

4.9GHz帯無線LANモジュールの開発

Development of 4.9GHz Band Wireless LAN Module

吉元 昭 下田 克己 豊田 倫也
Akira Yoshimoto Katsumi Shimoda Michiya Toyota

要 旨

日本国内で利用可能な無線LAN周波数帯域のうち、4.9GHz帯は他の周波数共用システムが無く、また登録制でユーザ数がある程度限定されると予想されることから、干渉や競合の少ないより確実な高速データ通信手段として期待されている。当社では、4.9GHz帯無線LAN装置に応用可能なモジュールを開発した。本モジュールは低歪パワーアンプと専用の帯域フィルタを新たに採用し、スプリアス放射や帯域外輻射などの不要輻射を効率的に低減した。その結果、高利得アンテナを使用することができるようになり長距離通信での利用が可能となった。あわせて、モジュールの小型化、低消費電力化も実現した。

Abstract

Of the wireless LAN frequency bands that are available for use in Japan, the 4.9 GHz band is particularly promising as a reliable means of high-speed data transmission because interference and conflict are expected to be low—the expectations are that the 4.9 GHz band will not be shared with other systems and that it will require registration and so have a limited number of users. JRC has developed a module for use with 4.9 GHz wireless LAN devices. This module uses a low-distortion power amp and a specialized band filter to effectively reduce unnecessary radiation such as spurious radiation and out-of-band radiation. This has enabled the use of a high-gain antenna for long-distance transmissions. Additionally, the module's small size and low power consumption have been achieved.

1. まえがき

4.9GHz帯(4,900MHz~5,000MHz)はより快適にデータ通信を行うことができる高速な無線通信システムを実現するために、2002年9月に「5GHz帯無線アクセスシステム」として制度化された周波数帯である。

4.9GHz帯は陸上に限るものの屋内、屋外を問わず固定運用、移動運用いづれでも使用でき、デジタル化されたデータであれば音声、画像等あらゆる情報を伝送可能である。また、他の周波数共用システムが無く、干渉による通信障害の危険性が小さいという特徴がある。

この周波数帯では普及の進んでいる無線LANの技術を活用することで安価に高速なデータ通信システムを構築することが可能である。一方でこの周波数帯で運用するためには登録が必要であり、ユーザ数がある程度抑制されると予想されることから、帯域の競合が少ない快適な通信環境を得られる期待がある。このことから通信の致命的な品質低下を嫌う公共あるいは業務目的の利用が見込まれている。

また、2007年12月より、これまで東名阪に限定されていた登録可能地域が全国に拡大された⁽¹⁾ことから、より利用範囲が増えていくと期待される。

これらを背景に、今回、4.9GHz帯で使用可能な無線LANモジュールを開発したのでここに報告する。

2. 特長

4.9GHz帯無線LANモジュールは制御部と組み合わせて後述する無線LAN装置に組み込んで使用する。図1に外観を示す。また本モジュールの特長を以下に挙げる。



図1 4.9GHz帯無線LANモジュール
Fig.1 4.9GHz band wireless LAN module

2.1 高速伝送

本モジュールは従来の2.4GHz/5GHz帯無線LANのOFDM変復調技術を使用している。無線区間における伝送速度は最大54Mbpsである。

2.2 長距離伝送

本モジュールは高利得アンテナを使用することにより最大で28kmの長距離通信が可能である(利得21dBiのアンテナと損失2dBのケーブル使用時における見通し通信、伝送速度6Mbps)。

4.9GHz帯は帯域外輻射やスプリアス発射など不要輻射の規制が他の周波数帯の無線LANに比べて厳しい。

例えば無線LANで長距離通信実績のある2.4GHz帯と違い、不要輻射の規制値がアンテナ利得を含めた等価等方輻射電力で規定されているほか、国内で規制強化地域があり、日本全国で使用するために厳しい規格に対応する必要があり、アンテナ利得を安易に上げて通信距離を伸ばすことができない。

そのため、従来の2.4GHz/5GHz帯無線LANの回路構成に不要輻射を低減する改良を施す必要がある。当社4.9GHz帯無線LANモジュールは新規に低歪パワーアンプと帯域通過フィルタを採用して、回路規模の大幅な増大を招くことなく不要輻射を効果的に抑圧することができた。

改善例として4860MHz±10MHzの帯域に輻射されるスプリアスが規格で定められており、等価等方輻射電力で0.2uW以下に抑える必要があるが、新規回路では旧回路に比べてこの輻射量が約15dB低減されている。旧回路ではこの特性で利用できるアンテナ利得が事実上制限されていたので、本改善によりその分だけ利得の高いアンテナを使用することができるようになった。

その結果、長距離通信が可能で、かつ日本全国で登録利用できる装置を実現することができた。

2.3 20MHzシステム/10MHzシステム対応

4.9GHz帯は図2に示すとおり、チャンネル間隔により40MHz、20MHz、10MHz、5MHzの各システムが存在する。無線LANは通常20MHzシステムで動作しているため、4.9GHz帯においても20MHzシステムのみで運用する可能性が高いが、本機はチャンネル間隔が20MHzである20MHzシステムと同10MHzの10MHzシステムの両方に対応した。両システムを併用することで10MHzシステムの4チャンネルと20MHzシステムの上側2チャンネルを合わせた計6チャンネルを同時に使用することが可能となる。

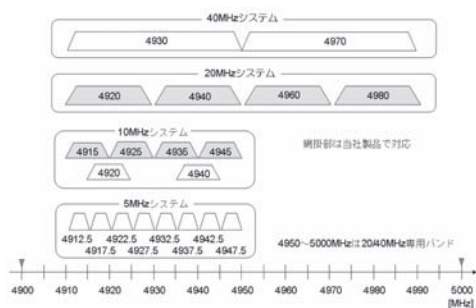


図2 4.9GHz帯のチャンネル配置

Fig.2 4.9GHz band channel allocation

2.4 小型・低消費電力

不要輻射低減のためにパワーアンプやフィルタの規模を大きくしたことで、この部分のサイズや消費電力が増加したものの、それ以外の無線LANコアチップを含めたモジュール構成は従来の無線LANモジュールとほぼ同一である。このため、モジュール全体のサイズや消費電力を30%程度の小幅な増加にとどめることができた。

3. モジュール仕様

表1に本モジュールの仕様を示す。

表1 主な仕様 (20MHzシステム)

Table 1 General specifications (20MHz system)

項目	仕様
アクセス制御方式	CSMA/CA
周波数	4920, 4940, 4960, 4980MHz
空中線電力	32mW (2mW/MHz)
アンテナ端子数	2 (アンテナ切替ダイバーシチ)
占有周波数帯幅	18MHz以下
変調方式/ 無線伝送速度	OFDM-64QAM: 54Mbps, 48Mbps OFDM-16QAM: 36Mbps, 24Mbps OFDM-QPSK: 18Mbps, 12Mbps OFDM-BPSK: 9Mbps, 6Mbps
ホスト インタフェース	PCI (コネクタは独自形状)
電源電圧	DC3.3V ± 5%
消費電力	2W以下
環境条件	温度: -30°C ~ +65°C 湿度: 20~95%Rh (結露なきこと)
外形寸法	45(W) × 43(H) × 5(D)mm
質量	20g

4. 応用製品

本モジュールを組み込んで以下のような4.9GHz帯無線LAN製品を開発中である。

(1) 据置型 (図3)

屋内や屋外筐体内に設置し、主に固定運用で使用する。アンテナを目的に応じて変更でき、屋内通信から長距離通信まで対応する。

(2) アンテナ一体型 (図4)

指向性アンテナを防水筐体内に一体化し、施工性、経済性を向上した構造を持つ。

(3) 組込型 (図5)

小型で耐振動・衝撃性に優れた構造を有し、機器組み込みに適する。

また、表2にそれぞれの仕様を示す。

これらの機器は従来の当社2.4GHz/5GHz帯無線LAN装置と全く同じインタフェースや形状を有している。装備方法などでこれまでと同等の取り扱いをすることができるほか、無線LANとしての機能、設定方法なども従来の当社無線LAN装置の方式を踏襲しており、これまでの当社無線LAN装置ユーザにとっても使用にあたって違和感の生じない装置となる。

表2 4.9GHz帯無線LAN製品仕様

Table 2 Specifications of 4.9GHz WLAN products

据置型	
外形寸法	121(W)×32.8(H)×100.5(D)mm
質量	約400g
電源	DC48V (IEEE802.3af)
	DC5V
消費電力	5W以下
アンテナ一体型 (屋外ユニット)	
外形寸法	屋外ユニット176(φ)×60(D)mm
質量	約500g (金具除く)
電源	DC24V (付属ACアダプタを使用し、屋内ユニットから独自方式PoEで供給)
消費電力	6W以下
組込型	
外形寸法	50(W)×20(H)×60(D)mm
質量	約100g
電源	DC5V, DC12V
消費電力	5W以下



図3 4.9GHz帯無線LAN装置 (据置型)
Fig.3 4.9GHz WLAN (fixed installation type)



図4 4.9GHz帯無線LAN装置 (アンテナ一体型)
Fig.4 4.9GHz WLAN (integrated to antenna)



図5 4.9GHz帯無線LAN装置 (組込型)
Fig.5 4.9GHz WLAN (embedded type)

5. あとがき

小型ながら長距離通信を可能にした4.9GHz帯無線LANモジュールを開発した。今後は本モジュールを組み込んだ4.9GHz帯無線LAN製品のラインアップを充実していく予定である。

また、さらなる高速化や新しい周波数への対応など無線LANの高度化に対応していきたい。

参考文献

- (1) 総務省 報道資料, “5GHz帯無線アクセスシステムの登録局開設区域の全国拡大について”, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/071126_3.html

用語一覧

CSMA/CA: Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance
 OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex (直交周波数分割多重)
 PCI: Peripheral Component Interconnect
 PoE: Power over Ethernet
 WLAN: Wireless Local Area Network