

第4回テストベッド分科会 LPWAテストベッド 検討状況報告

2018年2月21日（水）
YRP研究開発推進協会
WSN協議会
柘植 晃

IoTにおけるワイヤレスセンサーネットワーク

1



温度センサー
湿度センサー
PM2.5センサー
風力センサー
土壌水分センサー
塩分濃度センサー
加速度センサー
圧力センサー
風力センサー

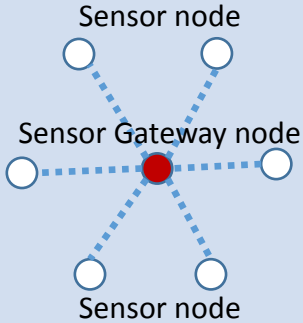
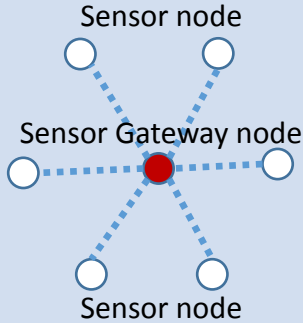
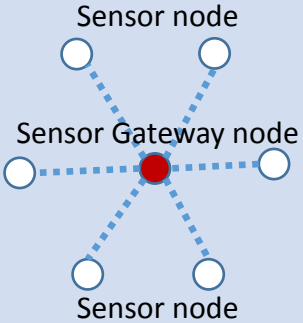
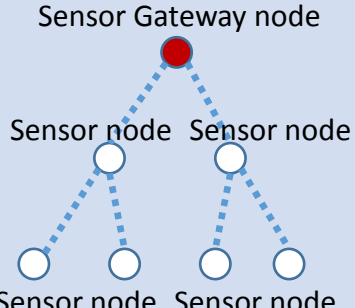
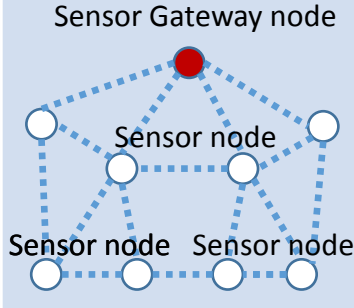
水位センサー
雨量センサー
震度センサー
傾斜センサー
ワイヤーセンサー
人感センサー
バイタルセンサー
放射能センサー
phセンサー
アンモニアセンサー

**あらゆるセンサー、機器をネットにつなげる
ワイヤレスセンサーネットワークの需要が拡大**

LPWA (Low Power Wide Area) について

2

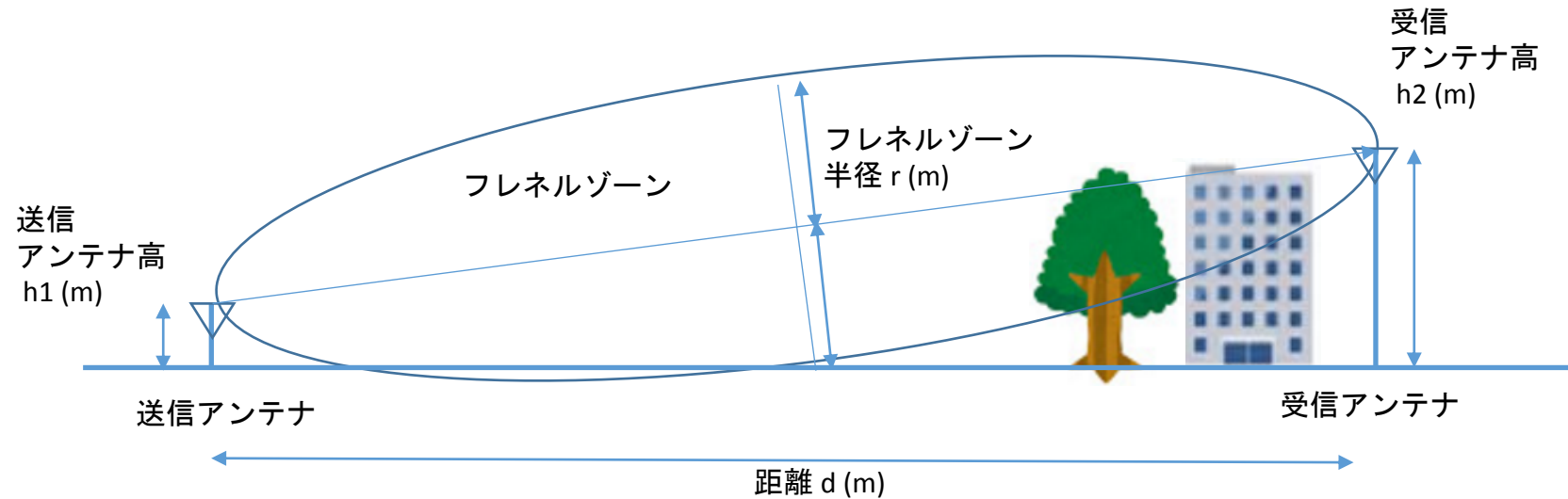
各方式に適した構成の考察例 ※YRP協会 WSN協議会資料より

Sigfox	LoRa	Wi-SUN		
				
センサーノードからゲートウェイまでの距離は 3~50km 伝送速度 約100bps	センサーノードからゲートウェイまでの距離は 数1~15km 伝送速度 約10kbps	距離は SIGFOX、LoRa に比べて短い (1km) が、データ量の多いセンサー接続が可能 (約100kbps)	ツリーネットワークで100kbpsを想定 → 数1,000個のセンサーデータを伝送可能	メッシュネットワークで100kbpsを想定 → 数1,000個のセンサーデータを伝送可能でエリアをカバー
基本的なStar型構成 特にデータ転送速度よりセンサーノード間の距離が必要なユースケースに適する。		Star型、Tree型に加えて、Mesh型ネットワーク構成が可能。 距離よりデータ転送速度が必要なユースケース、スマートシティ系などエリアをカバーするセンサーNWのユースケースに適する。(マルチホップメッシュネットワーク)		

LPWA (Low Power Wide Area) について

電波伝搬特性を考慮した実証環境検討例

※YRP協会 WSN協議会資料より



サブギガ帯 (920MHzなど) の場合

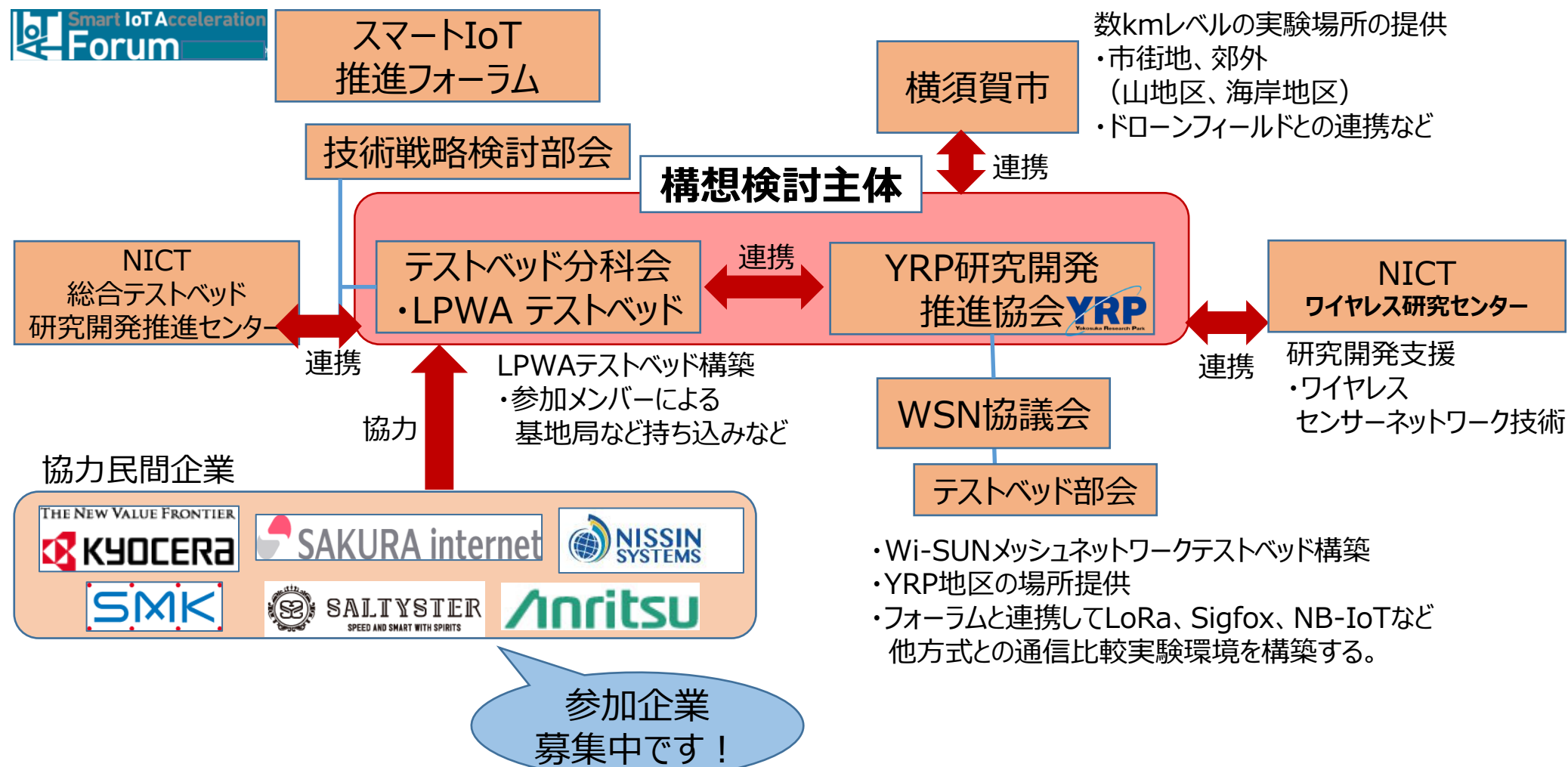
	距離とフレネル半径の関係				
距離 d (m)	100m	300m	500m	700m	1,000m
フレネル半径	2.85m	4.94m	6.37m	7.54m	9.01m

LPWAテストベッド 今までの検討経緯

日 時	会 議	内 容
2016年12月6日	第1回コアメンバー会議	YRP協会の活動、IICテストベッド紹介
2017年2月1日	第2回コアメンバー会議	WSN協議会の活動紹介 LPWAベンチマーク
2017年5月17日	第3回コアメンバー会議	LPWAテストベッドの基本要件検討
2017年7月12日	第4回コアメンバー会議	民間システムとの棲み分け、利用者ニーズ考察、 キャラバンとの連携
2017年8月30日	第5回コアメンバー会議	フォーラムとYRPが連携して横須賀市におけるLPWA テストベッド構築について提案
2017年9月27日	第3回テストベッド分科会	横須賀市におけるLPWAテストベッド検討紹介
2017年10月30日	第6回コアメンバー会議	各社様との基地局設置現場検討報告および今後の検 討課題について
2017年12月4日	第7回コアメンバー会議	LPWAテストベッド運用体制の検討骨子提案
2018年1月24日	第8回コアメンバー会議	LPWAテストベッド運用体制の具体検討案提案
2018年2月21日 (本日)	第4回テストベッド分科会	横須賀市におけるLPWAテストベッド運用開始に 向けた検討状況紹介

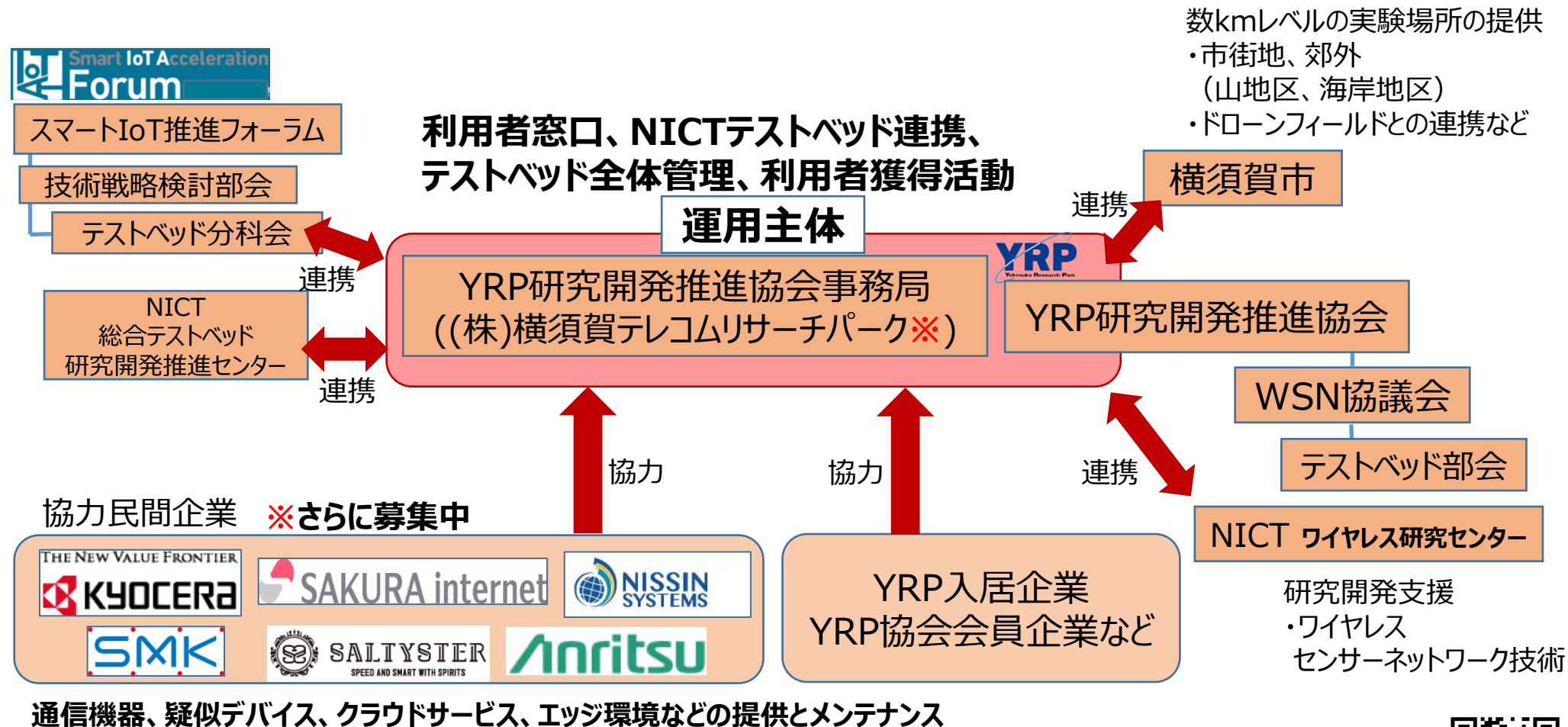
構想検討体制

テストベッド分科会 LPWAテストベッド推進体制



テストベッド運用体制（案）

テストベッド分科会 LPWAテストベッド運用体制（案）



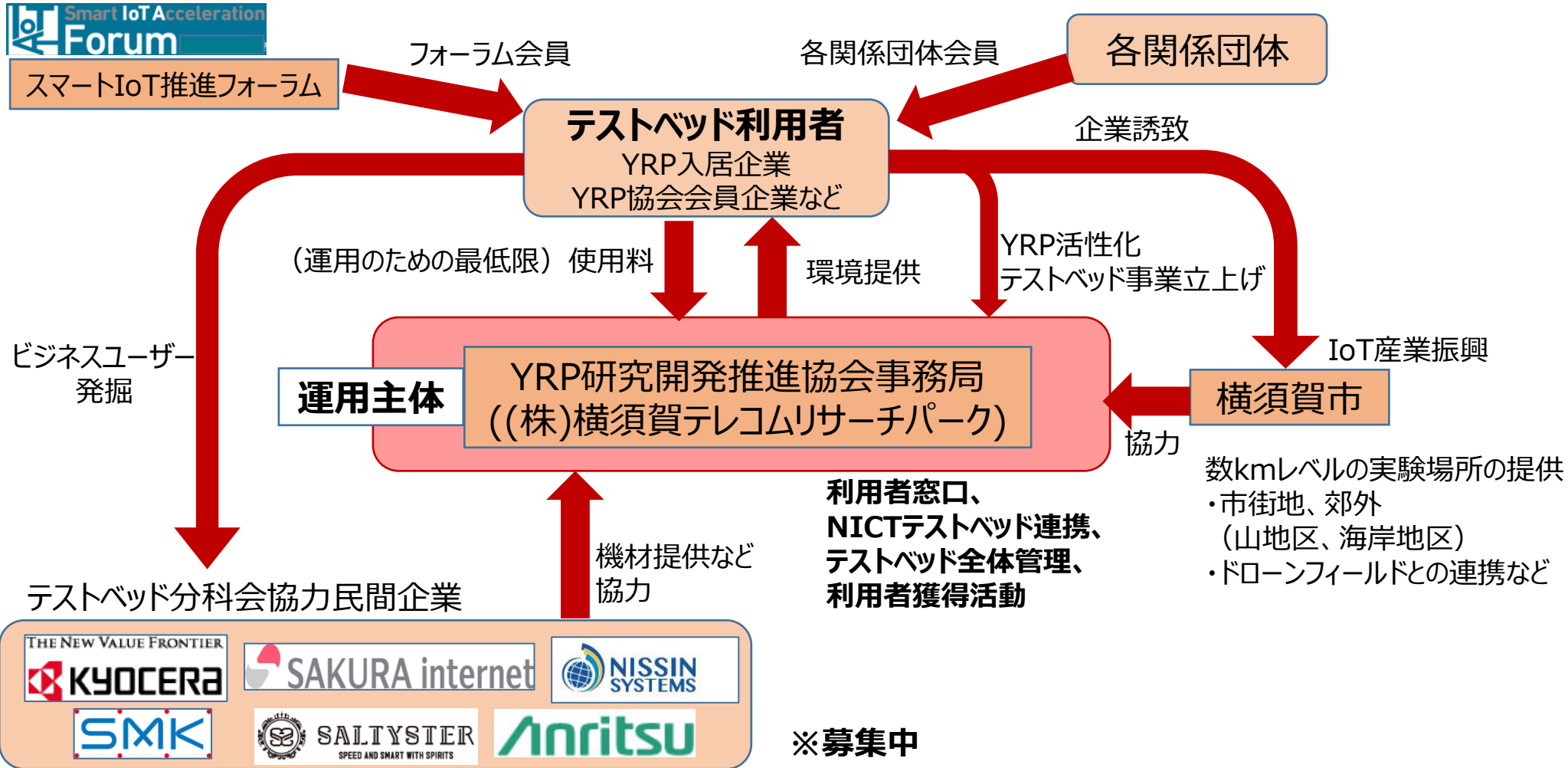
※(株)横須賀テレコムリサーチパーク
<http://www.yrp.co.jp/yrpinc/index.html>



LPWAテストベッド運用スキームに関する検討案

7

各ステークホルダーと継続的な運用のための仕組みの定義が必要



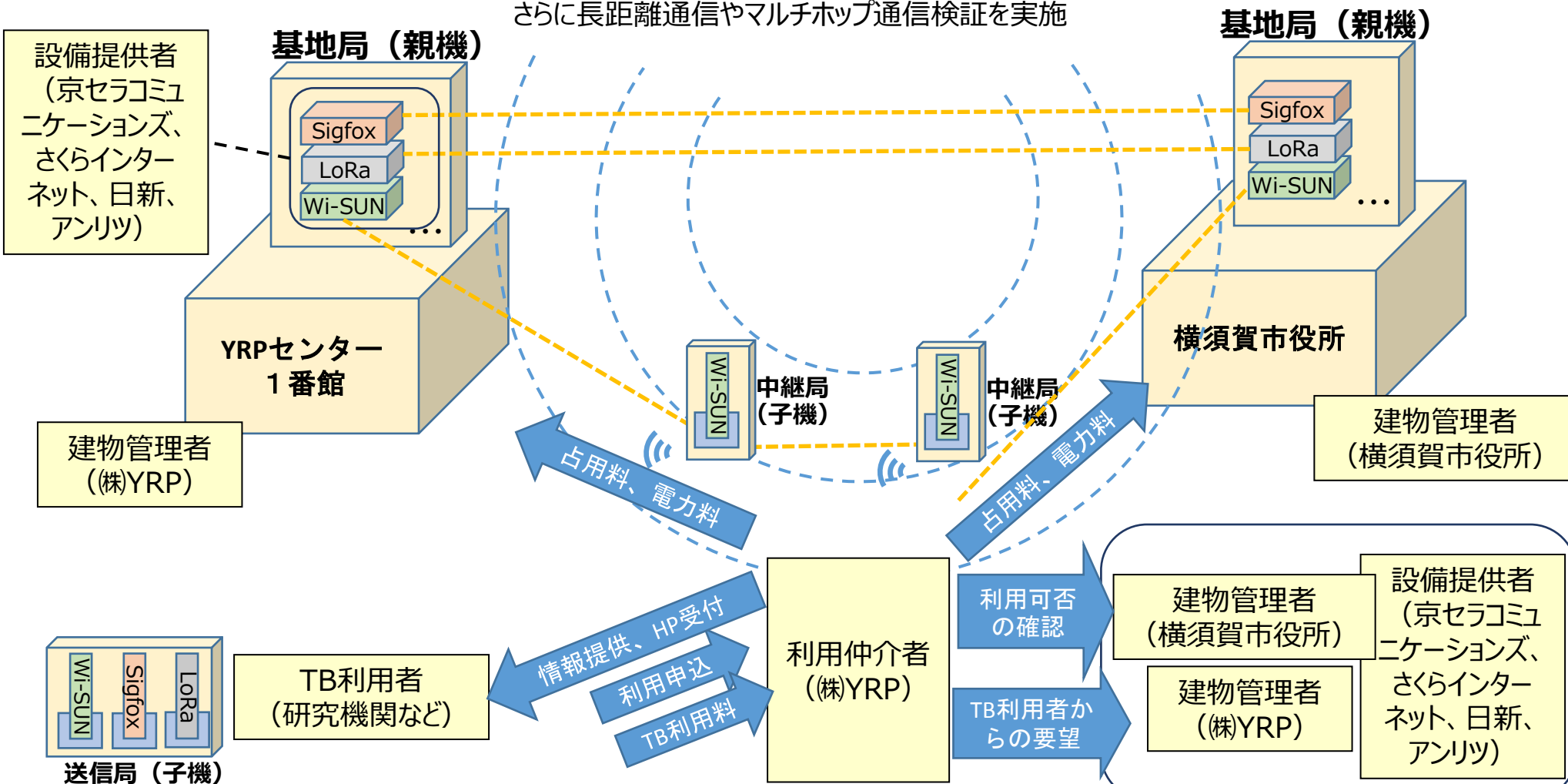
通信機器、疑似デバイス、クラウドサービス、エッジ環境などの提供とメンテナンス

LPWAテストベッド環境（第1期運用体制案）

第1期

全く同一環境で各方式による距離、通信速度、安定性などの検証を行う環境を構築

Wi-SUNについては中継局によるマルチホップ通信で他方式と比較
さらに長距離通信やマルチホップ通信検証を実施



YRPにおけるGSMテストベッドの事例

日本唯一のGSM屋外走行試験環境
(2016年に終了)

屋外試験環境 (Outdoor)



GSM testing road

GSM testing field



Pole and GSM BTS



YRP's licenced GSM terminals



LPWAテストベッド環境 (第1期 H30年4月～)

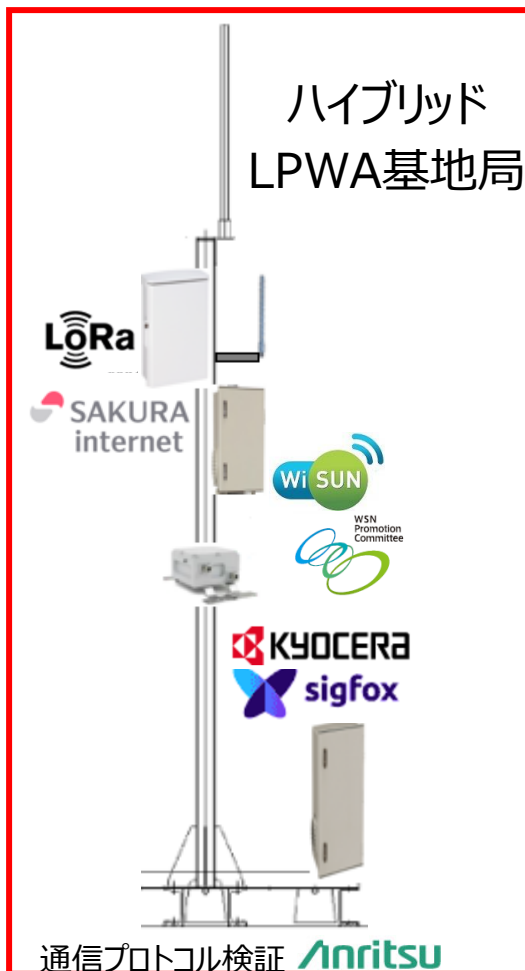
YRPを中心に市内複数個所に「ハイブリッドLPWA基地局」を設置

市街地エリア

- ・横須賀市役所
- ・久里浜駅、YRP野比駅、衣笠周辺

起伏帯エリア

- ・YRP
- ・横須賀市ドローンフィールド



LPWAテストベッド環境 基地局設置

YRP1番館屋上 基地局設置予定場所

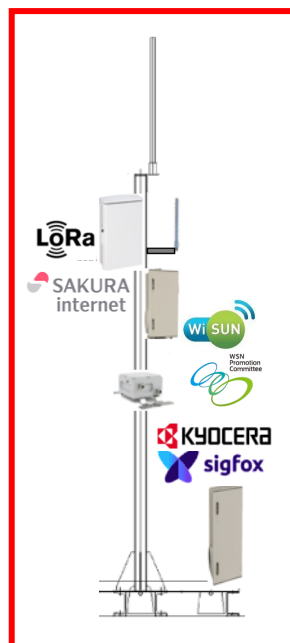


横須賀市役所屋上 基地局設置予定場所



LPWAテストベッド環境 (第1期 H30年4月～)

市街地、起伏エリアなど全く同一条件で複数方式の通信実験が可能



クラウドサービス

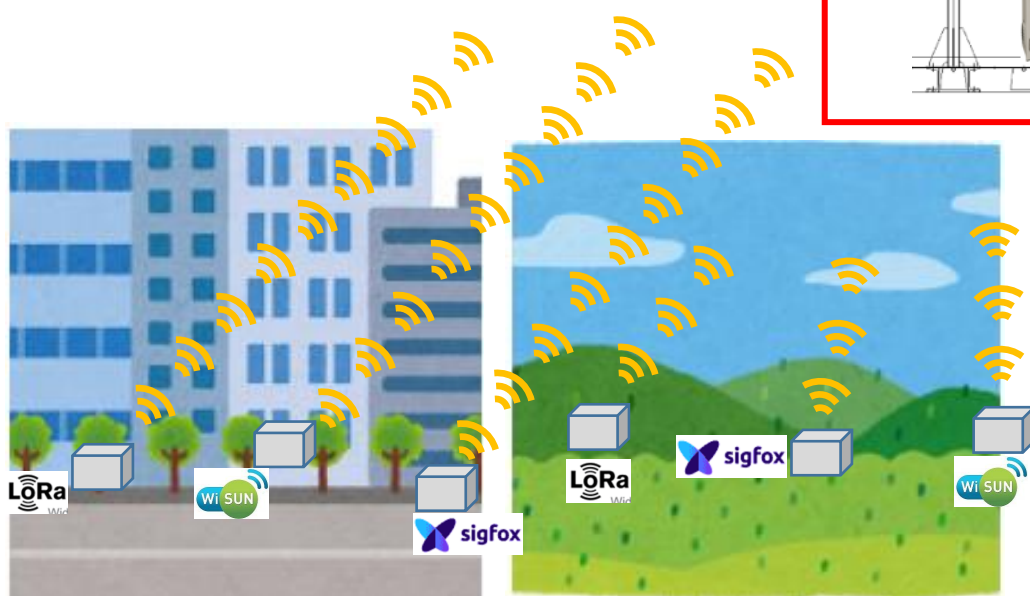
エッジコンピューティング
ハイブリッドクラウド検討



センサーデータ取得
IoTアプリケーション検証

通信距離、通信速度検証

通信プロトコル検証 Anritsu



横須賀市ドローンフィールドと連携した実証実験を検討

横須賀市が平成28年12月に事業者用のドローンフィールドを開設

地上5,000m² 空域40,000m²

横須賀市ドローンフィールド

<https://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/4421/drone.html>



他の参考事例

横須賀市/YRPテストベッドならではの差別化検討が必要

名称	概要	推進団体
Fukuoka City LoRaWAN http://www.city.fukuoka.lg.jp/keizai/kagakugijutsu/business/lorawan.html	誰もが利用可能な実証環境を市内広域に構築。利用者は無償でLoRaネットワークを利用して実証実験が可能	福岡市 NTTネオメイト
IoT(LPWA)プラットフォームを活用した実証実験 http://www.city.fujieda.shizuoka.jp/boshu/1496191592605.html	藤枝市におけるIoT（LoRaWAN）プラットフォームを実証フィールドとして提供。実証実験の実施事業者を公募。補助金交付（1/2以内で200万円を限度）。7月末で8件決定。	藤枝市 ソフトバンク
「どこでもオープンにつながる街」実現に向けた大規模LoRaWANハッカソン http://uhuru.co.jp/information/20170509-2/	伊那市は20年前にADSL導入実験を国内初実施したこともあり、LPWAの一つであるLoRaWAN技術を付加することで日本最大の「IoTテストベッドシティ」とすべく活動	ウフル ソラコム 伊那市
AI/IoTを活用した次世代施設園芸システムの確立に向けたテストベッド http://www.kccs.co.jp/release/2017/1010-2/	総務省のH28年度IoTテストベッド事業として採択された事業として次世代施設園芸システムの確立に向け、栽培や生産管理などでのAI/IoT活用を実証する農的空間を整備したテストベッドを設置	ヤンマー 京セラコミュニケーションシステム
柏の葉IoTハッカソン http://senseway.net/iot-hackathon/	東京・本郷～柏～つくば地域を結び、柏の葉キャンパスを中心に最大規模のIoTハッカソンを開催。IoTを核にした地域振興プロジェクト	センスウェイ

LPWAテストベッドユーザー候補

現状、以下の利用者候補を検討中

利用検討中団体		概要
IoTシステム 構築検証	横須賀市 システムベンダー S社様	LPWA環境を活用して2月ころから横須賀市のIoT農業への適用実証を検討中。また、久里浜行政センター周辺での利用も検討中。
	CATV業界団体 および会員企業	全国のケーブル事業者が推進している地域BWA局とLPWAテストベッドを組み合わせた新規サービスを検討
	組込み系、モバイル系 業界団体	横須賀市のドローンフィールドとLPWAテストベッドを用いてドローン活用による実証実験を検討中
	S社様	LoRaWANハッカソンなどを推進
研究調査目的	NICT	検討中（2月23日打合せ予定）
	WSN協議会	複数方式のLPWAを実際に実験により検証 アプリケーション要件ごと、セキュリティ検証などを検討

セキュリティ視点での検討例

・セキュリティ視点からの評価分析取組みを推進

セキュリティ視点での評価(例) Sigfox < LoRa < Wi-SUN < キャリア系 (ライセンスバンド) LPWA

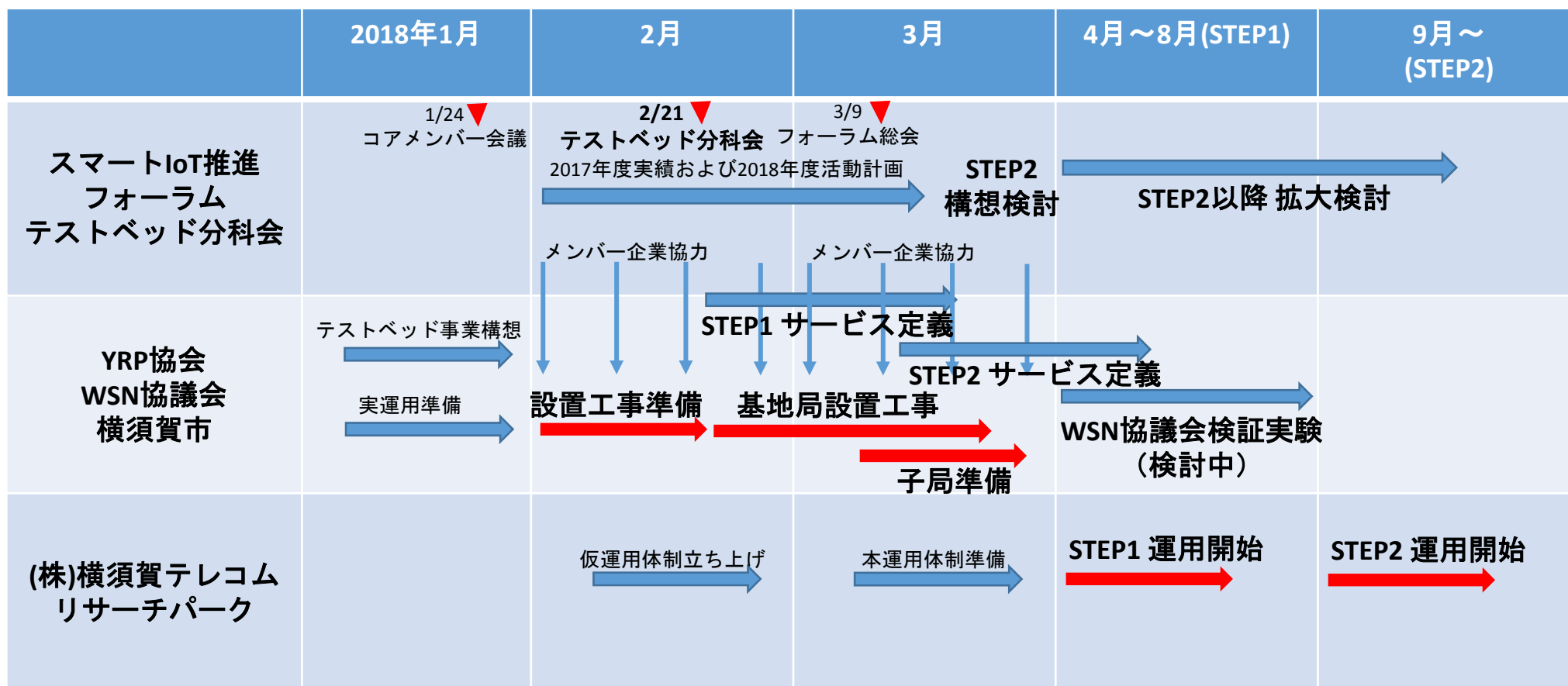
GSMAから公開されたWhitepaperの表からWi-SUNを追加し、WSN協議会内で検討中

<http://www.gsma.com/iot/news/new-report-outlines-security-considerations-lpwa-technology/>

LPWA Technology Security Comparison						
	Sigfox	LoRaWAN	Wi-SUN	LTE-M	NB-IoT	EC-GSM-IoT
Globally Unique Identifiers	Yes (32 bits)	Optional (DevEUI)	X509 Certificate	IMSI	IMSI	IMSI
Device / Subscriber Authentication	Device	Device or Subscriber 4	Device	UICC or eUICC 3	UICC or eUICC 3	UICC or eUICC 3
Network Authentication	No	Optional	Optional	LTE AKA	LTE AKA	UMTS AKA
Identity Protection	No	Partial (DevAddr)	Partial (DevAddr)	TMSI	TMSI	TMSI
Data Confidentiality	No	Yes (AppSKey)	Yes	Yes (EEAx)	Yes (EEAx)	Optional (GEA4/5)
End-to-Middle Security	No	Yes (AppSKey)	Yes	No	No 5	To visited network
Forward Secrecy	No	No	No	No	No	No
Data Integrity	Variable 7	Limited 6	Yes (AES MIC)	Limited 6	Optional (with DoNAS)	Limited 6
Control Integrity	unknown 8	Yes	Yes (AES MIC)	Yes (EIAx)	Yes (EIAx)	Optional (GIA4/5)
Replay Protection	Yes	Yes	Yes	Yes	Optional (with DoNAS)	Limited 9
Reliable Delivery	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Critical Infrastr. Class	No	No	No	Access Classes 11-15	Access Classes 11-15	Access Classes 11-15
Updatability (Device)	No	Limited 10	Possible	Possible	Possible	Possible
Updatability (Keys / Algs.)	No	Limited	No	Optional (SIM OTA)	Optional (SIM OTA)	Optional (SIM OTA)
Nwk. Monitoring and Filtering	Monitoring only	Limited	not specified	Yes	Yes	Yes
Key Provisioning	pre-provisioned	pre-provisioned (ABP) or OTAA	X509 Certificate	pre-provisioned or RSP	pre-provisioned or RSP	pre-provisioned or RSP
Algorithm Negotiation	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Class Break Resistance	Yes 11	Optional 12		Yes 11	Yes 11	Yes 11
Certified Equipment	Required	Optional	Required	Required	Required	Required
IP Network	No	No	Optional	Optional	Optional	Yes

今後の推進スケジュール（案）

今までの構想検討に加えて具体的な運用体制を構築し、構想検討の結果を具体的なテストベッドとして運用していくための準備を進める。



ご清聴ありがとうございました。

自社機材、ソフト環境持ち込み、
ユーザーとして使ってみたいなど
ご参加頂けるメンバーを募集中です！

スマートIoT推進フォーラム
テストベッド分科会
事務局まで ご連絡下さい。