

複数周波数帯同時利用無線 LAN における 920MHz 帯利用に関する一検討

A Study on Usage of 920MHz in WLAN System Using Simultaneous Transmission on Multiple Bands

夜船 誠致
Masanori YOFUNE

周東 雅之
Masayuki SUTO

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]。しかしながら、IEEE802.11a と IEEE802.11g をベースとした同一帯域幅での検討に留まっており、異なる帯域幅を持つ IEEE802.11ah との同時利用は未検討であった。本稿では、異なる帯域幅を持つ複数周波数帯同時利用の効果について確認した結果を報告する。

2. 複数周波数帯同時利用無線 LAN

複数周波数帯同時利用無線 LAN システムは、複数周波数帯の信号を束ねて符号化処理することで周波数利用効率を改善する。IEEE802.11a と IEEE802.11g の組み合わせの場合、データをマッピングするサブキャリア数は周波数帯間で同一となる。一方で IEEE802.11a/g と IEEE802.11ah を組み合わせる場合は、フレームフォーマットや帯域幅の違いから 920MHz 帯にデータをマッピングできるサブキャリア数は少なくなる。しかしながら、複数周波数帯同時利用無線 LAN システムでは、変調方式を周波数帯毎に独立に決定できるため、伝搬損失の小さい 920MHz 帯により変調多値数の高い変調方式を選択し送信ビット数を増やすことが可能である。

3. 計算機シミュレーション

IEEE802.11a/g と IEEE802.11ah を組み合わせた複数周波数帯同時利用無線 LAN システムの効果を表 1 に示す条件で評価した。フレームフォーマットは IEEE802.11a/g/ah に準拠し、異なる帯域幅である IEEE802.11a と IEEE802.11ah および IEEE802.11g と IEEE802.11ah で同時利用した場合を評価した。図 1(a)に各伝送距離における周波数利用効率が最大となる変調方式の組み合わせ、図 1(b)にそのときの周波数利用効率を示す。IEEE802.11ah では中心周波数や送信電力密度の違いから、IEEE802.11a/g より変調多値数の高い変調方式を選択していることがわかる。しかしながら IEEE802.11a/g のみで伝送可能な距離では、IEEE802.11ah との同時利用でも周波数利用効率が改善しない結果となった。これは特にデータサブキャリア数の少ない IEEE802.11ah のプリアンブルにおけるオーバーヘッド比率が高くなることが影響している。一方で IEEE802.11a/g のみで伝送不可となる距離では、IEEE802.11ah と同時利用することでデータ伝送が可能となり、エリア拡大による面的な周波数利用効率の向上に効果的である。また使用する帯域幅を増やすことで更にエリア拡大できる結果となった。この場合の IEEE802.11ah で選択された変調方式を見ると、BPSK が選択されるケースは存在しておらず、使用する周波数帯や帯域幅の組み合わせによって最適な変調方式を選択することが重要であると考えられる。

4. まとめ

複数周波数帯同時利用無線 LAN システムで異なる帯域幅である IEEE802.11a と IEEE802.11ah および IEEE802.11g と IEEE802.11ah を同時利用する場合、エリア拡大による面的な周波数利用効率の向上に効果的であることを確認した。今後は最適な変調方式の選択を含めた検討を実施する予定である。

謝辞

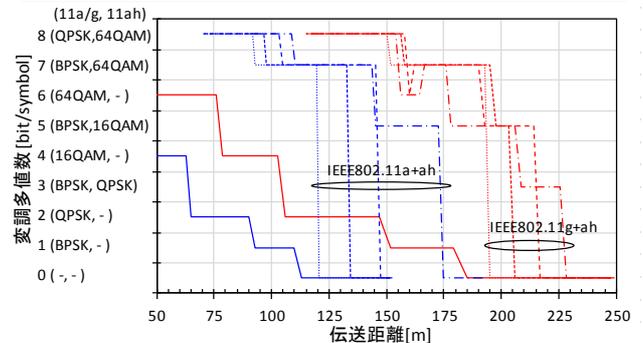
本研究は総務省の委託研究「複数周波数帯域の同時利用による周波数利用効率向上技術の研究開発」により実施したものである。

参考文献

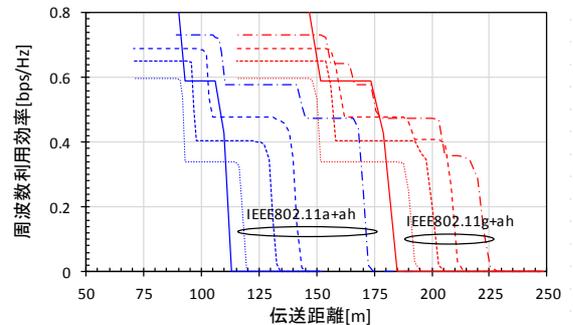
- [1] M. Yofune et al., IEICE ComEX, vol.7, no.6, pp189-194, 2018.
[2] V. Erceg et al., doc.:IEEE 802.11-03/940r4, May, 2004.

表 1 シミュレーション諸元

Parameter	IEEE802.11a/g	IEEE802.11ah
Frequency band	5.7 GHz/2.4 GHz	920 MHz
Band width	20 MHz	1/2/4/8 MHz
TxPower	13 dBm	
Antenna gain	0 dBi	
Noise Figure	7 dB	
MPDU size	1500 bytes	
Channel model	AWGN	
Channel Coding	RC-LDPC [1]	
Path Loss	Tgn Channel Models [2]	



(a) 選択された変調方式



(b) 周波数利用効率

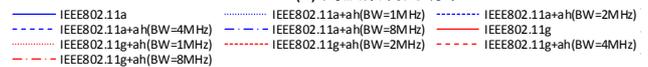


図 1 IEEE802.11a/g と ah の組合せ特性