

920MHz 帯を活用した複数周波数帯同時利用無線 LAN 試作装置の評価

Evaluation of WLAN System with Multiband Simultaneous Transmission using 920MHz band

周東 雅之
Masayuki SUTO

夜船 誠致
Masanori YOFUNE

雨澤 泰治
Yasuharu AMEZAWA

佐藤 慎一
Shinichi SATO

株式会社モバイルテクノ
Mobile Techno Corp.

1. はじめに

筆者らは ISM 帯の周波数利用効率の向上を目指し、単一端で複数の周波数帯を同時利用する無線 LAN システムを検討し、周波数帯間の伝搬損失差を有効活用して特性の改善を図ってきた[1]。今回、本技術を搭載した試作装置を開発し、920MHz 帯の活用について実証実験により評価した結果について報告する。

2. 複数周波数帯同時利用無線 LAN 試作装置

試作装置の主要諸元を表 1 に、装置概観を図 1 に示す。試作した複数周波数帯同時利用無線 LAN 装置は、920MHz 帯、2400MHz 帯、5200MHz 帯の複数周波数帯の信号を束ねて符号化処理し、周波数帯によって異なる変調方式を適用することにより周波数利用効率を改善する。符号化方式には IEEE802.11 規格で規定されている LDPC 符号と同じ QC(Quasi-Cyclic) 型の RC-LDPC(Rate Compatible Low Density Parity Check)符号[2]を装束し、伝搬損失の小さい 920MHz 帯に情報ビットを優先的に割り当てる構成とした。その他の信号処理は IEEE802.11n/ac 等の規格と同様であり、また IEEE802.11a/g 規格と後方互換性を持たせるため PPDU の L-SIG に続き本装置用の 19bytes の拡張 SIG を配置し符号化率 1/2 の畳み込み符号で符号化および BPSK 変調し、複数周波数帯同時利用に必要な制御情報を伝送する。

3. 試作装置評価

開発した試作装置の評価として、920MHz 帯と 2400MHz 帯の 2 周波数帯を利用した基礎実験を行った。今回は送受信装置間を有線接続し、TGn Channel Models[3]から計算される距離に対応した伝搬損失をアッテナータにより減衰させて評価した。トラフィックは 1500bytes の固定長の MPDU(Mac Protocol Data Unit)を発生させ、再送制御はなしとした。2400MHz 帯を単一で利用した場合と 920MHz 帯と 2400MHz 帯を同時利用した場合の、送受信装置間の距離に対する周波数利用効率を評価した結果を図 2 に示す。周波数利用効率は伝送に成功したビット数を全伝送時間および使用した周波数帯域の合計で除算して求めた。

距離がおよそ 35m 付近で単一利用時と複数同時利用時の周波数利用効率がクロスしており、距離が近い場合には単一利用時、距離が遠い場合には複数利用時の周波数利用効率特性が良くなっている。距離が近い場合には 2400MHz 帯の単一利用でも高い変調度で伝送でき、1 パケットの伝送時間が短くなる。そのため帯域幅の狭い 920MHz と同時利用する改善効果よりも複数利用時のオーバーヘッドの増加が大きく、周波数利用効率は改善しない。一方で距離が遠くなると伝搬損失が大きくなるため、2400MHz 帯の変調度が低くなり伝送時間が長くなる。複数利用時では、920MHz 帯は電力密度や伝搬損失差により 2400MHz 帯の変調度と比較して高い変調度で伝送可能なため、伝送時間の

短縮効果が複数利用時のオーバーヘッドの増加を上回り、周波数利用効率を改善できる結果となった。

4. まとめ

本稿では、複数周波数帯同時利用無線 LAN 試作装置を用いて 920MHz 帯と 2400MHz 帯を利用した場合の基礎特性を評価し、提案するシステムの効果を確認した。今後は 5200MHz 帯を含めた同時利用の効果を無線伝送試験で評価し、提案システムの効果を確認する予定である。

謝辞

本研究は総務省の委託研究「複数周波数帯域の同時利用による周波数利用効率向上技術の研究開発」により実施したものである。

参考文献

- [1] M. Yofune et al., "Low latency IR-HARQ for multiband WLAN system," IEICE ComEX, vol.7, no.6, pp189-194, 2018.
- [2] 雨澤他, "複数周波数帯同時利用無線 LAN における IR-HARQ による周波数利用効率の改善," 信学論(B), DOI:10.14923/transcomj.2018JBP3028
- [3] V. Erceg et al., "TGn Channel Models," doc.: IEEE 802.11-03/940r4, May, 2004.

表 1 試作装置諸元

Frequency band	920MHz	2400MHz	5200MHz
Band width	4MHz	20 MHz	20 MHz
TxPower	0 dBm		
Channel Coding	RC-LDPC		
Decoding Scheme	Belief propagation		
Modulation	QPSK, 16QAM, 64QAM		
Coding Rate	1/2, 2/3, 3/4		
Noise Figure	< 8dB		
Maximam Retransmission	8 times		



図 1 試作装置の概観

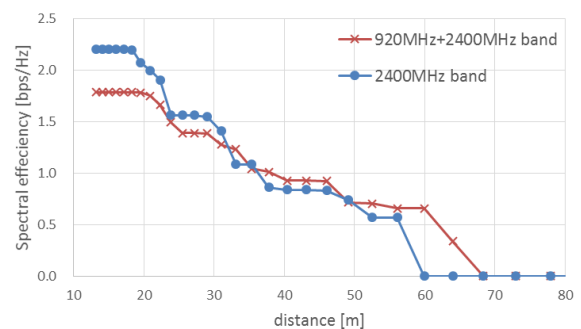


図 2 試作装置の周波数利用効率特性