは「約束された未来」とも言える

Release 17

- NR MIMO
- NR Sidelink enh.
- 52.6 - 71 GHz with existing waveform
- Dynamic Spectrum Sharing (DSS) enh.
- Industrial IoT / URLLC enh.
- **Study** - IoT over Non Terrestrial Networks (NTN)
- NR over Non Terrestrial Networks (NTN)
- NR Positioning enh.
- Low complexity NR devices
- Power saving
- NR Coverage enh.
- **Study** - NR eXtended Reality (XR)
- NB-IoT and LTE-MTC enh.
- 5G Multicast broadcast
- Multi-Radio DCCA enh.
- Multi SIM
- Integrated Access and Backhaul (IAB) enh.
- NR Sidelink relay
- RAN Slicing
- Enh. for small data
- SON / Minimization of drive tests (MDT) enh.
- NR Quality of Experience
- eNB architecture evolution, LTE C-plane / U-plane split
- Satellite components in the 5G architecture
- Non-Public Networks enh.
- Network Automation for 5G - phase 2
- Edge Computing in 5G
- Proximity based Services in 5GS
- Network Slicing Phase 2
- Enh. V2x Services
- Advanced Interactive Services
- Access Traffic Steering, Switch and Splitting support in the 5G system architecture
- Unmanned Aerial Systems
- 5GC LoCation Services
- Multimedia Priority Service (MPS)
- 5G Wireless and Wireline Convergence
- 5G LAN-type services
- User Plane Function (UPF) enh. for control and 5G Service Based Architecture (SBA)

These are some of the Rel-17 headline features, prioritized during the December 2019 Plenaries (TSG#86)
Start of work: January 2020

Full details of the content of Rel-17 are in the Work Plan: www.3gpp.org/specifications/work-plan © 3GPP - February 2020



よく見るとすでに「カテゴリーキリング」を指向している
(もしかするとカテゴリーに固執していたのは日本だけ…?)



ユーザ・ドリブン・ネットワーク
≡「つながれば何でもいい」の世界
(コモディティなので正直あまり考えたくない…?)

■ ユーザ・ドリブン・ネットワークの実現に必要な環境整備

- ユーザ・ドリブン・ネットワークを実現するには、新たな投資メカニズムの確立が必要
- 新たな投資メカニズムの実現には、競争政策の再定義とレガシーマイグレーションの施策が最低でも必要

新たな投資メカニズム

【現在の投資メカニズムの課題】

- 通信キャリア主導での投資に産業や社会が依存している
- 通信キャリアの投資インセンティブ向上を待っているユーザの求める環境の実現が遅れる

【新たな投資メカニズムの例】

- 新たなプレーヤーの参入促進（ネットワークの知見を持つSier、ロケーションホルダー、等）
- 新たな投資モデル確立（プロジェクトファイナンスやプライベートエクイティの手法活用）
- 電波オークションなどを含めた制度的アプローチによる市場への刺激

新たな公平性の概念に基づく競争政策の再定義

【公平性と（企業を含めた）ユーザインセンティブの調整】

- スライシングはネット中立性の課題に抵触しているか？
- 公平性の検討はアーキテクチャ変化（クラウドネイティブ、MEC、ニュートラルホスティング等）を射程に含められているか？
- より動的で柔軟な競争を実現するための検討は十分か（例：卸のようなAPIスタイルでラストリゾートに該当する事業者へ接続義務を課すことは可能か）

レガシーからのマイグレーション

【4Gがレガシーになる時代への準備】

- 5G未対応端末とどのように対峙するか（自動車のLTE/4G通信モジュール、決済端末、等）？
- NSAインフラの残存による不効率の発生をどのように吸収するか？

【誰一人取り残さないマイグレーションの真意】

- 実は「地デジ化」と同じマイグレーションを指向している
- 旧来型のパラダイムに基づく制度設計による設備への評価や技術基準等への影響の回避が必要

