

TS02EE / TS02EK

400MHz 帯特定小電力無線モジュール
仕様書



野村エンジニアリング
Nomura Engineering Co., Ltd.
Since 1997

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

目次

| | |
|--------------------------|----|
| 1.概要..... | 3 |
| 2.特徴..... | 3 |
| 3.電気的特性..... | 4 |
| •送信部..... | 4 |
| •受信部..... | 5 |
| •LDM（長距離通信モード）..... | 5 |
| 4.ファームウェア..... | 6 |
| •テレコントロール（オンオフ制御）..... | 6 |
| •データ伝送（モデム）..... | 6 |
| 5.名称..... | 6 |
| 6.周波数リスト..... | 7 |
| 7.入出力端子の名称及び機能..... | 8 |
| •外部マイコンとのインターフェース..... | 9 |
| 9.アンテナについて..... | 18 |
| •外部アンテナ..... | 19 |
| •セキュリティービス位置..... | 19 |
| •S アンテナ位置（ホイップアンテナ）..... | 20 |
| 10.取り扱いに関する注意事項..... | 21 |
| 11.変更履歴..... | 22 |

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

1.概要

特定小電力無線モジュール TS02EE (CE 準拠)、TS02EK (KC 準拠) は 400MHz 帯 10mW の特定小電力無線局テレメータ、テレコントロールまたはデータ伝送用です。

TS02EE / TS02EK は柔軟なハードウェア構成をベースに、各種ファームウェアを標準で用意しているため、様々な要求仕様を満足することが可能です。

2.特徴

- RoHs 対応
- TS02EE (434MHz 帯・ヨーロッパ向け・CE 準拠)
- TS02EK (447MHz 帯・韓国向け・KC 準拠)
- 400MHz 帯 10mW 連続通信のテレコントロール、テレメータまたはデータ伝送用として利用できます。
- 見通し通信距離は通常モードで 800m 以上、LDM で 1~2km 以上。
- 電源電圧は 2.1V からの低電圧、低消費電力で動作、乾電池や充電電池 2 本での動作が可能。
- TS02EE は 40 チャンネル、TS02EK は 11 チャンネルが使用可能、同一エリアで複数システムが動作可能。
- メンテナンス性を考慮しソケットとネジにより着脱が容易な設計。
- 基板へ取付けた時の高さは 6.5mm の薄さを実現。
- 多彩な動作モードを標準装備、カスタマイズにも柔軟に対応します。
- 豊富なファームウェア、評価ボード、アプリケーションボードを用意しています。
- インターフェース電圧は 2V から 3.6V に対応。
- -20 から 70°C の広い動作温度範囲。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷 1 丁目 7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

3.電気的特性

★LDM：Long Distance Mode 長距離モード、注記無き特性は標準モードとする。

| | |
|----------------|--|
| 準拠規格 | TS02EE (CE / RED 指令) TS02EK (KC) |
| 発振方式 | 基準周波数 TCXO による PLL 周波数シンセサイザ方式 |
| 通信方式 | 単信通信 (ハーフデュプレックス) |
| 送受信周波数 (チャンネル) | TS02EE：434.0500 MHz ~ 434.5375 MHz (40ch) TS02EK：447.8625 MHz ~ 447.9875 MHz (11ch) |
| チャンネルステップ | 12.5 kHz |
| 周波数偏差 | ± 3.5 ppm 以内 (-20 to + 70 °C) |
| 伝送速度 | 1800 bps / 100~200 bps @LDM |
| 電源電圧 | 2.1 - 7.0 V DC (内部回路は 2.0V 動作) |
| 消費電流 | |
| シャットダウン | 1 uA 以下 at 2.1 - 7.0 V DC |
| スリープ | 約 20 uA at 2.1 - 7.0 V DC |
| スタンバイ | 約 1.5mA at 2.1 - 7.0 V DC |
| 受信時 | 約 15 mA at 2.1 - 7.0 V DC |
| LDM 受信時 | 約 18 mA at 2.1 - 7.0 V DC |
| 送信時 | 約 26 mA at 2.1 - 7.0 V DC |
| 寸法 | 53 x 30 x 6.5 mm (突起部は除く) |
| 重量 | 約 15g |
| 動作温度 | -20 to + 70 °C (結露無きこと) |
| 保存温度 | -30 to + 80 °C |

• 送信部

| | |
|-------------|--|
| 送信出力 | 10 mW +10/-30 % |
| スタートアップタイム | 40 ms (電源オフまたはスリープ状態から) 15 ms (スタンバイまたは受信状態から) |
| 変調度 | < ±2.5 kHz |
| 送信スプリアス | < -54 dBm (47-74 M, 87.5-118 M, 470-862 M)* < -36 dBm (others below 1 GHz)* < -30 dBm (> 1 GHz)* |
| 隣接チャンネル漏洩電力 | < -37 dBm |

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

• 受信部

| | |
|------------|---|
| 受信方式 | ダブルスーパーヘテロダイン |
| 受信感度 | Typ. -120 dBm (12 dB SINAD AF at CCITT 1 kHz filter on) Typ. -116 dBm (BER 1×10^{-2}) Typ. -122 dBm (BER 1×10^{-2} at LDM) |
| キャリアセンスレベル | < -97dBm |
| スプリアスレスポンス | > 60 dB |
| 隣接チャネル選択度 | > 60 dB (± 12.5 kHz) |
| ブロッキング | > 80 dB |
| 受信時不要輻射電力 | < -60 dBm @ < 1GHz {< -57 dBm} < -50 dBm @ > 1GHz {< -47dBm} |

• LDM (長距離通信モード)

通信距離を延ばすには、送信出力を上げる方法と受信感度を上げる方法がありますが、送信出力は規定で 10mW の上限が規定されています。

受信感度を上げるには3つの方法が考えられます。

- 1) 受信機のアンテナにゲインのある指向性アンテナ (八木アンテナ) などを使用。
- 2) ハードウェアによる受信感度の改善。
- 3) ソフトウェアによる受信感度の改善。

1) の方法では 0dB ゲインの半波長ダイポールアンテナの代わりに、6dB ゲインの八木アンテナを使用することで、受信感度が 6dB 改善されることとなり、およそ2倍の通信距離の改善が見込まれます。しかしながら、八木アンテナは指向性がある、大型であるなどの理由で運用条件に適合しない場合があります。

2) では、雑音指数 NF の小さいデバイス採用などのアプローチで対応しますが、既に限界に近い値となっているため、大きな改善は見込まれません。

また、アンテナダイバーシチなどの受信機を2系統用意することでも、通信距離を延ばすことは可能となりますが、アンテナが2本必要となり占有スペースが大きくなります。

3) はソフトウェアにより受信感度を改善するもので、変復調にスペクトラム拡散の技術を取込むものです。この方法ではソフトウェアで処理するため、コンパクトで大幅な受信感度の改善が見込まれます。しかしながら、受信感度と伝送スピードがトレードオフの関係にあるため、受信感度がアップする反面、伝送スピードが低下するというデメリットが発生します。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

4.ファームウェア

オンオフ制御を行うテレコントロール、計測データや PC のデータを伝送するデータ伝送として各種のファームウェアを標準で用意しているため、用途に応じて選択してください。ファームウェアは出荷時にセットされ、ユーザー側での変更はできませんのでご注意ください。

*詳細仕様については別途ファームウェア仕様書を参照ください。

• テレコントロール（オンオフ制御）

代表的なファームウェア 8sw シリーズは8個のスイッチで受信機出力の8個をオン/オフ制御します。

その他に長距離モード、ループバック機能を有するものなど豊富な種類を取り揃えています。

• データ伝送（モデム）

データ伝送を行うモデムとしては、mdm4 または mdm5 のファームウェアを使用します。基本的に外付けマイコンとモジュールは、RS232C フォーマットのシリアル通信で接続し、外付けマイコンからの指示に従って、データの伝送を行うことができます。

極めてシンプルなコマンド体系で、柔軟な通信を双方向で行うことができます。

5.名称

• TS02EE / TS02EK-＊-ファーム名

＊：アンテナ種別

F（リード線アンテナ）

S（ホイップアンテナ）

P（基板アンテナ）

EXT（同軸ケーブル・外部アンテナ用 SMA コネクタ）

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書**6.周波数リスト**

周波数チャンネルのテーブルを示します。

< TS02EE >

| <u>ch #</u> | <u>Frq. (MHz)</u> | <u>ch #</u> | <u>Frq. (MHz)</u> |
|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 1 | 434.0500 | 21 | 434.3000 |
| 2 | 434.0625 | 22 | 434.3125 |
| 3 | 434.0750 | 23 | 434.3250 |
| 4 | 434.0875 | 24 | 434.3375 |
| 5 | 434.1000 | 25 | 434.3500 |
| 6 | 434.1125 | 26 | 434.3625 |
| 7 | 434.1250 | 27 | 434.3750 |
| 8 | 434.1375 | 28 | 434.3875 |
| 9 | 434.1500 | 29 | 434.4000 |
| 10 | 434.1625 | 30 | 434.4125 |
| 11 | 434.1750 | 31 | 434.4250 |
| 12 | 434.1875 | 32 | 434.4375 |
| 13 | 434.2000 | 33 | 434.4500 |
| 14 | 434.2125 | 34 | 434.4625 |
| 15 | 434.2250 | 35 | 434.4750 |
| 16 | 434.2375 | 36 | 434.4875 |
| 17 | 434.2500 | 37 | 434.5000 |
| 18 | 434.2625 | 38 | 434.5125 |
| 19 | 434.2750 | 39 | 434.5250 |
| 20 | 434.2875 | 40 | 434.5375 |

< TS02EK >

| <u>ch #</u> | <u>Frq. (MHz)</u> |
|-------------|-------------------|
| 1 | 447.8625 |
| 2 | 447.8750 |
| 3 | 447.8875 |
| 4 | 447.9000 |
| 5 | 447.9125 |
| 6 | 447.9250 |
| 7 | 447.9375 |
| 8 | 447.9500 |
| 9 | 447.9625 |
| 10 | 447.9750 |
| 11 | 447.9875 |

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

7. 入出力端子の名称及び機能

モジュールを上から見た時の 20 ピンコネクタ (J2 端子) の名称及び機能を示します。
 選択したファームウェアにより機能が異なりますので、詳細は別途ファームウェア仕様書を参照ください。

代表的な標準ファームウェア 8sw (8 スイッチオン/オフ制御) の機能を示します。

| J2 | 端子名 | 機能 |
|----|----------|---------------------------------|
| 1 | IO1 | IO1 : 入出力 |
| 2 | IO2 | IO2 : 入出力 |
| 3 | IO3 | IO3 : 入出力 |
| 4 | IO4 | IO4 : 入出力 |
| 5 | IO5 | IO5 : 入出力 |
| 6 | IO6 | IO6 : 入出力 |
| 7 | IO7 | IO7 : 入出力 |
| 8 | IO8 | IO8 : 入出力 |
| 9 | PWR off | PWRoff、アクティブ L、未使用時オープン : 入力 |
| 10 | RX audio | RXaudio、受信オーディオ信号、未使用時オープン : 出力 |
| 11 | CNT1 | 制御入出力 1 : 入出力 |
| 12 | CNT2 | 制御入出力 2 : 入出力 |
| 13 | Vdd in | CPU 電源 : 2.0V~3.6V : 入力 |
| 14 | Vdd out | 電源 2.0V 出力、10mA 以下で外部利用可 : 出力 |
| 15 | B+ | 電源入力 : 2.1V ~ 7.0V ★逆接禁止 : 入力 |
| 16 | GND | グラウンド |
| 17 | SET1 | SET1、アクティブ L : 入力 |
| 18 | SET2 | SET2、アクティブ L : 入力 |
| 19 | SET3 | SET3、アクティブ L : 入力 |
| 20 | SYS | オープン ★使用禁止 |



☆ SET1 から SET3 にはディップスイッチを接続し各種の設定に使用します。

☆ PWR off はモジュール全体の電源をシャットダウンする事ができます。この時の消費電流は数 μ A 以下となります。シャットダウンする時は L レベルに落とします。通常は B+ またはオープンで電源が ON となります。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

☆ J2-1~8、J2-11、12、J2-17~19 のロジック電圧は；

L：0 ~ 0.3V

H：0.9* Vdd in ~ Vdd in @Vdd in =2.0V~2.4V

0.8* Vdd in ~ Vdd in @Vdd in =2.4V~3.6V

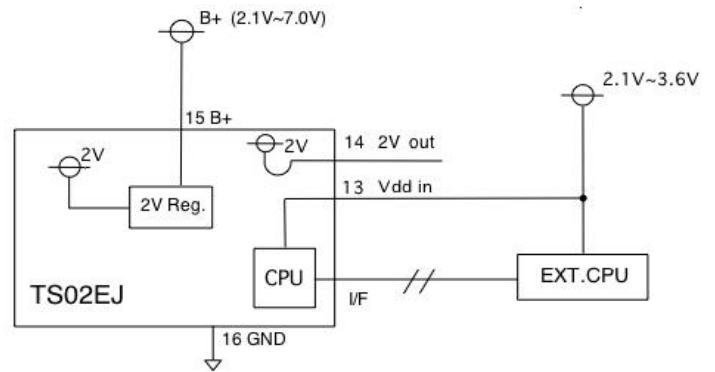
☆ Vdd out よりレギュレーションされた 2.0V 電源を外部にて使用可能

☆ Vdd in は内部 CPU の電源に接続されているので、都合の良いインターフェース電圧に
 する事ができます。

• 外部マイコンとのインターフェース

外部マイコンと TS02EE のインターフェースを直結、またはレベル変換回路を介する方法について説明します。
 外部マイコンを 3V で動作させるときは、Vdd in を 3V とすることで、3V 系の CMOS ロジックで直接インターフェースを取る事ができます。

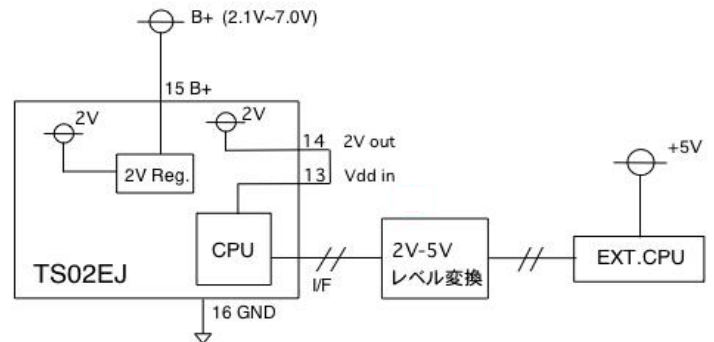
(* 右図参照)



外部マイコンを 5V で動作させる時はレベル変換が必要となります。レベル変換に必要な 2V はモジュールの 14 ピンより得るようにします。

V ロジックで動作させるときは、Vdd out(14)と Vdd in(13)を接続する事で、内部 CPU は 2V で動作します。

(* 右図参照)



注意；

15 ピン B+には 7.0V 以上の電圧供給ならびに逆接は絶対にしないでください。

13 ピン Vdd in には 3.6V 以上の電圧供給は絶対にしないでください。

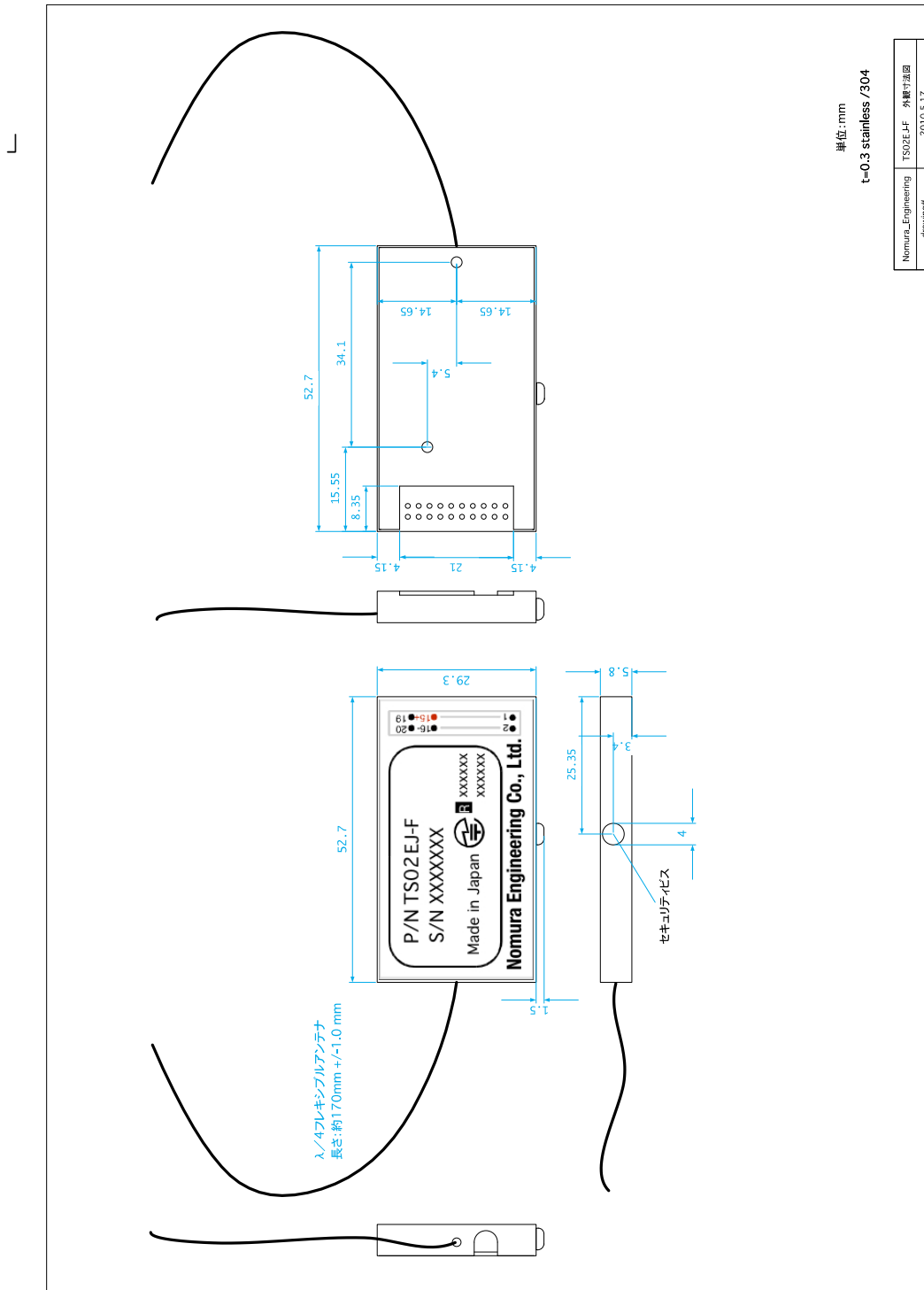
20 ピンはオープンで使用してください。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

8.外観寸法図

- TS02EE-F (リード線アンテナ)

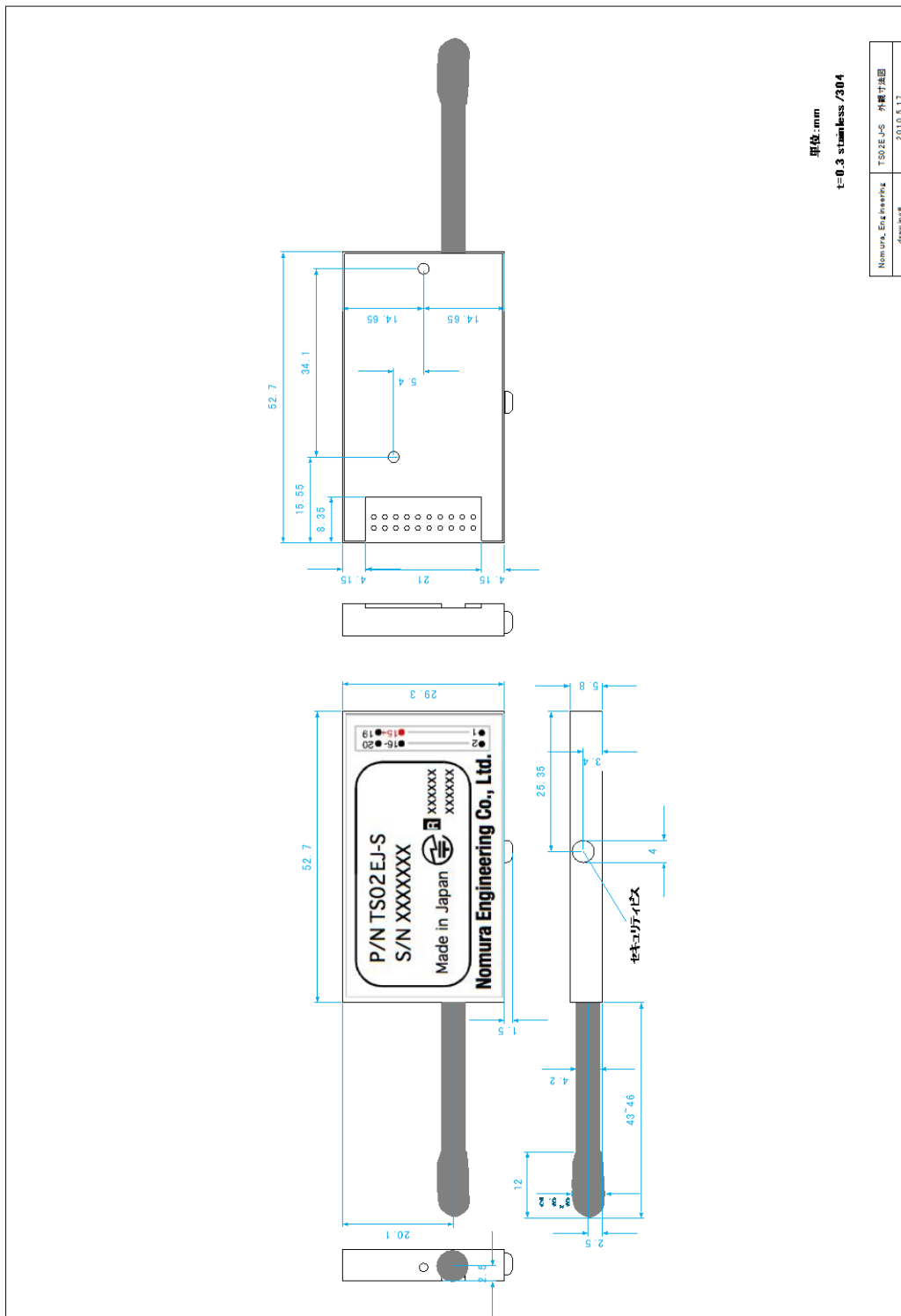


製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
 〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

- TS02EE-S (ホイップアンテナ)



単位:mm
 1=0.3 stainless/304

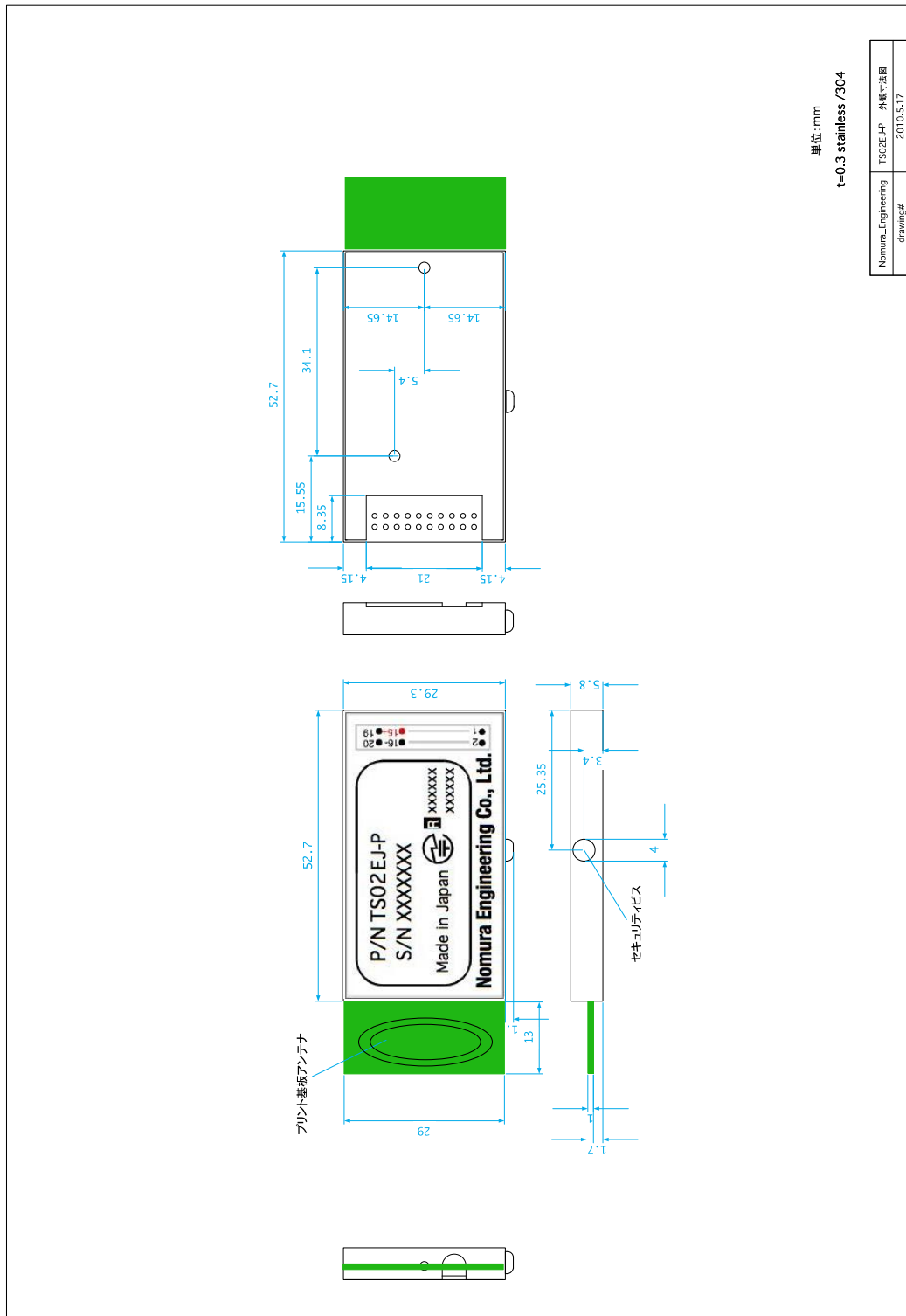
| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Nomura Engineering Drawing# | TS02EJ-S 外観写真用 2010.5.17 |
|--------------------------------|-----------------------------|

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
 〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

- TS02EE-P (基板アンテナ)

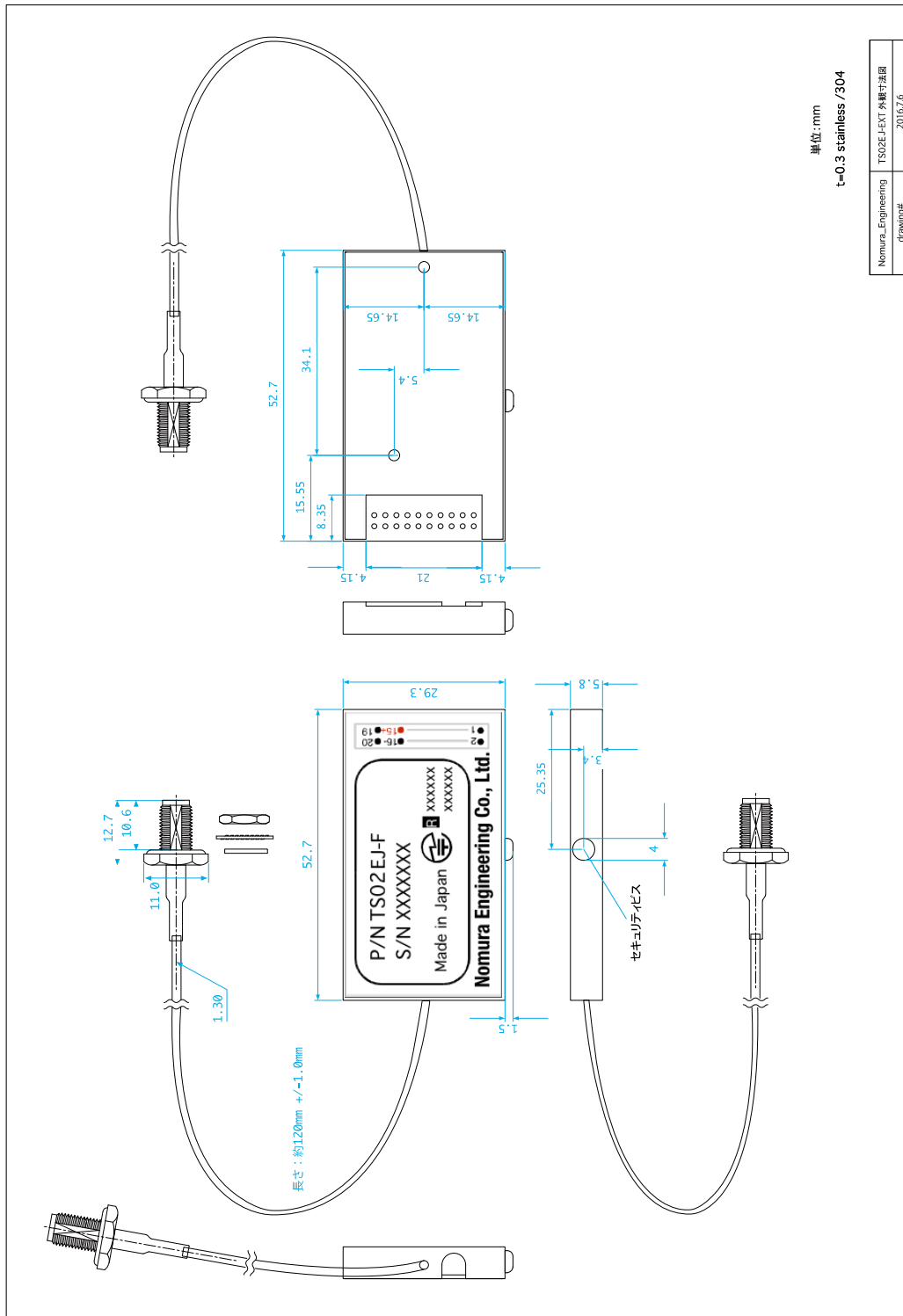


製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
 〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

- TS02EE-EXT (外部アンテナ用 SMA コネクタ)

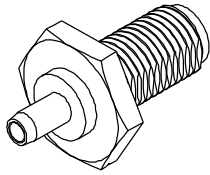


製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

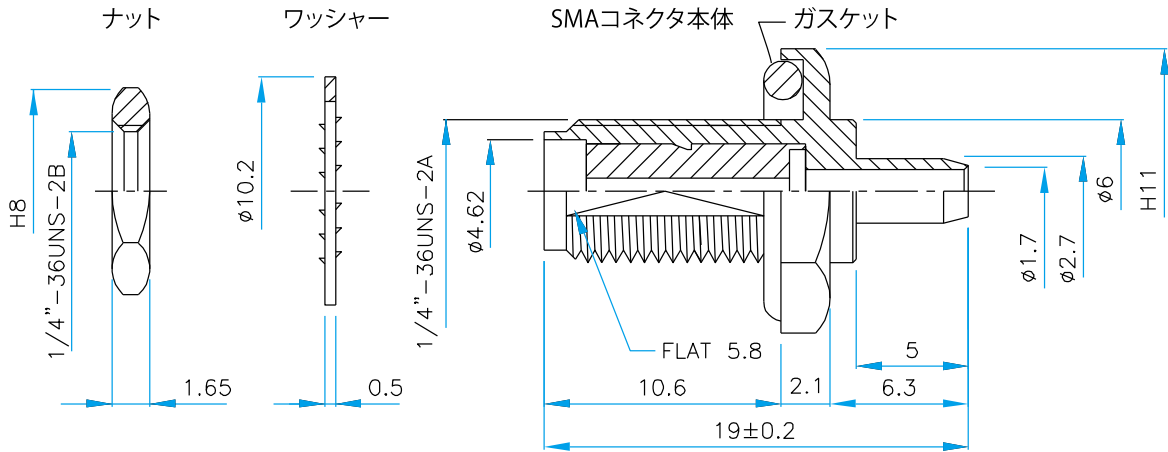
野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
 〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

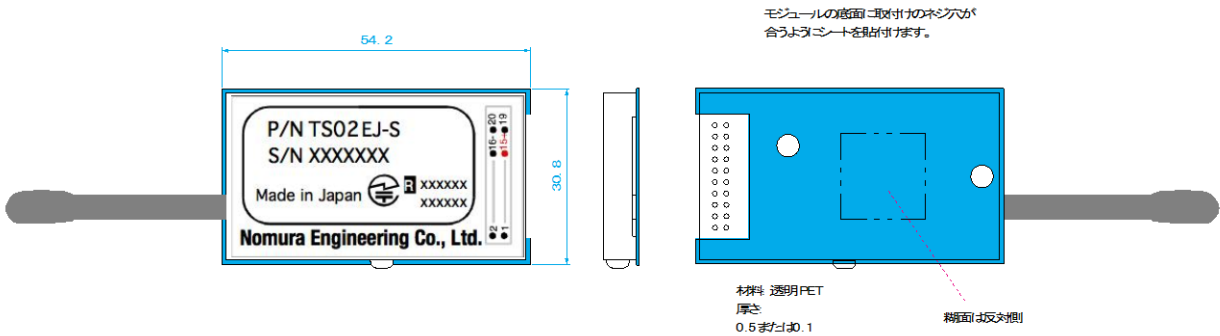
- SMA コネクタ外寸



SMAコネクタ外寸



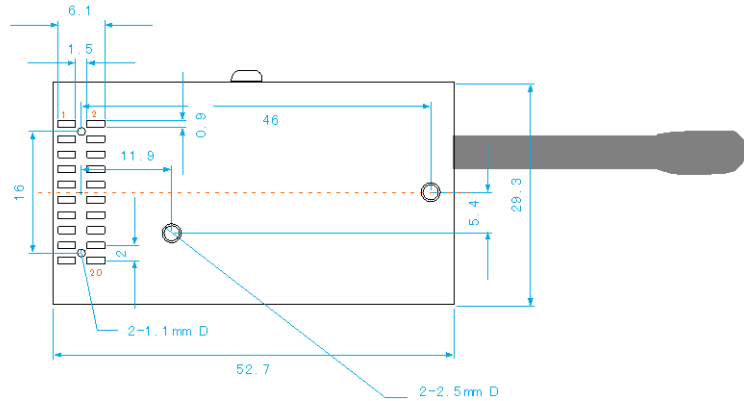
- 絶縁シートの貼付



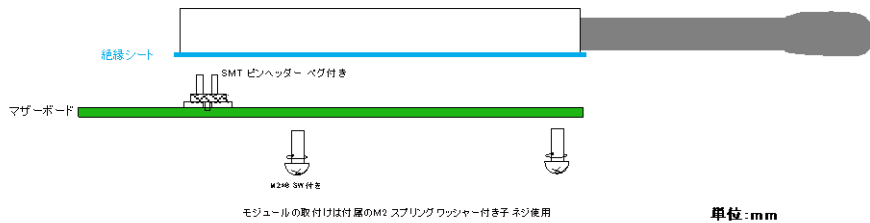
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア仕様書

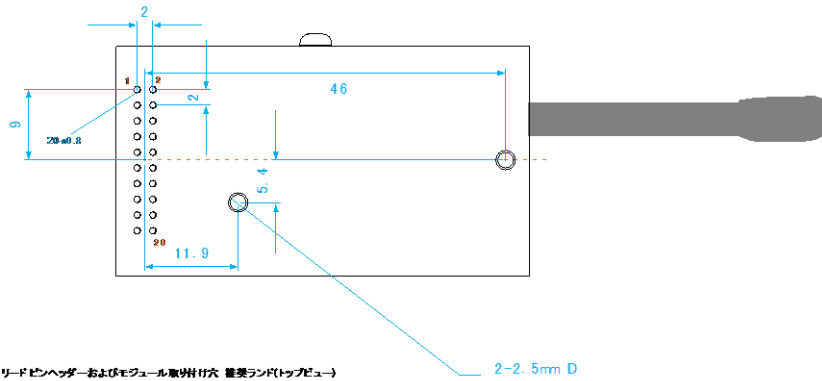
• SMTピンヘッダー推奨ランドパターン (トップビュー)



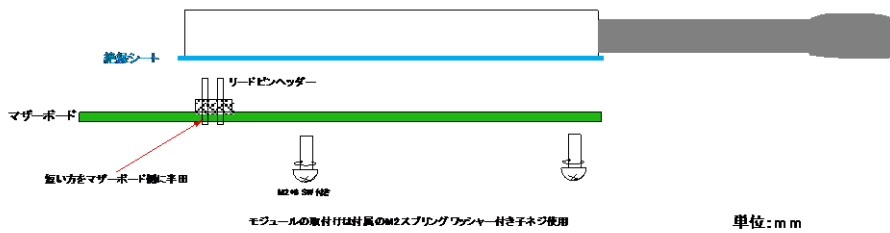
SMTピンヘッダーおよびモジュール取り付け穴推奨ランド(トップビュー)



• リードピンヘッダー推奨ランドパターン (トップビュー)



リードピンヘッダーおよびモジュール取り付け穴推奨ランド(トップビュー)



製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

モジュールにはマザーボード側の ヘッダーピンコネクタ、 $t=0.5\text{mm}$ 厚の PET 材の絶縁シート、およびモジュール取り付けネジ 2 個が付属します。

ヘッダーピンコネクタは、
SMT（面実装）タイプのヘッダーピンコネクタ” CON20-2.0-M-SMT-E”
または
リードタイプのヘッダーピンコネクタ” CON20-2.0-M-LD”
から選択してください。

★標準は SMT（面実装）タイプのヘッダーピンコネクタ” CON20-2.0-M-SMT-E” となります。

絶縁シートは、モジュール側に取り付けネジ穴が合うよう貼付けます。

また、絶縁シートを貼る事で、マザーボード側のパターンと絶縁を確保するだけでなく、モジュールソケットとの勘合を最適な高さとしますので、必ず貼付してください。

モジュール取り付けネジはマザーボードのグランドに接続して安定したグランドラジアルを確保します。

★モジュールの高さをできるだけ低くしたいときは $t=0.1\text{mm}$ 厚の PET 材の絶縁シートも用意しています、この場合は SMT（面実装）タイプのヘッダーピンコネクタのみとなりますので、詳しくはお問い合わせください。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

参考) SMT (面実装) タイプのヘッダーピンコネクタ CON20-2.0-M-SMT-E

BB02-FE

BB02-FE :- 2.00mm x 2.00mm (0.079" x 0.079") PIN HEADER, DUAL ROW, STRAIGHT, SMT TYPE - 04 to 80 CONTACTS

CUSTOMER PRODUCT SPECIFICATION SHEET

RoHS Compliant

SPECIFICATIONS

CURRENT RATING 2 AMP

INSULATOR RESISTANCE 5000 MEGOHMS MIN

DIELECTRIC WITHSTANDING AC 500 V

OPERATING TEMPERATURE -40°C TO +105°C

CONTACT MATERIAL BRASS

INSULATOR MATERIAL THERMOPLASTIC UL 94V-0

PLATING GOLD, TIN OR SELECTIVE OVER 30-50U" NICKEL

SOLDERABILITY IR REFLOW: 260°C FOR 10 SEC

MANUAL SOLDER: 350°C FOR 3-5 SEC

MATES WITH :-

BB02-GH BB02-GT

BB02-GK BB02-GY

BB02-GL BB02-GZ

BB02-GM BB02-RG

BB02-GP BB02-RJ

BB02-GQ BB02-RX

NO. OF CONTACTS

04 TO 80 (W/O PEG)

06 TO 80 (W/PEG)

CONTACT PLATING OPTIONS

K = GOLD FLASH (STANDARD)

A = 10U" GOLD ON CONTACT/GOLD FLASH ON TAIL

B = 15U" GOLD ON CONTACT/GOLD FLASH ON TAIL

C = 30U" GOLD ON CONTACT/GOLD FLASH ON TAIL

T = BRIGHT TIN

M = MATT TIN

D = GOLD FLASH ON CONTACT/BRIGHT TIN ON TAIL

E = 10U" GOLD ON CONTACT/BRIGHT TIN ON TAIL

F = 15U" GOLD ON CONTACT/BRIGHT TIN ON TAIL

G = 30U" GOLD ON CONTACT/BRIGHT TIN ON TAIL

HEIGHT OPTIONS:

| CODE | "H" | Tolerances |
|------|------|------------|
| A | 2.2 | ± 0.30 |
| B | 2.7 | ± 0.15 |
| C | 2.95 | ± 0.15 |
| D | 2.5 | ± 0.15 |
| F | 1.8 | ± 0.10 |
| G | 3.45 | ± 0.15 |
| H | 2.1 | ± 0.15 |
| J | 2.75 | ± 0.15 |

PACKAGING OPTIONS

3 - TUBE WITH OR WITHOUT LOCATING PEG

5 - TUBE & CAP A = WITH B = WITHOUT

6 - T & R

8 - T & R & CAP

HOW TO ORDER

BB02 - FE - X X X X - X X X X - X X X X - X X X X

BB02 - FE - X X X X - X X X X - X X X X - X X X X

RECOMMENDED PC BOARD SMD LAYOUT

(TOLERANCE: ±0.05)

REVISIONS

| REV | DATE & DRN | DESCRIPTION |
|-----|------------|-------------|
| 10 | 06/06/93 | NIR RELEASE |
| 11 | 28/07/04 | NIR |
| 12 | 07/09/04 | NIR |
| 13 | 01/07/05 | NIR |
| 14 | 24/07/06 | NIR |
| 15 | 25/09/06 | NIR |
| 16 | 04/10/06 | NIR |
| 17 | 05/10/06 | NIR |
| 18 | 11/06/07 | NIR |
| 19 | 19/12/07 | NIR |
| 20 | 01/09/08 | NIR |
| 21 | 28/03/08 | NIR |
| 22 | 17/06/08 | NIR |
| 23 | 31/12/08 | NIR |
| 24 | 31/12/08 | NIR |
| 25 | 22/06/09 | NIR |
| 26 | 08/11/11 | NIR |
| 27 | 04/10/10 | NIR |

GENERAL INFORMATION

Scale: 5:1

Drawn: CHC

App'd: XXXX

Date: 8 DEC '11

Revision: 2.6

Material: SEE NOTE

Unit: mm

NOT TO SCALE

Pin Header

Revision: 2.6

GRADCONN

www.gradconn.com

THE DRAWING IS UNCONTROLLED UNLESS INDICATED OTHERWISE

Type: BB02-FE

BB02-FE

Sheet 1 of 1

Drawing Number:

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail: info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

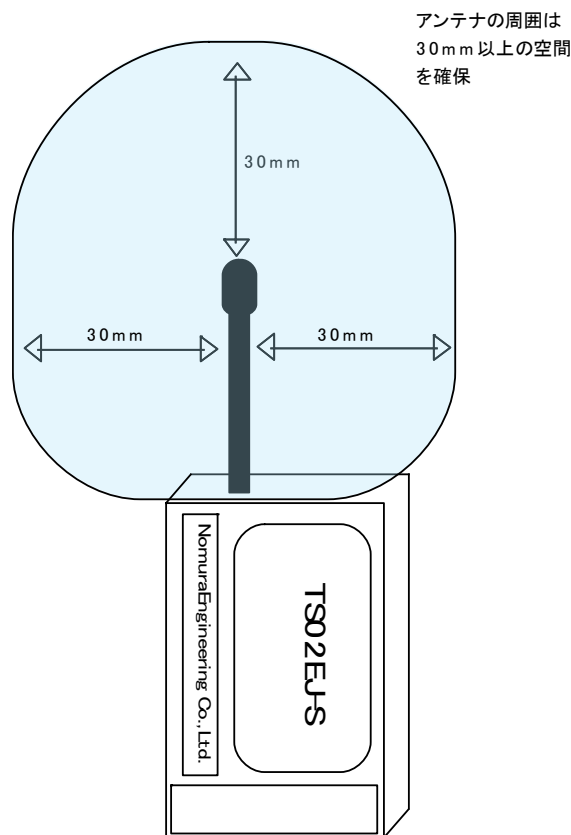
9.アンテナについて

通信距離と安定動作を得るにはアンテナ性能の確保が重要なポイントとなります。アンテナの周囲は出来るだけ開けた空間である必要がありますが、デザインとのトレードオフで最適な妥協点を見いだす必要があります。

アンテナの近くに物体が近づくとアンテナの共振周波数が変化して、アンテナの性能が低下します。特に 基板アンテナタイプの TS02EE-P は顕著となります。

物体が導電性の無い樹脂防水ケースの場合は周囲を 30mm 以上確保することでアンテナの性能はそれほど損なわれません。しかしながら、導電性のある金属の場合は及ぼす影響が大きくなるので、できるだけ距離を離すようにします。

金属ケースにモジュールをアンテナごとすっぽり収納すると、ほとんど通信は困難となるので注意してください。



受信の場合は、同軸ケーブルを実装して、ご用意いただいた外付けアンテナに改造することができます。

外部アンテナにつきましては、次ページをご覧ください。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

• 外部アンテナ

1) ANT-429LMGN/ LBLK-4.0SMA/ BNC

適合周波数：429MHz

タイプ：1/4λ ホイップアンテナ

コネクタ：SMA または BNC

ケーブル長：4m

高さ：180mm

マグネットベースまたはL字ブラケット付き

防水（コネクタ部は防水非対応です）



2) ANT-429-MP

適合周波数：429MHz

タイプ：1/2λ ヘリカルアンテナ

コネクタ：SMA

全長：343±20mm



3) ANT-429-CW-HWR

適合周波数：429MHz

タイプ：1/4λ アンテナ

コネクタ：SMA

全長：142mm

アンテナ部は 90° に折り曲げ可能です。

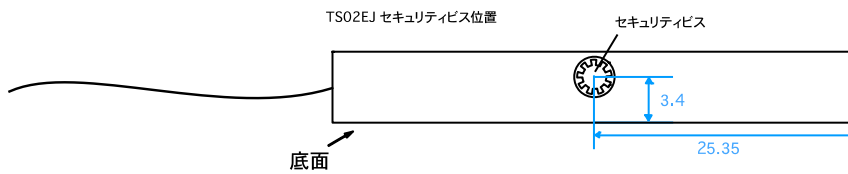
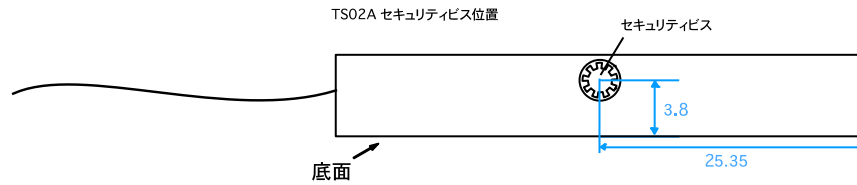


• セキュリティービス位置

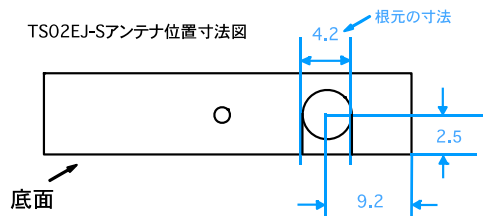
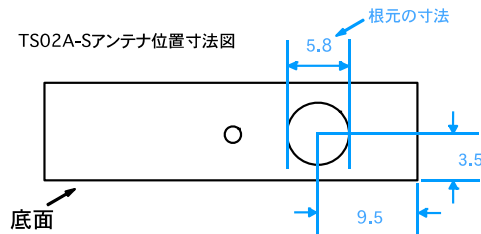
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書



• S アンテナ位置 (ホイップアンテナ)



製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
 〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

10.取り扱いに関する注意事項

- アンテナは取り外したり、ケースを開けて改造することは法律で禁止されていますので、絶対行なわないでください。
- ラベルは剥がさないでください。ラベルの無い物は使用が禁止されています。
- 製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。
- 電源の逆接は機器の故障となりますので、絶対行なわないでください。
- 強い衝撃を与えたり、水やその他の溶液に浸したりすると故障の原因となるので、絶対行なわないでください。
- 分解して改造したりしないでください。
- アンテナを強く引っ張らないでください。
- 外部アンテナを屋外でご使用になる場合、落雷により過電流が発生し、同軸ケーブルを経由して無線機器を破損させる場合があります。設置場所には十分にご注意ください。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

TS02EE/TS02EK ハードウェア 仕様書

11. 変更履歴

- 2018/7/20 Rev. 0 初版
- 2022/9/21 Rev. 1 TS02EK 周波数リスト等追記
- 2023/1/10 Rev. 1.1 ヘッダーピンコネクタ図追記

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないでください。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:info@nomura-e.co.jp
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551