

Wi-Fi HaLow (IEEE802.11ah)製品 と実証実験のご紹介

ワイヤレスジャパン2025
出展社枠セミナー
2025/5/29



<アジェンダ>

1. Wi-Fi HaLowについて
2. Morse Micro / メガチップス製品の紹介
3. 有効機能と実証実験の紹介



Morse Micro

MegaChips

◆ Wi-Fi HaLow (IEEE802.11ah)概要

Wi-Fi HaLowはIoTなどでの利用をターゲットとしたIEEE策定のLPWA向け通信規格であり、**長距離かつ低消費電力**を実現します。

Wi-Fi HaLowを使用することで、従来はセンサーデータのみの取得であったシステムにおいて**画像も合わせて取得可能**になるなど、様々な展開が可能になります。



1. 通信距離

約1 kmまでの通信距離がターゲットになります。この通信距離により今後さらなる進化が見込まれるスマート工場、ホームネットワーク、スマート農業などを見据えています。

2. 転送速度

他LPWA通信では数10kbps程度の転送速度が大半である中、**約1Mbps**での転送速度を利用可能です。この転送速度によって、画像送信など新しいシステムを構築する事が可能になります。

3. 端末接続数

1つのアクセスポイントに規格上**8,000台**のステーションを接続可能です。

4. IP通信

LPWA通信の中で**唯一IP通信に対応**しているため、通信システム内に高額なゲートウェイが不要で、ステーションからアクセスポイント経由で直接クラウドへのアクセスが可能です。



◆ LPWA (Low Power Wide Area) との比較

規格	Wi-Fi HaLow	LoRaWAN	Sigfox	Wi-SUN (FAN1.0)	ZETA	ELTRES
使用周波数	Sub-1GHz	Sub-1GHz	Sub-1GHz	Sub-1GHz	Sub-1GHz	Sub-1GHz
通信距離	~1km	~10km	~40km	~1km	2~10km	~100km
最大転送速度 (理論値)	~15Mbps	~5kbps	上り：100bps 下り：600bps	~300kbps	~50kbps	~80bps
ネットワーク トポロジー	スター型 メッシュ型 ツリー型	スター型	スター型	スター型 メッシュ型 ツリー型	スター型 メッシュ型 ツリー型	スター型
双方向通信	○	○	△ 上り下りともに 回数制限あり	○	○	× アップリンクのみ
サービス提供形態	プライベート型	プライベート型	キャリア型 (1事業者/国のみ)	プライベート型	プライベート型	キャリア型 プライベート型*1

*1可搬性の高い小型受信機の開発により実現



<アジェンダ>

1. Wi-Fi HaLowについて
2. Morse Micro / メガチップス製品の紹介
3. 有効機能と実証実験の紹介



Morse Micro

MegaChips

◆ MegaChipsとMorse Micro社との関係

弊社は、オーストラリアの半導体企業 Morse Micro社製ICの**日本国内唯一の製造販売パートナー**です。

2022年9月にMorse Micro社に出資し、**モジュール製品・半導体の供給および販売活動の**

戦略的パートナーシップを締結しております。

弊社モジュール製品には、Morse Micro社のトランシーバーICを使用し、Wi-Fi HaLowの普及に向けて、Morse Micro社とともに付加価値の高い製品やソリューション提案を行っております。



Morse Micro
reaching farther™

- ・米通信大手出身のエンジニアが中心となりオーストラリアで2016年に創立
- ・米国、台湾、イギリス、インド、中国に拠点を持ちグローバルに販売
- ・全世界で2社のみ発売しているWi-Fi HaLow™ RF ICメーカーの1社



MegaChips

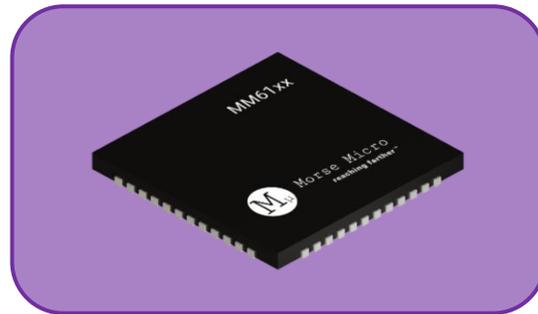
- ・日本初の半導体ファブレス企業
- ・独自のアナログ・デジタル技術をベースにLSIの設計、開発から生産までのトータルソリューションを提供
- ・製造パートナーネットワークを利用したIC、モジュール製品の製造



◆ Morse Micro 製品紹介

MM6108

Wi-Fi HaLow SoC



- 850~950MHz 広い周波数帯域をサポート
- 1/2/4/8 MHz帯域幅をサポート
- 最新セキュリティ機能 WPA3サポート
- ホストインターフェース：SDIO2.0およびSPI
- ペリフェラル：GPIO, UART, I2C, PWM
- 小型 6 x 6 mm QFN48パッケージ

MM8108

Wi-Fi HaLow SoC



- 256-QAM変調を導入(BW:8MHz)
- 最大転送速度 43.33Mbps(PHY rate)
- PA, LNA内蔵
- 外付けSAW Filterなしで地域調整可能
- ホストインターフェースにUSB2.0が追加
- スリープモードでの超低消費電力動作
- 超小型 5 x 5 mm BGAパッケージ

◆ メガチップス 製品紹介

MRF61_A_FL / TH

無線モジュール



- Morse Micro社製MM6108搭載
- アクセスポイント/ステーション両対応
- シンプルな仕様により適正コストでシステムを実現可能
- アンテナ端子：U.FLコネクタ or 端面端子
- ホストインターフェース：SDI, SPI
- 技術基準適合認定(技適)取得済み

MRF61_A_MCU_FLS / THS

MCU搭載無線モジュール



- Morse Micro社製MM6108搭載
- ステーション仕様
- 搭載MCUでセンサーなどを制御しお手軽に開発可能
- セキュアエレメントIC搭載で機器のセキュリティを向上
- ソフトウェア開発キット提供可能
- 技術基準適合認定(技適)取得済み

◆ Morse Micro / メガチップス 評価・開発向け製品紹介

HaLowLink1

ルーター (Reference design)

* USA, Canada, Australiaのみで使用可能



- MM6108 採用モジュール搭載
- 1/2/4/8 MHz帯域幅をサポート
- Wi-Fi HaLow + Wi-Fi 4(IEEE802.11n)
- アクセスポイント/ステーション両対応
- 88 x 68 x 24mm の小型サイズ

MRF61_A_EVA

評価キット



- アクセスポイント/ステーション両対応
- 標準搭載機能
 - WebUIでRSSI, MCS等の無線状態確認
 - iperfコマンド機能によるスループット計測
 - USBカメラ, IPカメラによる動画や静止画転送
- ブリッジモード対応
 - 機器間を疑似的にWi-Fi HaLowで接続可能

MRF61_A_MCU_DEV

MCU搭載モジュール開発ボード



- センサー制御用FWの先行開発が可能
- コネクタやセンサーなどを接続しプロトタイピング環境を構築可能
- USBを接続するだけでデバッガ、UARTでの通信可能
- 各種センサー対応mikroBUSコネクタ搭載



<アジェンダ>

1. Wi-Fi HaLowについて
2. Morse Micro / メガチップス製品の紹介
3. 有効機能と実証実験の紹介



Morse Micro

MegaChips

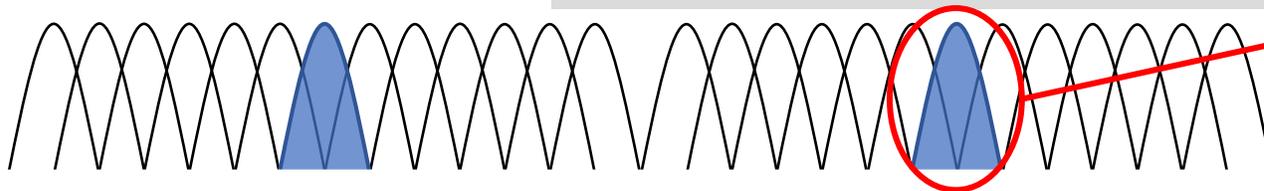
◆ Traveling Pilots 機能について

IEEE802.11ac(Wi-Fi 5)

パイロットサブキャリアの位置は固定

Fixed Pilot

Pilot Position: -7, +7



パイロットサブキャリア
データ伝送とは別に、パイロット信号の送信に使用されるサブキャリア

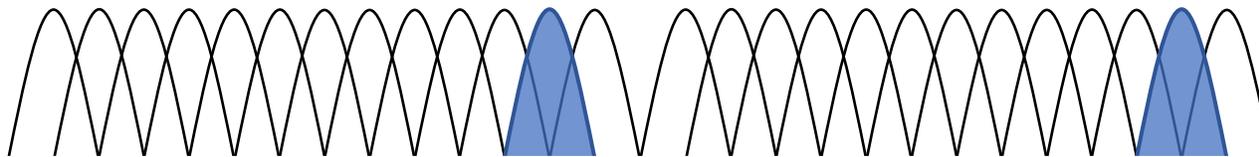
パイロット信号
受信側が受信し、受信感度やSN比(Signal-Noise ratio)を算出させるための信号(通常データは載らない)

IEEE802.11ah(Wi-Fi HaLow)

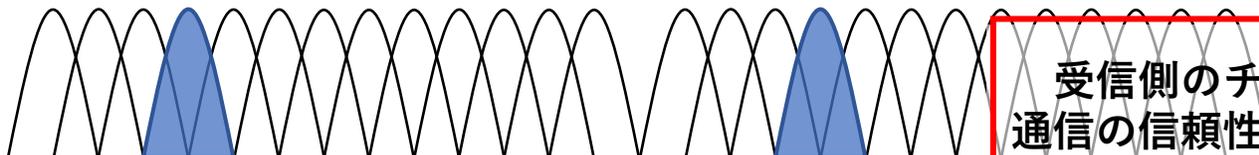
パイロットサブキャリアの位置がシンボルごとに一定順序で移動

Traveling Pilot

Pattern Index $m = 0$
Pilot Position: -2, +12



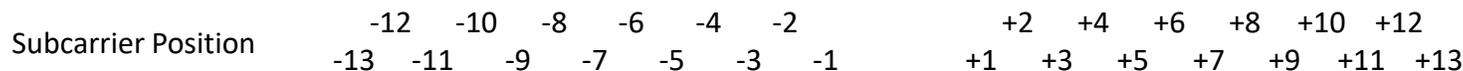
Pattern Index $m = 1$
Pilot Position: -10, +4



Pattern Index $m = 2$
Pilot Position: -5, +9



受信側のチャネルトラッキングが改善し通信の信頼性とデータレートの向上に繋がる



* 図は3パターンのみを表示しているが、1MHzの場合 $m=0\sim 12$ の範囲でパイロットの移動する順番が決められている。

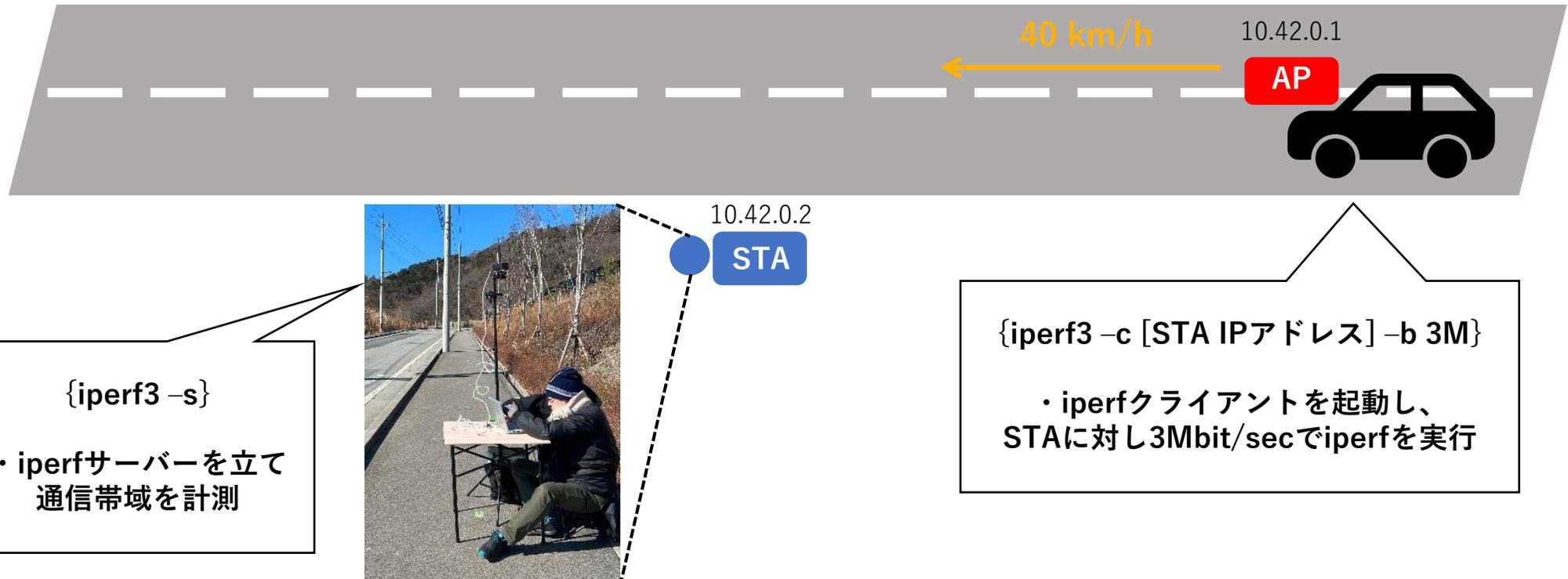


◆ *Traveling Pilots* 検証内容 ①

➤ 概要

- ・ 走行速度は 40km/h で検証
- ・ 車載端末は フロント に設置
- ・ リンク切断状態からリンク確率後、iperf3を実行しSTA通過時の転送速度を測定

➤ 検証方法



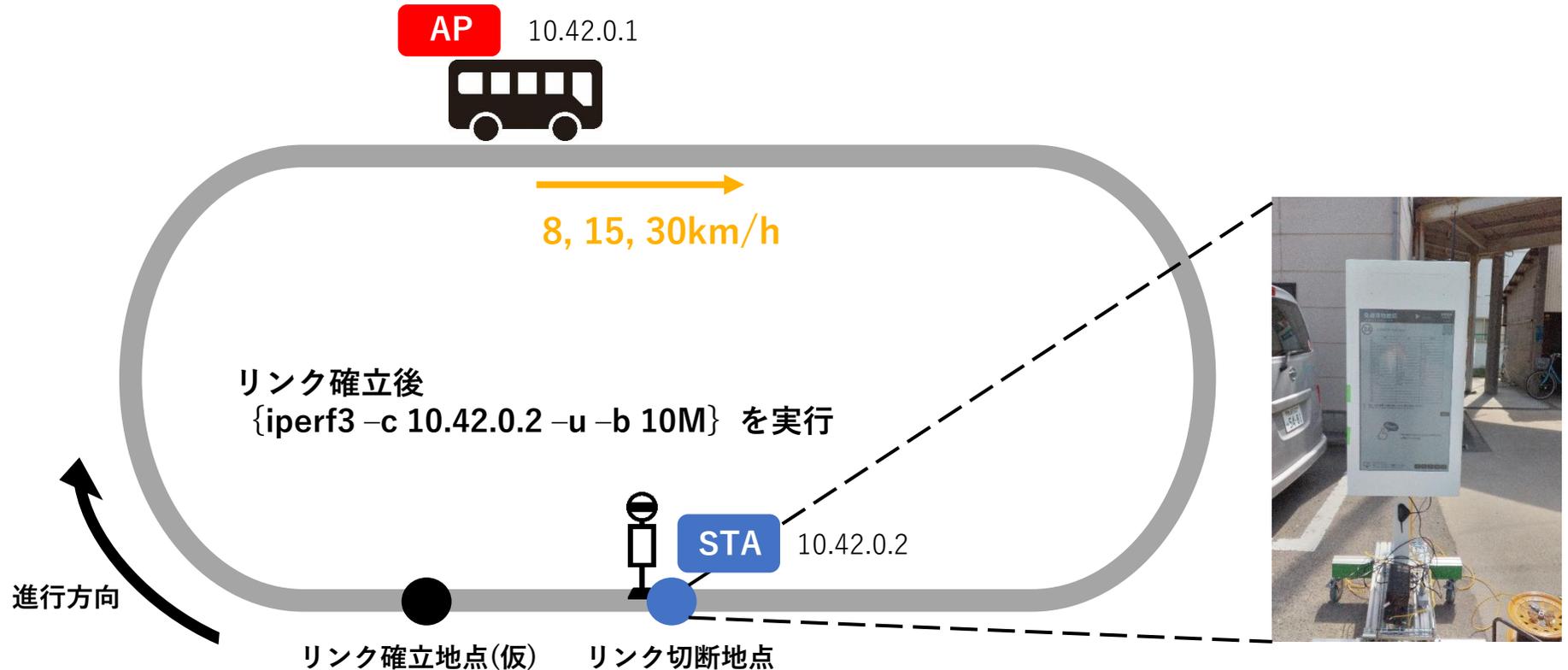


◆ *Traveling Pilots* 検証内容 ②

➤ 概要

- ・ 走行速度は 8km/h, 15km/h, 30km/h で検証
- ・ 車載端末(AP)、バス停側端末(STA)はメガチップス評価キットを使用
- ・ リンク確立/切断はバス停(STA)通過地点で、アンテナの取り付け/取り外しにより疑似的に実現
- ・ リンク確率後iperf3を実行するプログラムを実装

➤ 検証方法





◆ *Traveling Pilots* 検証結果 ②

➤ 走行速度別 平均転送レート

* ノイズ低減のため、-20dBmのアッテネーター使用による結果。

走行速度	8km/h	15km/h	30km/h
転送レート	7.89Mbps	7.39Mbps	7.17Mbps

- ✓ バス走行時でも問題なくデータ転送が出来ることを確認。
- ✓ バス走行速度が速くなるに従い、転送レートは減少する結果となった。

◆ *Traveling Pilots* 活用システム

➤ バス - バス停間の通信～ダイヤ・時刻表情報のアップデート～

AHPCブースにて
本システムを想定した
動態デモも展示中！！

AHPCブースにて展示中！



バス停筐体 実物

重松工業株式会社様

デジタルバス停など大型e-paper製品の開発



株式会社小田原機器様

車載端末の開発・全体システムの検討構築



- ✓ 走行中のバスからバス停に対し**運行ダイヤ、時刻表情報を送信しデジタルバス停(e-paper)の書き換えを実現**
- ✓ **時刻表貼り換え作業を省人化**し、ダイヤ改正にかかるバス会社の負担解消に貢献
- ✓ **LTE通信コストを削減**しつつ、バス停を起点とした通過前後の**数100mにわたる長距離でのデータ通信が可能**
- ✓ 太陽光発電による電力で**電源確保が困難な場所への導入も可能**



◆ 最後に

長距離通信 / 高スループット特性



Traveling Pilot 機能

Wi-Fi HaLowを活用することで
走行中のバスとの通信、自動搬送機器の走行制御、トラクターからの動画転送など
新たな移動体通信システムを適正コストで実現が可能です。

ご興味やご相談がございましたら、ぜひ当社までお問い合わせください。

ご清聴ありがとうございました。

MegaChips