

提 出 先		発行部数
原本提出先	理研計器株式会社 御中	1 部
写し提出先	—	—
写し提出先	—	—
写し提出先	—	—
合 計 部 数		1 部

参考仕様書

機種名	GSU-141 型 GNSS レシーバモジュール		
部品番号	GSU-141A-090D		
製造業者	ポジション株式会社		
原産国	日 本	資料総頁数	27 頁

本表紙は、資料総頁数に含まれます。

1. 本参考仕様書は、弊社 GNSS 事業部が発行し、お客様に参考として提出するものです。
2. 本参考仕様書の内容は、事前の予告無く変更することがあります。最新のものであることをご確認のうえ、ご使用ください。
3. 弊社の承諾無しに、本参考仕様書、および本参考仕様書が適用される製品の転載、複製、および開示を禁じます。
4. 本参考仕様書に記載された製品の使用、および本参考仕様書に記載の情報の使用に際して、弊社は、弊社、あるいは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、もしくは実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、弊社はその責を負うものではありませんので、ご了承下さい。

作成番号	20-05-D-018	発行日	2019 年 5 月 22 日
作成日	2018 年 8 月 6 日	改訂日	—
承認	査 閲	担 当	

目 次

改訂履歴.....	4
注意事項.....	5
RoHS 指令対応について.....	6
1 適用範囲.....	7
2 構 成.....	7
3 性 能.....	7
3.1 主要性能.....	7
3.2 対応 GNSS 一覧.....	8
4 電 気.....	9
4.1 端 子.....	9
4.2 ブロック図.....	10
4.3 簡易等価回路.....	11
4.3.1 RF_IN.....	11
4.3.2 GPIO0/UART0_RX/UART0_CTS/UART0_TX.....	11
4.3.3 NRST.....	11
4.3.4 BOOT_MODE0.....	12
4.3.5 GPIO1/I2C_SCL/I2C_SDA.....	12
4.3.6 VDD_PRPH_OUT.....	12
4.4 絶対最大定格.....	13
4.5 DC 特性.....	13
4.5.1 推奨動作電圧.....	13
4.5.2 消費電流 (VDD_BKUP_IN と VDD_BKUP_BAT_IN の合計)	13
4.5.3 デジタル I/O.....	13
4.5.4 NRST.....	14
4.5.5 VDD_PRPH_OUT.....	14
4.6 AC 特性.....	15
4.6.1 起 動.....	15
4.6.2 終 了.....	16
4.6.3 UART 通信.....	17
4.6.4 デジタル端子の初期状態.....	18
4.6.5 リセット.....	18
4.6.5.1 外部リセット端子.....	18
4.6.5.2 パワーオンリセット.....	18
4.6.6 I ² C 通信 (マスター/スレーブ)	19
4.7 動作モードの遷移.....	20
5 インターフェース.....	20
6 ロールオーバー.....	20
7 環 境.....	21
8 保 証.....	21
9 外 観.....	22
9.1 外観図.....	22
9.2 フットプリント図.....	23
9.3 マーキング.....	23

10 梱包.....	24
10.1 梱包数量.....	24
10.2 梱包図.....	24
10.3 リール仕様.....	25
10.4 剥離強度規格、空部.....	25
10.4.1 カバーテープの剥離強度.....	25
10.4.2 保証期間.....	25
10.4.3 部品の欠落数.....	25
10.4.4 保管環境.....	25
10.4.5 その他.....	26
10.5 テープ材料材質.....	26
10.6 箱のサイズ、重量.....	26
11 取扱注意事項.....	27
11.1 本製品の使用/保管環境の管理.....	27
11.2 本製品取扱時の条件.....	27

別 紙 GSU-140 シリーズ PN-090D プロトコル リファレンスマニュアル

版	改訂年月日	改 訂 内 容	担当	承認
0.91	2016/05/19	部品番号「GSU-141A-090C」としての初版作成。	湯浅	大瀧
0.92	2017/03/02	4.6.2 章「終了」の表の備考欄の表記を修正。 別紙「GSU-140 シリーズ PN-090C プロトコル リファレンスマニュアル」を修正。	湯浅	大瀧
0.93	2018/01/26	別紙「GSU-140 シリーズ PN-090C プロトコル リファレンスマニュアル」を修正。	湯浅	大瀧
0.94	2018/05/07	別紙「GSU-140 シリーズ PN-090C プロトコル リファレンスマニュアル」を修正。	湯浅	大瀧
0.95	2018/06/04	7 章「保証」からロールオーバーに関する記載を、6 章「ロールオーバー」として独立させ章を追加。その後の章は繰り下げ。	湯浅	大瀧
初	2018/08/06	ファームウェアバージョンアップにより部品番号を「GSU-141A-090D」に変更。 部品番号変更に伴い、1 章「適用範囲」および 2 章「構成」を変更。 信号名変更に伴い、3.2 章「対応 GNSS 一覧」の QZSS の対応コードおよび衛星番号を変更し、注記を追記。 6 章「ロールオーバー」を変更。 別紙の名称を「GSU-140 シリーズ PN-090D プロトコル リファレンスマニュアル」に変更し、内容を修正。	湯浅	大瀧

注意事項

GPS（Global Positioning System）、GLONASS（GLObal NAVigation Satellite System）、QZSS（Quasi-Zenith Satellite System 準天頂衛星）、SBAS（Satellite Based Augmentation System）を総称して GNSS（Global Navigation Satellite System）と呼び、これらは衛星を利用した測位システムで、障害物がなく、空が開けている場所であれば、本機は世界中何処でも常時測位できます。各システムは次に示す各国が開発並びに運用管理をしています。

GNSS 種別		開発・運用
GPS		米国
GLONASS		ロシア
QZSS		日本
SBAS	WAAS	米国
	MSAS	日本
	EGNOS	欧州
	GAGAN	インド

これらの国の政策上、予告なしに測位精度の悪化、あるいは衛星の調整、試験、および軌道修正などで、いくつかの衛星信号が発信停止する場合や、メンテナンス等で衛星から異常信号が発信される場合があります。このような場合、本機が誤作動したり、測位位置精度が著しく悪化したりする場合があります。本仕様書は、このシステム運用上の測位精度の悪化時、および衛星電波の欠射時等の性能を保証したものではありません。

IMES（Indoor MESSaging System）は宇宙航空研究開発機構（JAXA）が開発・運用管理を行う、日本国内のみ利用することができる屋内で位置情報を得るための地上波によるシステムです。送信内容や放送サービスの提供等を保証したものではありません。

また、下記の注意事項を十分考慮してご使用して下さい。

（一般的な注意事項）

本機の当社製造工場出荷後の改造、および不適切な取扱いに起因する不具合につきましては、当社は責任を負いかねますので予めご了承ください。

（測位精度に関する事項）

各システムの衛星からの送信信号の伝播上の諸問題に関しては、本機内で対策を講じてはいますが、受信衛星の配置や電磁障害、受信信号のマルチパス等の影響により、測位精度が著しく悪化した状態（位置飛び等）が発生する場合があります。

（電源に関する事項）

本機は、安定した電源が必要になります。リップル電圧は、本機の受信、および測位機能に悪影響を与えるので、お客様の電源部にはシリーズレギュレータ、およびコンデンサ等を搭載し、本機に安定した電源を供給して下さい。

（電源・信号線の配線に関する事項）

電源・信号線路は出来るだけ短くし、可能な限りノイズの影響を受けない様にして下さい。電源端子には適時バイパスコンデンサを挿入するなどしてノイズ除去をするようにしてください。特に RF ラインにはノイズが乗らないように注意し、他の信号線から離す等の処置を講じてください。

（装備、装着に関する事項）

〔実装〕本機は、リフロー対応です。温度プロファイルに注意し実装して下さい。

〔ノイズ〕本機は、ノイズを発生する回路、および装置からはなるべく離して下さい。本機の受信、および測位に悪影響を与える受信周波数帯（1565～1585MHz、1588～1615MHz）や、この受信周波数の整数分の1になる周波数も、その高調波が、本機の受信、および測位に影響を与える場合もありますので注意して下さい。

〔温度〕本機は、発熱部品の近くや冷却ファンの風が当たる場所に配置するのは、避けて下さい。動作温度範囲内であっても、急激な温度変化、並びに風は、受信に悪影響を与えます。

（取扱いに関する事項）

本機を取り扱う場合は、静電防止用バンドを装着するなどして、取扱う作業への帯電を防いで下さい。静電気の放電により搭載した IC が破壊する場合があります。また、電源・データケーブルの脱着は、必ず本機への供給電源を切った状態で行って下さい。

強い電磁障害や他の機器からのノイズの影響で、本機が、受信、および測位に障害を受け、ひどい場合には測位中断することが考えられます。このような状態が確認された場合は、本機の主電源を遮断して、数秒後に主電源の再投入を行って下さい。更に、主電源遮断後に受信、および測位ができない場合は、主電源再投入後に、完全初期化コマンドを発行し、各パラメータ値を初期値に戻して下さい。

（仕様に関する事項）

本仕様書から生じる質問事項、疑義事項につきましては、相互協議するものとします。

本仕様書で示される動作条件を超える使用に關しての障害や異常に対しては、責任を負いかねますのでご注意ください。本製品は、民生用途に利用されるよう製造されております。特別な利用用途（医療・人工衛星・航空機・防災等）に使用される場合は、非常に高い安全性と信頼性が要求されます。これらの特別な利用される場合は、本製品の適合性をお客様の責任において十分な評価、および検証等を行い、ご判断ください。また、汎用の電子機器への使用される場合につきましても、お客様の責任において、安全性の評価を行い、必要に応じて設計時に保護回路等を追加してください。

当社の指示なく本製品のハードウェア／ソフトウェアの変更は行わないでください。お客様の判断において変更を行った場合、当社は一切の責任を負いかねますので、ご注意ください。

なお、将来に備えて機能変更する可能性がありますのでファームウェアアップデート出来る機能を持たせるか、外部から PC 等で通信できるように基板上に本機の通信ライン（SD 端子/RD 端子）と接続できる端子またはパット等を配置してください。

マリンモード使用時は、GPS 以外の衛星は利用しないでください。

RoHS 指令対応について

本仕様書が適用される製品は、改正指令（2011/65/EU）に対応した製品です。

1 適用範囲

本仕様書は、GSU-141 型 GNSS レシーバモジュール「GSU-141A-090D」に関するものであり、理研計器株式会社様に適用いたします。

2 構成

品 名	型 式	数 量	備 考
レシーバモジュール	GSU-141A-090D	1	
ファームウェア	PN-090D	—	バージョン : 12857 コンフィグ : 12857,08-0024-05,0004

3 性能

3.1 主要性能

項 目		内 容
対応 GNSS		GPS ・ GLONASS ・ SBAS ・ QZSS
受信 チャンネル数	捕捉・追尾	最大 24ch
	演 算	最大 12ch
受信電力	追 尾	-168dBm(GPS)/-165dBm(GLONASS)
	捕 捉	-148dBm(GPS)/-145dBm(GLONASS)
測定精度 注 3.1-1	水平位置	15m 以下 (2drms) : GPS 測位 (SA=OFF、PDOP≤3) 10m 以下 (2drms) : DGPS 測位 (SA=OFF、PDOP≤3) 注 3.1-2
	速 度	1m/s : GPS 測位 (SA=OFF、PDOP≤3)
追従性能	高 度	15000m 以下
	速 度	972km/h 以下
	加速度	1g 以下
測位開始時間 注 3.1-1 注 3.1-3	コールドスタート	35 秒 (@-135dBm, GPS) 注 3.1-4 40 秒 (@-135dBm, GLONASS)
	ホットスタート	3 秒 (@-135dBm) 注 3.1-5
最小測定単位	緯度、経度	10 ⁻⁴ 分
	高 度	10 ⁻¹ m
	速 度	10 ⁻² km/h ・ 10 ⁻² knot
	方 位	10 ⁻² °
IMES	受信チャンネル	最大 4ch
	対応周波数	1575.42MHz±0MHz、+8.2KHz、-8.2KHz
	対応ボーレート	50/250bps
測位更新時間		1 秒毎
対応 DGPS		SBAS
出力フォーマット		NMEA フォーマット
自律航法用センサ		非搭載
電源電圧	メイン電源	+2.1VDC~+3.6VDC
	バックアップ電圧	+1.62VDC~3.63VDC
消費電流 注 3.1-6	通常動作	25mA (GPS) 注 3.1-7
	バックアップ動作	15μA (typical) 注 3.1-8
環境条件	動作温度範囲	-30℃~+85℃
	保存温度範囲	-40℃~+85℃
外形寸法		11.0mm (W) × 7.5mm (D) × 1.5mm (H) 注 3.1-9
重 量		1g 以下

- 注 3-1.1 : これらの規格値は、当社標準の試験（視界の良い静止点において連続 2 4 時間以上の試験）によって得られた結果に基づくものであり、測定場所、測定環境、および測定時間等により、これらの規格値が得られない場合があります。
- 注 3-1.2 : 放送内容変更等のシステム側の要因で、SBAS による DGPS の精度が劣化する場合があります。
- 注 3-1.3 : 本機は、主電源立ち上げ後、または測位開始設定コマンドを入力後、測位データが出力されるまでに数秒間を要します。当規格値は、測位データ出力後からの時間です。
- 注 3-1.4 : コールドスタートは、視界の開けた場所（仰角制限値以上の仰角に障害物が無い状態）において、アルマナックデータ、電源遮断前の位置データ、現在の時間データ、およびエフェメリスデータ（4 時間以内に収集したもの）が無い状態で、測位を開始することと規定します。
- 注 3-1.5 : ホットスタートは、視界の開けた場所（仰角制限値以上の仰角に障害物が無い状態）において、アルマナックデータ、電源遮断前の位置データ、現在の時間データ、およびエフェメリスデータ（4 時間以内に収集したもの）が有る状態で、測位を開始することと規定します。
- 注 3-1.6 : 詳細については、4.4 章「絶対最大定格」、および 4.5 章「DC 特性」、および 4.6 章「AC 特性」を参照してください。動作電圧は、コネクタ入力端での値です。ケーブル等の電圧降下は除きます。
- 注 3-1.7 : 通常動作中には、最大 40mA の瞬時電流が流れます。
常温以外の温度範囲における初期測位時間は 3 分以内、CN 劣化は 3dB 以内です。
- 注 3-1.8 : B A T T 電流値を示します。最大 20uA 程度の電流が流れます。
- 注 3-1.9 : 詳細については、9 章「外観」を参照してください。

3.2 対応 GNSS 一覧

各衛星の仕様を示します。

項 目	GPS	SBAS	QZSS	IMES	GLONASS
用 途	位置演算	ディファレンシャル補正情報取得		位置情報取得	位置演算
受信中心周波数	1575.42MHz			1575.42MHz -8/0/+8KHz	1598.0625~1605.375MHz (FDMA チャンネル-07~+06)
受信帯域幅	±1.024MHz				各チャンネル±512KHz
対応コード 注 3.2-1	L1-C/A		L1S L1-C/A	L1-C/A	L1-OF
衛星番号 注 3.2-1 注 3.2-2	1~32	120~138	183~187 (L1S) 193~197 (L1-C/A)	173~182	65~96

- 注 3.2-1 : 本機は、L1S の信号は受信できますが、使用はできません。
- 注 3.2-2 : GPS、QZSS、および IMES は PRN 番号を出力します。SBAS の PRN は 120~138 ですが、PRN より 87 を減算した 33~51 を出力します。GLONASS の PRN は全衛星同一のため、スロット番号に 64 を加算した 65~96 を出力します。

4 電気

4.1 端子

端子番号については、9.1 章「外觀図」を参照してください。

	1	2	3	4	5	6	7
A	RF_IN	VSS	VSS	VSS	VDD_BKUP_IN	VSS	GPIO0
B	VSS	VSS	VSS	UART0_RX	UART0_CTS	VSS	UART0_TX
C	VSS	VSS	VSS	NRST	BOOT_MODE0	VDD_IO_HOST	GPIO1
D	VSS	VSS	VSS	NC	VDD_BKUP_BAT_IN	I2C_SCL	I2C_SDA
E	VSS	VSS	VSS	VSS	VDD_PRPH_OUT	VSS	VSS

番号	信号名	I/O	Type	I/O state @ startup			電源 ドメイン	内容
				Dir	State	Pull-up control		
A1	RF_IN	I	Analog	—	—	—	—	アンテナ入力
A2	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
A3	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
A4	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
A5	VDD_BKUP_IN	—	Power	—	—	—	—	メイン電源入力
A6	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
A7	GPIO0	I/O/Z	Digital	—	Hi-Z	None	VIO_IO_HOST	1PPS 出力
B1	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
B2	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
B3	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
B4	UART0_RX	I/O/Z	Digital	—	Hi-Z	Off (Controllable)	VIO_IO_HOST	UART RX
B5	UART0_CTS	I	Digital	—	Hi-Z	Off (Controllable)	VIO_IO_HOST	UART CTS 注4.1-1
B6	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
B7	UART0_TX	I/O/Z	Digital	O	H	Off (Controllable)	VIO_IO_HOST	UART TX
C1	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
C2	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
C3	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
C4	NRST	I	Analog	—	—	—	VDD_BKUP_VBAT_IN	System Reset
C5	BOOT_MODE0	I	Digital	—	—	—	VDD_PRPH_OUT	インターフェース設定
C6	VDD_IO_HOST	—	Power	—	—	—	—	IO 電源入力
C7	GPIO1	I/O/Z	Digital	—	Hi-Z	Off (Controllable)	VDD_PRPH_OUT	I ² C リードアウト 注4.1-2
D1	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
D2	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
D3	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
D4	NC	—	—	—	—	—	—	—
D5	VDD_BKUP_BAT_IN	—	Power	—	—	—	—	バックアップ電源入力
D6	I2C_SCL	I/O/Z	Digital	—	Hi-Z	None	VDD_PRPH_OUT	I ² C クロック 注4.1-2
D7	I2C_SDA	I/O/Z	Digital	—	Hi-Z	None	VDD_PRPH_OUT	I ² C データ 注4.1-2
E1	VSS	—	G	—	—	—	—	GND

番 号	信号名	I/O	Type	I/O state @ startup			電源 ドメイン	内 容
				Dir	State	Pull-up control		
E2	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
E3	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
E4	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
E5	VDD_PRPH_OUT	O	Out	O	—	—	—	LDO 出力
E6	VSS	—	G	—	—	—	—	GND
E7	VSS	—	G	—	—	—	—	GND

■補足事項

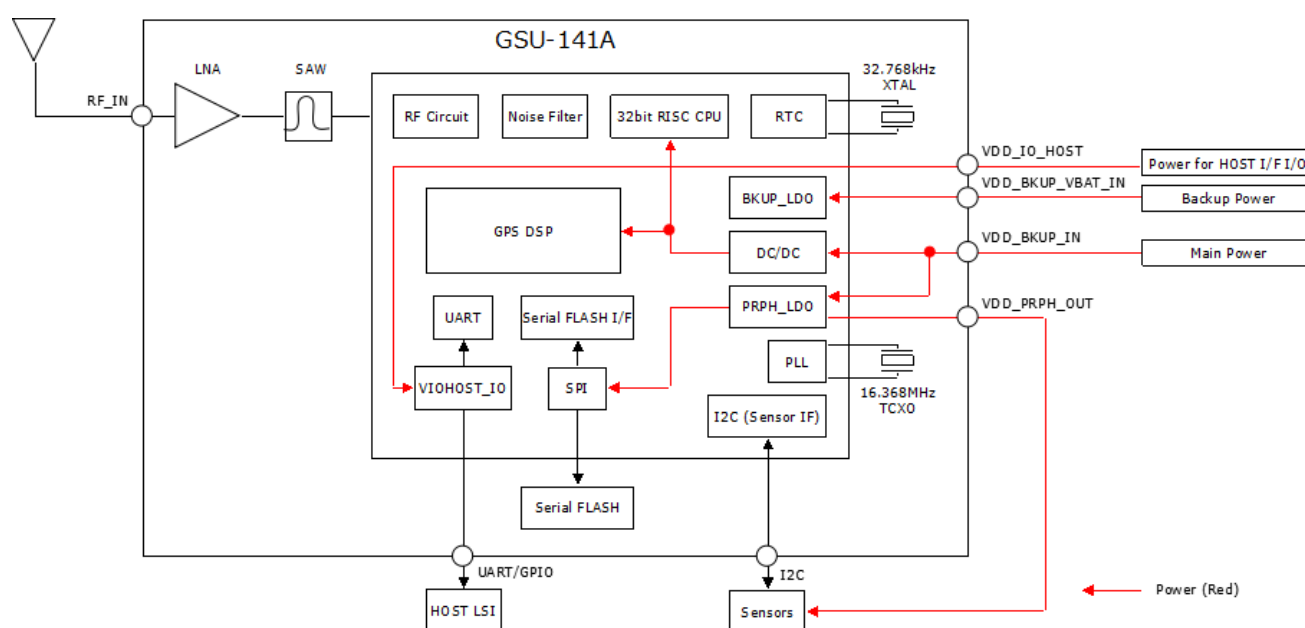
○RTC clock oscillating circuit について

- ・ RTC 発振回路と 32.768KHz クリスタルが内蔵されています。
- ・ NRST 端子によるリセット中は RTC の発振は停止します。
- ・ パワーオンリセット後、または NRST の立ち上がりホストインターフェースが有効になった後は内蔵 RTC の発振回路が動作し始めますが、最大±200μsec の誤差が生じます。

注 4.1-1 : GND に接続してください。

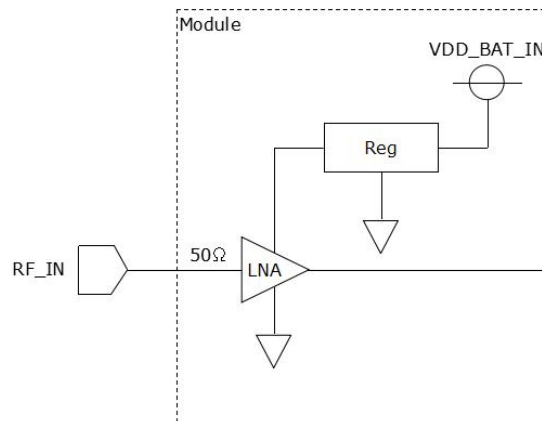
注 4.1-2 : 外部センサー用通信端子となります。使用しない場合は、何も接続しないでください。

4.2 ブロック図

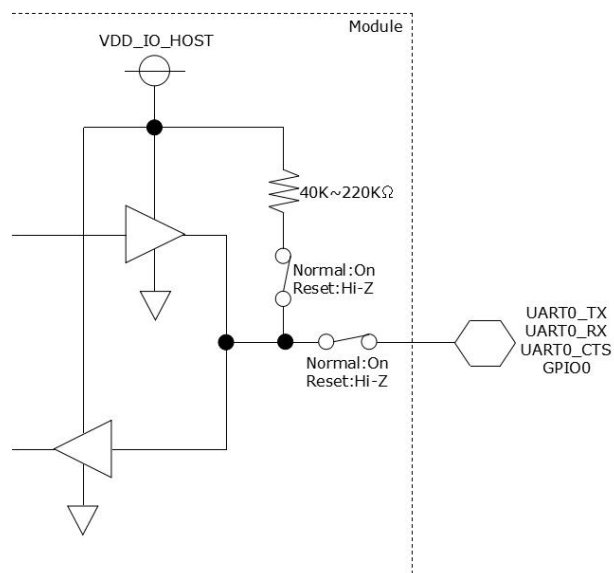


4.3 簡易等価回路

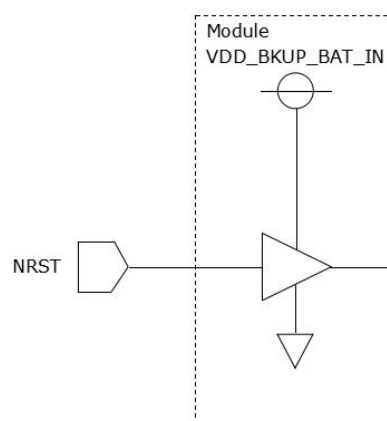
4.3.1 RF_IN



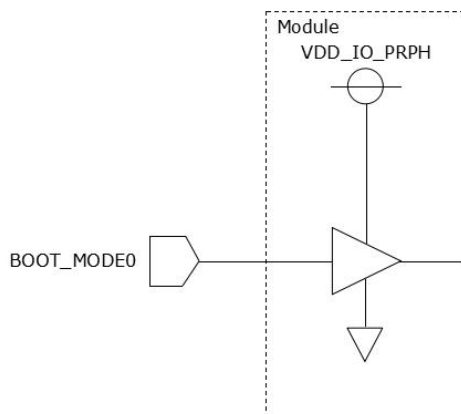
4.3.2 GPIO0/UART0_RX/UART0_CTS/UART0_TX



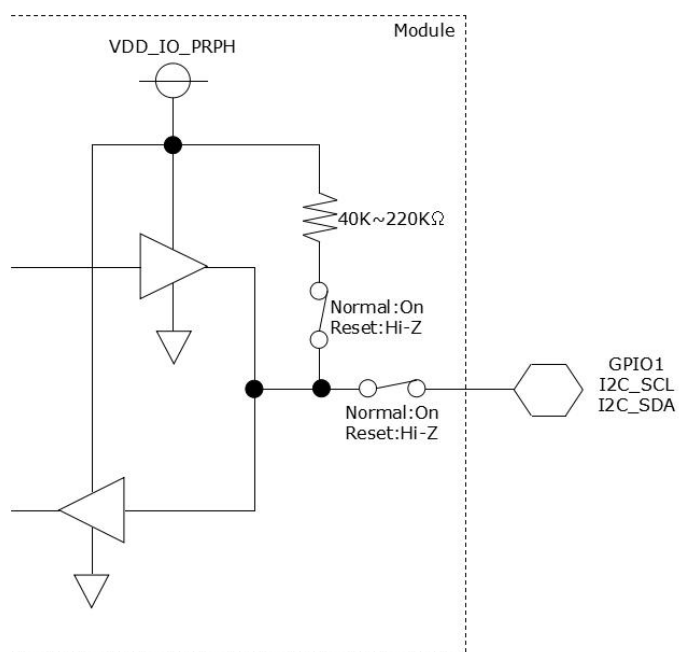
4.3.3 NRST



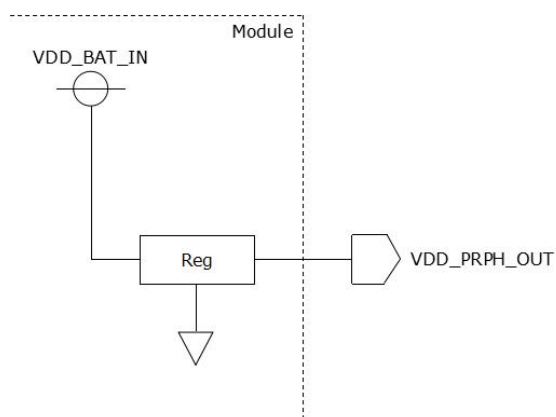
4.3.4 BOOT_MODE0



4.3.5 GPIO1/I2C_SCL/I2C_SDA



4.3.6 VDD_PRPH_OUT



4.4 絶対最大定格

項 目	最 小	最 大	単 位	備 考
VDD_BKUP_IN	-0.30	4.62	V	
VDD_IO_HOST	-0.30	4.62	V	
VDD_BKUP_BAT_IN	0	4.62	V	
RF Input Power	—	0	dBm	
上記以外の端子	-0.30	4.62	V	

4.5 DC 特性

4.5.1 推奨動作電圧

項 目	最 小	最 大	単 位	備 考
VDD_BKUP_IN	2.1	3.6	V	
VDD_IO_HOST	1.62	1.98	V	
	2.97	3.63	V	
VDD_BKUP_BAT_IN	1.35	3.63	V	

4.5.2 消費電流 (VDD_BKUP_IN と VDD_BKUP_BAT_IN の合計)

項 目		規格値 @常温			単 位	備 考
		最 小	標 準	最 大		
捕 捉	GPS	－	25	－	mA	通常モード
		－	18	－	mA	ローパワーモード
	GLONASS	－	28	－	mA	通常モード
		－	22	－	mA	ローパワーモード
追 尾	GPS	－	18	－	mA	通常モード
		－	14	－	mA	ローパワーモード
	GLONASS	－	27	－	mA	通常モード
		－	12	－	mA	ローパワーモード
Idle		－	6.5	－	mA	
Sleep		－	300	－	μA	
Deep Sleep		－	25	－	μA	
GPS 追尾+Sensor Fusion		－	19	－	mA	

4.5.3 デジタル I/O

項 目		記号	規格値 @I/O=1.8V			規格値 @I/O=3.3V			単 位	備 考
			最 小	標 準	最 大	最 小	標 準	最 大		
入力電圧	H level	V _{IH}	1.17	—	3.6	2.0	—	3.6	V	
	L level	V _{IL}	-0.3	—	0.63	-0.3	—	0.8	V	
出力電圧	H level	V _{OH}	1.35	—	—	2.4	—	—	V	
	L level	V _{OL}	—	—	0.45	—	—	0.4	V	
ドライブ電流	H level	I _{OH}	3	8	17	13	27	47	mA	
	L level	I _{OL}	4	8	14	8	14	19	mA	
Pull-up 抵抗		V _{PU}	79	129	218	41	60	92	KΩ	
端子容量		C _{BL}	—	—	5	—	—	5	pF	

4.5.4 NRST

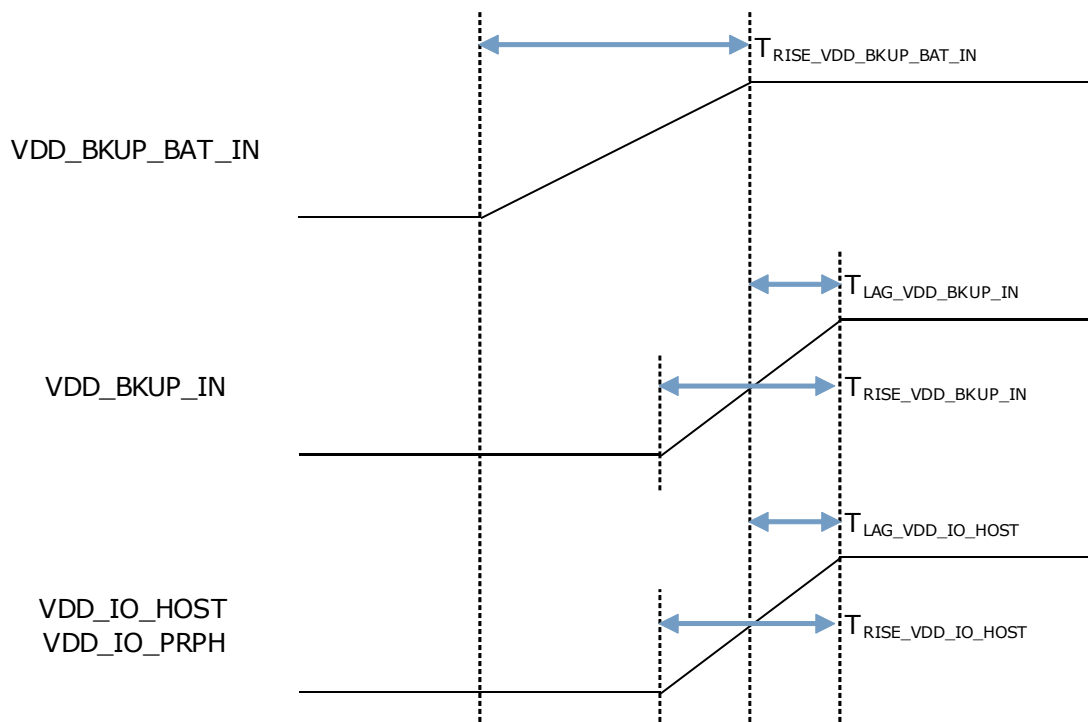
項 目		記号	規格値 @常温			単 位	備 考
			最 小	標 準	最 大		
入力電圧	H level	V_{IH}	1.2	—	3.6	V	
	L level	V_{IL}	—	—	0.15	V	
端子容量		C_{BL}	—	—	5	pF	

4.5.5 VDD_PRPH_OUT

項 目		記号	規格値 @常温			単 位	備 考
			最 小	標 準	最 大		
出力電圧	H level	V_{OH}	1.71	1.8	1.89	V	
出力電流	H level	I_{OH}	—	—	50	mA	

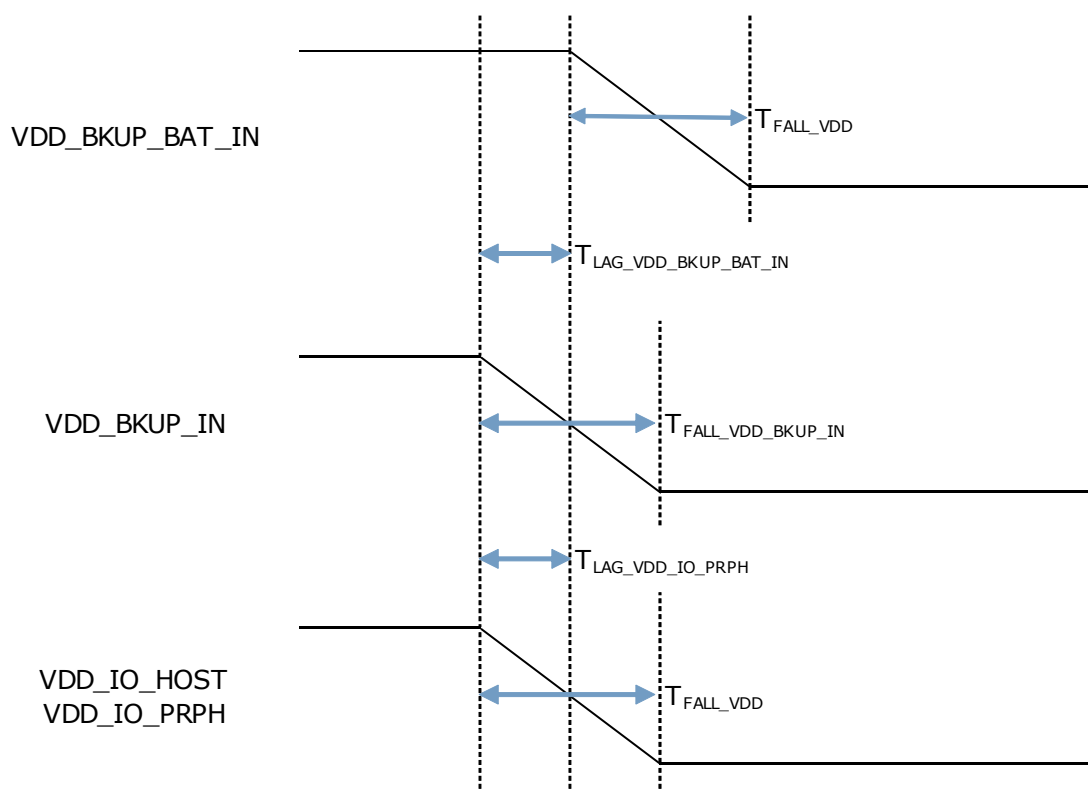
4.6 AC 特性

4.6.1 起 動



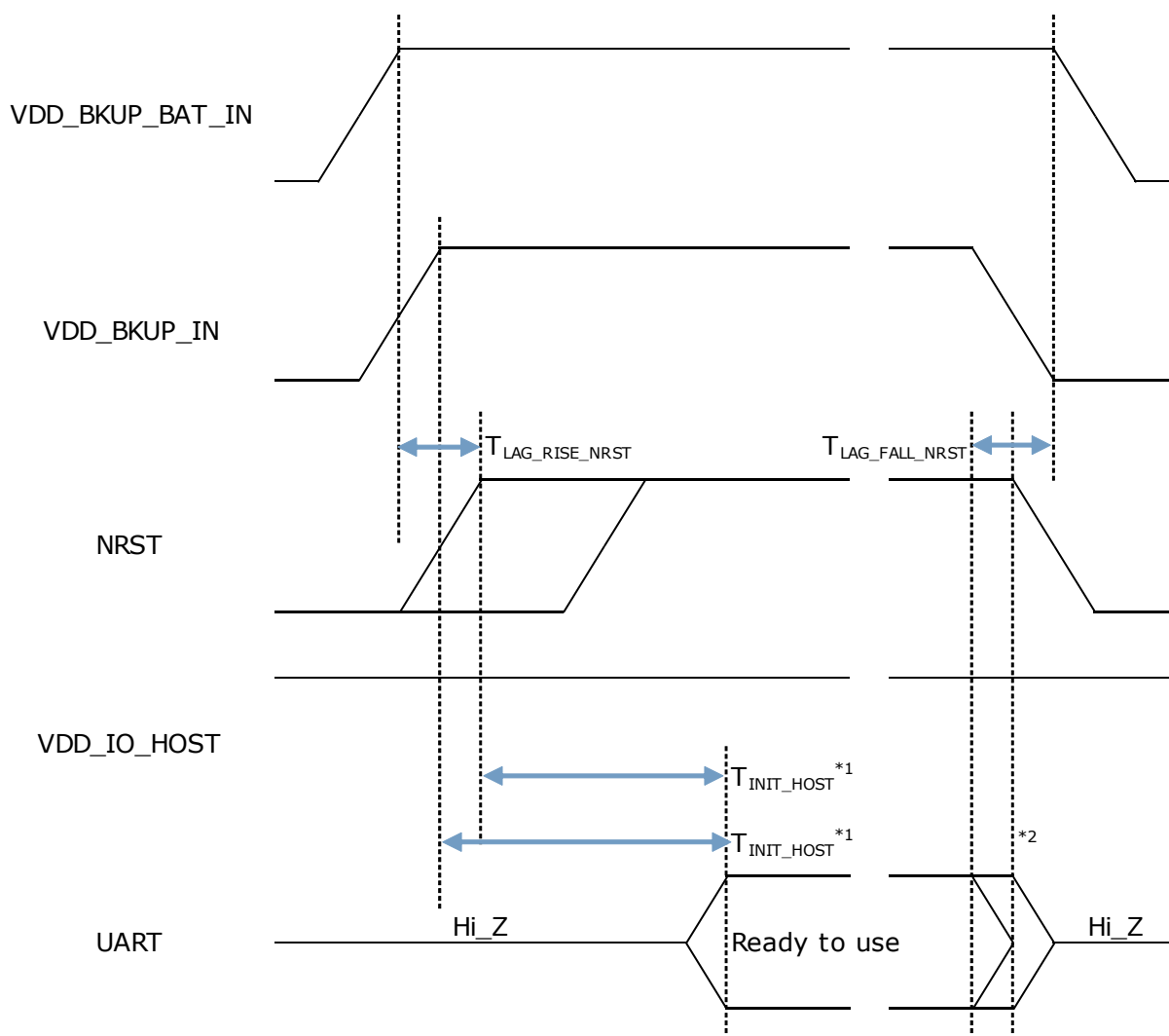
項 目	記 号	最 小	最 大	単 位	備 考
VDD_BKUP_BAT_IN 立ち上げ時間	$T_{RISE_VDD_BKUP_BAT_IN}$	0.02 @3.6V	4.0 @1.4V	ms	最小値は直線的に電圧を上昇させた時の値。 0.02ms 以下で 3.6V に達しないこと。
VDD_BKUP_IN 立ち上げ時間	$T_{RISE_VDD_BKUP_IN}$	0.02 @3.6V	4.0 @1.4V	ms	
VDD_BKUP_BAT_IN と VDD_BKUP_IN の 立ち上げ時間差	$T_{LAG_VDD_BKUP_IN}$	0	—	ms	
VDD_IO_HOST VDD_IO_PRPH 立ち上げ時間	$T_{RISE_VDD_IO_HOST}$	—	—	ms	
VDD_BKUP_BAT_IN と VDD_IO_HOST, VDD_IO_PRPH の 立ち上げ時間差	$T_{LAG_VDD_IO_HOST}$	—	—	ms	

4.6.2 終了



項目	記号	最小	最大	単位	備考
全電源 立ち下げ時間	$T_{\text{FALL_VDD}}$	0	—	ms	
VDD_BKUP_IN 立ち下げ時間	$T_{\text{FALL_VDD_BKUP_IN}}$	0	—	ms	通常時（Emergency Sleep 機能を使用しない場合）
		5	—	V/ms	Emergency sleep 機能を利用する場合、5V/ms より緩やかに電源電圧を降下させてください。
VDD_BKUP_IN と VDD_BKUP_BATT_IN の立ち下げ時間差	$T_{\text{LAG_VDD_BKUP_BAT_IN}}$	0	—	ms	VDD_BKUP_IN を先に OFF すること。
VDD_BKUP_IN と VDD_IO_HOST, VDD_IO_PRPH の 立ち下げ時間差	$T_{\text{LAG_VDD_IO_PRPH}}$	—	—	ms	VDD_BKUP_IN を先に OFF すること。

4.6.3 UART 通信



*1 : VDD_BKUP_IN または NRST の立ち上りの遅いほうの時間を基点とします。

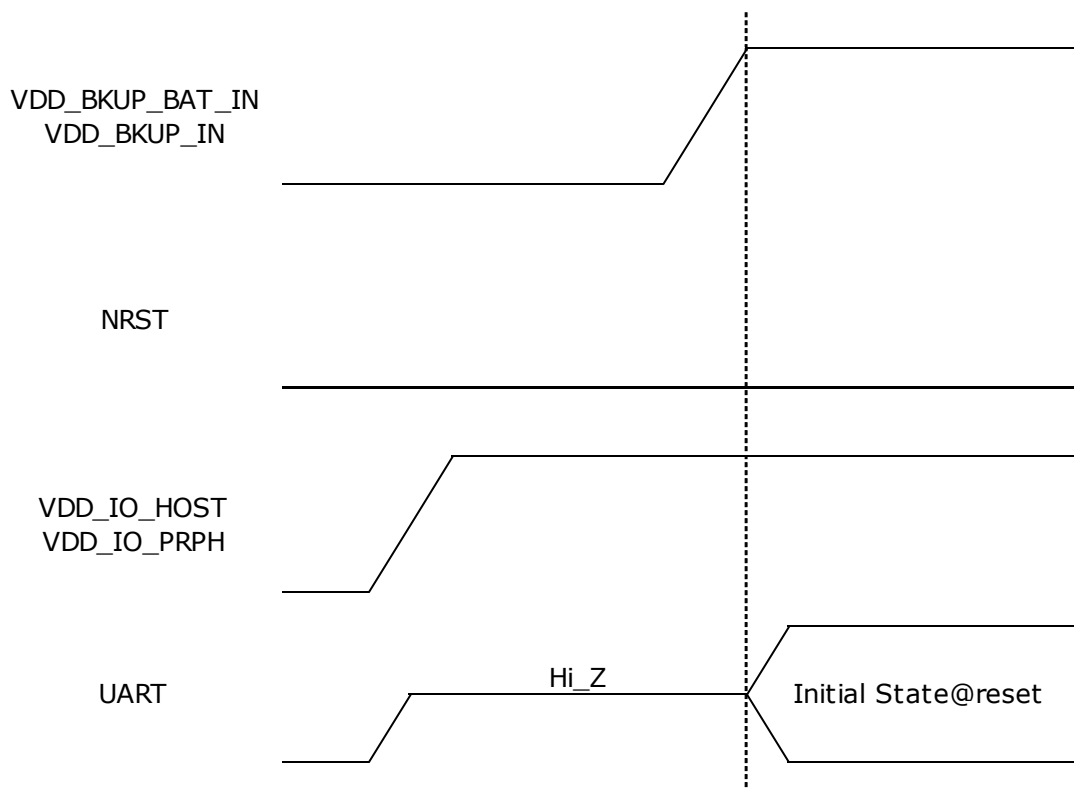
*2 : VDD_BKUP_IN または NRST の立ち下りの早いほうの時間を基点とします。

項目	記号	最小	最大	単位	備考
VDD_BKUP_BAT_IN と NRST の 立ち上げ時間差	$T_{LAG_RISE_NRST}$	0	—	ms	
VDD_BKUP_BAT_IN と NRST の 立ち下げ時間差	$T_{LAG_FALL_NRST}$	—	0	ms	
NRST 解除から UART が利用可能になる 時間	T_{INIT_HOST}	—	500	ms	

* : 初期設定を行いますので、約 10 秒間 NMEA センテンスは出力されません。

4.6.4 デジタル端子の初期状態

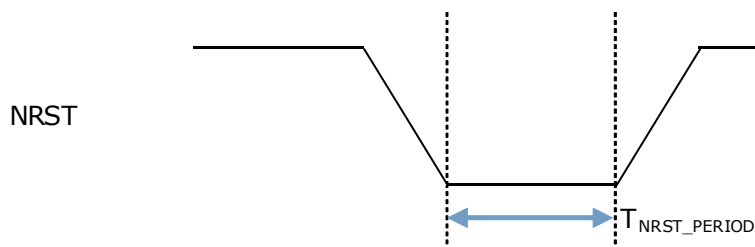
すべてのデジタル端子は、IO 電源を立ち上げただけでは Hi-Z のままです。メイン電源を立ち上げてからイニシャル状態に移行します。



4.6.5 リセット

4.6.5.1 外部リセット端子

リセットは、常に受け付け可能です。リセットを実行すると内部 SRAM のデータをクリアしますが、RTC はクリアされません。リセット中は RTC 部のみに電源が供給され、他の回路の電源は遮断されます。外部からのコントロールしない場合には、VDD_BKUP_BAT_IN と接続してください。

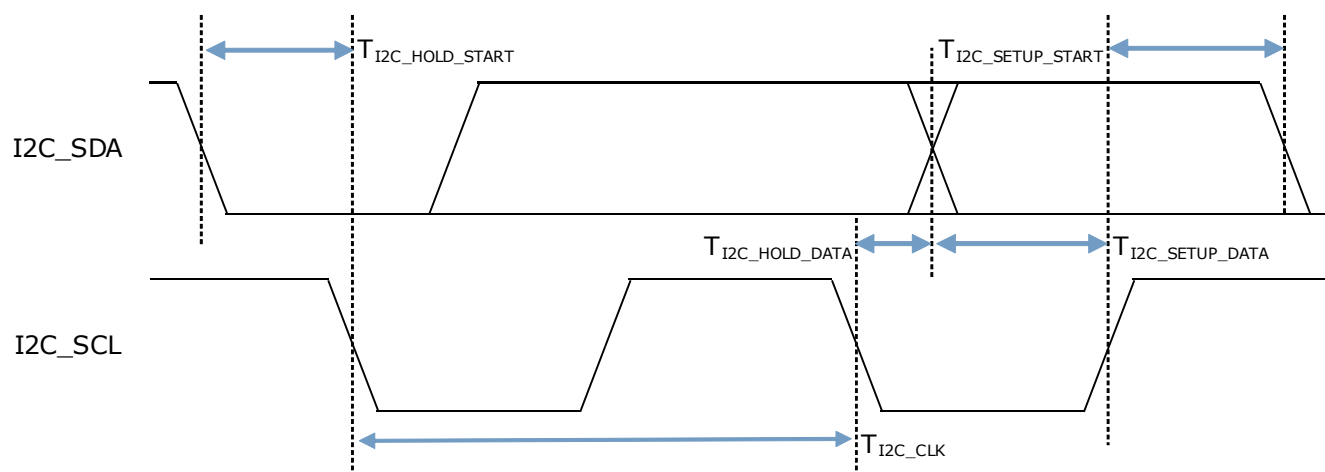


項目	記号	最小	最大	単位	備考
リセット時間	T_{NRST_PERIOD}	1	—	ms	

4.6.5.2 パワーオンリセット

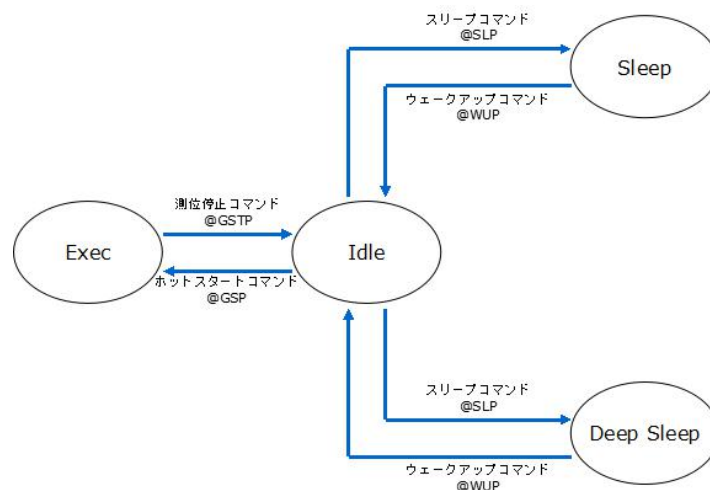
パワーオンリセットは VDD_BKUP_BAT_IN に電源が供給されたときに実行されます。

4.6.6 I²C 通信 (マスター/スレーブ)



項 目	記 号	最 小	最 大	単 位	備 考
I ² C クロック	T_{I2C_CLK}	—	400	KHz	Duty Cycle=50%
I ² C START セットアップ時間	$T_{I2C_SETUP_START}$	0.6	—	μs	
I ² C START ホールド時間	$T_{I2C_HOLD_START}$	0.6	—	μs	
I2C データ セットアップ時間	$T_{I2C_SETUP_DATA}$	0.1	—	μs	
I2C データ ホールド時間	$T_{I2C_HOLD_DATA}$	0	0.9	μs	

4.7 動作モードの遷移



上記コマンドは動作モードの遷移させるための例で、
これ以外の遷移させるコマンドもあります。

動作モード	RTC	SRAM	ROM	RF 回路	備 考	
Exec	ON	保持	ON	ON		
Idle	ON	保持	ON	OFF	起動時	
Sleep	ON	保持	ON	OFF		
Deep Sleep	ON	非保持	ON	OFF		

動作モード詳細

Exec

すべての電源が供給され測位演算できる状態です。

Idle

RF 部を除き電源が供給されています。測位演算は停止状態となります。

Sleep

バックアップ RAM と RTC のみに電源供給されます。RTC、バックアップ RAM は動作状態にあり、位置、エフェメリス、アルマナック、TCXO オフセット等のデータが保存されており、それらのデータが有効期限内であればホットスタートが可能です。

Deep Sleep

RTC のみに電源供給されます。RTC は動作状態にあり、内蔵 Flash メモリーからエフェメリス、アルマナック、TCXO オフセット等のデータを読み出し、それらのデータが有効期限内であればホットスタートが可能です。

Emergency Sleep

VDD_BKUP_IN が 1.71V 以下になると、自動的に Deep Sleep モードに移行します。VDD_BKUP_BAT_IN は定格値である必要があります。

5 インターフェース

別紙「GSU-140 シリーズ PN-090D プロトコル リファレンスマニュアル」を参照してください。

6 ロールオーバー

本機のロールオーバー発生時期は、2028 年 11 月 5 日午前 0 時 (UTC 時間) となります。本発生時期を経過した後は 1024 週前の日付を出力します。この動作は 1024 週毎に繰り返します。本発生時期を挟んだ継続動作中はロールオーバーは発生せず、主電源の OFF/ON を伴った後に発生します。

尚、ロールオーバー発生時期は、コマンド入力にて変更できます。詳細については、別紙「GSU-140 シリーズ PN-090D プロトコル リファレンスマニュアル」を参照してください。

7 環 境

項 目	規格値	単 位	備 考
動作温度範囲	-30~+85	℃	
保存温度範囲	-40~+85	℃	梱包保管時は別途
動作・保存湿度	95 以下	%RH	+55℃、結露無きこと
振 動	44.1	m/s ²	非動作状態、10~200Hz

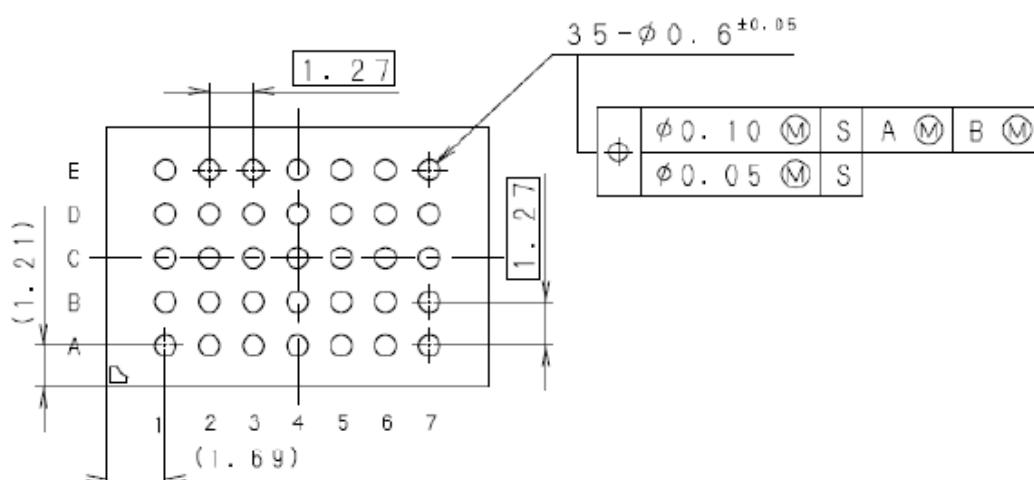
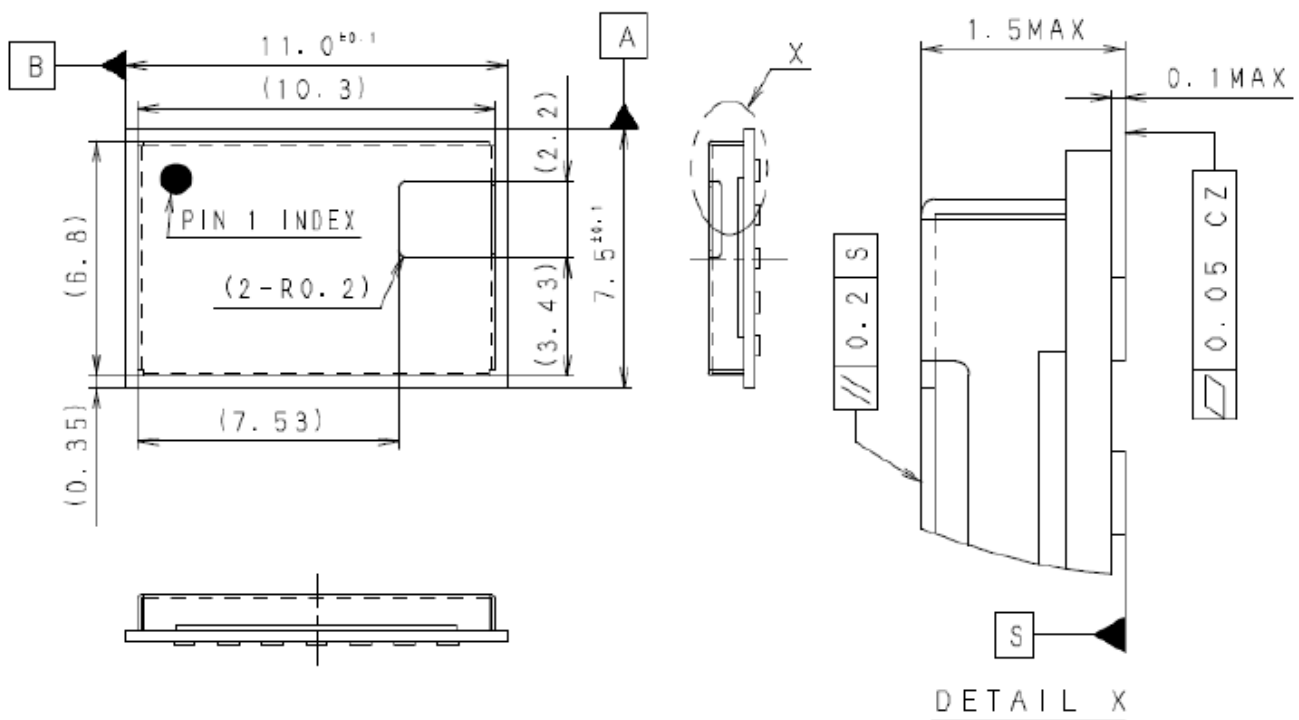
8 保 証

当社指定工場出荷後 1 年以内の製造上の瑕疵につきましては、無償交換、または当社指定工場にて無償修理を行います。

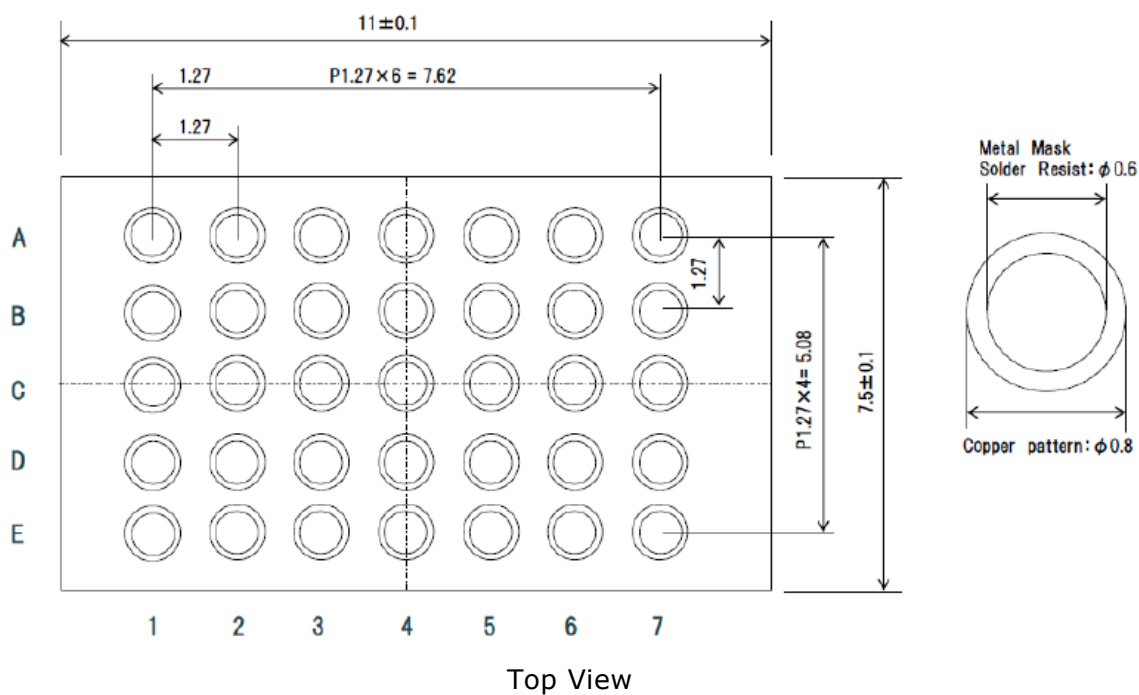
出荷後のファームウェアのアップデートやアップグレードサービスは提供いたしません。

9 外觀

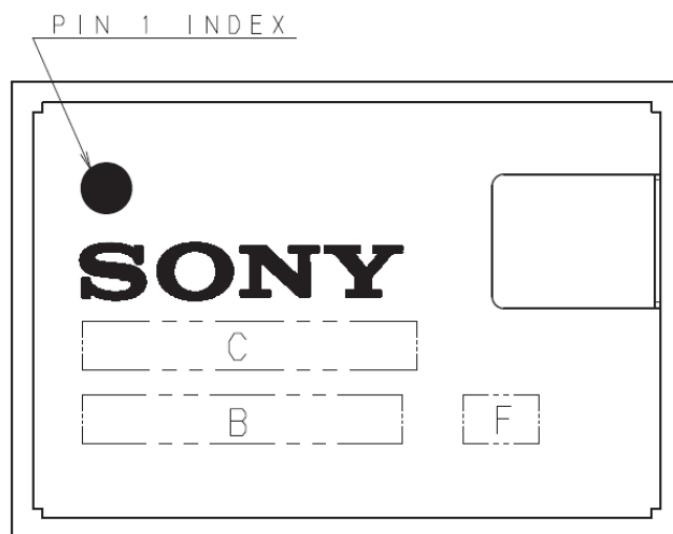
9.1 外觀図



9.2 フットプリント図



9.3 マーキング



B 部

ロット番号 : Y WW LLLL

Y

年

西暦の末尾一桁 (2014 年の場合 : 4)

WW

週番号

1 月 1 日週を 1 週 (01~53)

LLLL

管理記号

上位 3 桁 年間を通じ A01 から順番に付番

下位 1 桁 G (固定)

C 部

製品名 : D5431-02 (=GSU-141*)

F 部

予約 (派生文字 : 2 文字)

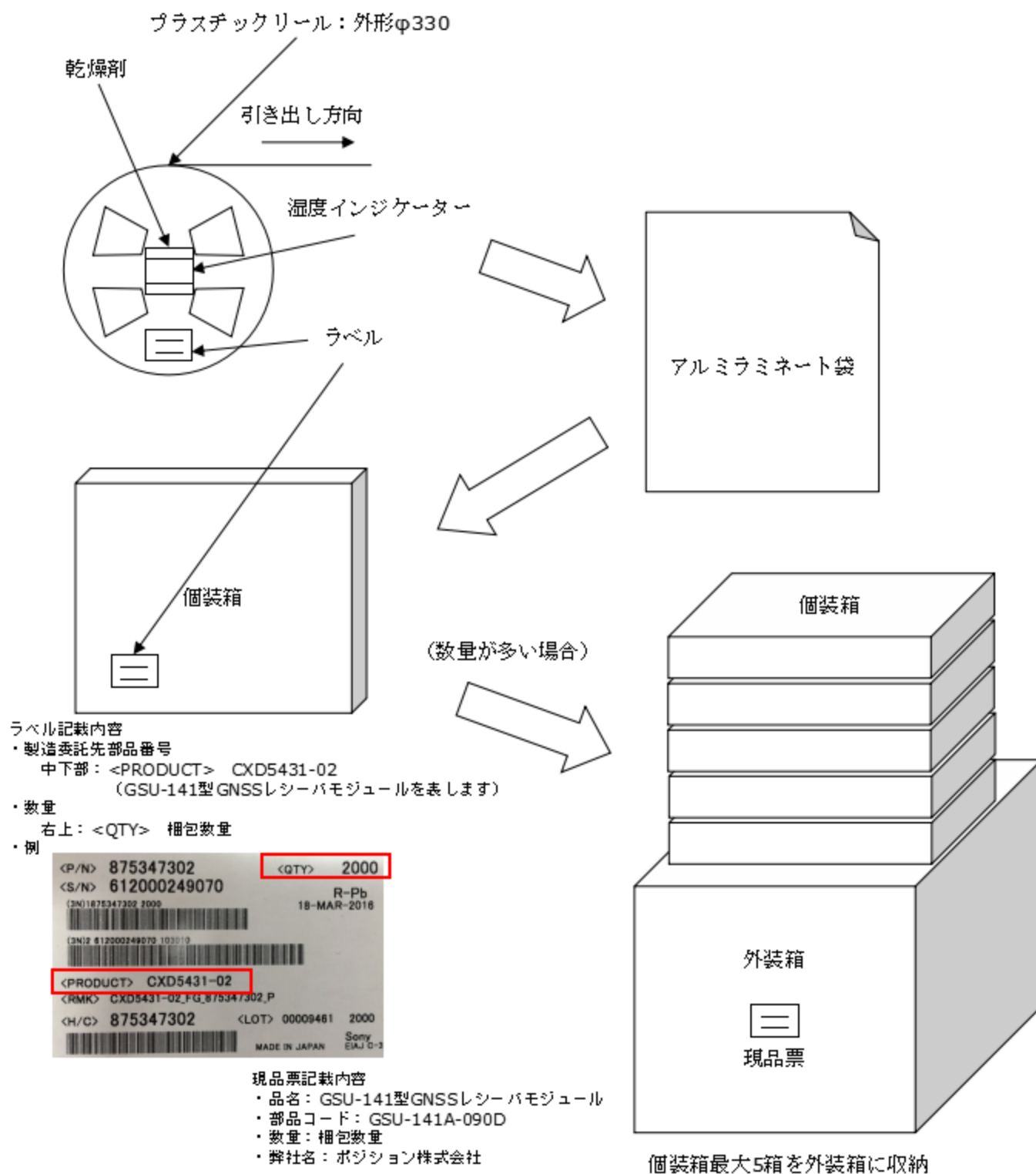
10 梱包

10.1 梱包数量

個装箱：2,000 台／リール

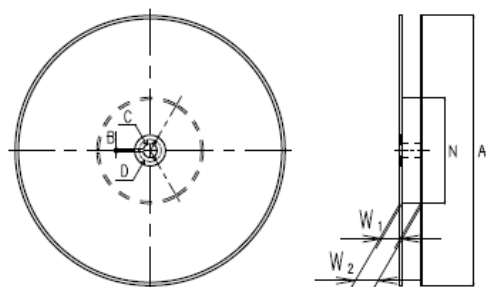
外装箱：最大 10,000 台／5 リール

10.2 梱包図



10.3 リール仕様

φ330mmプラスチックリール



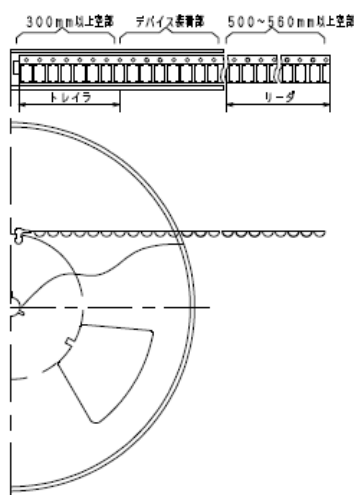
単位：mm

記号	A	N	C	D
寸法	φ330±2	φ100±1	φ13±0.2	φ21±0.8
記号	B	W ₁	W ₂	
寸法	2±0.5	25.4±1.0	29.4±1.0	

材質：カーボン入りポリスチレン（帯電防止仕様）

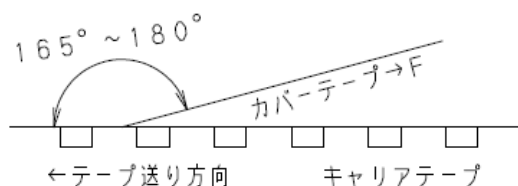
＊リユースリール（回収再使用リール）の使用
J E I T A仕様（規格）のリユースリールを使用致します。

10.4 剥離強度規格、空部



固定方法

1. キャリアテープ先端を溝に挿し込みます。
2. カバーテープ先端は粘着テープで固定します。



10.4.1 カバーテープの剥離強度

引き出す方向の両側に沿ってキャリアテープに均一に接着していることとします。

引き剥がすときのカバーテープと引き出す方向との角度は、**165°～180°** までで、引き剥がし速度 **300mm/min±10mm/min** でのカバーテープの剥離強度は次によります。

テープ幅 12～56mm の場合：0.1N～1.3N（JIS C 0806-3）

10.4.2 保証期間

カバーテープの剥離強度：納入後 1 年間

10.4.3 部品の欠落数

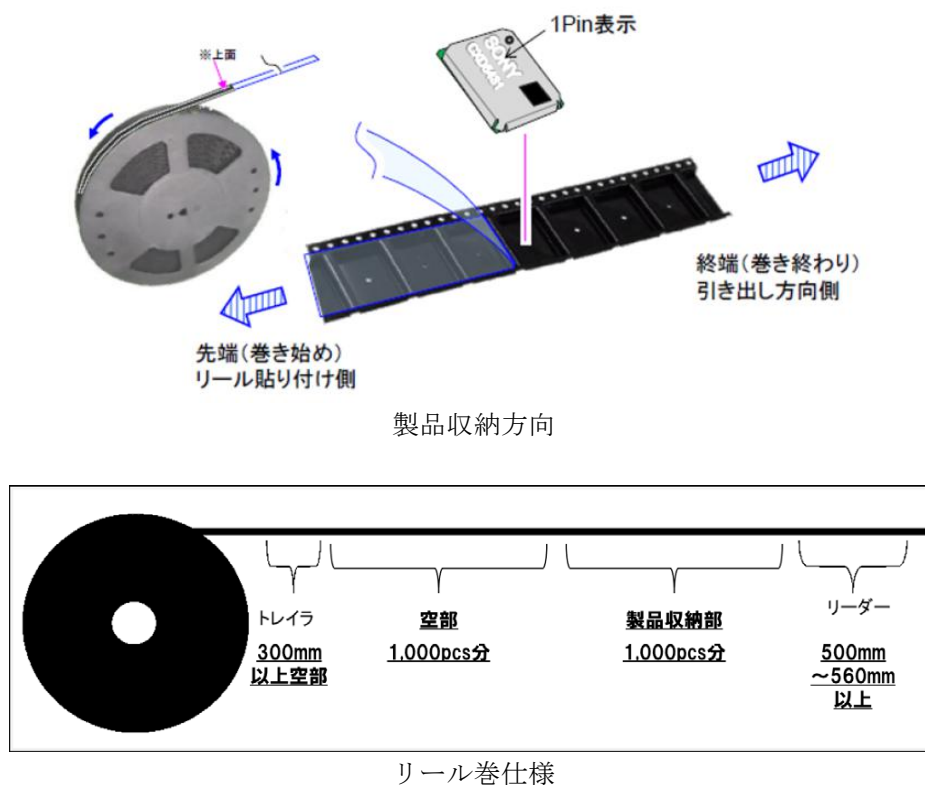
部品は連続して 2 個以上の欠落は無いものとします。また、部品の最大欠落数は 1 個又は 0.1% のうちいずれか大きいほうとします（JIS C 0806-3）。

10.4.4 保管環境

テーピングされた製品は、常温常湿環境で保管してください。また、直射日光は避けてください。

10.4.5 その他

テープ材料は耐熱性ではありません。125℃でのベーキングはできません。
テープに継ぎ目はありません。



10.5 テープ材料材質

- キャリアテープ（静電気防止処理：カーボン使用）
 - ・表面抵抗率： $1 \times 10^8 \Omega$ 以下
 - ・材質：ポリスチレン樹脂（PS）

- カバーテープ材質
 - ・表面抵抗率： $9.9 \times 10^{12} \Omega$ 以下
 - ・材質：ポリエステル（帯電防止処理済）
 - ・ $t=50-100\mu\text{m}$ 幅 21.5mm

10.6 箱のサイズ、重量

数量			梱包形態	
リール	内箱	外箱	内箱コード 2-173-743-01 / 質量	外箱コード 2-173-917-01 / 質量
最大 2000個	1 リール	内箱 x 5	寸法 $W \times D \times H$ $340 \times 347 \times 48 \text{ (mm)}$ 1.21 kg	寸法 $W \times D \times H$ $354 \times 361 \times 264 \text{ (mm)}$ 6.7 kg

11 取扱注意事項

11.1 本製品の使用/保管環境の管理

- ① 製品出荷時の防湿梱包状態で保管する場合、常温常湿環境で保管してください。
- ② 工程の環境は **30℃/60%RH** 以下で管理してください。
- ③ 本製品を開梱状態で保管する（工程間の滞留を含む）場合、**30℃/60%RH** 以下の環境で保管し、**168 時間以内にリワークを含む全ての実装（リフロー）作業を終了してください（MSL レベル 3）**。本製品以外の実装作業を含みます。

11.2 本製品取扱時の条件

- ① 防湿梱包品入庫後、防湿袋に穴、裂け、キズ等がないことを確認してください。
- ② **11.1 章、および 11.2 章①項の基準から外れた場合、60℃ 24 時間にて真空ベーキングを行ってください。ベーキング回数は 1 回を原則とします。**
- ③ 梱包日から **12 ヶ月以内に、リワークを含む全ての実装（リフロー）作業を終了してください。**
- ④ 本製品は、内部に半導体を有するため、取扱中は静電気に留意してください。必要に応じて、導電マット、アースバンド、静電靴、および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。
- ⑤ 機械的振動、および衝撃を極力少なくし、落下させないでください。
- ⑥ 本製品を実装する際には、裏面の電極を認識してください。
- ⑦ 本製品のリフロー時温度条件は、下記の範囲内にて行ってください。リフロー回数は、最大 **2 回** としてください。

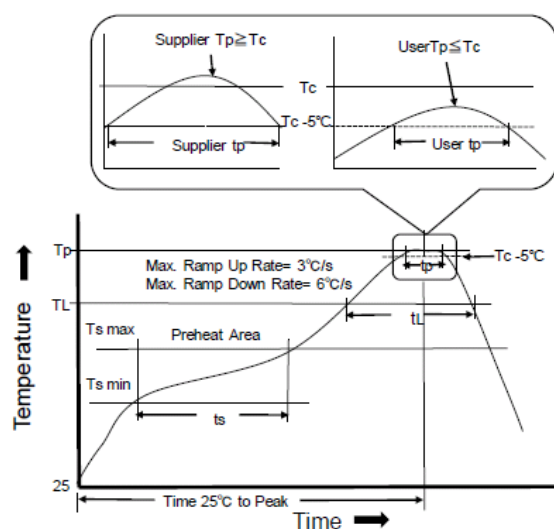


Fig. 1 Classification Profile

Table. 1 Classification Reflow Profile

Profile Feature	Pb-Free Assembly
Preheat / Soak	
Temperature Min (Ts min)	150°C
Temperature Max (Ts max)	200°C
Time(ts) from (Ts min to Ts max)	60-120 seconds
Ramp-up rate (TL to Tp)	3°C/second max.
Liquidous temperature (TL)	217°C
Time (tL) maintained above TL	60-150 seconds
Peak package body temperature (Tp)	For users Tp must not exceed the Classification temp in Table. For suppliers tp must equal or exceed the Classification temp in Table 2.
Time(tp)* within 5°C of the specified classification temperature (Tc), see Fig.1	30* seconds
Ramp-down rate (Tp to TL)	6°C/second max.
Time 25°C to peak temperature	8 minutes max.

* Tolerance for peak profile temperature (Tp) is defined as a supplier minimum and a user maximum.

Table. 2 Pb-Free Process: Classification Temperatures (Tc)

Package Thickness	Volume mm3 < 350	Volume mm3 350 - 2000	Volume mm3 > 2000
< 1.6mm	260°C	260°C	260°C
1.6mm - 2.5mm	260°C	250°C	245°C
> 2.5mm	250°C	245°C	245°C

Peak PKG body Temperature(Tp): 260°C

- ⑧ 本製品は本仕様書記載の用途、絶対最大定格、以外ではご使用に成らないでください。
- ⑨ 本製品は洗浄しないでください。
- ⑩ 結露水・埃等の水分・イオン性物質の付着する条件下ではご使用にならないでください。

以上