

LTE-M モジュール : LTM-1

マニュアル

Ver. 1.0 2024.06



この度は、サーキットデザイン製品をお買い求めいただき、誠にありがとうございます。



指示

- 安全にご使用いただくため、本マニュアルをよくお読みになり、記載内容を十分理解してください。
- ご使用前に、「安全上のご注意」(次ページ)に記載する事項を必ずお読みください。
- 本マニュアルは大切に保管してください。



通知

- ◇ 本製品の機能及び仕様は、改良のため変更される場合があります。

■安全に関する警告、注意

ご使用に当たっては、ご自身や他の人の生命、財産への損害を未然に防止するため、「警告マーク」・「注意マーク」の付いた記載事項を必ずお守りください。

「警告マーク」及び「注意マーク」の意味

※マーク内容に従わずご使用になり、損害が発生した場合は、その責任を負いかねます。

| |
|---|
|  警告 |
| <p>この警告事項を無視して本製品を取り扱くと、人命、身体に関わる重大な死傷事故等の損害、財産に関わる重大な損害が生ずる事があります。また、法律違反になる場合があります。</p> <p style="text-align: center;">※本マニュアル中の警告事項をエンドユーザ様に周知してください。</p> |

| |
|---|
|  注意 |
| <p>この注意事項を無視して本製品を取り扱くと、破損や故障、通信不能、誤動作の原因となります。また、そのことに起因して身体に関わる損害や、財産に関わる損害が発生する事があります。また、法律違反になる場合があります。</p> <p style="text-align: center;">※本マニュアル中の注意事項をエンドユーザ様に周知してください。</p> |

■補助マークについて

ご使用にあたってのお願いや注意点です。

| | | | |
|---|---------------|--|------------|
|  禁止 | 一般的な禁止事項です |  通知 | 一般的な通知事項です |
|  指示 | 指示内容を実行してください |  お願い | 一般的なお願いです |
|  参照 | 指定内容を参照してください | | |

■電波法に関する警告事項

| | |
|---|---|
|  警告 | <p>本製品は、日本国電波法に基づく無線機器として技術基準適合証明を取得している通信モジュール(nRF9160)を内蔵しています。 以下の行為は電波法違反となります。</p> <p>◇分解、改造をしないでください。 ◇指定アンテナ以外は使用しないでください。 ◇指定電圧の範囲を超えて使用しないでください。 ◇本製品は日本国内仕様となっています。本製品を日本国外で使用すると、その国の電波法に違反します。</p> <p>This product is only for use in Japan. Using the product outside of Japan will violate the radio regulations in those countries.</p> |
|---|---|

■取扱上の警告事項

| | |
|---|---|
|  警告 | <p>◇システムに異常が発生した場合は、直ちにご使用を中止してください。 ◇本製品を取り扱う際は静電気に十分注意してください。静電気ダメージを受けた製品は運用中に誤動作や故障することがあります。 ◇本製品は防塵、防水構造ではありません。特に水分が内部に侵入すると、誤動作や故障となります。 ◇本製品を使って機械類を制御する場合は、十分な動作確認を行ってから行ってください。</p> <div style="text-align: center; background-color: #cccccc; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 異常や故障のとき </div> <p>本製品、あるいは本製品を組み込んだ機器から煙が出たり、異臭がした場合は、電源の供給を直ちに停止し、ご使用を中止してください。そのままご使用されると火災・感電等の原因となります。</p> <div style="text-align: center; background-color: #cccccc; padding: 5px; margin: 10px 0;"> ご使用になるとき </div> <p>◇本製品を組み込んだ機器は、人命や身体、財産に関わる重大な損失の発生する恐れのある下記施設では使用しないでください。また、それらの施設の周辺でも使用しないでください。 ・医療機器、航空機等機器、原子炉関連機器、軍事機器、及びそれら関連施設等 ◇軍事目的(武器、テロ行為)で使用しないでください。 ◇本製品を使用したシステムを設計する場合、誤動作防止・火災発生対策など安全設計を十分に行ってください。 ・本製品は電波を使用しており、電波の到達距離範囲内であっても通信状況や外来ノイズの影響で通信が途切れる場合があります。その場合でもシステムが常に安全を保つように設計してください。</p> |
|---|---|

- ◇製品の規格や仕様の範囲を超えた使い方はしないでください。
- ◇本製品を分解、改造しないでください。電波法違反となります。
- ◇各接続端子の誤接続が無いようにしてください。発火や故障の原因となります。
- ◇本製品を取り扱う際は十分に静電気対策を行ってください。故障の原因となります。
- ◇安定した電源を使用してください。誤動作の原因となります。
- ◇本製品を使って機械類を制御する場合は、必ず制御対象を見ながら制御してください。
- ◇本製品の電波が途切れても、制御対象が安全な方向に動作するようにしてください。
- ◇製品寿命を超えたご使用により発生したいかなる損害に対しても、弊社は損害賠償責任を負いません。

設置される時

- ◇本製品の仕様の範囲を超えた環境、あるいは状況下には設置しないでください。
- ◇本製品は電波を利用しています。電波が届く場所に設置、制御してください。
- ◇物がぶつかる場所。落下、振動や衝撃が加わる場所。
 - ・誤動作や故障の原因となります。
- ◇高温、低温になる場所や温度が急激に変化する場所。
 - ・閉め切った車内、ストーブ、ヒータ、冷蔵庫、本体の放熱を妨げる場所。長時間直射日光が当たる場所。通信性能の劣化、結露などによる故障の原因となります。
- ◇継続的に水のかかる場所・高湿度な場所・結露が発生する場所。
 - ・浴室内、台所の流し、湯気の当たる場所。雨や雪のかかる場所。結露による故障の原因となります。
- ◇強い電波や磁力、静電気が発生する場所。
 - ・無線機、無線局、磁石、スピーカーなどの近く。通信ができなくなることがあります。
- ◇腐食性ガスの発生、化学物質・油等の付着のおそれのある場所。
 - ・腐食などにより故障の原因となります。

目次

| | |
|--------------------------|---|
| ■安全に関する警告、注意..... | 2 |
| 「警告マーク」及び「注意マーク」の意味..... | 2 |
| ■補助マークについて..... | 2 |
| ■電波法に関する警告事項..... | 3 |
| ■取扱上の警告事項..... | 3 |

目次 5

| | |
|------------------|----|
| 1 概要..... | 6 |
| 2 各部の説明と機能..... | 7 |
| 3 主な仕様..... | 8 |
| 4 外形寸法図..... | 9 |
| 5 注意事項..... | 10 |
| 6 保守点検について..... | 11 |
| 7 製品保証について..... | 11 |
| 8 製造中止について..... | 11 |
| 9 ご連絡・お問合せ先..... | 12 |

1 概要

LTM-1はセルラーLPWAであるLTE Cat.M1に対応したUARTインターフェースの通信モジュールです。Nordic Semiconductor社製のnRF9160を使用しています。

LTE-Mはキャリア回線を使ったベストエフォート型通信です。通信の遅れや品質に関する問い合わせに関してはサーキットデザインでは対応できません。使用するSIMや場所、通信先のシステムに応じて挙動が変わるかもしれませんので、十分にテストをしてご使用ください。

このモジュールには、nRF Connect SDKに含まれるSerial LTE modemとMCUBootローダーが書き込まれています。https://developer.nordicsemi.com/nRF_Connect_SDK/doc/latest/nrf/applications/serial_lte_modem/README.html操作はUART経由でATコマンドを発行して行います。

通信モジュールに書き込まれているSerial LTE modemのバージョンをAT#XSLMVERコマンドで確認し、バージョンにあったコマンドを利用してください。

https://developer.nordicsemi.com/nRF_Connect_SDK/doc/latest/nrf/applications/serial_lte_modem/doc/AT_commands_intro.html

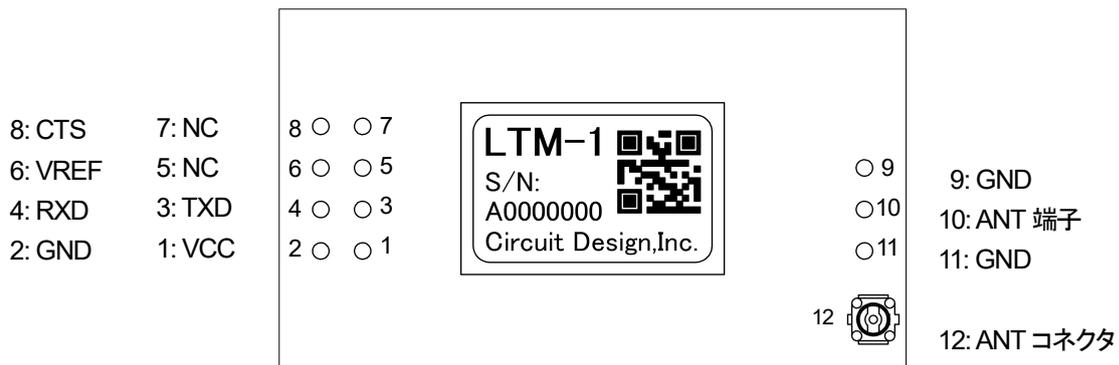
ファームウェアに関するライセンスは下記となります。
<https://github.com/nrfconnect/sdk-nrf/blob/main/LICENSE>
ライセンスID: LicenseRef-Nordic-5-Clause

ファームウェアが起因する不具合にはサーキットデザインでは対応できないことをご了承の上ご利用ください。

どこでもむシリーズと一緒にお使いの場合は、サンプルアプリケーションを下記から参照してください。
<https://gitlab.com/dokodemodem>

VREFにUART電圧と同じ電圧を加えてからUART通信を行ってください。
電源が入りUARTが通信できるようになると、Readyと出力があります。
その後、コマンドを使って通信の設定を行ってください。

2 各部の説明と機能

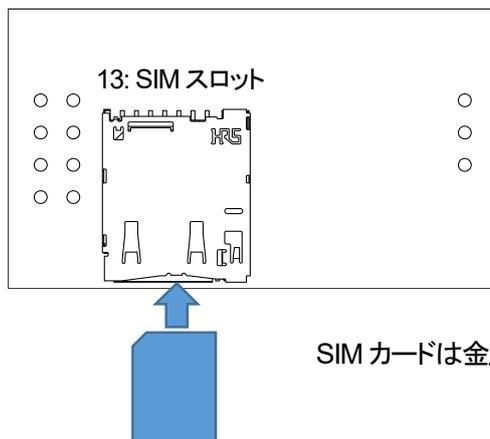


| 番号 | 名称 | 内容・機能 |
|----|----------|-----------------------------------|
| 1 | VCC | 電源 (DC 3.3 ~ 5.5 V) |
| 2 | GND | GND |
| 3 | TXD | モジュールからの UART 出力 |
| 4 | RXD | モジュールへの UART 入力 |
| 5 | NC | 未使用 |
| 6 | VREF | UART と CTS のインターフェース電圧入力 |
| 7 | NC | 未使用 |
| 8 | CTS | フロー制御出力 (High の場合は UART に送信しないこと) |
| 9 | GND | ANT 端子用 GND 端子 |
| 10 | ANT 端子 | アンテナ接続用端子 |
| 11 | GND | ANT 端子用 GND 端子 |
| 12 | ANT コネクタ | アンテナ接続用 MHF コネクタ |
| 13 | SIM スロット | SIM カード挿入用スロット |

※ アンテナについて

アンテナは ANT 端子または ANT コネクタのいずれかへ接続してください。
 別売の指定アンテナのみ使用することができます。
 指定アンテナ以外のものを使用すると電波法違反になります。
 指定アンテナについては弊社営業部へお問い合わせください。

※ SIM カードの挿入方法



SIM カードは金属端子を基板側にして挿入してください。

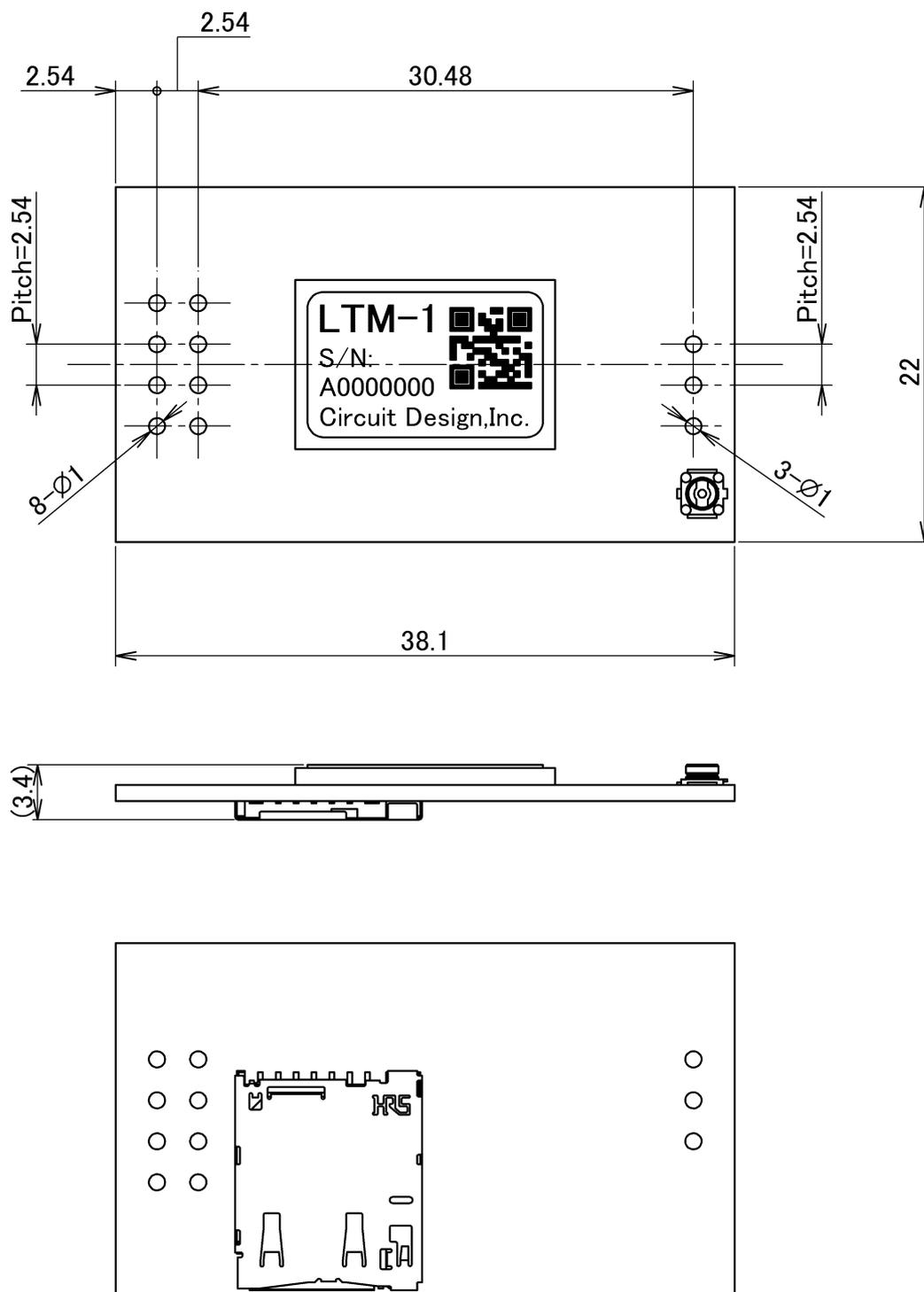
3 主な仕様

| 項目 | 仕様 (Typ.) | 単位 | 備考 |
|-----------|--------------------------------------|----|------------------------|
| VCC 電圧 | DC 3.3 ~ 5.5 | V | 最大 500 mA |
| VREF 電圧 | 1.7 ~ 3.6 | V | UART や CTS の動作電圧を決めます |
| UART 端子電圧 | 0 ~ Vref | V | |
| UART 仕様 | 115200 bps, 8 bit, 1 stop, No parity | V | デフォルト値 |
| CTS 端子電圧 | 0 ~ Vref | V | HIGH の場合は UART 送信しないこと |
| 動作温度 | -20 ~ +60 | °C | |
| SIM サイズ | ナノ SIM | - | |
| サポートキャリア | Docomo, KDDI, SoftBank | - | |
| アンテナコネクタ | MHF, 又は端子 | - | 50 Ω |
| サイズ | 38.1 x 22 x 3.4 | mm | |
| 重量 | 約 3 | g | アンテナは含まず |



通知 ◇ 本製品の仕様、デザインなどは、改良のため予告なしに変更することがあります。

4 外形寸法図



5 注意事項



注意

ご使用になるとき

- ◇本製品のコネクタ部分や部品面を手で触れないでください。静電気や微弱電流により故障や誤動作する場合があります。
- ◇航空機内や病院など使用を禁止されている区域では、電源供給を断ち、本製品を使用しないでください。法律により罰せられることがあります。
- ◇本製品は防水・防塵仕様ではありません。設置の際は十分な防水対策を行ってください。
 - ・水分などの液体、ほこりのある場所で使用しないでください。液体は内部まで浸水し、故障の原因となります。また、予期しない誤動作が起こる場合があります。
- ◇本製品は口の中に入れてください。
- ◇本製品の電源は逆接続をしないでください。
- ◇本製品は十分に静電気対策を行って使用してください。故障の原因となります。
- ◇本製品を落下しないでください。また、荷重をかけないでください。

設置されるとき

- ◇本製品は周囲に金属物のある場所に設置しないでください。通信性能が劣化します。
- ◇強力な電波が出ている場所の近くや障害物がある場所では通信距離が短くなります。
- ◇通信性能は周囲の環境の影響を受けます。あらかじめ通信テストを行ってからお使いください。
- ◇振動や衝撃の加わる場所には設置しないでください。通信性能が劣化したり、故障の原因になります。
- ◇本製品は経年変化により特性が変化し、通信エラーが発生することがあります。定期的な点検を行ってください。

6 保守点検について

本製品の構成部品は特性が経時劣化することがあります。定期的な保守点検を行ってください。

7 製品保証について

本製品の保証期間は、ご購入の日から 1 年間です。製品の仕様に従った正常な使用状態においてハードウェア不具合が発生した場合、同等の新品と無償で交換いたします。

なお、交換した不具合品に関しては、弊社にて保管または処分します。書き込みされているプログラムやデータについて、弊社はその保管と保全についていかなる責任も負いません。

お客様のソフトウェアを取り扱うことはできませんので、ハードウェアとソフトウェアの不具合の切り分けはお客様側でお願いいたします。

保証期間内であっても、以下の理由による故障や損傷は、本規定の保証対象外となります。

- ・弊社の Web サイトに掲載された製品マニュアルやドキュメントの内容に反した使い方によるもの
- ・分解、修理、加工、改造、部品交換、等のハードウェアを変更した場合
- ・ハードウェア自身の性能限界を超えた使用、消耗、経年劣化によるもの
- ・他の機器や部品を接続したことに起因するもの
- ・ソフトウェアの不具合に起因するもの
- ・異常気象、天災、公害、異常電圧などの外部要因によるもの
- ・未知または想定外の使用方法や、不測の事故によるもの
- ・お客様の使用方法による故障や破損の原因として認識される場合

8 製造中止について

やむを得ず本製品の製造を中止することがあります。製造中止の案内は弊社ホームページ (<http://www.circuitdesign.jp/>) に掲載いたします

9 ご連絡・お問合せ先

各種お問い合わせは、弊社営業部まで下記のいずれかの方法でご連絡ください。

また弊社ホームページ(<http://www.circuitdesign.jp/>)には技術情報ならびに新しい情報、Q&A などが掲載されていますのでご利用ください。

インターネットメール

販売に関するお問い合わせ: sales@circuitdesign.jp

技術的なお問い合わせ: technical@circuitdesign.jp

宛先: 営業部

電話

電話番号: 0263-82-1024

担当部署: 営業部

受付時間: 9:00 ~ 17:30(平日)

FAX

FAX 番号: 0263-82-1016

宛先: (株)サーキットデザイン 営業部

郵便

郵便番号: 399-8303

住所: 長野県安曇野市穂高 7557-1

宛先: (株)サーキットデザイン 営業部

本マニュアルの記載内容については万全を期しておりますが、万一ご不明な点、不備な点がございましたら、弊社営業部までご連絡ください。



通知

- ◇本マニュアルの内容は予告無く変更する場合があります。
- ◇本マニュアルの著作権は、株式会社サーキットデザインが所有します。



禁止

- ◇本マニュアルの内容の全てまたは一部を無断で複製・コピー・転載することを禁止します。

改版履歴

| Version | Date | Description | Remark |
|---------|------------|-------------|--------|
| 1.0 | June. 2024 | 初版 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |