



横須賀ハイブリッドLPWAテストベッド の最新状況について

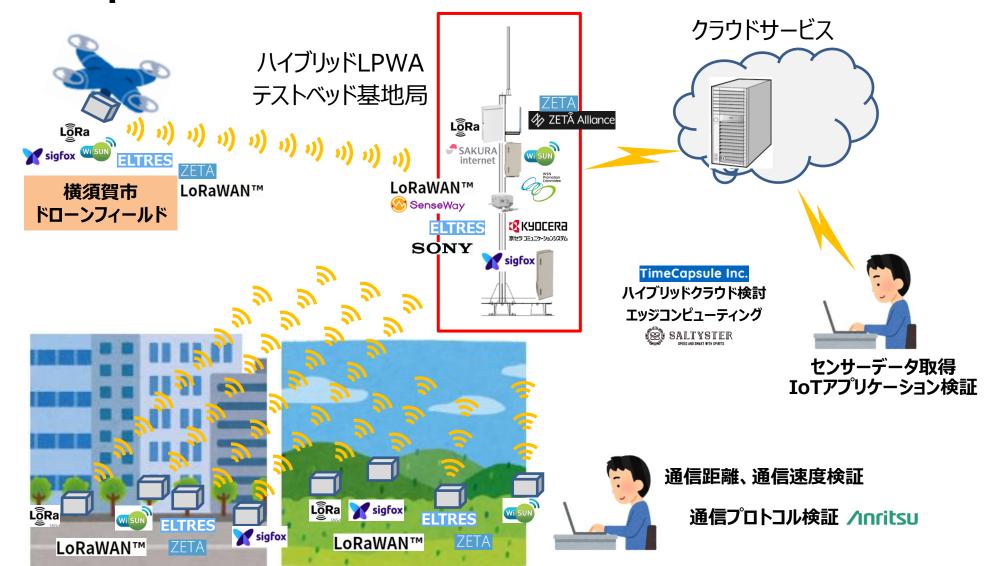
2020年9月23日 YRP研究開発推進協会 (株)横須賀テレコムリサーチパーク



ハイブリッドLPWAテストベッド

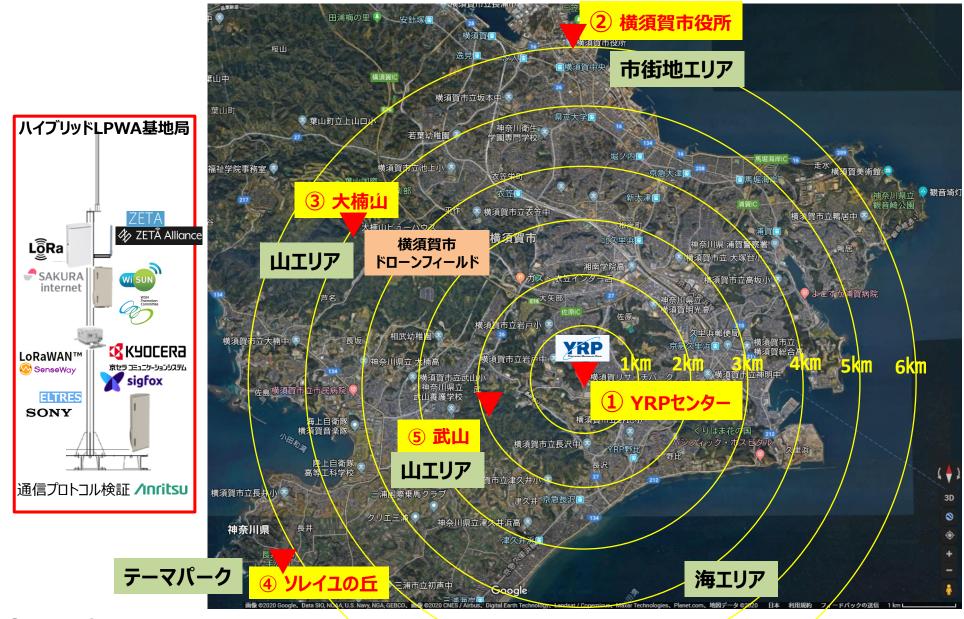


誰でもOpenに使える LPWA 6方式通信実験が可能な環境を提供



Promotion Committee

YRPを中心に市内 5 個所に「ハイブリッドLPWA基地局」を設置YRP





ハイブリッドLPWA基地局 ①YRP



YRPハイブリッドLPWA基地局



6方式 設置

- LoRaWAN (Senseway)
- ·Sigfox (京セラ)
- ·Wi-SUN (YRP)
- •ELTRES (SONY)
- ・LoRa (さくらインターネット)
- ·ZETA (ZETA Alliance)

設置準備中

·LoRa (NICT)

連携検討中

- •Wi-Fi Halow (802.11ah)
- ·Cat-M

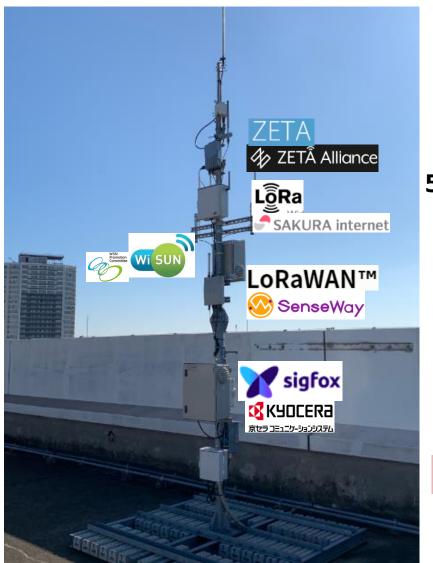
全ての環境が揃ったマスター環境 LPWA x Local 5 Gも検討中



ハイブリッドLPWA基地局 ②横須賀市役所



横須賀市役所 ハイブリッドLPWA基地局



5方式 設置

- LoRaWAN (Senseway)
- ·Sigfox (京セラ)
- ·Wi-SUN (YRP)
- ・LoRa (さくらインターネット)
- ·ZETA (ZETA Alliance)

市街地、密集地環境



ハイブリッドLPWA基地局 ③大楠山山頂







2方式 設置

- ·Sigfox (京セラ)
- ·ZETA (ZETA Alliance)

設置準備中

以 KYOCERa まセラコミュニケーションシステム •ELTRES (SONY)

山エリア環境、ドローン連携



ハイブリッドLPWA基地局 ④ソレイユの丘







ハイブリッドLPWA基地局 ⑤武山



武山展望台 LPWA基地局設備





1方式 設置(過去実験設備流用)

・LoRa (さくらインターネット)

設置検討中

- •Wi-SUN (YRP)
- LoRaWAN (Senseway)
- ·ZETA (ZETA Alliance)

YRPに近い 山エリア環境



テストベッド環境 全体概要



ハイブリッドLPWAテストベッド環境として6方式のLPWA環境を用意

分類		サービス概要		
クラウド環境		LPWAテストベッド用にクラウド利用ID環境を提供		
基地局環境		今後ご要望に応じて設置場所、設置方式を拡大予定		
sigfox LogRa wis	ELTRES LoR	aWAN™ ZETA		
子機デバイス環境	標準センサー型	温湿度、気圧など標準のセンサーを用いたデータ取得が可能 +		
sigfox Light Wilsun	センサー持込型	接続したいセンサーを持込んで接続が可能(一定の開発が必要)		
ELTRES LoRaWAN™ ZETA		ACOJINI J U J J J J J J J J J J J J J J J J J		
測定環境・ツール環境		簡易RFモニターからプロトコルモニタなどの測定環境を		
	717-A177-A ON7000A W-SUN7D-2-W THENS W-SUN7D-2-W THENS W-SUN7D-2-W THENS W-SUN7D-2-W	利用可能		



キャラバンTB NerveNet / LoRa端末をラインナップ XRP



NerveNet /LoRa 環境を LPWAテストベッドのLoRa貸出し端末として準備

■ 簡易スタート型 ■

方式	イメージ	仕様	ご利用料金
Private LoRa		LPWA試験機 GPSを実装した子機を移動させながら基地局(親機)とのLPWA通信可否を測定することにより、実際の地図画面上でLPWAの疎通状態や電界強度を容易に確認することができます。 【付属品】子機用バッテリ	無料試験運用中

■ 開発環境型 ■

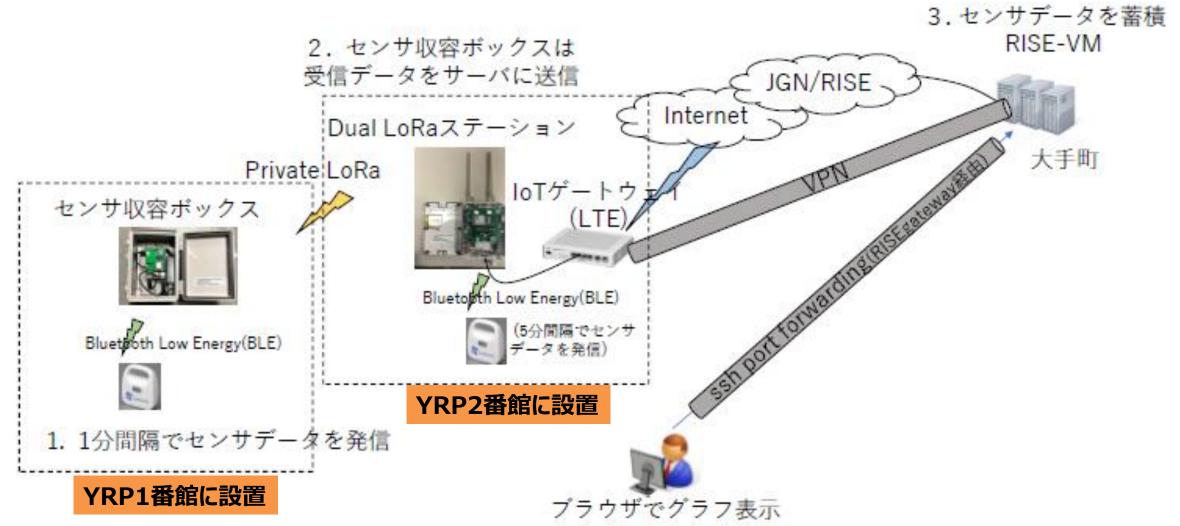
方式	イメージ	仕様	ご利用料金
Private LoRa		NerveNet IoT(LoRa搭載タイプ) プライベートLoRaによるフラッディングプロトコルを搭載し、センサ収容ノードおよび中継用ノードを組み合わせてマルチホップによる情報共有・収集・配信が可能です。 Raspberry Piベースでの開発が可能で、LoRaによる情報送受信インターフェースとしてデータベース又はWebソケットAPIを提供しており、LoRaによるマルチホップ通信部分を意識することなくセンサデータの送受信を行うアプリケーションを実現することができます。	無料試験運用中



キャラバンTB NerveNet / LoRa端末をラインナップ XKP



NerveNet /LoRa 環境を LPWAテストベッドのLoRa環境としてYRPに設置





横須賀ハイブリッドLPWAテストベッドを活用した 各種 LPWA通信比較実験 事例

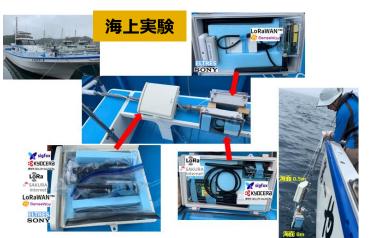


各種IoTアプリケーションフィールドを想定した 各種LPWA通信比較実験を推進中

ドローン通信実験



ドローンにLPWA送信機を装着した 各種LPWA通信比較実験



海上遭難者対策、ブイ上の通信機を想定した 各種LPWA通信比較実験

市街地実験

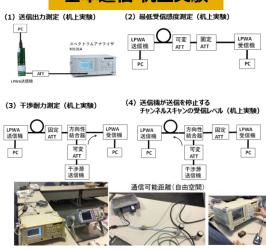


密集度、交通量などの影響を想定した 各種LPWA通信比較実験



山岳遭難者対策、鳥獣被害対策、林業支援などを 想定した各種LPWA通信比較実験

基本通信 机上実験



雑音耐力、高速移動シミュレーションなど の各種LPWA通信比較 机上実験

多端末通信実験

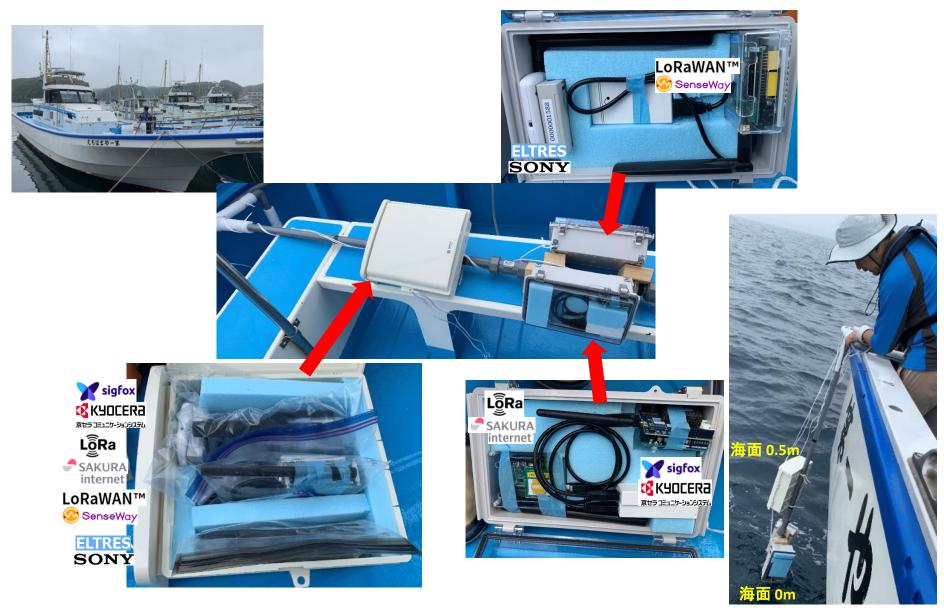


多端末による干渉、通信障害を 想定した通信実験





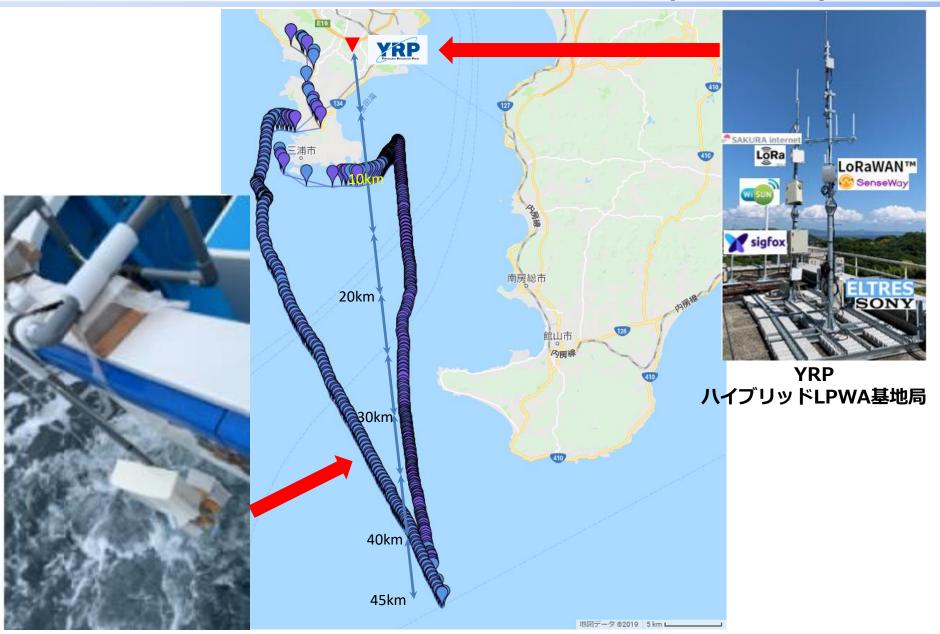








海上のLPWA通信端末からYRP基地局への通信実験を実施 (2019/7/22)





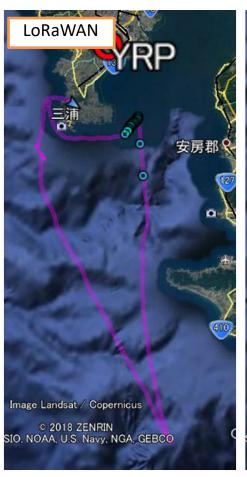




海抜 0cm















海抜 50cm











LPWA 山エリア通信実験



山エリアのLPWA通信端末からの通信実験を実施 (予備実験2020/2/14、本実験2020/2/28~)



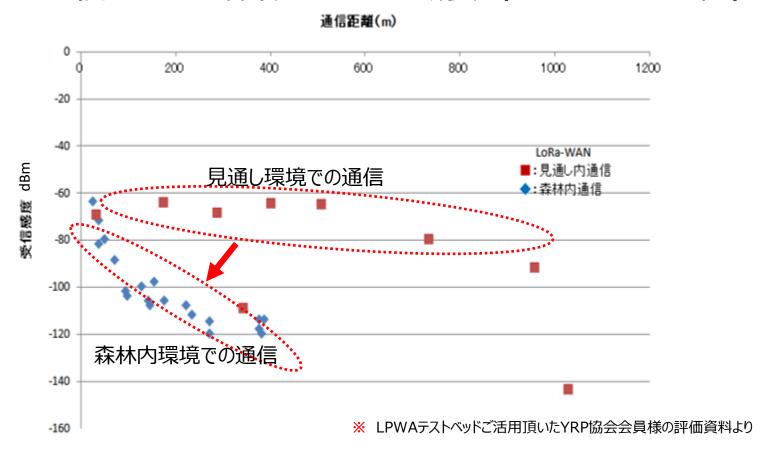


LPWA 山エリア通信実験



山エリアのLPWA通信端末からの通信実験を実施 (予備実験2020/2/14、本実験2020/2/28~)

見通し通信に比べて森林エリアでの減衰(LoRaWANの例)

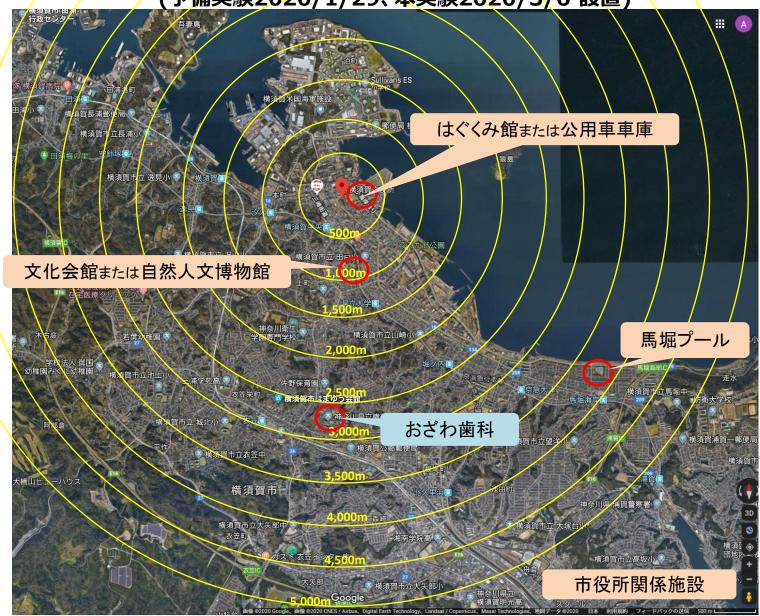




LPWA 市街地/密集地 通信実験



市街地/密集地に各種LPWA端末を1週間設置し、混雑度/気象などの変化を測定 (予備実験2020/1/29、本実験2020/3/6 設置)

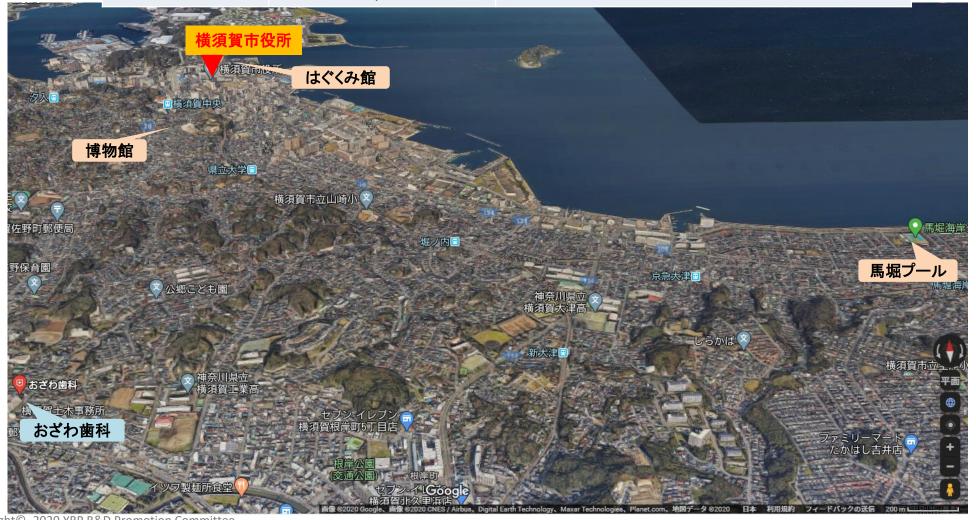




横須賀市役所周辺 端末設置ポイント



端末設置ポイント	横須賀市役所からの直線距離	立地条件など	
はぐくみ館	約 400m	最も近いが市役所基地局設置場所と反対側	
博 物館 約 800m		少し高台にあるが完全な見通しなし	
おざわ歯科 約 2,800m		山が間にあり、条件は良くない	
馬堀プール 約 3,800m		最も遠いが見通しはある	





各設置個所機材一覧

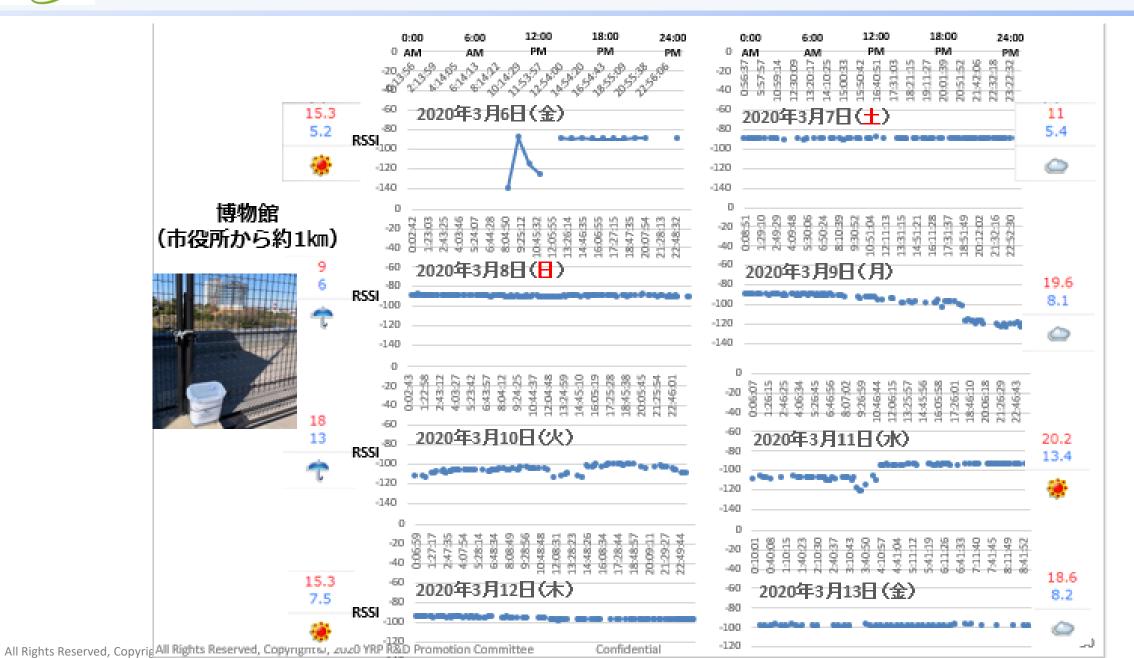


		横須賀市内 LPWA市街地実験設置機材リスト		2020年3月12日設置状況&データ取得(V07)	
		はぐくみ館	博物館	おざわ歯科	馬堀プール
oRa(さくら)	端末	さくら評価ポード (1157E) 2~3日で×?	さくら評価ポード (1170E)	さくら評価ポード (1211E) NG	さくら評価ポード (1152E)
		さくら評価ポード (1160E)	さくら評価ポード (1188E)	さくら評価ポード (1204E) NG	さくら評価ポード (1178E) 2~3日で×
	パッテリー	OSS尾崎様ご準備	OSS尾崎様ご準備	OSS尾崎様ご準備	OSS尾崎様ご準備
	ケース	OSS尾崎様ご準備	OSS尾崎様ご準備	OSS尾崎様ご準備	OSS尾崎様ご準備
	取り付け	屋上床面結束バンドで固定	屋上フェンス台に結束バンドで固定	床面設置	屋上床面結束バンドで固定
LoRaWAN	端末	LoRaWAN004	LoRaWAN005	LoRaWAN001	(LoRaWAN003) 設置諦め持帰り
	バッテリー	CHE061 3200mAh(過充電防止機能なし) + RAVPOWER 20100mAh	CHE061 3200mAh(過充電防止機能なし) + RAVPOWER 20100mAh	白モバイルバッテリ (過充電防止機能付きでNG)	3月11日、屋上上がれず設置を断念
	ケース	慶應借用大型タッパー (共用)	慶應借用大型タッパー(共用)	慶應借用大型タッパー	
	取り付け	屋上床面結束バンドで固定	屋上フェンス台に結束バンドで固定	床面設置	
Sigfox	端末	Sens'it 005	Sens'it 004 (3/6 - 3/13)	Sens'it 003 (3/6 - 3/13)	(Sigfox001 Arduino版) 設置諦め持帰り
	パッテリー	内蔵パッテリー	内蔵バッテリー	内蔵バッテリー	3月11日、屋上上がれず設置を断念
	ケース	慶應借用大型タッパー(共用)	慶應借用大型タッパー(共用)	慶應借用大型タッパー(共用)	
	取り付け	屋上床面結束バンドで固定	屋上フェンス台に結束バンドで固定	床面設置	
ELTRES	端末	0000001588	000000158f (3/6 - 3/11)	0000001592 (3/12 -)	000000158b (3/6 - 3/11)
	パッテリー				
	ケース	慶應借用大型タッパー (共用)	慶應借用大型タッパー(共用)	慶應借用大型タッパー(共用)	慶應借用大型タッパー(共用)
	取り付け	屋上床面結束バンドで固定	屋上フェンス台に結束バンドで固定	屋上床面結束バンドで固定	屋上床面結束バンドで固定
ZETA	端末	西村様借用端末 ID: 4F0079E0	西村様借用端末 ID: 4F0079DF	西村様借用端末 ID: 4F0079E7 TOPPAN端末 Test06	西村様借用端末 ID: 4F0079E1
	パッテリー	西村標借用端末(Li電池1個)	西村様借用端末(Li電池1個)	西村様借用端末(Li電池1個) TOPPAN端末(単3乾電池)	西村様借用端末(Li電池1個)
	ケース	慶應借用大型タッパー (共用)	慶應借用大型タッパー (共用)	慶應借用大型タッパー (共用)	慶應借用大型タッパー (共用)
	取り付け	屋上床面結束バンドで固定	屋上フェンス台に結束バンドで固定	床面設置	屋上床面結束バンドで固定
Wi-SUN	端末	Calculate 2 1 7 Final Page 1 2 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Armadillo 111 (Routerデータ送信局)	CONTRACTOR AND ADMINISTRATION OF THE PROPERTY	Sales and Color
	パッテリー		50000mAh		
	ケース	設置なし	慶應借用大型タッパー	設置なし	設置なし
	取り付け	RO	屋上フェンス台に結束バンドで固定	No. 1	
設置状況					The State of the S



データ取得例 (Sigfoxの例)

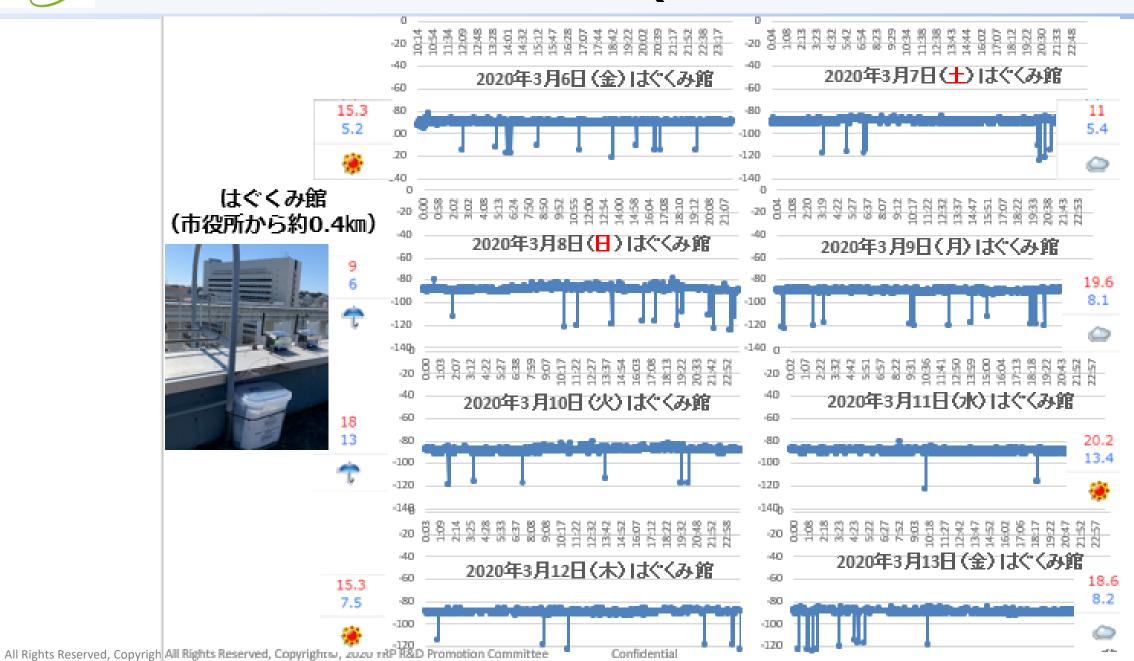






データ取得例 (LoRaの例)







課題1:

「センサーネットワークとレーダーセンシング技術を活用した

医療・介護支援システムの研究開発」



総務省SCOPE (181604001) で推進中

Wi Fi

Wi-Fi/Wi-SUNメッシュネットワーク、24GHz帯レーダー技術、LPWA通信など複数の無線技術を適材適所/ハイブリッドに活用

高速で施設内を柔軟にカバー可能なマルチホップWi-Fi 施設周辺をカバー可能なマルチホップWi-SUN FAN

非接触センシング技術

24GHz帯レーダーを用いた非接触センシング技術の研究開発



カメラなどを使うことなく患者、入居者の生活挙動を検出ウェアラブルなどを使うことなく、呼吸・心拍などを検出

IoTハイブリッドセンサーネットワーク

「「「「「「」」」」 マルチホップ/メッシュ機能を有する Wi-Fi/Wi-SUN IoTハイブリッドセンサーネットワーク 基盤技術の研究開発

郊外を広域にカバー可能なLoRaWAN 小型端末による位置情報検出



位置情報を提供可能な小型無線端末を含めた 広域LPWAシステム基盤技術の開発





Wi-SUN FAN 1ホップ通信実験

(安曇野市 ななきの家)



見通し距離400mの位置情報を1ホップで通信可能

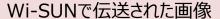




Wi-SUNによる 静止画モニタリング



帰宅ピーク時は満員で数回見送ることも→バスの混み具合、バス停の待ち行列をモニタリング





「YRPセンター」バス停に Webカメラ+Armadilloを仮設置



「光の丘5番」バス停に Webカメラ+Armadilloを仮設置

Wi-SUNで伝送された画像





Wi-SUN FAN マルチホップ通信



9ホップ通信環境



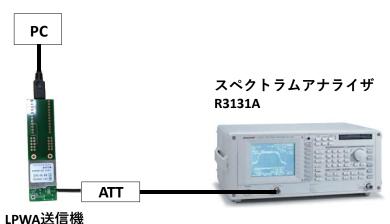




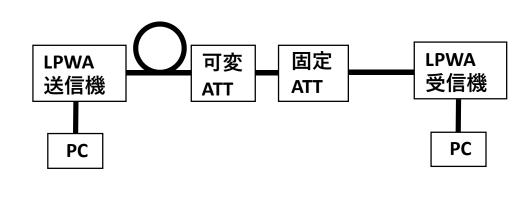
基本通信実験(机上実験)



(1) 送信出力測定(机上実験)

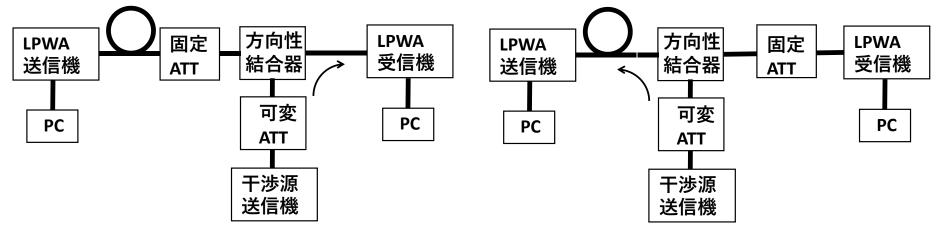


(2) 最低受信感度測定(机上実験)



(3) 干渉耐力測定(机上実験)

(4) 送信機が送信を停止する チャンネルスキャンの受信レベル(机上実験)

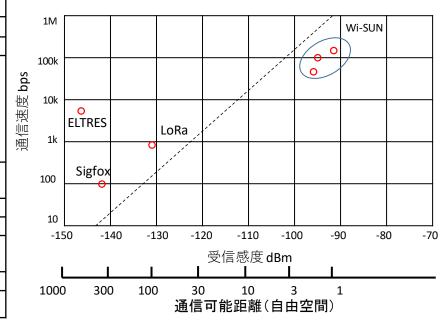


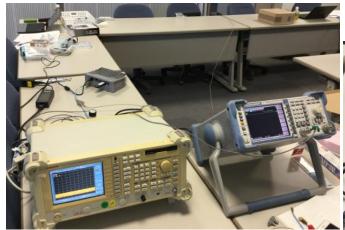


LPWAテストベッド環境を活用した取組み YRPによる基本通信実験(電気通信大中嶋先生)



	Wi-SUN	Sigfox	LoRa	ELTRES
送信出力(dBm)	11.4	11	12.1	11
許容値(dBm)	13	13	13	13
受信感度(dBm)	-95.6 (50 kbps) -94.6 (100 kbps) -90.6 (150 kbps)	-142	-130.8 (1 kbs?)	-147
カタログ値(dBm)	-103 (100 kbps)	-132	-102 (50 kbps)	-142
許容CIR(dB)	7.4		30.9	
カタログ値				
キャリアセンスレベル	-84.7	-80.8	-83.2	-92
(dBm)	CW	CW	CW	Wノイズ
カタログ値				
使用モジュール	ROHM BP35C4			







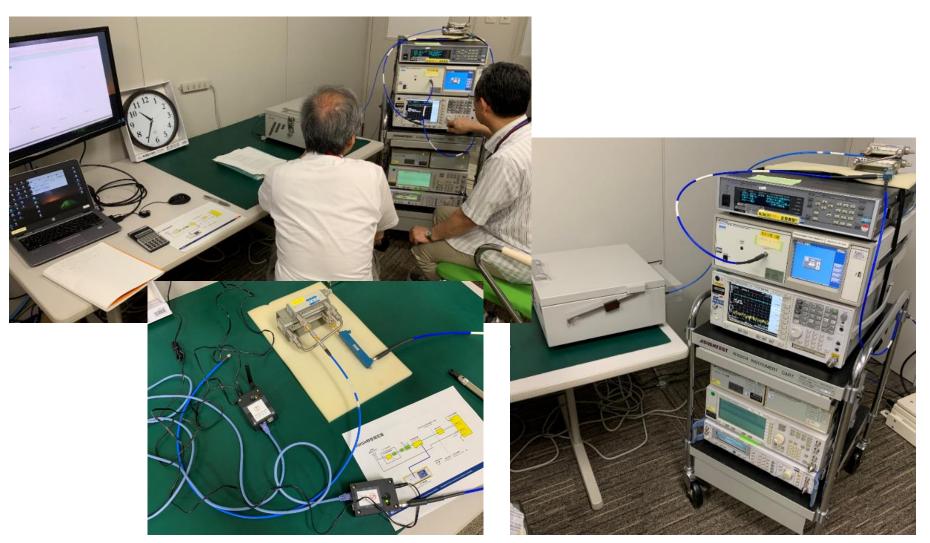




LPWAテストベッド環境を活用した取組み YRPによる基本通信実験(電気通信大 中嶋先生)



- ·AWGN(Additive White Gaussian Noise)実験
- ・フェージングシミュレータによる実験



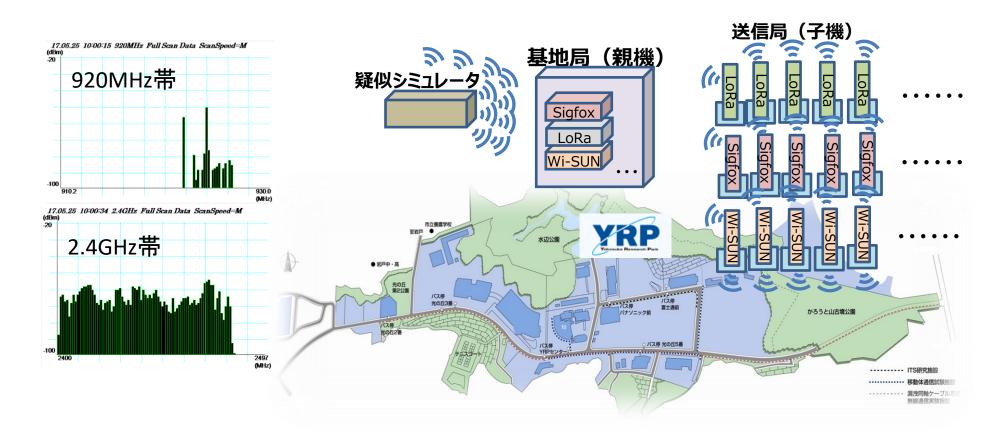


多端末/他方式 混信・干渉対策環境



多数のサブギガ帯送信機の混信、干渉検証環境

- ・各方式の子機を多数設置、または疑似シミュレータ環境を用意し、サブギガ帯の同一周波数帯の 複数方式の送信機を多数配置したときの混信、干渉の検証環境
- ・電波暗室内の法定外環境検証(屋外電波特区も検討)

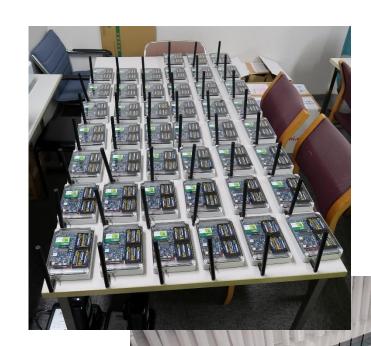




多端末接続実験の例



多端末接続時の影響を実験 近接で多端末設置すると通信出来ない場合がある。 今後、複数方式混在での実験を計画







今後のテストベッドを活用した実験について



LPWAテストベッドを活用した 様々なIoTアプリケーションフィールドを想定した実験を継続推進

分類	実験項目	実験内容	実施状況および今後の予定
フィールド実験	海上通信実験	水平線見通し限界通信実験	2019年7月実施
	市街地·密集地通信実験	複数ポイントで1週間データ取得	2019年3月~2020年度
	山岳エリア通信実験	見通し環境比較森林環境の影響	2019年3月~2020年度
	工場内通信実験	工場現場でのLPWA通信実験	2020年度計画検討
	テーマパーク実験	ソレイユの丘でIoTアプリ実証	2020年度計画検討
	干渉、キャリアセンス競合実験	多端末、他方式隣接環境	2020年度計画検討
他のIoTインフラ 連携	ドローン連携	横須賀市ドローンフィールドで JASA/MCPCと連携して実施	2019年1月実施 2020年度計画検討
	地域BWA連携	地域BWA実験局をYRPに仮設置	2019年3月
	Local5G×ハイブリッドLPWA	ハイブリッドWSN環境テストベッド	2020年度計画検討
	ハイブリッドWSN実証	24GHzレーダー、Wi-Fi/Wi- SUN/LoRaWAN	総務省SCOPE案件 2020年度最終年度纏め
実験室実験	最大受信感度測定	Sigfox/LoRa/Wi-SUN/ELTRES	2019年度実施
	雑音耐性測定		2019年度実施
	フェージング実験		2019年度実施
	混信•干渉•通信障害	複数方式混在による通信障害実験 東大IoTメディアラボと連携して推進	2020年度





ご清聴ありがとうございました。

YRP研究開発推進協会





http://www.yrp.co.jp/yrprdc/index.html

WSN協議会





http://www.yrp.co.jp/yrprdc/wsn/