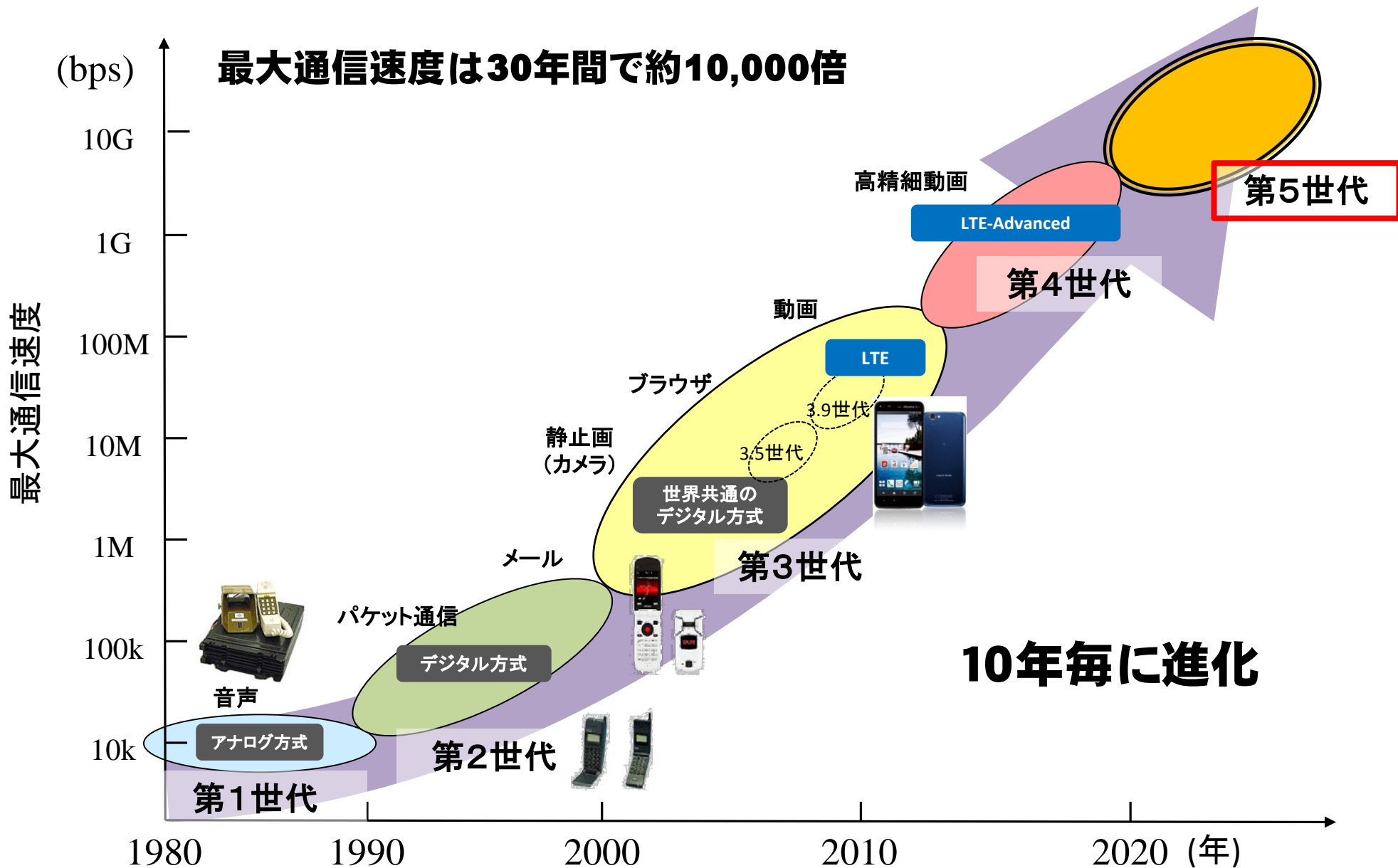


# LPWAに関する無線システムの動向について

---

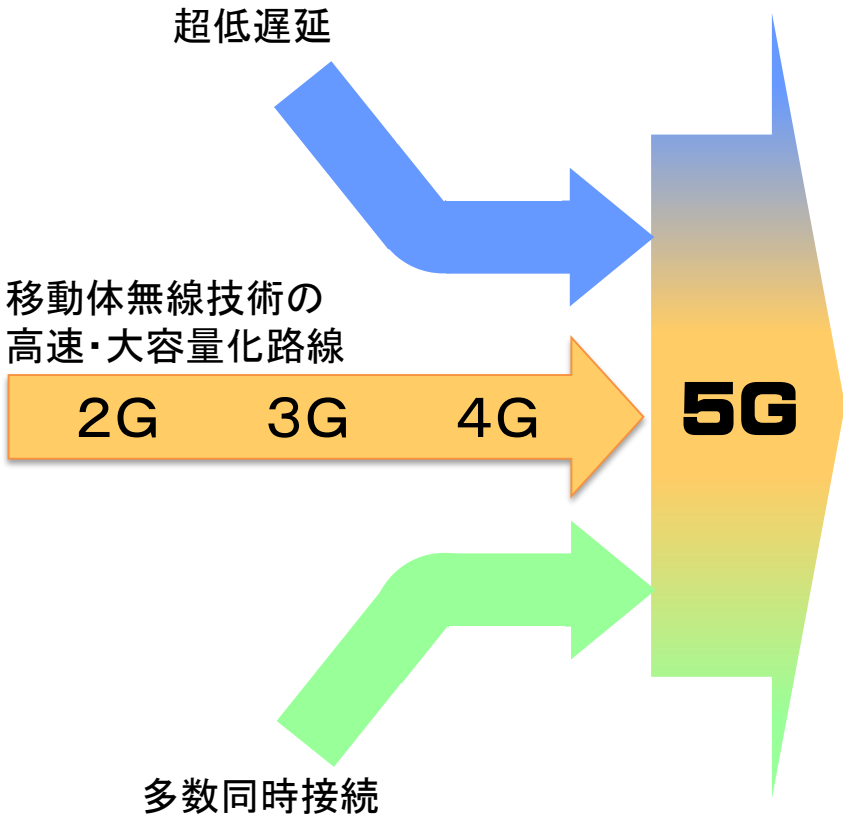
平成30年3月7日  
総務省  
移動通信課



# 5Gで何が変わるか

<5Gの主要性能>

- 超高速** → 最高伝送速度 10Gbps (現行LTEの100倍)
- 多数同時接続** → 100万台/km<sup>2</sup>の接続機器数 (現行LTEの100倍)
- 超低遅延** → 1ミリ秒程度の遅延 (現行LTEの1/10)

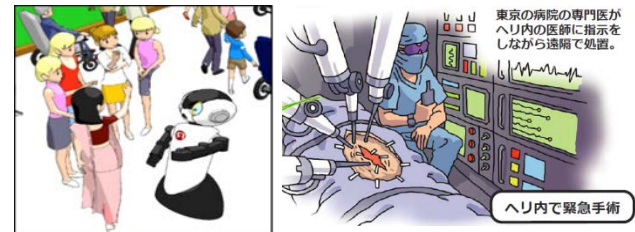


**超高速**  
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 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

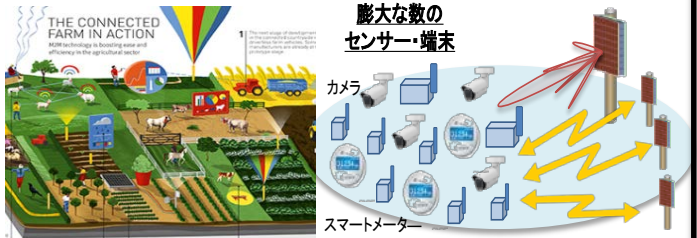


ロボットを遠隔制御

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



膨大な数の  
センサー・端末

カメラ

スマートメーター

⇒ 自宅屋内の約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の基本コンセプト ①

- ✓ 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**

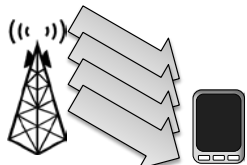
## あらゆる要望に柔軟に対応（超柔軟性）

- 4 G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
- 5 G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

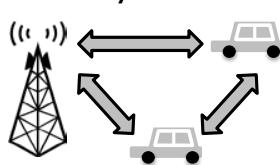
拡張モバイルブロードバンド  
enhanced  
Mobile BroadBand



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



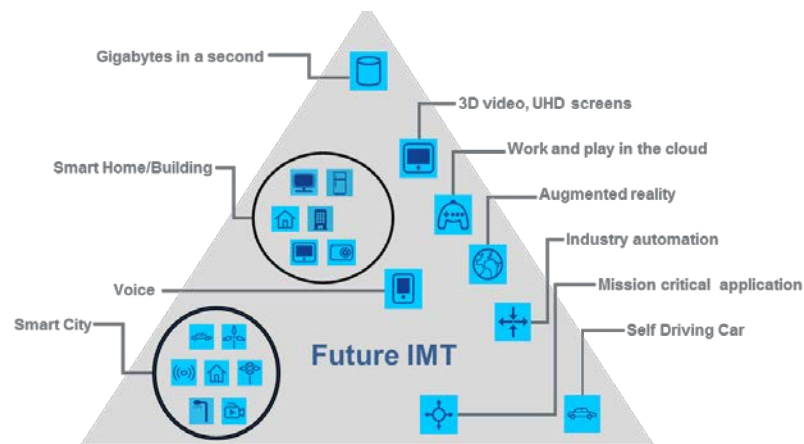
超高信頼・低遅延通信  
Ultra Reliable and  
Low Latency Communication



### <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)

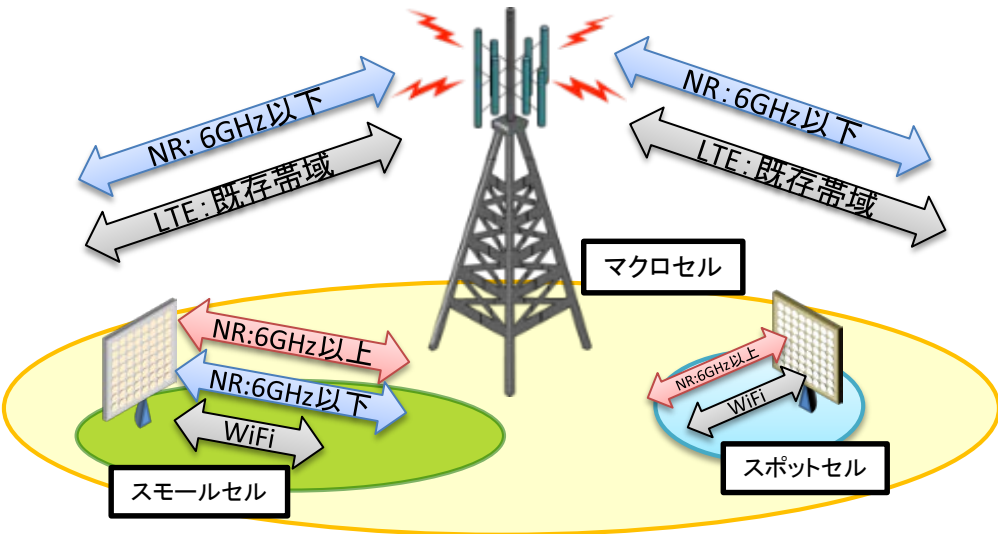
超高信頼・低遅延通信  
(URLLC: Ultra reliable and  
low latency communication)

# 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

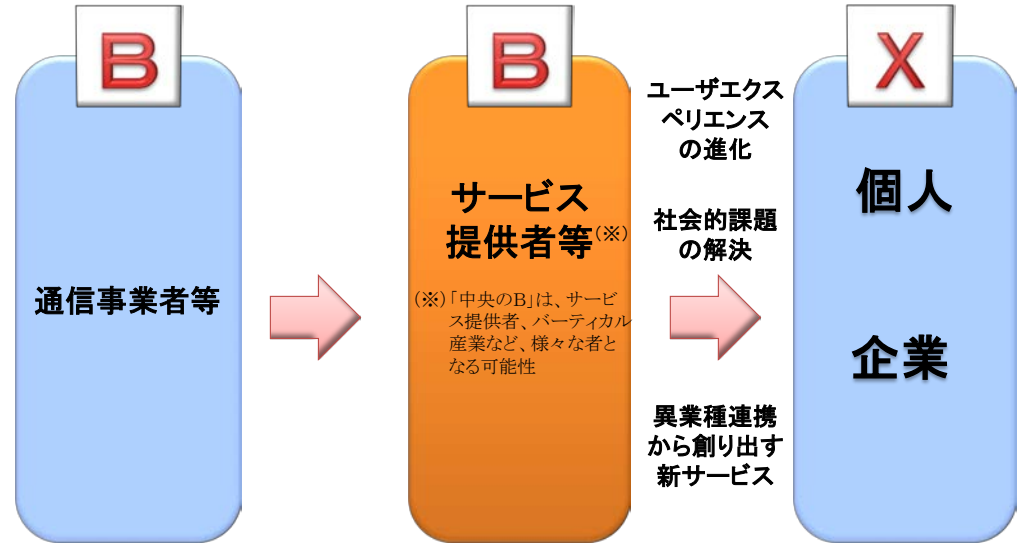
- 周波数帯：800MHz、2GHzなど既存の周波数帯に加え、6GHz以下の周波数帯やミリ波などの6GHz以上の周波数帯など、これまでよりも高い周波数帯など様々な周波数帯を活用
- 無線技術：NR、LTE、WiFiなど様々な無線技術で構成



図：ヘテロジニアス・ネットワークの構成イメージ

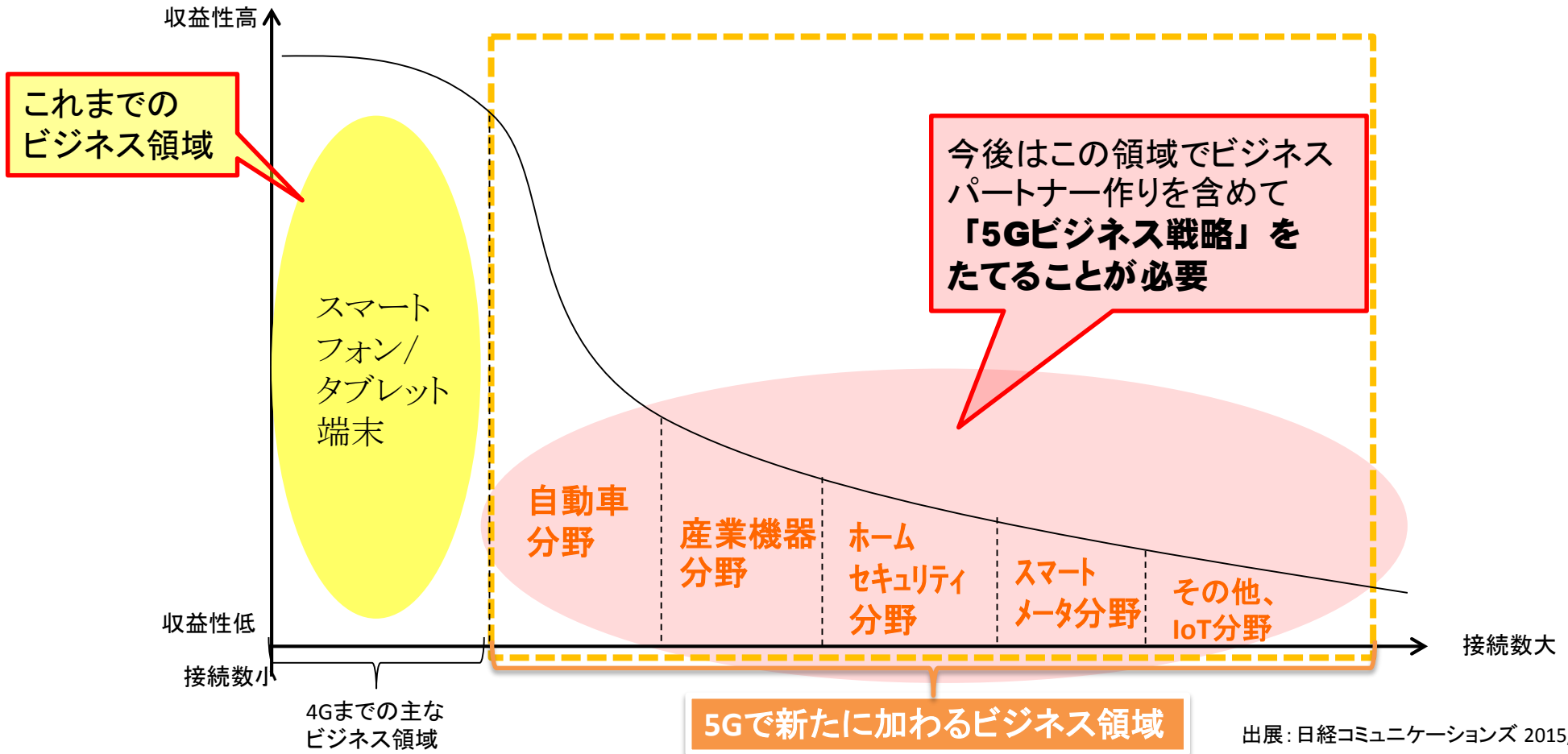
## B2B2Xモデル

- ✓ 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



# 産業構造の変化への戦略的な対応

- ✓ 4Gまでは、従来型の携帯電話端末やスマートフォンを対象に、音声通話と通信速度の高速化によるデータ伝送がサービスの中心。
- ✓ 5G時代では、スマートフォンといった従来型の端末をベースとしたビジネスだけでなく、**IoTや自動車、産業機器、スマートメータ**といった新しい分野の市場創出が期待。
- ✓ 5Gでの検討は、モバイルブロードバンドが先行しているが、新たな市場創出に対応するため、ICT業界にとどまらず、幅広い産業界とのパートナーシップを検討し、**5Gによる収益構造の変化への対応**が必要。



# ネットワークにつながるIoT端末の増加

- ✓ 自動車、家電、ロボットなどあらゆるモノがインターネットにつながり、情報のやり取りをすることで、新たな付加価値を生み出すIoT時代の本格的な到来が期待。
- ✓ スマートフォン、PCの接続数の大きな増加が見込めないのに対し、LPWAなどインターネットにつながるIoT端末数は、今後、大きな増加が期待。

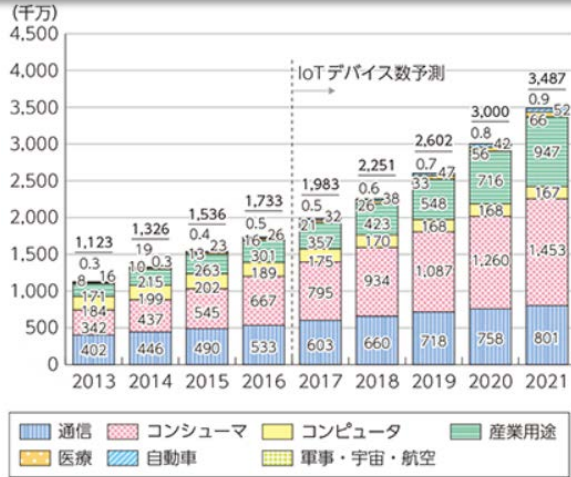


図1: 世界のIoTデバイス数の推移及び予測 (出典: 平成29年版情報通信白書)

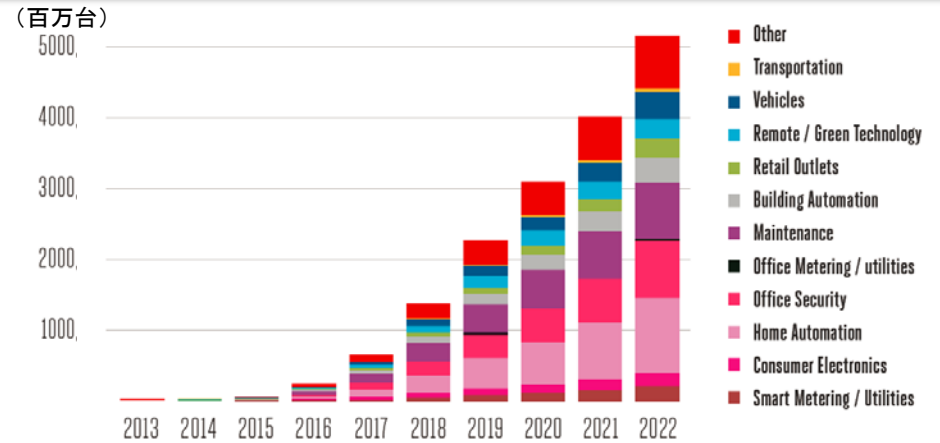
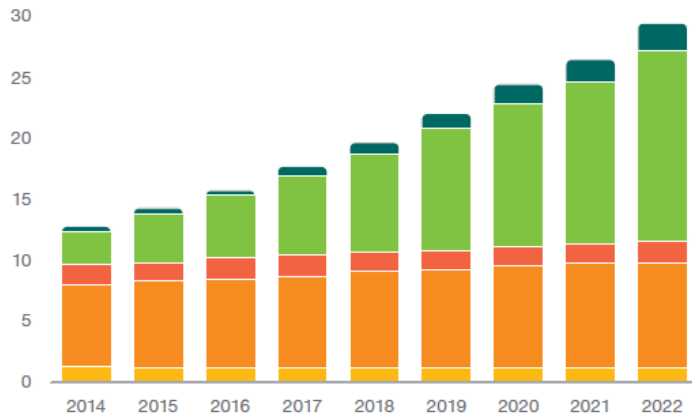


図2: LPWA端末の接続数

出典: Mobile Internet of Things  
Low Power Wide Area Connectivity  
GSMA Industry Paper (2016年3月)

ネットワークにつながる端末数単位: 10億 (billions)



IoT端末の成長が予測









	2016	2022	CAGR (年平均成長率)
Wide-area IoT	0.4	2.1	30%
Short-range IoT	5.2	15.5	20%
PC/laptop/tablet	1.6	1.7	0%
Mobile phones	7.3	8.6	3%
Fixed phones	1.4	1.3	0%

図3: ネットワークに接続される端末数の予測

出典: Ericsson Mobility Report (2017年6月)

## IoT分野の市場予測

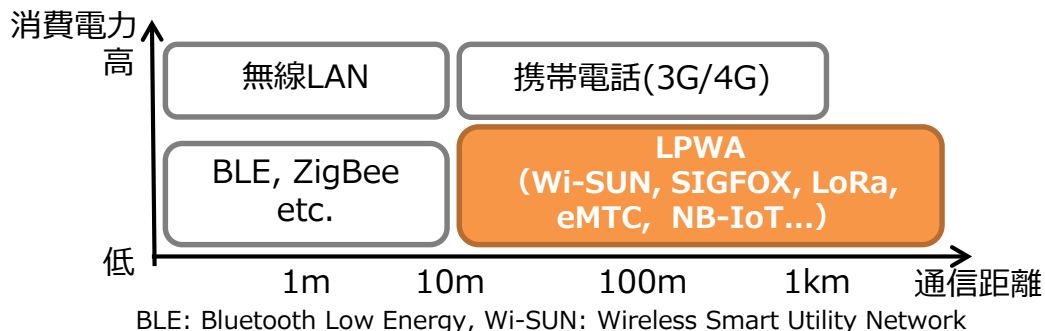
IoT分野の経済効果は、2025年には世界で都市や工場を中心として、最大で1,336兆円程度と推定されている

利用シーン	IoTへのニーズ	ソリューション例	2025年経済効果 (単位：兆円)
 ウェアラブル	病気のモニタリング、管理や健康増進	<ul style="list-style-type: none"> <li>患者や高齢者のバイタル等管理、治療オプションの最適化</li> <li>医療機関/診察管理（遠隔治療、サプライチェーン最適化等）</li> <li>創薬や診断支援等の研究活動</li> </ul>	20.4-190.8
 家	エネルギーマネジメント、安全やセキュリティ、家事自動化、機器の利用に応じたデザイン	<ul style="list-style-type: none"> <li>宅内の配線、ネットワークアクセス、HEMS等の管理</li> <li>家庭の安全&amp;火災警報、高齢者/子供等の見守り</li> <li>宅内の温度/照明調節、電化製品/エンタメ関連の自動運転</li> </ul>	24.0-42.0
 小売り	自動会計、配置最適化、スマートCRM、店舗内個人化プロモーション、在庫ロス防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>サプライチェーンの可視化、顧客&amp;製品情報の収集、在庫管理の改善、エネルギー消費の低減、資産とセキュリティの追跡を可能とするネットワークシステム及びデバイスの提供</li> </ul>	49.2-139.2
 オフィス	組織の再設計と労働者モニタリング、拡張現実トレーニング、エネルギーモニタリング、ビルセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動監視・制御（HVAC、照明、防災&amp;防犯、入退出管理等）</li> <li>オフィス関連機器（コピー機、プリンタ、FAX、PBXの遠隔監視、IT/データセンタ、イントラの機器類）の監視・管理</li> </ul>	8.4-18.0
 工場	オペレーション最適化、予測的メンテナンス、在庫最適化、健康と安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>インフラ/サプライチェーン管理、製造工程管理、稼働パフォーマンス管理、配送管理、バージョン管理、位置分析等</li> </ul>	145.2-444.0
 作業現場	オペレーション最適化、機器メンテナンス、健康と安全、IoTを活用したR&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー源となる資源（石油、ガス等）の採掘、運搬等に係る管理の高度化</li> <li>鉱業、灌漑、農林業等における資源の自動化</li> </ul>	19.2-111.6
 車	状態に基づくメンテナンス、割引保険	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車、トラック、トレーラー等の管理（車両テレマティクス、ナビゲーション、車両診断、盗難車両救出、サプライチェーン統合等、追跡システム、モバイル通信等）</li> </ul>	25.2-88.8
 都市	公共の安全と健康、交通コントロール、資源管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力需給管理（発送電設備、再生可能エネルギー、メータ等）</li> <li>旅客情報サービス、道路課金システム、駐車システム、渋滞課金システム等主に都市部における交通システム管理の高度化</li> <li>公共インフラ：氾濫原、水処理プラント、気候関連等の環境モニタリング等</li> <li>飛行機、船舶、コンテナ等非車両を対象とした輸送管理</li> </ul>	111.6-199.2
 建物外	配送ルート計画、自動運転車、ナビゲーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>追跡システム：人（孤独な労働者、仮出所者）、動物、配送、郵便、食（生産者⇒消費者）、手荷物等のトレーシング</li> <li>監視：CCTV、高速カメラ、軍事関係のセキュリティ、レーダー/衛星等</li> </ul>	67.2-102.0

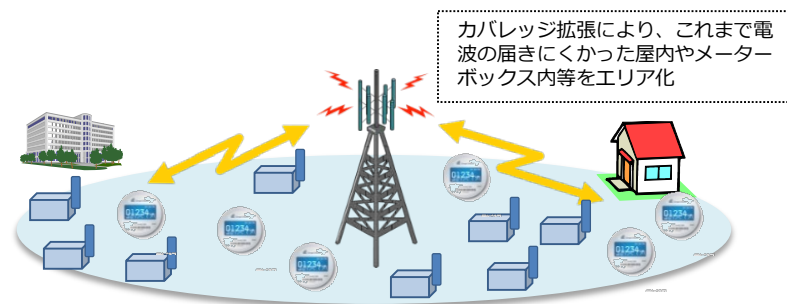


## 背景

- ✓ IoT (Internet of Things) 社会の本格的な到来に向け、**従来よりも低消費電力、広いカバーエリア、低コストを可能とするIoT時代の無線通信システムであるLPWA (Low Power Wide Area) の実現が期待。**
- ✓ **新たな無線通信システムであるLoRa、SIGFOXや、携帯電話ネットワークを利用するeMTC (enhanced Machine Type Communication)、NB-IoT (Narrow Band IoT) などが提案され、導入に向けた検討が本格化。**



図：LPWAと既存の通信技術の違い



図：LPWAの利用例（スマートメーター）

### 新たな無線通信システム

### 携帯電話システムベース

システム	SIGFOX	LoRa	eMTC	NB-IoT
推進団体	SIGFOX (仏)	LoRa Alliance (米)	3 G P P	3 G P P
使用周波数	920MHz帯 (免許不要の周波数帯)	920MHz帯 (免許不要の周波数帯)	携帯電話の帯域	携帯電話の帯域
通信速度	上り：100bps 下り：600bps	上り/下り 250bps~50kbps程度	上り/下り 300kbps~1Mbps	上り：62kbps 下り：21kbps
カバレッジ拡張	数km~数十km	数km~十数km	数km~十数km	数km~十数km
ビジネスモデル	SIGFOX又はパートナー事業者がネットワークを展開し、世界51か国でIoTサービスを展開 (2018年1月時点)	LoRa Allianceの認定機器を用いることで、誰でもネットワークを構築可能。 67の通信事業者がLoRaを展開しており、世界100ヶ国以上、300ヶ所以上で実証・運用 (2018年1月時点)	3GPPリリース13 (2016年6月) で仕様化。各国・地域の携帯電話事業者が商用サービス開始に向けた実証等を実施	3GPPリリース13 (2016年6月) で仕様化。各国・地域の携帯電話事業者が商用サービス開始に向けた実証等を実施

## 健康・医療

### 高齢者の訪問介護支援 (General Council of the Loiret社)

- 高齢者宅にタイムカード (スマートカードリーダー) を設置し、介護者が訪問した時間を記録
- 温度センサを内蔵。温度異常を家族へ自動的に通知して高齢者の熱中症等を防止
- バッテリーで2年間稼動
- 介護費の適正化や高齢者の孤立防止に貢献

### 自動体外式除細動器(AED)保守 (Laerdal社)

- AEDボックスのドアの開閉による使用状況やAED本体の状況を監視
- バッテリーで4年間稼動

## インフラ管理

### 街灯管理 (inteliLiGHT社)

- ハンガリー・サダ市においてLoRaを活用した効率的な街灯管理を実証。
- 1基地局で周囲15km以内の20,000本の電灯のON/OFFや消費電力等を管理可能。

### 鉄道保守 (intensens社)

- 夏季・冬季の線路の温度差や張力負荷、列車通過時の線路荷重、ポイント切替器の切替回数等をデータを計測・送信
- 鉄道線路の保守・管理を効率化

 **intensens**  
TELEDIAGNOSTIC SOLUTIONS



## 物流

### 食の物流管理 (Proximus社)

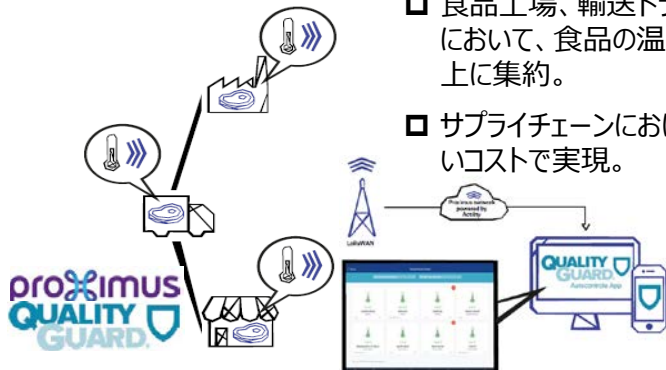
- 食品工場、輸送トラック、レストラン等の各拠点において、食品の温度を計測し、データをクラウド上に集約。
- サプライチェーンにおける食品の品質管理を少ないコストで実現。

### 養蜂支援 (Optibee社)

- ミツバチの巣箱の遠隔監視
- 巣箱の異常 (温湿度など)、蜜の採取が必要な際に10分以内にメールやSNSでアラート通知
- バッテリーで2年稼動



## 農業

 **Optibee**



- SIGFOXは、IoT通信事業者である仏SIGFOX社が開発しグローバルに展開する、低価格・省電力・長距離伝送を特長としたIoT向け通信ネットワーク。
- SIGFOX社は原則として1国1事業者と契約し、その事業者が当該国におけるSIGFOXネットワークの構築・運用を実施。2018年1月時点で世界51カ国においてSIGFOXネットワークが提供されている。

## 世界**51**ヶ国で展開 (2018年1月時点)

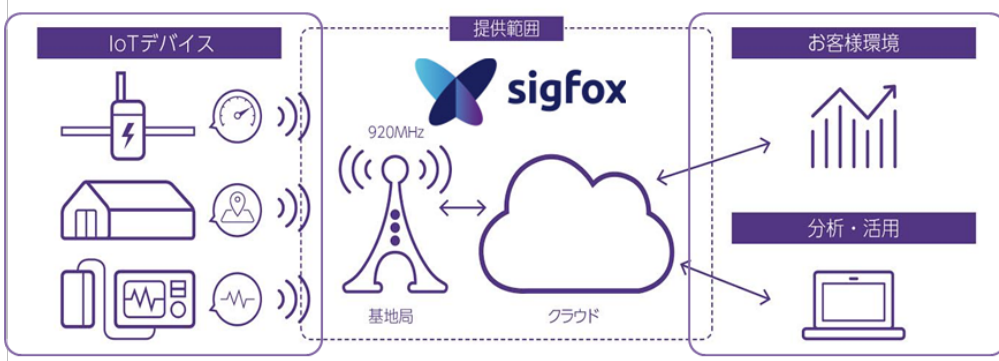
-  SIGFOXネットワークが展開済みの国
-  SIGFOXネットワークによるカバーエリア



# 我が国におけるSIGFOXの導入状況

- ✓ 仏SIGFOX社は原則として1国1事業者と契約し、その事業者が当該国におけるネットワークの構築・運用を実施。
- ✓ 日本では京セラコミュニケーションシステム（株）が、2017年2月よりネットワークを提供。

## サービス形態



各IoTサービス  
プロバイダが提供

日本国内ではKCCSが  
ネットワーク構築・運用

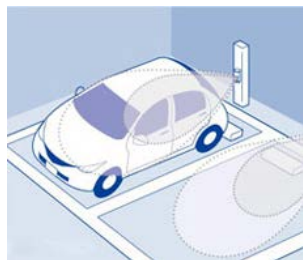
各IoTサービス  
プロバイダが提供

## 展開計画

・2017年2月以降、順次エリア拡大し、**2020年3月末までに全国の人口カバー率99%**を達成する計画。

## 導入事例

### スマートパーキング



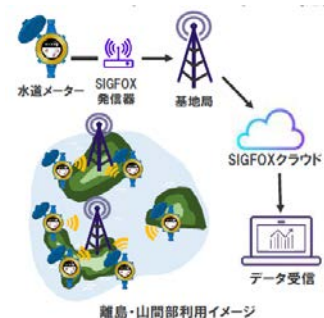
- コインパーキング向け車両検知システム
- 駐車場に設置したセンサとSIGFOX通信を連動させ、クラウド経由で車両の駐車状況が確認できる仕組みを構築
- 従来システムより簡単に設置可能

### 宅配ピザの冷蔵庫温度監視



- 15分毎に各冷蔵庫の温度をクラウドに送信し、専用アプリで監視
- 今まで以上の品質管理が可能となる。

### 離島・山間部における水道検針

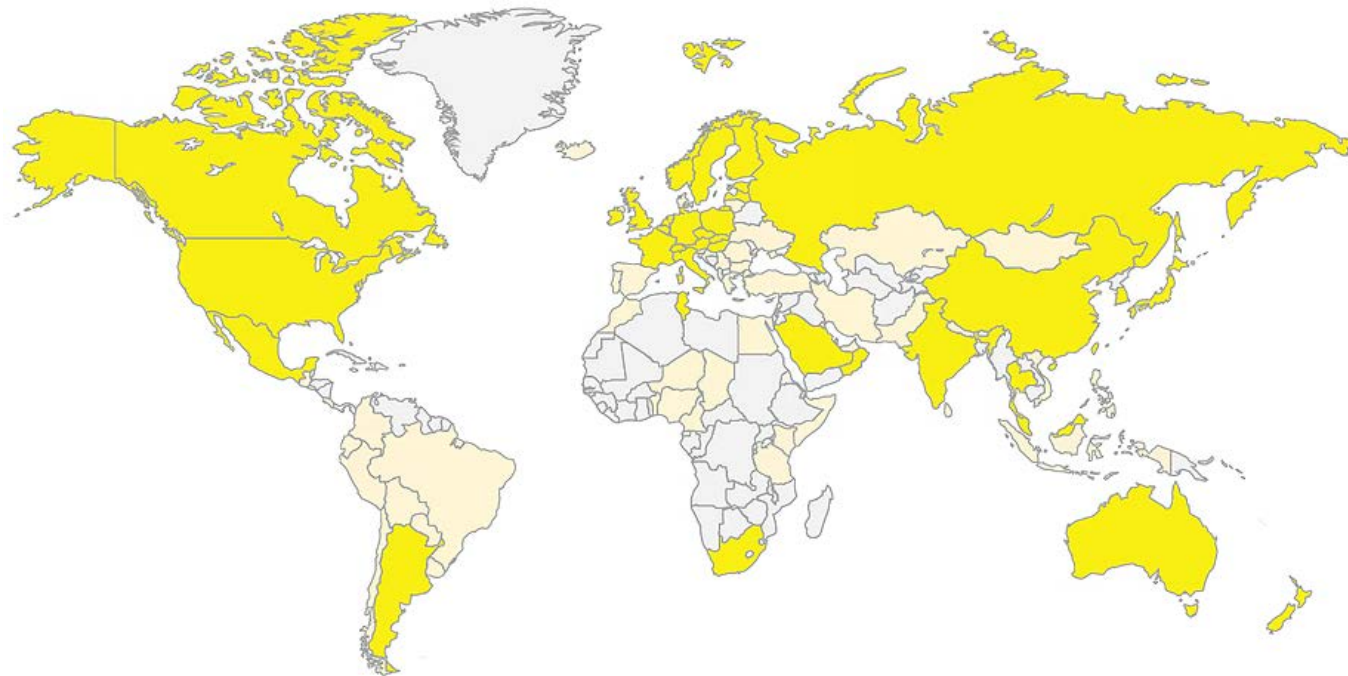


- 難検針と呼ばれる離島や山間部などの遠隔地における水道の検針を自動化
- 2017年3月、KCCS、KDDI、アズビル金門、第一環境からなるSIGFOX自動検針コンソーシアムを結成

# LoRaの展開状況

- LoRaは米国半導体大手セムテックが開発し“LoRa Alliance”（世界のIoT関連480社以上が加盟）で仕様化されたオープンな通信規格。
- 2018年1月時点で67の通信事業者がLoRaの展開を発表。世界100ヶ国以上、300ヶ所以上で実証・運用が進められている。
- SIGFOXと異なり、通信事業者に拠らず自身でネットワークを構築することも可能。

## 各国におけるLoRaの展開状況



- 当該国の通信事業者がLoRaの展開を表明
- LoRaの実証等が進行中

(2018年1月時点)

## LoRa Allianceのスポンサーメンバ

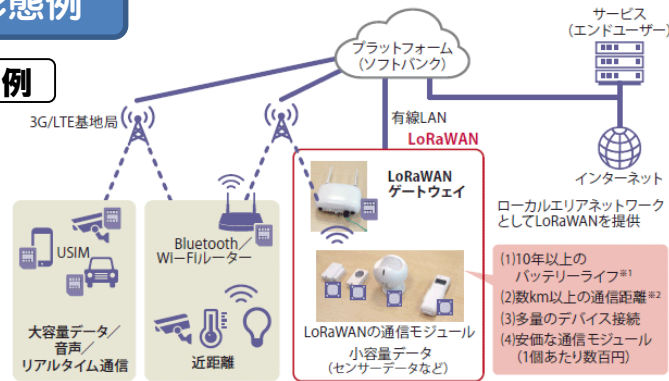


# 我が国におけるLoRaの導入状況

- ✓ LoRaは“LoRa Alliance”（世界のIoT関連企業480社以上が加盟）において策定されたオープンな通信規格。
- ✓ 日本においては、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、NTT西日本等がサービス提供又は実証を実施。  
また、ソラコムが自社IoTプラットフォームのLoRaへの対応を発表。

## サービス形態例

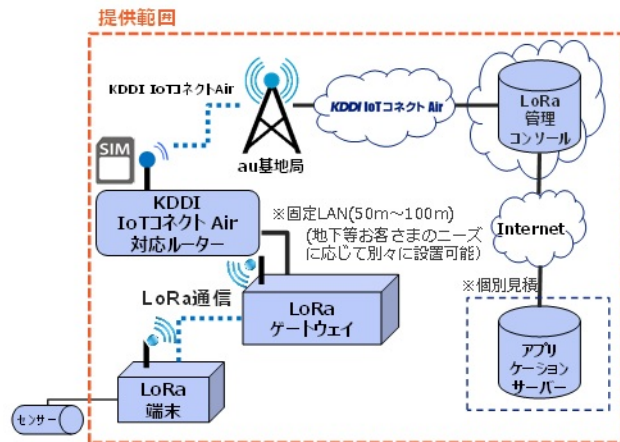
### ソフトバンクの例



※1 稼働年数は、通信レスポンスや通信回数などの条件によって異なる  
※2 通信環境によって異なる

【出典】月刊テレコミュニケーション2016年12月号

### KDDIの例



【出典】2016年12月27日 KDDI(株) 報道発表資料

- LoRaはオープンな通信規格であり、端末、基地局、ネットワークサーバー、アプリケーション等において多様な選択肢があることから、通信事業者以外にも、利用者が独自にLoRaによるネットワークを構築することも考えられる。

## 実証事例

### 兵庫県神戸市における子どもの見守り



- NTTドコモは、神戸市内3カ所にLoRaの基地局を設置。
- 2017年4月よりBLE（Bluetooth Low Energy）タグを併用して子どもや高齢者の居場所を検知する見守りサービスの実証を実施。

【出典】2017年4月1日 (株)NTTドコモ報道発表資料

### 神奈川県厚木市の下水道内氾濫監視



- KDDIは、神奈川県厚木市において、マンホールにセンサーを設置し、下水道内の氾濫による浸水監視の実証を実施。
- 降雨レーダーと連携することで、ゲリラ豪雨などに対する確かな都市水害対策が可能に。

【出典】2017年1月17日 KDDI(株) 報道発表資料

### 静岡県藤枝市におけるIoT実証実験



- ソフトバンクは静岡県藤枝市との協定に基づき、同市内にLoRaネットワークを構築。
- 2017年4月より藤枝市がサービス事業者を募集。子どもの見守りシステム（位置情報検索や登下校確認）等の実証を行う予定。

【出典】2017年4月11日 ソフトバンク(株) 報道発表資料

- ✓ eMTC/NB-IoTは、ワイドエリア、低消費電力といった特徴を有する携帯電話をベースとしたIoT技術。電力・ガス・水道等のスマートメーター、各種センサー、機器の維持管理、物流等のM2M分野のほか、ウェアラブル、医療ヘルスケアなどの分野の活用も期待。
- ✓ 比較的伝送速度の速い (~1Mbps) eMTCと伝送速度が遅い (数十kbps程度) NB-IoTを利用形態に応じて活用。
- ✓ **KDDIは国内初となるeMTCを2018年1月29日から提供開始**。NTTドコモ、ソフトバンクについては提供開始時期未定。
- ✓ **NB-IoTの提供時期については各社未定**。

## eMTC

低～中速の移動に対応  
比較的大きいデータに対応  
1Mbps程度の通信用途

ウェアラブル機器  
ヘルスケア、見守りなど

## NB-IoT

通信中の移動は想定外  
少量のデータ通信に最適化  
数10kbps程度の通信用途

スマートメーター  
機器管理、故障検知など



ウェアラブル端末、スマートメーター

ユースケース	適用例
ガス・水道メータリング	電源確保が難しく電波が届きにくかったメータボックス内に設置
貨物追跡	電源が確保できないコンテナ等の貨物や自転車等へ取り付け
ウェアラブル	スマートウォッチ、バイタルセンサー等のウェアラブル端末で利用
環境・農業系センサー	電源確保が難しく電波が届きにくかった山間地、河川、農地、牧場等に設置
ファシリティ	電波が届きにくかったオフィスビル等の電源設備室や空調機械室等に設置
スマートホーム	インターネット経由での玄関ドアロック、窓の開閉監視、家電の遠隔操作等を実現
スマートシティ	駐車場管理、街灯の制御、渋滞状況に応じた信号制御、ゴミ収集等を実現




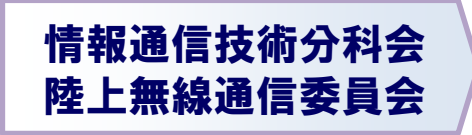




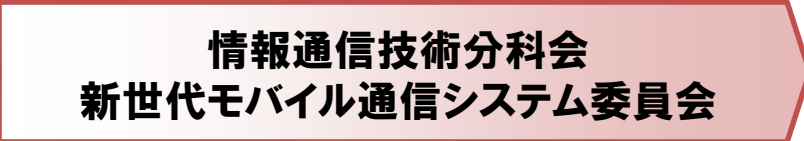


※ 新世代モバイル通信システム委員会 基本コンセプト作業班 ワイヤレスIoTアドホックグループ (第1回) 会合資料 (古川構成員、川西構成員、上村構成員) より作成

## ■ 新たな無線通信システム (SIGFOX、LoRa等)

2016年11月より狭帯域な周波数の利用等に対応するため検討を開始し、2017年10月に制度改革(省令等改正)

## ■ 携帯電話システムベース (eMTC/NB-IoT)

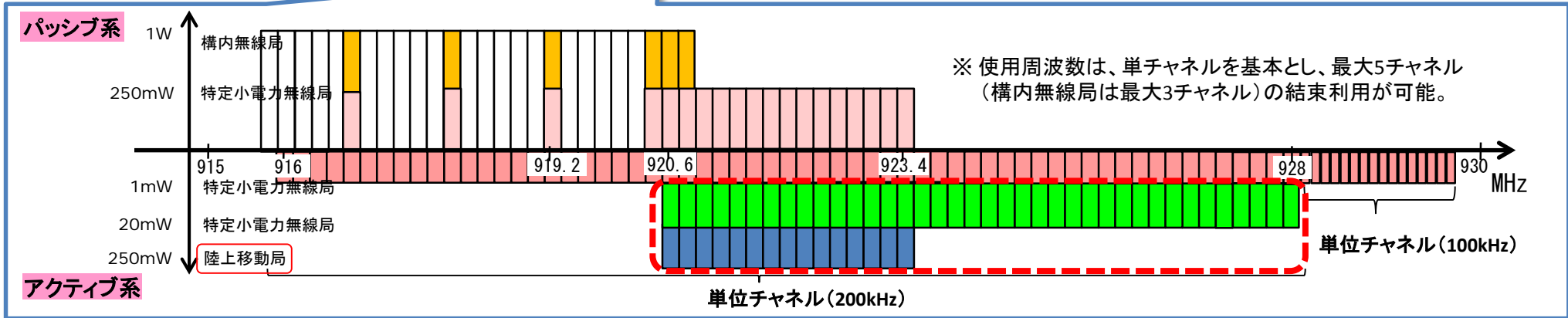
2016年10月より検討を開始し、2017年9月に制度改革(省令等改正)

	2016年		2017年									
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
 <p>新たな無線通信システム (SIGFOX等)</p>	 <p>情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会</p>				 3月 情通審 一部答申				 7月 電監審 諮問・答申			 10月 制度改革 (省令等改正)
 <p>携帯電話システムベース 4G (eMTC/NB-IoT)</p>			 <p>情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会</p>						 5月 情通審 一部答申		 7月 電監審 諮問・答申	





GB : ガードバンド



## 概要

✓ LPWAを使用して電気通信事業を行いたいと要望があったため、無線局の目的を変更(周波数割当計画の変更)するとともに、局種について従来の簡易無線局(登録局)から陸上移動局(登録局)へ変更し電気通信業務用、公共業務用等の新たな用途への拡大に対応した。(周波数・技術基準は変更なし。)

- 無線局の局種  
簡易無線局・・・簡易な無線通信業務に限定。
- 周波数割当計画  
簡易無線通信業務用



- 無線局の局種  
陸上移動局・・・業務の制限なし。
- 周波数割当計画  
電気通信業務用、公共業務用、放送業務用、一般業務用

# LPWA (新たな無線通信システム) の制度改正の主な内容② (狭帯域周波数の使用方法の見直し)

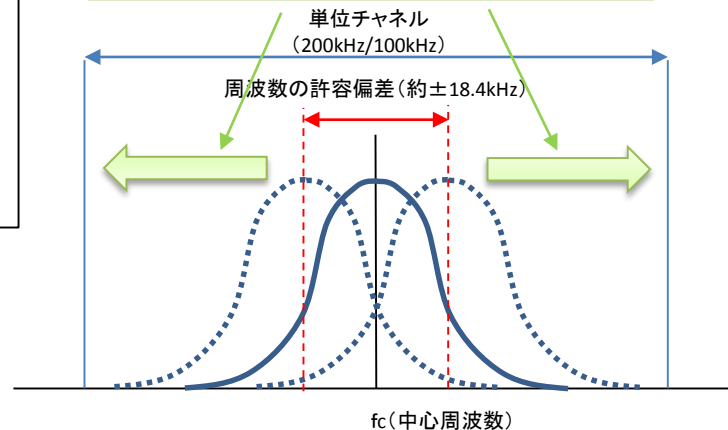
## 概要

- ✓ LPWAは低速通信であり、狭い帯域幅の搬送波を使用することが可能。
- ✓ しかし、従来の基準では、搬送波は単位チャネルの中心周波数から約±18.4kHzの許容偏差の範囲内の利用に限定されており、単位チャネル内の端から端まで周波数を使用することができない。
- ✓ このため、周波数の許容偏差の規定の見直しを行った。

## メリット

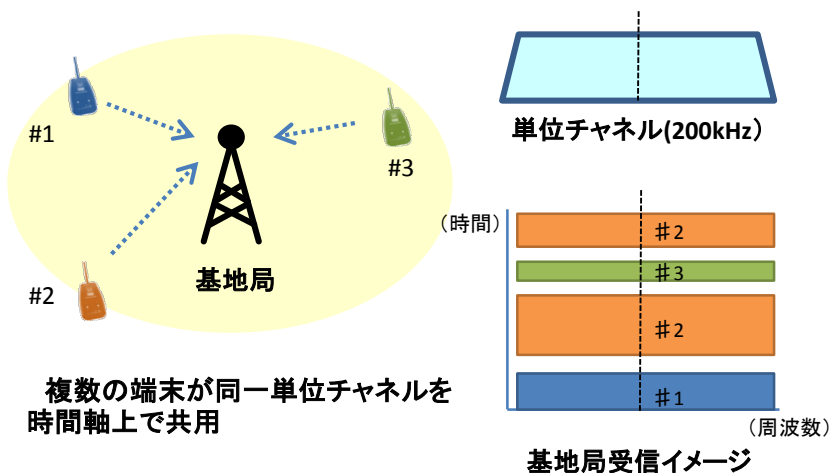
- ✓ 複数端末で、同じ単位チャネルを使用した場合でも、異なる搬送波を利用することで干渉が回避される。
- ✓ 周波数軸上の周波数共用を行うことが可能となった。

狭帯域の周波数利用では、単位チャネル内の端から端まで周波数を利用を可能としたい

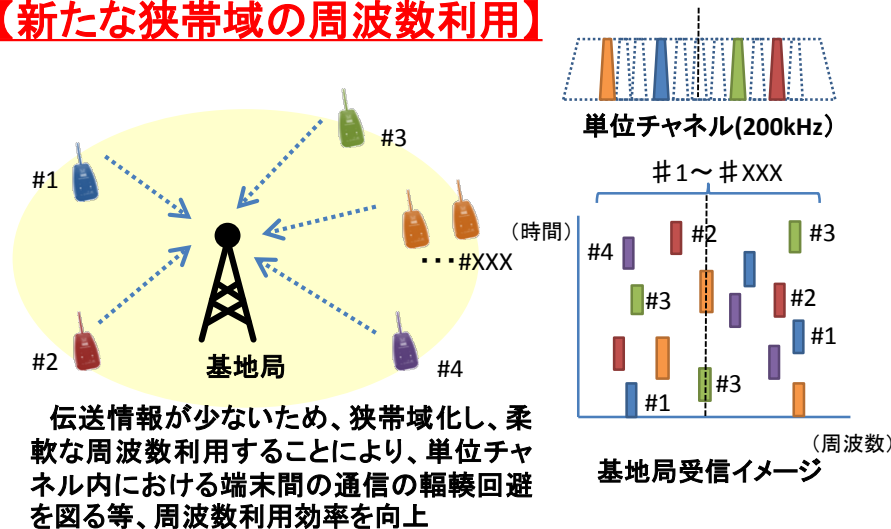


## ○狭帯域の周波数の使用方法イメージ

### 【従来の周波数利用】



### 【新たな狭帯域の周波数利用】



# LPWA (新たな無線通信システム) の制度改正の主な内容③ (低利得アンテナの利用時における空中線電力の見直し)

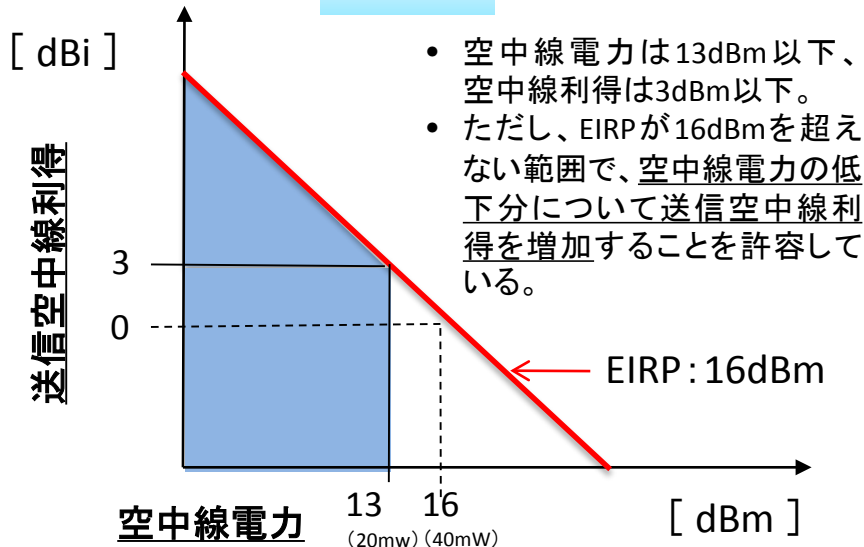
## 概要

- ✓ ハンディータイプのリーダーライターやウェアラブル端末では、小型・薄型機器の利用が進んでおり、小型・薄型機器では搭載スペースが限られることから、空中線利得が低利得となり、必要な通信距離が確保できないなど課題がある。
- ✓ このため、アンテナ一体型等の無線設備における低利得アンテナの利用を前提として、空中線電力に関する規定の見直しを行った。

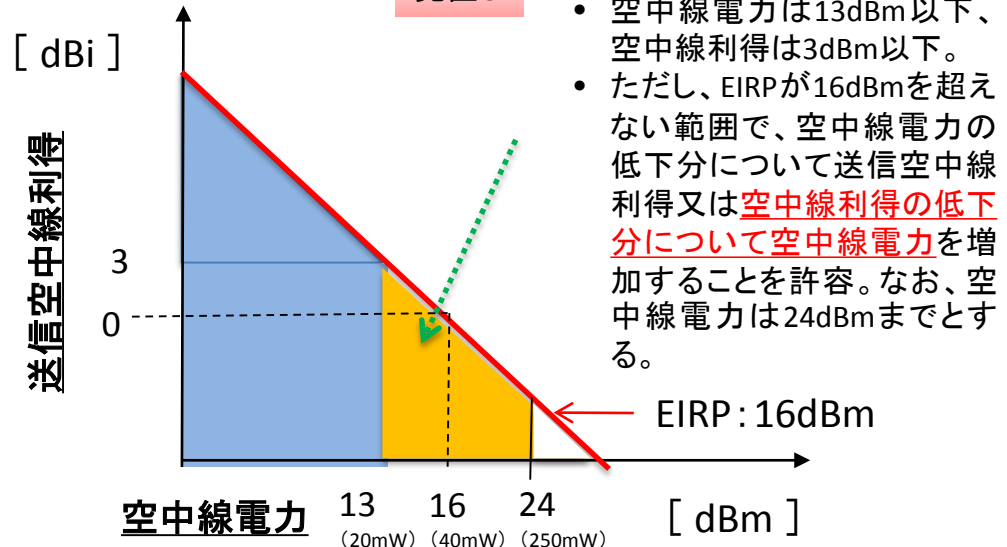
対象システム		基準空中線電力	基準送信空中線利得	基準EIRP	最大空中線電力
アクティブ型	特定小電力無線局 (中出力型)	20mW (13dBm)	3dBi	16dBm	250mW (24dBm)
	特定小電力無線局 (低出力型)	1mW (0dBm)	3dBi	3dBm	250mW (24dBm)

### 中出力型アクティブ系小電力無線システム(20mW以下のもの)を想定した場合のイメージ

#### 現行基準



#### 見直し



- ✓ IoT時代の到来を見据え、3GPP (3rd Generation Partnership Project)において、省電力等を実現するIoT向けの移動通信システムの検討が本格化。
- ✓ 2016年6月に策定された3GPP リリース13において、1Mbpsの伝送速度に対応した「eMTC」と伝送速度を抑えた「NB-IoT」の仕様を策定。

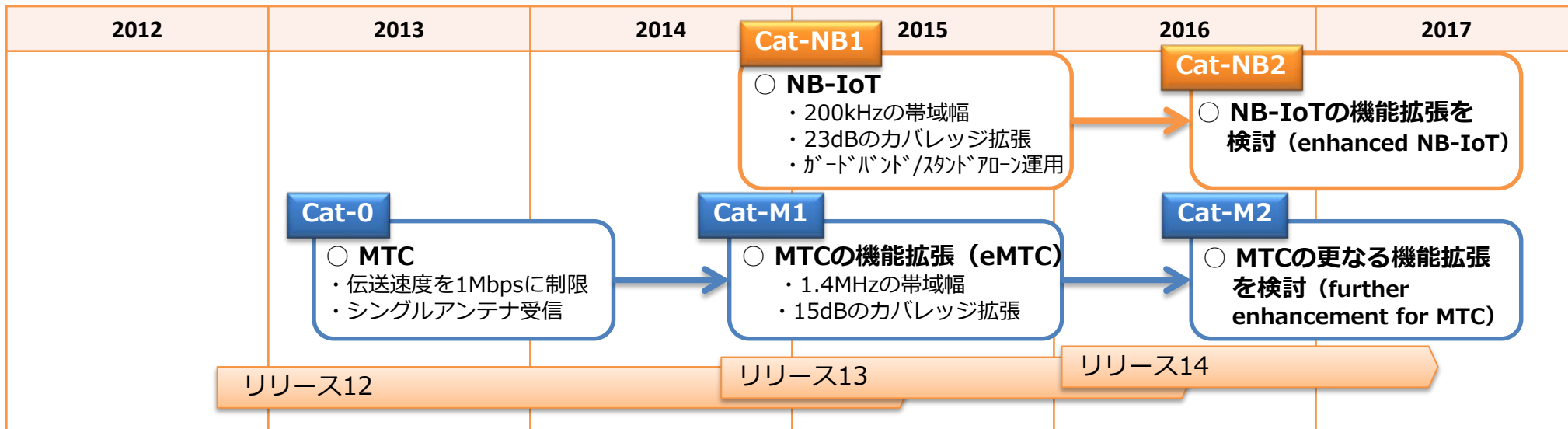


表 : LTE-AdvancedとeMTC/NB-IoTの比較

	LTE-Advanced	eMTC	NB-IoT
周波数 (バンド)	全LTEバンド	1(2GHz), 2, 3(1.7GHz), 4, 5, 7, 8(900MHz), 11(1.5GHz), 12, 13, 18(800MHz), 19(800MHz), 20, 21(1.5GHz), 26(800MHz), 27, 28(700MHz), 31【FDD/HD-FDD】, 39, 41(2.5GHz)【TDD】	1(2GHz), 2, 3(1.7GHz), 5, 8(900MHz), 11(1.5GHz), 12, 13, 17, 18(800MHz), 19(800MHz), 20, 21(1.5GHz), 25, 26(800MHz), 28(700MHz), 31, 66, 70 <small>(注) バンド21は、2017年6月に標準化完了に向けて活動中。</small>
周波数帯幅	5,10,15,20MHz	1.08MHz(ガードバンド除く) (NB-IoTより通信速度が速い)	180kHz(ガードバンド除く)
通信方式	FDD、TDD	FDD、TDD、HD-FDD	HD-FDD
コスト	-	シングルアンテナ (MIMO非対応)、半二重・全二重対応、データ処理の簡素化で構造も簡素化し、低コストを実現	シングルアンテナ (MIMO非対応)、構造簡素化に加え、半二重のみ対応で、eMTCよりもさらに低コストを実現
バッテリー寿命目標	-	10年以上 (※1)	10年以上 (※1)
カバレッジ拡張	-	15dB (※2)	23dB (※2) (eMTCより広い)
モビリティ対応	あり	あり	ハンドオーバー非対応

※1 省電力モードの導入、空中線電力の低減等で単三電池2本で10年駆動を実現。

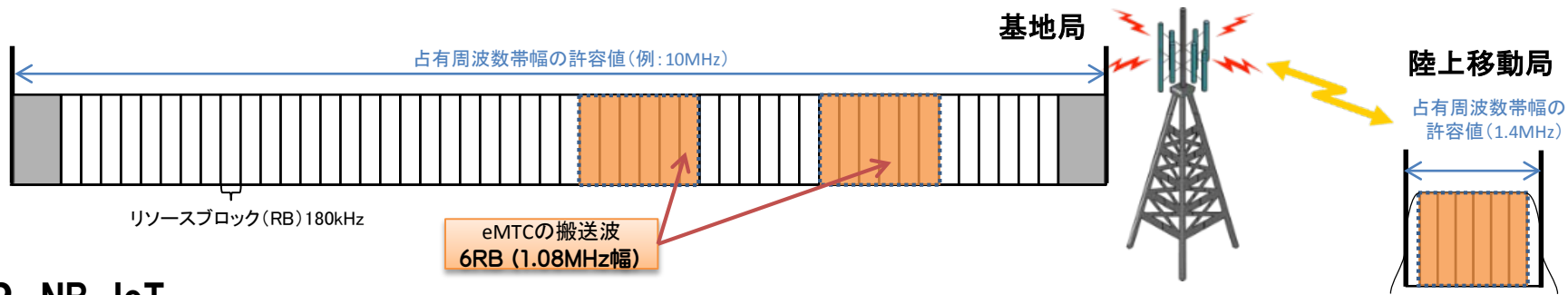
※2 対LTE比の値。繰り返し送信などにより、建物内部や鉄板の内側などこれまで圏外だったエリアへのカバレッジ拡張を実現

# eMTC/NB-IoTについて

- eMTC / NB-IoTは、通信事業者において、スマートフォン等に対する通信サービスの提供と共に、IoT向けの通信サービスを提供可能な技術であり、既存の携帯電話網(基地局等)を活用することで、速やかなサービス提供が可能。
- 周波数帯域幅や通信方式の見直し、省電力技術の採用等により、省電力、低コスト、ワイドエリアを実現。

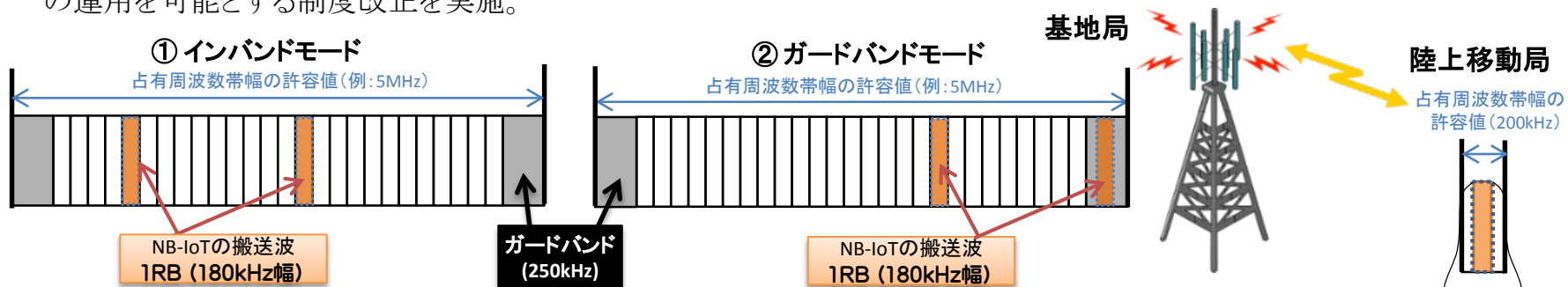
## 1. eMTC

- ✓ eMTCは、ウェアラブル機器など低～中速の移動に対応し、比較的伝送速度を要するIoTサービスでの利用が想定。
- ✓ 既存の携帯電話等の技術基準(LTE及びBWA)を改正し、eMTC陸上移動局の運用を可能とする制度改正を実施。



## 2. NB-IoT

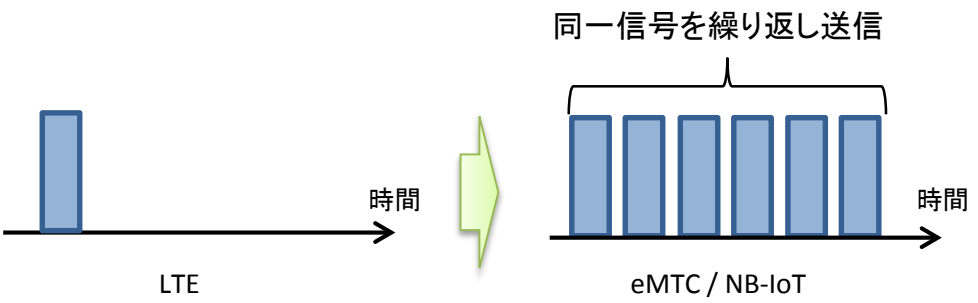
- ✓ NB-IoTは、スマートメータなど少量のデータ通信向けIoTサービスでの利用が想定。
- ✓ 既存の携帯電話の技術基準(LTE)を改正し、NB-IoT陸上移動局の運用、既存の占有周波数帯幅の許容置の範囲内でガードバンドを除く範囲で搬送波を送信する①「インバンドモード」基地局に加え、ガードバンドを含め搬送波を送信する②「ガードバンドモード」基地局の運用を可能とする制度改正を実施。



# eMTC/NB-IoTの主要技術

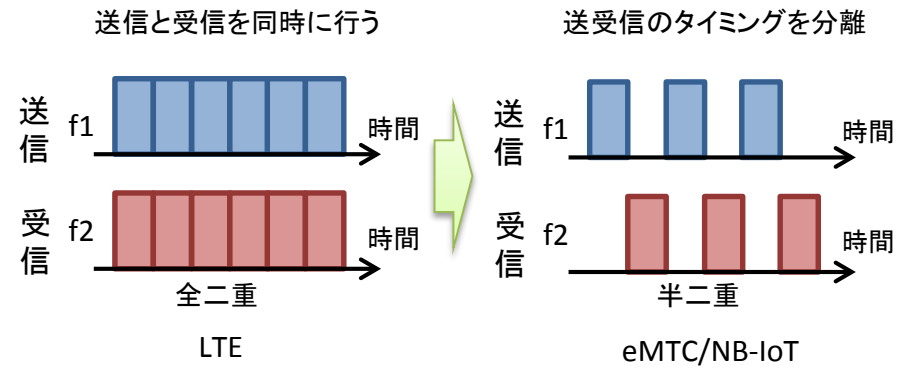
## 繰り返し送信技術の導入

信号を繰り返し送信することで、通信品質を向上させ、カバレッジを拡張する技術 (Repetition)



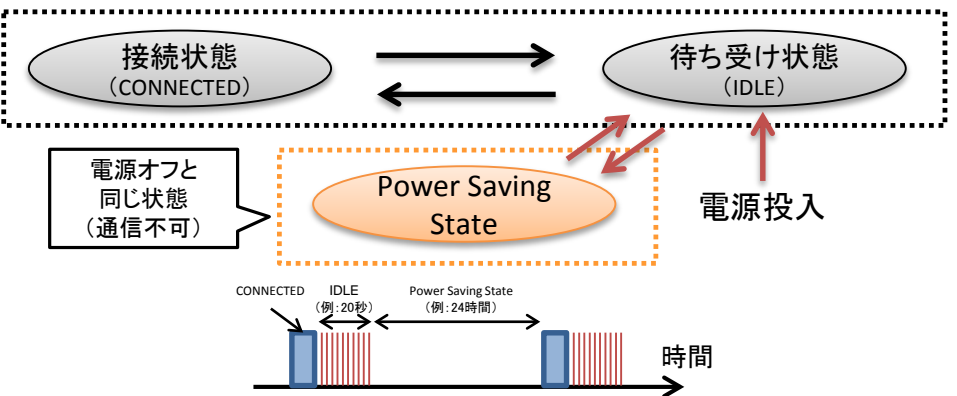
## 送受信タイミングの分離

送信と受信を同時に行わないことで、端末の構造を簡素化し、低コスト化を実現する技術



## 省電力モード (PSM) の追加

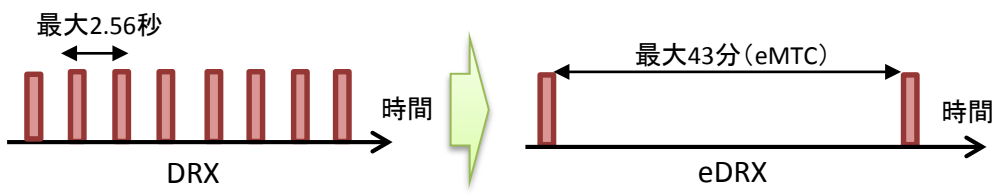
ネットワークへの接続性を維持しつつ、端末が一定時間、(例: 24時間) 電源を落としたのと同じ状態 (省電力モード) に遷移することで、省電力を実現する技術



## 受信間隔の拡張

間欠的な信号受信により、受信していない間は一部の機能を停止させることで、消費電力を抑えるDRXの受信間隔を最大2.56秒 (LTE) から最大43分 (eMTC) / 2.91時間 (NB-IoT) に拡張し、更なる低消費電力を実現する技術 (eDRX※)

※ extended Discontinuous Reception



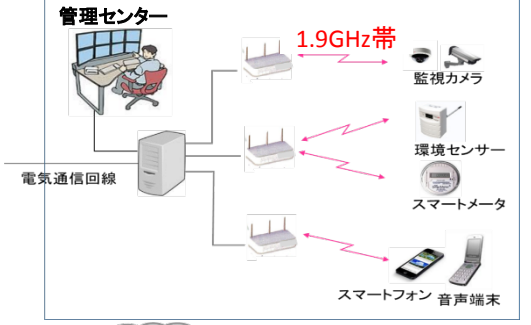
# 1.9GHz帯デジタルコードレス電話の無線局の高度化

## ■ 諮問の背景

- デジタルコードレス電話の無線局については、1.9GHz帯を使用し、免許を要しない無線局として平成5年にPHS (Personal Handy-phone System) 方式が導入され、事業所や病院内の内線電話として利用がされている。
- 平成22年には、高品質な音声通信などの高機能化を図るため、広帯域の無線システムであるDECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) 方式及びsPHS (Super PHS) 方式が導入され、DECT方式については家庭内のコードレス電話として普及している。
- 近年のIoT社会における多様な利用ニーズに対応やデータ通信を中心としたシステムへの高度化が求められており、また、PHS方式の後継方式として、携帯電話等の国際標準規格であるLTE (Long Term Evolution) 方式を利用した無線システムの導入が求められている。
- 本件は、本年3月に情報通信審議会における技術的条件の答申内容を受けて、TD-LTE (Time Division LTE) 方式の導入や既存システムの利便性の向上に必要な技術基準について制度整備を行ったもの。

## ■ 利用イメージ

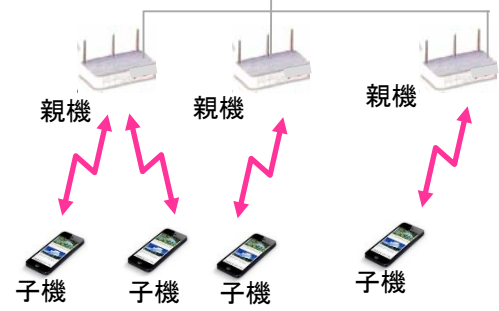
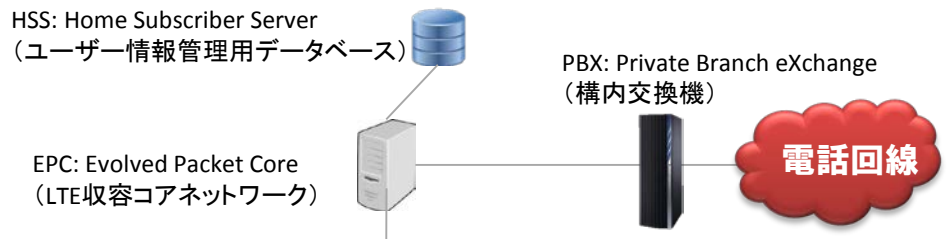
### 例1：コードレス電話システムの高機能化（オフィス内）



### 例2：IoTへの利用拡大（工場等の構内）



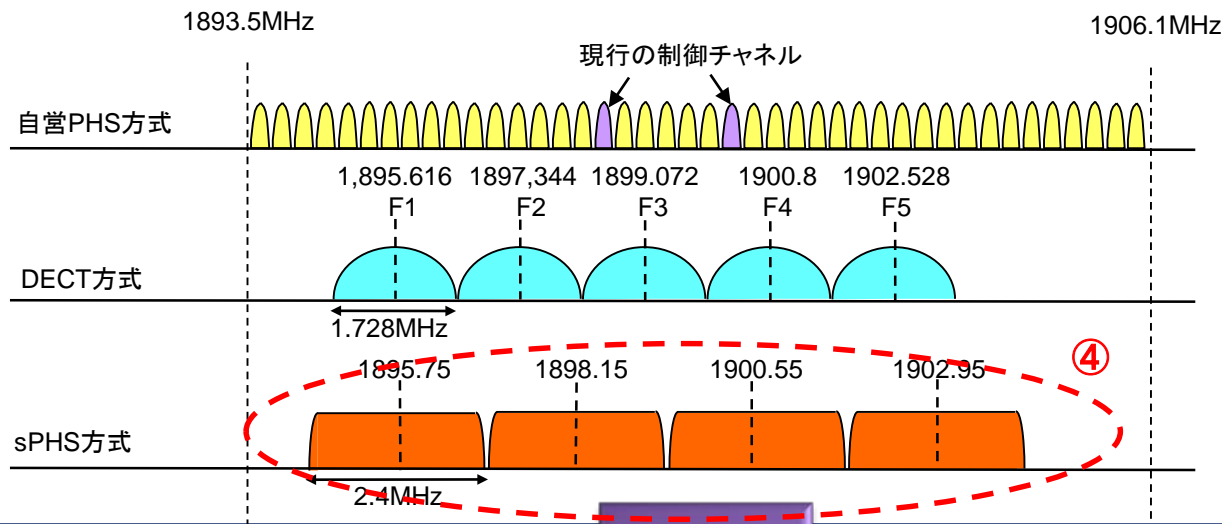
## ■ LTE方式のシステム構成（例）



LTE方式を利用した新たな方式の無線システムについては、親機及び子機の無線機器以外に、EPC、HSS等のネットワーク機器が必要となるため、一般的な家庭内での利用ではなく、事業所での内線電話としての利用等が想定される。

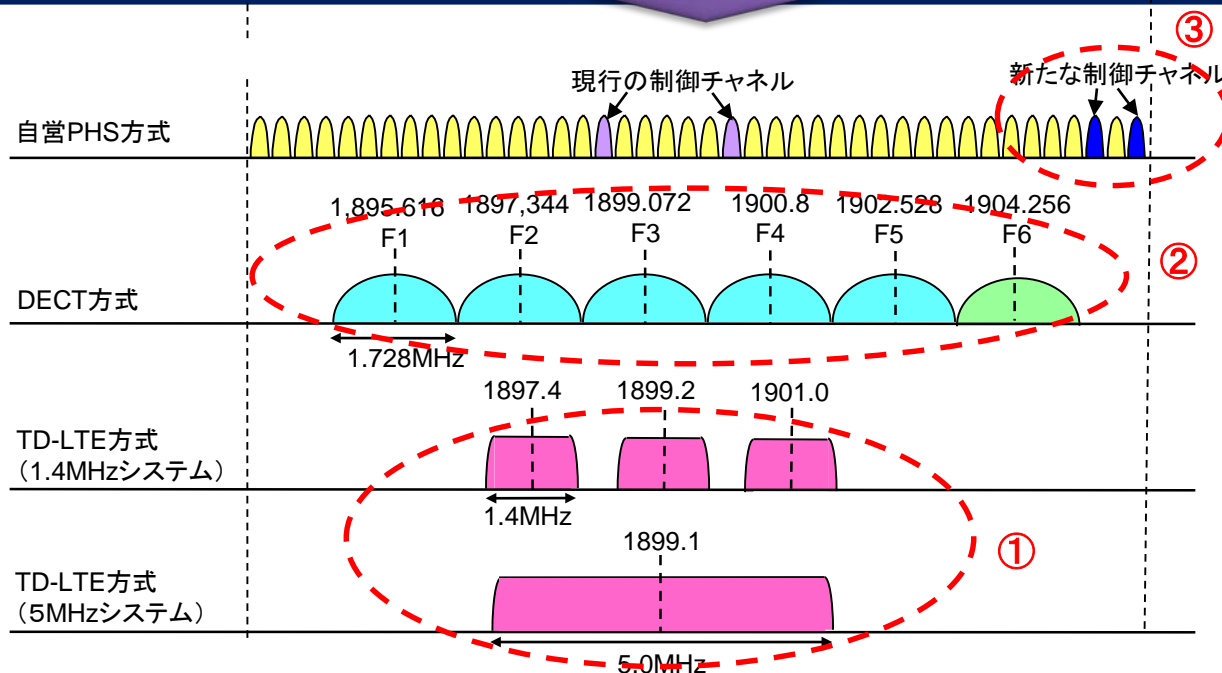
## ■ 改正前の周波数配置

- 自営PHS方式、DECT方式及びsPHS方式の3つの方式が同一周波数帯を共用
- なお、sPHS方式については、市場導入実績はなく、今後も導入予定はない



## ■ 改正後の周波数配置

- ① PHSの後継システムとして、TD-LTE方式を導入 (1.4MHz幅/5MHz幅)
- ② DECT方式は、周波数需要の増加を踏まえ、新たにF6周波数を追加 (自営PHS方式の制御チャンネル保護に配慮しつつ、F2/F3/F4の周波数利用条件等を緩和)
- ③ 異なる方式の更なる周波数共用を図るため、自営PHS方式の制御チャンネル (ch35、ch37) を新たに追加
- ④ sPHS方式を廃止





# ご清聴ありがとうございました

