

LPWA活用によるケーブルテレビ事業の可能性

～「LPWA活用に関わるガイドライン（JLabs DOC-105 1.0版）」の解説～

ドキュメント掲載場所：

https://www.jlabs.or.jp/tst/Document/library/doc/DOC-105_1.0.pdf

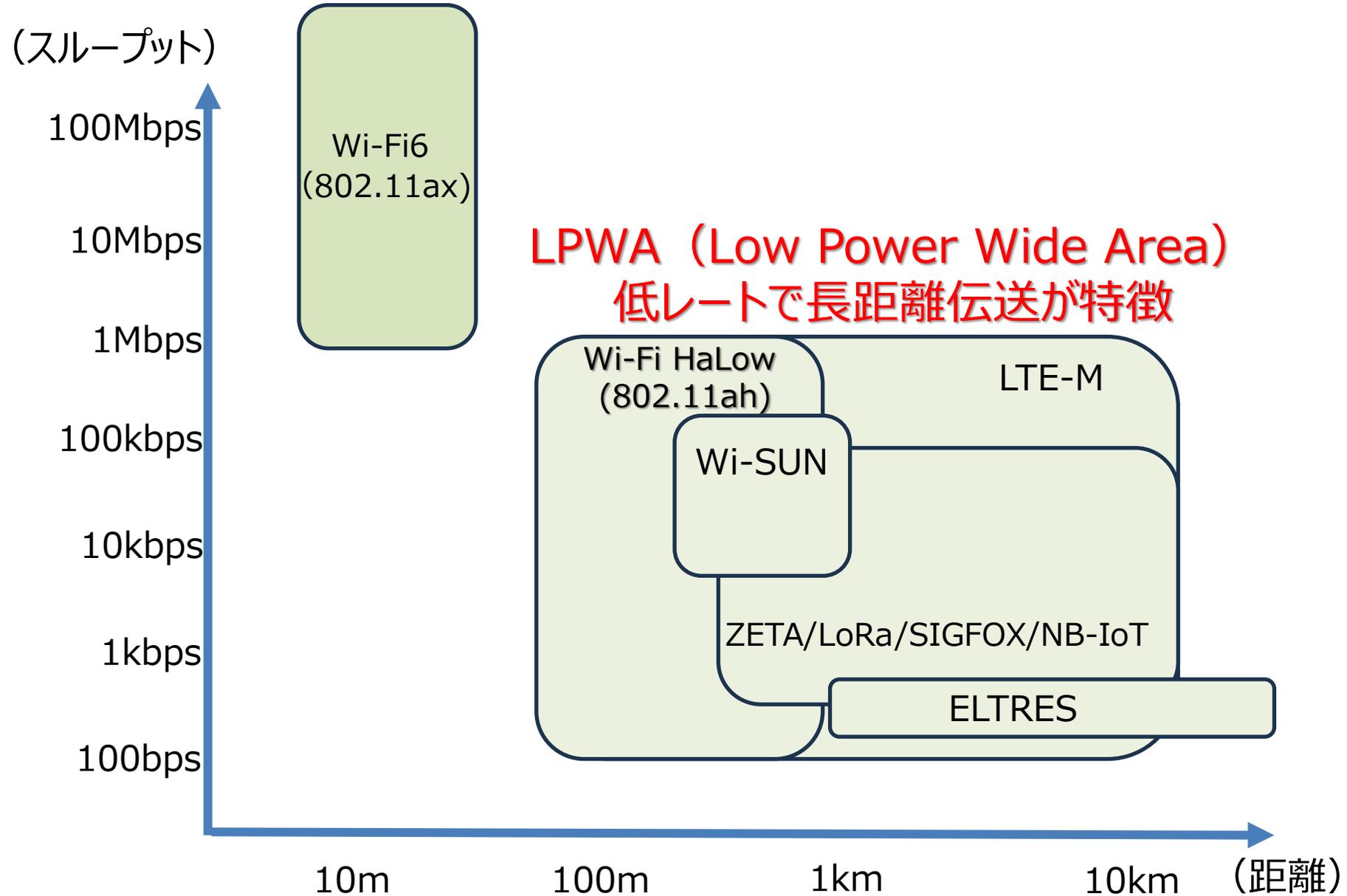
LPWA技術が生まれた背景

- 様々なIoT端末が登場し、その使い方、ニーズが変化
 - ✓ 通信頻度は少ない
 - ✓ 通信量は少なくても良い
 - ✓ 通信コストを下げたい
 - ✓ 消費電力を低減したい
 - ✓ 広いエリアを利用したい



LPWA (Low Power Wide Area) 技術の誕生

LPWAの特徴



ガイドラインの目次

第1章 はじめに

- 1. 1 目的
- 1. 2 本書の位置付け

第2章 ユースケースとLPWAの推奨方式

- 2. 1 自営型とキャリア型
- 2. 2 【防災】河川、用水路、アンダーパス等の水位監視
- 2. 3 【スマート農業】水田管理
- 2. 4 【環境監視】温湿度、CO2監視（屋内、屋外）
- 2. 5 【見守り】ひとり歩き
- 2. 6 【インフラ】ガス・水道メータ検針
- 2. 7 留意事項

第3章 自営型LPWAの技術的な特徴

- 3. 1 920MHz帯の運用制限
- 3. 2 Wi-Fi HaLow
- 3. 3 Wi-SUN
- 3. 4 ZETA
- 3. 5 LoRaWAN

第4章 キャリア型LPWAの技術的な特徴

- 4. 1 ELTRES
- 4. 2 Sigfox
- 4. 3 LTE-M / NB-IoT

第5章 取り組み事例

- 5. 1 Wi-Fi HaLowの事例
- 5. 2 Wi-SUNの事例
- 5. 3 ZETAの事例①
- 5. 4 ZETAの事例②
- 5. 5 Private LoRaの事例①
- 5. 6 Private LoRaの事例②
- 5. 7 ELTRESの事例
- 5. 8 Sigfoxの事例
- 5. 9 LTE-M / NB-IoTの事例

Appendix I LPWA方式一覧表の解説

目的、位置付け

●目的

地方自治体や中小企業向けの B to B/G 事業モデル構築に期待される低コストのLPWA（Low Power Wide Area）について、活用する際の指針となる技術情報を提供することを目的としている

●位置付け

LPWA導入を検討するケーブルテレビ事業者、または、より適切なLPWAへ変更を検討するケーブルテレビ事業者の技術担当を対象とした、入門編のガイドラインである

LPWA方式一覧

規格名	Wi-Fi HaLow	Wi-SUN FAN	ZETA	LoRaWAN	ELTRES	Sigfox	NB-IoT	LTE-M
標準化団体	IEEE802.11ah	IEEE802.15.4g Wi-SUN Alliance	ZETA Alliance	LoRa Alliance	ETSI	独自仕様	3GPP	
周波数帯	ISM帯 (920MHz帯等)						LTE認可周波数帯(800MHz帯等)	
無線局免許	アンライセンス						ライセンス	
運用形態	自営型				キャリア型			
トポロジー	メッシュ型 マルチホップ(4段)	メッシュ型 マルチホップ(24段)	メッシュ型 マルチホップ(4段)	スター型				
伝送方向	双方向	双方向	双方向	双方向	片方向 (上り)	上り (140回/日) 下り (4回/日)	双方向	双方向
伝送速度	150kbps~ 1Mbps	50,100, 150,300kbps	0.1~50kbps	0.25~50kbps	UL:0.08kbps	DL:0.6kbps UL:0.1kbps	DL:27.2kbps UL:62.5kbps	DL:1Mbps UL:1Mbps
伝送距離	~1km	~1km	2~10km	数km~十数km	見通し100km~	数km~数十km	数km~十数km	数km~十数km
モビリティ	×	×	×	△	○	×	×	○
国内推進団体、事業者	802.11ah推進 協議会(AHCP)		テクサー 凸版印刷	日本LoRaアライア ンス普及開発推進 協会	ソニーネットワーク コミュニケーションズ (SNC)	京セラコミュニケー ションシステム (KCCS)	SoftBank	KDDI NTTドコモ SoftBank

自営型の特徴

➤ 本書では、ケーブルテレビ事業者独自の戦略で事業展開可能な「自営型」を中心に推奨

○：優位、△：劣位

	自営型	キャリア型
サービス柔軟性	○ 自らシステム構築、運用可	△ 端末購入のみ
通信回線費用	○ 無	△ 有
不感知対策	○ 適	△ 不適
カバーエリア	△ 狭域	○ 広域
基地局等の初期投資	△ 有（電源確保、エリア調整）	○ 無
リードタイム	△ 長	○ 短

ユースケースとLPWAの主たる要件 (1/2)

➤ LPWAの主たる要件を網羅した、ケーブル事業者の実績のあるLPWAの代表的なユースケース

項番	【カテゴリー】ユースケース	主たる要件					
		対象エリア			双方向伝送	センサー情報 +映像情報	モビリティ
		屋内 ～半径数百m	地区、私有地 ～半径数km	市町村 ～半径数十km			
2.1	【防災】河川、用水路、アンダーパス等の水位監視			●	●	●	
2.2	【スマート農耕】水田管理		●		●	●	
2.3	【環境監視】温湿度、CO2監視 (屋内、屋外)	●	●				
2.4	【見守り】ひとり歩き			●			●
2.5	【インフラ】ガス・水道メータ検針			●	●		

ユースケースとLPWAの主たる要件 (2/2)

➤ LPWAの代表的なユースケースを対象エリア半径（横軸）と必要帯域（縦軸）でマッピング

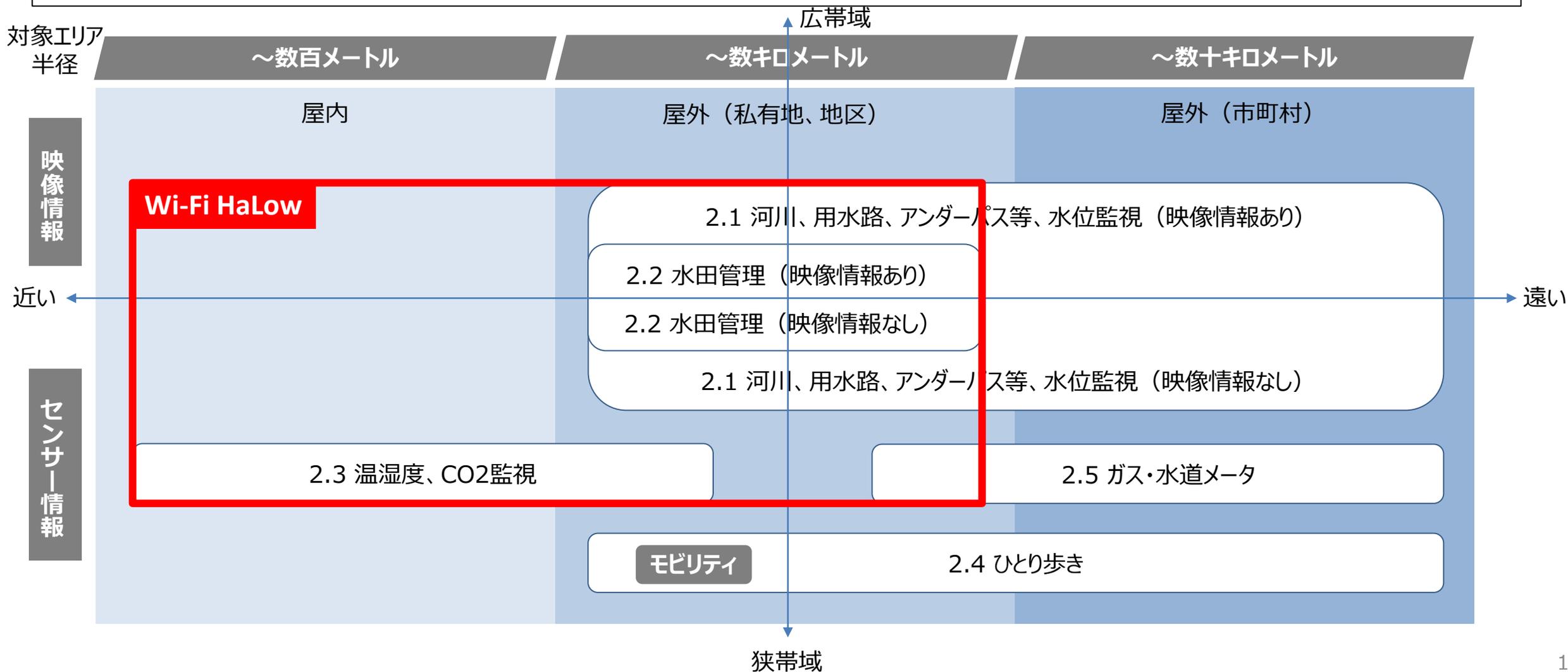


LPWA方式一覧

規格名	Wi-Fi HaLow	Wi-SUN FAN	ZETA	LoRaWAN	ELTRES	Sigfox	NB-IoT	LTE-M
標準化団体	IEEE802.11ah	IEEE802.15.4g Wi-SUN Alliance	ZETA Alliance	LoRa Alliance	ETSI	独自仕様	3GPP	
周波数帯	ISM帯 (920MHz帯等)						LTE認可周波数帯(800MHz帯等)	
無線局免許	アンライセンス						ライセンス	
運用形態	自営型				キャリア型			
トポロジー	メッシュ型 マルチホップ(4段)	メッシュ型 マルチホップ(24段)	メッシュ型 マルチホップ(4段)		スター型			
伝送方向	双方向	双方向	双方向	双方向	片方向 (上り)	上り (140回/日) 下り (4回/日)	双方向	双方向
伝送速度	150kbps~ 1Mbps	50,100, 150,300kbps	0.1~50kbps	0.25~50kbps	UL:0.08kbps	DL:0.6kbps UL:0.1kbps	DL:27.2kbps UL:62.5kbps	DL:1Mbps UL:1Mbps
伝送距離	~1km	~1km	2~10km	数km~十数km	見通し100km~	数km~数十km	数km~十数km	数km~十数km
モビリティ	×	×	×	△	○	×	×	○
国内推進団体、事業者	802.11ah推進 協議会(AHCP)		テクサー 凸版印刷	日本LoRaアライ アンス普及開発推進 協会	ソニーネットワーク コミュニケーションズ (SNC)	京セラコミュニケー ションシステム (KCCS)	SoftBank	KDDI NTTドコモ SoftBank

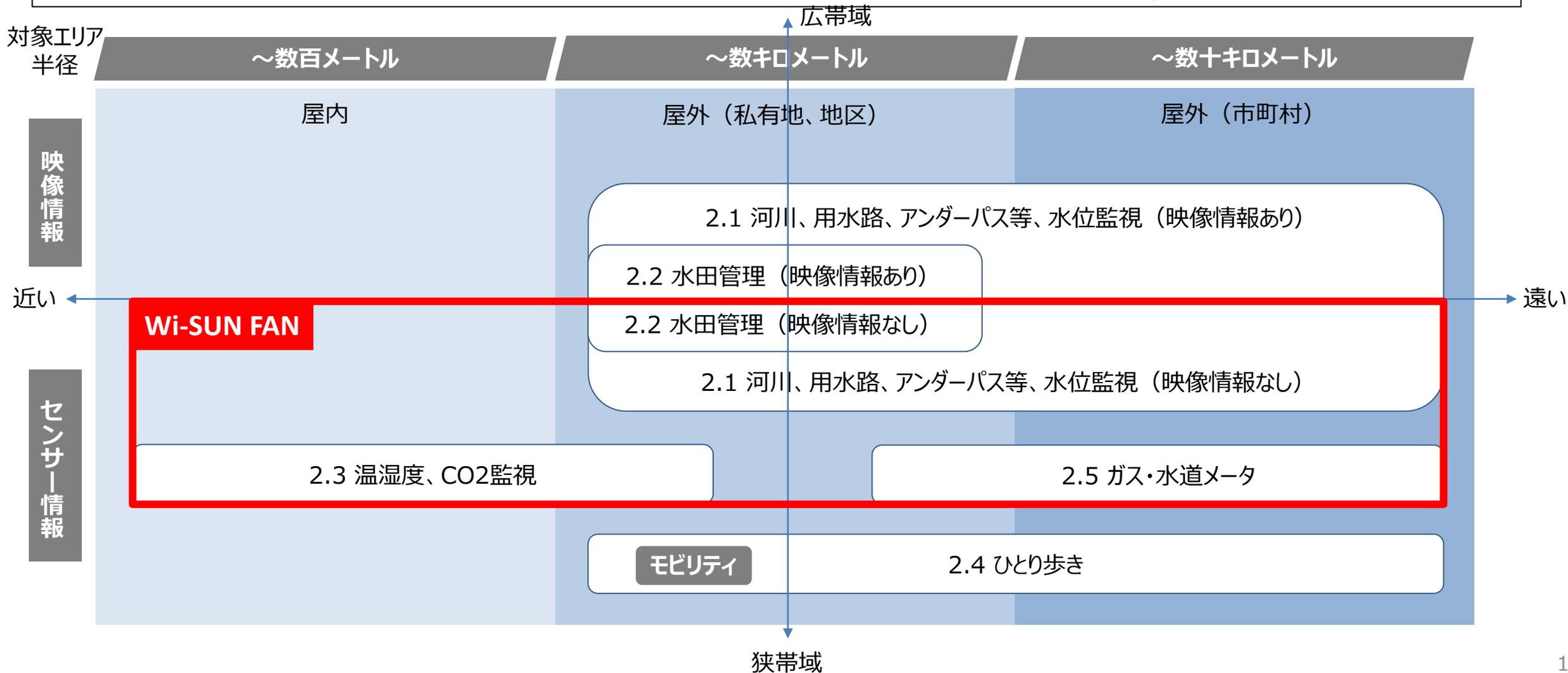
Wi-Fi HaLowの適用領域

- Wi-Fi HaLow は、4段のホッピングと広帯域による映像伝送（～1Mbps）での活用が有効
- 但し、センサーデバイス対応が課題



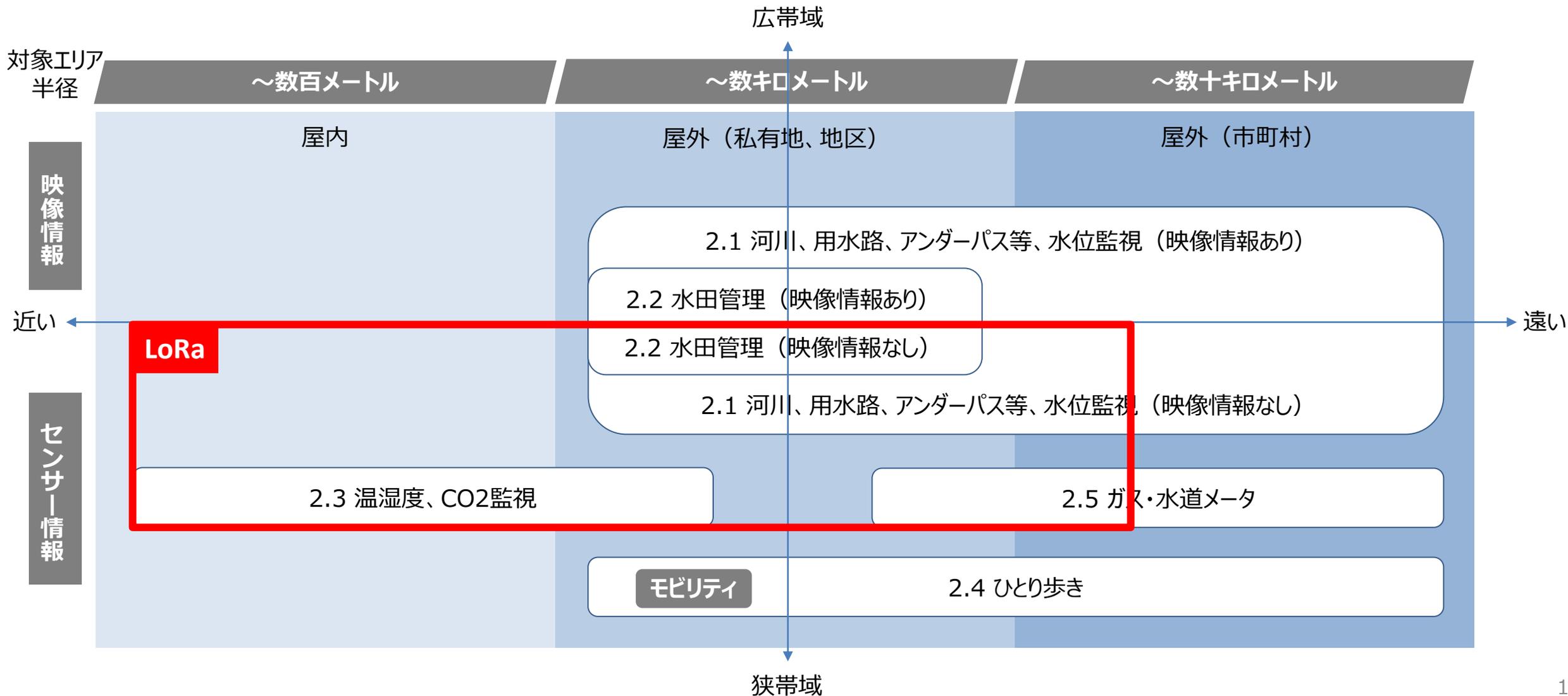
Wi-SUN FANの適用領域

- Wi-SUN FANは、24段のホッピングとメッシュトポロジーにより、多元接続での活用が有効
- 周波数ホッピングで複数のチャンネルを使用することで送信時間制限は20%Duty比に緩和



LoRaの適用領域

➤ LoRaは、長距離伝送（十数km）が可能でスタートポロジ、屋外での活用が有効



LPWA方式一覧

規格名	Wi-Fi HaLow	Wi-SUN FAN	ZETA	LoRaWAN	ELTRES	Sigfox	NB-IoT	LTE-M
標準化団体	IEEE802.11ah	IEEE802.15.4g Wi-SUN Alliance	ZETA Alliance	LoRa Alliance	ETSI	独自仕様	3GPP	
周波数帯	ISM帯 (920MHz帯等)						LTE認可周波数帯(800MHz帯等)	
無線局免許	アンライセンス						ライセンス	
運用形態	自営型				キャリア型			
トポロジー	メッシュ型 マルチホップ(4段)	メッシュ型 マルチホップ(24段)	メッシュ型 マルチホップ(4段)		スター型			
伝送方向	双方向	双方向	双方向	双方向	片方向 (上り)	上り (140回/日) 下り (4回/日)	双方向	双方向
伝送速度	150kbps~ 1Mbps	50,100, 150,300kbps	0.1~50kbps	0.25~50kbps	UL:0.08kbps	DL:0.6kbps UL:0.1kbps	DL:27.2kbps UL:62.5kbps	DL:1Mbps UL:1Mbps
伝送距離	~1km	~1km	2~10km	数km~十数km	見通し100km~	数km~数十km	数km~十数km	数km~十数km
モビリティ	×	×	×	△	○	×	×	○
国内推進団体、事業者	802.11ah推進 協議会(AHCP)		テクサー 凸版印刷	日本LoRaアライ アンス普及開発推進 協会	ソニーネットワーク コミュニケーションズ (SNC)	京セラコミュニケー ションシステム (KCCS)	SoftBank	KDDI NTTドコモ SoftBank

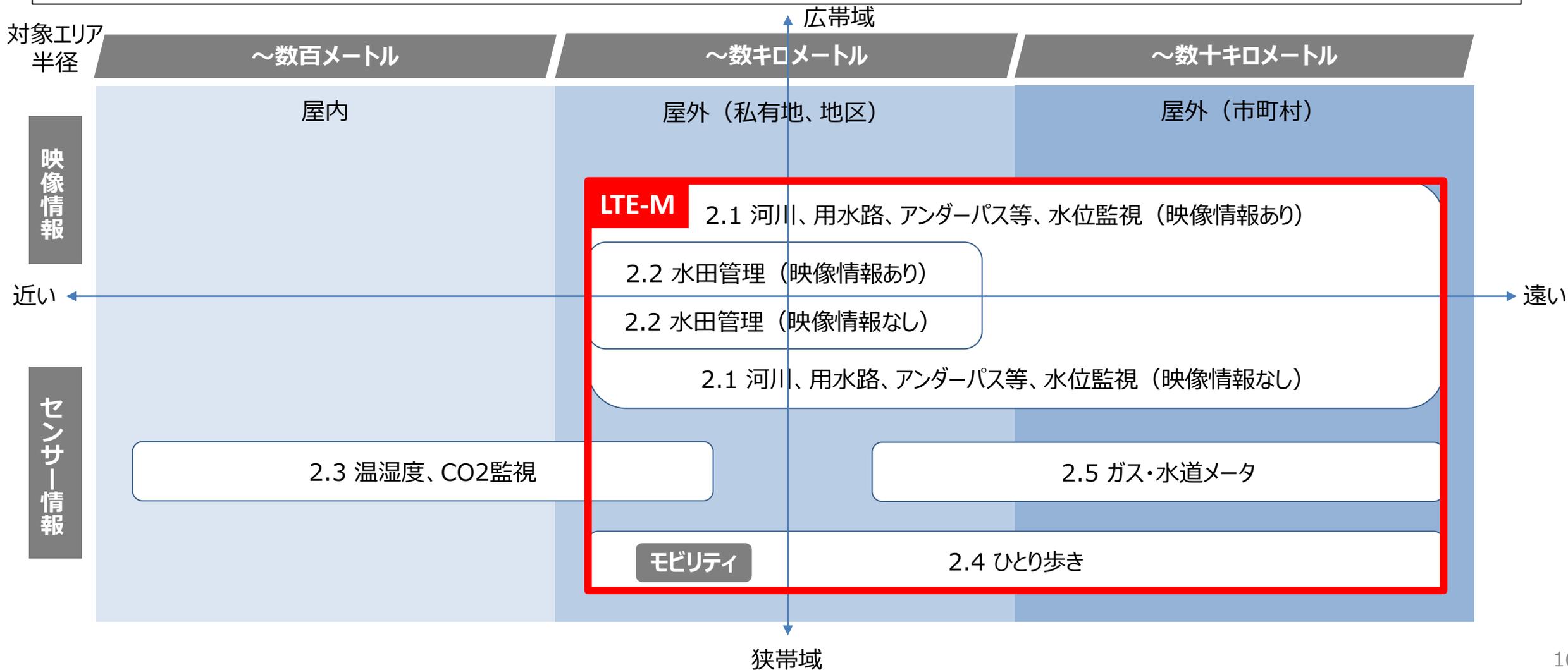
Sigfoxの適用領域

➤ Sigfox は、国内人口カバー率95%、長距離伝送（数十km）、屋外での活用が有効



LTE-Mの適用領域

- LTE-M は、ライセンスバンド、国内カバー率99.9%、長距離伝送（十数km）、広帯域による映像伝送（～1Mbps）、モビリティ機能が特徴的



ケーブル事業者の取り組み事例

LPWA方式	種別	事業者	内容
Wi-Fi HaLow	技術実証	近鉄ケーブルネットワーク	電波伝搬試験（900mの伝送確認）
Wi-SUN FAN	技術実証	日新システムズ	無線機能試験（1,000台接続、99.9%接続率）
ZETA①	技術実証	ケーブルメディアワイワイ	電波伝搬試験（メッシュ型マルチホップでの不感地対策）
ZETA②	サービス実証	ケーブルメディアワイワイ	施設環境データ取得の自動化と入居者の一人歩き検知
Private LoRa①	商用サービス	となみ衛星通信テレビ	水田管理
Private LoRa②	商用サービス	ケーブルテレビ	河川水位監視（センサー、カメラ）
ELTRES	商用サービス	射水ケーブルネットワーク	各種センサー監視
Sigfox	サービス実証	中海テレビ放送	水道検針
LTE-M / NB-IoT	商用サービス	TOKAI	LPガス検針

Wi-Fi HaLowの事例

自営型

伝送速度

高品質な映像伝送が期待されるWi-Fi HaLowの電波強度測定

サイレックス・テクノロジー社のAP-100AH（親機）とBR-100AH（子機）を使用し、子機を親機から遠ざけ、親機の管理画面で不表示（リンク切れ）になる限界点を測定。概ね900mの伝搬確認



電波伝搬試験

899m

出典：近鉄ケーブルネットワーク

LoRaの事例

自営型 双方向

スター型ネットワーク、双方向性を活かした水田管理での活用

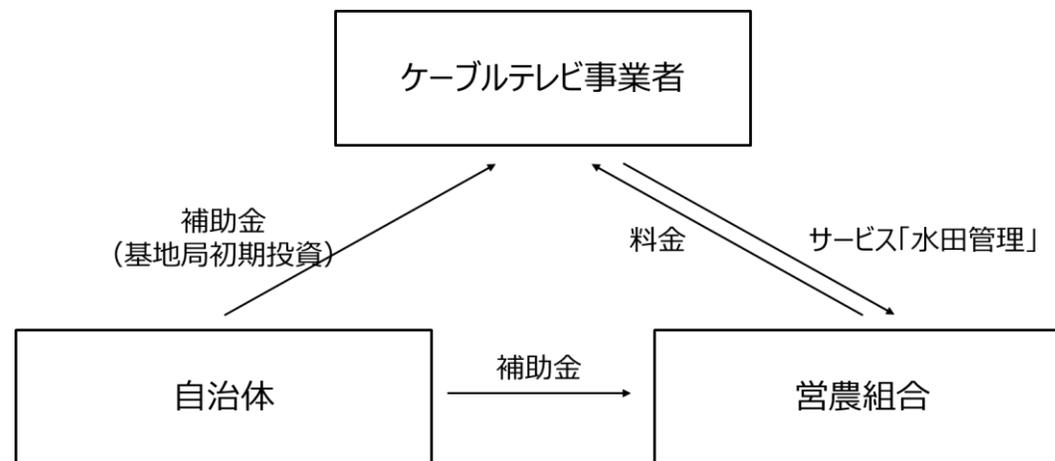
見通しの良い水田にスター型自営網の基地局を設置し、多くのセンサーを一括管理、ダウンリンクの活用で、給水ゲートの開閉制御も実施している。



Private LoRaシステム概念図

自治体補助金活用で商用化

自営網設置の初期投資、ならびに営農組合の料金支払いに自治体の補助金を活用することで商用化しており、横展開も可能である。



ビジネススキーム



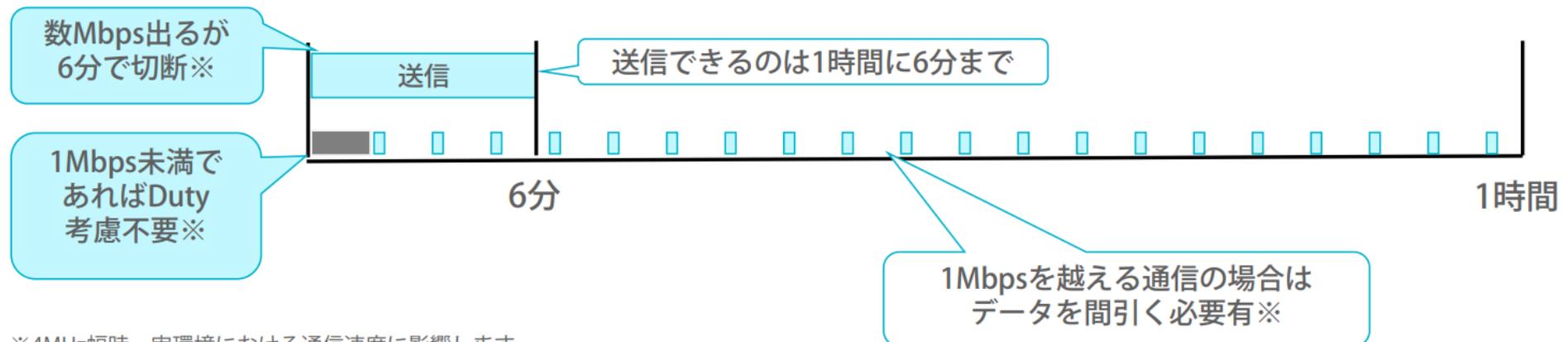
ケーブル技術ショーの紹介 ～Wi-Fi HaLowについて～

Wi-Fi HaLowのスペック

Wi-Fi HaLowのスペック

項目	スペック
周波数帯	920MHz帯
到達距離	最大約1km
帯域幅とチャンネル数	1MHz幅：6、2MHz幅：4、4MHz幅：2
出力	13dBm（法規制上限）
送信時間	Duty比 10% 1時間に360秒まで（下図参照）
実効速度（平均速度）	100kbps～1Mbps程度

10% Duty比制限



※4MHz幅時。実環境における通信速度に影響します。

Wireless Japan 2024 (1/2)

Wi-Fi HaLow対応

Wi-Fiルータ・人感センサー・温度センサー・コンセント・温度センサー・カメラ等ホームIoT製品がラインナップ（商用予定品）



Wireless Japan 2024 (2/2)

Wi-Fi HaLow対応機器及びソリューション情報展示

<実証実験モデル>

- ・茶畑の茶葉管理
- ・建設現場モニタリング
- ・工場内センシング



茶畑の茶葉の管理	建設現場のモニタリング	工場内のセンシング
<p>11ah対応 アクセスポイント 11ah対応 IPカメラ 11ah対応 定点監視カメラ</p>	<p>モニター PC 11ah対応 アクセスポイント 11ah対応 アクセスポイント Ether対応 IPカメラ</p>	<p>クラウド データ処理 11ah対応 アクセスポイント 11ahセンサー-Pod CO2センサー</p>
<p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> 圃場の見回り作業を効率化して労働負担の軽減を図る。 タイムリーな茶葉の病虫害等の被害軽減と抑止をする。 	<p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> 高層ビル建設時のタワークレーンによる作業を想定した、地上間との映像伝送性能を検証する。 	<p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> 中小企業における脱酸素経営に向けた「部品単位のCO2排出量の見える化」実装を検証する。
<p>実施事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 茶葉の育成状況を管理 病虫害に対しての精密な映像モニタリングを実施 温度・湿度・日照量等のセンシングによる圃場環境の可視化 	<p>実施事項</p> <ol style="list-style-type: none"> タワークレーンの距離 約400mを想定して地上でカメラ映像の伝送を実施 伝送時における映像の解像度、映像品質を確認するためモニタリングを実施 	<p>実施事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 既存設備にIoTセンサーを設置 Wi-Fi HaLowを活用しセンサーデータを収集 収集データを活用して部品単位のCO2排出量を簡便に算出する

<ソリューション例>

- ・物流ソリューション
- ・エッジコンピューティングIoTボード
- ・ヘルスケアアプリケーション

SUNMI Bioソリューション	Wi-Fi HaLowで物流や流通分野の現場作業効率を向上させ現場を大きく変える
<p>エリア設計</p> <p>従来Wi-Fiではカバーできなかった物流倉庫や流通店舗のエリアをWi-Fi HaLowなら完全にカバーすることが可能になります。</p> <p>アクセスポイント台数</p> <p>従来Wi-Fiは複数台から10台前後のAPでエリア設計していましたが、Wi-Fi HaLowの電波到達性能があれば1-2台で無線エリアを構築できます。</p>	
SONY SPRESENSE	Wi-Fi HaLowでエッジコンピューティングの活用範囲を大きく広げるIoT用ボードコンピュータ
<p>電源レス製品開発</p> <p>屋外向けIPカメラ等で実用が難しかった、Wi-Fi HaLow含め低消費電力化を実現。太陽光パネル等を用いた電源レス対応の製品化が可能となります。</p> <p>短期間製品開発</p> <p>メインボードや拡張ボードを組み合わせることで、IoT端末やデバイスの開発を短期間で進めることができます。</p>	
D-Link	ヘルスケアソリューション Wi-Fi HaLowで高齢化社会に向けた在宅介護環境をIoTとICTで支える
<p>ホームユース対応Wi-Fi HaLow製品</p> <p>国内向け初のホームユース介護市場に特化した製品となり、製品だけではなく利用者向けクラウドサービスも合わせて提供します。</p> <p>将来のホームIoTにも対応</p> <p>Wi-Fi HaLow対応のG/Wには、今後ホームIoTを視野に入れてスマートホーム規格「Matter」を搭載しています。</p>	

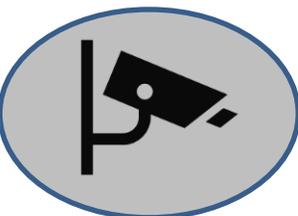
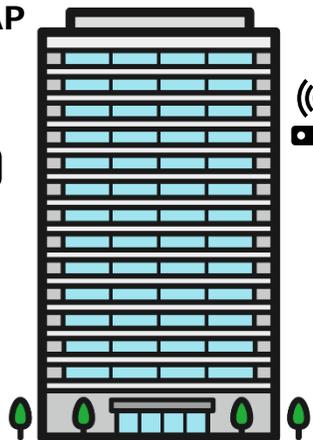
Wi-Fi HaLow映像伝送実験 @ラボ



Wi-Fi HaLow (802.11ah) による複数地点からの同時映像伝送

ラボオフィス (茅場町)

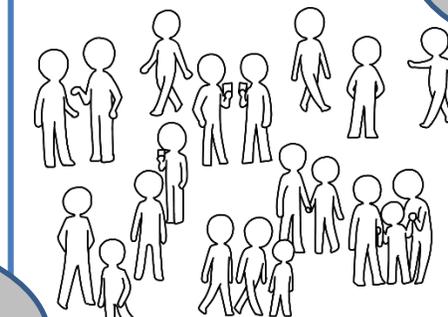
Wi-Fi HaLowAP



① 遠隔監視

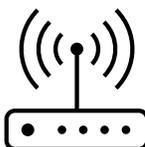


② 伝送距離

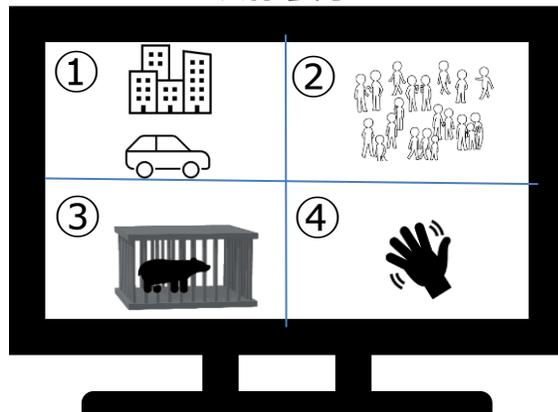


展示会場

Wi-Fi HaLowAP



映像表示



モニター

鳥獣捕獲用檻

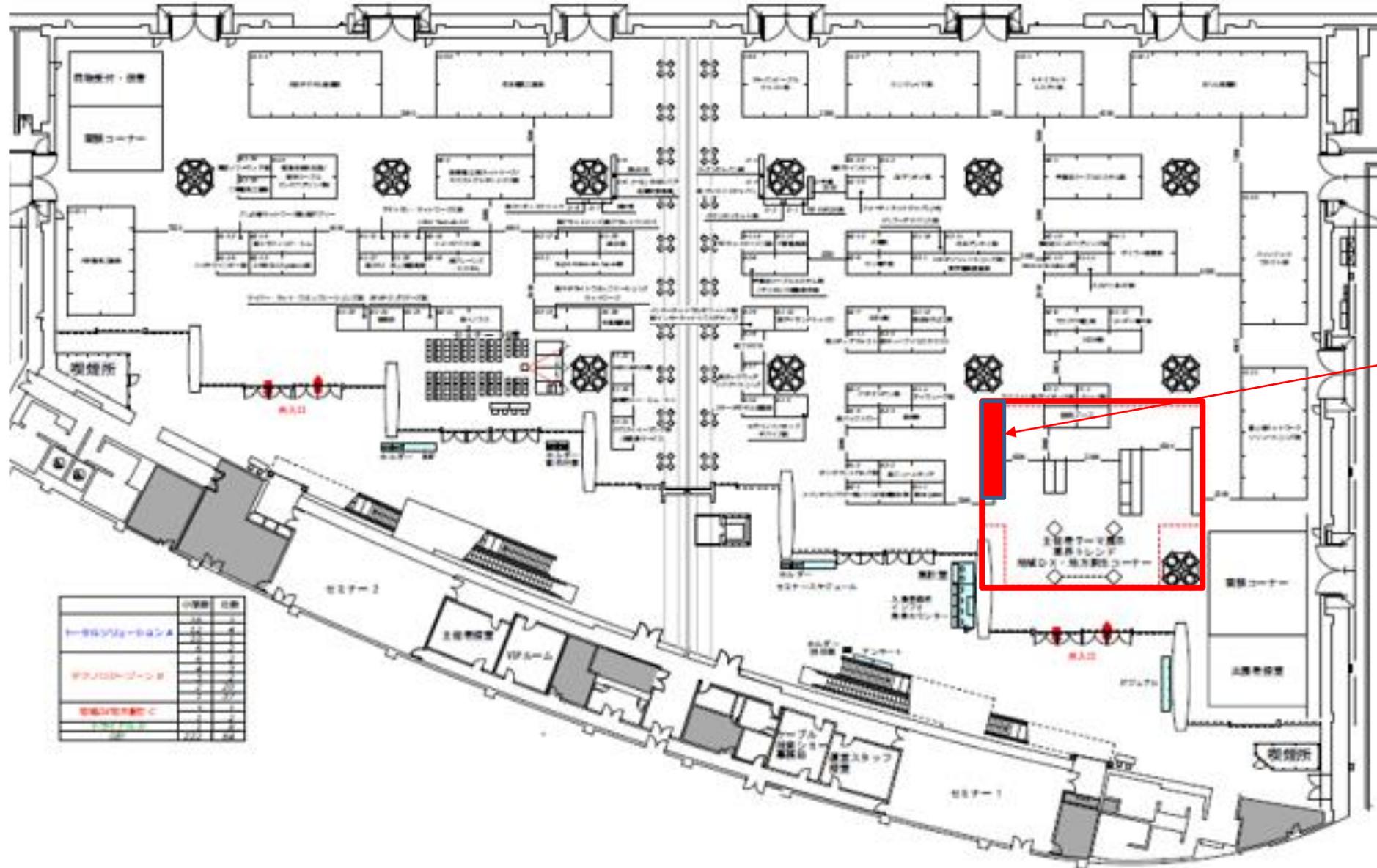


③ 動態画質



④ 60GHz FWA
画質比較

東京国際フォーラム ホールE



ラボ展示ブース

ご清聴ありがとうございました



一般社団法人 日本ケーブルラボ

【住所】〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-4-2 KDX茅場町ビル3F

【電話】03-5614-6100

【交通】東京メトロ東西線、日比谷線「茅場町」駅より徒歩2分（日比谷線2番出口）