

地域に根ざした課題解決の取組や事例への期待

佐々木重信

新潟大学 自然科学系(工学部)

はじめに

- 5G: 2020年にサービス開始. エリア展開が進行中

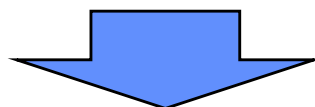
- 2022年3月時点での人口カバー率
(携帯キャリア4社のいずれかがカバーしている率)

- ◆ 全国: 93.2%

- ◆ 長野県: 82.8%, 新潟県: 85.8%

- ローカル5G

- 2021年ごろから数多くの実証実験が行われているが、、、



「5Gならではの」のサービス、
5Gの「ウリ」ってなんだろう・・・

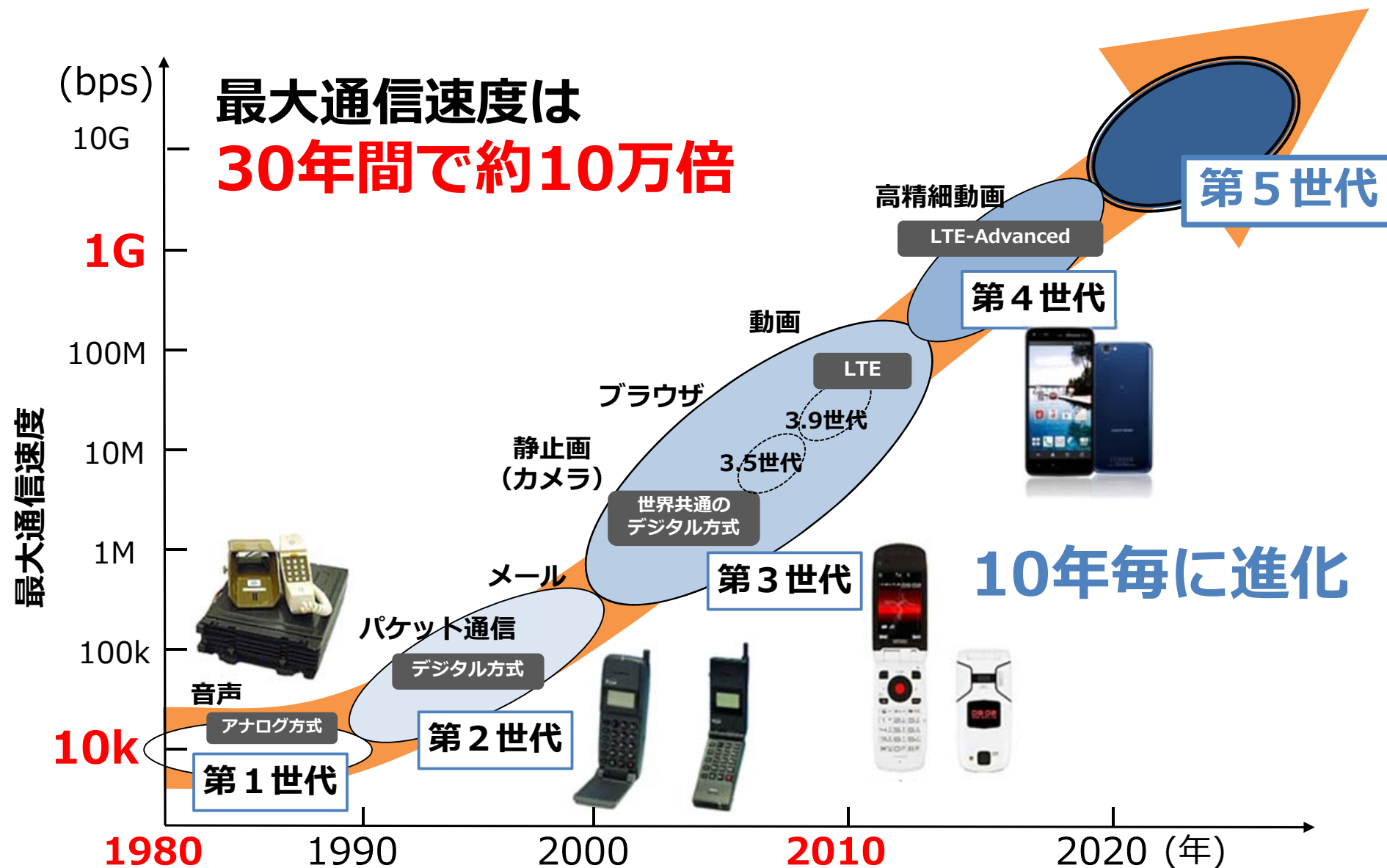


この講演では・・・

- 5Gは、
 - Society5.0
 - デジタル田園都市国家構想
の実現に不可欠なインフラ
- イノベーション、価値創生の観点から
5Gの普及・発展に何が必要かを考えてみたい
 - 今後の地域における課題解決の取り組みや実証への期待

移動通信システムの進化（第1世代～第5世代）

1



(出典:総務省 資料より)

5G(第5世代移動通信システム)での進化

<5Gの主要性能>

超高速
超低遅延
多数同時接続



最高伝送速度 10Gbps
1ミリ秒程度の遅延
100万台/km²の接続機器数

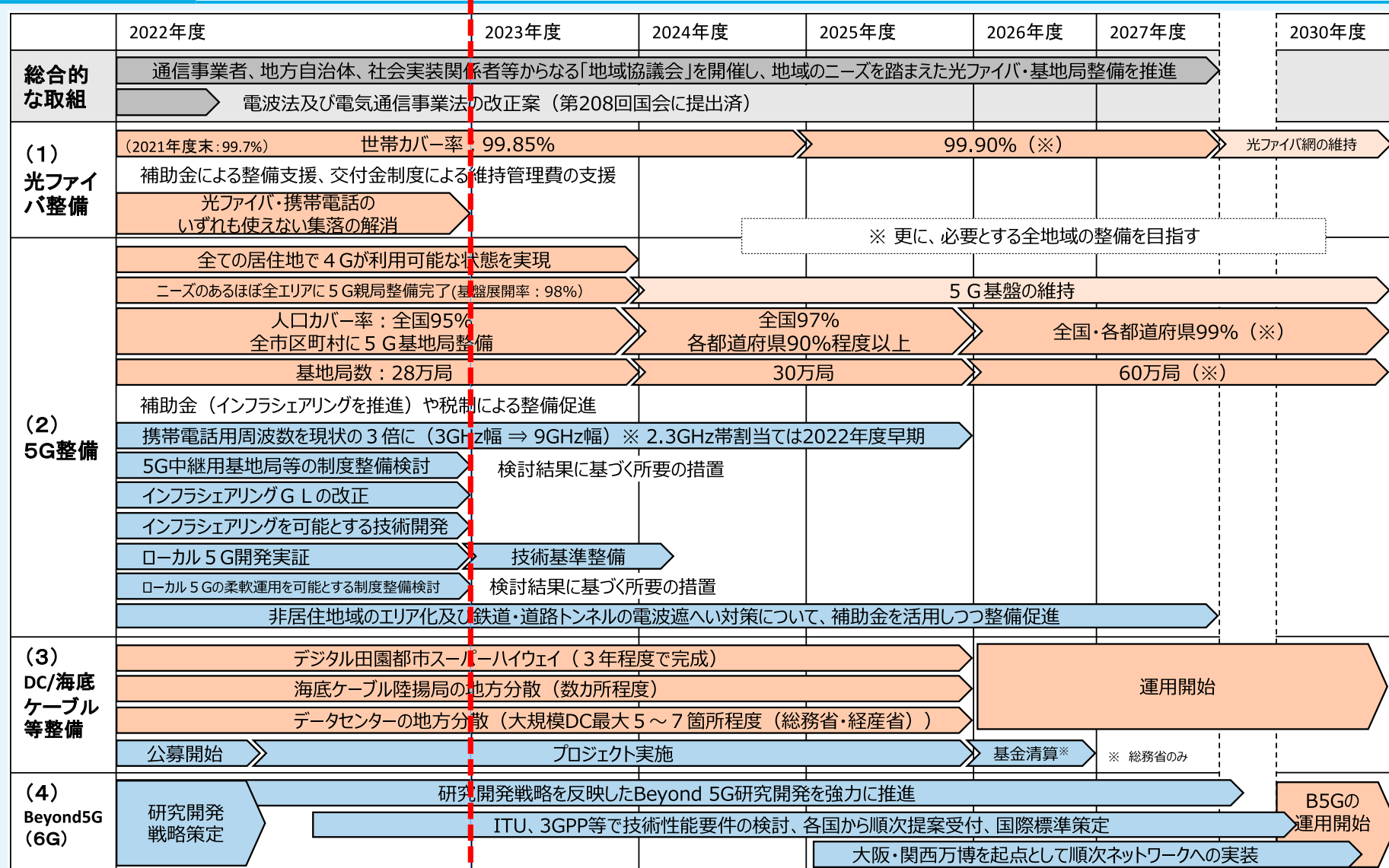
5Gは、AI/IoT時代のICT基盤



- NSA(non-stand alone)構成(5Gのエリア展開を優先)
- SA(stand alone)構成(低遅延・超多数接続の強化: 5Gのねらいを現実に)

5Gを含めたインフラの整備が進行中

図表 4-3-3-4 デジタル田園都市国家インフラ整備（ロードマップ）



今ココ

(出典:総務省 情報通信白書令和4年度版)

5Gの応用分野と展開

ICTインフラ 8つの課題	実証テーマ (2017)	実証テーマ (2018)	実証テーマ (2019)	2020
労働力	・建機遠隔操作 ・テレワーク	・建機遠隔操作 ・テレワーク ・スマート工場【新規】	【実証内容】 8つの課題+コンテスト経由の優良アイデアを組み合わせた総合的なソリューション 【実施者】 通信事業者等に加え、地域のビジネスパートナー 【実施場所】 小規模自治体等（よりローカルへ） 【実証目的】 地方の抱える様々な課題の総合的な解決	5Gの地方への展開
地場産業	—	・スマート農業		
観光	・高精細コンテンツ配信	・インバウンド対策【新規】 ・8Kパノラマパブリックビューイング		
教育	—	・スマートスクール【新規】		
モビリティ	・隊列走行	・隊列走行 ・除雪車走行支援【新規】		
医療・介護	・遠隔医療	・遠隔医療		
防災・減災	・防災倉庫	・スマートハイウェイ【新規】 ・ドローン空撮【新規】		
マイナンバーカード	—	・行政サービス【新規】		

5G 利活用アイデアコンテストを開催
地方発の案件発掘

（出典：総務省 資料より）

5G総合実証試験の例

高精細画像によるクレーン作業の安全確保 (愛媛県今治市)

クレーンの玉掛作業において死角となっている場所の4K高精細映像を5Gを用いて運転台に送信。映像を確認しながら安全に作業できる環境を実現。

高所のクレーンの運転台へ
高精細映像を送信



建機の遠隔操縦・統合施工管理システム (三重県伊賀市)

工事現場において5Gの大容量・超低遅延の特長を活かし、建機の遠隔操縦と施工作業の管理を行う。



複数の建機の連携



遠隔管理施工室

遠隔高度診療 (和歌山県和歌山市、日高川町)

遠隔地の診療所の医師が、患者の様子やバイタルサイン、エコー動画を5Gにより大学病院の専門医へ送信。専門医の指示を受け、患者に対する的確な診断・治療を提供。



地域医療支援センター

濃霧中の運転補助 (大分県大分市)

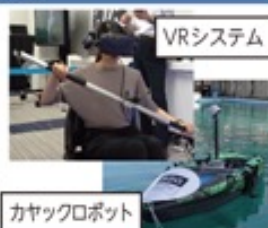
車両に搭載した4K高精細カメラの情報を5Gを用いてサーバへ伝送。映像解析を行い白線や前方車両等の情報をヘッドアップディスプレイに分かりやすく表示。濃霧中の安全な運転を支援。



ヘッドアップディスプレイ

VRとBody Sharing技術による体験型観光 (沖縄県那覇市)

VRとロボットの活用により、遠隔地からでも観光地と同様にアクティビティを仮想体験できるサービスを実現。



カヤックロボット

鉄道地下区間における安全確保支援 (大阪府大阪市)

地下鉄列車内の様子を撮影した4K高精細映像を5Gを用いて伝送し、映像解析により列車内の異常等を自動検知、駅員に通報。



トラック隊列走行 (静岡県浜松市 (新東名高速道路) 他)

複数のトラック車両間で5Gを用いた運転制御を超低遅延かつ超高信頼で行うことで、隊列走行を実現。労働力不足の解消につなげる。



酪農・畜産業の効率化 (北海道士幌町)

牛舎内に設置した複数の4Kカメラから5Gを用いて伝送された高精細映像をもとに、牛の位置把握と個体識別を実施。作業の省力化を実現。

牛舎内の4Kカメラ



映像解析

トンネル内における作業者の安全管理 (北海道赤井川村)

各種センサによるトンネル内異常検知を実施するとともに、災害・事故時に建設機械を遠隔操作することで周囲の確認を行い、作業員の安全を確保。

トンネル内センサ



建機遠隔操作
による安全確認

山岳登山者見守りシステム (長野県駒ヶ根市)

4Kカメラを搭載したドローンからの高精細空撮映像をリアルタイムに搜索本部に配信。遭難者の状況把握を行い、迅速な救助活動につなげる。

ドローン&4Kカメラ



遭難者の状況把握

救急搬送高度化 (群馬県前橋市)

救急車やドクターカー内の患者・医師の4K映像を5Gを用いて救急指定病院やかかりつけ医へ高配信することで、患者の受入先・受入方法検討の時間短縮、症状の早期共有を実現。



救急車内の4Kカメラ

※地図上の赤い点は2019年度に
実証試験を実施した地点を示す。



5Gの機能について考えると・・・

- 超高速・・・

- ユーザが、4Gのサービスをイメージとして持っている
(例: スマホによる動画視聴)
→ 5Gへの進化で受ける恩恵をイメージしやすい

一方で・・・

- 超低遅延

- 超多数接続

- ユーザがイメージとして持つ(基準となる)サービスが無い！
→ 5Gへの進化によって受ける恩恵がイメージできない

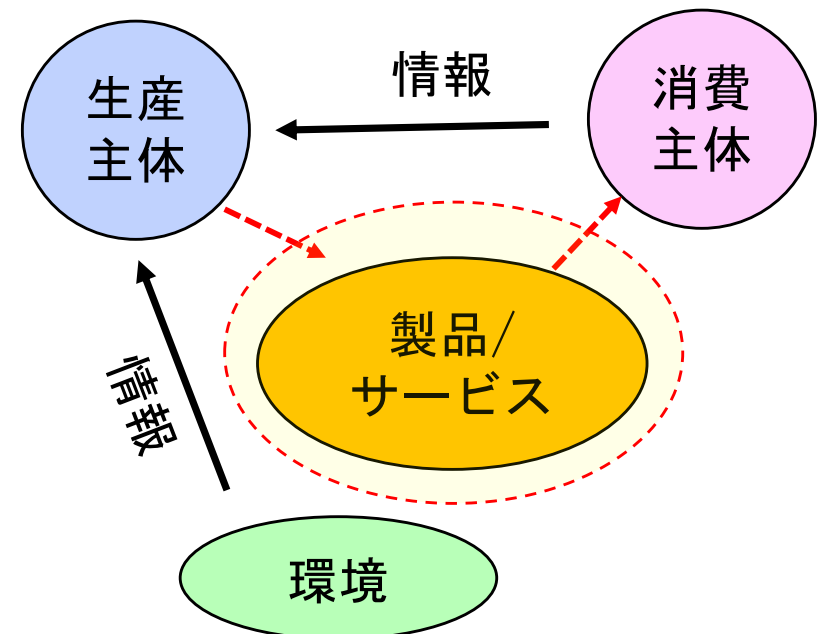
イノベーションと価値創生

- システムが提供する価値・価値創生のモデル[1]
 - 人工システム(製品やサービス)の基本的な問題設計において
 - その目的
 - それを取り囲む環境
- という視点から、次の3つのクラスに分類
- クラスI: 完全情報問題
 - クラスII: 不完全環境情報問題
 - クラスIII: 不完全目的情報問題

[1] 上田完次: "研究開発とイノベーションのシステム論", 精密工学会誌, vol.76, No.10, pp.737-742, 2010

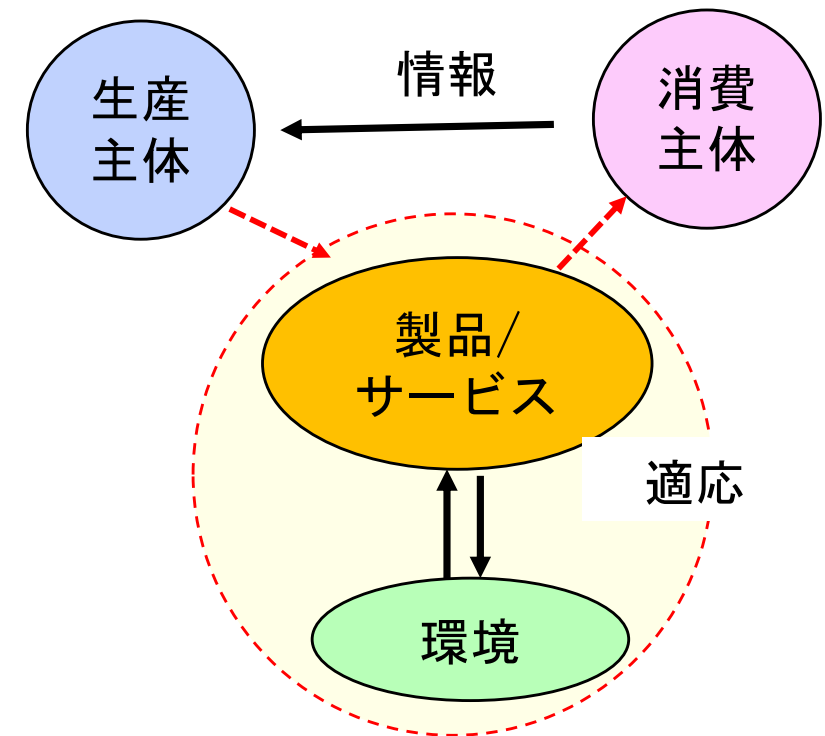
クラスI: 完全情報問題

- 環境及び目的に関する情報が完全。
 - 製品やサービスの生産主体(プロバイダ)と消費主体(レシーバ)の価値が独立に明示できる
 - 環境が事前に確定できる
- 閉じたモデルとして問題を完全に記述することが可能
- 価値創生モデル: 提供型価値
 - **最適解**探索が中心課題
 - ◆ 課題、環境条件が明確になっている中で最適解を見つける
 - ◆ コスト最小化の最適化戦略が課題



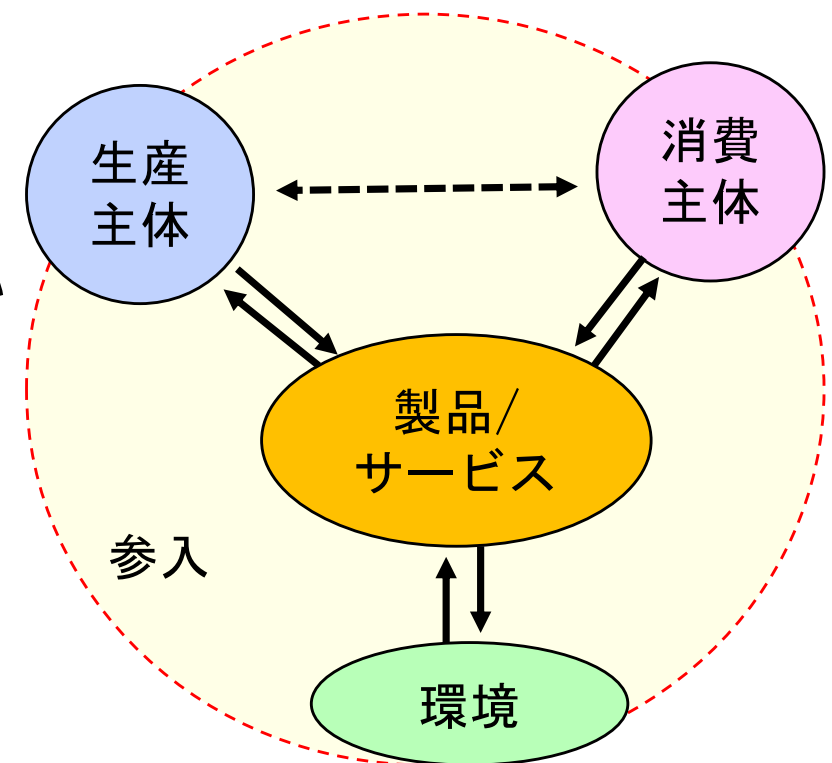
クラスII: 不完全環境情報問題

- 目的に関する情報は既知
- 環境に関する情報が未知あるいは変動
→ 問題を完全に記述できない
 - 製品やサービスの生産主体と消費主体の価値は独立に明示できる
 - 環境が変動し予測困難
- 価値創生モデル: 適応型価値
 - モデルは環境に開いたシステム
 - 環境の変化に応じた
適応的解探索が中心課題



クラスIII: 不完全目的情報問題

- 目的に関する情報が不十分
- 環境に関する情報も不十分
→ 問題を完全に記述できない
 - 生産主体と消費主体の価値が独立的に明示できない
 - 生産主体が消費主体の価値を事前に確定できない
両者が強く相互作用し分離できない
- 共創型価値
 - 目的も同時に定めていく必要あり
 - 共創的解探索が中心課題



この観点で「5G」の特徴を見ると・・・

<5Gの主要性能>

超高速
超低遅延
多数同時接続



最高伝送速度 10Gbps
1ミリ秒程度の遅延
100万台/km²の接続機器数

5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

低遅延

移動体無線技術の
高速・大容量化路線



同時接続

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 (LTEは5分)

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

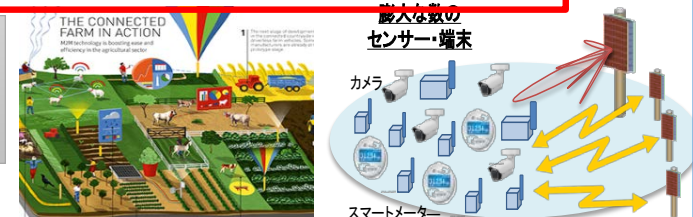


ロボットを遠隔制御

⇒ ロボット等の精緻な操作 (LTEの10倍の精度) をリアルタイム通信で実現

多数同時接続

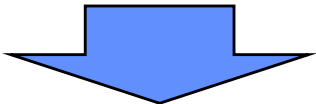
スマホ、PCをはじめ、身の回り
のあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続
(LTEではスマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大

詳しく考えてみると・・・

- 超高速(・大容量) (を活かしたサービス)
 - 4Gでサービスの先行事例がある(例: 動画配信など)
→ 目的、環境が比較的明確
 - 5G導入により、消費主体(ユーザ)に提供できる価値が明示しやすい
 - この機能が要求される多くの課題
 - クラスI: 完全情報問題
 - 一部はクラスII: 不完全環境情報問題
- 
- 目的が明確な分、達成目標が設定しやすい

一方で・・・

• 超低遅延（を活かしたサービス）

- 4Gでのサービスではほとんど意識されなかった
- 5Gで脚光
 - ◆ 現状は（無線を含む）ネットワーク以外の部分での遅延が大
・・・End-to-Endで「低遅延」の価値が見えにくい

→クラスII: 不完全環境情報問題

または クラスIII: 不完全目的情報問題

• 多数同時接続（を活かしたサービス）

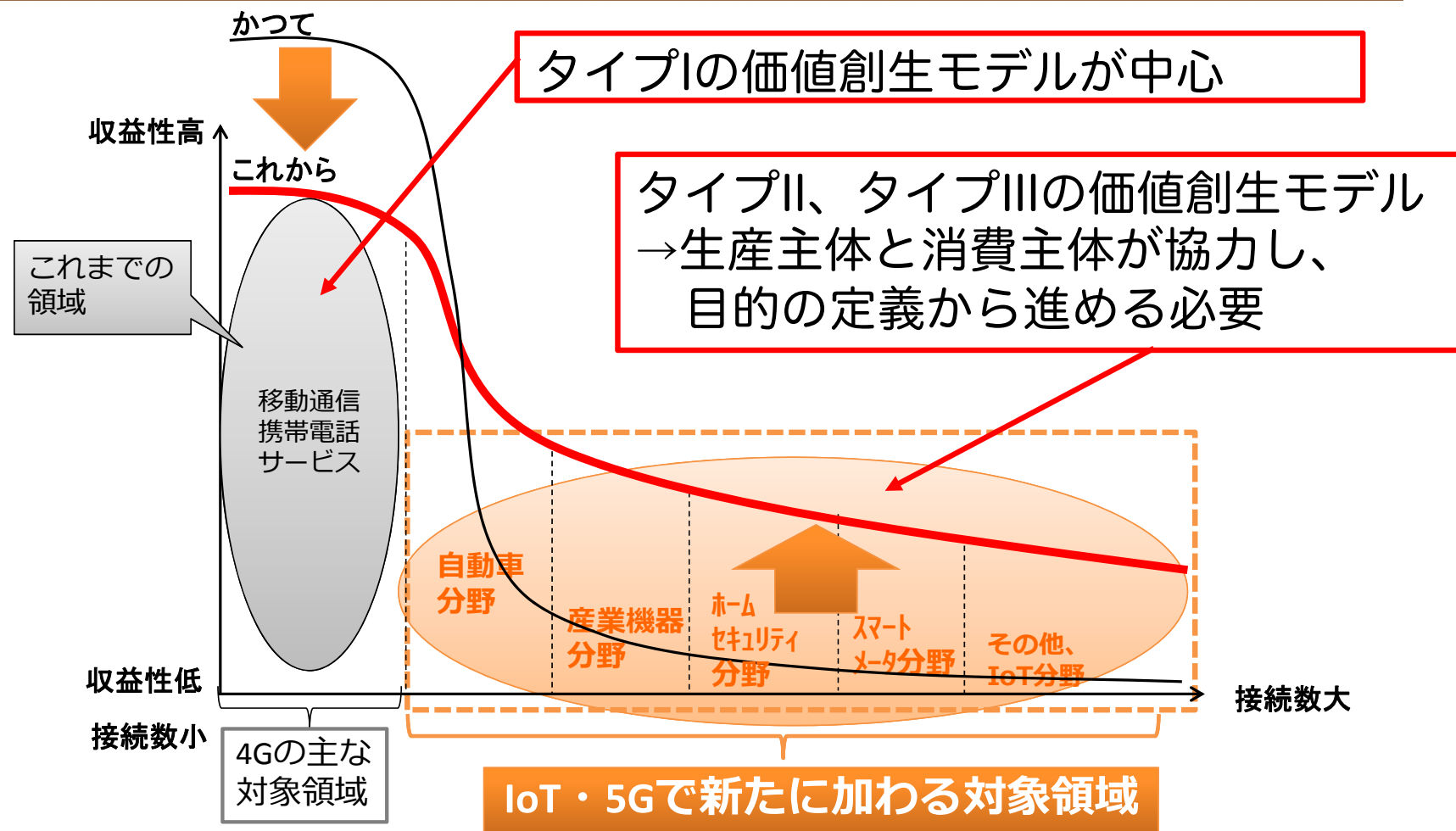
- 4Gでは該当するサービスがほとんどない
- 5Gの「ウリ」・・・ユーザに「これ！」という価値を提示しにくい
→クラスIII: 不完全目的情報問題

5Gからの新たな領域では・・・

- ・ワイヤレスを通じた様々な「データ」の獲得・**活用の期待**

IoT・5G時代の産業構造の変化

3



出展：日経コミュニケーション 2015/4月号を参考に総務省作成
(出典：総務省 資料より)

まとめにかえて

• 5Gの時代における新たな価値の創出

- 3G→4G: スマートフォンが新たな価値創出のキーとなった
- 4G→5G: 4Gの時代になかった製品・サービス
 - ◆ 目的を明確に定義しきれないものが多い
 - ◆ 環境もさまざまに明確な定義は困難
- ユーザ(消費主体)が望む(満足できる)レベルの設定から
 - ◆ その過程で、関連する技術の進歩を促す必要が出るかも

• ユーザとプロバイダ(生産主体)との共創

- 目的の具体化・定義
 - …ユーザの「願望(こうしたい)」を(例えば数値として)具体化
- **さまざまな地域・環境**における取り組みを通して
 - プロバイダが供給できる価値の具体化、ユーザへの提示

御清聴、ありがとうございました。

問い合わせ先

佐々木 重信

(新潟大学工学部工学科 電子情報通信プログラム)

E-mail: shinsasaki@ieee.org

