# 2.4 GHz 帯 DSSS 小電力トランシーバー

# STD-503

## マニュアル

Version 2.2 (Jan.2022)

- 本製品の取扱いには、電気および無線の専門知識を必要とします。
- ご使用の前に、本書を必ずお読みになり、内容を理解したうえで正しく安全にお使いください。
- 本書は必ず保管してください。

製造販売元

**株式会社 サーキットデザイン**

長野県安曇野市穂高 7557-1
Tel: 0263-82-1024
Fax: 0263-82-1016

e-mail: sales@circuitdesign.jp
http://www.circuitdesign.jp

## 重要事項

- 本製品は、医療機器、原子力施設機器、航空機器、軍事機器、交通関連機器など、ひとたび事故が起こると生命、財産に関わる重大な損害を与えるおそれがあるシステムには使用しないでください。
- 本製品は、電波衝突や故障により通信が途絶え、情報が正しく出力されない場合や、予期しない情報が出力される可能性があります。このような場合でも事故が起こらないように適切なシステム設計を行ってください。
- 本製品は、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、通信が途切れることや、通信距離が短くなることがあります。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してからお使いください。
- 本製品の故障、誤動作、不具合、あるいは停電等の外部要因にて通信等の機会を失ったために生じたいかなる損害に対しても、弊社では一切責任を負いません。
- 本製品の間違った使用方法、および本製品を使用するお客様の製品に起因して発生したいかなる損害に対しても、弊社では一切責任を負いません。
- 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。
- 本書の著作権は、株式会社サーキットデザインに帰属します。本書の一部または全部を当社に無断で転載、複製、改変などを行うことは禁じられています。

# 安全にお使いいただくために

本書では、本製品の誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために、下記の記号を使い注意を喚起しています。下記の内容を理解した上で、これらの記号が示す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表示について

| | |
|---|---|
| 警告 | この表示の注意事項を守らないと、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。 |
| 注意 | この表示の注意事項を守らないと、人が障害を負う可能性が想定される内容、および物的損害のみの発生が想定される内容を示します。 |

## 警告

異常や故障のとき

- 煙が出たり異臭がした場合は、直ちに電源供給を停止し、使用を中止してください。そのまま使用すると、けが、やけど、発火、故障等の原因となります。

ご使用になるとき

- 本製品は、医療機器、原子力施設機器、航空機器、軍事機器、交通関連機器など、ひとたび事故が起こると生命、財産に関わる重大な損害を与えるおそれがあるシステムには使用しないでください。
- 本製品からの電波により誤動作する可能性がある医療機器等の電気・電子機器の近くでの使用はしないでください。事故の原因となります。
- 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してください。
- 本製品を分解、改造しないでください。けが、やけど、発火、故障の原因となります。
  また、本製品の改造は電波法違反となり、罰則の対象となります。
- 以下の内容をお守りください。発火、故障の原因となります。
  また、故障による誤動作により他のシステムに影響を与えるおそれがあります。
  - □ 製品の規格や仕様の範囲を超えて使用しないでください。
  - □ 各接続端子の誤接続はしないでください。
  - □ 電源の逆接続はしないでください。
  - □ 安定した電源を使用してください。
  - □ 十分な静電気対策を実施してください。

## 注意

- 以下のような環境での保管、設置はしないでください。故障や誤動作の原因となります。
  - □ 物がぶつかる場所。落下、常時振動や衝撃が加わる場所。
  - □ 高温、低温になる場所や温度が急激に変化する場所
  - □ 水のかかる場所・高湿度な場所・結露が発生する場所
  - □ 腐食ガスの発生、化学物質・油等の付着のおそれのある場所。
  - □ 強い電波や磁力、静電気、高電圧が発生する場所。

# 目次

1. 概要 ..... 5
2. 特長と用途 ..... 5
3. 仕様 ..... 6
4. 端子説明 ..... 8
5. チャンネル周波数表 ..... 12
6. 接続図 ..... 13
7. ブロック図 ..... 14
8. 外観図 ..... 15
9. コマンド & レスポンス ..... 16
9.1 コントロールコマンド & コントロールレスポンス ..... 16
9.2 "@C" 使用周波数チャンネル設定 ..... 16
9.3 "@R" RSSI レベル読出しコマンド ..... 16
9.4 "@D"内部保持周波数チャンネル設定 ..... 17
9.5 "@F" フレーム検出機能設定 ..... 17
9.6 "@A" フレーム検出機能のエラービット許容数設定 ..... 17
9.7 "@U" UART 通信速度設定 ..... 18
9.8 "@NV" 移動チャンネル数設定 ..... 18
9.9 "@N" 移動チャンネルおよび移動順序の設定 ..... 18
9.10 エラーレスポンス ..... 19
10. コマンドタイミング ..... 20
11. 送受信データとクロックのタイミング ..... 21
12. ユーザーデータの検出方法 ..... 21
13. フレーム検出機能 ..... 22
14. CHC ピンを利用したチャンネル移動機能 ..... 23
15. 連続送信での使用上の注意 （30 秒以上の連続送信を行う場合） ..... 25
16. 同一エリアで複数の STD-503 を使用する場合のチャンネルプラン ..... 26
17. 規格適合宣言および規制に関する情報 ..... 27
製品保証について ..... 31
製品の製造中止について ..... 31
製品修理について ..... 31
ご連絡・お問い合わせ先 ..... 32

# 1. 概要

STD-503は、世界各国で使用可能な2.4GHz帯で動作し、安定と信頼性を求める産業アプリケーション用に開発された小型の機器組込型無線トランシーバーモジュールです。
バッテリー動作で、安定的に見通し300mを超える無線通信を実現します。
混雑する2.4GHz ISMバンドで、信頼性の高い無線通信を実現するため、対ノイズ性に優れたスペクトラム直接拡散方式 (DSSS)に加え、マルチパスフェージングによる信号ドロップを防ぐトゥルーダイバーシティ受信機能を搭載しています。
トランスペアレントデータ入出力インターフェースにより、独自の通信プロトコルを持つユーザーは、そのプロトコルを変更することなく使用できます。連続するLOWまたはHIGH信号も、制限なく送信することが可能な自由度の高いインターフェイスです。
STD-503の通信設定は、シリアル通信（UART）で行うことができます。

# 2. 特長と用途

特長

- スペクトラム直接拡散方式（DSSS）
- トランスペアレントデータ入出力インターフェース（クロック同期）
- トゥルーダイバーシティ受信
- 通信距離 300m (見通し)
- 小型・薄型 40 x 29 x 5.5 mm
- 低消費電力動作 3.3 V, TX 48 mA (Typ.), RX 55 mA (Typ.)
- データレート 19.2 kbps
- CHC ピンを利用した端子によるチャンネル移動機能
- データフレーム検出機能内蔵
- 動作温度範囲 -20 ～ +65°C
- シリアル通信による通信設定
- 準拠規格: ARIB STD-T66、欧州 EN 300 440、米国 FCC Part 15.247、カナダ IC RSS-210

用途

- 産業用リモートコントロール
- 産業用テレメトリー、モニタリングシステム

# 3. 仕様

* すべての数値はアンテナ接続部 50Ω 終端時の値です
* 特に記載のない仕様値は 25°C±5°C での値です

## 一般仕様

| 項目 | 仕様 | 単位 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 準拠規格 | ARIB STD-T66、EN300 440<br>FCC part 15.247、IC RSS-210 | | |
| 通信方式 | 単信方式 | | |
| 伝送方式 | スペクトラム直接拡散方式（DSSS） | | |
| 変調方式 | FSK 方式 | | |
| 動作周波数範囲 | 2.4 GHz 帯 （2402.5～2478.5MHz） | | 1 MHz 間隔、77 波 |
| チャンネル数 | 77 チャンネル(CH0～CH76) | | |
| アンテナコネクタ *1 | MHF コネクタ | | |
| 外形寸法 | 40 x 29 x 5.5 (W:D:H) | mm | 電源・信号ピンは除く |
| 重量 | 10 | g | |
| 半田条件 | 手半田　半田ごて温度 350°C　3 秒以内 | | |

*1 コネクタ抜差し回数：専用治具を使用して 30 回
アンテナの設置条件、使用環境によっては RF コネクタが抜けやすくなる恐れがあります。それぞれの用途に応じコネクタを固定するなどしてご使用ください。

## インターフェース仕様

| 項目 | 仕様 | | | 単位 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| モジュール<br>コマンド設定用インターフェース | ビットレート: 19.2 kbps(標準)　パリティ: なし<br>データ長: 8 ビット　ストップビット: 2 ビット | | | | ビットレート<br>19.2/38.4/57.6 kbps |
| | 出力 | TXD | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | UART |
| | 入力 | RXD | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | UART |
| 受信データ出力 | DO | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | トランスペアレント方式にて受信データ出力 |
| データ入出力用 CLK | CLK | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | |
| 送信データ入力 | DI | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | トランスペアレント方式にて送信データ入力 |
| ダイバシティ動作チャンネル | DIV | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | 受信したアンテナを H/L にて判別 |
| 送受信切替端子 | TXRXSEL | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref | V | H で受信 / L で送信 |
| RF スタンバイ端子 | STBY | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref | V | H で RF 動作 /L でスタンバイ |
| リセット端子 | RST | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref | V | 100 μs 以上 L でリセット |
| 通信レベルリファレンス端子 | VREF | | 3.1～VCC | V | Vref（外部との通信レベル整合用リファレンス印加端子） |
| チャンネル切替端子 | CHC | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | プリセットされたチャンネルを切替 |
| チャンネル切替<br>イネーブル端子 | LE | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | チャンネル切替端子の操作許可 |
| チャンネルリセット端子 | CLR | | L = 0～0.25<br>H = Vref−0.4～Vref *2 | V | チャンネルを初期化 |

*2 H レベルは、通信レベルリファレンス端子(VREF)に印加する電圧に依存します。
※ 入力端子は、オープンドレイン、または CMOS 出力にてデータを入力してください。

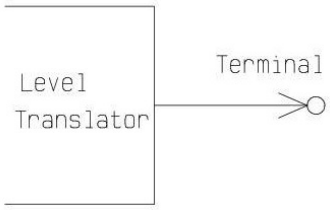
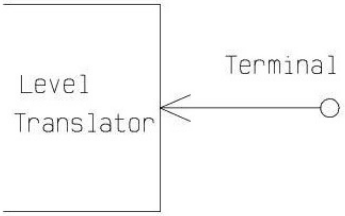
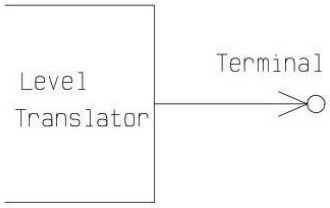
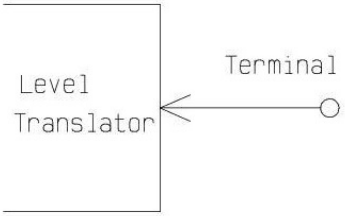
## 電気的仕様

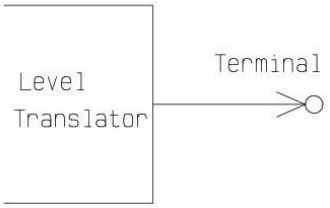
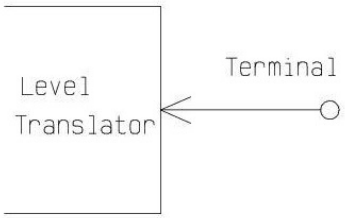
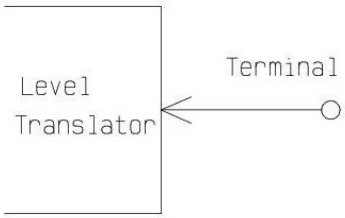
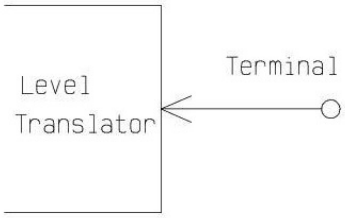
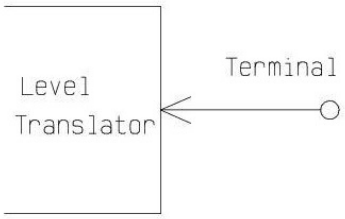
| 項目 | 条件 | MIN | TYP | MAX | 単位 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 動作電源電圧 | | 3.3 | | 5.0 | V | 絶対最大電圧 5.5 V |
| 送信時電流 | Vcc=3.3 V | | 48 | 59 | mA | |
| 送信電力 | -20°C ～+65°C / 全 ch | 2 | 5 | 6.1 | mW /MHz | コンタクト 50Ω |
| 受信時電流 | Vcc=3.3 V | | 55 | 65 | mA | |
| 受信感度 | -20°C～+65°C / 全 ch | | -93 | | dBm | BER 0.1%以下 |
| 最大入力レベル | | | | -13 | dBm | |
| 動作保証温度範囲 | | -20 | | 65 | °C | 結露なき事 |
| 保存温度 | | -30 | | 80 | °C | 結露なき事 |
| 周波数経年変化率 | | -1 | | 1 | ppm | 送信、受信 Lo 周波数 |
| 納入時周波数偏差 | | -10 | | 10 | ppm | 送信周波数 |
| 発振方式 | フラクショナル N<br>PLL 制御 VCO | | | | | |
| 周波数安定度 | -20°C～+65°C | -10 | | 10 | ppm | |
| チャンネル間隔 | | | 1 | | MHz | |
| データビットレート | | | 19.2 | | kbps | |
| チップレート | | | 288 | | kcps | |
| PLL 基準周波数 | | | 26 | | MHz | TCXO |

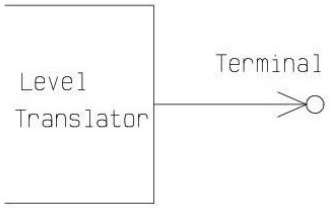
## 作動時間

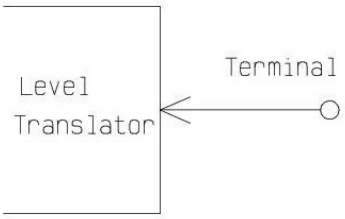
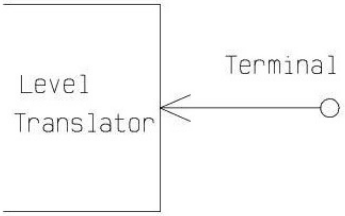
| 項目 | | MIN | TYP | MAX | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|
| 送信モード | 電源投入～送信動作 | | | 50 | ms |
| | 周波数変更コマンド受付～RF 出力 | | | 2.5 | ms |
| | 周波数変更コマンド受付～ | | | 5 | ms |
| | 受信モード～送信モード 切替時間 （安定した RF 出力まで） | | | 1 | ms |
| | スタンバイ復帰 | | | 1.7 | ms |
| | CHC による周波数変更時間（安定した RF 出力まで） | | | 1.7 | ms |
| 受信モード | 電源投入～受信動作 | | | 50 | ms |
| | 周波数変更コマンド受付～受信データ出力 | | | 2.5 | ms |
| | 周波数変更コマンド受付～ | | | 5.5 | ms |
| | 送信モード～受信モード 切替時間 （データ出力まで） | | | 0.7 | ms |
| | スタンバイ復帰 | | | 1.7 | ms |
| | CHC による周波数変更時間（データ出力まで） | | | 1.7 | ms |

# 4. 端子説明

<table>
<tr><th rowspan="2">端子<br>番号</th><th rowspan="2">端子名</th><th rowspan="2">入出力</th><th colspan="2">入出力レベル (V)</th><th rowspan="2">内部等価回路</th></tr>
<tr><th>Low</th><th>Hi</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">CLK</td><td>Output</td><td>0～0.25</td><td>Vref−0.4～Vref</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">送信モード時: 送信データ入力用同期クロックです。<br>受信モード時: 受信データ出力用同期クロックです。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">RST</td><td>Input</td><td>0～0.25</td><td>Vref−0.4～Vref</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">フレーム検出機能の初期化端子です。<br>100 μs 以上 L レベルにすると内部回路が初期化されます。通常は H またはオープンに設定してください。<br><br>フレーム検出機能については、「13. フレーム検出機能」を参照してください。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">TXD</td><td>Output</td><td>0～0.25</td><td>Vref−0.4～Vref</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">シリアル通信用データ出力ポートです。
<table>
<tr><th colspan="2">シリアル通信設定</th></tr>
<tr><td>ビットレート</td><td>19.2 kbps *</td></tr>
<tr><td>データ長</td><td>8 ビット</td></tr>
<tr><td>パリティビット</td><td>なし</td></tr>
<tr><td>ストップビット</td><td>2 ビット</td></tr>
</table>
*コマンドにより変更可能<br>（「9.9 "@U" UART 通信速度設定」参照）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">RXD</td><td>Input</td><td>0～0.25</td><td>Vref−0.4～Vref</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">シリアル通信用データ入力ポートです。
<table>
<tr><th colspan="2">シリアル通信設定</th></tr>
<tr><td>ビットレート</td><td>19.2 kbps*</td></tr>
<tr><td>データ長</td><td>8 ビット</td></tr>
<tr><td>パリティビット</td><td>なし</td></tr>
<tr><td>ストップビット</td><td>2 ビット</td></tr>
</table>
*コマンドにより変更可能<br>（「9.9 "@U" UART 通信速度設定」参照）</td></tr>
</table>

| 端子番号 | 端子名 | 入出力 | 入出力レベル (V) | | 内部等価回路 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Low | Hi | |
| 5 | DO | Output | 0～0.25 | Vref−0.4～Vref |  |
| | | 受信データ出力端子です。<br>CLK 端子のクロックと同期して受信データを出力します。<br>CLK 端子の立上りエッジで DO のデータを読み込んでください。 | | | |
| 6 | DI | Input | 0～0.25 | Vref−0.4～Vref |  |
| | | 送信データ入力端子です。<br>CLK 端子のクロックに同期して送信データを入力します。<br>CLK の立下りエッジで DI にデータをセットしてください。 | | | |
| 7 | CHC | Input | 0～0.25 | Vref−0.4～Vref |  |
| | | ユーザーがプリセットしたチャンネルプランの順にチャンネルを切り替える端子です。<br><br>この端子の立下りエッジでチャンネルが変更されます。<br><br>（「14 CHC ピンを利用したチャンネル移動機能」参照） | | | |
| 8 | LE | Input | 0～0.25 | Vref−0.4～Vref |  |
| | | この端子を L に設定するとチャンネル切替端子（CHC）がイネーブルされます。<br><br>CHC 端子を使用しない場合は、この端子は H またはオープンに設定してください。<br><br>（「14 CHC ピンを利用したチャンネル移動機能」参照） | | | |
| 9 | CLR | Input | 0～0.25 | Vref−0.4～Vref |  |
| | | チャンネルプランの先頭のチャンネルに設定します。<br><br>（「14 CHC ピンを利用したチャンネル移動機能」参照） | | | |

<table>
<tr><th rowspan="2">端子<br>番号</th><th rowspan="2">端子名</th><th rowspan="2">入出力</th><th colspan="2">入出力レベル (V)</th><th rowspan="2">内部等価回路</th></tr>
<tr><th>Low</th><th>Hi</th></tr>
<tr><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">GND</td><td>GND</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">GND 端子です。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">11</td><td rowspan="2">GND</td><td>GND</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">GND 端子です。</td></tr>
<tr><td>12</td><td>NC</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">GND</td><td>GND</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">GND 端子です。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">VREF</td><td>Input</td><td>3.1</td><td>Vcc</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">通信レベルリファレンス電圧入力端子です。<br>この端子に印加した電圧レベルで動作します。<br>この電圧レベルが適用される端子は、下記のとおりです。<br>CLK / TXD / RXD / DO / DI / CHC / LE<br>CLR / DIV / STBY / TXRXSEL</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">DIV</td><td>Output</td><td>0～0.25</td><td>Vref−0.4～Vref</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">2 系統の受信入力のうち、データ出力に使用された信号を受信した端子を示します。
<table>
<tr><th>DIV</th><th>RF 入力アンテナ</th></tr>
<tr><td>L</td><td>RFi</td></tr>
<tr><td>H</td><td>RFio</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

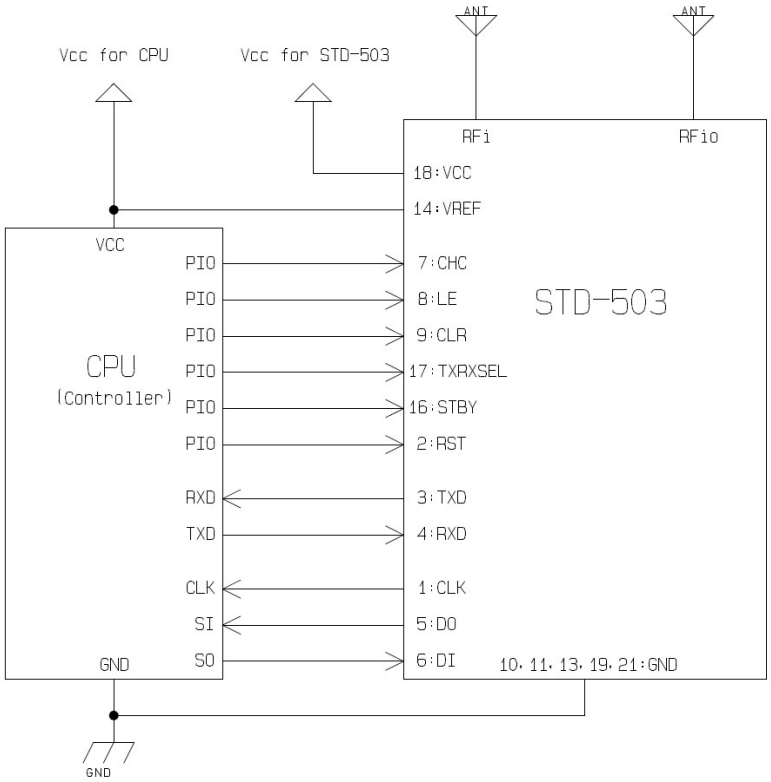
| 端子番号 | 端子名 | 入出力 | 入出力レベル (V) | | 内部等価回路 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Low | Hi | |
| 16 | STBY | Input | 0～0.25 | Vref−0.4～Vref |  |
| | | RF をスタンバイ状態にします。<br>端子レベル H で送受信動作、端子レベル L で RF スタンバイに切り替わります。<br>RF スタンバイに切り替えると消費電流を低減することができます。 | | | |
| 17 | TXRXSEL | Input | 0～0.25 | Vref−0.4～Vref |  |
| | | 送信モード、受信モード切替端子です。<br>端子レベル L で送信モード、H で受信モードになります。<br>ハイインピーダンスの場合、送信モードになります。 | | | |
| 18 | VCC | VCC | 3.3 | 5.0 | |
| | | STD-503 の電源供給端子です。<br>動作電源電圧範囲を超える電圧を印加しないでください。<br><br>※電源の逆接続は絶対にしないでください。モジュールが破損する可能性があります。 | | | |
| 19 | GND | GND | - | - | |
| | | GND 端子です。 | | | |
| 20 | NC | | | | |
| 21 | GND | GND | - | - | |
| | | GND 端子です。 | | | |

## 5. チャンネル周波数表

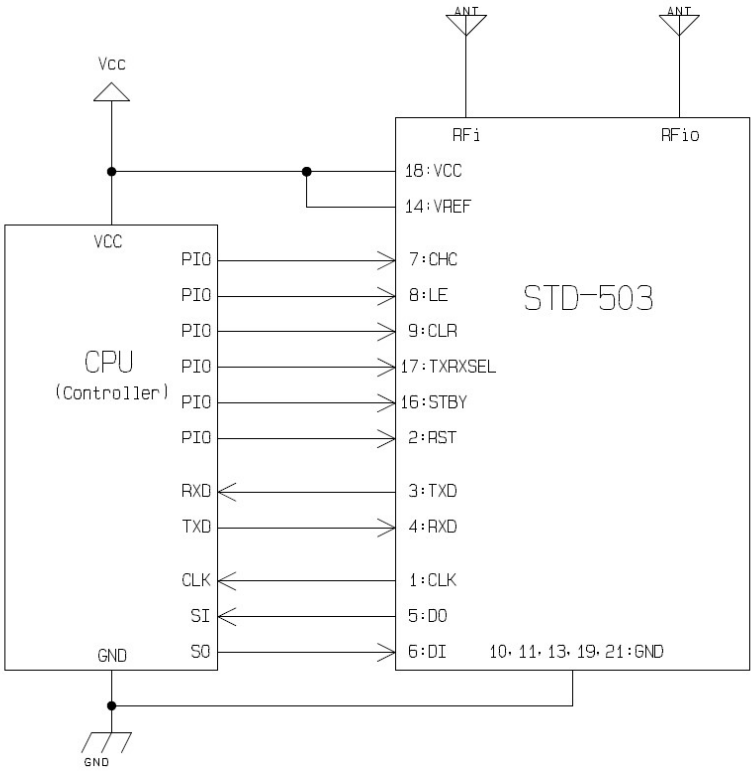
| チャンネル番号 | | 周波数 [MHz] | チャンネル番号 | | 周波数 [MHz] |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | Hex | | Dec | Hex | |
| 0 | 00 | 2402.5 | 39 | 27 | 2441.5 |
| 1 | 01 | 2403.5 | 40 | 28 | 2442.5 |
| 2 | 02 | 2404.5 | 41 | 29 | 2443.5 |
| 3 | 03 | 2405.5 | 42 | 2A | 2444.5 |
| 4 | 04 | 2406.5 | 43 | 2B | 2445.5 |
| 5 | 05 | 2407.5 | 44 | 2C | 2446.5 |
| 6 | 06 | 2408.5 | 45 | 2D | 2447.5 |
| 7 | 07 | 2409.5 | 46 | 2E | 2448.5 |
| 8 | 08 | 2410.5 | 47 | 2F | 2449.5 |
| 9 | 09 | 2411.5 | 48 | 30 | 2450.5 |
| 10 | 0A | 2412.5 | 49 | 31 | 2451.5 |
| 11 | 0B | 2413.5 | 50 | 32 | 2452.5 |
| 12 | 0C | 2414.5 | 51 | 33 | 2453.5 |
| 13 | 0D | 2415.5 | 52 | 34 | 2454.5 |
| 14 | 0E | 2416.5 | 53 | 35 | 2455.5 |
| 15 | 0F | 2417.5 | 54 | 36 | 2456.5 |
| 16 | 10 | 2418.5 | 55 | 37 | 2457.5 |
| 17 | 11 | 2419.5 | 56 | 38 | 2458.5 |
| 18 | 12 | 2420.5 | 57 | 39 | 2459.5 |
| 19 | 13 | 2421.5 | 58 | 3A | 2460.5 |
| 20 | 14 | 2422.5 | 59 | 3B | 2461.5 |
| 21 | 15 | 2423.5 | 60 | 3C | 2462.5 |
| 22 | 16 | 2424.5 | 61 | 3D | 2463.5 |
| 23 | 17 | 2425.5 | 62 | 3E | 2464.5 |
| 24 | 18 | 2426.5 | 63 | 3F | 2465.5 |
| 25 | 19 | 2427.5 | 64 | 40 | 2466.5 |
| 26 | 1A | 2428.5 | 65 | 41 | 2467.5 |
| 27 | 1B | 2429.5 | 66 | 42 | 2468.5 |
| 28 | 1C | 2430.5 | 67 | 43 | 2469.5 |
| 29 | 1D | 2431.5 | 68 | 44 | 2470.5 |
| 30 | 1E | 2432.5 | 69 | 45 | 2471.5 |
| 31 | 1F | 2433.5 | 70 | 46 | 2472.5 |
| 32 | 20 | 2434.5 | 71 | 47 | 2473.5 |
| 33 | 21 | 2435.5 | 72 | 48 | 2474.5 |
| 34 | 22 | 2436.5 | 73 | 49 | 2475.5 |
| 35 | 23 | 2437.5 | 74 | 4A | 2476.5 |
| 36 | 24 | 2438.5 | 75 | 4B | 2477.5 |
| 37 | 25 | 2439.5 | 76 | 4C | 2478.5 |
| 38 | 26 | 2440.5 | | | |

# 6. 接続図

※ STD-503 とコントローラのラインは 20cm 以内で結線してください



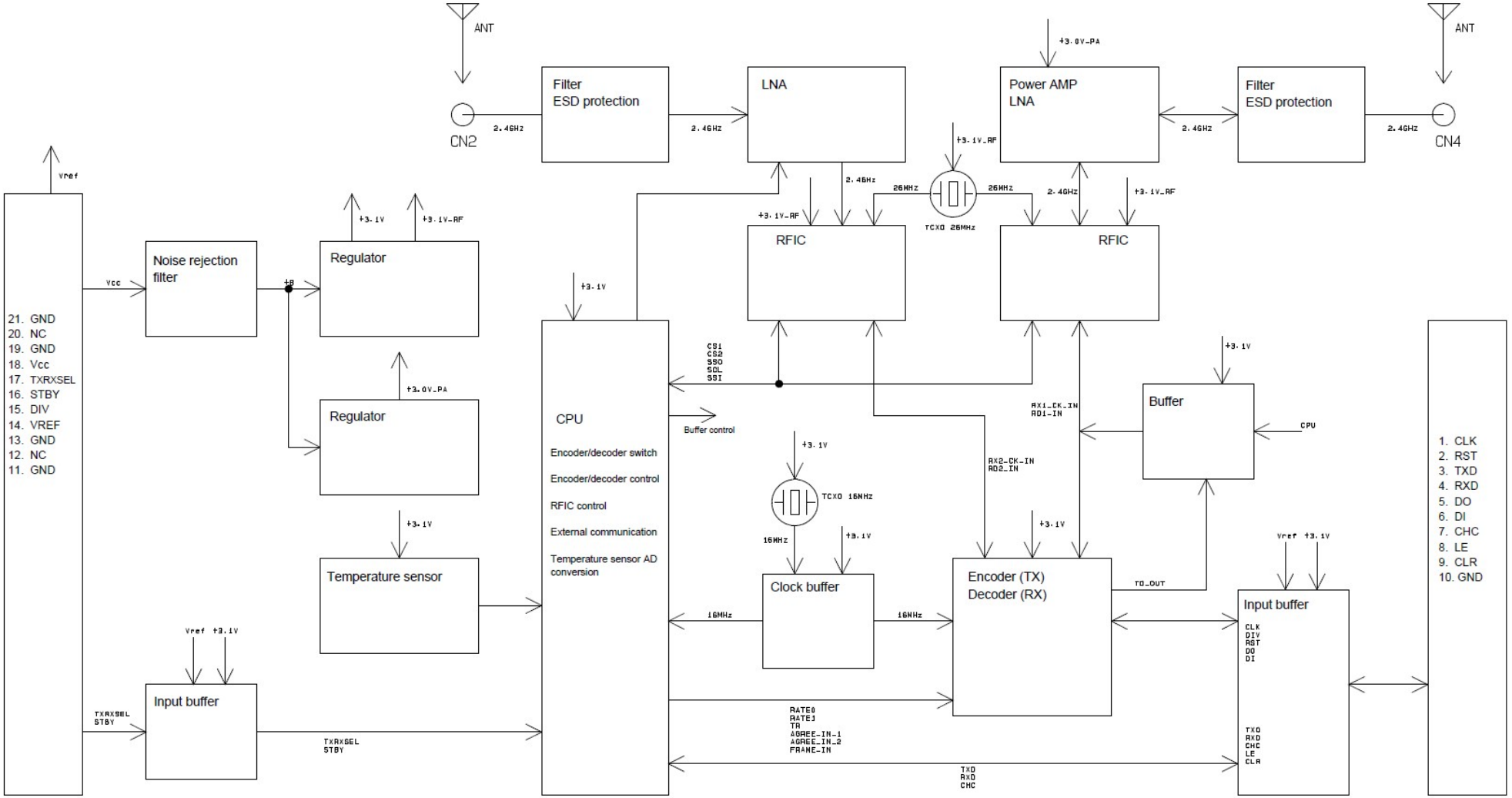

CPU と STD-503 の VCC 電圧が異なる場合



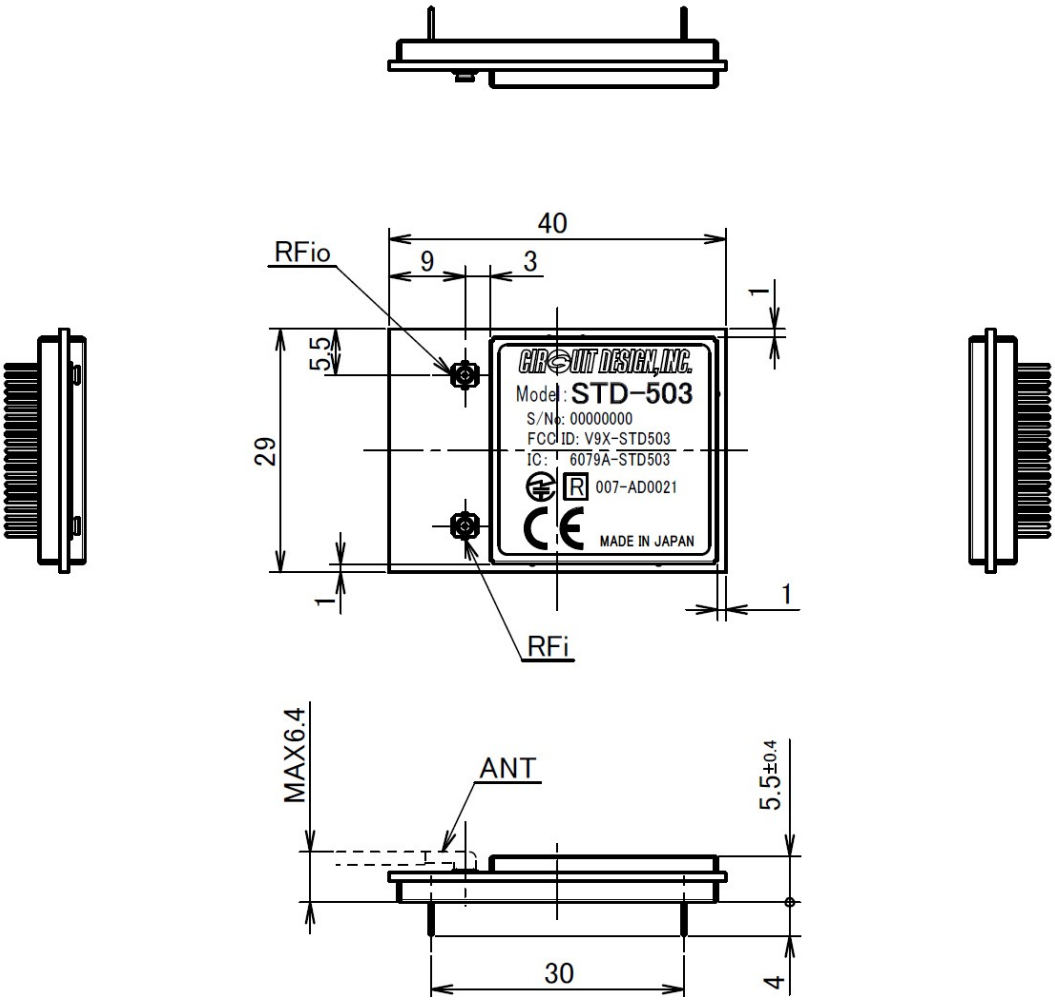

CPU と STD-503 の VCC 電圧が同一の場合

**CPU の SIO を利用した接続例**

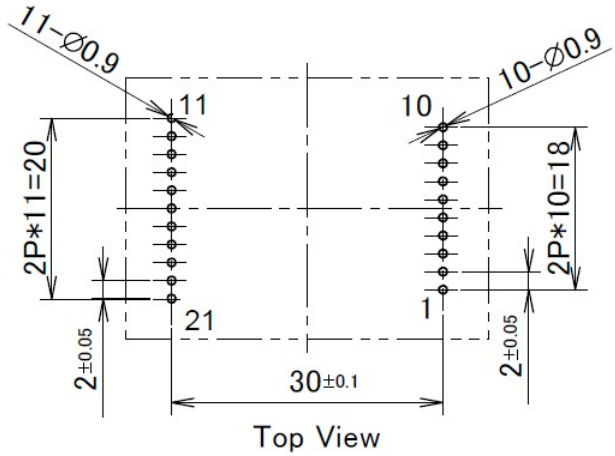
# 7. ブロック図


ANT
CN2
2.4GHz
Filter
ESD protection
LNA
+3.0V_PA
Power AMP
LNA
Filter
ESD protection
ANT
CN4
Vref
21. GND
20. NC
19. GND
18. Vcc
17. TXRXSEL
16. STBY
15. DIV
14. VREF
13. GND
12. NC
11. GND
Vcc
Noise rejection
filter
+B
+3.1V
+3.1V_RF
Regulator
+3.0V_PA
Regulator
+3.1V
Temperature sensor
Vref +3.1V
Input buffer
TXRXSEL
STBY
+3.1V_RF
RFIC
26MHz
TCXO 26MHz
RFIC
+3.1V
CPU
Encoder/decoder switch
Encoder/decoder control
RFIC control
External communication
Temperature sensor AD
conversion
CS1
CS2
SSO
SCL
SSI
Buffer control
RX1_CK_IN
RD1_IN
RX2_CK_IN
RD2_IN
TCXO 16MHz
16MHz
Clock buffer
Encoder (TX)
Decoder (RX)
TD_OUT
Buffer
CPU
Vref +3.1V
Input buffer
CLK
DIV
RST
DO
DI
TXD
RXD
CHC
LE
CLR
RATE0
RATE1
TA
AGREE_IN_1
AGREE_IN_2
FRAME_IN
TXD
RXD
CHC
1. CLK
2. RST
3. TXD
4. RXD
5. DO
6. DI
7. CHC
8. LE
9. CLR
10. GND

# 8. 外観図




推奨基板取付け穴位置




| | |
|---|---|
| 11 GND | 10 GND |
| 12 NC | 9 CLR |
| 13 GND | 8 LE |
| 14 VREF | 7 CHC |
| 15 DIV | 6 DI |
| 16 STBY | 5 DO |
| 17 TXRXSEL | 4 RXD |
| 18 Vcc | 3 TXD |
| 19 GND | 2 RST |
| 20 NC | 1 CLK |
| 21 GND | |

注意：モジュール下へのパターン禁止

# 9. コマンド & レスポンス

## 9.1 コントロールコマンド & コントロールレスポンス

・コントロールコマンド基本書式

プレフィックス('@') + コマンド名 + バリュー + [CR]

プレフィックス: コマンド文字列の先頭を示すコードで '@' = 40h です。
コマンド名: 1文字または2文字のASCIIコードです。
バリュー: 各コマンドに対応した2文字または4文字のASCIIコードです。

・コントロールレスポンス基本書式

プレフィックス('*') + コマンド名 + バリュー + [CR]

プレフィックス: レスポンス文字列の先頭を示すコードで'*'=2Ah です。
コマンド名: 受け付けたコマンドで1文字または2文字のASCIIコードです。
バリュー: 各コマンドに対応した2文字または4文字のASCIIコードです。

## 9.2 "@C" 使用周波数チャンネル設定

使用チャンネルを設定します。
'@C'に続けて、設定するチャンネルを2文字のASCIIコードで入力してください。

バリュー: '0"0' ～ '4"C' （0～76チャンネルを示すASCIIコード）

例）0Fhに変更
コントロールコマンド: @C0F
コントロールレスポンス: *C0F

## 9.3 "@R" RSSI レベル読出しコマンド

RSSIレベル（受信信号強度）を読み出します。
'@R'に続き下記の2文字のASCIIコードを入力してください。

バリュー: '0"1' : RFIN/RFOUT側受信回路のRSSIレベルを読み出します。
'0"2' : RFIN側受信回路のRSSIレベルを読み出します。

例）RFIN/RFOUT側受信回路のRSSIレベルを読み出す場合
コントロールコマンド: @R01
コントロールレスポンス: *R5D

RSSIレベルの絶対値を16進数で返します。
コントロールレスポンスのバリューを10進数化し、-（マイナス）を付加したものがRSSIレベルとなります。*R5Dは-93 dBmです。

## 9.4 "@D"内部保持周波数チャンネル設定

デフォルトチャンネルを設定します。
'@D'に続き保持設定するチャンネルを2文字のASCIIコードで入力してください。
次回電源投入時から設定が有効となります。

バリュー: '0"0' ～ '4"C' （0～76チャンネルを示すASCIIコード）

例）4Chに変更
コントロールコマンド: @D4C
コントロールレスポンス: *D4C

※ 初期設定は'0''0'です。
※ 内部保持周波数チャンネル設定回数は生涯2000回までにしてください。

## 9.5 "@F" フレーム検出機能設定

フレーム検出機能を設定します。
'@F'に続き下記の2文字のASCIIコードを入力してください。
電源を投入する度に設定してください。

バリュー: '0"0' : フレーム検出機能を有効にします。
'0"1' : フレーム検出機能を無効にします。

例）フレーム検出機能を有効にする
コントロールコマンド: @F00
コントロールレスポンス: *F00

※ 初期設定は'0''1'（フレーム検出無効）です。
※フレーム検出機能については、「13.フレーム検出機能」を参照してください。

## 9.6 "@A" フレーム検出機能のエラービット許容数設定

フレーム検出機能の、エラービットの許容数設定をします。
'@A'に続き下記の2文字のASCIIコードを入力してください。
電源を投入する度に設定してください。

バリュー: '0"0' : 31ビット中0ビットエラー（完全一致）
'0"1' : 31ビット中4ビットエラー（27ビット一致）
'1"0' : 31ビット中6ビットエラー（25ビット一致）
'1"1': 31ビット中8ビットエラー（23ビット一致）

例）31ビット中4ビットエラー（27ビット一致）に設定する
コントロールコマンド: @A01
コントロールレスポンス: *A01

※ 初期設定は'0''0' です。
※フレーム検出機能については、「13.フレーム検出機能」を参照してください。

## 9.7 "@U" UART 通信速度設定

UARTの通信速度を設定します。

'@U'に続き下記の2文字のASCIIコードを入力してください。
電源を投入する度に設定してください。

通信速度設定は下記の通りです。
電源投入時は19.2 kbpsです。

バリュー: '1''9' : 19.2 kbps設定
'3''8' : 38.4 kbps設定
'5''7' : 57.6 kbps設定

例）UART通信速度を57.6kbpsに設定する
コントロールコマンド: @U57
コントロールレスポンス: *U57（変更前の速度で返送されます）

## 9.8 "@NV" 移動チャンネル数設定

CHCピンを使用したチャンネル移動機能を使用する場合に、移動するチャンネル数を設定します。

'@NV'に続き設定するチャンネル数を2文字のASCIIコードで入力してください。

バリュー: '0''1' – '1''4' (1-20を表す16進数値)

例）移動チャンネル数を3に設定する
コントロールコマンド: @NV03
コントロールレスポンス: *NV03

※バリュー範囲外の数値が入力されると、エラー"*E02"をレスポンスします。
※CHCピンを使用したチャンネル移動機能については、「14. CHCピンを使用したチャンネル移動機能」を参照してください。

## 9.9 "@N" 移動チャンネルおよび移動順序の設定

CHCピンを使用したチャンネル移動機能を使用する場合に、移動するチャンネルとその順序を設定します。'@N'に続きチャンネルの順番とその順番に設定するチャンネルをそれぞれ2文字のASCIIコードで入力してください。

バリュー1 (@N****): '0''1' – '1''4' (1-20を表す16進数値)
バリュー2 (@N****): '0''0' – '4''C' (00-76を表す16進数値)

例）2番目のチャンネルを03h、3番目のチャンネルを20hに設定する
コントロールコマンド: @N0203
コントロールレスポンス: *N0203
コントロールコマンド: @N0320
コントロールレスポンス: *N0320

※バリュー範囲外の数値が入力されると、エラー"*E02"をレスポンスします。
※CHCピンを使用したチャンネル移動機能については、「14. CHCピンを使用したチャンネル移動機能」を参照してください。

## 9.10 エラーレスポンス

発行したコマンドの書式等にエラーがあった場合には、下記のようなエラーコードがレスポンスされます。

・書式

プレフィックス('*') + レスポンス名('E') + バリュー + [CR]

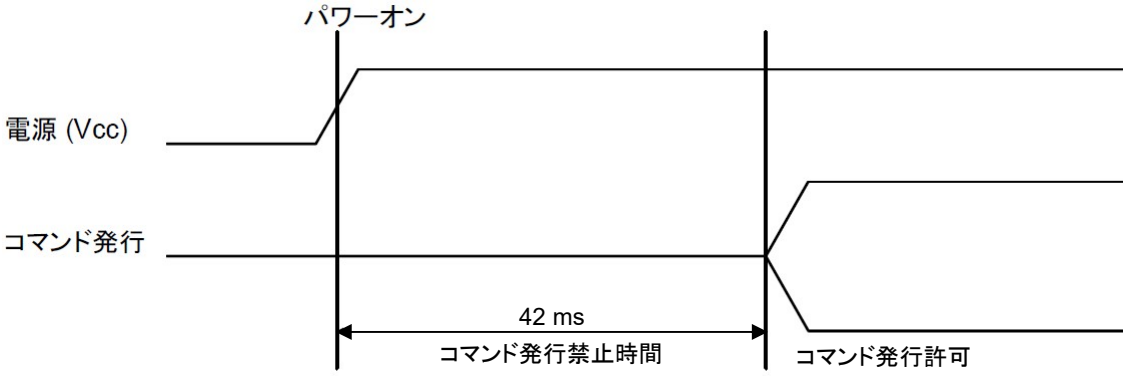
プレフィックス: レスポンス文字列の先頭を示すコードで'*'=2Ah です。
レスポンス名: 1文字のASCII文字 'E' です。
バリュー: エラーコードリストに示す2文字のASCIIコードです。

・エラーコードリスト

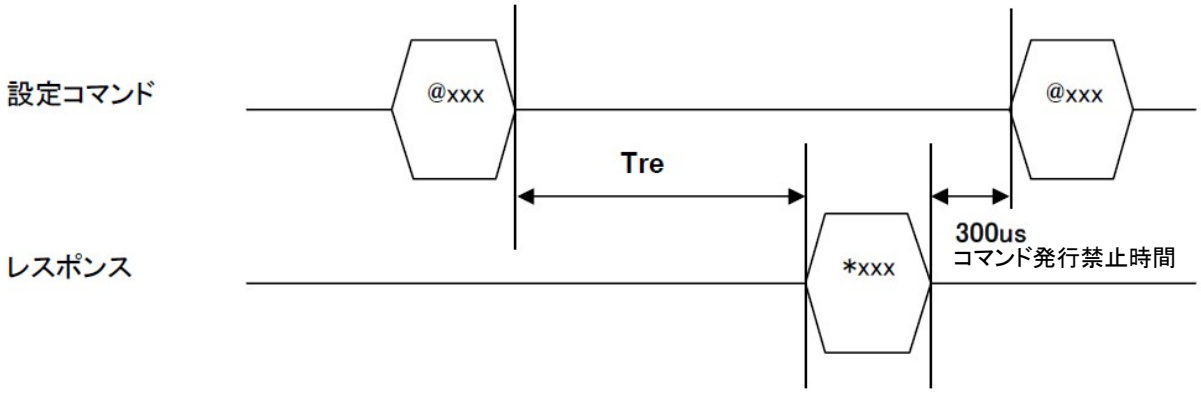
| バリュー | 内容 |
|---|---|
| ‘0’’1’ | 発行したコマンドは有りません。 |
| ‘0’’2’ | 指定したチャンネルは範囲外です。 |
| ‘0’’3’ | イニシャライズに失敗しました。電源を入れ直してください。 |
| ‘0’’4’ | コマンド設定に失敗しました。再度設定を行ってください。 |
| ‘0’’5’ | メモリーエラーです。電源を入れ直してください。 |

# 10. コマンドタイミング

パワーオン時　コマンド発行禁止時間




各コマンドとコマンドレスポンスタイミング

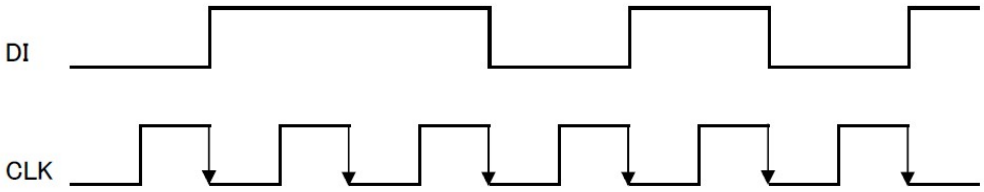



| コマンド | Tre (レスポンス時間) | Unit |
|---|---|---|
| @Cxx | 2.1 | ms |
| @R0x | 500 | μs |
| @Dxx | 290 | ms |
| @F0x | 500 | μs |
| @Axx | 500 | μs |
| @Uxx | 500 | μs |
| @NV | 500 | μs |
| @N | 500 | μs |

# 11. 送受信データとクロックのタイミング

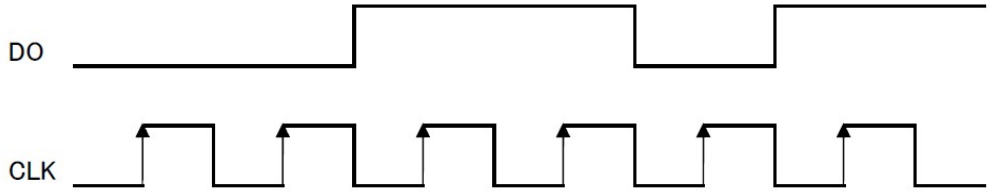
### 送信データとクロックのタイミング

クロック(CLK)の立下りエッジで送信データ(DI)をセットして下さい。




### 受信データとクロックのタイミング

クロック(CLK)の立ち上がりエッジで受信データ(DO)を読み込んで下さい。




※STD-503 の受信時においてクロック信号に発生する既知の問題があります。本マニュアルの巻末に添付されているエラッタシート（Errata_STD503-01j）にて必ず詳細をご確認ください。

# 12. ユーザーデータの検出方法

- 受信されるデータからユーザーデータを検出するには、ユーザーデータの前に 2～3 バイトのプリアンブルと、16 ビットや 32 ビットのユニークなコードをフレームコードとして配置します。

  ただし、ユーザーデータ内のコードがフレームコードと一致してしまうと、データが誤って検出されてしまいます。このような場合に備えて、ユーザーデータに誤り検出符号等を付加します。

- ユーザーデータの検出には、STD-503 のフレーム検出機能を使うこともできます （「13.フレーム検出機能」参照）。

# 13. フレーム検出機能

STD-503のフレーム検出機能を使用して、ユーザーデータを検出することができます。

フレーム検出機能をONするには、STD-503の電源を入れてからUART入力(RXD)に対して@F00 コマンドを発行します。

ユーザーCPUのSIOインターフェースを使用した場合の手順を以下に示します。

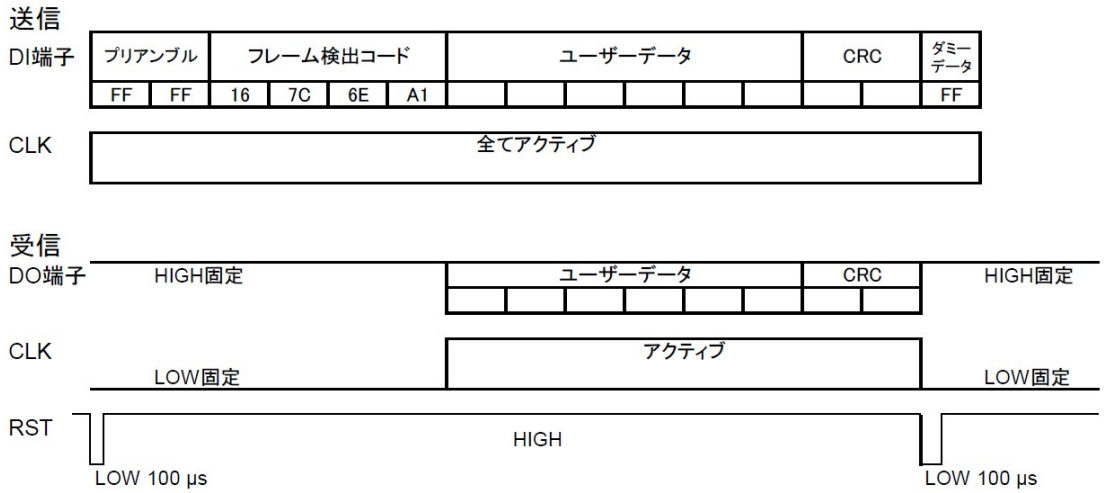
送信側

1. ユーザーCPUのSO出力を、クロック信号の立下がりエッジでデータがセットされるように設定します。
2. プリアンブル信号を、FF、FFの順に8ビット単位（16進）で2バイト入力します。
3. 32ビットのフレーム検出コードを、16、7C、6E、A1の順に8ビット単位（16進）で入力します。
4. ユーザーデータを、先頭データ（識別コード等）から最終データ(CRC等)まで、8ビット単位で入力します。
5. ダミーデータ(FF)を1バイト入力して終了です。
6. 次のデータがある場合は、1～5を繰り返します。

受信側

1. RST端子をL(100μs) → Hにして、モジュールのフレーム検出回路を初期化します。この時、受信データ出力(DO)はHレベル、CLKはLレベルに固定されます。
2. ユーザーCPUのSI入力が、クロック信号入力の立上がりエッジでデータを取り込めるように設定します。またSIO受信割込みを設定します。
3. フレーム検出コードが検出されると、1バイト単位でSIO受信割込みが発生します。最初に受信される先頭ユーザーデータ（識別コード等）から順に最終ユーザーデータ(CRC等)まで、SIO受信割込みの処理を行います。
4. 最終ユーザーデータの処理終了後、1、2を行い、次の受信フレームに備えます。

データフレーム




フレーム検出時のビットエラー許容範囲

@Aコマンドを使って、フレーム検出時のビットエラー許容範囲を変更することができます。デフォルトでは、31ビット完全一致となっていますが、許容数を設定することで数ビットのエラーがあっても正常データと判断することができます。

@A'0"0' : 31ビット中0ビットエラー（完全一致）
@A'0"1' : 31ビット中4ビットエラー（27ビット一致）
@A'1"0' : 31ビット中6ビットエラー（25ビット一致）
@A'1"1': 31ビット中8ビットエラー（23ビット一致）

# 14. CHC ピンを利用したチャンネル移動機能

STD-503では、コマンド発行によるチャンネル変更に加え、CHC端子へのパルス入力で簡単にチャンネル移動を行うことができます。この機能を使うことで、予め設定したチャンネルプランに従って通信時にチャンネルを移動させる通信システムを構築することができます。
チャンネルプランの設定はUART経由で行います。移動できるチャンネルは最大20です。

## 使用方法

最初にUARTを使用した初期設定を行います。設定する内容は移動チャンネル数とチャンネルプランです。
それぞれのコマンドは下記の通りです。

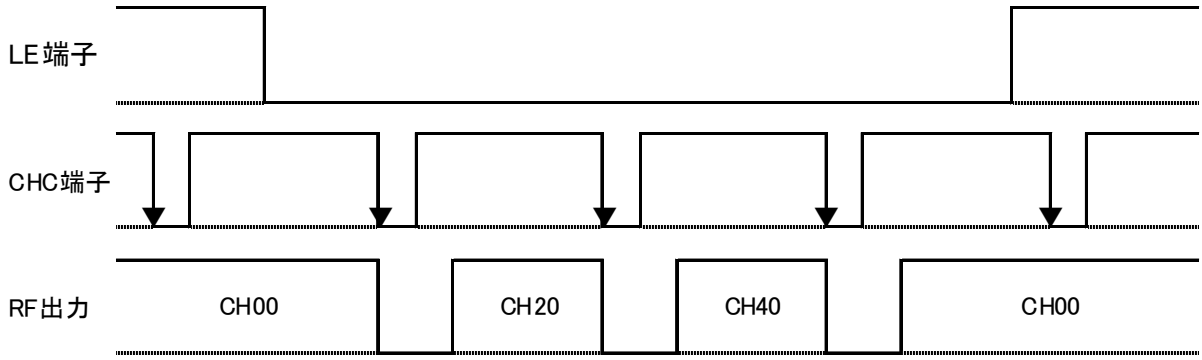
①移動チャンネル数設定コマンド・・・”@NVxx”
※”xx”: ‘0’’1’-‘1’’4’（1-20を表す16進数）
②移動チャンネルプラン設定コマンド・・・”@Nxxyy”
※”xx”:‘0’’1’-‘1’’4’（1-20を表す16進数）
“yy”:‘0’’0’-‘4’’C’（00-76を表す16進数）

上記コマンドを入力後、下記タイミングチャートの通りに端子に信号を与えてください。

## 動作タイミングチャート

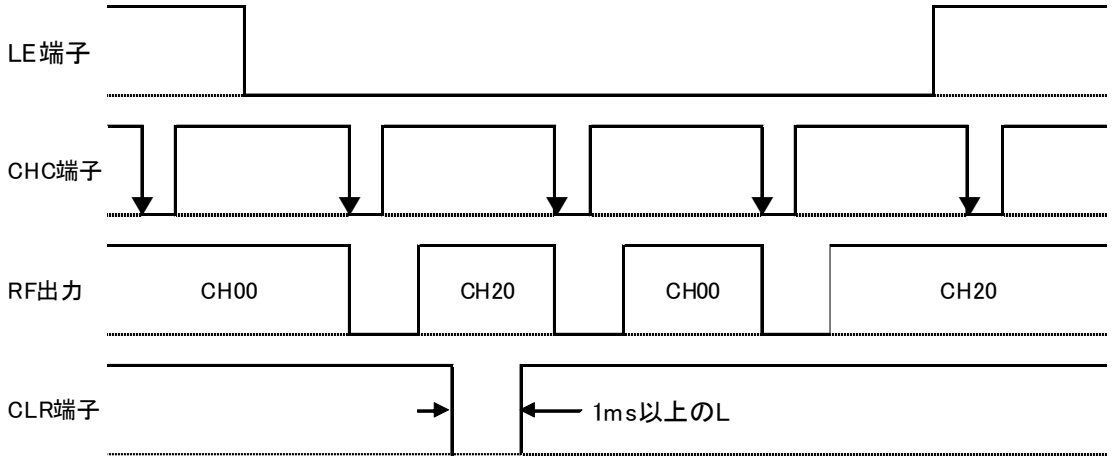
CHC動作タイミング
端子説明
LE: CHC機能イネーブル端子
CHC: チャンネル変更端子（立下りエッジで処理）
CLR: チャンネルプラン初期化端子（プランの先頭チャンネルに設定）

条件:ユーザーチャンネルプラン（コマンドにて設定可能）
3チャンネルの移動を設定・・・”@NV03”
① CH00h ”@N0100”
② CH20h ”@N0220”
③ CH40h ”@N0340”



CLR端子によるチャンネルクリア

クリア端子を1ms以上LにしてからHに設定すると、CHC端子の立下りエッジでチャンネル位置が先頭に戻ります。



# 15. 連続送信での使用上の注意 （30 秒以上の連続送信を行う場合）

STD-503 は、送信出力を安定させるために、本体温度に応じて送信出力を自動補正します。

自動補正するタイミングは次の通りです。

① 受信から送信への切り替え時

② スタンバイから送信への切り替え時

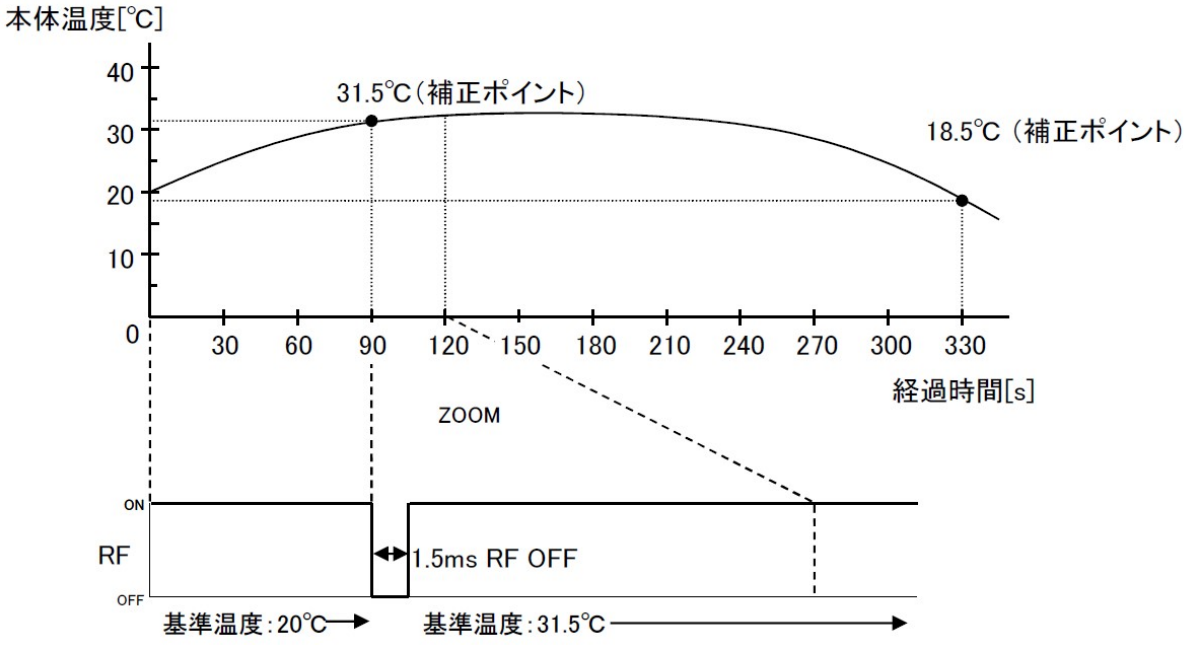
③ 送信中のチャンネル変更時（コマンドによる変更、CHC 端子による変更）

④ 30 秒以上送信が持続し、基準温度から±10℃以上の温度変化があった時

STD-503 を 30 秒以上の連続送信で使用する場合は、上記④の動作に注意してください。自動補正中は、送信出力が一時的に OFF になります（動作の詳細は以下を参照）。

## 連続送信時の送信出力補正動作詳細

STD-503 は、電源投入時に本体の温度を基準値として保持します。
送信時、30 秒毎に本体の温度を監視し、基準値に対して±10℃以上の変化があった場合に、自動で送信出力の補正を行います。補正中は、送信出力が OFF 状態になります。OFF 状態の時間は約 1.5ms です。
補正後、RF は自動で ON 状態になります。自動補正を行ったときの本体温度が次の基準温度となります。




連続送信時の送信出力補正動作例

# 16. 同一エリアで複数の STD-503 を使用する場合のチャンネルプラン

## スプリアスによる混信の回避

STD-503 は、キャリア周波数から 13 MHz ごとにスプリアスが存在します。これは内部に使用している RFIC の特性によるものであり、認証を取得している各国のスプリアス規定値を超えるものではありません。

しかしながら、30m 以内の距離で複数の STD-503 を同時運用する場合、このスプリアスと一致する周波数に設定した STD-503 があると、チャンネルが同じでないにもかかわらず通信してしまうおそれがあります。この問題を回避するために以下の対策を推奨します。

1. スプリアスを考慮したチャンネルプランで運用する
   まず 3 次相互変調混信を考慮したチャンネルプラン*を作成します。
   このチャンネルプランから、上記 13MHz ごとのスプリアスに該当する周波数を除きます。このようにして求めたチャンネルプランを使うことで、狭いエリアで複数の STD-503 を運用することができます。

   * サーキットデザインのホームページでは、3 次相互変調による混信を避けるためのチャンネルプランを作成する計算ツールを提供しています。計算ツール：https://www.circuitdesign.jp/technical/channel-planning/

2. 送信データにチャンネル情報を組み込む
   送信データにチャンネル情報を含ませ、受信機はその一致するチャンネル情報を持つデータのみを処理するようにします。

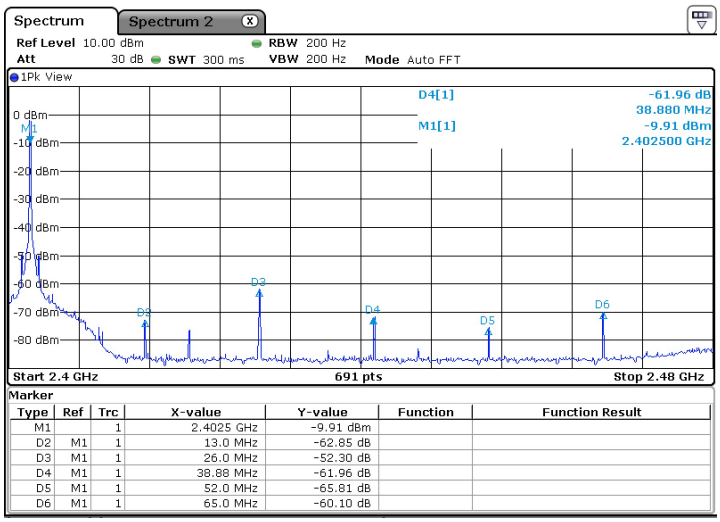



図1 CH00設定時の13MHzスプリアス

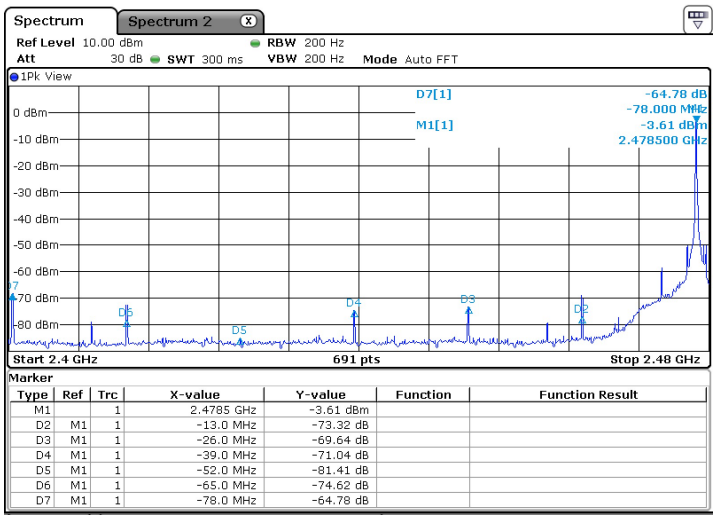



図2 CH4C設定時の13MHzスプリアス

# 17. 規格適合宣言および規制に関する情報

## 日本

本製品は、日本の電波法に基づく第二世代小電力データ通信システムの無線局(STD-T66)として工事設計認証を取得しています。

認証番号:007-AD0021

警告: 必ず次の事を守ってお使いください。

- 分解、改造をしないでください。電波法に基づき罰せされることがあります。
- 認証ラベル(製品ラベル)は剥がさないようにしてください。ラベルのないものは使用が禁止されています。
- 最終製品に本無線機の認証番号を表示しないでください。
- STD-503の工事設計認証は、下記のアンテナを使用して実施されています。他のアンテナを使用する場合、追加の申請が必要となります。詳細は弊社までお問い合わせください。

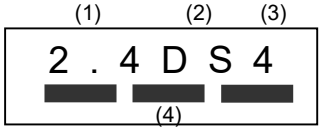
  スリーブアンテナ 2dBi
  ループ基板アンテナ 1.89dBi
  MHFコネクタ付スリーブアンテナ 1.5dBi

本製品の使用周波数帯では、電子レンジや、産業・科学・医療用機器のほか工場の製造ライン等で使用されている移動体識別用の構内無線局(免許を要する無線局)及び特定小電力無線局(免許を要しない無線局)並びにアマチュア無線局(免許を要する無線局)が運用されています。

1. 本製品を使用する前に、近くで移動体識別用の構内無線局及び特定小電力無線局並びにアマチュア無線局が運用されていないことを確認してください。
2. 万一、本製品から移動体識別用の構内無線局に対して有害な電波干渉の事例が発生した場合には、速やかに電波の発射を停止した上、弊社窓口(27 ページ)にご連絡いただき、混信回避のための処置等(たとえば、パーテーションの設置など)についてご相談してください。
3. その他、本製品から移動体識別用の特定小電力無線局あるいはアマチュア無線局に対して有害な電波干渉の事例が発生した場合など何かお困りのことが起きたときは、弊社窓口(27 ページ)へお問合わせください。

本製品を組み込んだ無線設備を運用する際には、「第二世代小電力データ通信システム無線局の運用の手引き(STD-T66)」に準じた運用を推奨します。

**現品表示**(「第二世代小電力データ通信システム無線局の運用の手引き(STD-T66)」による)




(1) 使用周波数帯域: 2.4 GHz
(2) 変調方式 : DS
(3) 想定与干渉距離 : ≦40 m
(4) 周波数変更の可否 : 全帯域を使用し、かつ移動体識別装置の帯域を回避可能である

**屋外固定設置の場合の現品表示**

本製品を組み込んだ設備を屋外固定局として運用するときは、無線装置本体、アンテナあるいは収容ケースなどの見易い位置に、下図の内容を表示して下さい。

(表示例: ARIB STD-T66 第二世代小電力データ通信システム無線局の運用の手引き より)

2.4GHz 帯小電力データ通信システムの無線局
運用者 ○○通信株式会社
ＩＰ事業部お客様相談室
連絡先 TEL 03-○○○-○○○
URL http://www.○○.co.jp

(1) 無線局の表示:2.4GHz 帯小電力データ通信システムの無線局であることを表示
(2) 所有者名又は運用事業者名:個人が所有・運用する場合は個人氏名、事業者が所有・運用する場合は事業者名及び担当職場名あるいは担当者氏名を表示
(3) 連絡先:電話番号又はEメールアドレス若しくはホームページアドレスを表示
(4) その他:必要に応じて、電波干渉回避に有用な情報を表示

## アメリカ

STD-503 は FCC ルールのパート 15 に適合しています。動作は以下の二つの条件に従う必要があります。
(1) 当該デバイスによって有害な干渉が発生することがないようにする。
(2) 当該デバイスは、予想外の動作を引き起こす可能性のある干渉も含め、すべての干渉を受け入れなければならない。

本製品は、本製品のインターフェース仕様に従って、ホスト機器に組込まれるモジュールです。ホスト機器のユーザーマニュアルに、以下の文章を記載してください。

注意：サーキットデザインによって許可された以外の変更や改造を行うと、ユーザーが当該製品を使用する権利は無効となります。

この機器は、FCC 規定 Part 15 に従って試験され、クラス B のデジタル デバイスの制限に準拠しています。これらの制限は、機器を住宅地で使用した場合に、有害な干渉に対して適切な保護を提供するように設定されています。この機器は無線周波数エネルギーを生成、使用および放射するため、指示に従わずに設置および使用した場合は、無線通信に有害な干渉を発生させる可能性があります。ただし、特定の設置状況において干渉が発生しないことを保証するものではありません。この機器がラジオやテレビの受信に干渉を引き起こす場合（機器の電源をオン/オフすることで判断できます）、ユーザーは以下のいずれかの方法で干渉が起きないようにしてください。

- 受信アンテナの向きを変えたり、設置場所を変える。
- 機器と受信機の距離を離す。
- 受信機が接続されているコンセントとは回路が異なるコンセントに機器を接続する。
- 販売店またはラジオ/テレビの専門技術者に問い合せる。

ラベリング
FCC ID: V9X-STD503
FCC IDラベルはモジュールに貼付されています。モジュールをシステムにインストールする際に、FCC IDが見えなくなる場合は、最終製品の見える場所に「Contains FCC ID: V9X-STD503」と明示してください。

RF 曝露に関する注意
FCCのRF曝露に関する要求事項を満たすため、モジュールは人体から20cm以上の距離を保つようにしてください。また、複数のモジュールを同一場所に配置したり、他のアンテナや他の送信機と組み合わせて使用しないでください。

アンテナ
モジュールに使用するアンテナは、この製品のFCC IDで認可を受けている下記のアンテナと同タイプおよび同等ゲイン以下のアンテナを使用してください。

スリーブアンテナ 2dBi
ループ基板アンテナ 1.89dBi
同軸アンテナ 1.5dBi

最終製品メーカーの方へ
最終製品のユーザーマニュアルに、本モジュールのインストール方法や取り外し方法を載せないようにしてください。

## カナダ

STD-503 は Industry Canada のライセンス不要 RSS 規格に適合しています。動作は以下の二つの条件に従う必要があります。
(1) 当該デバイスによって有害な干渉が発生することがないようにする。
(2) 当該デバイスは、予想外の動作を引き起こす可能性のある干渉も含め、すべての干渉を受け入れなければならない。

本製品は、本製品のインターフェース仕様に従って、ホスト機器に組込まれるモジュールです。ホスト機器のユーザーマニュアルに、以下の文章を記載してください。

注意：サーキットデザインによって許可された以外の変更や改造を行うと、ユーザーが当該製品を使用する権利は無効となります。

ラベリング
IC Number: 6079A-STD503
ICナンバーラベルはモジュールに貼付されています。モジュールをシステムにインストールする際に、ICナンバーが見えなくなる場合は、最終製品の見える場所に「Contains IC: 6079A-STD503」と明示してください。

アンテナ
STD-503 (IC Number 6079A-STD503)は、下記のアンテナを使用して運用することをIndustry Canadaにより承認されています。下記にリストされていないアンテナタイプ、および下記リストの各アンテナタイプに示されているゲインを超えるアンテナを使用することは固く禁じられています。

スリーブアンテナ 2dBi
ループ基板アンテナ 1.89dBi
同軸アンテナ 1.5dBi

RF 曝露に関する注意
ICのRF曝露に関する要求事項を満たすため、モジュールは人体から20cm以上の距離を保つようにしてください。また、複数のモジュールを同一場所に配置したり、他のアンテナや他の送信機と組み合わせて使用しないでください。

## ヨーロッパ

Declaration of Conformity

Hereby, Circuit Design, Inc. declares that the STD-503 is in compliance with RE Directive (2014/53/EU).
The full text of the EU Declaration of Conformity is available at www.circuitdesign.jp.

※自己宣言書のフルテキスト版は www.circuitdesign.jp で入手できます。

EMC 試験および安全試験について
このモジュールはポータブルアプリケーション用です。最終製品メーカーは、製品の最終使用形態において EN301 489-3 への適合試験を行わなければなりません。また、安全試験についても、最終製品での試験が必要です。

アンテナについて
モジュールの無線適合性評価は、下記のアンテナを使用して実施されています。

スリーブアンテナ 2dBi

上記のアンテナと同タイプおよび同等ゲイン以下のアンテナを使用してください。他のアンテナを使用した場合、追加の無線適合性評価が必要となる場合があります。

筐体について
EMC および安全要求を満たすため、モジュールは必ず最終製品の基板に実装し、ケースで覆ってください。モジュールの表面が外部にさらされることがないようにしてください。

RF曝露に関する注意
複数のモジュールを同一場所に配置したり、他のアンテナや他の送信機と組み合わせて使用しないでください。

最終製品の適合性評価について
最終製品が、RE 指令のすべての要求事項を満たすかどうかの確認は、最終メーカーの責任において行ってください。

# 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。保証期間を過ぎた場合は有償修理となります。

# 製品の製造中止について

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。なお、本製品の補修用性能部品※は製造中止後 5 年間保有しています。製品保証期間を過ぎたものは有償修理となります。弊社営業部にお問い合わせください。

※補修用性能部品：本製品の機能を維持するために必要な交換部品あるいは交換基板のことです。

# 製品修理について

本製品の正しいご使用方法にもかかわらず発生した故障に対し、製品の保証期間中（購入後 1 年間）は無償で修理いたします。保証期間を過ぎている場合は有償修理となります。
修理に出す前に、故障内容をご確認いただき、弊社営業部までご連絡をお願いします。修理品は弊社営業部までご送付ください。

○ 故障状況の確認
故障内容に関し、弊社ホームページ（http://www.circuitdesign.jp/）の製品別 FAQ に同様な事例がないか確認してください。

○ 修理内容の明記
修理に出す場合は、必ず故障の内容や状況を具体的に明記し、修理品と一緒に送ってください。

○ 修理料金について
修理料金は、技術料、部品代、送料で構成されています。現品を確認した上で別途お見積を送付させていただきます。

○ 送料
有償修理の場合、送料は有償になります。

○ 出張修理
出張修理は行っておりません。

# ご連絡・お問い合わせ先

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

# 改版履歴

| Version | Date | Description | Remark |
|---|---|---|---|
| 0.9 | 2014　12 月 | 暫定版 | |
| 0.91 | 2014　12 月 | 暫定版 | |
| 1.0 | 2015　3 月 | | |
| 1.1 | 2015　3 月 | 誤記訂正、連続送信での使用上の注意追加　等 | |
| 1.2 | 2015 4 月 | 誤記訂正 | |
| 1.3 | 2016 4 月 | 推奨基板取付穴位置図　誤記訂正 | |
| 2.0 | 2020　5 月 | 欧州規格の更新（RE 指令対応） | |
| 2.1 | 2020　11 月 | エラッタに関する追記（11 章） | |
| 2.2 | 2022　1 月 | チャンネルプラン作成ツールへのリンク更新（16 章） | |

本書の著作権は、株式会社サーキットデザインに帰属します。本書の一部または全部を当社に無断で転載、複製、改変などを行うことは禁じられています。