Title:	IEEE802.11n Low power IoT wireless LAN module SX-ULPAN-SB-2401
Drawing Type :	製品仕様書 Product Specifications
Drawing No.:	JW205260XX
Date :	February 06, 2019

改版履歴 Revision History

Rev.	Description	Date	Prepared	Checked	Approved
XX	初版 The first edition	Feb. 6, 19	Y.Kuroda	K.Hamada	Y.Shibuya

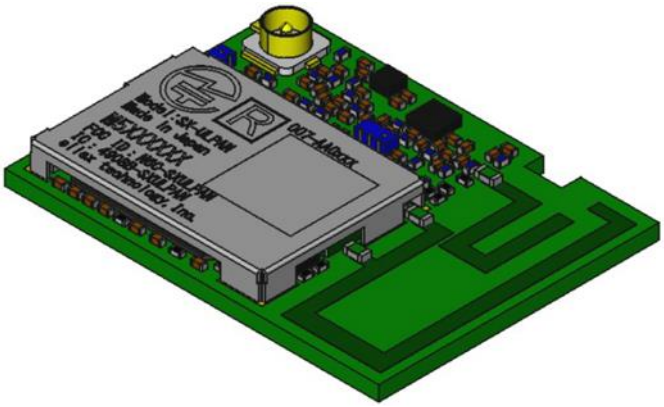
目次 Table of Contents

本書は SX-ULPAN-SB-2401 (以下 SX-ULPAN-SB)について説明するものです。
This document describes about “SX-ULPAN-SB-2401” (SX-ULPAN-SB).

1. 製品概要 Product introduction

表面実装型低消費電力無線 LAN モジュール SX-ULPAN-SB は、1x1 SISO IEEE802.11b/g/n に準拠しています。11n のサポートは HT20 のみで、HT40 には対応しません。
無線チップとして Qualcomm 社 QCA4004X を採用しています。

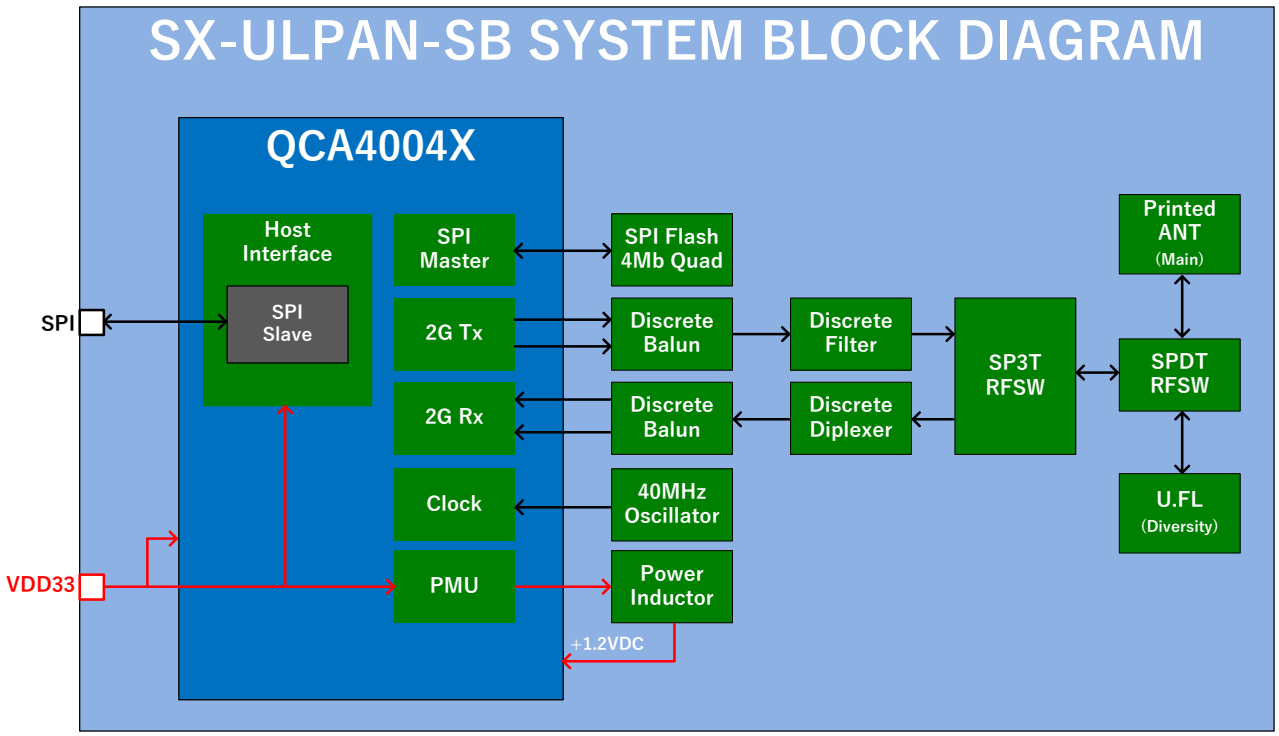
The surface mount type low power wireless LAN module, SX-ULPAN, is compliant with IEEE802.11b/g/n standard. HT20 is supported for 11n, but HT40 is not. The SX-ULPAN uses a RF chip, Qualcomm QCA4004X.



機能 Features

- IEEE802.11b/g/n (IEEE802.11-2012)準拠（2.4GHz）
  IEEE 802.11b/g/n (IEEE802.11-2012) conformity (2.4GHz)
- 1 スペーシャルデータストリームシステム（1T1R）
  1 spatial data stream system (1T1R)
- 20MHz 帯域幅モード対応（リンクレート 72.2 Mbps）
  Support 20 MHz bandwidth mode (Link rate 72.2 Mbps)
- データレート 802.11b/g 1-54Mbps, 802.11n MCS0-7 対応
  Supports data rates 1 - 54 Mbps for 802.11b/g and MCS0-7 for 802.11n.
- オンボード PCB アンテナとアドオンアンテナ用 U.FL 端子を選択可能
  Selectable an onboard printed antenna and an U.FL connector for an add-on antenna.
- 動作モード
  Operation mode
  Hosted/SPI mode：Up to 10 Mbps
- 主電源+3.3V, IO 電源+3.3V
  +3.3V main power supply and +3.3V IO power supply
- セキュリティ WPS, WPA, WPA2 ハードウェア対応。
  Hardware supports security such as WPS, WPA and WPA2.
- IPv4, TCP, UDP 対応
  Supports on chip IPv4, TCP and UDP protocol.
- 本製品は欧州 RoHS 指令(EU)2015/863 における規制を満たしております。
  This product is compliant with the EU's RoHS directive (EU) 2015/863.

2. ハードウェアシステムブロック図 Hardware system block diagram



略語（Acronyms）

SP3T RFSW	Single pole triple throw radio switch
SPDT RFSW	Single pole double throw radio switch
U.FL	Hirose U.FL alternative connector
Printed ANT	Printed on board antenna
Flash ROM	4Mbits serial flash memory
PMU	Power management unit

3. 基板仕様 Board specifications

3.1. 一般仕様 General specifications

Items	Specifications		Units	Remarks
機械的接続方法 Mechanical interface	Surface mount type 40 signal + 16 exposed ground		–	LGA type pads.
アンテナコネクタ Antenna connectors	MHF コネクタ x 1 MHF connector x 1		pc	
オンボードアンテナ On board antenna	2.4GHz	+2.1	dBi	アンテナ最大利得 Peak Antenna Gain §13 章参照。See §13.
インターフェイス Device Interfaces	Hosted/ SPI mode	SPI Slave	–	ホストの SPI インターフェイスに接続 Connect to the SPI interface of the Host.
無線規格 Radio standards	IEEE802.11b/g/n		–	IEEE802.11-2012
重さ Weight	1.50 +/- 0.1		g	
寸法 Dimensions	W x H x D	20 x 15 x 2.2 mm +/-0.25	mm	§7.章参照。 See §7.
MTBF	90,000		h	Min.
リフロー回数 Reflow Number	1		Time	Max.
ESD 耐性 ESD resistance	Antenna pins	+/- 2000	V	Max. Human Body Model at RF Port. JESD22-A114F (JS-001-2012) Class 2 device
アンテナポート インピーダンス Antenna port impedance	50 +/-20%		Ω	VSWR < 2.6

3.2. 環境条件 Environmental specifications

Items	Specifications			Units	Remarks
	Min.	Typ.	Max.		
動作温度 Operating Temperature	0	–	+85	℃	周囲温度 Ambient 実装後電源電圧印加時 After assembled with powered
動作湿度 Operating humidity	10	–	95	%RH	結露無きこと Non condensing 実装後電源電圧印加時 After assembled with powered
保存温度 Assembled storage temperature	-40	–	+105	℃	実装後電源電圧無印加時 After assembled with no-powered
保存湿度 Assembled storage humidity	10	–	95	%RH	結露無きこと Non condensing 実装後電源電圧無印加時 After assembled with no-powered
保管温度 Storage temperature	5	–	+35	℃	梱包時。開封後は MSL に従う。 Packaged. Apply MSL after unpackaged.
保管湿度 Storage humidity	20	–	60	%RH	結露無きこと Non condensing 梱包時。開封後は MSL に従う。 Packaged. Apply MSL after unpackaged.
Moisture Sensitivity Level	3			–	IPC/JEDEC J-STD-020D 取り扱いについては下記を参照 See below standard for handling. IPC/JEDEC J-STD-033C

NOTE1:	推奨ベーキング条件 Recommended baking conditions 基板 Board：≦1.4mm, 125℃+10/-0℃ 9 hours リール Reel：≦1.4mm, 40℃+5/-0℃ ≦5%RH 13 days

3.3. 電気的仕様 Electrical specifications

絶対最大定格 Absolute Maximum Ratings

Items	Specifications			Units	Remarks
	Min.	Typ.	Max.		
主電源電圧（VDD33） Main Power supply voltage	-0.3	–	+4.0	V	

Items	Specifications			Units	Remarks
	Min.	Typ.	Max.		
最大 RF 入力電力 Maximum RF input power	–	–	0	dBm	絶対最大定格 Absolute Maximum Ratings
	–	–	-20	dBm	2.4GHz 推奨動作条件 2.4GHz Recommended Operating Conditions

推奨動作条件 Recommended Operating Conditions

Items	Specifications			Units	Remarks
	Min.	Typ.	Max.		
主電源電圧（VDD33） Main Power supply voltage	+3.14	+3.3	+3.46	V	

デジタル論理信号レベル Digital logic signal level

Items	Parameters	Specifications				Units	Remarks
		Source/Sink current	Min.	Typ.	Max.		
V_{IH}	Input High Voltage	–	+1.8	+3.3	+3.46	V	
V_{IL}	Input Low Voltage	–	-0.3	0	+0.3	V	
V_{OH}	Output High Voltage	I_{OH} = -20mA Max. Total of all IO pins	+2.2	–	+3.3	V	
V_{OL}	Output Low Voltage	I_{OL} = 20mA Max. Total of all IO pins	0	–	+0.4	V	

3.4. 消費電流仕様 Current consumption specifications

WLAN Hosted/SPI mode

Items	Specifications					Units	Remarks
	Modes	Standards	Rates	Typ.	Max.		
消費電流 Current consumption 2.4GHz	Tx	11b	1 Mbps	250	280	mA	
			11 Mbps	250	280	mA	
		11g	6 Mbps	250	280	mA	
			54 Mbps	210	240	mA	
		11ng HT20 1 chain	MCS0	250	280	mA	
			MCS7	210	240	mA	
	Rx	All mode		90	100	mA	
Cut off power	Powered-off and Reset			5	10	uA	周辺回路による(NOTE1) Depends on peripheral

NOTE1:	Suspend モードとパワーセーブモードの消費電流は、ソフトウェアの仕様によって変化するため、ソフトウェアの仕様書(SC105390)で定義します。 Since current consumption in suspend and power save mode depends on software policy, it shall be defined in software specifications (SC105390).

3.5. 無線 LAN 一般仕様 Wireless LAN general specifications

Items	Specifications				Units	Remarks
チップセット Chipset	QCA4004X (Qualcomm Atheros)				–	
国/地域コード Country/Domain code	0x0000				–	NOTE1
動作周波数 Operating Frequency range	Band	Mode	Min	Max		
	2.4GHz	11b	2412	2472	MHz	US : 2412 – 2462MHz EU : 2412 – 2472MHz JP : 2412 – 2472MHz
		11g/ng 20MHz	2412	2472	MHz	
周波数間隔 Frequency step	2.4GHz	11b/g/ng	5		MHz	
リンクデータレート Link Data Rate	11b	1, 2, 5.5L, 5.5S, 11L, 11S			Mbps	
	11g	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54			Mbps	
	11ng	MCS 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			–	
変調型 Modulation type	11b	DSSS(DBPSK,DQPSK,CCK)			–	
	11g/ng	OFDM(BPSK,QPSK,16QAM,64QAM)			–	
ハードウェア暗号エンジン Hardware encryption engine	RC4 128 bits AES 128 bits				–	

NOTE1	国/地域コードについて（For Country / Region code） モジュールにはデフォルトで国/地域コードとして 0x0000 が書かれています。モジュールのロード時にドライバにより任意のコードに書き換えてご使用ください 0x0000 is programed into the memory of the module as the default value. This code is assumed to be changed to the other code by driver when the module is loaded.

3.6. 無線 LAN 送信仕様 Wireless LAN Transmitter specifications

Operating temperature

Items	Specifications						Units
	Modes			Min.	Typ.	Max.	
送信電力 Transmit Power Typ.=Target Power	11b	US Ch.1	1-11Mbps	+11.5	+14.0	+16.5	dBm
		US Ch.2-Ch.3		+11.0	+13.5	+16.0	dBm
		US Ch.4-Ch.6		+10.5	+13.0	+15.5	dBm
		US Ch.7-Ch.8		+10.0	+12.5	+15.0	dBm
		US Ch.9-Ch.11		+9.5	+12.0	+14.5	dBm
		EU Ch.1-Ch.13	1-11Mbps	+12.5	+15.0	+17.5	dBm
		JP Ch.1-Ch.13	1-11Mbps	+13.0	+15.5	+18.0	dBm
	11g	US Ch.1	6-54Mbps	+9.5	+12.0	+14.5	dBm
		US Ch.2-Ch.10		+10.5	+13.0	+15.5	dBm
		US Ch.11		+7.5	+10.0	+12.5	dBm
		JP Ch.1-Ch.13	6-36Mbps	+14.0	+16.5	+19.0	dBm
			48-54Mbps	+12.0	+14.5	+17.0	dBm
		EU Ch.1-Ch.13	6-36Mbps	+13.0	+15.5	+18.0	dBm
			48-54Mbps	+12.0	+14.5	+17.0	dBm
	11n 20MHz	US Ch.1	MCS0-6	+9.5	+12.0	+14.5	dBm
			MCS7	+7.5	+10.0	+12.5	dBm
		US Ch.2-Ch.10	MCS0-6	+12.0	+14.5	+17.0	dBm
			MCS7	+7.5	+10.0	+12.5	dBm
		US Ch.11	MCS0-7	+7.5	+10.0	+12.5	dBm
		JP Ch.1-Ch.13	MCS0-4	+14.0	+16.5	+19.0	dBm
			MCS5-6	+12.0	+14.5	+17.0	dBm
			MCS7	+7.5	+10.0	+12.5	dBm
		EU Ch.1-Ch.13	MCS0-4	+13.0	+15.5	+18.0	dBm
			MCS5-6	+12.0	+14.5	+17.0	dBm
			MCS7	+7.5	+10.0	+12.5	dBm

Transmit power uncertainty (Operating temperature)

Items	Specifications					Units
	Modes		Min.	Typ.	Max.	
周囲環境条件による 送信パワーの不確かさ Power uncertainty due to environmental conditions ※温度、電源条件 Temperature, Power supply	802.11b	1-11Mbps	-1.5	−	+1.5	dB
	802.11g	6-54Mbps	-1.5	−	+1.5	dB
	802.11ng	MSC0-7	-1.5	−	+1.5	dB

Frequency accuracy (Operating temperature)

Items	Specifications				Units
	Standards	Min.	Typ.	Max.	
周波数精度 Frequency accuracy	11b/11g/11ng	-20	0	+20	ppm

3.7. 無線 LAN 受信仕様 Wireless LAN Receiver specifications

Operating temperature

Items	Specifications					Units
	Modes		Min.	Typ.	Max.	
最小受信感度 Receiver minimum Sensitivity 2.4GHz	11b (FER<8%)	1Mbps	–	-89	-80	dBm
		2Mbps	–	-88	-80	dBm
		5.5Mbps	–	-87	-76	dBm
		11Mbps	–	-84	-76	dBm
	11g (PER<10%)	6Mbps	–	-88	-82	dBm
		9Mbps	–	-87	-81	dBm
		12Mbps	–	-86	-79	dBm
		18Mbps	–	-84	-77	dBm
		24Mbps	–	-81	-74	dBm
		36Mbps	–	-77	-70	dBm
		48Mbps	–	-73	-66	dBm
		54Mbps	–	-72	-65	dBm
	11ng HT20 (PER<10%)	MCS0	–	-88	-82	dBm
		MCS1	–	-86	-79	dBm
		MCS2	–	-84	-77	dBm
		MCS3	–	-80	-74	dBm
		MCS4	–	-76	-70	dBm
		MCS5	–	-72	-66	dBm
		MCS6	–	-70	-65	dBm
		MCS7	–	-69	-64	dBm

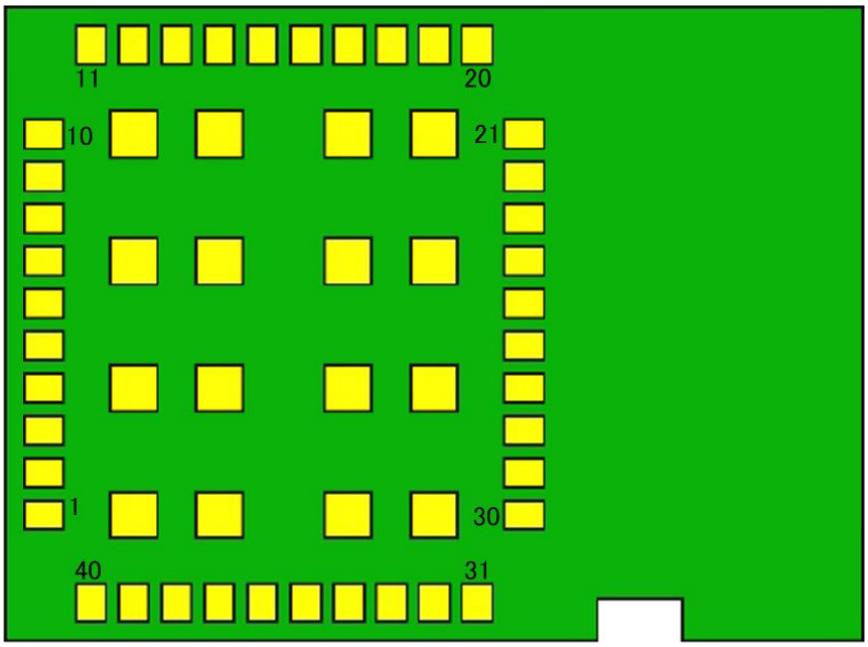
3.8. 製品コードと各種機能 Product code and functions

運用可能なチップとファームウェアの組合せを示します。
Usable combinations of chip version and firmware version are shown in the table below.

Product Code	Post fix number	QCA4004X Chip version	Firmware version	Interface
ZXE04029	SX-ULPAN-SB-2401	BL3A	Hosted/SPI 3.3.4 or newer	SPI
ZXE04030				

4. 信号仕様 Signal pin specifications

4.1. ピン配置 Pin locations



Bottom View

4.2. Hosted/SPI モード 信号仕様 Hosted/SPI mode signal descriptions

Pin Number	Pin Name	Type	I/O Domain	Descriptions
1	HSPI_CLK	DI	VDD33	Host interface slave SPI：SPI Clock
2	HSPI_MISO	DO	VDD33	Host interface slave SPI：SPI Data output
3	HSPI_INT	DO	VDD33	Host interface slave SPI：SPI Interrupt
4	HM0	DI	VDD33	ブートストラップオプションピン。Boot strap option pin. See §4.4.
5	HSPI_MOSI	DI	VDD33	Host interface slave SPI：Data input
6	HSPI_CS/HM1	DI	VDD33	Host interface slave SPI：Selectable SPI Chip select (Low active) ブートストラップオプションピン。Boot strap option pin. See §4.4.
7	CHIP_PWD_L	DI	VDD33	リセット信号。モジュール内でプルアップ。56kohm. Low Active。Reset signal. Low Active Pull-up on the module. 56kohm.
8	VDD33	P	NA	+3.3VDC
9	VDD33	P	NA	+3.3VDC
10	VDD33	P	NA	+3.3VDC
11	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
12	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
13	VDD33	P	NA	+3.3VDC
14	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
15	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
16	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
17	Reserved	NA	NA	Open を保持。ブートストラップオプションピン。§4.4 参照。起動時モジュール内でプルダウン。起動後ソフトにてプルダウン信号に設定。約 300 kohm。 Leave open. Bootstrap option pin. See §4.4. Pull-down on the module when boot-up. After boot up, software reconfigures as pull-down signal. Approx. 300kohm.
18	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
19	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
20	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.

Pin Number	Pin Name	Type	I/O Domain	Descriptions
21	Reserved	NA	NA	Open を保持。起動後モジュール上プルアップ信号に設定。約 300 kohm。 Leave open. After boot-up, software configures as pull-up on the module. Approx. 300kohm.
22	Reserved	NA	NA	Open を保持。 Leave open.
23	Reserved	NA	NA	Open を保持。起動後モジュール上プルアップ信号に設定。約 300 kohm。 Leave open. After boot-up, software configures as pull-up on the module. Approx. 300kohm.
24	VDD33_A	P	NA	アナログ+3. 3VDC。要低リップル入力。 推奨リップルレベル ＜ Average input level +/- 15mV Analog +3.3VDC. Need low ripple input. Recommended ripple level < Average input level +/- 15mV
25	VDD33_A	P	NA	アナログ+3.3VDC。要低リップル入力。 推奨リップルレベル ＜ Average input level +/- 15mV Analog +3.3VDC. Need low ripple input. Recommended ripple level < Average input level +/- 15mV
26	Reserved	NA	NA	Open を保持。ブートストラップオプションピン。§4.4 参照。**起動時モジュール内でプルアップ。**起動後ソフトにてプルアップ信号に設定。約 300 kohm。 Leave open. Bootstrap option pin. See §4.4. ***Pull-up on the module when boot-up.*** After boot up, software reconfigures as pull-up signal.Approx. 300kohm.
27	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
28	Reserved	NA	NA	Open を保持。ブートストラップオプションピン。§4.4 参照。**起動時モジュール内プルアップ。** 約 300 kohm。起動後ソフトにて非プル信号に設定。 Leave open. Bootstrap option pin. See §4.4. ***Pull-up on the module when boot-up.*** Approx. 300kohm. After boot up, software reconfigures as non pull signal.
29	Reserved	NA	NA	Open を保持。ブートストラップオプションピン。§4.4 参照。**起動時モジュール内プルアップ。**約 300 kohm。起動後ソフトにて非プル信号に設定。 Leave open. Bootstrap option pin. See §4.4.***Pull-up on the module when boot-up.*** Approx. 300kohm. After boot up, software reconfigures as non pull signal.
30	IOT_MODE_EN	DI	VDD33	VDD33 に接続。 Connect to VDD33.

Pin Number	Pin Name	Type	I/O Domain	Descriptions
31	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
32	GND	P	NA	Ground
33	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
34	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.
35	Reserved	NA	NA	Open を保持。起動後モジュール上プルアップ信号に設定。 約 300 kohm。 Leave open. After boot-up, software configures as pull-up on the module. Approx. 300kohm.
36	Reserved	NA	NA	Open を保持。起動後モジュール上プルアップ信号に設定。 約 300 kohm。 Leave open. After boot-up, software configures as pull-up on the module. Approx. 300kohm.
37	Reserved	NA	NA	Open を保持。ブートストラップオプションピン。§4.5 参照。 Leave open. Bootstrap option pin. See §4.5.
38	Reserved	NA	NA	Open を保持。ブートストラップオプションピン。§4.5 参照。 Leave open. Bootstrap option pin. See §4.5.
39	Reserved	NA	NA	Open を保持。ブートストラップオプションピン。§4.5 参照。**起動時モジュール内プルダウン。**約 300 kohm。起動後ソフトにて非プル信号に設定。 Leave open. Bootstrap option pin. See §4.5. ***Pull-down on the module when boot-up.*** Approx. 300kohm. After boot up, software reconfigures as non pull signal.
40	Reserved	NA	NA	Open を保持。Leave open.

Pin Number	Pin Name	Type	I/O Domain	Descriptions
EPGND	Exposed ground	GND	NA	Ground. ボトムに 16 個。x16 on the bottom side.

NOTE1:	CHIP_PWD_L を除く起動時モジュール内プルアップ/ダウン信号、および Pin 4 と Pin 6 以外の Bootstrap pin は、リセット解除時(Low > High)外部回路からのドライブをしないでください。(Open/Floating またはハイインピーダンスとしてください。) Pull-up/down signals on the module when boot-up except CHIP_PWD_L and bootstrap pin except pin 4 / pin6 must not be driven by peripheral circuit when reset signal is released (Low > High). (Open/Floating or High impedance is recommended.)

4.3. IO 定義 I/O Domain definitions

Symbols	Descriptions
DIO	CMOS 双方向デジタル信号 CMOS bidirectional digital signal
DI	CMOS デジタルインプット CMOS digital input
DO	CMOS デジタルアウトプット CMOS digital output
OD	CMOS オープンドレイン出力信号 CMOS Open Drain output
P	電源 Voltage supply
GND	グランド Ground
NA	未定義 Not applicable

4.4. ブートストラップオプション Bootstrap configurations

Pins	Reserved	Hosted/SPI mode	Reserved	Reserved
HM0 (Pin 4)	0	0	1	1
HM1 (Pin 6)	0	1	0	1

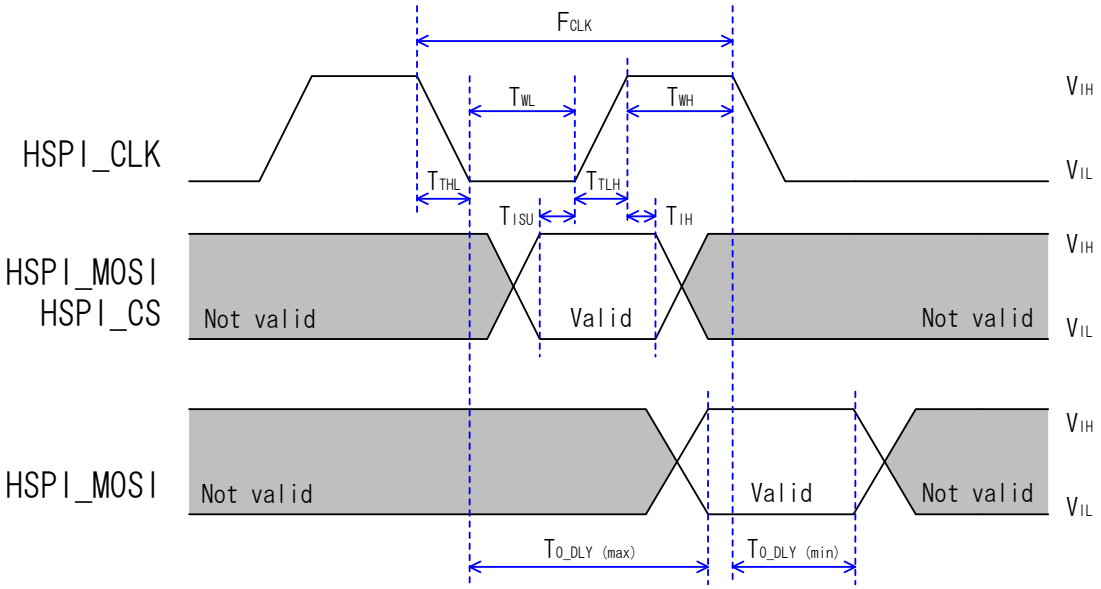
その他のブートストラップオプションピンは、リセット解除時(Low > High)外部回路からのドライブをしないでください。(Open/Floating またはハイインピーダンスとしてください。)対象は以下の信号。
The other bootstrap option pins must not be driven by peripheral circuit when reset signal is released (Low > High). (Open/Floating or High impedance is recommended.) Bootstrap pins are shown below.

Pin #	Hosted/SPI	Logic level
1	HSPI_CLK	NA
2	HSPI_MISO	NA
3	HSPI_INT	NA
17	Reserved	NA
26	Reserved	High
28	Reserved	High
29	Reserved	High
37	Reserved	Low
38	Reserved	NA
39	Reserved	Low

5. インターフェイス/タイミング仕様 Interface / timing specifications

5.1. SPI 仕様 SPI Interface specifications

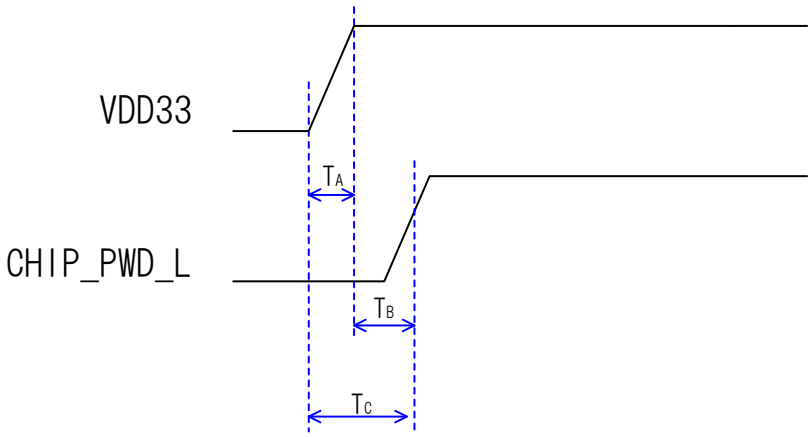
Slave mode



Symbols	Descriptions	Min.	Max.	Units
F_{CLK}	クロック周波数 Clock frequency	0	48	MHz
T_{WL}	クロック low 時間 Clock low time	8.3	–	ns
T_{WH}	クロック high 時間 Clock high time	8.3	–	ns
T_{TLH}	クロック立上り時間 Clock rise time	–	2	ns
T_{THL}	クロック立下り時間 Clock fall time	–	2	ns
T_{ISU}	入力セットアップ時間 Input setup time	5	–	ns
T_{IH}	入力ホールド時間 Input hold time	5	–	ns
T_{O_DLY}	入力遅延時間 Output delay time	0	5	ns

5.2. パワーON/OFF, リセットタイミング Power on/off and reset timing

Hosted/SPI mode



Symbols	Descriptions	Min.	Max.	Units
T_A	VDD33 が+3.3V の 90%に到達するまでの時間。 Rise time of VDD33 to 90% of +3.3V.	–	25	ms
T_B	VDD33 が+3.3V の 90%に到達してから CHIP_PWD_L が 0.5 * VDD33 に到達するまでの時間。 Time from VDD33 reaching 90% of +3.3V to the level of CHIP PWD_L going above 0.5 * VDD33.	10	–	us
T_C	T_A + T_B 時間。この期間は CHIP_PWD_L のレベルは 0.5 * VDD33 未満を維持すること。 The value is T_A + T_B. During this time, the level of CHIP_PWD _L should stay below 0.5 * VDD33.			

6. 適合規格 Standards Compliance

6.1. 規格一覧 Standard list

適合規格 ：
Standards conformity

- IEEE802.11-2012

適合法規制 ：
Law regulation compliance

- 日本電波法（MIC）
  証明規則第 2 条第 1 項第 19 （親機/子機）
  Japan Radio Law (MIC)
  Article 2 Section 1 Number 19 （Master/Station mode）
  Certification number: **007-AC0240**

- FCC Part15 (Subpart C)
  (2.4GHz 親機/子機, Master/Station mode)
  ID: **N6C-SXULPAN**

- IC RSS
  (2.4GHz 親機/子機,Master/Station mode)
  ID: **4908A-SXULPAN**

- CE ETSI (EN 300 328) (親機/子機,Master/Station mode)
  (2.4GHz 親機/子機,Master/Station mode)

- CE RoHS Directive

対応国 Countries

- Asia
  - Japan
- North America
  - United States
  - Canada
- EU

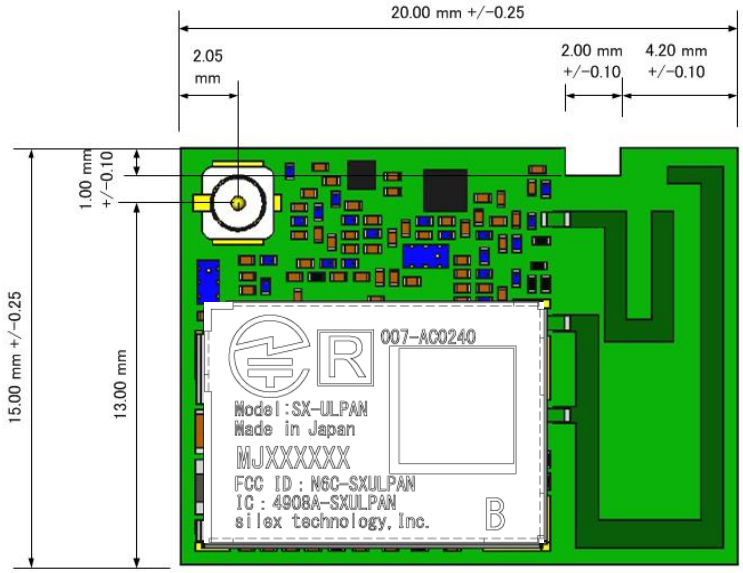
6.2. 推奨アンテナリスト Recommended Antenna List

Antennas	Vendors	2.4GHz Gain	MIC No.19	FCC Subpart-C	ETSI EN300328
SXANTFDB24A55-01 (On-board antenna)	Silex	+2.1dBi	✔	✔	✔
H2B1PC1A1C (AA258) (Include cable loss)	Unictron	+1.8dBi	✔	✔	✔
H2B1PD1A1C (AA222) (Include cable loss)	Unictron	+2.6dBi	✔	–	–
1000418 (Include cable loss)	Ethertronics	+2.5dBi	✔	–	–
ANTDC-081A0 (Include cable loss)	Sansei-Denki	+2.0dBi	✔	–	–
ANTDP-027A0 (Not include cable loss)	Sansei-Denki	+1.5dBi	✔	–	–

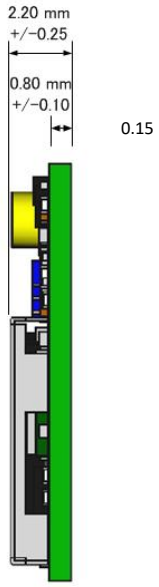
NOTE1:	これらの認証は silex 推奨アンテナのみ有効です。但し、silex の推奨アンテナを使用していたとしても最終製品の形態、または silex 製ドライバ以外を使う場合は再認証試験が必要になる可能性があります。 The above certification is effective only with the silex recommended antennas. However, the re-certification might be required in the case of the final product form even if the silex recommended antennas are used or no use of the silex driver.
NOTE2:	各国の EMC 認証は最終製品形態での試験が必要です。 EMC certification of each country might be required as the final product.

7. 機械的仕様 Mechanical Specifications

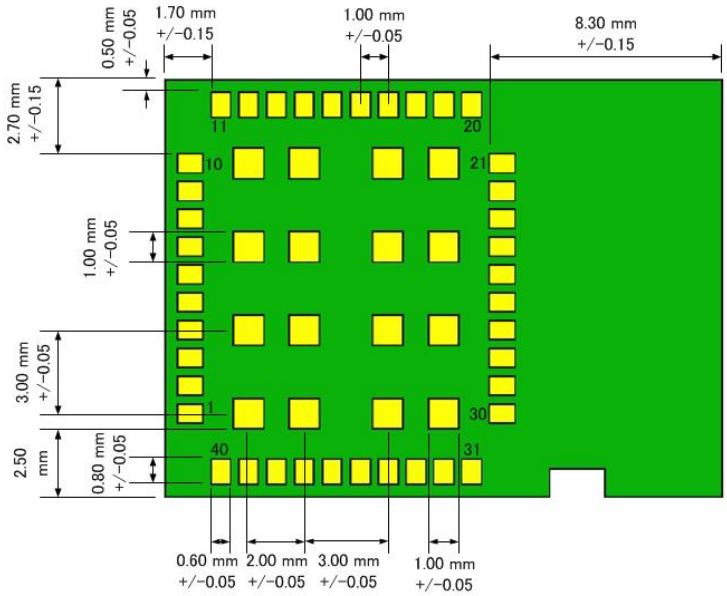
Top view



Right angle view



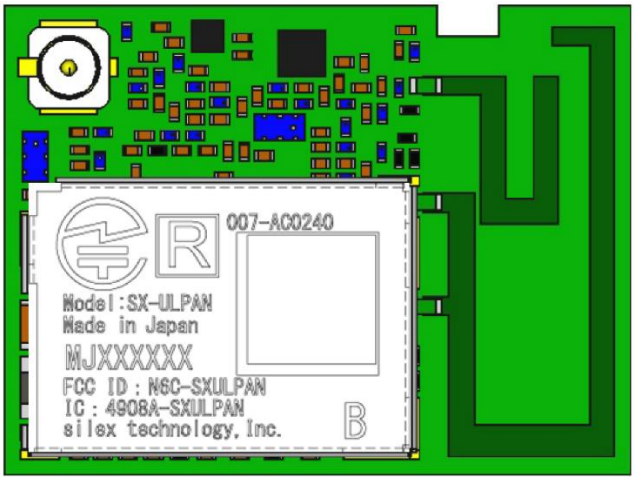
Bottom view



Other 1.00 x 1.00 pads are exposed ground pads.

U.FL コネクタ勘合時高さ　：2.9mm Max, 3.4mm Max, 4.1mm Max （H2B1PC1A1C ：3.4mm Max）
Height with U.FL Mating

8. マーキング仕様 Marking specifications



Product Code	Product name	Chip version indication	Serial No. prefix
ZXE04029	SX-ULPAN-SB-2401	B	MJ
ZXE04030	SX-ULPAN-SB-2401-SP		

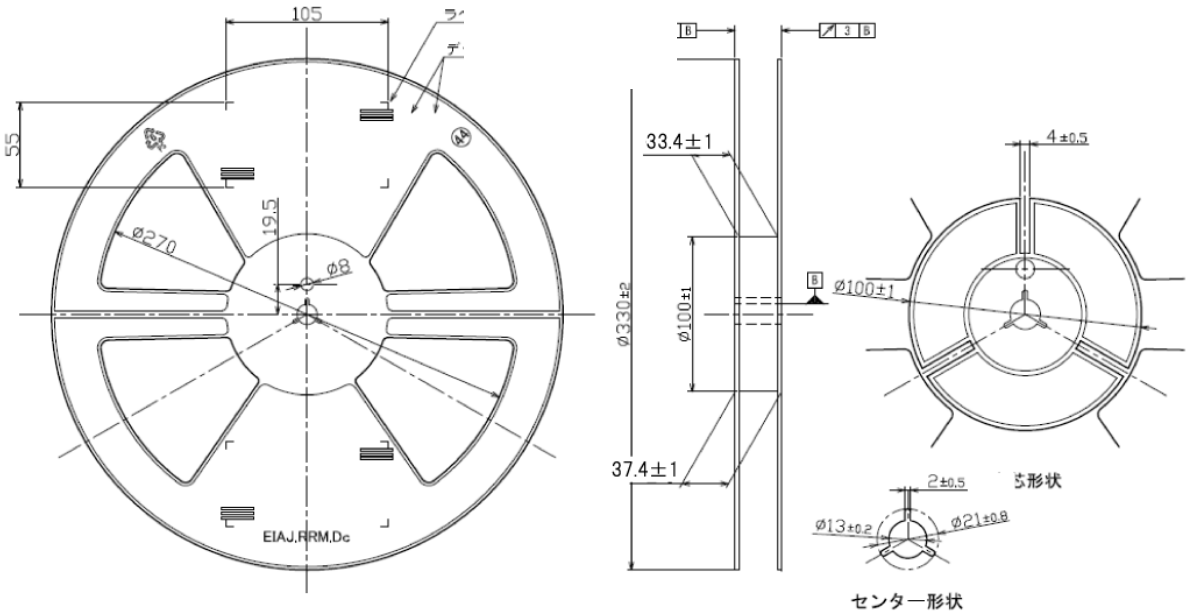
9. 構成リスト Components composition List

Categories	Items	SX-ULPAN-SB-2401		Remarks
		ZXE04029 (Reel)	ZXE04030 -SP(Reel)	
Board	Main board	1	1	
Label	Packing Bag Label	1/500	1/10	
	Caution Label	1/500	1/10	
	Packing Label	1/500	1/10	
	Carton Label	1/3500	1/70	
Accessory Packing	Humidity Indicator	1/500	1/10	
	Packing Box	1/500	1/10	
	Carton Box	1/3500	1/70	
	Aluminum lamination bag	1/500	1/10	
	Reel Set	1/500	1/10	
	Silicagel	2/500	2/10	

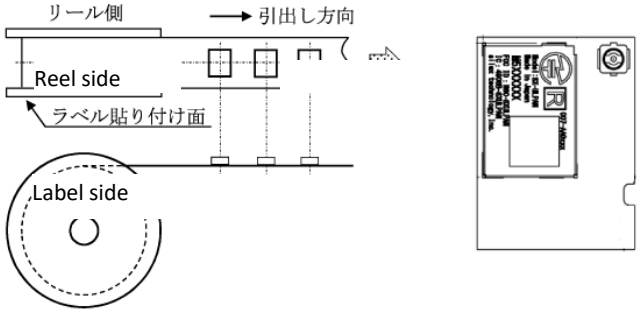
NOTE1:	アンテナはオプションです。Antenna is optional.
NOTE2:	集合箱/集合箱ラベルは数量が少ない場合、それに合わせた内容になります。 If the set box / set box label is small quantity, it will be on the combined contents of it.

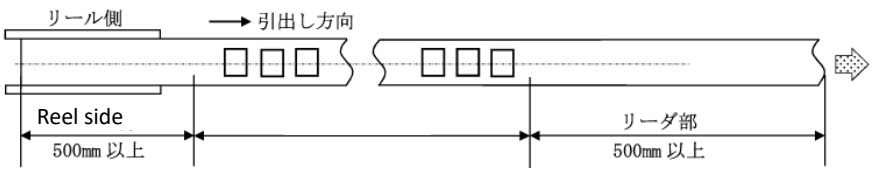
10. 梱包仕様 Packing specifications

Reel Spec



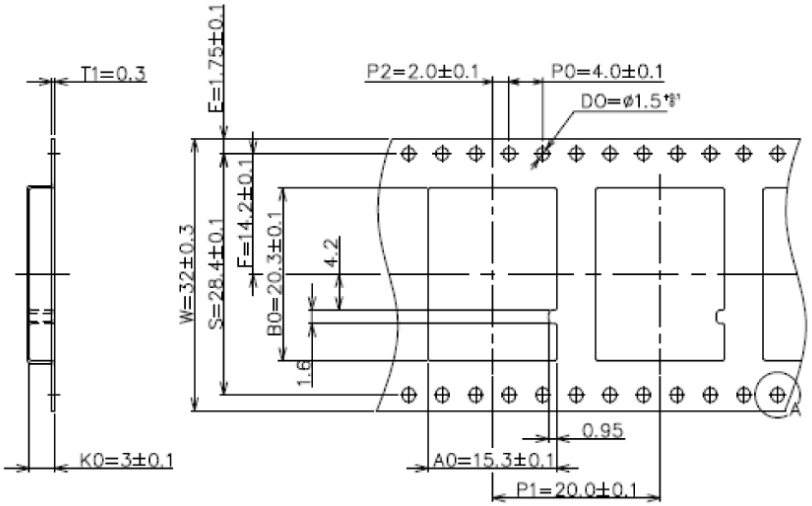
Center dimension



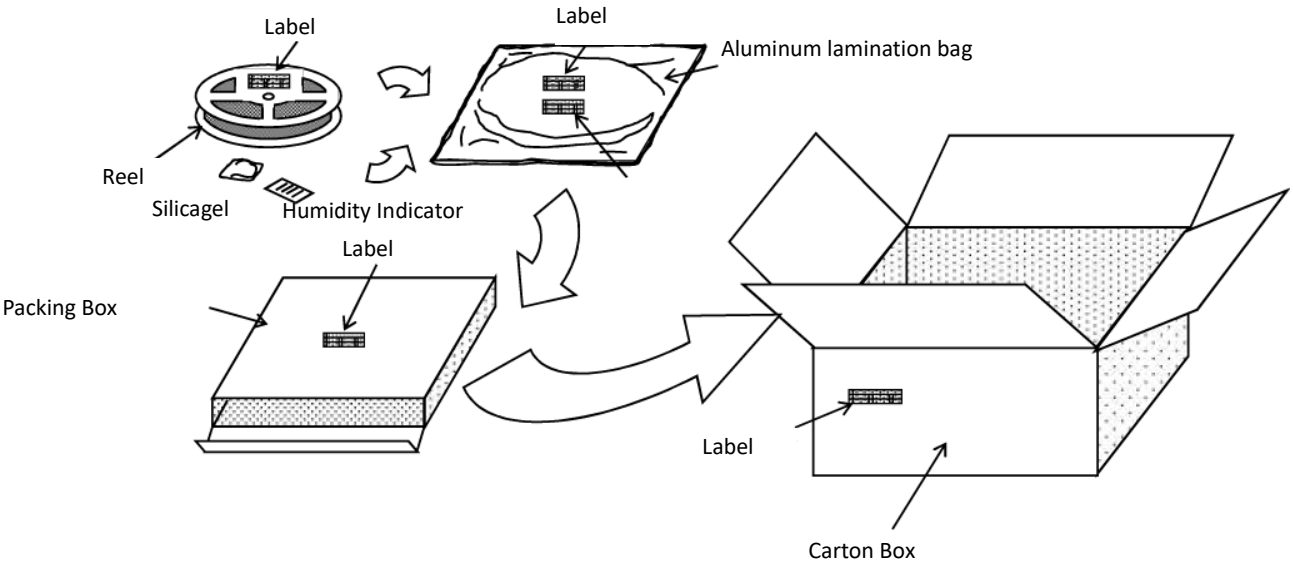


Tailer	Product	Reader
More than 500		More than 500

Taping Spec

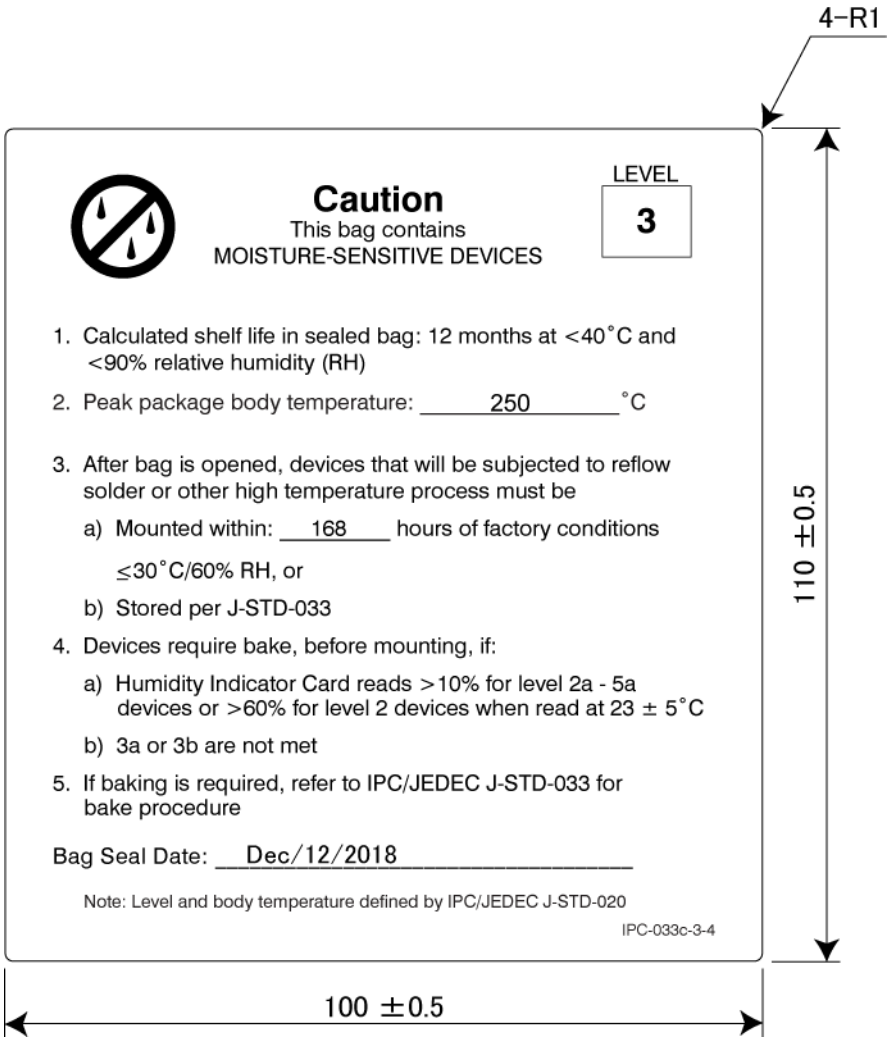


Packing Spec



Label Spec

項目	表示内容
リール	リ
ラミネート袋	ラ
内箱	内
外箱	外



11. 信頼性試験 Reliability test

<table>
<tr><th rowspan="2">Test items</th><th rowspan="2">Standards</th><th rowspan="2">Descriptions</th><th colspan="2">Requirements</th></tr>
<tr><th>Electricity</th><th>Appearance</th></tr>
<tr><td>DC 電圧試験
DC Voltage</td><td>-</td><td>電源電圧3.0 V ~ 3.6 Vで実施。
Expose to 3.0 V to 3.6 V and confirm DUT is working.</td><td>動作可能
Workable</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>温度上昇試験
Temperature rise</td><td>-</td><td>20°C/ H以上の環境下で実施。
Change temperature 20°C/ H or more and confirm DUT is working.</td><td>動作可能
Workable</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>温湿度耐性試験
Temp humidity cycle</td><td>-</td><td>下記条件で実施。 Expose to the following conditions.
Standard test[⇨: Ramp] (Hr:Min)
<table>
<tr><td>Step</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td>℃</td><td>+25</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+90</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+85</td><td>+85</td></tr>
<tr><td>%RH</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>95</td></tr>
<tr><td>Time</td><td>0:05</td><td>0:30</td><td>4:00</td><td>1:00</td><td>2:00</td><td>2:00</td><td>2:00</td><td>1:00</td><td>2:00</td><td>6:00</td></tr>
<tr><td>Power</td><td>+25</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+90</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+85</td><td>+85</td></tr>
<tr><td>Step</td><td>11</td><td>12</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>℃</td><td>⇨</td><td>+25</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>%RH</td><td>50</td><td>OFF</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Time</td><td>1:00</td><td>0:10</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Power</td><td>⇨</td><td>+25</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
</table>
Extended test[⇨: Ramp] (Hr:Min)
<table>
<tr><td>Step</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td>℃</td><td>+25</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+90</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+90</td><td>+90</td></tr>
<tr><td>%RH</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>10</td><td>90</td></tr>
<tr><td>Time</td><td>0:05</td><td>1:00</td><td>2:00</td><td>1:00</td><td>2:00</td><td>1:00</td><td>4:00</td><td>1:00</td><td>2:00</td><td>1:00</td></tr>
<tr><td>Power</td><td>+25</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+90</td><td>⇨</td><td>-40</td><td>⇨</td><td>+90</td><td>+90</td></tr>
<tr><td>Step</td><td>11</td><td>12</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>℃</td><td>⇨</td><td>+25</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>%RH</td><td>90</td><td>30</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Time</td><td>6:00</td><td>1:00</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Power</td><td>⇨</td><td>+25</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
</table></td><td>動作可能
Workable</td><td>NA</td></tr>
</table>

Test items	Standards	Descriptions	Requirements	
			Electricity	Appearance
低温動作試験 Functional cold temp	-	-40°Cの環境下で動作すること。 Workable at -40°C	動作可能 Workable	NA
高温耐性試験 Heat resistance	-	+105°C環境下で8時間放置する。その後、室温で2時間放置する。 Expose at +90°Cfor 8 hours. Leave at room temp for 2 hours after taking out from chamber.	仕様に適合 Spec in	損傷無し No damaged
低温耐性試験 Cold resistance	-	-40°C環境下で8時間放置する。その後、室温で2時間放置する。 Expose at -40°Cfor 8 hours. Leave at room temp for 2 hours after r taking out from chamber.	仕様に適合 Spec in	損傷無し No damaged
部品温度上昇試験 Device temp rise	-	+85°Cの時の各主要部品の温度を測定する。 Measure temperature on each device with exposing at +90°C.	各部品の 仕様に適合 Device spec in	NA

<table>
<tr><th rowspan="2">Test items</th><th rowspan="2">Standards</th><th rowspan="2">Descriptions</th><th colspan="2">Requirements</th></tr>
<tr><th>Electricity</th><th>Appearance</th></tr>
<tr><td>梱包落下試験
Drop with package</td><td>ISO 4180
JIS Z0200Level II</td><td>梱包箱状態で60cmの高さより木の板に落下させる。(6面、3辺、1稜)
Drop with the package from 60cm height to the wood board. (6 faces, 3 edges, 1 corner).</td><td>仕様に適合
Spec in</td><td>損傷無し
No damaged</td></tr>
<tr><td>衝撃試験
Unit shock</td><td>MIL-STD-202
Method 213B Condition A</td><td>最大加速度 = 50g, 期間 = 11ms, 波形 = ハーフサイン波, 速度変化 = 11.3ft/sec
Peak g's = 50g, Duration = 11ms, Waveform = Half-sine, Vi = 11.3ft/sec</td><td>仕様に適合
Spec in</td><td>損傷無し
No damaged</td></tr>
<tr><td>振動試験
Unit vibration</td><td>MIL-STD-202
Method 204D Condition D</td><td>最大加速度 = 20g, 10 <> 2000HzでX/Y/Z軸方向に各20分、12回実施。
Peak g's = 20g, 10 <> 2000Hz at 20min/cycle for each X/Y/Z axis, Perform 12 times</td><td>仕様に適合
Spec in</td><td>損傷無し
No damaged</td></tr>
<tr><td>温度衝撃試験
Thermal shock</td><td>MIL-STD-833J
Method 1011.9</td><td>Step 1 (高温) ⇒ Step 3 (低温)を繰り返す。
Cycle, 200 Cycle, 1000 Cycle 毎に動作を確認。
Repeat Step 1 (High temp) ⇒ Step 3 (Low temp)
Check performance at 10 Cycles, 200 Cycles and 1000 Cycles.
1サイクル辺りのステップ Step of 1 Cycle [⇨: Ramp]
<table>
<tr><th>Steps</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr>
<tr><td>Temperature</td><td>+100
+10/-2°C</td><td>⇨</td><td>0
+2/-10°C</td><td>⇨</td></tr>
<tr><td>Time</td><td>2 - 5min</td><td>< 10sec</td><td>2 - 5min</td><td>< 10sec</td></tr>
<tr><td>Power</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr>
</table></td><td>仕様に適合
Spec in</td><td>損傷無し
No damaged</td></tr>
</table>

Criteria	Descriptions
損傷無し No damaged	試験後外観に損傷が無いこと。 No damage on the appearance after test.
仕様に適合 Spec in	§3 に掲げる仕様を満たすこと。 Meet to specifications in §3.
動作可能 Workable	試験中動作が確認できること。 Can confirm working during test.
各部品の仕様に適合 Device spec in	各デバイス仕様書の動作温度を満たすこと。 Meet to operation temperature range of each device.

12. 使用上の注意 Notifications

- 本製品の仕様は、§6 に掲げる法規制に適合していますが、
  以下の場合は仕様が変更になる可能性があります。
  Specifications of this module are compliant to law regulations of §6. but this shall not apply to following cases.

  □§6.に掲げるアンテナ以外を使う場合。
  In case this module is used with different antenna from the antenna list of §6.

  □§6.に掲げる国以外で使う場合。
  In case this module is used in the different country from the list of §6.

  □認可の更新が必要な場合。
  In case the certification must be renewed.

- 本製品は 2.4GHz 帯の電波を媒体とする無線通信機です。
  This module uses 2.4GHz band radio.

- 本製品は一般電子機器への組込みを目的に設計された物であり、航空機器、原子力制御、高信頼性医療器(Class III, IV)、高信頼性　セキュリティ機器等、極めて高い水準の信頼性・品質を要求される機器への組込みを意図した物ではありません。**医療機器に組込む　際は医療機器クラスに関係なくお問い合わせください。**
  This module is designed for embedded purpose into the general electric devices, and is not designed for high reliability demands like aircraft instruments, nuclear control instruments, high reliability medical instruments(Class III, IV), and high reliability security instruments or any other devices required extremely high reliability and quality. **In case embedded into the medical instrument, please ask to silex despite the medical class.**

- 本製品は電波を媒体として通信を行いますので、第三者への情報漏洩を防ぐ為にもセキュリティに関する設定を実施いただく事を強く推奨します。
  As this module communicates by radio wave, to use some security encryption is strongly recommended to prevent unexpected information leakage.

- 本製品は組込みを意図した無線装置です。本製品の機能、特性をご理解の上、組込み最終製品での評価をお願いいたします。又、本無線装置単品での EMC 測定は実施しておりませんので、本無線装置を組み込んだ製品形態での EMC 試験の実施、及び認可申請を行う必要があります。
  As this module is an embedded purpose radio module, please understand functions and features of this module, and evaluate as the end product containing this module. Also, as evaluation of EMC conformity of this module has not been performed, EMC conformity evaluation and application must be performed with the end product containing this module.

- 本製品が使用する無線帯域において、同一周波数帯を利用する装置への影響、又は装置からの影響を受ける場合がありますので、設置においては事前に環境の調査を実施してください。
  This module will effect to some other device or be affected by the some other device using the same frequency band. Please investigate the environment to use this module beforehand.

- 本製品について分解や改造を行うと電波法に基づいた処罰を受ける事があります。
  Disassembling or modifying the radio module shall lead to punishment based on radio law.

- 本製品は端子や部品が露出した組込み用モジュールです。製品組込み時には静電気（本製品には静電気に弱い高周波デバイスを使用しております）や水滴、その他粉塵等には十分注意願います。
  As this module embedded module has the exposed connectors or components, please be careful for electro static, condensing, dusts and something damages the module.

- 周辺で同一周波数帯を使う他の無線機器を使う場合、以下に特に注意してください。
  In case using the other wireless devices using same frequency band around this product, please take care below.

  1. 2.4GHz を使用する際は、本モジュールの中心周波数から+/- 25MHz (5Ch) 以上の間隔をあけて使用することが推奨されます。
     It's recommended that the frequency separation from the center frequency of this module must be +/-25MHz(5ch) or more in 2.4GHz.

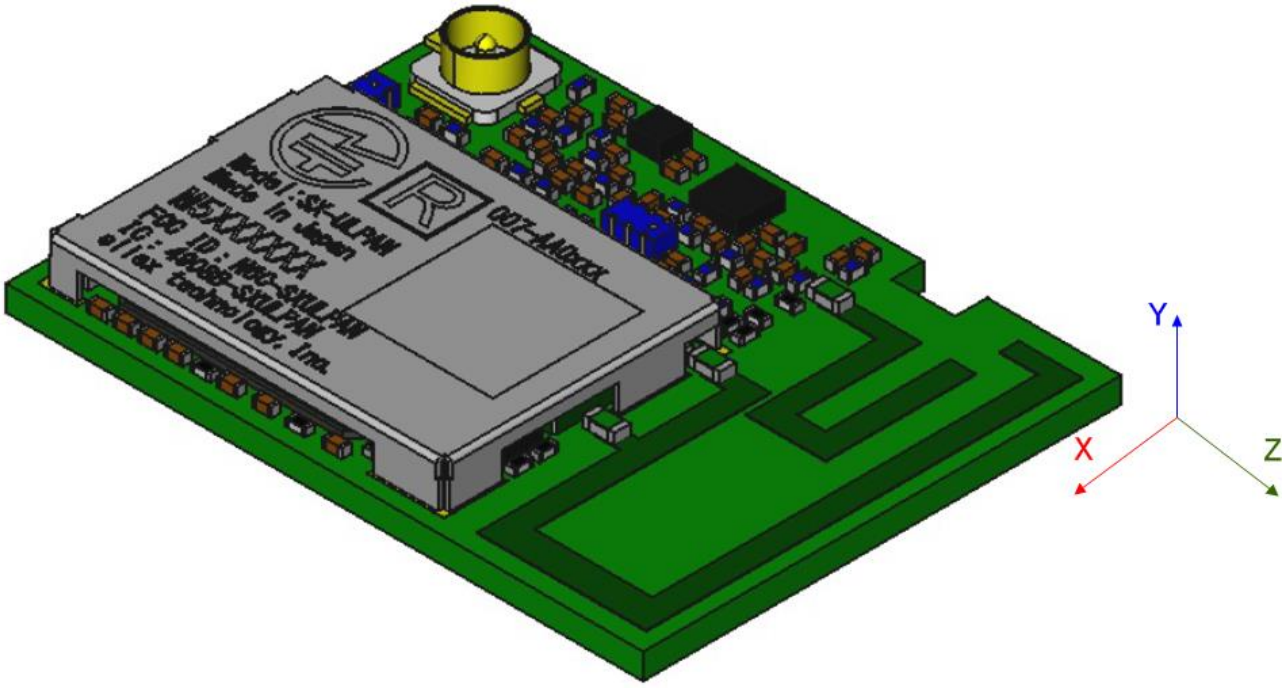
  2. 隣接チャネル及び非隣接チャネルの信号入力には十分注意して、混信を避ける環境を設定してください。
     2.4GHz 隣接チャネル : 中心周波数+/-25MHz(5Ch), 非隣接チャネル : 中心周波数 +/-25MHz(5Ch) 以上
     Should be considered on the signal input level from the adjacent channel and the Non adjacent channel and avoid jamming.
     2.4GHz: Center frequency +/-25MHz(5Ch), Non Adjacent channel : Further than Center frequency +/-25MHz(5Ch)

     ※IEEE802.11-2012 参照
     Refer to IEEE802.11-2012 standards.

- 対向機からの入力は、アンテナゲインを含み 2.4GHz 帯で-20dBm 以下としてください。
  Input level from the opponent device must be -20dBm or less at 2.4GHz with including antenna gain.

13. 付録 A　アンテナ性能 Appendix -A　Antenna performance

SX-ULPAN On board printed antenna performance



XY

Frequency (MHz)	2412	2442	2472
Peak (dBi)	-2.37	-1.02	-0.76
Ave (dBi)	-5.64	-4.24	-3.70

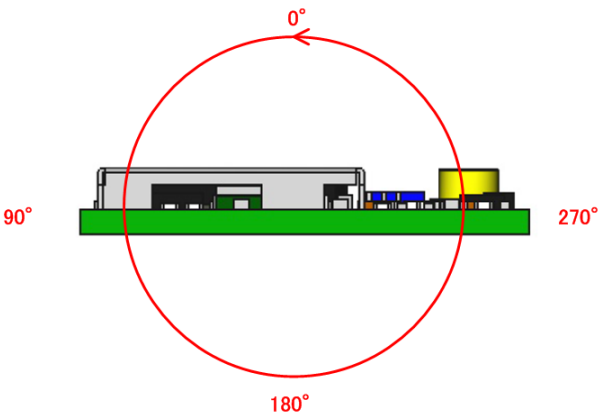
ZX

Frequency (MHz)	2412	2442	2472
Peak (dBi)	-0.04	0.03	0.11
Ave (dBi)	-5.01	-4.91	-4.78

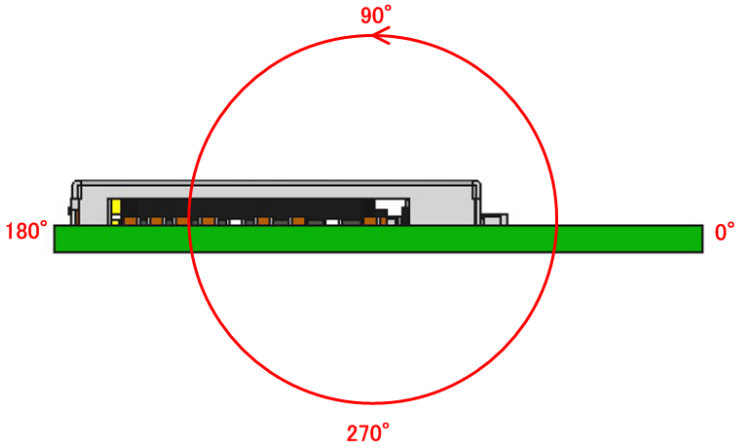
YZ

Frequency (MHz)	2412	2442	2472
Peak (dBi)	1.91	2.12	2.06
Ave (dBi)	-4.47	-4.45	-4.55

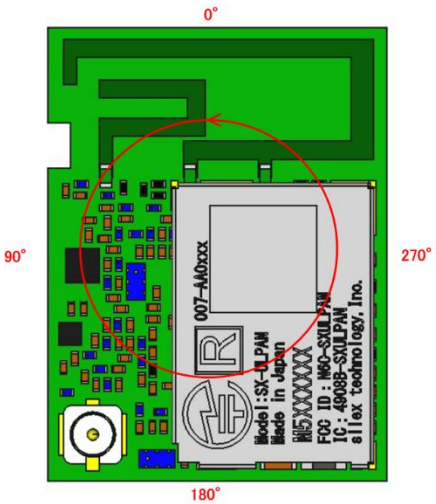
XY


0°
90°
270°
180°

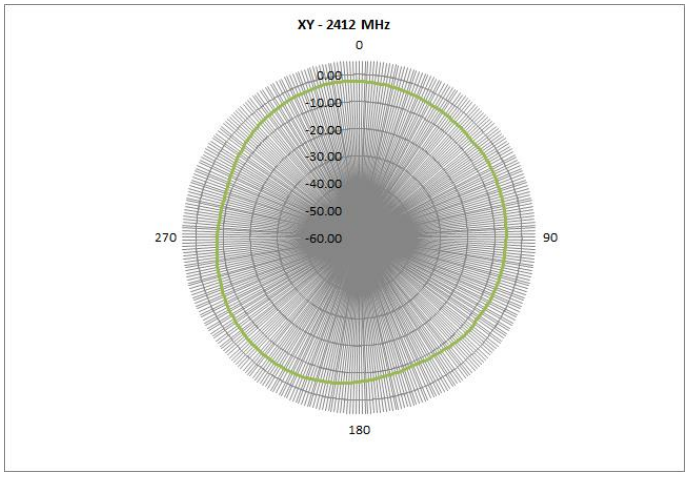
YZ

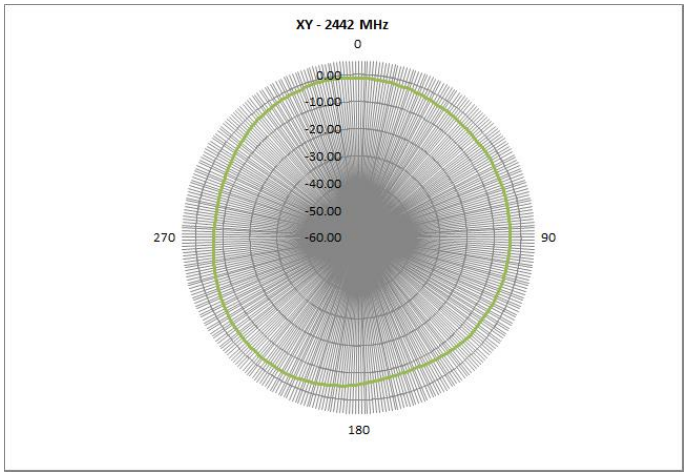

90°
180°
0°
270°

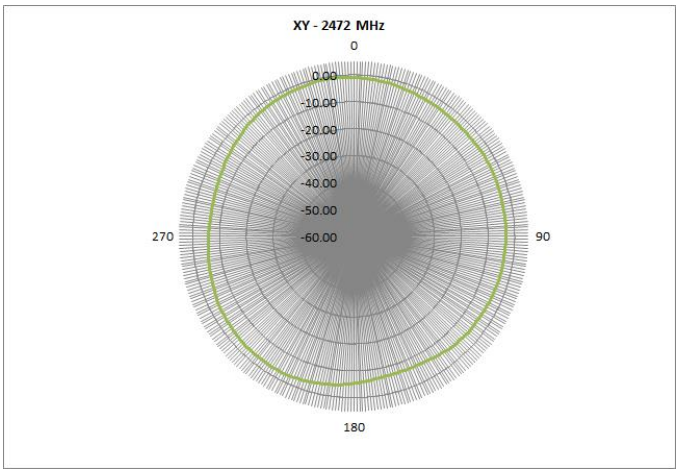
ZX


0°
90°
270°
180°
007-MA0xxx
Model:SX-ULPAN
Made in Japan
FCC ID : MXO-SXULPAN
IC : 4908B-SXULPAN
silex technology, Inc.

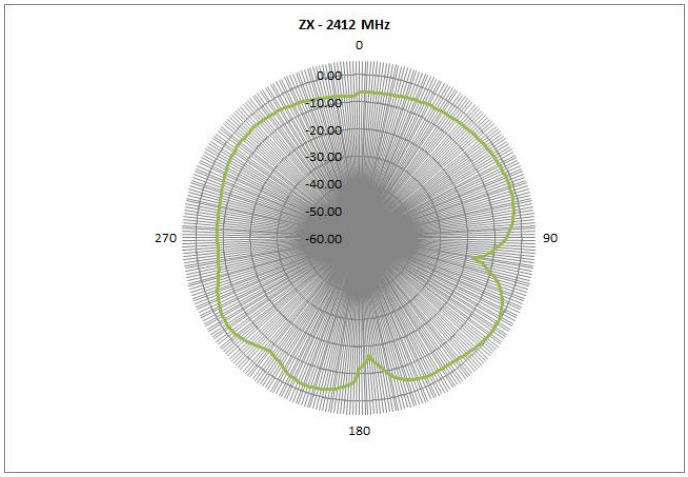
XY

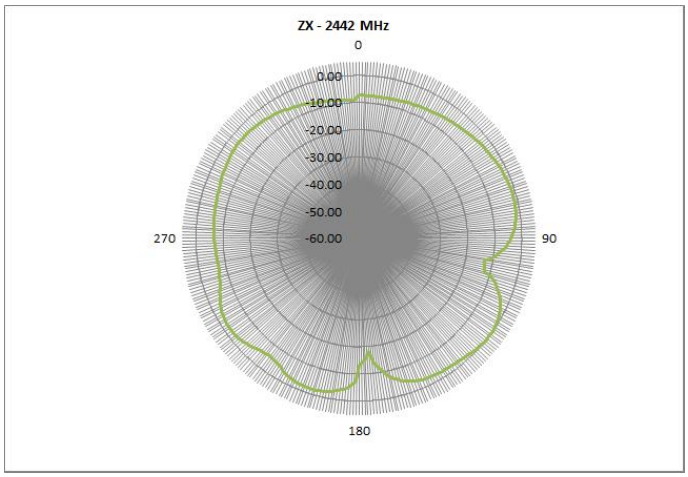


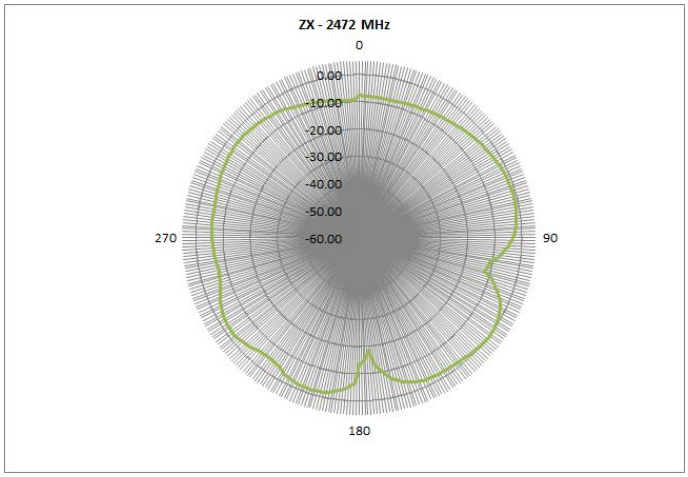




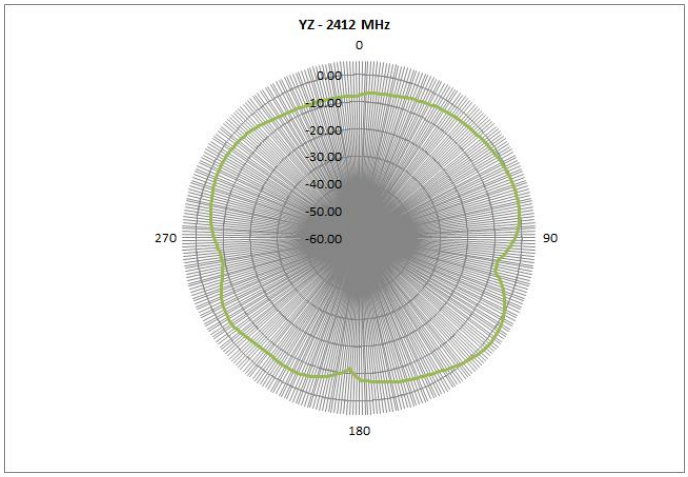
ZX

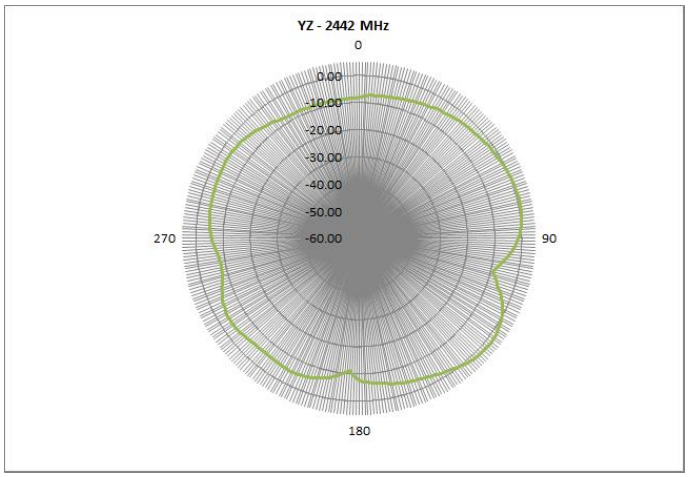


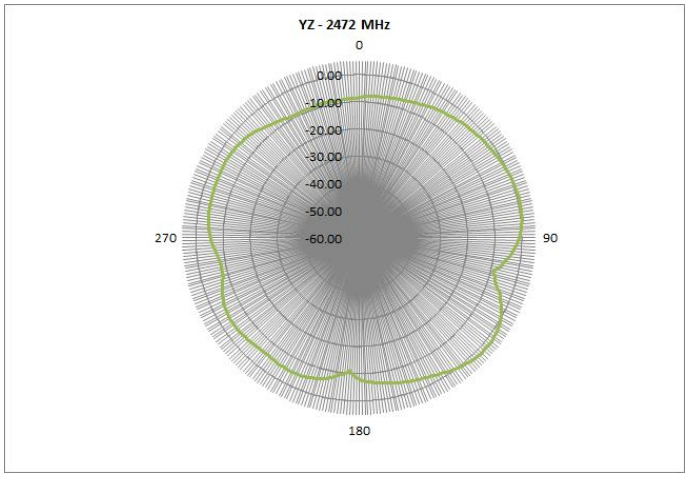




YZ







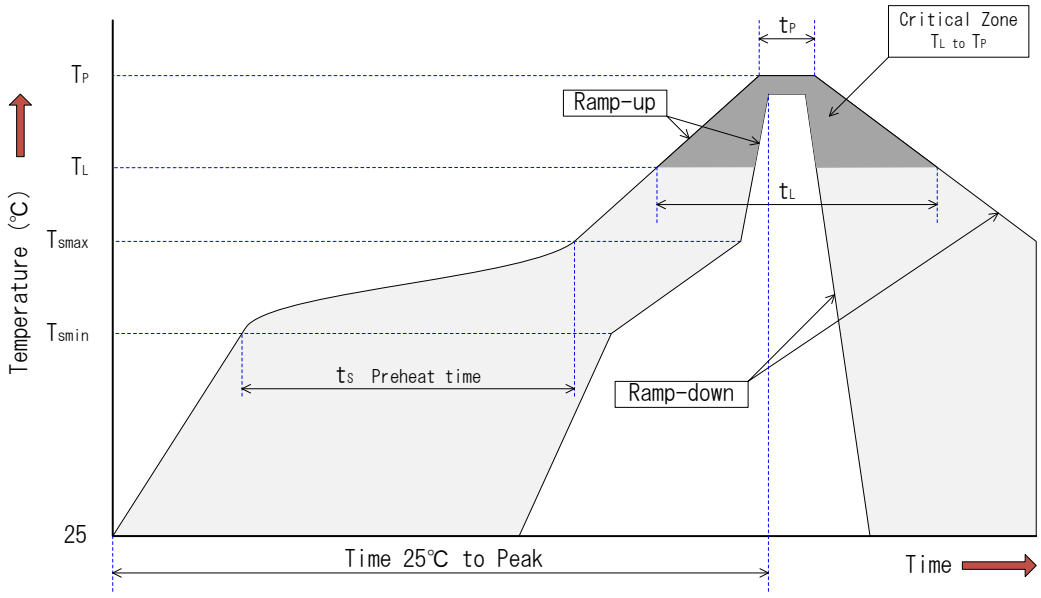
14. 付録 B　SMT リフロー条件 Appendix -B　SMT reflow profiles

本推奨条件は、Sn/Ag/Cu Pb-Free ハンダを使用した場合のものです。使用するハンダの種類によって最適化することを推奨します。

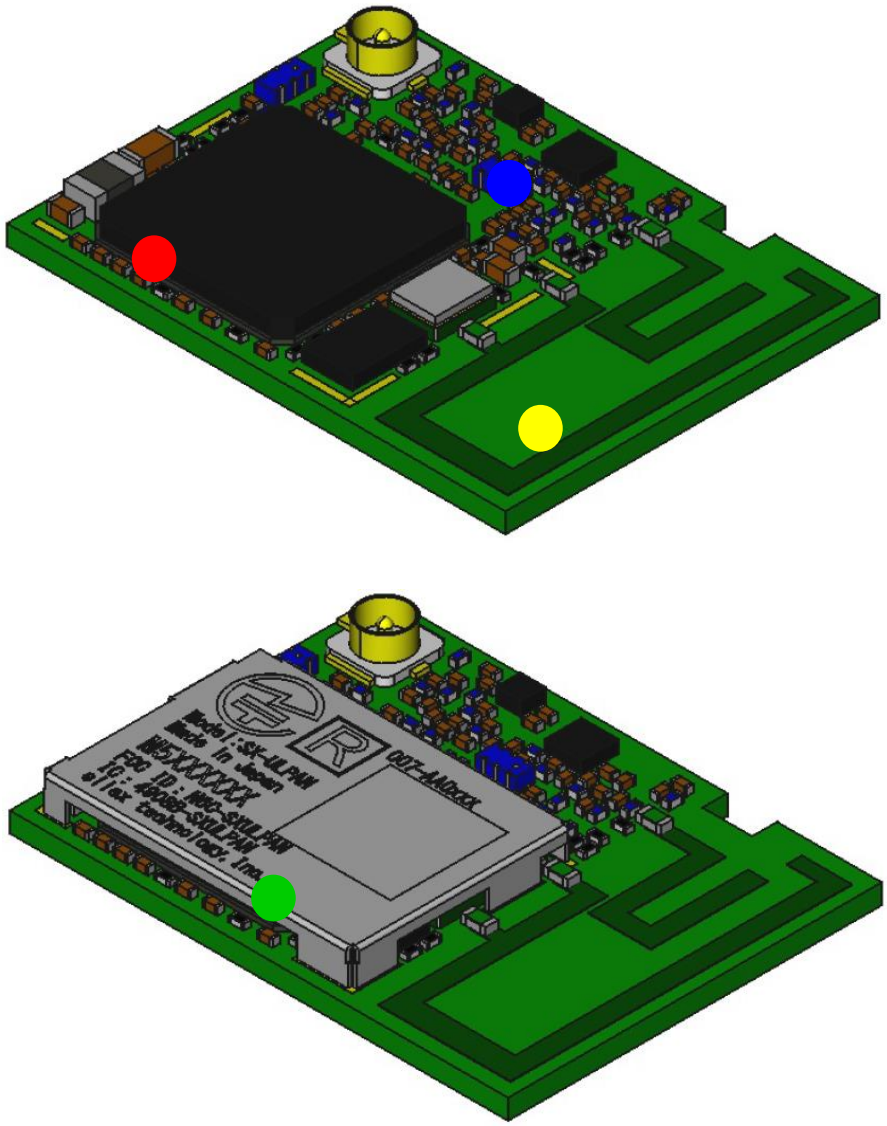
This recommended condition assumes Sn/Ag/Cu solder. This condition should be optimized per using solder type.

Sn/Ag/Cu Pb-Free Assembly

Profile Feature	Parametric	Conditions			
		Min.	Typ.	Max.	Units
Average ramp-up rate	T_L to T_p	0.5	–	1.5	°C/Sec
Preheat	Temperature Ts_{min}	150	–	–	°C
	Temperature Ts_{max}	–	–	200	°C
	Time t_s	60	–	120	Sec
Time maintained above	Temperature T_{L1}	217	–	–	°C
	Time t_{L1}	30	–	60	Sec
Peak Temperature	T_p	240	–	250	°C
Time within 5 °C of Actual Peak Temperature	t_p	–	–	20	Sec
Average ramp-down rate	–	1	–	3	°C/Sec
Time 25°C to Peak Temperature	–	–	–	8	Minutes



Profile Data



●：推奨測定ポイント
Recommended measure point

1. ● RF baseband IC (Inside)
2. ● RF component (Surface)
3. ● Substrate (Surface)
4. ● Metal Lid (Surface)