

MCU Embedded Wireless LAN 802.11ax + Bluetooth[®] Low Energy 5.4 + 802.15.4 Module

WKR612AA1

Data Sheet

お客様は、この文書に記載されている製品を購入することにより、この文書の内容を理解し合意承諾したものとみなします。

*Bluetooth[®]*とそのロゴマークは、Bluetooth SIG, Inc.の商標で、KAGAFEI株式会社はライセンスに基づき使用しています。

注意:このモジュールは、日本の輸出管理下にあるデバイスドライバが必要です。お客様の国やアプリケーション(武器など)によっては、これらのドライバをすべてのお客様に提供することができない場合があります。

お近くの弊社の営業所または製品情報につきましては、www.kagafei.com/jp/ をご参照ください。

変更履歴

Date	Version No.	Description
2025/05/20	Ver. 1.0	初版発行
2025/07/29	Ver. 1.1	用語訂正
2025/09/12	Ver. 1.2	誤記訂正
2025/12/01	Ver. 1.3	ブロックダイアグラム、表記の訂正
2025/12/16	Ver. 1.4	文章訂正
2026/02/04	Ver. 1.5	誤記訂正

目次

1	一般事項書.....	4
1.1	適用.....	4
1.2	内容.....	4
2	電気特性.....	7
2.1	絶対最大定格.....	7
2.2	推奨動作条件.....	7
2.3	搭載メモリ特性.....	7
2.4	インターフェース.....	8
	2.4.1. Universal Synchronous/ Asynchronous Receiver Transmitter (USART/ UART).....	8
	2.4.2. Serial Peripheral Interface (SPI).....	8
	2.4.3. Inter-Integrated Circuit (I2C).....	8
	2.4.4 Inter-IC Sound (I2S).....	8
	2.4.5 A/D コンバータ (ADC).....	8
	2.4.6 D/A コンバータ (DAC).....	9
	2.4.7 汎用入出力 (GPIO).....	9
2.5	消費電流.....	9
2.6	DC 特性.....	9
2.7	AC 特性.....	10
	2.7.1 Power on sequence.....	10
	2.7.2 Power down sequence.....	10
	2.7.3 External Sleep Clock.....	11
2.8	RF 特性.....	11
	2.8.1 WLAN 2.4GHz Band.....	11
	2.8.2 WLAN 5GHz Band.....	12
	2.8.3 Bluetooth® LE.....	12
	2.8.4 IEEE802.15.4.....	12
3.	ブロックダイアグラム.....	13
4	外形外観図.....	14
4.1	外形寸法.....	14
4.2	シールドケース印字.....	15
4.3	モジュール端子寸法.....	16
4.4	推奨ランドパターン寸法.....	16
4.5	推奨ハンダ印刷メタルマスク寸法.....	17
5	端子レイアウト.....	18
6	MAC アドレスフォーマット.....	22
7	取り扱い注意要領.....	23
8	梱包仕様.....	25
9	アンテナアプリケーションノート.....	28
	その他、注意事項 (Precautions).....	32

1 一般事項書

1.1 適用

本仕様書は、加賀 FEI 株式会社（“弊社”）により製造される Wireless LAN および Bluetooth®用のハイブリッド IC “WKR612AA1”（“本製品”）に適用します。

1.2 内容

- ① 型格名 : WKR612AA1
 認証型式 : WKR612
 本製品を発注する時は、型格名(WKR612AA1)をご使用ください。
- ② チップセット : NXP RW612HN
- ③ MCU & Memory : 260MHz Arm® Coretex®-M33、1.2MB SRAM、8MB QSPI FLASH
- ④ 機能 : 無線通信モジュール
 (Wi-Fi 6 1x1 dual band 2.4GHz and 5GHz + Bluetooth® Low Energy + 802.15.4)
- ⑤ Wireless LAN サポート : IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax、20MHz band width、up to MCS9 data rates
- ⑥ Bluetooth®サポート : Bluetooth® Low Energy 5.4、LE 2M、LE Coded
 Design Number : Q345110
- ⑦ インターフェース : UART, SPI, SDIO, USB, I2C, I2S, GPIOs
- ⑧ 動作温度範囲 : -40°C ~ +85°C
- ⑨ RoHS 指令 : 適合
- ⑩ 外形、重量 : 26.9 x 19.0 x 2.1 mm (Max)、1.83 g
- ⑪ 端子、実装 : 183ピン ランドグリッドアレイ、表面実装タイプ
- ⑫ MSL : 3
- ⑬ 適合法規制、認証番号 : Japan 005-103473
 U.S.A. FCC ID: 2A6NFWKR612
 Canada IC: 28568-WKR612
- ⑭ 梱包 : 梱包方法 : トレイ
 梱包単位 : 45 個/トレイ
 標準発注数量 : 900 個の倍数
- ⑮ 原産国 : タイ

⑩ その他 :

1. 保証

- i) 本製品の保証使用条件は本仕様書の通りです。本保証条件以外の条件で御使用になった結果発生した不良・不具合につきましては、弊社は責任を負い兼ねますので御了承下さい。また、過電圧等本保証条件以外の条件で御使用になった場合、ショートモードで破壊する場合があります。安全性の確保のために、ヒューズや過電流保護回路等の追加をお願い致します。
- ii) 本製品を構成する部材の一部について、代替品を使用する場合があります。代替使用は、本仕様書に記載された保証範囲(特性、外形、使用条件、信頼性、公的規格(電波法等))、および品質に照らし、弊社にて代替(完全な置換え)が可能と判断致しました Wireless LAN IC 以外の部材を対象とさせていただきます。尚、使用した部材種についての追跡性は製造ロット毎に確保されます。

2. 使用上の注意事項

- i) 本製品は、耐放射線設計をしておりませんので、放射線のストレスを受ける環境下での使用は避けて下さい。
- ii) 本製品と本製品又は他製品の通信は、周囲の電波環境及び機器環境により確立又は維持し難くなる場合があります。
- iii) 本製品は 2.4GHz/5GHz 帯の周波数を使用しています。本製品を本製品と同じ周波数を使用した他の無線機器の周辺でご使用になりますと、本製品とかかる他の無線機器との間で電波干渉が発生する可能性があります。電波干渉が発生した場合、他の無線機器を停止するか、本製品の使用場所を変えるなど電波干渉の生じない環境でご使用下さい。

3. サポート条件

- i) お客様の都合により、ハードウェアのカスタム対応が必要となった場合、弊社はお客様の依頼により、有償にて本対応を行います。但し、カスタムの内容によりましては、対応できない場合がありますので予めご了承ください。
- ii) お客様にて、量産適用前後を問わず、本製品に起因する問題が生じた場合、弊社は問題解決のために要因の検討を行います。この結果、問題の要因が弊社にないことが判明した後のお客様へのサポートにつきましては、一部有償とさせていただきますので、予めご了承ください。尚、この際サポート費用につきましては、その都度両社協議の上、定めさせていただきます。
- iii) 本製品はハードウェアの変更は行わないで下さい。弊社の許可なく変更した場合に、その変更によって生じたすべての問題に対して弊社は一切責任を負いません。
- iv) 弊社はお客様のファームウェアに依存する機能や性能の保証は致しかねます。また本製品を組み込んだお客様の製品の機能や性能、その他品質上の瑕疵・不具合、お客様の製品への組み込み上の瑕疵・不具合につきましても保証範囲外とさせていただきます。

4. 保証期間

弊社は納入後一年間、本製品が本仕様書を満足することを保証します。
本仕様に記載のない事項については協議の上解決するものとします。

5. 仕様書の記載事項

本仕様書に疑義の生じた場合は、打ち合わせにより解決します。

6. 輸出注意事項

本製品は、日本国の「外国為替及び外国貿易法」(関連法令・規則を含む)及び／又は諸外国の輸出管理関連法規に基づく輸出(再輸出を含む)申請、承認又は許可の対象となる場合があります。

本製品を輸出(再輸出)する場合には、必ず事前にこれら関連法規が定める手続をご確認頂き、必要な場合には、お客様の責任と費用において、適切な承認・許可をお取りください。

2 電気特性

2.1 絶対最大定格

Item	Symbol	Rating		Unit	Remark
		Min.	Max.		
Supply voltage	VBAT	-	3.96	V	
	VPA	-	3.96	V	
IO voltage	VIO_1	-	3.96	V	
	VIO_2+3	-	3.96	V	
	VIO_6	-	3.96	V	
Storage temperature range	Tstg	-40	85	Degrees C	

2.2 推奨動作条件

Item	Symbol	Rating			Unit	Remark
		Min.	Typ.	Max.		
Supply voltage	VBAT	3.14	3.3	3.46	V	
	VPA	3.14	3.3	3.46	V	
IO voltage 1	3.3V VIO_1_3V3	3.14	3.3	3.46	V	
	1.8V VIO_1_1V8	1.71	1.8	1.89	V	
IO voltage 2	3.3V VIO_2+3_3V3	3.14	3.3	3.46	V	
	1.8V VIO_2+3_1V8	1.71	1.8	1.89	V	
IO voltage 3	3.3V VIO_6_3V3	3.14	3.3	3.46	V	
	1.8V VIO_6_1V8	1.71	1.8	1.89	V	
Operating temperature range	Topr	-40	25	85	Degrees C	

2.3 搭載メモリ特性

Item	Rating			Unit	Remark
	Min.	Typ.	Max.		
Write/Erase Cycle	100,000	-	-	Times	

2.4 インターフェース

特徴

- 最大 4 つの構成可能なユニバーサルシリアルインターフェースモジュール (Flexcomm インターフェース)、SPI/I2C/I2S/UART として構成可能
- SDIO 3.0
- High Speed USB 2.0 On-The-Go (OTG)対応、統合 PHY 搭載
- SPI 対応 QVGA (320 x 240) LCD インターフェース
- 16-bit ADC and 10-bit DAC
- 32-bit 汎用タイマー/PWM

2.4.1. Universal Synchronous/ Asynchronous Receiver Transmitter (USART/ UART)

- UART の最大ビットレート: 6.25 Mbit/s
- USART の最大ビットレート: 20 Mbit/s
- 内蔵ボーレートジェネレーターおよび自動ボーレート機能
- 自動フロー制御のための RTS/CTS ハードウェア信号対応

2.4.2. Serial Peripheral Interface (SPI)

- SPI の最大ビットレート: 30 Mbit/s
- コントローラーおよびターゲットモードに対応

2.4.3. Inter-Integrated Circuit (I2C)

- Standard, Fast-mode, Fast-mode Plus に対応: 最大 1 Mbit/s
- High-speed target mode : 最大 3.4 Mbit/s
- I2C インターフェースはシリアルデータライン (SDL) とシリアルクロック (SCL) で構成
- ソフトウェアによる 10 ビットアドレッシング対応
- 独立したコントローラー、ターゲット、モニタ機能

2.4.4 Inter-IC Sound (I2S)

- I2S インターフェースはビットクロック (SCK)、ワードセレクト/フレームトリガー (WS)、およびデータライン (SDA) で構成

2.4.5 A/D コンバータ (ADC)

- WKR612AA1 は最大 16 ビットの解像度を持つ ADC を備えています。各 ADC は個別にチャンネルと基準電圧を設定可能です。
 - 選択可能な解像度 (12、14、16 ビット)
 - シングルエンドおよび差動変換
 - ADC ゲイン設定: 0.5x、1x、2x
 - 選択可能な基準電圧 (Vref)
 - 内部基準 1.2V (Vref_12)
 - 内部基準 1.8V (Vref_18)
 - 外部基準 (1.8V を超えないこと)

2.4.6 D/A コンバータ (DAC)

- WKR612AA1 は 10ビット解像度の DAC を備え、2つのチャンネルを提供します。各チャンネルはシングルエンド信号の出力が可能で、2つのチャンネルを組み合わせて差動信号の出力も可能です。
 - 多様な波形生成(正弦波、三角波など)に対応し、様々な周波数範囲で動作
 - 出力モードの選択可能:シングルエンドまたは差動
 - 内部または外部基準電圧
 - 3つの選択可能な出力範囲
 - GPT または GPIO からのイベントトリガー対応

2.4.7 汎用入出力 (GPIO)

- WKR612AA1 は 34 本の GPIO ピンを搭載

2.5 消費電流

The Specification applies for Topr.= 25 degrees C, Supply voltage=Typical voltage

No.	Parameter	Condition	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Remark
1	Peak Current	device initialization	lp1	-	550	-	mA	
2	Tx Current1	Burst Tx 2.4GHz 11b CCK-11	ltx1	-	270	-	mA	+16dBm
3	Tx Current2	Burst Tx 5GHz 11a 54M	ltx2	-	380	-	mA	+15dBm
4	Tx Current3	Bluetooth® LE 2M Tx	ltx3	-	130	-	mA	+6dBm
5	Tx Current4	802.15.4 TX O-QPSK 250kbps	ltx4	-	130	-	mA	+6dBm
6	Rx Current1	Wi-Fi 2.4G Rx	lrx1	-	85	-	mA	
7	Rx Current2	Wi-Fi 5G Rx	lrx2	-	100	-	mA	
8	Rx Current3	Bluetooth® LE Rx	lrx3	-	110	-	mA	
9	Rx Current4	802.15.4 Rx	lrx4	-	110	-	mA	
10	Sleep Current	Wi-Fi subsystem in sleep mode, RAM retention	lwslp	-	0.21	-	mA	Wi-Fi mode

2.6 DC 特性

Digital Pad 定格 (SDIO, PCM, GPIO) (VIO= 1.8 / 3.3V)

No.	Parameter	Condition	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Remark
1	Input High Voltage		VIH	0.7xVIO		VIO+0.4	V	
2	Input Low Voltage		VIL	-0.4		0.3xVIO	V	
3	Output High Voltage		VOH	VIO-0.4		-	V	
4	Output Low Voltage		VOL	-		0.4	V	

2.7 AC 特性

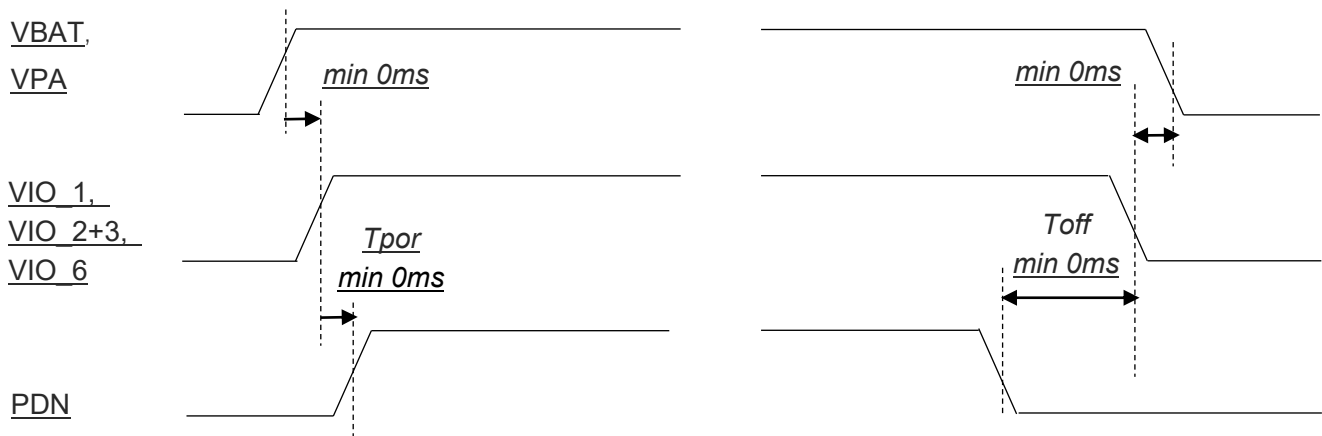
2.7.1 Power on sequence

Power-on timing / External sleep clock [Voltage level for SLP_CLK should be 1.8V]

	Parameter	Condition	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Remark
1	Valid Power to PDn de-asserted		Tpor	0			ms	
2	PDN down to Power off		Toff	0			ms	

〈電源投入シーケンス〉

VBAT および VPA は、VIO よりも先に電源を投入する必要があります。PDN は、VBAT、VPA、VIO_1、VIO_2+3、VIO_6 が安定した後、最低 Tpor の間、アサートされた状態を維持する必要があります。



電源投入シーケンス.

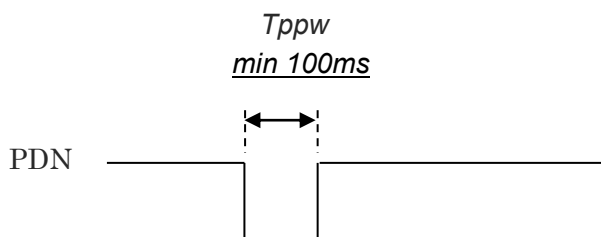
電源オフシーケンス

2.7.2 Power down sequence

Power down (PDn)

	Parameter	Condition	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Remark
1	PDn pulse width		Tppw	100			ms	
2	V _{IH} (Input high voltage)			1.75		3.63	V	
3	V _{IL} (Input low voltage)			-0.4		0.2	V	

1. PDn should be asserted while VBAT/VPA/VIO_1/VIO_2+3/VIO_6 are stable.



2.7.3 External Sleep Clock

	Parameter	Condition	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Remark
1	Clock frequency			-	32.768	-	kHz	
2	Frequency accuracy			-20	-	+20	ppm	
3	Temperature tolerance(-40 to 120°C)			-	0.0192	-	%	
4	Duty cycle			46.7	47.4	49.7	%	
5	Crystal ESR resistance			-	50	80	kΩ	

2.8 RF 特性

2.8.1 WLAN 2.4GHz Band

The Specification applies for Topr.= 25 degrees C, Supply voltage=Typical voltage

No	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Remark
1	RF frequency range		2412	—	2472	MHz	
2	Supported Bandwidth		—	20	—	MHz	
3	Transmitter Performance						
	Transmit Frequency Error		-25	—	25	ppm	
	Tx Power	11b, 11Mbps	—	16	—	dBm	Tolerance : ±2dB
		11g, 54Mbps	—	15	—		
		11n, HT20, MCS7	—	15	—		
11ax, HE20, MCS9		—	15	—			
4	Receiver Performance						
	Rx sensitivity	11b, 11Mbps	—	-88.4	—	dBm	
		11g, 54Mbps	—	-74.7	—		
		11n, HT20, MCS7	—	-72.6	—		
		11ax, HE20, MCS9	—	-66.5	—		
Receiver maximum input level DSSS	802.11b DSSS MIL 802.11b CCK MIL	—	-0.2	—	dBm		
Receiver maximum input level OFDM	OFDM MIL	—	-5	—	dBm		

2.8.2 WLAN 5GHz Band

The Specification applies for Topr.= 25 degrees C, Supply voltage=Typical voltage

No	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Remark
1	RF frequency range		5180	—	5825		
2	Supported Bandwidth		—	20	—		
Transmitter Performance							
3	Transmit Frequency Error		-20	—	20		
	Tx Power	11a, 54Mbps	—	15	—	dBm	Tolerance :±2dB
		11n, HT20, MCS7	—	15	—		
		11ac, VHT20, MCS8	—	13	—		
		11ax, HE20, MCS9	—	13	—		
Receiver Performance							
4	Rx sensitivity	11a, 54Mbps	—	-74.8	—	dBm	
		11n, HT20, MCS7	—	-72.9	—		
		11ac, VHT20, MCS8	—	-69.2	—		
		11ax, HE20, MCS9	—	-66.3	—		
	Receiver maximum input level OFDM	OFDM MIL	—	-7	—	dBm	

2.8.3 Bluetooth® LE

The Specification applies for Topr.= 25 degrees C, Supply voltage =Typical voltage.

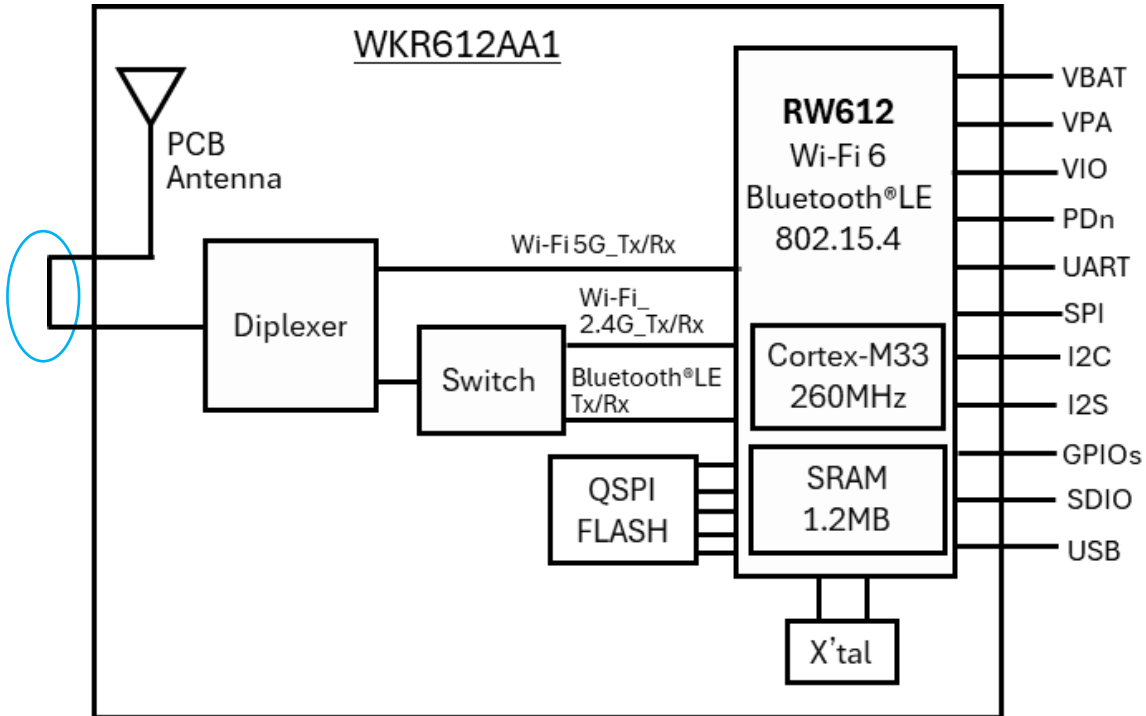
No.	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Remark
1	RF frequency range		2402	—	2480	MHz	
2	Tx Power		—	6	—	dBm	
3	Rx Sensitivity	Bluetooth® LE 1M	—	-99.9	—	dBm	
		Bluetooth® LE 2M	—	-99.0	—		
		Bluetooth® LE Coded 125k	—	-106.5	—		
4	Receiver maximum input level	Bluetooth® LE 1M	—	-3	—	dBm	
		Bluetooth® LE 2M	—	-3	—		
		Bluetooth® LE Coded 125k	—	-3	—		
		Bluetooth® LE Coded 500k	—	-3	—		

2.8.4 IEEE802.15.4

The Specification applies for Topr.= 25 degrees C, Supply voltage =Typical voltage.

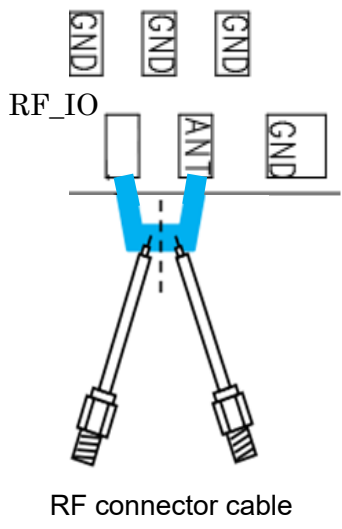
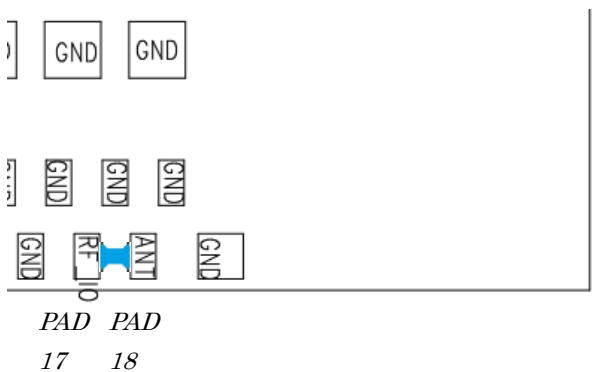
No.	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Remark
1	RF frequency range		2405	—	2480	MHz	
2	Tx Power		—	6	—	dBm	
3	Rx Sensitivity		—	-103.2	-	dBm	
4	Receiver maximum input level		—	3	—	dBm	

3. ブロックダイアグラム



モジュールの内蔵アンテナを使用する際には、PAD17 (RF_IO) と PAD18 (ANT) をできるだけ短く接続することを推奨します。

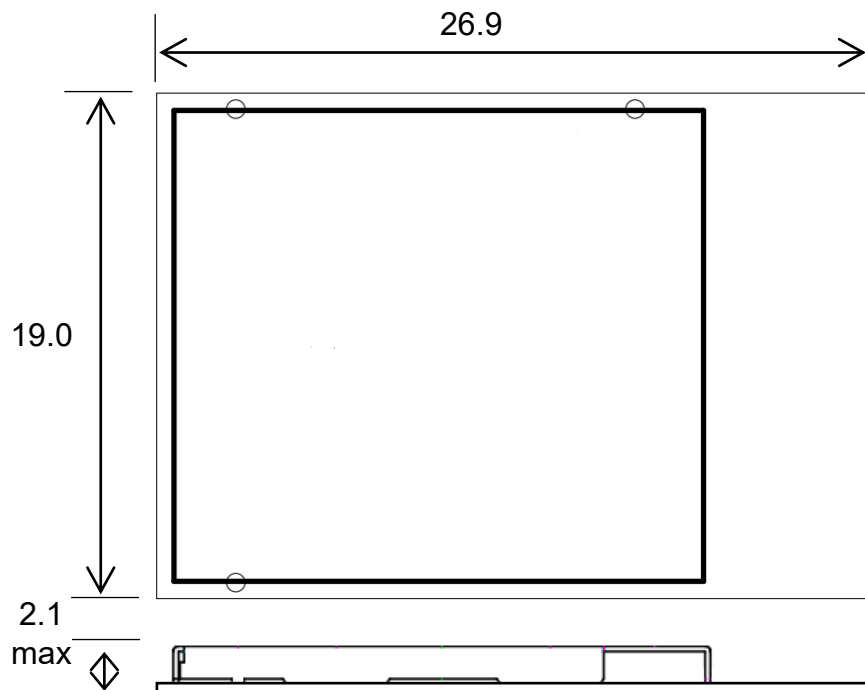
アンテナ性能およびRF伝導性能を測定する必要がある場合は、事前にモジュール外で PAD17 (RF_IO) と PAD18 (ANT) を結ぶタイラインを引いてください。測定時には、信号ラインを切断し、RFコネクタケーブルを接続してください。



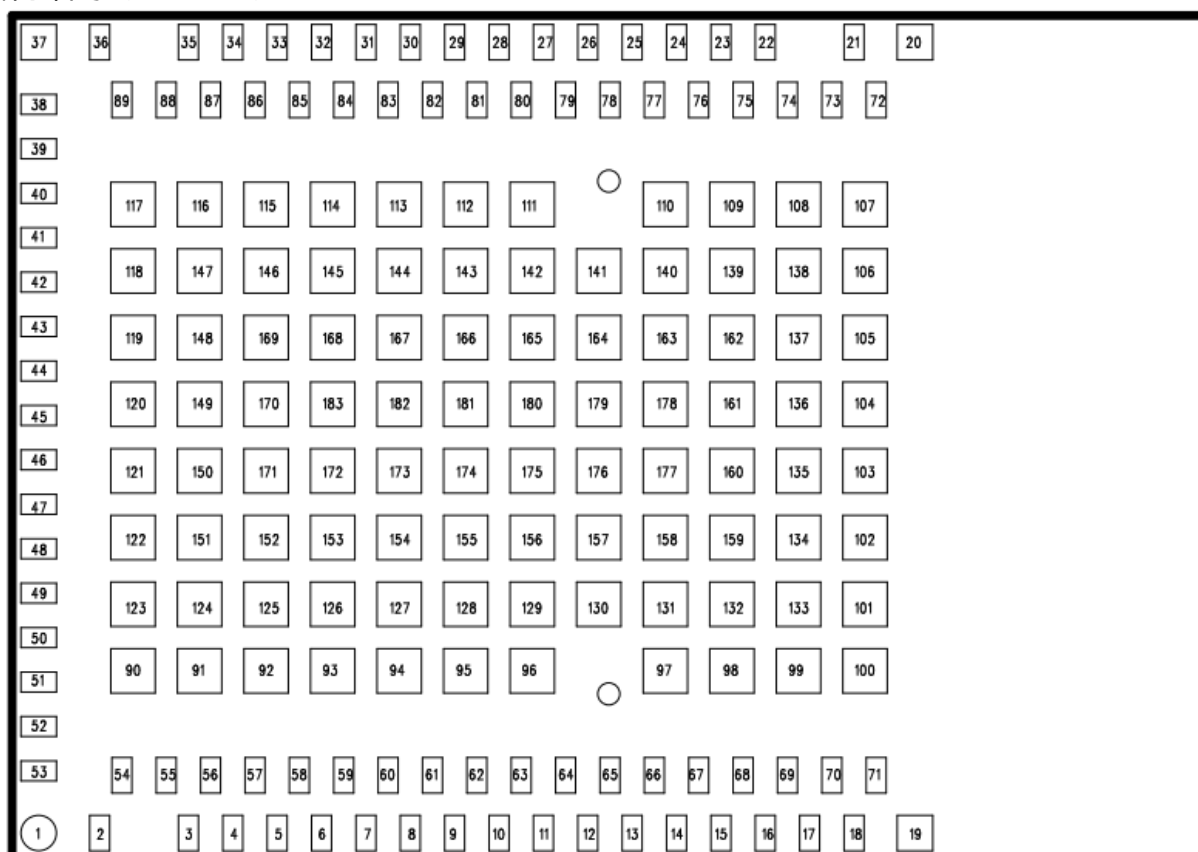
4 外形外観図

4.1 外形寸法

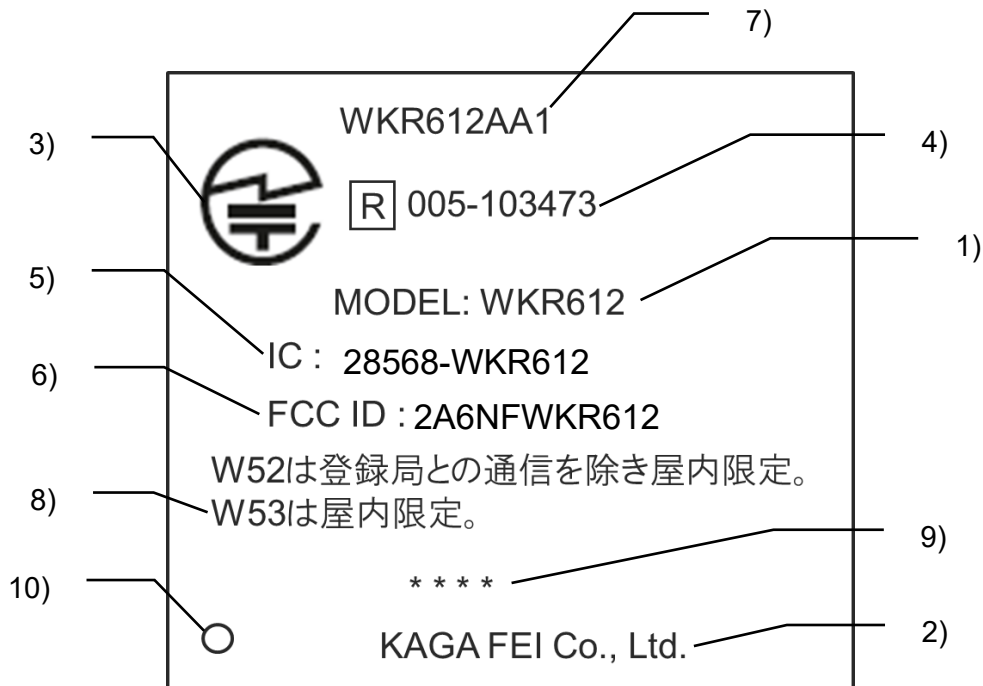
単位: mm, 指示なき公差: $\pm 0.2\text{mm}$



端子番号 (TOP VIEW)



4.2 シールドケース印字

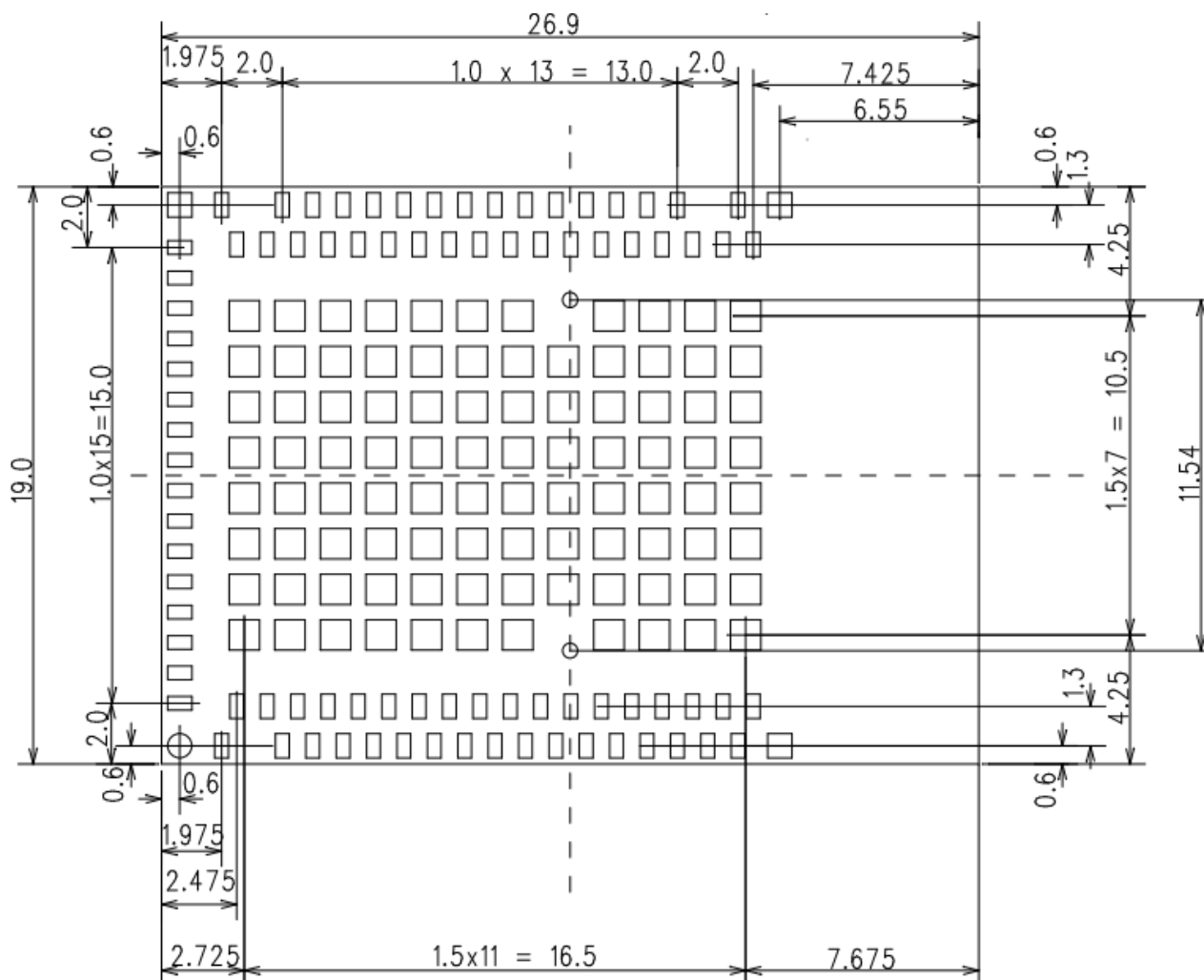


1) Model	: WKR612
2) Manufacture	: KAGA FEI Co., Ltd.
3) Japan technical conformity mark	
4) Technical Standards Conformity Certification Number for Japan	: 005-103473
5) ISED certification number	: 28568-WKR612
6) FCC Identifier	: 2A6NFWKR612
7) Part Number	: WKR612AA1
8) Note	: W52 は登録局との通信を除き屋内限定。W53 は屋内限定。
9) Lot number	: Four digits
10) Pin 1 mark	: O

4.3 モジュール端子寸法

単位: mm, 指示なき公差: ±0.2mm

(TOP VIEW)



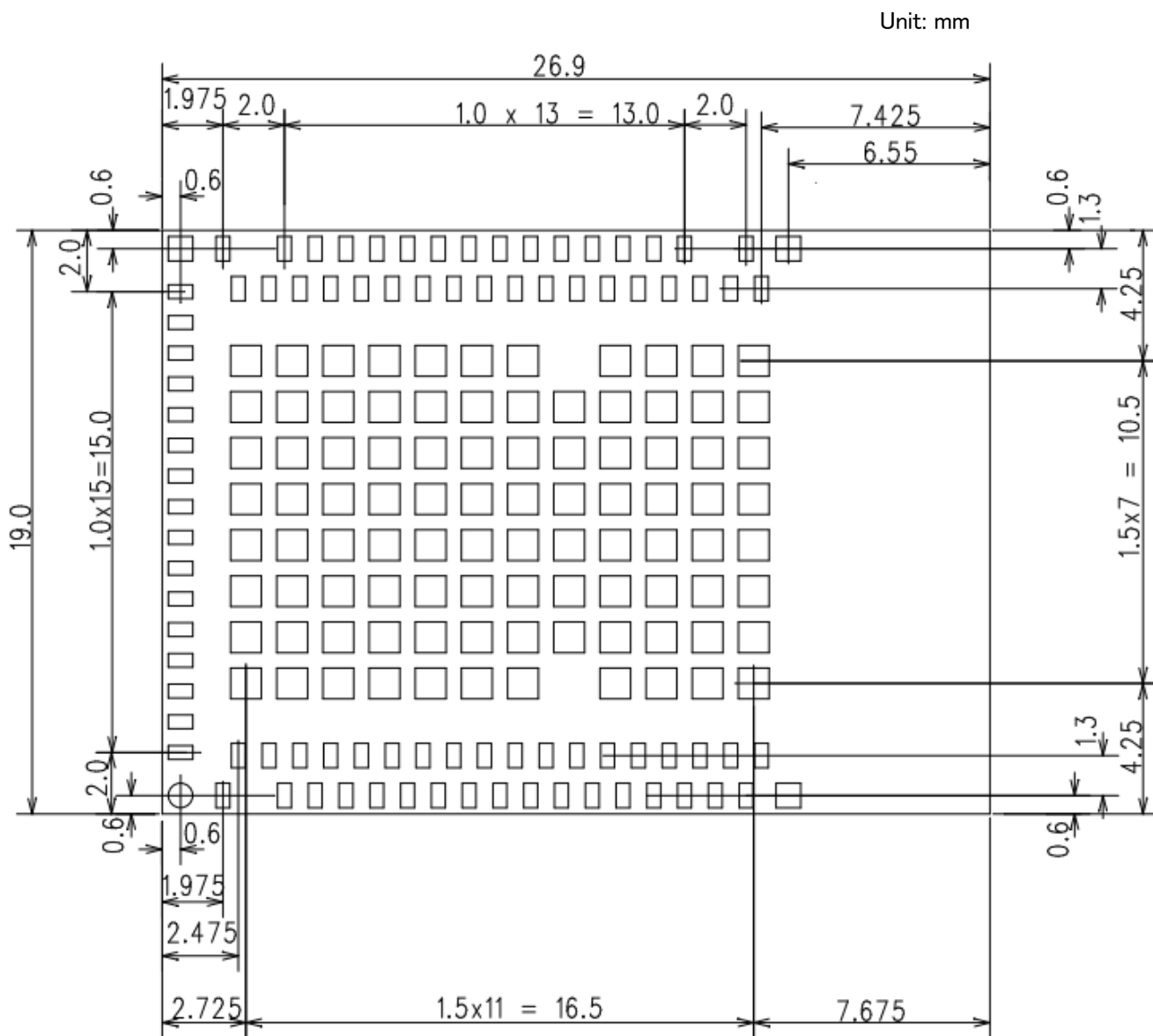
- Signal pad (85) : 0.45 x 0.8 mm
- Corner pad (1) : ϕ 0.8 mm
- Corner pad (3) : \square 0.8 mm
- Center pad (94) : \square 1.0 mm
- Fiducial mark (2) : ϕ 0.5 mm

4.4 推奨ランドパターン寸法

マザーボードのパッドサイズはモジュールのパッドサイズと同じにすることを推奨します。

4.5 推奨ハンダ印刷メタルマスク寸法

マスク寸法は下記をご参照下さい。メタルマスクの厚みは 0.1mm を推奨します。



- Signal pad (85) : 0.45 x 0.8 mm
- Corner pad (1) : ϕ 0.65 mm
- Corner pad (3) : \square 0.65 mm
- Center pad (94) : \square 1.0 mm

5 端子レイアウト

Pin No.	Module pin name	Type	Power domain	Description	Remark
1	GND	-	Ground	GND	-
2	GPIO[5]	I/O	VIO_1	General Purpose I/O 5/ MCLK/FC0_RTS_SCL_SSELN1_USART	-
3	GPIO[6]	I/O	VIO_1	General Purpose I/O 6/ JTAG_TCK/FC1_CTS_SDA_SSELN0_USART//FC1_CTS_SDA_SSELN0_SPI	-
4	GPIO[9]	I/O	VIO_1	General Purpose I/O 9/ JTAG_TDO/FC1_RXD_SDA_MOSI_DATA_USART/ FC1_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2C/ FC1_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2S/ FC1_RXD_SDA_MOSI_DATA_SPI	-
5	CONFIG_HOST[3]	I	AVDD18	Host configuration pin [3]. Please see Table-1./ EXT_FREQ	-
6	CONFIG_HOST[2]	I	AVDD18	Host configuration pin [2]. Please see Table-1./ EXT_PRI	-
7	CONFIG_HOST[1]	O	AVDD18	Host configuration pin [1]. Please see Table-1./ EXT_GNT	-
8	CONFIG_HOST[0]	I	AVDD18	Host configuration pin [0]. Please see Table-1./ EXT_REQ	-
9	GPIO[12]	I/O	VPA	General Purpose I/O 12/ USB_DRV_VBUS/CT0_MAT2/ CT_INP2/SD_HOST_INT	-
10	RESERVED2	-	-	No Connect. Should be left open.	-
11	GND	-	Ground	GND	-
12	RF_CNTL3	O	VPA	RF front-end control line 3.	-
13	VPA	I	Power	3.3V analog power supply	-
14	GND	-	Ground	GND	-
15	RF_CNTL1	O	VPA	RF front-end control line 1.	-
16	GND	-	Ground	GND	-
17	RF_IO	I/O	-	RF I/O pin. It should be connected to Pin 18 for using internal antenna.	-
18	ANT	I/O	-	Internal antenna I/O pin. It should be connected to Pin 17 for using internal antenna.	-
19	GND	-	Ground	GND	-
20	GND	-	Ground	GND	-
21	GPIO[49]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 49/ LCD SPI mode/ADC0_7/ADC1_7/ACOMP7/ Secure GPIO mode	-
22	VIO_6	I	Power	Digital I/O power supply	-
23	GPIO[2]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 2/ FC0_RXD_SDA_MOSI_DATA_USART/ FC0_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2C/ FC0_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2S/ FC0_RXD_SDA_MOSI_DATA_SPI	-
24	GPIO[3]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 3/ SCT0_OUT0/SCT0_PIN_INP0 FC0_TXD_SCL_MISO_WS_USART/ FC0_TXD_SCL_MISO_WS_I2C/ FC0_TXD_SCL_MISO_WS_I2S/ FC0_TXD_SCL_MISO_WS_SPI	-
25	GPIO[4]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 4 Coexistence mode/ SCT0_OUT1/SCT0_PIN_INP1/CLKIN_FRM_PD/FC0_SCK_USART/FC0_SCK_I2S/FC0_SCK_SPI	-

Pin No.	Module pin name	Type	Power domain	Description	Remark
26	PDN	I	VBAT	RESET signal (Active low) Pulled up to VBAT with 51kohm register inside the module	-
27	VBAT	I	Power	Input power supply to internal buck regulators	-
28	GND	-	Ground	GND	-
29	USB_DP	I/O	VBAT	USB bus data +	-
30	USB_DM	I/O	VBAT	USB bus data -	-
31	GND	-	Ground	GND	-
32	USB_VBUS	I/O	Power	VBUS selection, 5V analog power supply	-
33	GPIO[44]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 44/ DAC_A/ADC0_2/ACOMP2/LCD SPI mode /Secure GPIO mode	-
34	GPIO[42]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 42/ ADC0_0/ACOMP0 /Secure GPIO mode	-
35	GPIO[23]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 23/ AON_XTAL32K_OUT/SCT0_PIN_INP3/ENET_RX_DATA1	-
36	GND	-	Ground	GND	-
37	GND	-	Ground	GND	-
38	GPIO[25]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 25/ AON_WAKEUP/CT1_MAT3/CT_INP7/ ENET_CLK/ FC3_SCK_USART/ FC3_SCK_I2S/FC3_SCK_SPI	-
39	GPIO[26]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 26/ AON_CAPT/SCT0_OUT4/ SCT0_PIN_INP4/ENET_TIMER3/ FC3_TXD_SCL_MISO_WS_USART/ FC3_TXD_SCL_MISO_WS_I2C/ FC3_TXD_SCL_MISO_WS_I2S/ FC3_TXD_SCL_MISO_WS_SPI	-
40	GPIO[27]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 27/ AON_OUT/SCT0_OUT5/SCT0_PIN_INP5/ENET_TIMER0	-
41	GPIO[14]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 14/ CT_INP4/CT1_MAT0/SWDIO/FC2_TXD_SCL_MISO_WS_USART/FC2_TXD_SCL_MISO_WS_I2C/FC2_TXD_SCL_MISO_WS_I2S/FC2_TXD_SCL_MISO_WS_SPI	-
42	GPIO[13]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 13/ CT_INP3/CT0_MAT3/SWCLK/FC2_RXD_SDA_MOSI_DATA_USART/FC2_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2C/FC2_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2S/FC2_RXD_SDA_MOSI_DATA_SPI	-
43	GND	-	Ground	GND	-
44	GPIO[15]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 15/ SD_CLK/UTICK_CAP0/UCLK/FC2_SCK_USART/FC2_SCK_I2S/FC2_SCK_SPI	-
45	GPIO[16]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 16/ SDIO_DATA3/ UTICK_CAP1/URST/FC2_CTS_SDA_SSELN0_USART/ FC2_CTS_SDA_SSELN0_SPI/FC2_CTS_SDA_SSELN0_I2C_COPY	-
46	GPIO[17]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 17/ SDIO_CMD/UTICK_CAP2/UIO/FC2_RTS_SCL_SSELN1_USART/FC2_RTS_SCL_SSELN1_I2C_COPY	-
47	GPIO[18]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 18/ SDIO_DATA2/UTICK_CAP3/UVS/GPIO_INT_BMAT	-

Pin No.	Module pin name	Type	Power domain	Description	Remark
48	GPIO[19]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 19/ SDIO_DATA0/FC3_RTS_SCL_SSELN1_USART/FC3_RTS_SCL_SSELN1_I2C_COPY	-
49	GPIO[20]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 20/ SDIO_DATA1/FC3_CTS_SDA_SSELN0_USART/FC3_CTS_SDA_SSELN0_SPI/FC3_CTS_SDA_SSELN0_I2C_COPY	-
50	GND	-	Ground	GND	-
51	GPIO[7]	I/O	VIO_1	General Purpose I/O 7/ JTAG_TMS/FC1_SCK_USART/FC1_SCK_I2S/FC1_SCK_SPI	-
52	GPIO[8]	I/O	VIO_1	General Purpose I/O 8/ JTAG_TDI/FC1_TXD_SCL_MISO_WS_USART/FC1_TXD_SCL_MISO_WS_I2C/FC1_TXD_SCL_MISO_WS_I2S/FC1_TXD_SCL_MISO_WS_SPI	-
53	VIO_1	I	Power	Digital I/O power supply	-
54	GND	-	Ground	GND	-
55	RESERVED3	-	-	No Connect. Should be left open.	-
56	GPIO[10]	I/O	VIO_1	General Purpose I/O 10/ JTAG_TRSTN/FC1_RTS_SCL_SSELN1_USART	-
57	GPIO[11]	I/O	VIO_1	General Purpose I/O 11/ SCT0_OUT8	-
58	GND	-	Ground	GND	-
59	GND	-	Ground	GND	-
60	GND	-	Ground	GND	-
61	RF_CNTL2	O	VPA	Configuration pin for debug access control. 0 = DAP uses SWD (To set a configuration bit to 0, pulled down to GND with 51kohm register outside the module). 1=DAP uses JTAG (default) RF front-end control line 2.	-
62 ~ 71	GND	-	Ground	GND	-
72	GPIO[50]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 50/ FREQME_GPIO_CLK/ADC_DAC_TRIGGER0/Secure GPIO mode: SPIO0[18]	-
73	GPIO[48]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 48/LCD SPI interface clock/ADC0_6/ADC1_6/ACOMP6/SPIO0[16]	-
74	GPIO[47]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 47/LCD SPI interface data/ADC0_5/ACOMP5/SPIO0[15]	-
75	RESERVED1	-	-	No Connect. Should be left open.	-
76 ~ 82	GND	-	Ground	GND	-
83	USB_ID	I	VBAT	USB OTG ID pin	-
84	GPIO[46]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 46/ LCD SPI interface data input_output/ADC0_4/ACOMP4/SPIO0[14]	-
85	GPIO[45]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 45/LCD tearing effect input signal used to synchronize MCU frame writing/ADC0_3/ACOMP3/EXT_VREF_ADC0_DAC/SPIO0[13]	-
86	GPIO[43]	I/O	VIO_6	General Purpose I/O 43/ADC0_1/ACOMP1/DAC_B/SPIO0[11]	-
87	GPIO[22]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 22/ AON_XTAL32K_IN/SLP_CLK_32K/SCT0_PIN_INP2/NET_RX_DATA0	-

Pin No.	Module pin name	Type	Power domain	Description	Remark
88	GPIO[24]	I/O	VIO_2+3	General Purpose I/O 24/ AON_WAKEUP/CT1_MAT2/CT_INP6/ENET_TIMER2/FC3_RXD_SDA_MOSI_DATA_USART/ FC3_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2C/FC3_RXD_SDA_MOSI_DATA_I2S/FC3_RXD_SDA_MOSI_DATA_SPI	-
89	VIO_2+3	I	Power	Digital I/O power supply	-
90 ~ 183	GND	-	Ground	GND	-

Table-1 HOST コンフィグレーションオプション

これらのピンの定義はリセット直後に通常の機能に変更されます。構成ビットを 0 に設定するには、ピンとグラウンドの間に 51kΩ 以下の抵抗を接続します。構成ビットを 1 に設定する場合は、外部回路は不要です。

[Table-1]

Config Host				Boot
[3]	[2]	[1]	[0]	
1	1	1	1	Boot from FlexSPI Flash (default)
1	1	1	0	ISP boot (UART/I2C/SPI/USB)
1	1	0	1	Serial boot (UART/I2C/SPI/USB)
1	1	0	0	ISP boot (SDIO)
1	0	1	1	Serial boot (SDIO)
1	0	1	0	Reserved

6 MAC アドレスフォーマット

MAC アドレスと BD アドレスは、6 バイトまたは 8 バイトで構成される 16 進数のコードです。コードは WKR612AA1 の OTP (One Time Programmable ROM) に書き込まれています。

無線アプリケーション	上位 3 バイト						下位 3 or 5 バイト							
	製造会社コード						ユーザーコード							
Wireless LAN	F	C	3	3	5	7	*	*	*	*	*	*	-	-
Bluetooth® LE	F	C	3	3	5	7	*	*	*	*	*	*	-	-
802.15.4	F	C	3	3	5	7	*	*	*	*	*	*	*	*

- ・製造会社コード : 加賀 FEI 固有の 16 進コード。(FC:33:57)
今後、別のコードに変わる可能性があります、その際はお客様への通知なく自然切り替えとなりますのでご了承願います。
- ・ユーザーコード : モジュールごとに割り当てられる任意の 16 進コード。

7 取り扱い注意要領

本書類では特に実装時の御願ひ・条件について記載します。

(1) 使用・保管環境の管理

1. 弊社出荷時の防湿梱包状態で保管する場合、40°C/90%RH以下の環境で保管してください。
2. 工程の環境は30°C/60%RH以下に管理してください。
3. モジュールを開梱状態で保管する(工程間の滞留含む)場合、25±5°C/10%RH以下の環境で保管してください。

(2) 製品取扱時の御願ひ・条件

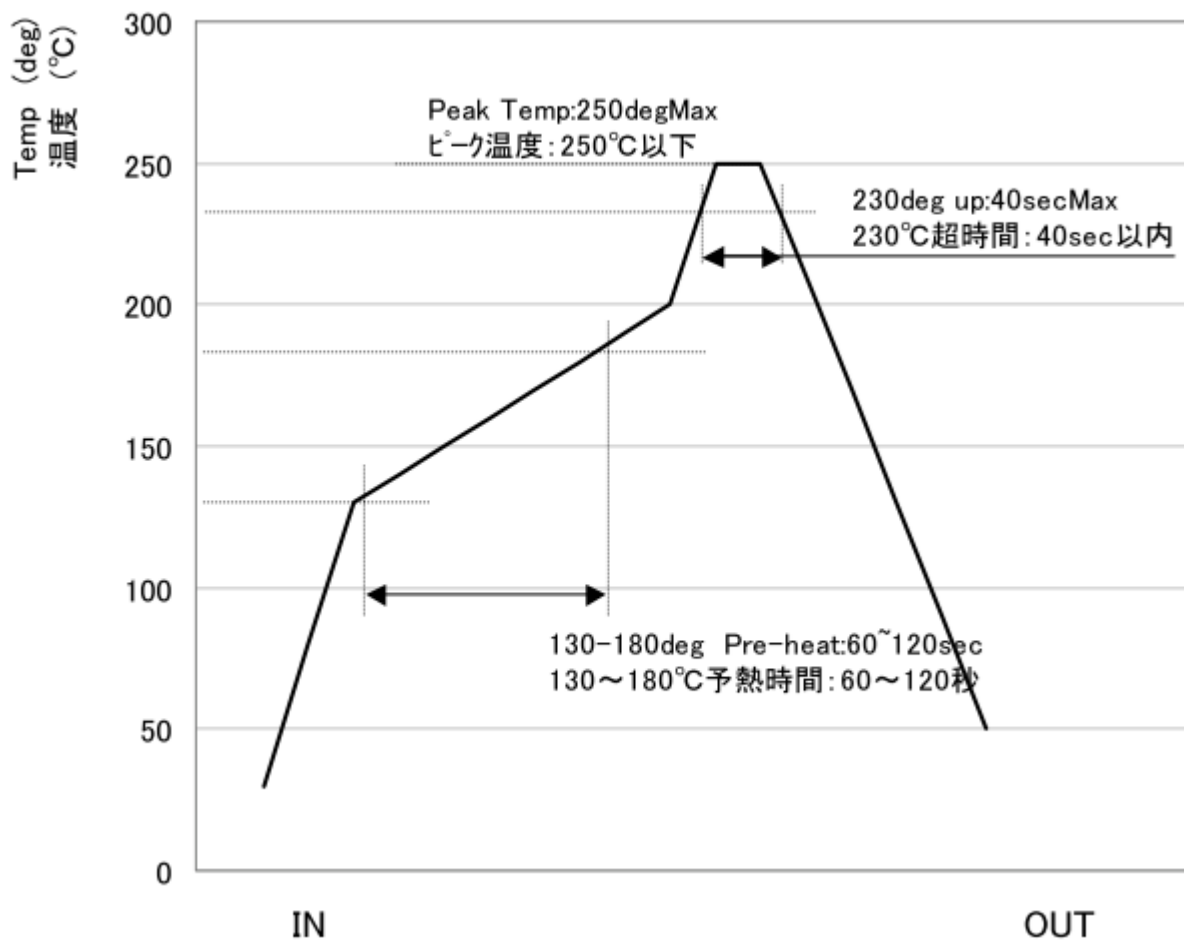
防湿梱包品入庫後、防湿袋に穴、裂け、キズ等のない事を確認してください。万が一異常があった場合、(2)-2項に従い、処置をお願い致します。

梱包に貼付のラベルをご参照ください。

1. 梱包日から12ヶ月以内に全ての実装(リフロー)作業(リワーク含む)を終了してください。
2. 防湿梱包開梱後、直ちに湿度インジケータにて梱包内の環境が<10%RHであることを確認してください。
3. 開封後168時間以内に全ての実装作業(リワーク含むリフロー作業)を終了してください。
本モジュール以外の実装作業含みます
4. (1)項、及び(2)-2・(2)-3の基準からはずれた場合、125°C 24hにてベーキングを行ってください。
5. (2)-4項記載の条件によるベーキングは1回を原則とします。
6. 本モジュールは内部に半導体を有するため、取扱中には静電気に留意してください。(100V以下)
必要に応じて、導電マット・アースバンド・静電靴・イオナイザー等を用いて、静電気の対策を講じてください。
7. 機械的振動、衝撃を極力少なくし、落下させないでください。
8. モジュールを実装する際には、裏面の電極を認識してください。
9. 本製品の洗浄は推奨しません。洗浄を行う場合は、洗浄、乾燥後に本製品機能を十分に確認してからご使用ください。尚、本製品への洗浄における不具合に関しましては、当社は一切の責任を負いません。

10. モジュールのリフロー時温度条件は、下記の範囲内で行って下さい。
リフロー回数は最大2回として下さい。

推奨リフロープロフィール



8 梱包仕様

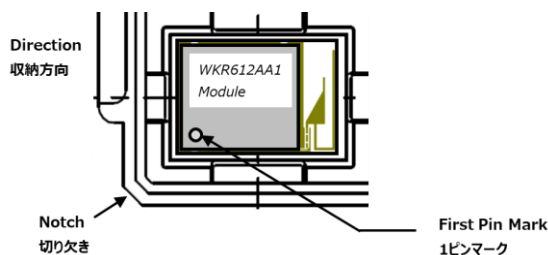
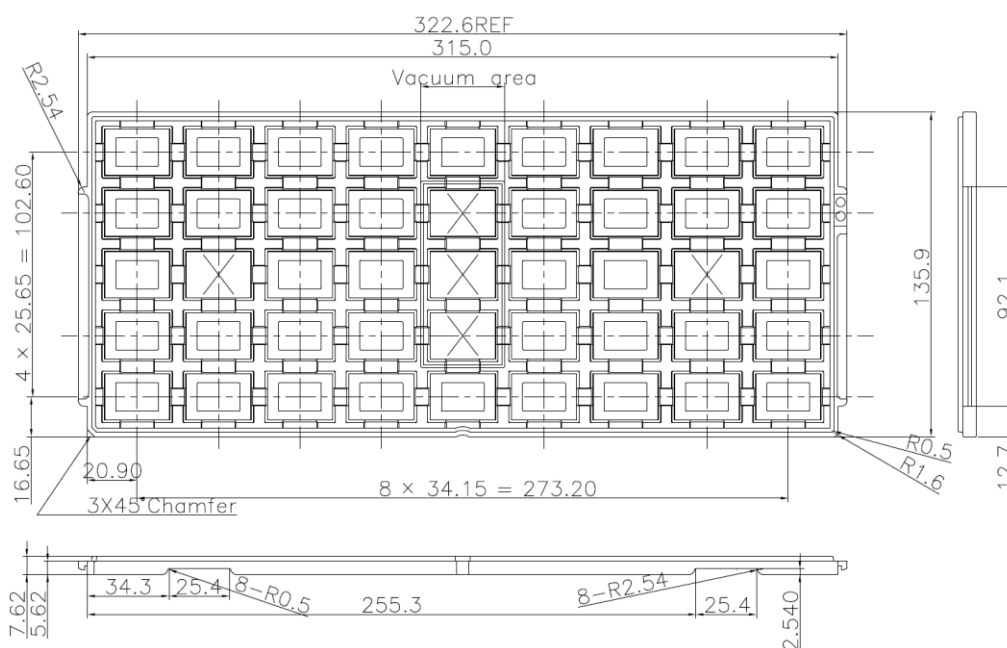
(1) 梱包材料

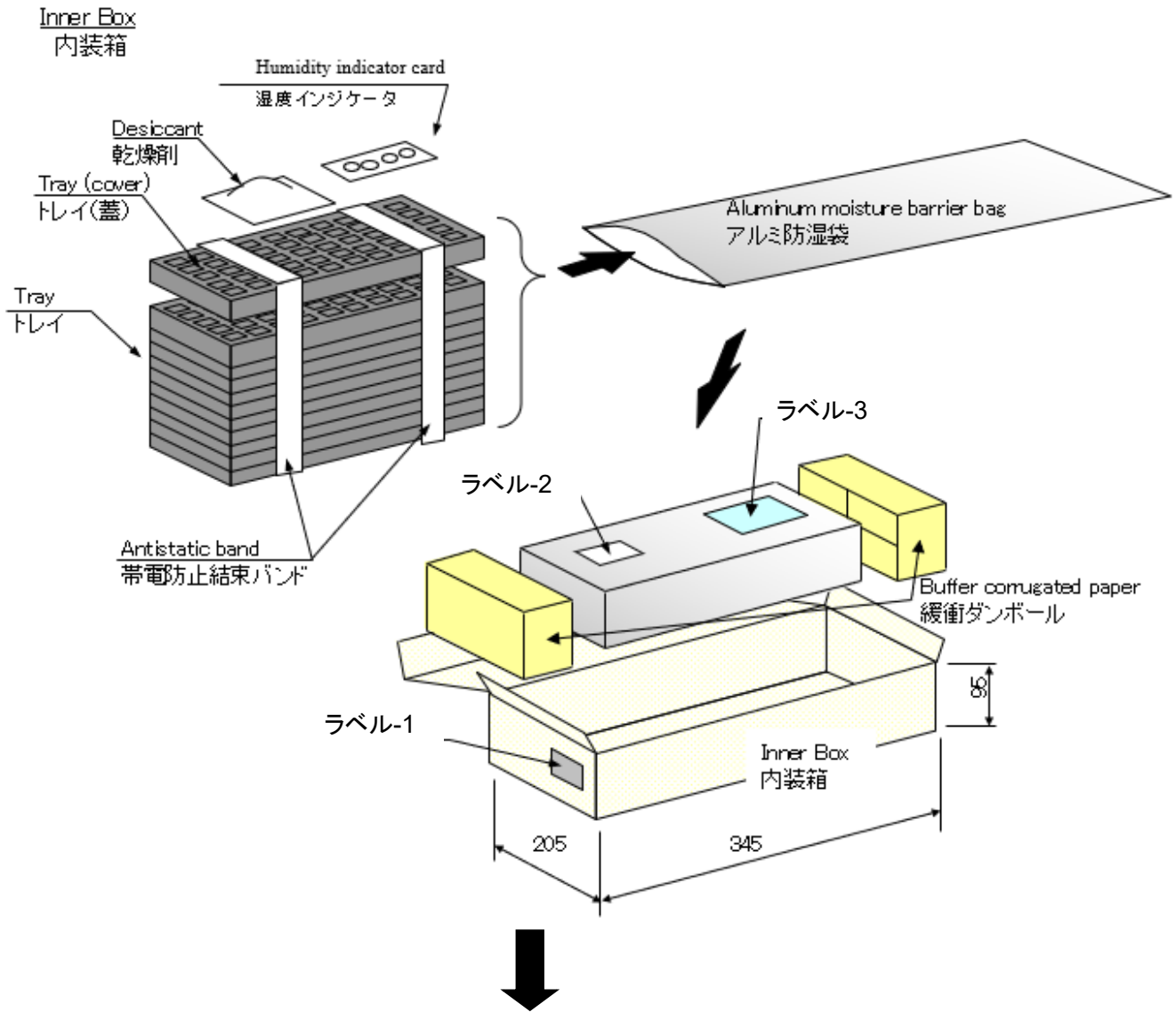
部材	概要	材質	備考
トレイ	322.6 × 135.9 × 7.62(mm)	導電性 PPE	45 個/トレイ
帯電防止結束バンド	8mm 幅	帯電防止 PP	-
乾燥剤	-	デシパック	-
湿度インジケータ	-	-	-
アルミ防湿袋	260 × 460(mm)	(AS)PET / AL/NY / PE(AS)	-
緩衝ダンボール	-	ダンボール	-
ラベル	-	-	-
内装箱	345 × 205 × 95(mm)	ダンボール	-
外装箱	436 × 361 × 220(mm)	ダンボール	-

(2) 梱包数量

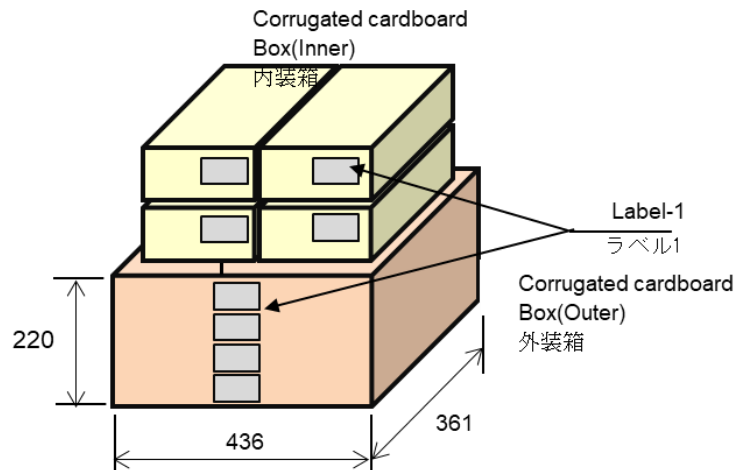
$$45 \text{ 個/トレイ} \times 10 \text{ トレイ} = 450 \text{ 個}$$

(3) 梱包形態





外装箱



(4) ラベル

ラベル-1

- ・注文番号
- ・型格名
- ・数量
- ・ロット番号
- ・原産国

ラベル-2

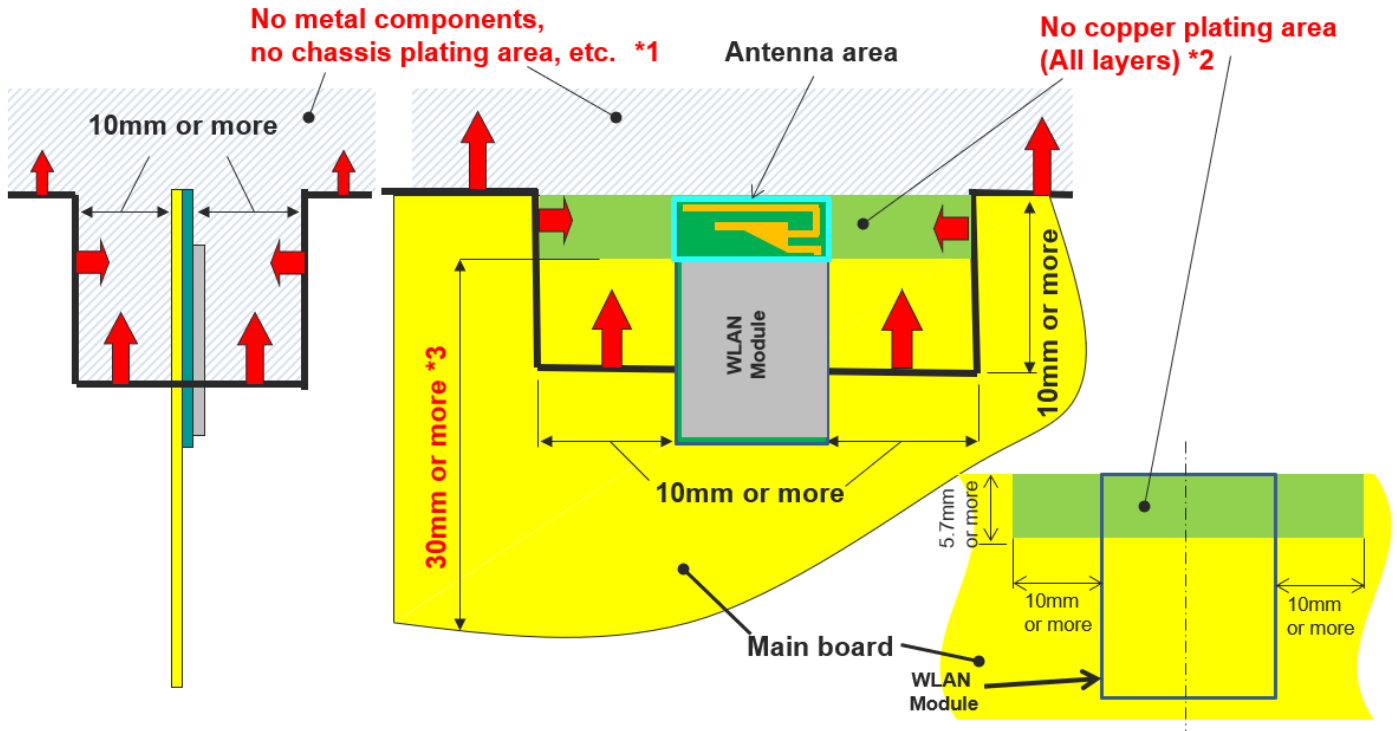
- ・シリアル No.
- ・型格名
- ・数量
- ・原産国

ラベル-3

- ・注意ラベル
- ・吸湿感受性レベル

9 アンテナアプリケーションノート

1. Recommended module mounting example



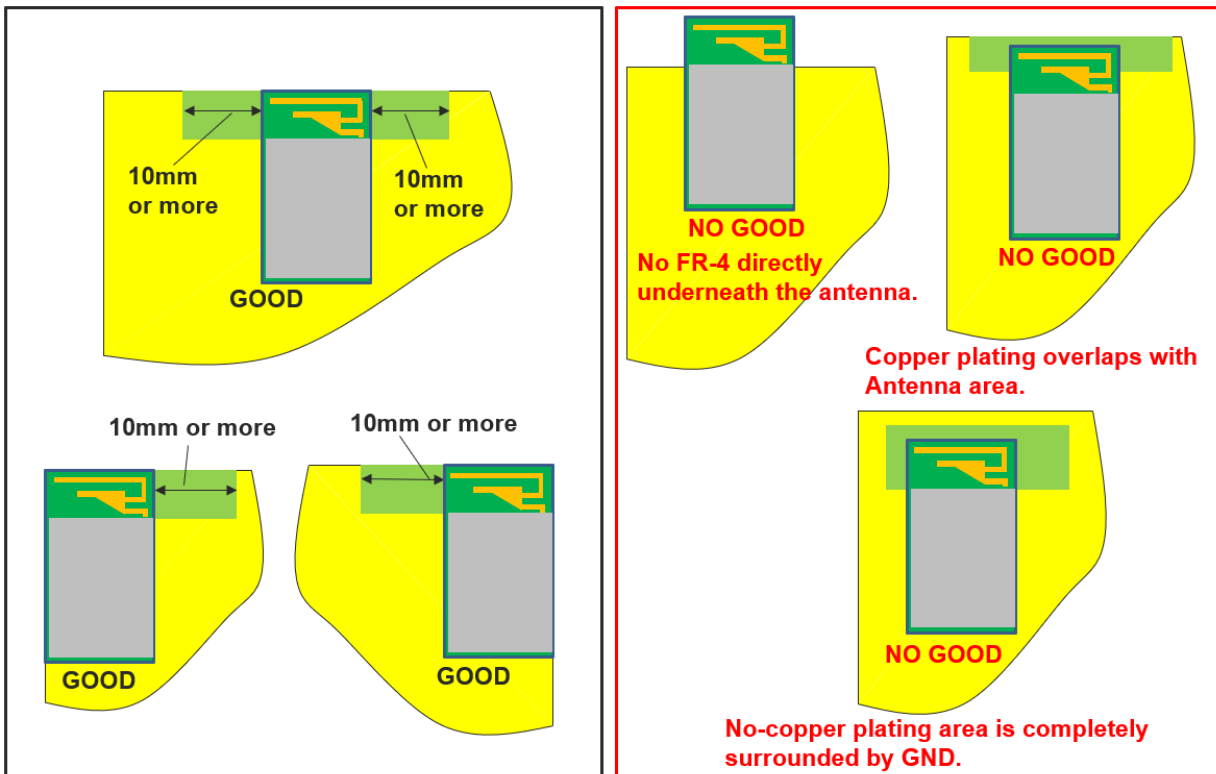
*1 赤矢印が指す斜線の空間内(*1)には、メイン基板以外の金属部品（配線、金属筐体、金属めっきの樹脂など）が無い様にしてください。図上方へは金属物を配置しないことを推奨しますが、配置せざるを得ない場合はアンテナからなるべく遠くなるようご配慮ください。但し、メイン基板上への部品実装は銅箔パターン禁止エリア(*2)を除き問題ありません。

*2 メイン基板上の部品実装禁止エリアです。どの層にも銅箔パターンを置かないでください。FR-4の誘電体を使用してください。アンテナはFR-4でチューニングしています。

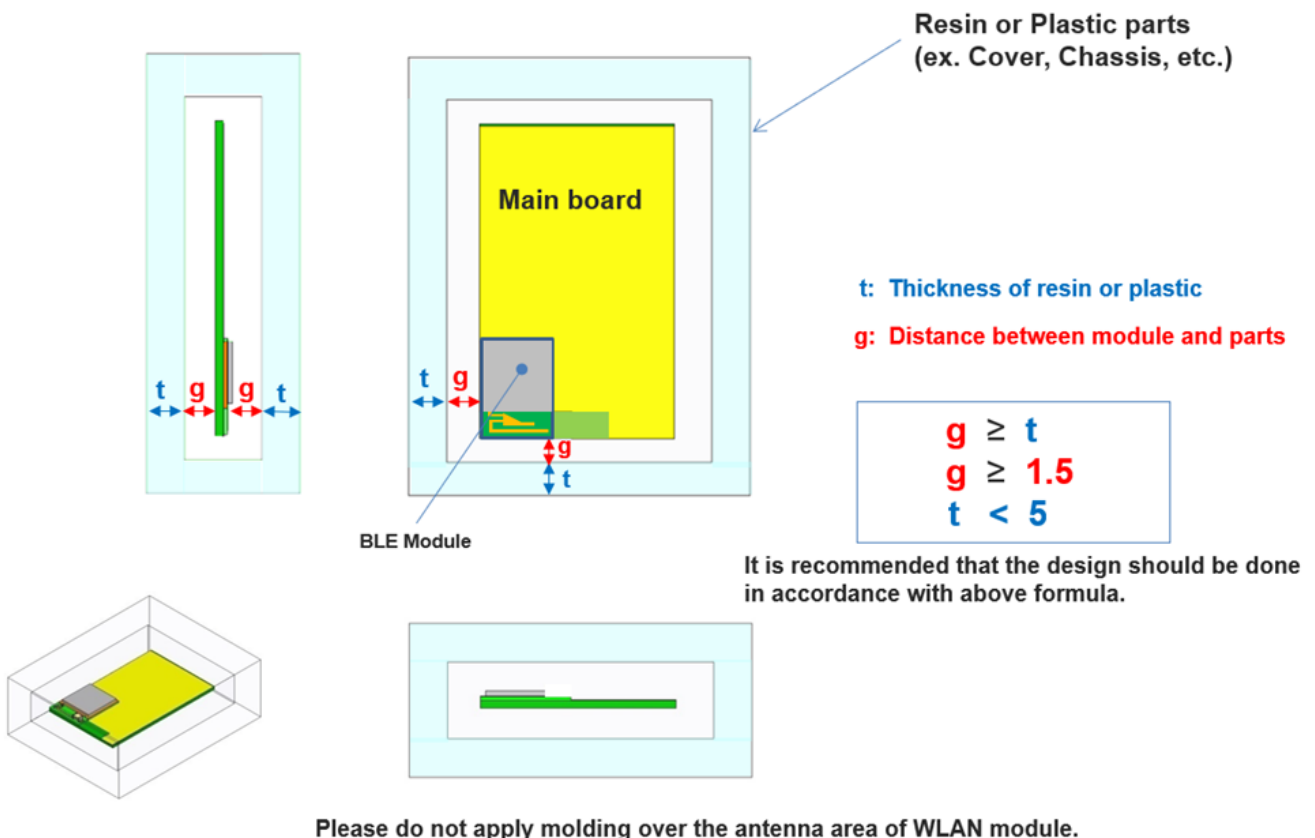
*3 メイン基板上のGNDパターン長(*3)が30mmを下回るとアンテナ性能が低下しますので、できる限り30mm以上としてください。

本条件を満足している場合でも、製品の構造によっては通信性能が著しく低下する場合があります。

2. Other module mounting examples



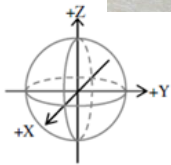
3. Placement of resin or plastic parts



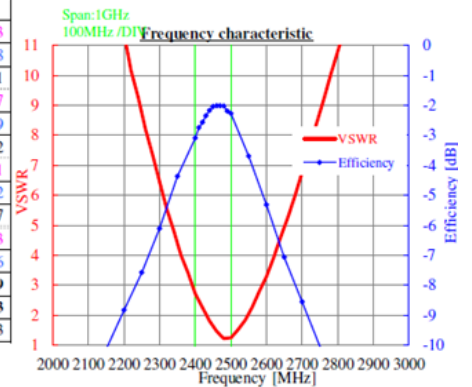
4. Directional characteristics example (when mounted on evaluation board) 2.4GHz Band

Measurement data of antenna

Appearance and coordinates definition

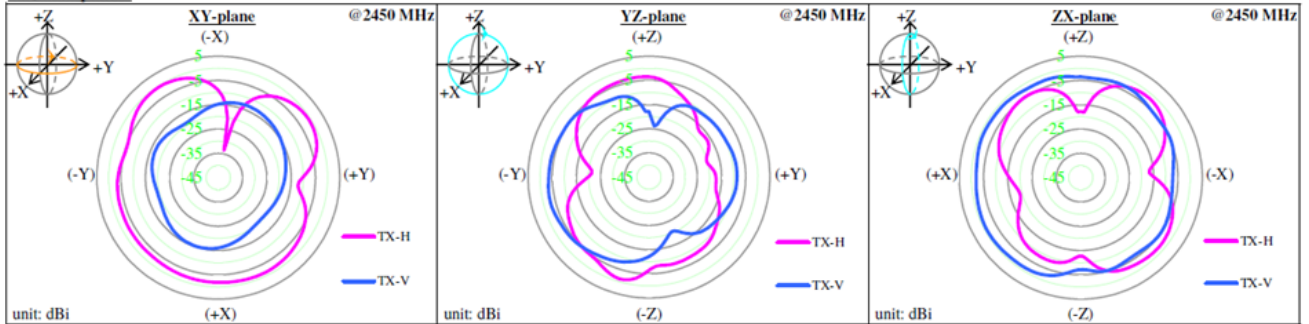


Frequency [MHz]		@2400	@2450	@2500
Peak gain [dBi]				
3-plane	TX-H	-1.7	-0.4	-0.7
	TX-V	-2.1	-0.8	-0.9
Average gain [dBi]				
XY-plane	TX-H	-4.5	-3.1	-3.3
	TX-V	-17.3	-16.5	-16.8
	Plus(H,V)	-4.3	-2.9	-3.1
YZ-plane	TX-H	-7.9	-6.9	-6.7
	TX-V	-8.5	-7.3	-7.9
	Plus(H,V)	-5.2	-4.1	-4.2
XZ-plane	TX-H	-6.9	-6.3	-7.1
	TX-V	-4.6	-3.2	-3.2
	Plus(H,V)	-2.6	-1.5	-1.7
3plane	TX-H	-6.2	-5.1	-5.3
	TX-V	-7.7	-6.4	-6.6
	Plus(H,V)	-3.9	-2.7	-2.9
Efficiency [dB]		-3.1	-2.0	-2.3
VSWR [1]		2.7	1.6	1.3



*Note: The value is average value in 1 round of each inclination direction angle.

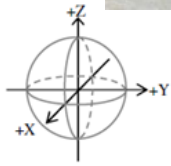
Radiation pattern



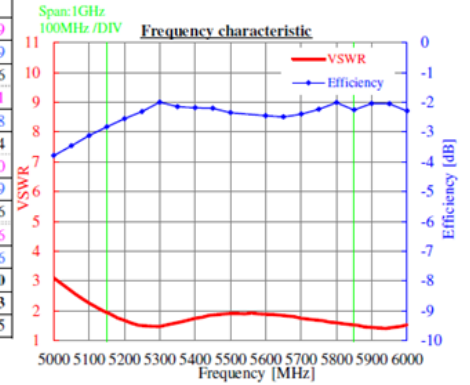
5GHz Band

Measurement data of antenna

Appearance and coordinates definition

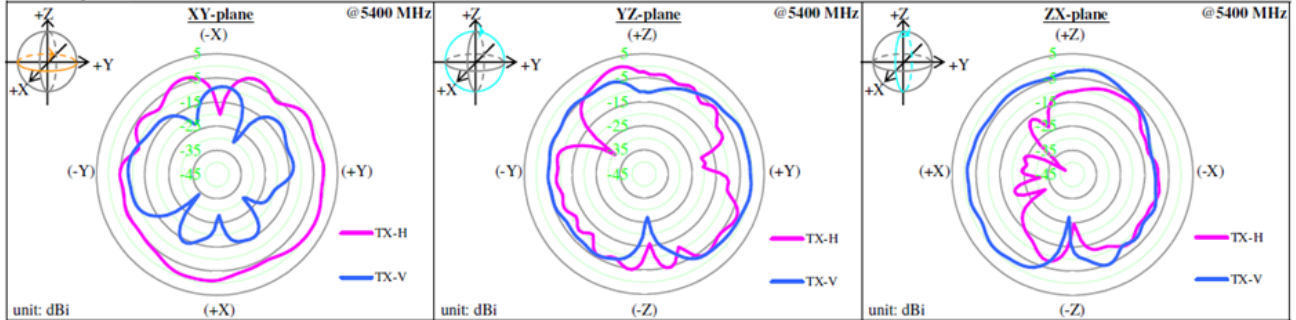


Frequency [MHz]	@5150	@5400	@5850	
Peak gain [dBi]				
3-plane	TX-H	-0.7	0.8	3.0
	TX-V	-0.7	-0.1	3.2
		-0.7	0.8	3.2
Average gain [dBi]				
XY-plane	TX-H	-4.1	-3.1	-2.9
	TX-V	-15.3	-13.1	-14.9
	Plus(H,V)	-3.8	-2.6	-2.6
YZ-plane	TX-H	-5.6	-5.1	-6.1
	TX-V	-4.0	-3.5	-6.8
	Plus(H,V)	-1.7	-1.2	-3.4
XZ-plane	TX-H	-11.3	-11.4	-12.0
	TX-V	-7.3	-4.2	-0.9
	Plus(H,V)	-5.8	-3.4	-0.6
3plane	TX-H	-6.1	-5.3	-5.6
	TX-V	-6.9	-5.3	-4.6
Efficiency [dB]	-2.8	-2.2	-2.3	
VSWR [∶1]	2.0	1.8	1.5	



*Note: The value is average value in 1 round of each inclination direction angle.

Radiation pattern



5. 本資料について

- ・本アンテナアプリケーションノートは、WKR612AA1 モジュールに搭載されているアンテナ特性をより良く確保するための参考資料です。
- ・通信性能・飛距離を確保・保証するものではありません。
- ・本製品は WKR612AA1 モジュールとして電波法認証を取得済みのため、周囲環境に応じてモジュール内のアンテナ用マッチング回路の定数を変更することはできません。仮に変更を行った場合は、電波法認証の再取得が必要となる可能性があります。

その他、注意事項 (Precautions)

- 弊社製品のご使用に際しては、使用する機器に実装された状態および実際の使用環境での評価および確認を必ず行ってください。
- 本仕様書に記載の製品は、一般的な電子機器【AV 機器、OA 機器、家電製品、事務機器、情報・通信機器（携帯電話、パソコンなど）】で使用されることを意図されています。したがって、生命または身体に直接危害を及ぼす可能性のある機器【輸送用機器（自動車駆動制御装置、列車制御装置、船舶制御装置など）、交通用信号機器、防災機器、医療機器（国際分類クラスⅠ、Ⅱ、Ⅲ）、公共性の高い情報通信機器（電話交換機、電話・無線・放送などの基地局）】などへのご使用をご検討の場合は、必ず事前に弊社までお問い合わせをお願いします。
また、高度の安全性や信頼性が求められる機器【宇宙用機器、航空用機器、医療機器（国際分類クラスⅣ）、原子力用制御機器、海底用機器、軍用機器など】につきましては、弊社製品をご使用されないようお願いいたします。
なお、一般的な電子機器においても安全性や信頼性の要求が高い機器、回路などに弊社製品をご使用になる場合には、十分な安全性評価を実施され、必要に応じて設計時に保護回路などを追加していただくことをお勧めします。
弊社の書面による事前の承諾を得ることなく、前述の弊社への問い合わせが必要な機器または弊社が使用を禁止する機器に本仕様書に記載の製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害に関して、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承ください。
- 本仕様書に記載の情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのものであり、その使用に際して弊社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 弊社製品の保証範囲につきましては、納入された弊社製品単体の保証に限られ、弊社製品の故障や瑕疵から誘発される損害に関して、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承ください。
- 本仕様書の記載内容につきましては、弊社の営業所・販売子会社・販売代理店（いわゆる「正規販売チャンネル」）からご購入いただいた弊社製品に適用します。上記以外からご購入いただいた弊社製品に関しては適用対象外とさせていただきますのでご了承ください。
- 本仕様書記載の内容は、貴社と弊社または弊社の正規販売チャンネルとの間で適用される全ての契約書（取引基本契約書、品質保証協定書を含むがこれらに限らない）に優先して適用されます。
- 弊社製品をご使用いただいた時点で、貴社が本仕様書の内容に同意いただいたものと見做させていただきます。
- 輸出注意事項
当仕様書に記載の製品の一部には、輸出の際に「外国為替及び外国貿易法」並びに米国の輸出管理関連法規などの規制をご確認の上、必要な手続きをお取りいただく必要のある製品があります。