

6 GHz LPIモードにおける子局間通信

2023.4.13

ARIB 無線LANシステム開発部会

6 GHz帯 (5925 – 6425 MHz)における屋内限定モード (LPI)

5925 – 6425 MHzでは、屋内限定の運用を前提としたLPIモードがある。LPIモードの親局は、屋内限定運用を担保するためにバッテリー駆動しない、全天候に対応しない等、実装の制約がある。子局は、親局からの送信電力を含めた制御のもとで運用することが求められており、現行の制度では子局間の通信は認められていない。

- VLPでは子局間の通信が認められているが、制度上禁止する理由がないため制限を設けなかった。
- 実際のユースケースにおける要求条件からVLPで十分といった議論に基づいたものではない。

一方、子局間の通信が適切であるユースケースも存在し、周波数有効利用の観点からもLPIの環境下においても子局間通信のサポートが求められている。

- 子局間の距離が近い場合、低い送信電力で通信が可能
- アクセスポイントを介して通信する場合に比べ、通信に必要なリンクが半分になる
- 低遅延

欧州の制度ではLPIモードでの子局間通信は明確には禁止されていないが、ETSIにおいて子局間通信を開始できる閾値の設定について合意が取れていない状況であり、米国では制度整備中の状況である。

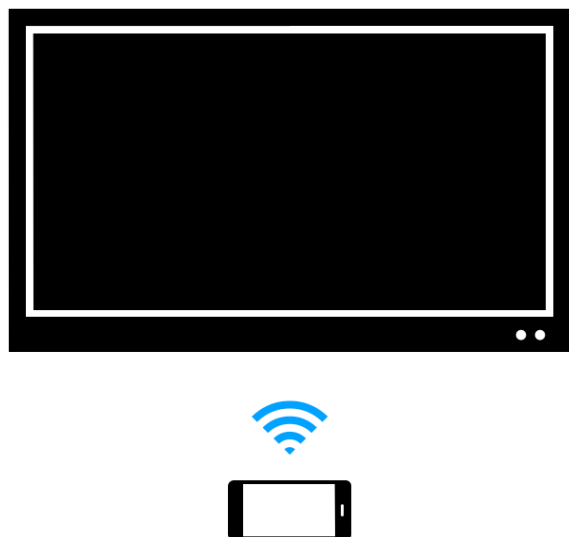
我が国においても、LPIモードでの子局間通信を求める声*があり、ARIB無線LANシステム開発部会としても支持するものである。

- LPIの共用検討の条件の範囲で運用できると考えているが、追加の検討が必要と判断される場合、無線LANの高度化、周波数拡張など検討課題が多いため、それらの検討状況によっては本モード検討の優先度を再考する可能性がある。

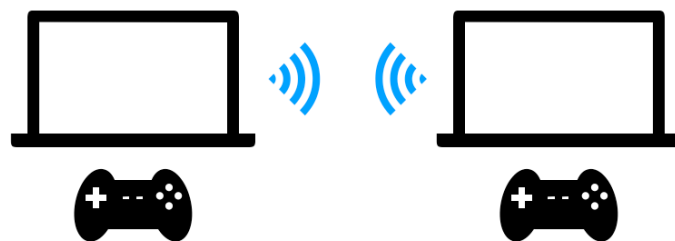
LPIモードにおける子局間通信を用いたアプリケーション（例）

- TVモニターへのミラーリング（4Kビデオなど）
- ゲームコントローラー
- AR・VRデバイス
- スマートスピーカー
- スマートホームに設置される様々なセンサー
- デバイス間でのセキュリティ鍵の交換

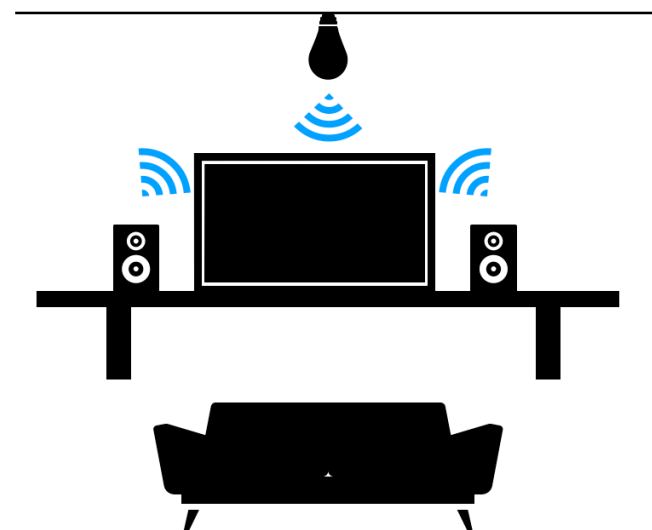
TVモニターへのミラーリング（4Kビデオなど）



お互いの画面を共有しながらのゲーム



アクセスポイントに接続していないスマートホーム機器
やスマートスピーカーの初期設定時のアクセス

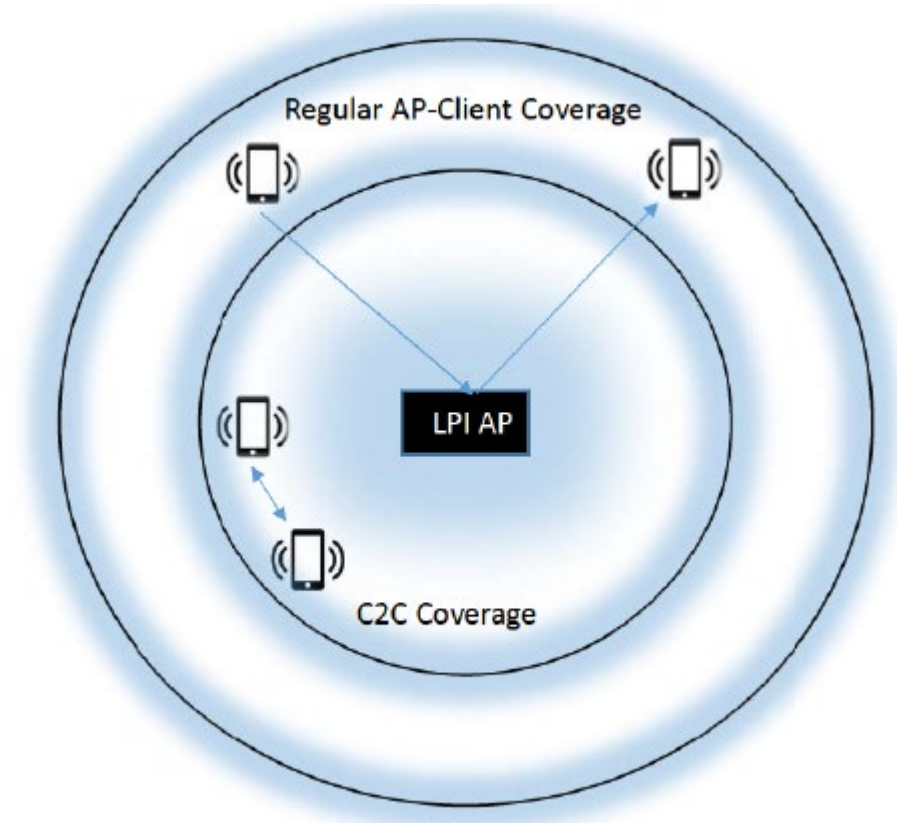


LPIモードにおける子局間通信の実現方法 及び 周波数共用への影響

- LPIモードにおける子局間通信は、親局の管理下にいる場合のみに実現可能となる。
- 具体的には、親局が子局が受信する親局の信号強度の閾値を設定する(例えば 通信限界より高い信号強度の- 99 dBm/MHz*)。

*算定根拠: <https://www.fcc.gov/ecfs/document/1032318638803/2>

- 子局は、親局からの信号が閾値を超えている場合にのみ、他の子局との直接通信を行うことができる。(親局と同じチャネルである必要はない)
- 信号強度の閾値は無線LANの通信限界の信号強度より高い値に設定するため、子局間の通信は親局のカバレッジの中のみで実現される。
- 親局からの信号強度の確認は定期的に行われる(最低でも4秒に1回)
- 子局間通信であっても、親局のカバレッジ内のみで通信が行われるため、通常の親局-子局間通信以上の予干渉電力を発生することはない。
- 屋内での端末の移動速度は限定的であり、仮に子局通信を開始した後で親局の配下から移動したとしても問題のない範囲で子局間通信を停止することが可能。
- 他の親局の配下の子局とは通信できないような制限の可能性について、この制限があっても無くても、閾値を超える場合でしか通信ができないため与干渉電力の観点では変わらない。ユーザーエクスペリエンス、および運用の複雑性、非効率性を回避する観点から、このような制限は設けるべきではない。



出展: [https://ecfsapi.fcc.gov/file/10506932330899/6%20GHz%20Client-to-Client%20Ex%20Parte%20and%20Attachment%20\(May%206%202021\).pdf](https://ecfsapi.fcc.gov/file/10506932330899/6%20GHz%20Client-to-Client%20Ex%20Parte%20and%20Attachment%20(May%206%202021).pdf)

信号強度の閾値 -99 dBm/MHzの算出根拠

- - 99 dBm/MHzは、5 dBのNoise Figureを仮定したノイズフロアから10 dB高い値となっている。
$$-99 = -174 + 10 \cdot \log_{10}(1000000) + 5 + 10$$
- 一般的な機器の実力として、AWGNチャネルを前提とした場合、- 92 dBm/20 MHzでMCS0の信号を復調することが可能である。1 MHzあたりに換算すると、- 105 dB/MHz。
- -99 dBm/MHzの閾値は、一般的な機器のMCS0のカバレッジより6 dB高い値となる。このため、以下の図に示すようにAP通信する場合に比べて狭い範囲でのみ子機間通信を実行することになる。

