

MJ2001

暫定

マイコン内蔵 920MHz 無線モジュール

■概要

MJ2001 は SD カードサイズ(32mm x 24mm)の超小型特定小電力無線モジュールです。ラピスセミコンダクタ製の低消費電力マイコン(ML620Q504H)と920MHz 特定小電力無線 LSI(ML7396D)を搭載し、低電圧駆動・低消費電力により、長期間のバッテリー寿命を実現できるため 920MHz 無線を使った IoT 機器に適しています。

■特長

●マイコン機能

ローパワーマイコン ML620Q504H を搭載

●920MHz 無線

無線規格 ARIB STD-T108 準拠、IEEE802.15.4g サポート

電波認証取得済み 工事設計認証(認証番号:005-101919)

無線周波数 920.6MHz~928MHz

変調方式 2 値 GFSK

データレート 50kbps/100kbps (NRZ 符号), マンチェスタ符号の場合は 1/2

伝送電力 1mW 出力モード, 20mW 出力モード

チップアンテナ内蔵、外付けアンテナ用 UFL 変換コネクタを搭載

●電源電圧

広範囲な電源電圧範囲 2.3V~5.5V

●動作温度

-20℃~70℃

●消費電流(TYP)

スリープ	2uA	(TYP)
アイドル状態	6mA	(マイコンのみ動作、無線未使用時)
受信時	21 mA	(TYP)
送信時	38mA	(TYP)

●パッケージ

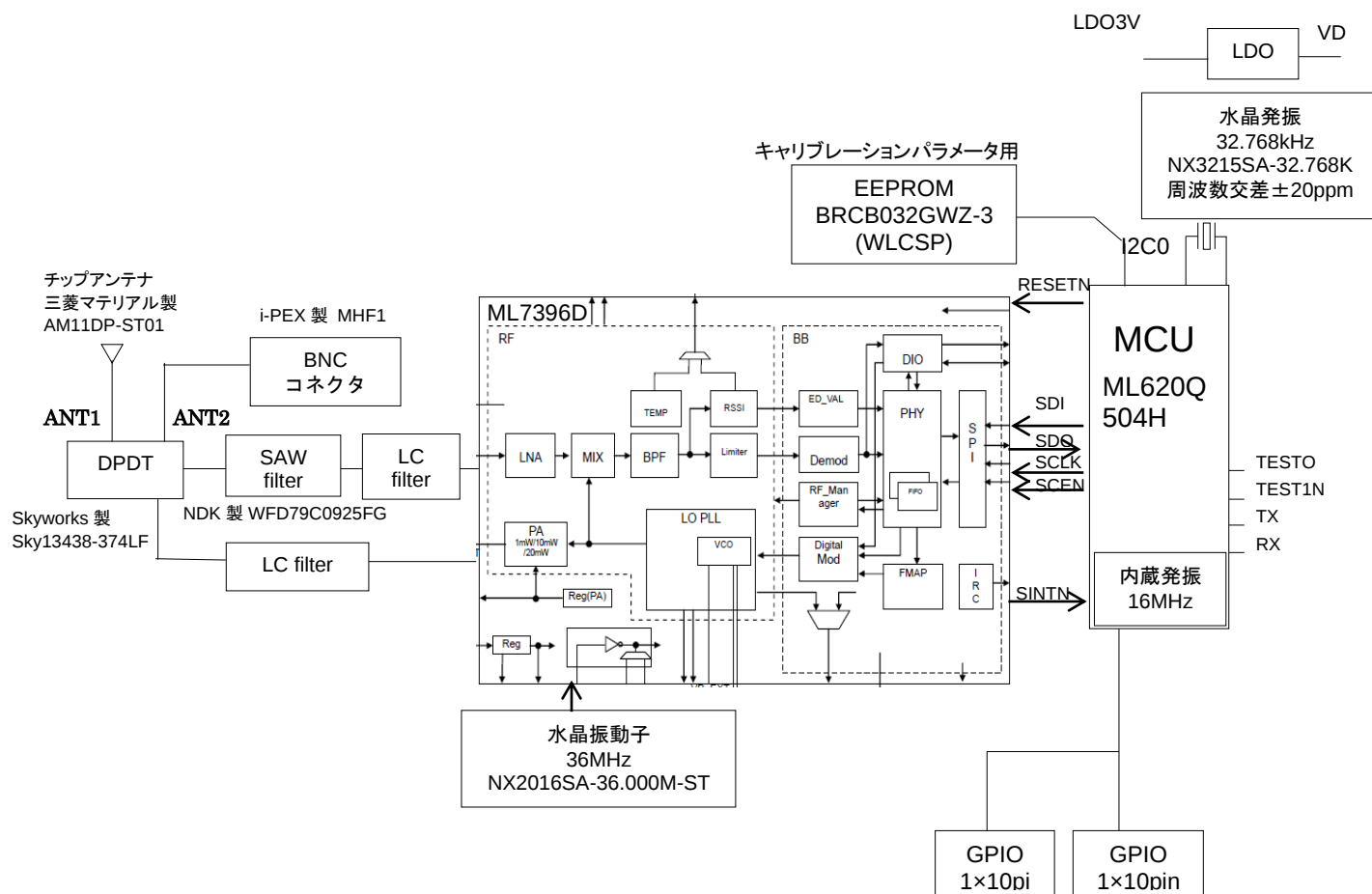
24mm(W)×32 mm(L)×6.8 mm(H), 端子ピッチ 1.27 mm

●環境に関する顧客要求事項

鉛フリー、RoHS 準拠



■ブロック図



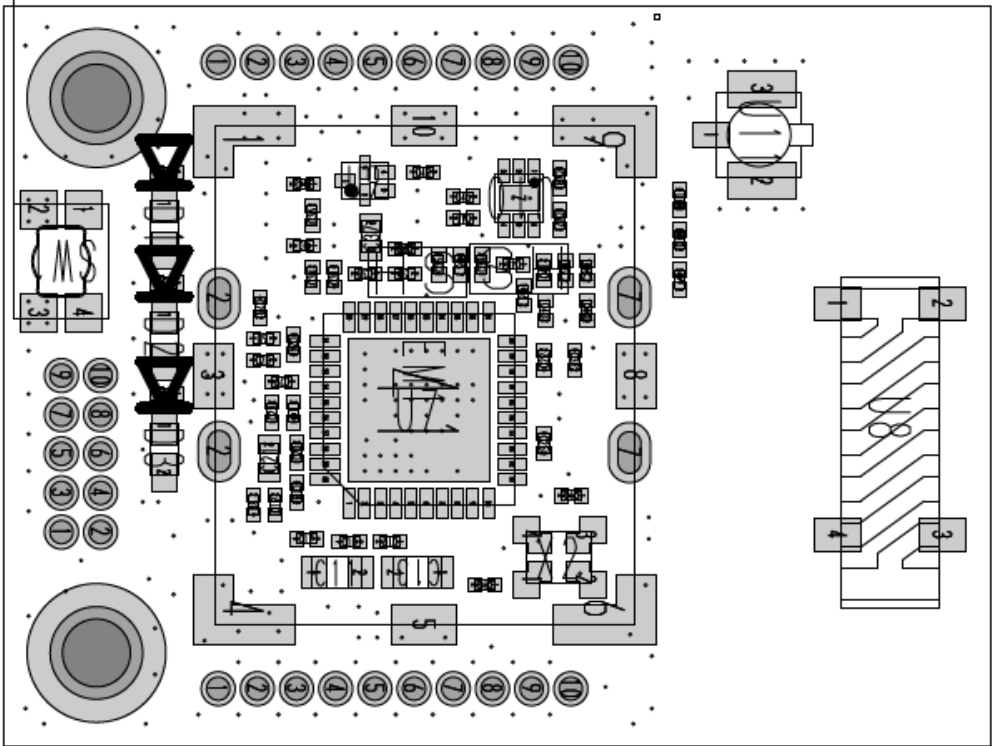
■端子配置

- 端子配置図

端子位置 U4									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LDO3V	GND	GPIO14	GPIO15	GPIO16	GPIO17	GPIO18	GPIO19	GPIO3	GPIO2

	LED	ML620Q504H 端子名
D1	オレンジ	P51
D2	青	P56
D3	赤	P23

端子位置 U1			
9	GPIO1	10	GPIO0
7	TEST1N	8	TEST0
5	LDO3V	6	LDO3V
3	GND	4	GND
1	VDD	2	VDD



端子位置 U3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GPIO13	GPIO12	GPIO11	GPIO10	GPIO9	GPIO8	GPIO7	GPIO6	GPIO5	GPIO4

●端子配説明

電源端子

端子名	説明
VDD	外部電源端子です。2.0V～5.5V が入力可能です。 約 2.7V 以下の電圧になると無線の出力が弱くなります。
GND	GND 端子です。
LDO3V	内蔵 LDO の電圧を出力する端子です。本モジュール内のマイコン、無線等の部品の電源です。外部で使用する際には評価した上でご利用ください。

テスト端子

端子名	説明
TEST0	テスト端子です。OPEN にしてください。
TEST1N	テスト端子です。OPEN にしてください。

GPIO 端子

GPIO	ML620Q504H 端子名	機能概要
0	P30	入出力ポート、I2C データ入出力、UART 入力
1	P31	入出力ポート、I2C クロック出力、UART 出力
2	P50	入出力ポート、外部割込み、
3	P53	入出力ポート、外部割込み
4	P42	入出力ポート、多機能タイマ
5	P43	入出力ポート、多機能タイマ
6	P32	入出力ポート、多機能タイマ
7	P33	入出力ポート、多機能タイマ
8	P57	入出力ポート、多機能タイマ
9	P52	入出力ポート、LED 出力、多機能タイマ
10	P37	入出力ポート、SA-ADC 入力、多機能タイマ
11	P44	入出力ポート、I2C データ入出力、UART 入力
12	P45	入出力ポート、I2C クロック出力、UART 入力
13	P36	入出力ポート、多機能タイマ
14	P20	入出力ポート、SA-ADC 入力、UART 入力
15	P21	入出力ポート、SA-ADC 入力、UART 入力
16	P22	入出力ポート、SA-ADC 入力、多機能タイマ
17	P03	入出力ポート、SA-ADC 入力、多機能タイマ
18	P34	入出力ポート、SA-ADC 入力、I2C データ入出力、UART 入力
19	P35	入出力ポート、SA-ADC 入力、I2C クロック出力、UART 入力

端子の詳細については、ML620Q504H のデータシートを参照してください。

ご注意： 上記端子以外の設定は変更しないでください。

■電気的特性

以下、標準として記載している欄の値は、代表的な中心値を示します。ばらつきまで考慮した保証値ではありません。

●絶対最大定格

(GND=0V)

項 目	記 号	条 件	定 格 値	単 位	端 子
電源電圧	V _{DD}	Ta=25℃	-0.3~+6.5	V	VDD に適応
入力電圧	V _{IN}	Ta=25℃	-0.3~LDO3V+0.3	V	VDD/GND を除く全ての端子に適応
出力電圧	V _{OUT}	Ta=25℃	-0.3~LDO3V+0.3	V	VDD/GND を除く全ての端子に適応
出力電流 1	I _{OUT1}	Ta=25℃	-12~+11	mA	GPIO14-17
出力電流 2	I _{OUT2}	Ta=25℃	-12~+20	mA	GPIO0-13, GPIO18-19
出力電流	-	-	430(*1)	mA	-
許容損失	-	Ta=25℃	550	mW	-
保存温度	T _{STG}	— (但し、結露なきこと)	-40~+85	℃	-

(*1) 内蔵 LDO の T_j が 125℃を超えない範囲内で使用して下さい。T_j は下記の式で求められます。

$T_{jmax} = \text{消費電力} \times 181.82^{\circ}\text{C/W} + \text{周囲温度} + \text{LDO 内部温度上昇}$

●推奨動作範囲

(GND=0V)

項 目	記 号	条 件	範 囲	単 位
動作温度	T _{OP}	— (但し、結露なきこと)	-20~+70	℃
動作電圧	V _{DD}	(*2)	2.3~5.5	V
動作電圧	LDO3V	(*2)	1.8~3.3	V
スイッチ作動寿命	—	—	10,000	回数
RF チャネル周波数	F _c	—	920.6M~928.0M	Hz

(*2) LDO3V に外部負荷を接続ことは可能ですが、LDO3V の出力が 1.8V 以上になる範囲で使用してください。
また、許容損失を超えないように設計してください。

●内蔵 LDO

項 目	条 件	規格値			単 位
		最小	標準	最大	
入出力電圧差 1	V _{IN} =V _{OUT} ×0.98, I _{OUT} =12mA	-	170	260	mV
入出力電圧差 2	V _{IN} =V _{OUT} ×0.98, I _{OUT} =112mA	-	500	670	mV
出力電流	-	-	232	-	mA

●フラッシュメモリ仕様

(GND= 0V)

項 目	記 号	条 件		範 囲	単 位
動作温度(周囲)	T _{OP}	データ領域:書き込み／消去時		-20～+70	℃
		プログラム領域:書き込み／消去時		0～+40	℃
動作電圧 書き換え回数	V _{DD}	書き込み／消去時		2.3～5.5	V
	C _{EPD}	データ領域(1,024B x 2)		10,000	回
	C _{EPP}	プログラム領域		100	回
消去単位	—	ブロック消去	プログラム領域	8	KB
			データ領域	2	
		セクタ消去		1	KB
消去時間(最大)	—	ブロック消去 セクタ消去		100	ms
書き込み単位	—	—		1ワード(2バイト)	—

●電源電流

(LDO3V=1.8~3.3V, GND=0V, Ta=-20~+70°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電流	I _{DD1}	スリープ	-	2		μA
	I _{DD2}	アイドル状態(MCUのみ動作)	-	6		mA
	I _{DD3}	受信状態	-	21.0		mA
	I _{DD6}	送信状態 (20mW)	-	38.0		mA

●IO

直流特性(VOHL、IOHL)

(LDO3V=1.8~3.3V, GND=0V, Ta=-20~+70°C)

項 目	記 号	条 件	規 格 値			単位
			Min.	Typ.	Max.	
出力電圧 1 (GPIO0-GPIO19)	VOH1	$1.8V \leq LDO3V \leq 3.3V$ IOH=-1mA	LDO3V -0.5	—	—	V
	VOL1	$1.8V \leq LDO3V \leq 3.3V$ IOL=+0.5mA	—	—	0.4	
出力電圧 2 (GPIO3, GPIO9)	VOL2	$2.7V \leq LDO3V \leq 3.3V$ IOL=+5.0mA	—	—	0.6	
		$1.8V \leq LDO3V < 2.7V$ IOL=+2.0mA	—	—	0.4	
出力電圧 3 (GPIO0-1, GPIO11-12, GPIO18-19) (I ² C モード選択時)	VOL3	IOL3= +3mA (I ² C 規格) (LDO3V $\geq$ 2V)	—	—	0.4	
出力電圧 4 (GPIO0-1, GPIO11-12, GPIO18-19) (I ² C モード選択時)	VOL4	IOL3= +2mA (I ² C 規格) LDO3V < 2V)	—	—	LDO3V x 0.2	
出力リーク 1 (GPIO0-GPIO19)	IOOH1	VOH= LDO3V (ハインピーダンス時)	—	—	+1	μ A
	IOOL1	VOL=GND (ハインピーダンス時)	-1	—	—	
入力電流 1 (TEST1_N)	IIH1	VIH1= LDO3V	—	—	1	
	IIL1	VIL1=GND	-900	-300	-20	
入力電流 2 (TEST0)	IIH2	VIH2= LDO3V	20	300	900	
	IIL2	VIL2=GND	-1	—	—	
入力電流 3 (GPIO0-GPIO19)	IIH3	VIH3= LDO3V (プルダウン時)	1	15	200	μ A
	IIL3	VIL3=GND (プルアップ時)	-200	-15	-1	
	IIH3Z	VIH3= LDO3V (ハインピーダンス時)	—	—	1	
	IIL3Z	VIL3=GND (ハインピーダンス時)	-1	—	—	
入力電圧 1 (TEST0, TEST1_N, GPIO3, GPIO14-GPIO16)	VIH1	—	0.7 xLDO3V	—	LDO3V	V
	VIL1	—	0	—	0.3 xLDO3V	

*1: Typ.規格は Ta=25°C, LDO3V=3.0V のとき

●アナログ特性

【送信特性】

(LDO3V=1.8~3.3V, GND=0V, Ta=-20~+70°C)

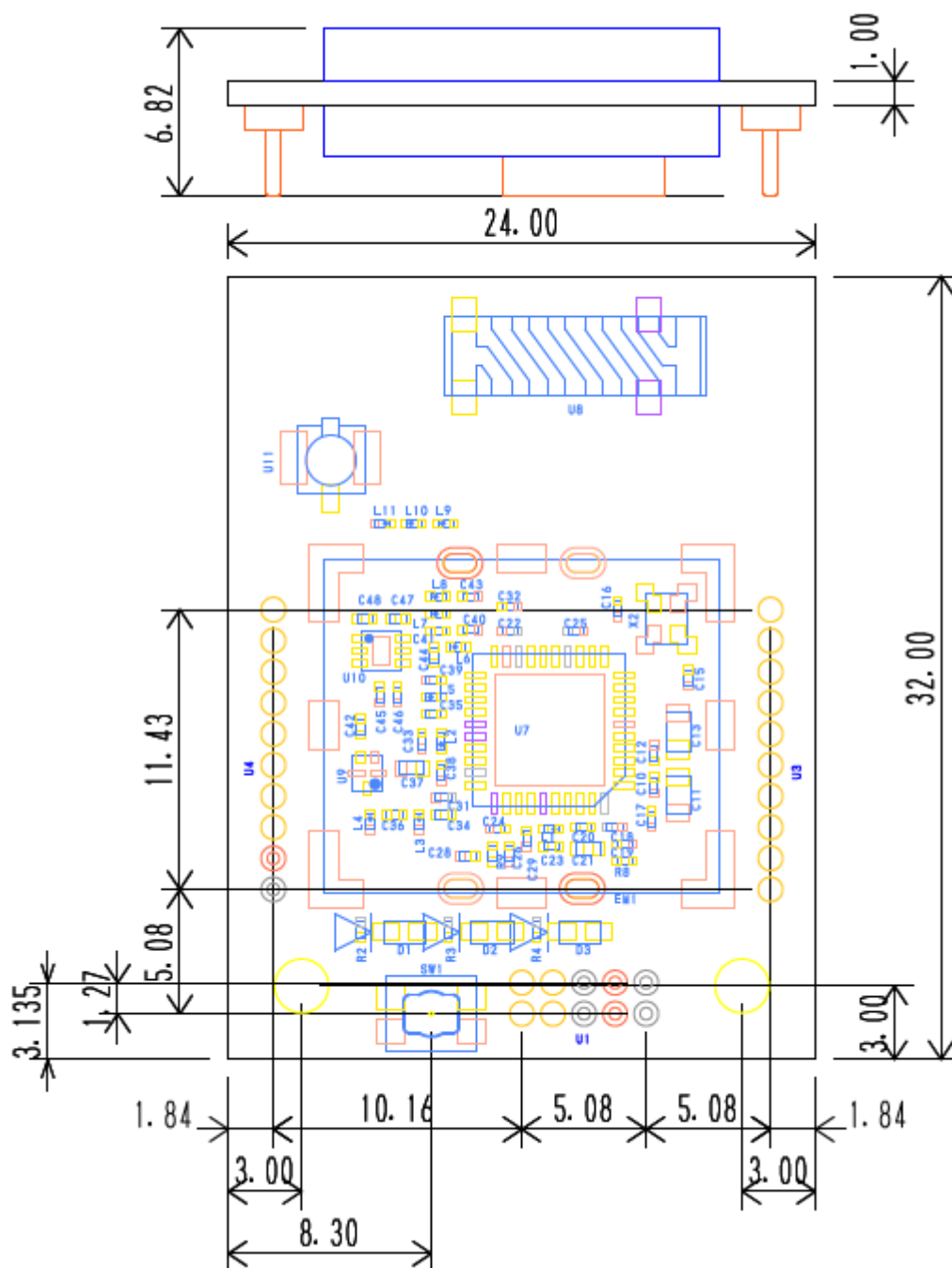
項目	条件	最小	標準	最大	単位
送信出力電力	20mW(13dBm)モード調整 LDO3V=2.6V~3.3V	9	13	15	dBm
	1mW(0dBm)モード調整時 LDO3V=1.8V~3.3V	-4	0	2	dBm
周波数偏位調整範囲 [Fdev] (*1)		—	—	2,250	kHz
920MHz 帯 (920.5MHz~928.1MHz)					
占有帯域幅	n: 単位チャネル数 (n=1,2,3,4 または 5)			200 *n	kHz
無線チャネル両端における電力	20mW モード(920.5MHz~922.3MHz)	—	—	-7	dBm
	1mW モード	—	—	-20	dBm
隣接チャネル漏洩電力 [ACP]	20mW モード ±1CH、帯域幅 200kHz)	—	-33	-15	dBm
	1mW モード ±1CH、帯域幅 200kHz)	—	-47	-26	dBm
不要発射レベル (20mW モード)	710MHz 以下 100kHz 帯域	—	-65	-36	dBm
	710MHzを超え 900MHz以下 1MHz 帯域	—	-70	-55	dBm
	900MHz を超え 915MHz 以下 100kHz 帯域	—	-72	-55	dBm
	915MHz を超え 930MHz 以下 100kHz 帯域 (チャネル周波数上下 200+100xnkHz 以内を除く。 ただし、920.5MHz 以上 922.3MHz 以下は 100+100xnkHz 以内を除く。n は同時使用チャネル数)	—	-51	-36	dBm
	930MHz を超え 1000MHz 以下 100kHz 帯域	—	-70	-55	dBm
	1000MHz を超え 1215MHz 以下 1MHz 帯域	—	-75	-45	dBm
	1215MHz を超えるもの 1MHz 帯域 (第 2 高調波以上)	—	-40	-30	dBm

【送信特性】

(LDO3V=1.8~3.3V, GND=0V, Ta=-20~+70°C)

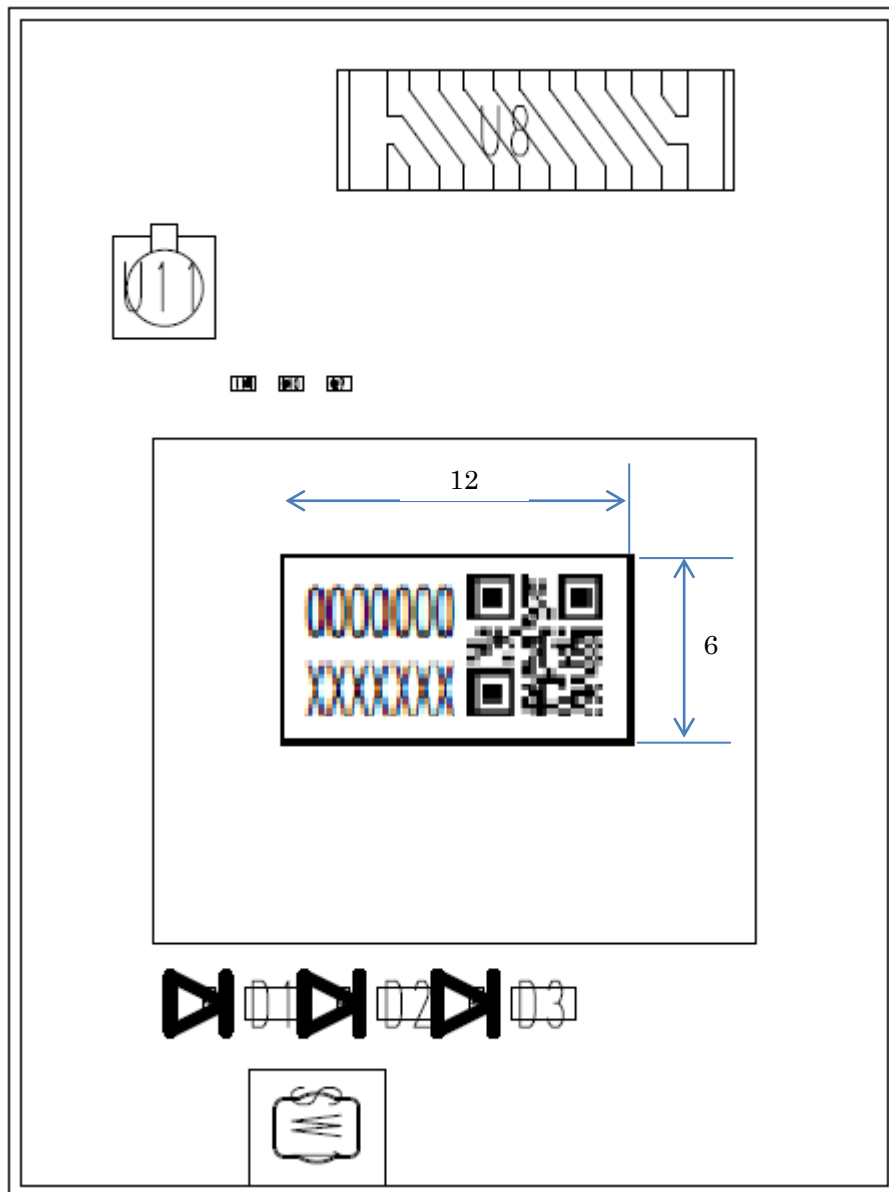
項目	条件	最小	標準	最大	単位
920MHz 帯 (920.5MHz~928.1MHz)					
最小受信感度 BER<0.1%	50kbps モード (*1)		-109	-104	dBm
	100kbps モード (*1)		-107	-102	dBm
受信最大入力レベル	50kbps モード、100kbps モード	0	—	—	dBm
受信 C/I 隣接妨害	50kbps モード	20	35	—	dB
	100kbps モード	20	35	—	dB
受信 C/I 次隣接妨害	50kbps モード	33	48	—	dB
	100kbps モード	33	48	—	dB
最小電力検出 (ED 値) レベル		—	—	-100	dBm
副次発射レベル ARIB T108 測定条件 915.9MHz~916.9MHz 920.5MHz~929.7MHz	710MHz 以下 100kHz 帯域	—	<-93	-54	dBm
	710MHzを超え 900MHz以下 1MHz 帯域	—	<-83	-55	dBm
	900MHz を超え 915MHz 以下 100kHz 帯域	—	<-93	-55	dBm
	915MHz を超え 930MHz 以下 100kHz 帯域	—	-63	-54	dBm
	930MHz を超え 1000MHz 以下 100kHz 帯域	—	<-93	-55	dBm
	1000MHz を超えるもの 1MHz 帯域	—	-57	-47	dBm

■ モジュール外形寸法図



※装置へ組込む際はアンテナの向きに注意して配置してください。

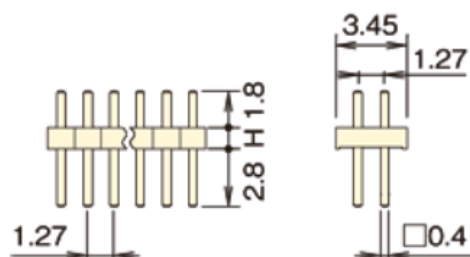
■ラベル表示



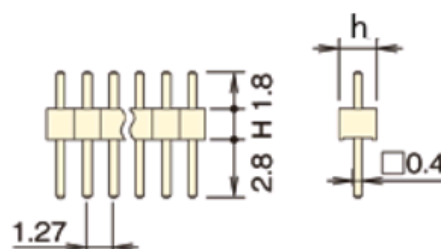
■コネクタ仕様

●ピンヘッダー仕様（挿抜回数:10 回）

廣杉計器：PSS-720102-05 H=1

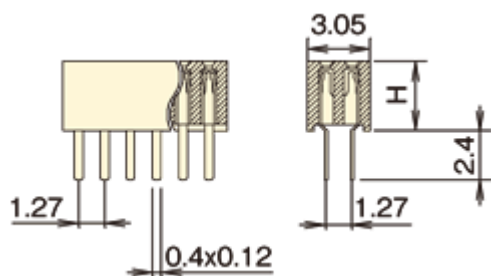


廣杉計器：PSS-710102-10 H=1

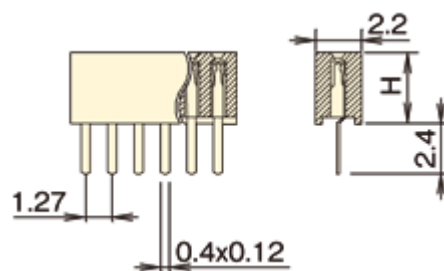


●ピンソケット仕様（推奨するピンソケット）

廣杉計器：FSS-72034-05 H=3.4

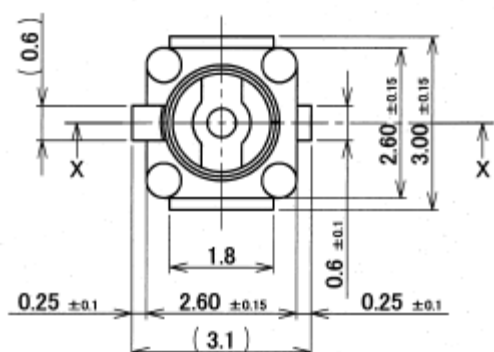


廣杉計器：FSS-71034-10 H=3.4



●アンテナコネクタ仕様（挿抜回数 10 回:引抜・挿入治具使用時）

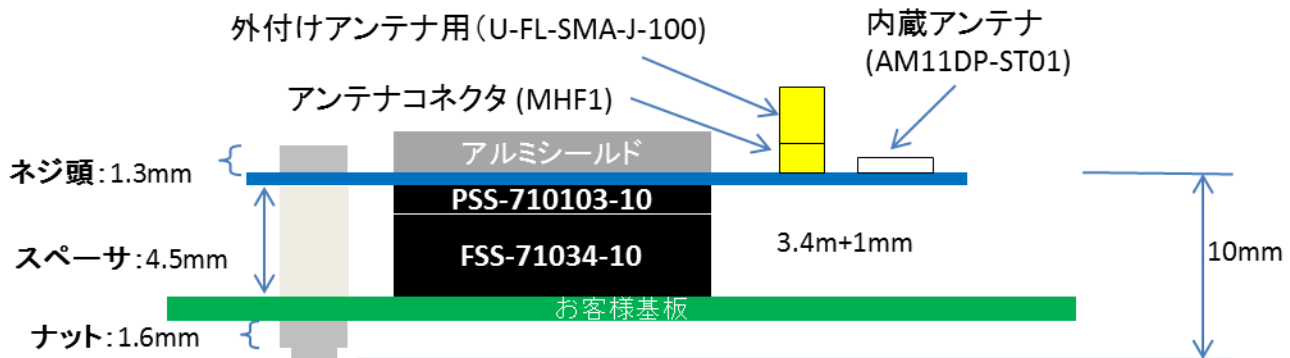
I-PEX MHF 1 Micro RF Coaxial Connector



●取り付け方

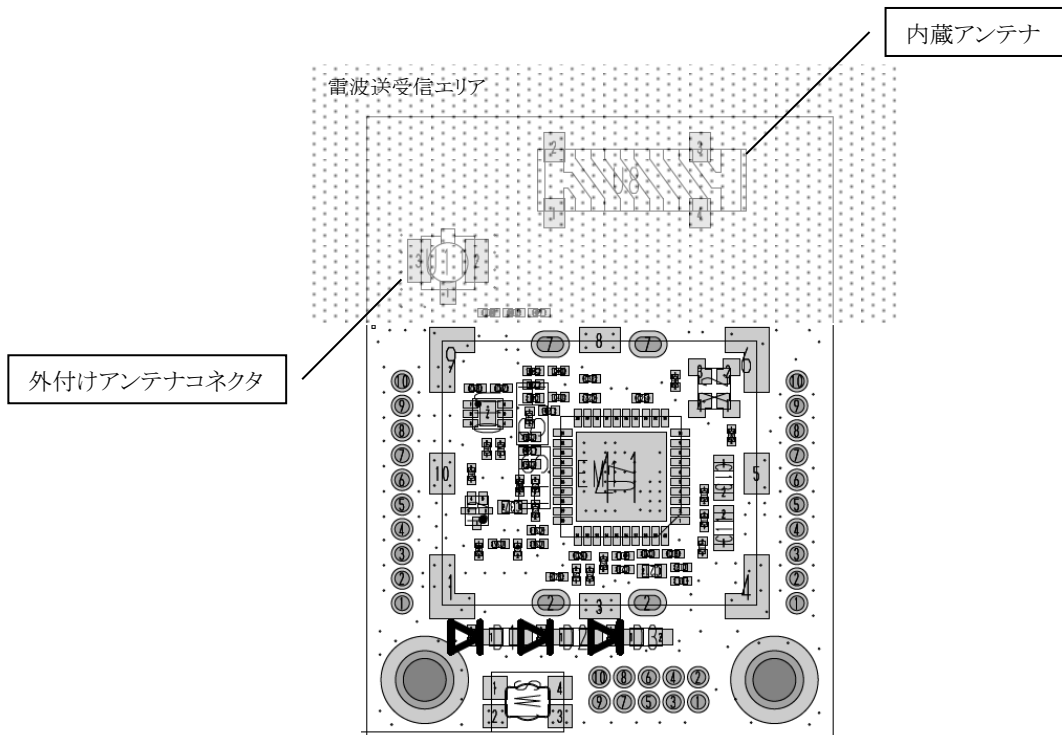
MJ2001 の固定には M2 ネジ(金属)をご使用ください。

- お客様基板と本モジュール間には 4.5mm のスペーサ(金属製)を挿入して下さい。
- M2 ネジ穴は MJ2001 の GND となっております。金属製スペーサを通じてお客様基板の GND と設置して下さい。
- 使用するネジの仕様にあった締め付けトルクでねじ止めを行い固定してください。
- お客様基板へ MJ2001 をはめ込むときはアルミシールドを押さないようにしてください。



ご注意: 基板の取扱いは応力による破壊を防ぐため長手側をもたないでください。

- アンテナは金属構造物が近接することによって著しくアンテナ特性が劣化します。アンテナに金属構造物が近接する場合はできるだけその距離を確保してください。



■Appendix

- 電波認証(Radio Certification)
工事設計認証(認証番号:005-101919)

■ 改版履歴

ドキュメント No.	発行日	ページ		変更内容
		改版前	改版後	
PJDJ2001-01	2019.5.28	—	—	暫定初版発行
PJDJ2001-022	2019.11.18	9	9	外形寸法図修正
PJDJ2001-03	2020.2.20	12	12	電波送受信エリアの図を追加
PJDJ2001-04	2020.12.08	—	—	社名をラピステクノロジー株式会社に変更
		6	6	●フラッシュメモリ仕様の VDD が電气的特性と異なっていたので修正
		7	7	●IOの直流特性の電源が VDD になっていたのを LDO3V に修正
PJDJ2001-05	2020.12.08	4	4	●端子配説明の GPIO1 が UART 入力を UART 出力に修正

ご注意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本製品をご使用の際は、最新の製品情報をご確認の上、絶対最大定格、動作条件その他の指定条件の範囲内でお使いください。指定条件の範囲を超えて使用された場合や、使用上の注意を守ることなく使用された場合、その後に発生した故障、誤動作等の不具合、事故、損害等については、ラピステクノロジー株式会社(以下、「当社」といいます)はいかなる責任も負いません。また、指定条件の範囲内のご使用であっても、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。万が一本製品が故障・誤作動した場合でも、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないよう、お客様の責任において、ディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等お客様の機器・システムとしての安全確保を行ってください。
- 3) 本資料に記載されております応用回路例やその定数、ソフトウェア等の情報は、半導体製品の標準的な動作例や応用例を説明するものです。お客様の機器やシステムの設計においてこれらの情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。また、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。これらのご使用に起因して生じた損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。
- 4) 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の技術情報は、それをもって当該技術情報に関する当社または第三者の知的財産権その他の権利を許諾するものではありません。したがって、当該技術情報を使用したことによる第三者の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は何ら責任を負うものではありません。
- 5) 本製品は、一般的な電子機器(AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器など)および本資料に明示した用途へのご使用を意図しています。
本製品を、特に高い信頼性が要求される機器(車載・船舶・鉄道等の輸送機器、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム等)に使用される際は、必ず当社へご連絡の上、書面にて承諾を得てください。
当社の意図していない用途に製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
また、本製品は直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム、極めて高い信頼性を要求される機器(航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器等)には、使用できません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計がなされておられません。
- 7) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社はその責任を負うものではありません。
- 8) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いません。
- 9) 本製品および本資料に記載の技術を輸出または国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 10) 本資料に記載されている内容または本製品についてご不明な点がございましたらセールスオフィスまでお問い合わせください。
- 11) 本資料の一部または全部を当社の許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

Copyright 2020 LAPIS Technology Co., Ltd.

ラピステクノロジー株式会社

〒222-8575 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-4-8

<https://www.lapis-tech.com>