

Bルート通信の実証試験の概要

電力中央研究所 システム技術研究所

スマートメーター仕様検討WG

2021年6月4日

 電力中央研究所

実験系

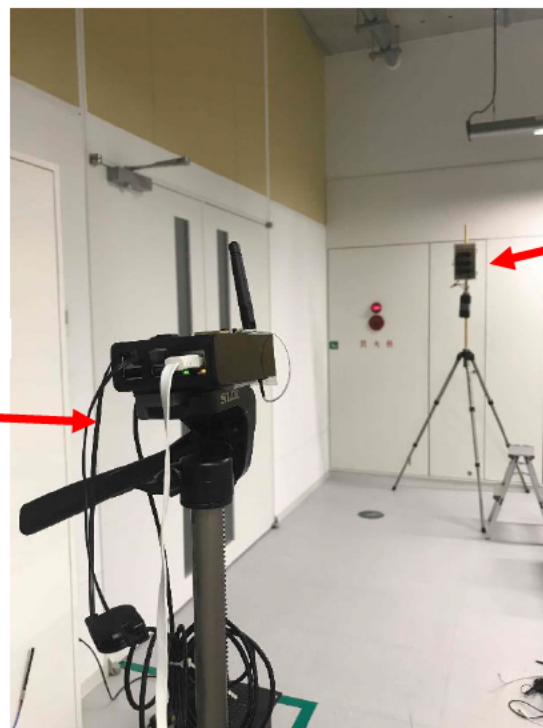
宅内側機器(子機)



Wi-SUN FAN リーフ: 920 MHz帯

Wi-Fi STA: 2.4 GHz帯

Wi-Fi STA: 5.6 GHz帯



メータ側機器(親機)

Wi-Fi AP: 2.4 GHz帯, 802.11n

Wi-Fi AP: 5.6 GHz帯, 802.11ac

Wi-SUN FAN ボーダルータ: 920 MHz帯

- ① 2.4 GHz帯パケット受信
- ② 2.4 GHz帯RSSI計測
- ③ 2.4 GHz帯RTT計測
- ④ 5.6 GHz帯パケット受信
- ⑤ 5.6 GHz帯RSSI計測
- ⑥ 5.6 GHz帯RTT計測
- ⑦ 920 MHz帯パケット受信
- ⑧ 920 MHz帯RSSI計測
- ⑨ 920 MHz帯RTT計測

1時間/箇所

- 2.4 GHz帯パケット送信, ping応答
- 5.6 GHz帯パケット送信, ping応答
- 920 MHz帯パケット送信, ping応答
- ・パケット送信のトランスポートプロトコル: UDP
- ・データサイズ: 64/256/512/1024バイト
- ・送信間隔: データサイズ順に5秒間隔
(64バイト→5秒→256バイト→5秒→...)

測定機器の諸元

◆ Wi-Fi機器

- Raspberry pi 4BのWi-Fiモジュールを利用

- 2.4 GHz帯

- 送信出力 約40 mW
- 規格 IEEE 802.11n
- 帯域幅 最大40 MHz
- 伝送速度 最大150 Mbps

- 5.6 GHz帯

- 送信出力 約40 mW
- 規格 IEEE 802.11ac
- 帯域幅 最大40 MHz
- 伝送速度 最大200 Mbps

◆ Wi-SUN機器

- 日新システムズ Wi-SUN FANモジュールを利用

- 送信出力 約20 mW
- 規格 IEEE 802.15.4g
- 帯域幅 400 kHz
- 伝送速度 100 kbps

測定項目

◆ フィールド測定

➤ 場所

- 戸建て住宅 2か所
- マンション 2か所
- 事業所 1か所
- 高圧需要家 1か所

➤ 測定項目

- 通信特性(2.4 GHz/5.6 GHz/920 MHz)
 - 前ページの測定
- 背景雑音(2.4 GHz/5.6 GHz/920 MHz)
 - 各帯域においてMaxHold (1024回掃引)を5分毎に数時間実施。
 - 920 MHz: 920-930 MHz (10 MHz幅)
 - 2.4 GHz: 2400-2500 MHz (100 MHz幅)
 - 5.6 GHz: 5500-5700 MHz (200 MHz幅)

◆ 個別測定

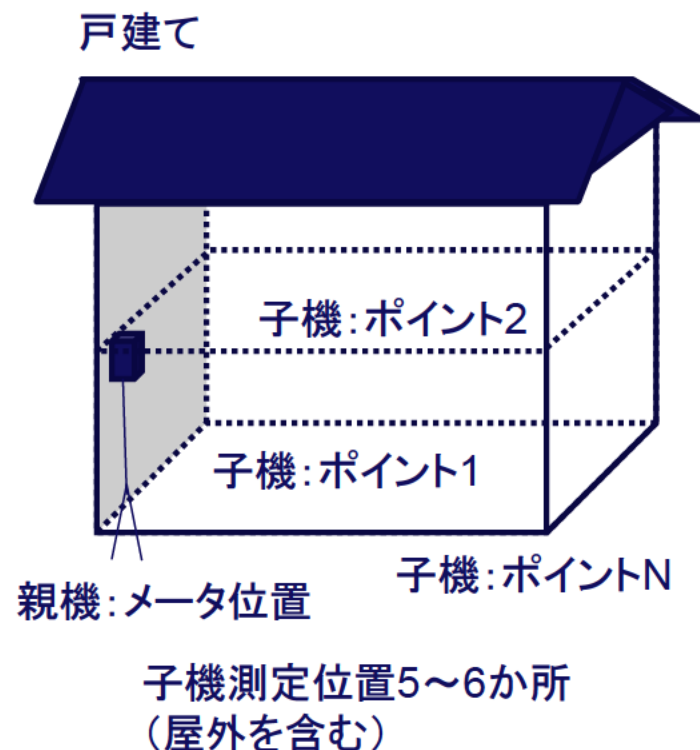
➤ 電子レンジの干渉影響

- 実験室内(+フィールド測定時: サンプル)

➤ パイプシャフトの影響

- 赤城試験センターの模擬パイプシャフト

戸建て測定



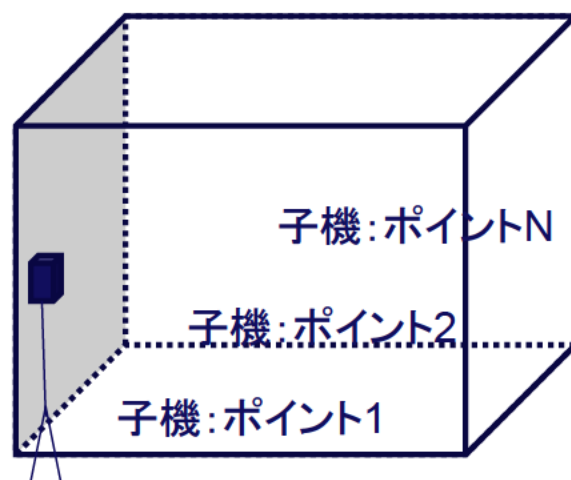
親機:メータ位置, 地上高2 m

子機:主に室内を移動, 床上高1.5

		1	2	...	N
Wi-Fi: 2.4 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-Fi: 5.6 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-SUN	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
位置					
備考					

マンション測定

マンションの部屋



親機: パイプシャフト内もしくは
メータの近傍

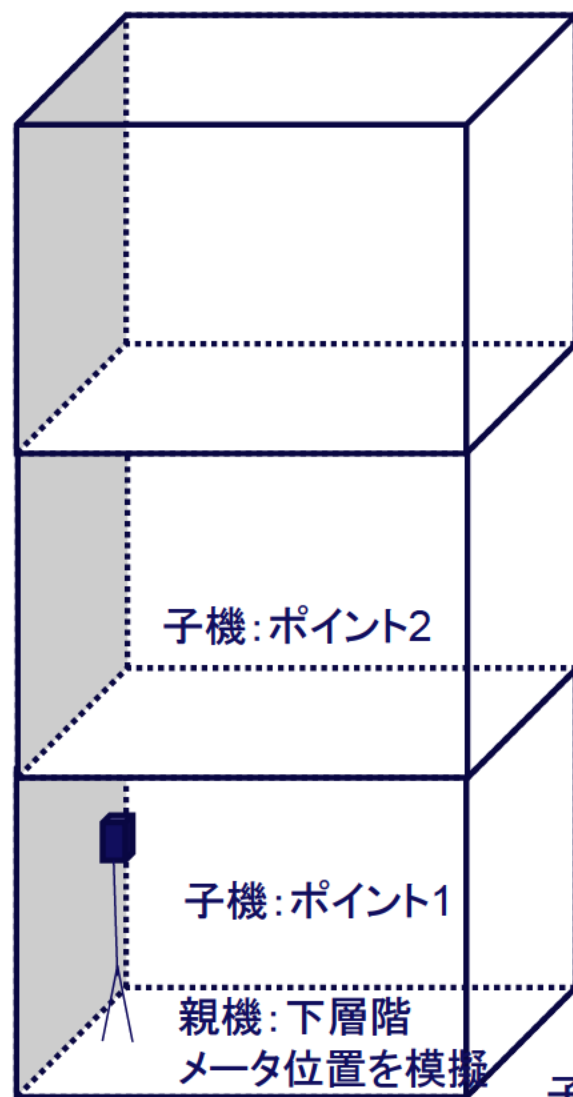
子機測定位置5~6か所

親機: メータ位置, 地上高2 m

子機: 室内を移動, 床上高1.5 m

		1	2	...	N
Wi-Fi: 2.4 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-Fi: 5.6 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-SUN	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
位置					
備考					

事業所測定



親機: 下層階メータ位置を模擬, 床上高2 m

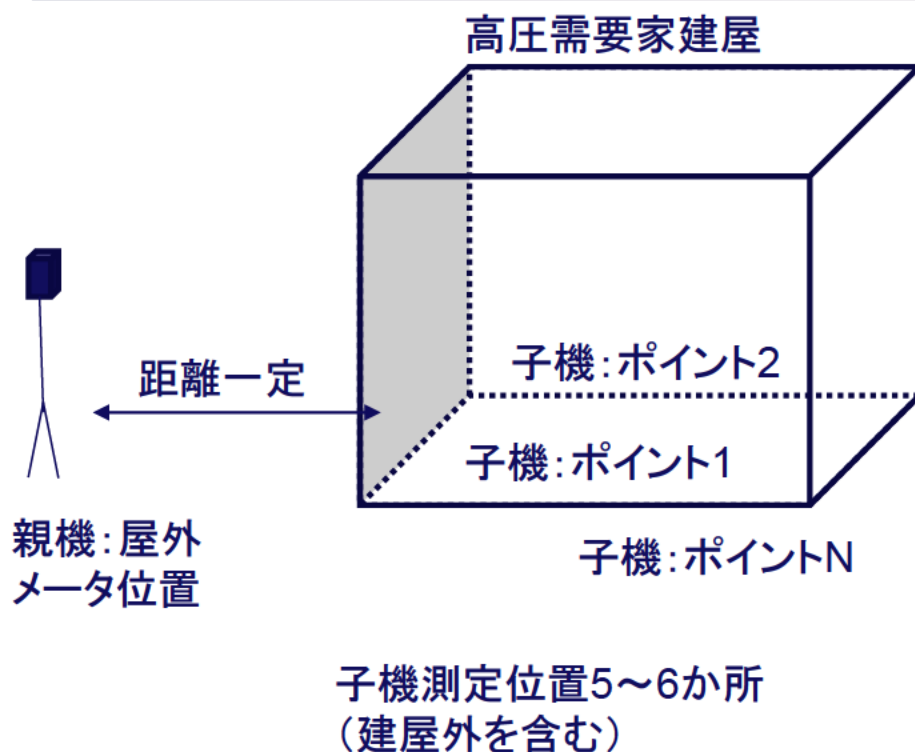
子機: 主に建屋内を移動, 床上高1.5 m

		1	2	...	N
Wi-Fi: 2.4 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-Fi: 5.6 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-SUN	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
位置					
備考					

子機: ポイントN

子機測定位置5~6か所
(建屋外を含む)

高圧需要家測定

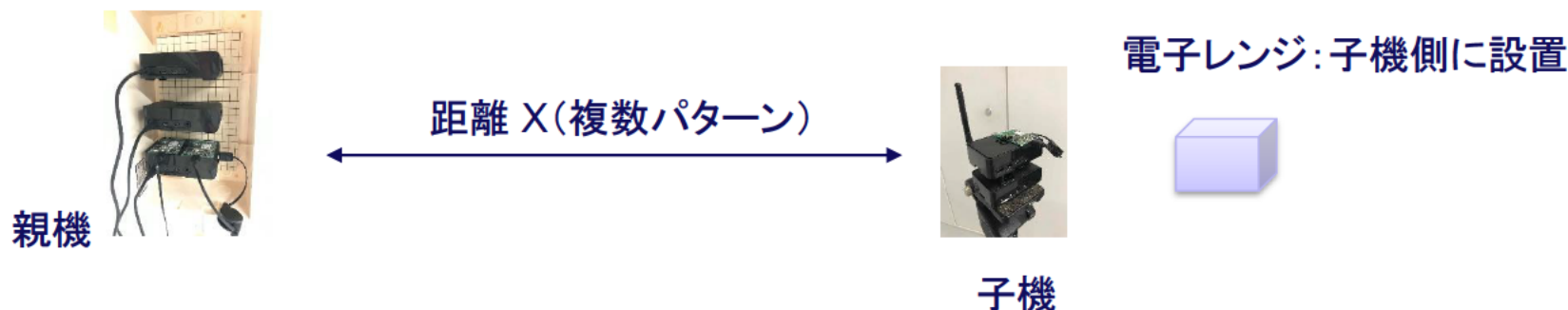


親機:メータ位置, 地上高2 m

子機:室内を移動, 床上高1.5 m

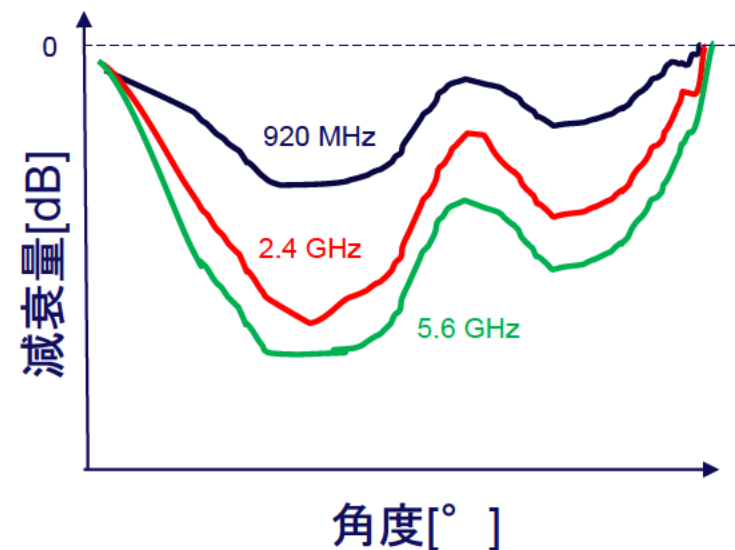
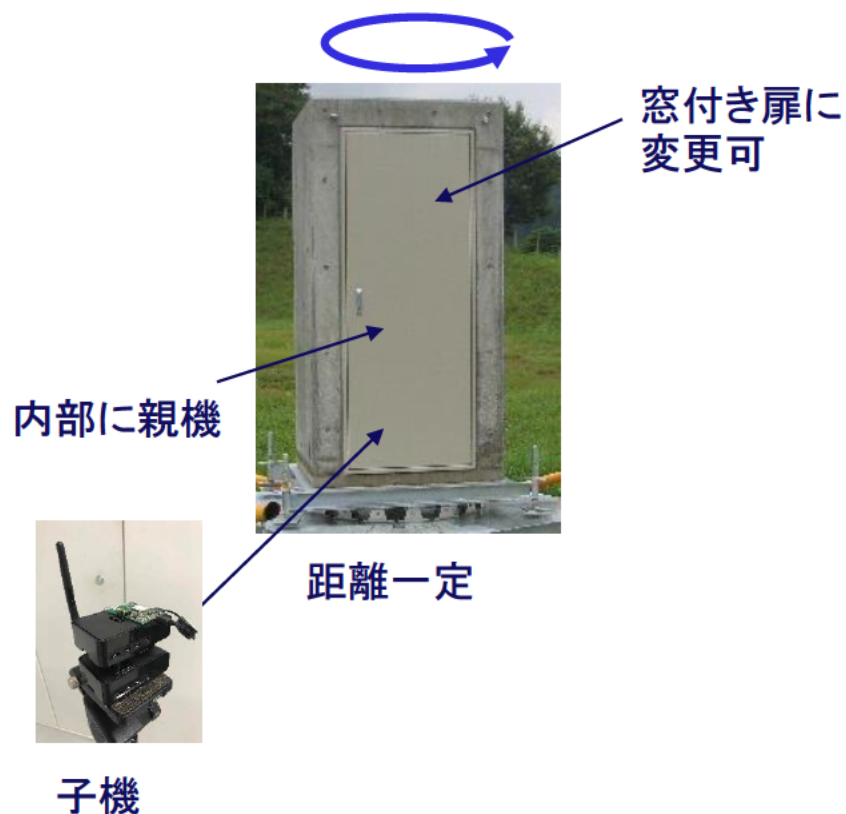
		1	2	...	N
Wi-Fi: 2.4 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-Fi: 5.6 GHz	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
Wi-SUN	欠損率				
	RSSI				
	RTT				
位置					
備考					

電子レンジ干渉測定



		X1 , OFF	X1, ON	...	XN, OFF	XN, ON
Wi-Fi: 2.4 GHz	欠損率					
	RSSI					
	RTT					
Wi-Fi: 5.6 GHz	欠損率					
	RSSI					
	RTT					
Wi-SUN	欠損率					
	RSSI					
	RTT					

模擬パイプシャフト測定



パイプシャフトの角度に応じた損失値を評価

その他

◆ 金属メータボックスの影響

➤ 室内実験による影響評価を検討



測定結果例

◆ 電力中央研究所実験棟の廊下にて仮測定

- アンテナ高: 親機 2 m, 子機 1.5 m
- 離隔距離: 25 m
- 測定時間: 1時間
- 周囲の無線環境
 - 2.4/5.6 GHz帯: 複数のAPがあるがビーコン程度
 - 920 MHz帯: なし
- 人通り: ほぼなし



Wi-Fi: 2.4 GHz	欠損率	0/0/0/0 %
	平均RSSI	-46.8 dBm
	平均RTT	1.9/2.1/2.3/2.4 ms
Wi-Fi: 5.6 GHz	欠損率	0/0/0/0 %
	平均RSSI	-52.4 dBm
	平均RTT	1.8/2.0/2.3/2.5 ms
Wi-SUN	欠損率	0/0/0.56/0 %
	平均RSSI	-50.3 dBm
	平均RTT	14/17/22/30 ms

64/256/512/1024バイトに対応