

特定小電力 超長距離無線モデム

Smart RF modem

SLR-429M V2



マニュアル

Version 1.0 (Mar. 2025)

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

◇本機の機能及び仕様は、改良のため変更される場合があります。

重要事項

- 本製品は、医療機器、原子力施設機器、航空機器、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データが出力されない場合や、予期しないデータ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データ処理を行ってください。
- 本製品を組み込んだ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。

安全にお使いいただくために

このたびは、SLR-429M V2 をご購入いただきありがとうございます。

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、マニュアル中に示す「警告マーク」および「注意マーク」の意味を十分に理解していただき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	この表示の警告事項を無視して本製品の取り扱いをすると、本製品が誤動作し、人命、身体に関わる死傷事故、財産に対する損害事故が生じる可能性があります。また、法律違反になる場合があります。 弊社では、この事に起因するいかなる損害に対しても一切の責任を負いません。
 注意	この表示の注意事項を無視して本製品の誤った取り扱いをすると、本製品が破損したり、通信不能や誤動作を起こす場合があります。 弊社では、この事に起因するいかなる損害に対しても一切の責任を負いません。

警告と注意

 警告
◆ 本製品は、人命や身体、財産に関わる重大事故の発生するおそれのある設備や機器としての使用や、それらに組み込んで使用しないでください。また、それら施設の周辺で使用しないでください。 ☒ 電波による誤動作を引き起こす可能性がある医療機器の近くでは使用しないでください。 ☒ 航空機、原子炉施設などの重要施設等での使用はしないでください。 ☒ 本製品を使用したシステムを設計する場合は誤動作防止、火災発生対策など安全設計をしてください。 ☒ 軍事目的(武器、テロ行為)や、軍事関連施設では使用しないでください。 ◆ 本製品を分解、改造をしないで下さい。電波法で禁止されています。 ◆ 海外では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に関する法律に違反する可能性があります。 ◆ 本製品を使用するシステム、機器の安全対策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マルチパスフェージング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考慮してください。 ◆ 以下のような環境あるいは、本製品仕様の範囲を越えた場所や状況では使用しないでください。 ☒ 振動や衝撃が加わる場所 ☒ 高温、低温になる場所や温度差が急激に変化する場所 閉め切った車内、ストーブ、ヒータ、冷凍庫、本体の放熱を妨げる場所など ☒ 湿度や水気が多い場所 浴室、台所の流しや湯気の当たる場所、雨や雪のかかる屋外 ☒ 直射日光が当たる場所 ☒ 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 ☒ 腐食性ガスの発生、化学物質の付着するおそれのある場所 ☒ 製品の定格や仕様の範囲を超えた使い方はしないでください。 ◆ 以下のような取扱いは絶対にしないでください。 ☒ 本製品を落としたり、衝撃を加えないでください。 ☒ 本製品の上には、重い物、液体などを置かないでください。 ☒ アンテナは曲げたり、折ったりしないでください。 ☒ 本製品内に金属などの異物が入らないようにしてください。 ◆ 電源供給線の誤配線が無いようにしてください。 ◆ 手や体が電源部に接触すると感電する事があります。絶対にしないでください。 ◆ 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。

**注意**

- ◆ 本製品は周囲に金属物の無い場所に設置してください。通信性能が劣化します。
- ◆ 本製品を長期間使用しない場合は、購入時の箱に入れて保管してください。
- ◆ 本書の内容のコピー、転載は無断で行わないで下さい。著作権法により禁止されています。

電波法に関する警告事項**警告**

本製品は、電波法に基づく特定小電力機器のシリアルデータ伝送無線モデムとして技術基準適合証明を受けていますが、必ず次の事を守ってお使いください。

- ◆ 分解、改造をしないで下さい。法律で禁止されています。
- ◆ 技術基準適合ラベルは剥がさないようにして下さい。ラベルのないものは使用が禁止されています。
- ◆ この製品は混信防止機能として識別符号自動送受信機能を搭載しており、他のシステムに影響を与えません。
- ◆ 本製品は外国の電波法には適合していません。日本国内でのみ使用可能です。

This product is for use only in Japan.

目次

1. 概要.....	6
2. 特長と用途.....	6
3. 仕様.....	7
4. 各部の名称と機能.....	8
5. DIO 端子の回路接続例.....	10
6. 外観図	11
7. チャンネルプラン	12
8. UART ポートの通信設定	12
9. シリアル通信コマンド	13
製品保証について	15
製品修理について	15
製品の製造中止について	15
ご連絡・お問い合わせ先.....	15
ホームページ	16

1. 概要

Smart RF modem SLR-429M V2 は、コンパクトで使いやすさを追求した機器組込型無線モデムです。従来のFSKモードでの通信に加え、低ビットレートながら、超長距離通信を可能にするLoRa®モード※を搭載。優れた受信感度によって、特定小電力の出力パワーでありながら見通し10km以上の通信距離を実現します。

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によって、お客様データの送受信や機器制御が簡単に行えます。

また、8点までの接点制御を行うことも可能です。

※SLR-429M V2 は Semtech 社の LoRa® wireless RF IC を使用しています。

LoRa®マークと LoRa®ロゴは 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®モードによる超長距離データ通信
- 当社従来製品に比べ都市雑音に強く、長距離伝送可能
- LoRa®モード、FSK モードの切替可能
- シリアル通信、UART インターフェース
- 8 接点の制御
- 低消費電力により電池駆動可能
- コンパクトサイズ

用途

- ビル内のデータ伝送、空調コントロール
- 砂防ダムの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

* 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。

項目	仕様
規格	ARIB 標準規格 STD-T67 準拠
使用周波数	429.25 ~ 429.7375 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 40 チャンネル
周波数偏差	±2 ppm 以内
空中線電力	10 mW (10 dBm) 以下
通信方式	単信 または 単向
電波形式	F1D
変調方式	LoRa®または 2 値 FSK
無線間通信速度	LoRa®モード: 15 ~ 245 bps LoRa®の実質速度、chip 数 (拡散率)による FSK モード: 4800 bps
受信時副次発射強度	-54 dBm 以下
受信感度	-133 dBm (LoRa®モード 128 chip)、-115 dBm (FSK モード) ユーザーデータ 45 バイト以下でパケットエラー率 1%
キャリアセンス閾値	-96 dBm 以下
使用温度	-30 ~ +70°C
保存温度	-30 ~ +80°C
動作保証電圧範囲	DC 2.3 ~ 5.5 V ※一瞬でも超えると製品の品質を損なうおそれがあります。
消費電流 (Typ.)	送信: 30 mA 受信: 20 mA (電源電圧 5 V 時)
アンテナ (別売)	技術適合証明認証済みの専用アンテナ (専用アンテナ以外を使用すると電波法違反になります。) 専用アンテナについては弊社 Web をご覧ください。
アンテナコネクタ	SMA
インターフェース	UART ポート
外形寸法	40 x 29 x 6.2 mm (±0.4) (突起部含まず)
本体重量	13 g
半田条件	手半田 半田ごて温度 350°C 3 秒以内

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 +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。

LoRa®モードでの通信について

・LoRa®モードで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



名称・機能	I/O	内容		内部等価回路
製品ラベル		技術基準適合証明ラベル(シリアルナンバーラベル)ですので、剥がさないでください。ラベルの無いものは使用が禁止されています。		
TXD	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。	シリアルデータ送信端子	
RXD	I	通信条件: 調歩同期式(UART) 1200/2400/4800/9600/19200bps、 Bit=8、Parity=無、Stop=1	シリアルデータ受信端子	
RTS	O	シリアル通信制御端子です。RTS="Hi"のとき、データを入力しないでください。	ハードウェアフロー制御出力端子	
CTS	I	シリアル通信制御端子です。CTS="Hi"のとき、データは出力されません。(通常は"Lo"にしてください。)	ハードウェアフロー制御入力端子	
MODE	I	接点機能の CDT モードで固有 ID を設定する際に使用します。(「SLR-429M V2 シリアル通信」マニュアルを参照ください。)		
INI	I	電源 ON の状態でこの端子を 3 秒以上 "Lo" にすると、無線通信モード*がバイナリモードの場合はコマンドモードになります (LoRa®/FSK の設定はそのまま)。* 無線通信モードについての詳細は、「SLR-429M V2 シリアル通信」マニュアルを参照ください。 バイナリモード設定後はすべてのコマンドを受け付けなくなるため、コマンドモードに戻すにはこの端子を使用します。"LORA CMD MODE"または"FSK CMD MODE"が TXD 端子より出力されます。		
RESET	I	CPU リセット端子です (Low Active)。LoRa®/FSK や chip 数、周波数 CH など、コマンドに ' /W ' を付加して保存した設定値に初期化されます。		

名称・機能	I/O	内容		内部等価回路
DIO1	I/O	デジタル I/O 端子 1 です。コマンドにより入力/出力の設定ができます。		
DIO2	I/O	デジタル I/O 端子 2 です。コマンドにより入力/出力の設定ができます。		
DIO3	I/O	デジタル I/O 端子 3 です。	コマンドにより入力/出力の設定ができます。DIO3・DIO4 は個別に設定することはできません。	
DIO4		デジタル I/O 端子 4 です。		
DIO5	I/O	デジタル I/O 端子 5 です。	コマンドにより入力/出力の設定ができます。DIO5～DIO8 は個別に設定することはできません。	
DIO6		デジタル I/O 端子 6 です。		
DIO7		デジタル I/O 端子 7 です。		
DIO8		デジタル I/O 端子 8 です。		
RX-LED	O	受信モニタ LED の接続用端子です (Low Active)。電波の通信信号を受信すると、この端子が約 0.1 秒間"Lo"になります。		
TX-LED	O	送信モニタ LED の接続端子です (Low Active)。電波を送信中はこの端子が"Lo"になります。		
GND		GND 端子です。		
VCC		電源端子です。DC+3.3V～+5.5V の安定化電源を接続してください。		
アンテナコネクタ	I/O	アンテナの接続端子です。技術適合証明で認証済みの専用アンテナのみ接続し使用することができます。それ以外のアンテナを使用すると電波法違反になります。認証済みの専用アンテナについては、弊社 Web をご覧ください。		

※ 出力端子の電圧は、VCC[V]が CPU のポートから出力されます。

(負荷電流が発生すると、電圧降下が発生します。)

入力端子は、Hi= 0.8Vcc ～ VCC[V]、Lo= 0 ～ 0.2VCC[V] の範囲でご使用ください。

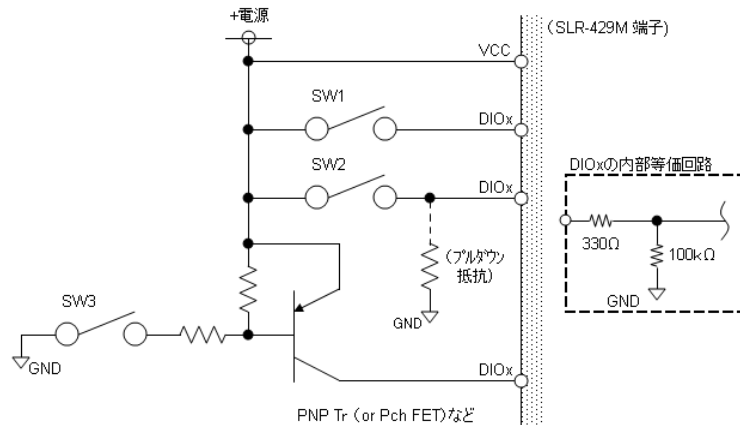
電源電圧(Vcc)より一瞬でも超えると製品の品質を損なうおそれがあります。

5. DIO 端子の回路接続例

＜DIO 端子を入力ポートとして使用し、SW などを接続する場合＞

DIO 端子は SLR-429M V2 内部でプルダウンされているので、下記回路例の SW1・SW2 のように DIO 端子と VCC 間にスイッチを接続するだけで動作させることができます。SW3 の回路は GND 側に接続して制御する場合の例で、トランジスタにより信号レベルを反転しています。

DIO 端子とスイッチ間(または回路)の配線が長いとノイズなどにより誤動作するおそれがありますので、その場合は外部で数 K Ω ～数十 K Ω でプルダウンするなどの対策をしてください。

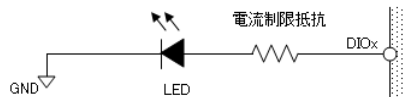


＜DIO 端子を出力ポートとして使用し、負荷を接続する場合＞

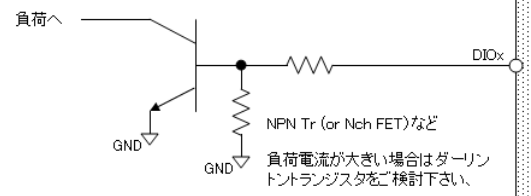
DIO の出力電流は 5mA 以下で御使用ください。

また、SLR-429M V2 内部の抵抗 (330 Ω 、等価回路参照) の電圧ドロップについてご注意ください。

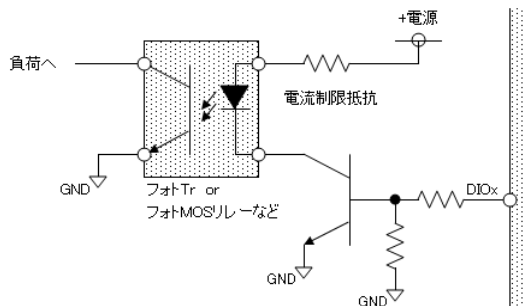
- ・ LED など、数mA 以下の負荷を接続する場合は、以下のように直接駆動できます。



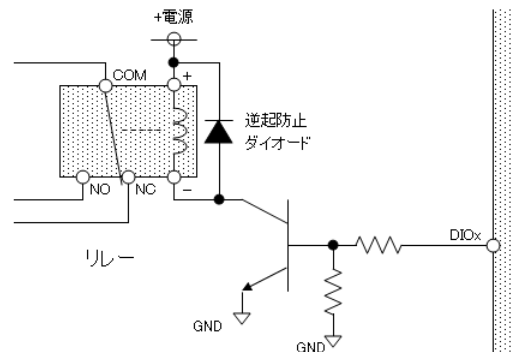
- ・ トランジスタ (or FET) 駆動の場合



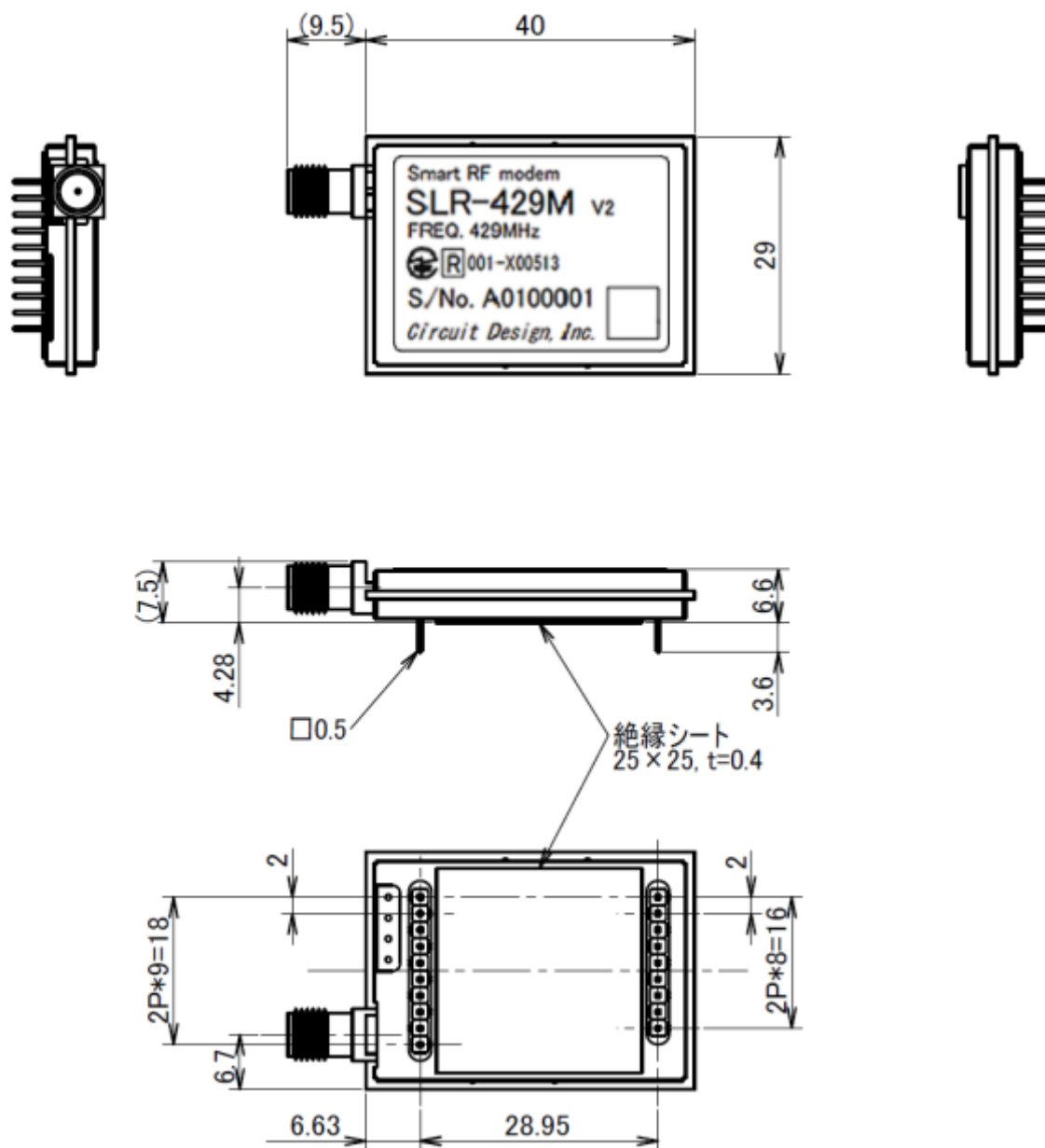
- ・ フォト Tr (or フォト MOS リレー) 駆動の場合



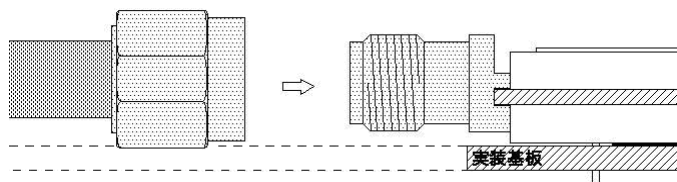
- ・ リレー駆動の場合



6. 外観図



注： 基板設計の際は、アンテナ部に接続する SMA コネクタの寸法やネジ締めするための空間を確保するように注意してください(コネクタの下面も基板面となる場合切り欠き穴を設けるなど)。



7. 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 SLR-429M V2 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://circuitdesign-jp.check-xserver.jp/wp-pre/technical/technicaltool/channel-planning/>

8. 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。

通信方式	調歩同期式 (UART)
通信速度	1200/2400/4800/9600/19200 bps (@BR コマンドで設定可能)
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	ハードウェア: RTS/CTS 端子 (ソフトフロー: Xon/Xoff は使用していません)

(RTS 出力端子は通常 Lo になります。CTS 入力端子が“Hi”の場合はシリアルデータを出力しません)

注意: シリアル通信端子 (TXD/RXD/RTS/CTS) は、PC などの Com ポートと信号レベルおよび論理が違いため直接接続することはできません。

9. 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「SLR-429M V2 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	00		*MO=00 FSK BIN MODE	通信モードを FSK バイナリモードにし ます。	バイナリモードでは全て のコマンドを受け付け なくなります。コマンドモ ードに戻すには INI 端 子を 3 秒以上 Low にし てください。(「SLR- 429M V2 シリアル通 信」マニュアルを参照く ださい。)
			/W	*WR=PS *MO=00 FSK BIN MODE		
		01		*MO=01 FSK CMD MODE	通信モードを FSK コマンドモードにし ます。	
			/W	*WR=PS *MO=01 FSK CMD MODE		
		02		*MO=02 LORA BIN MODE	通信モードを LoRa®バイナリモードに します。	
			/W	*WR=PS *MO=02 LORA BIN MODE		
		03		*MO=03 LORA CMD MODE	通信モードを LoRa®コマンドモードにし ます。	
			/W	*WR=PS *MO=03 LORA CMD MODE		
LoRa® chip 数設定	@SF	00		*SF00	LoRa®モードでの chip 数を 128 にします。	
		/W	*WR=PS *SF00			
チャンネル 設定	@CH	1B		*CH1B	通信周波数を 429.500MHz にします。 (「7.チャンネルプラン」参照)	
		/W	*WR=PS *CH1B			
識別コード設 定(機器・目的 局・グループ ID)	@EI @DI @GI	0A		(機器 ID の場合) *EI=0A	機器 ID(自局)を"0A"にします (各無線局・通信相手を識別するための ID を設定 します。)	
		/W	*WR=PS *EI=0A			
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。	
接点機能 IO 設定	@PS	0F		*PS =0F	DIO1~4 を入力ポート、DIO5~8 を出力ポート設 定にします。	
		/W	*WR=PS *PS=0F			
接点状態 確認・設定	@PO	10		*PO=10	DIO5 を Hi にします。入力ポートの場合は状態を 取得します。	
		/W	*WR=PS *PO=10			
目的局の 接点状態 確認・設定	@PT			*PT=10 *PR=040280	目的局の接点情報を取得します。 (“*PR=...”は目的局からの応答を示します。)	
		20		*PT=20 *PR=040220	目的局の接点状態を設定します。 (“*PR=...”は目的局からの応答を示します。)	

接点通信 モード設定	@PM	01	/W	*PM=01 *WR=PS *PM=01	入力に設定された接点の状態が変化すると接点情報を自動的に送信します(1回送信)。目的局側ではこの信号を受信すると対応した接点出力の状態が変化します。
イニシャライズ	@IZ			*WR=PS *IR=OK LORA CMD MODE	各種パラメータを工場出荷時の状態に設定します。
UART 通信速度設定	@BR	96	/W	*BR=96 *WR=PS *BR=96	UART の通信速度を 9600bps に設定します。
接点入力時の エッジ選択 機能	@PE	01	/W	*PE=01 *WR=PS *PE=01	接点入力ポートの信号入力判定を立上りエッジに設定します。
CDT モード設定	@CD	02	/W	*CD=02 *WR=PS *CD=02	CDT モードを 2 回送信に設定します。

※ 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。

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。ただし、「警告と注意」の項に掲げた環境や使用状況での故障は有償修理となります。

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（ご購入後 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。修理をご依頼される前にもう一度故障状況をご確認いただき、弊社営業部までご連絡をお願いします。修理品は宅配便などで弊社営業部までご送付ください。

- 修理内容の明記
修理をご依頼される際は、故障の内容や状況をできるだけ具体的に明記し、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、現品を確認させていただいたうえで別途お見積りいたします。
- 送料について
ご返却いただく際の送料はお客様の負担でお願いします。
- 出張修理
出張修理は行いません。
- 故障状況の確認
故障内容に関し、弊社ホームページの製品別 FAQ に同様な事例がないか確認してください。

製品の製造中止について

諸々の理由により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。

ご連絡・お問い合わせ先

各種問い合わせは、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 web 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覧ください。

- 📧 ポイント：E メールによるお問い合わせが、簡潔で間違いが無く、内容が伝えやすいのでとても便利です。
- 📧 ポイント：技術的なお問合せに関しては、開発環境や問題となっている事柄などを具体的にとりまとめたからご連絡ください。

■ 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
受け付け時間: 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
宛名: (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。

ホームページ

弊社 web には製品に関する技術情報ならびに新着情報、Q&A などが掲載されていますのでご覧ください。
また、関連ファイルをダウンロードすることができます。

web URL: <http://www.circuitdesign.jp/>

改版履歴

Version	Date	Description	Remark
1.0	Mar. 2025	初版発行	