

アンテナ一体型
特定小電力 超長距離無線モデム

Smart RF modem
SLR-BAR
【コンセプトモデル】



マニュアル
Version 0.2s(Jan. 2020)

製造販売元

株式会社 サークットデザイン

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>

はじめに

SLR-BAR は、今後の商品化、システム化を見据えたコンセプトモデルとしてのご提供となります。

おもに下記の評価を目的としています。

- ・通信距離の確認
- ・データ送受信時間の確認
- ・機器周辺のノイズ測定
- ・屋外での耐久性能など

・回路図、機構、材料・ソフトウェア等は SLR-BAR 特設サイト※にて公開しています。

※ 特設サイトは、下記をご参照ください。

<http://www.circuitdesign.jp/jp/products/products2/slr-bar/>

SLR-BAR 添付の QR コードは上記 URL にリンクしています。

評価時の注意事項

- ・高速移動しながら使用するとドップラー効果の影響により通信できないことがあります。
- ・周辺フロアノイズや電源ノイズが受信感度、通信距離に影響することがあります。
- ・アンテナの設置状況や周辺環境などが通信距離に影響することがあります。

制約事項

SLR-BAR 本体および評価アプリケーションは、性能評価目的でのみ提供されるものとします。

SLR-BAR の耐環境性、評価用アプリケーションの動作および動作環境などについても保証しておりません。

このため、お客様の最終的な実稼動システムで使用は、お客様の責任で行ってください。

製造上の不具合等につきましては、ご購入後 1 年以内であれば、弊社にて無償で修理、または交換致します。

ただし、下記免責事項をご了承頂いた上、ご使用下さい。

免責事項

弊社は、SLR-BAR 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、またその他あらゆる種類の損害に対しその責任を一切負いません。

お問い合わせ先

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

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. 各部の名称と機能.....	8
5. インターフェース回路.....	10
6. チャンネルプラン	11
7. UART ポートの通信設定	11
8. シリアル通信コマンド	12
ご連絡・お問い合わせ先.....	13

1. 概要

アンテナ一体型 Smart RF modem「SLR-BAR」は、将来の商品化、システム化を検討するためのコンセプトモデルです。

当社LoRa[®]通信対応特定小電力無線モデム「MLR-429」を内蔵し、さらにJ型アンテナを一体型にしてLoRa[®]によるすぐれた特性を活かした長距離通信を、簡単にご評価いただく目的のものです。

外部マイコンやPCとはUARTインターフェースで接続し、産業分野で培った当社独自のコマンド体系^{※1}によって、お客様データの送受信や機器制御が行えます。

※1 LoRaWAN[™]には準拠しておりませんので、ご注意ください。

※SLR-BARは、Semtech社のLoRa[®] wireless RF ICを使用しております。

LoRa[®]はSemtech Corporationの登録商標です。

2. 特長と用途

特長

- 技術基準適合証明取得
- ARIB STD-T67 準拠
- LoRa[®]による長距離データ通信
- 当社独自コマンドによる、双方向データ通信に対応
- アンテナ一体型で、とりまわしが簡単
- シリアル通信、UART インターフェース
- 低消費電力により電池駆動可能
- 各種評価プログラムにより、簡単に通信試験が可能
- 用途に応じた、端末インターフェース BOX も開発中

用途

- ビル内のデータ伝送、空調コントロール
- 砂防ダム of 土石流センサー監視
- 河川ダムの水位情報監視、水門の開閉
- 水田の水温、水位監視
- ビニールハウスの温度、湿度などの監視、制御
- 地下やマンホール内からのセンサーデータの伝送
- トンネルや橋梁の状態測定観測
- 電気柵の状態監視
- 動物用罠の状態監視
- その他 IoT アプリケーション

3. 仕様

* 特に記載のない仕様値は 25°C±5°C での値です。

無線部

項目	仕様	備考
規格	ARIB 標準規格 STD-T67 準拠	技術基準適合証明取得済
使用周波数帯域	429.250～429.7375MHz	
チャンネル数	40ch	チャンネル間隔 12.5kHz
送信電力	10mW(10dBm)以下	
通信方式	単信または単向	
電波型式	F1D	
変調方式	LoRa [®] 変調または、FSK	
無線間通信速度	LoRa [®] 変調: 15～245bps (拡散率に依る) FSK 変調: 4800bps	
受信感度	LoRa [®] 変調: -133dBm (拡散率 7 の時) FSK 変調: -115dBm	条件: パケットサイズ 45byte 以下でパケットエラー率 1%
キャリアセンス閾値	-96.1dBm 以下	
アンテナ	J 型アンテナ	本体に内蔵
推奨動作電圧	DC3.3～5.0V	
消費電流	USB 接続送信時: 40mA、受信時: 30mA UART 接続送信時: 29mA、受信時: 17mA	
動作温度範囲	-30～+70°C (結露なきこと)	
防水性能	IPX3 相当	
外形寸法	Φ37mm × 600mm	スタンド含まず
本体重量	150g	

USB/UART インターフェース部

項目	仕様	備考
通信方式	シリアル通信 (RS232 フォーマット) 又は USB	
同期方式	調歩同期 (非同期)	
データスピード	19,200bps	
フロー制御	RTS/CTS ハードウェアフロー制御	
他パラメータ	データ長: 8bit、パリティ無し、ストップビット 1or2	

付属品

名称	数量	備考
SLR-BAR 本体	1	
CIRCUIT DESIGN, INC. ロゴシール	1	
QR コードシール	2	SLR-BAR 特設サイトへのリンク 空欄は、お客様の管理上のメモとしてお使いください。
防水圧着端子	4	
UART 接続ハーネス	1	
UART 延長ケーブル	1	ステレオケーブル: 5m
簡易スタンド	1	

※ USB ケーブル (Type C) は付属しておりませんので、必要に応じてお客様でご用意ください。

※ 上記に記載のない、仕様等詳細は MLR-429 マニュアルをご参照ください。

※ 通信距離試験に便利なループバック機能を搭載しております。詳細は特設ページより専用ソフトウェアをお持ちのパソコン (Windows OS) にインストールいただき、各マニュアルをご参照の上、お使いください。

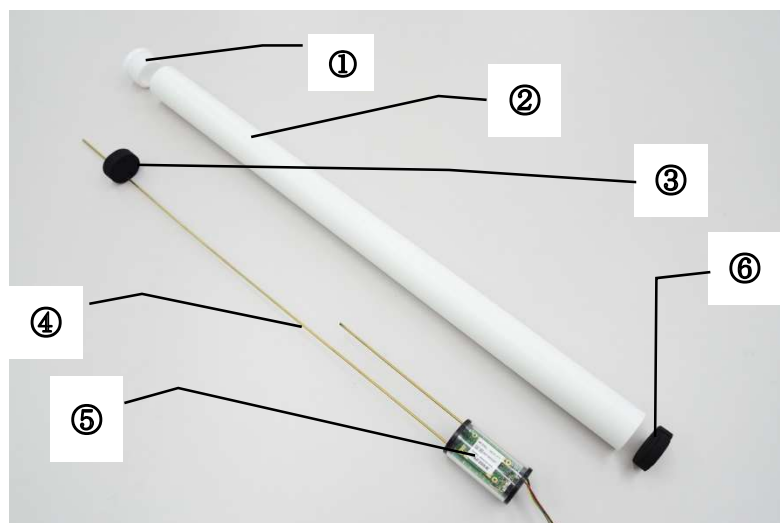
備考:

受信感度性能は、電源や周辺のノイズレベルに影響されます。FSK はノイズレベルより (D/U 比) +10dB、LoRa[®] は -10dB 程度が、受信可能なおおよその最低レベルとなります (例: ノイズレベルが -110dBm のとき、FSK は -100dBm、LoRa[®] は -120dBm 程度まで受信可能)。
ノイズレベルについては、@RA コマンドや評価アプリケーション (エアーモニター) で確認する事ができます。
長距離通信を行う際はフレネルゾーンを確保することをお勧めします。

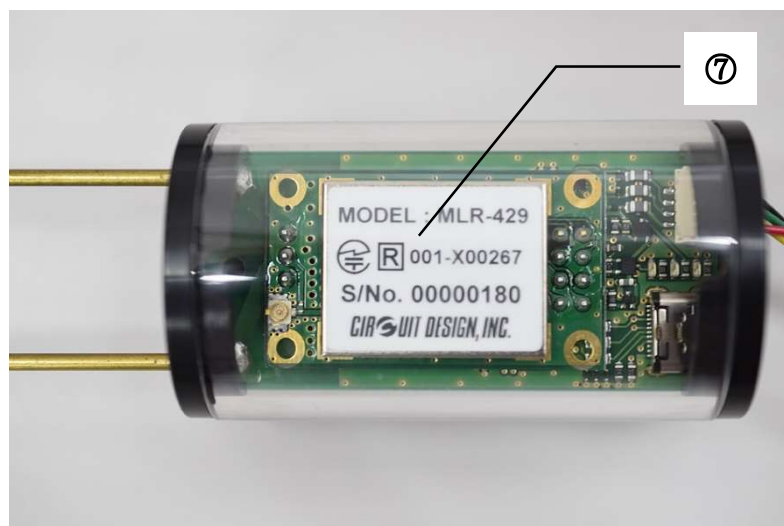
LoRa[®] モードについて

・LoRa[®] モードで高速移動しながら使用すると、ドップラー効果の影響により通信できないことがあります。

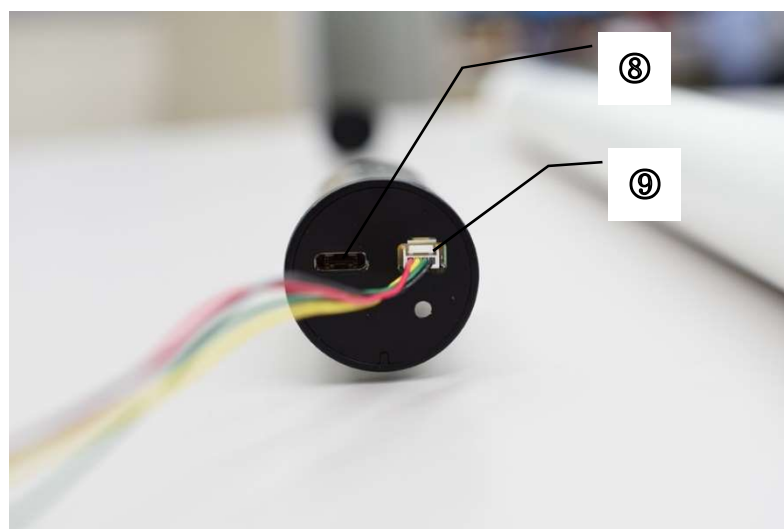
4. 各部の名称と機能



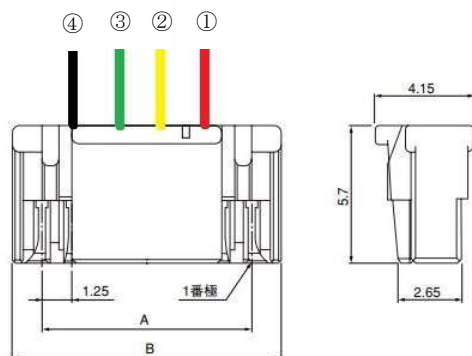
- ① トップ部 キャップ
・防水用のキャップです。
- ② SLR-BAR ケース
・必要に応じて、弊社ロゴステッカー、QRコードラベルを貼付ください。
- ③ 内部スポンジ
・アンテナがケース内部で動かないように固定するためのものです。
- ④ J 型アンテナ



- ⑤ 無線部、及びインターフェース部
- ⑥ エンドキャップ
・⑨のハーネスの線を通してください。
・水切りのため筒の淵より 5mm 内側に押し込んで下さい。
- ⑦ MLR-429 LoRa 無線モジュール
・技適マークの表示はこちらです。
- ⑧ USB コネクタ (Type C)
- ⑨ UART コネクタ
※ハーネス部は下図参照ください。



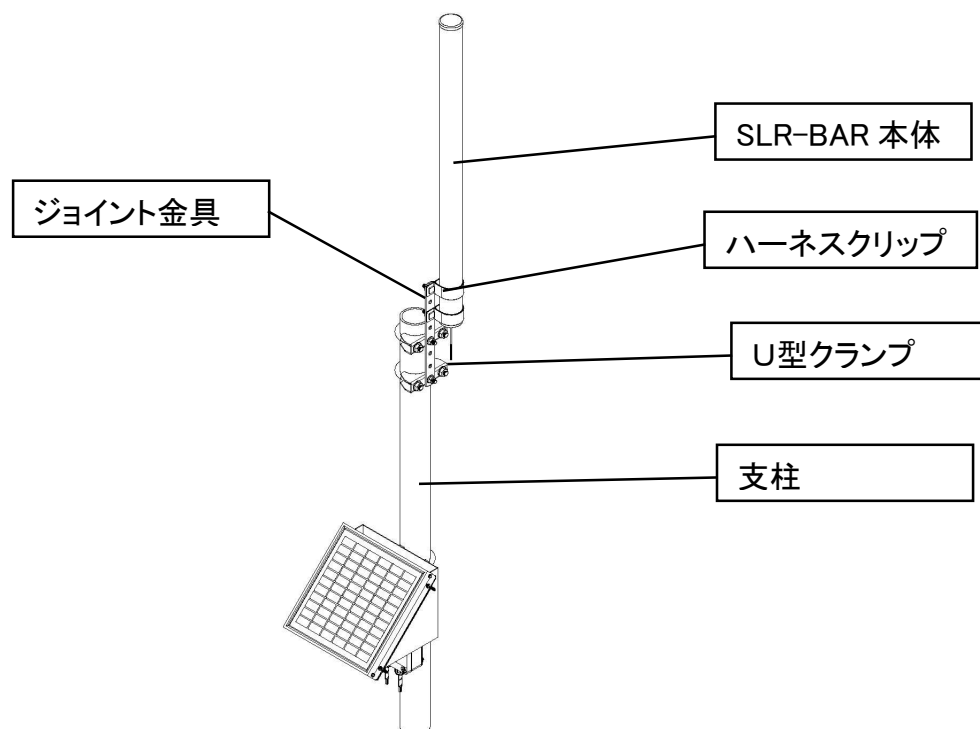
UART 接続ハーネス コネクタと線色



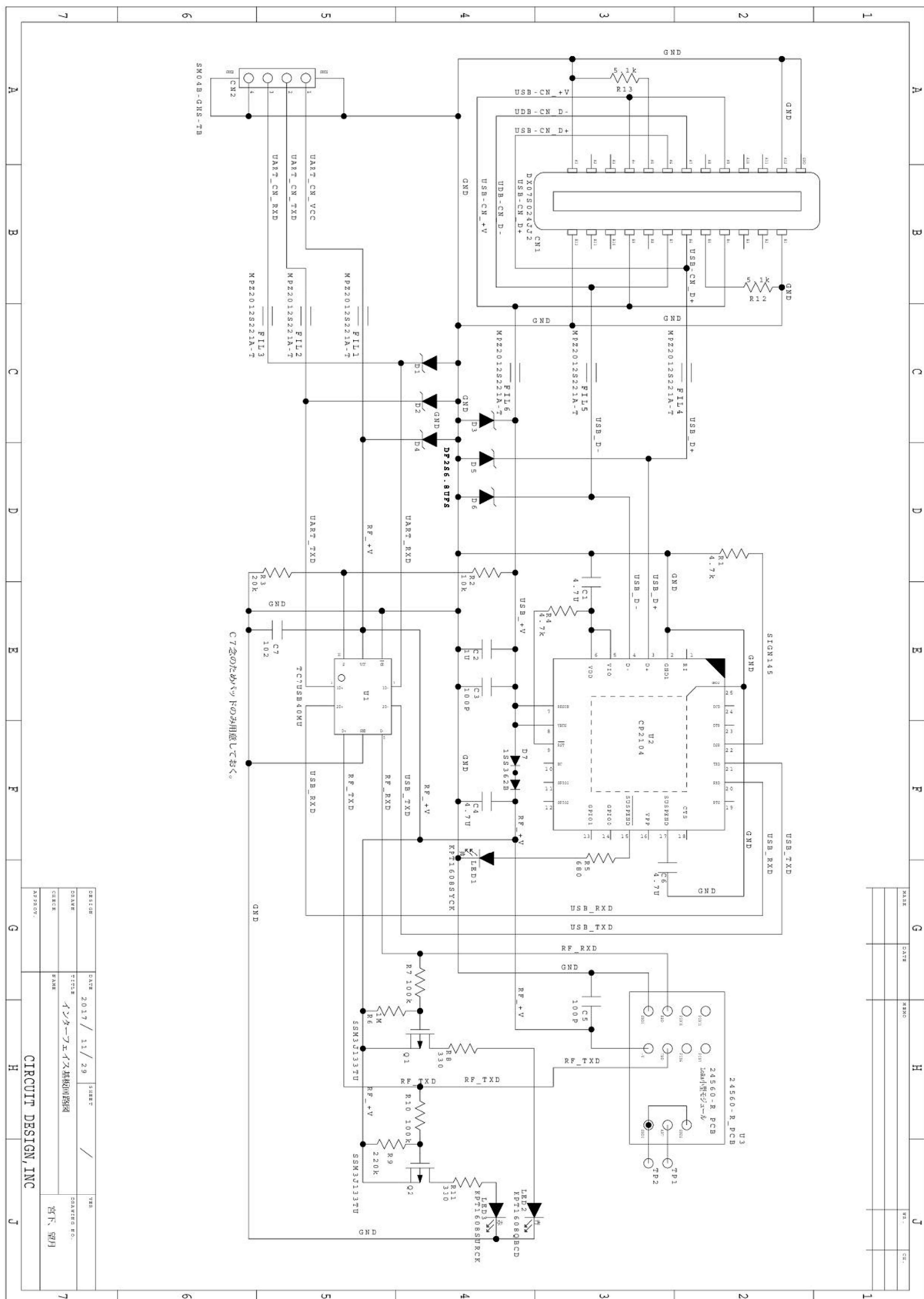
UART コネクタ端子

No.	名称・機能	色	I/O	内容	
①	VCC	赤	I	電源端子です。DC+3.3V～+3.7V の範囲でお使いください。	
②	TXD	黄	O	シリアル通信端子です。 機器の設定及びデータの送受信を行います。 通信条件: 調歩同期式(UART) 19.2 kbps、 Bit=8、Parity=無、Stop=1	シリアルデータ 送信端子
③	RXD	緑	I		シリアルデータ 受信端子
④	GND	黒	I	GND 端子です。	

【ご参考】屋外設置例



5. インターフェース回路



6. チャンネルプラン

無線通信で使用する周波数は、ARIB STD-T67 で定められた 429 MHz 帯の下表に示す 40 チャンネルです。

チャンネル		周波数 (MHz)	チャンネル		周波数 (MHz)	チャンネル		周波数 (MHz)
NO.	HEX		No.	HEX		No.	HEX	
7	07	429.2500	21	15	429.4250	35	23	429.6000
8	08	429.2625	22	16	429.4375	36	24	429.6125
9	09	429.2750	23	17	429.4500	37	25	429.6250
10	0A	429.2875	24	18	429.4625	38	26	429.6375
11	0B	429.3000	25	19	429.4750	39	27	429.6500
12	0C	429.3125	26	1A	429.4875	40	28	429.6625
13	0D	429.3250	27	1B	429.5000	41	29	429.6750
14	0E	429.3375	28	1C	429.5125	42	2A	429.6875
15	0F	429.3500	29	1D	429.5250	43	2B	429.7000
16	10	429.3625	30	1E	429.5375	44	2C	429.7125
17	11	429.3750	31	1F	429.5500	45	2D	429.7250
18	12	429.3875	32	20	429.5625	46	2E	429.7375
19	13	429.4000	33	21	429.5750			
20	14	429.4125	34	22	429.5875			

※ 初期出荷設定はチャンネル No.27 (429.5000MHz) です。

※ 同一エリア内で複数台の MLR-429 を使用する場合は、3 次相互変調による混信を考慮したチャンネルプランで運用してください。

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: <http://www.circuitdesign.jp/jp/technical/TechnicalTool/tTool6.asp>

7. UART ポートの通信設定

シリアル通信条件は以下のとおりです(固定値であり変更できません)。

通信方式	調歩同期式 (UART)
通信速度	19,200 bps
データ長	8 ビット
パリティ	なし
ストップビット	1 ビット(or 2 ビット)
フロー制御	なし

注意: シリアル通信端子(TXD/RXD)は、PC などの COM ポートと信号レベル及び論理が異なるため直接接続することはできません。

8. シリアル通信コマンド

基本的なコマンド、レスポンスとその使用例を下表に示します。

詳細およびその他コマンド、バリューについては「MLR-429 シリアル通信」マニュアルをお読みください。

項目	コマンド	バリュー (hex)	オプション	レスポンス例	内容(左記レスポンス例の場合)
無線通信 モード設定	@MO	01	/W	*MO=01 FSK MODE	通信モードを FSK モードにします。
				*WR=PS *MO=01 FSK MODE	
		03	/W	*MO=03 LORA MODE	通信モードを LoRa [®] モードにします。
				*WR=PS *MO=03 LORA MODE	
LoRa [®] chip 数設定	@SF	00	/W	*SF00 *WR=PS *SF00	LoRa [®] での chip 数を 128 にします。
チャンネル 設定	@CH	1B	/W	*CH1B *WR=PS *CH1B	通信周波数を 429.500MHz にします。 (「7.チャンネルプラン」参照)
識別コード設 定(機器・目的 局・グループ ID)	@EI @DI @GI	0A	/W	(機器 ID の場合) *EI=0A	機器 ID(自局)を"0A"にします
				*WR=PS *EI=0A	(各無線局・通信相手を識別するための ID を設定 します。)
データ送信	@DT	05abcde		*DT=05	5Byte データ"abcde"を送信します。
データ受信				*DR=05abcde	5Byte データ"abcde"を受信したことを示します。
最後に受信し た時の RSSI レベル取得	@RS			*RS=-100dBm	最後にデータ受信した時の RSSI レベル(受信信 号の電波強度)を取得します。
現在の RSSI レベル取得	@RA			*RA=-120dBm	設定されているチャンネルの現在の RSSI レベル (受信信号の電波強度)を取得します。

※ コマンド + バリュー + データ(オプション)の後に改行コードの 'CR' 'LF' を付けてください。

バリュー + データを省略した場合は現在の設定内容を確認できます。

オプションの '/W' を付加した場合は設定値を保存し、次回起動時の初期値になります。

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
0.1s	Aug. 2018	テスト販売用	
0.2s	Jan. 2020	一部表記変更 (LoRa [®])	

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。