

特定小電力 超長距離無線モデム

Smart RF modem

MLR-400

マニュアル

Version 1.0 (June 2026)

- 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

<https://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。
- 本製品の設置・取付・交換等には電気等の専門知識が必要になります。設置等の作業を行う場合は専門知識のある方が行ってください。また作業によっては電気工事士等の資格が必要な場合があります。
- 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	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、および物的損害の発生が想定される内容を示します。
 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**

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。

無線機器は部品等の経年劣化により通信品質の低下や故障になる可能性が高くなります。定期的に無線機器を交換する事を推奨いたします。

電波法に関する警告



警告

MLR-400 は、電波法等に基づく無線機器として工事設計認証を受けています。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。電波法等に基づき罰せられることがあります。
- 技適マーク付き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。
- 本製品は日本国内仕様となっています。日本国内以外では使用しないでください。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。
This product is for use only in Japan.
- 426MHz帯のチャンネル(33ch~42ch)を使用する際は、テレコントロールでは使用できません。必ずテレメーターで请使用してください。
テレメーター
遠隔地にある計測器の測定値を自動的に集めて、表示・記録すること。
テレコントロール
遠隔地の装置の機能を開始・変更・停止させること。
- MLR-400 の電源を ON/OFF しながら使用する場合は、データ送信完了後に、電源 OFF の期間を必ず 2 秒以上設けてください。2秒以内に電源を ON して直ちに送信すると電波法違反になる可能性があります。

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.....	9
5. 外観図.....	10
6. チャネルプラン.....	11
7. UART ポートの通信設定.....	12
8. シリアル通信コマンド.....	13
製品保証について.....	14
製品の製造中止について.....	14
製品修理について.....	14
ご連絡・お問い合わせ先.....	15

1. 概要

Smart RF modem MLR-400 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。

同一モデムで複数の周波数帯(426 MHz、429 MHz、449 MHz、469 MHz)を実装しており、周辺の通信環境に応じて最適な周波数を選択いただけます。

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10 km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を簡単に行うことができます。

※MLR-400 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

- 工事設計認証取得済
- ARIB STD-T67 適合
- 複数の周波数帯(426 MHz、429 MHz、449 MHz、469 MHz)を備えたマルチバンド仕様
- LoRa®モードによる超長距離データ通信(FSK モード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
- 低消費電力により電池駆動可能
- コンパクトサイズ

用途

- 天井クレーンの遠隔操作などで 429 MHz 帯のチャンネルが埋まっている環境でのセンシング
- イベント会場や建設現場など、不特定多数の無線機器が持ち込まれる環境でのセンシング
- 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
- 動物用囲の状態監視
- 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 50 Ω 終端時の値です。

* 特に記載のない仕様値は 25°C $\pm$ 5°C での値です。

項目	仕様
適合規格	ARIB 標準規格 STD-T67 適合
使用周波数	426.0250~426.1375 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 10 チャンネル 429.1750~429.2375 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 6 チャンネル 429.2500~429.7375 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 40 チャンネル 429.8125~429.9125 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 9 チャンネル 449.7125~449.8125 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 9 チャンネル 449.8375~449.8750 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 4 チャンネル 469.4375~469.4750 MHz、CH 間隔 12.5 kHz の 4 チャンネル
周波数偏差	± 2 ppm 以内
空中線電力	10 mW 426.0250~426.1375 MHz は 1 mW
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: 49~245 bps (LoRa [®] の実質速度 / chip 数(拡散率)による) FSK モード: 4800 bps
受信感度	-132 dBm (LoRa [®] 128chip)、-115 dBm(FSK) TYP 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	-96 dBm 以上で送信しないこと (426.0250~426.1375MHz の周波数は除く)
使用温度	-30 ~ +70°C
保存温度	-30 ~ +80°C
推奨動作電圧範囲	DC 3.5 ~ 5.0 V
動作保証電圧範囲	DC 3.3 ~ 5.5 V
消費電流 (Typ.)	電源電圧 5 V 時 送信: 30 mA 426.0250~426.1375 MHz は 20 mA 受信: 18 mA
アンテナ (別売)	工事設計認証済みの弊社指定アンテナ (指定アンテナ以外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お問い合わせください。
アンテナコネクタ	MHF または ピン
インターフェース	UART ポート Low < 0.4V High > 2.4V (-0.3 ~ +3.3V)
外形寸法	38.1x 22 x 3.7 mm (突起部含まず)
本体重量	4 g
半田条件	手半田 半田ごて温度 350°C 3 秒以内 (鉛フリー半田)

備考:

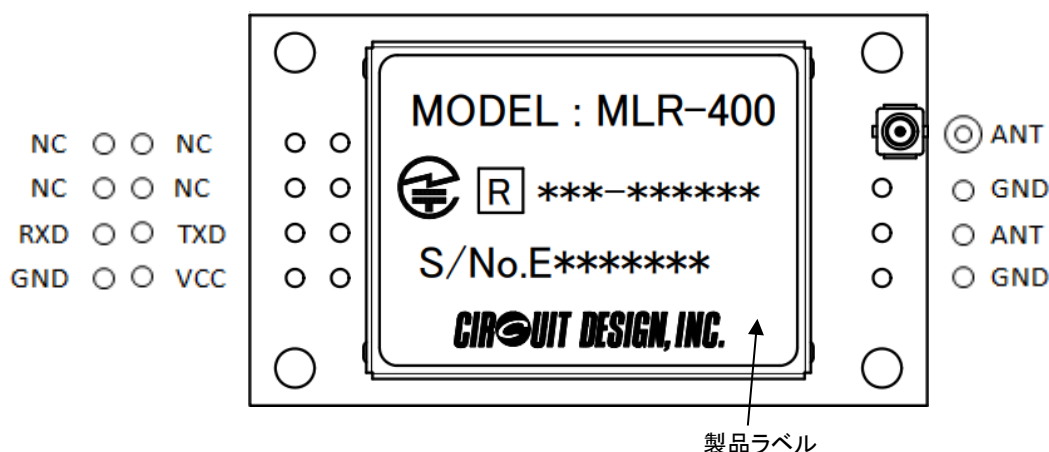
受信感度性能は、電源や周辺のノイズレベルに影響されます。FSK モードはノイズレベルより+10 dB、LoRa®モードは-10 dB 程度が、受信可能なおおよその最低レベルとなります(例:ノイズレベルが-110 dBm のとき、FSK は-100 dBm、LoRa®は-120 dBm 程度まで受信可能)。

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

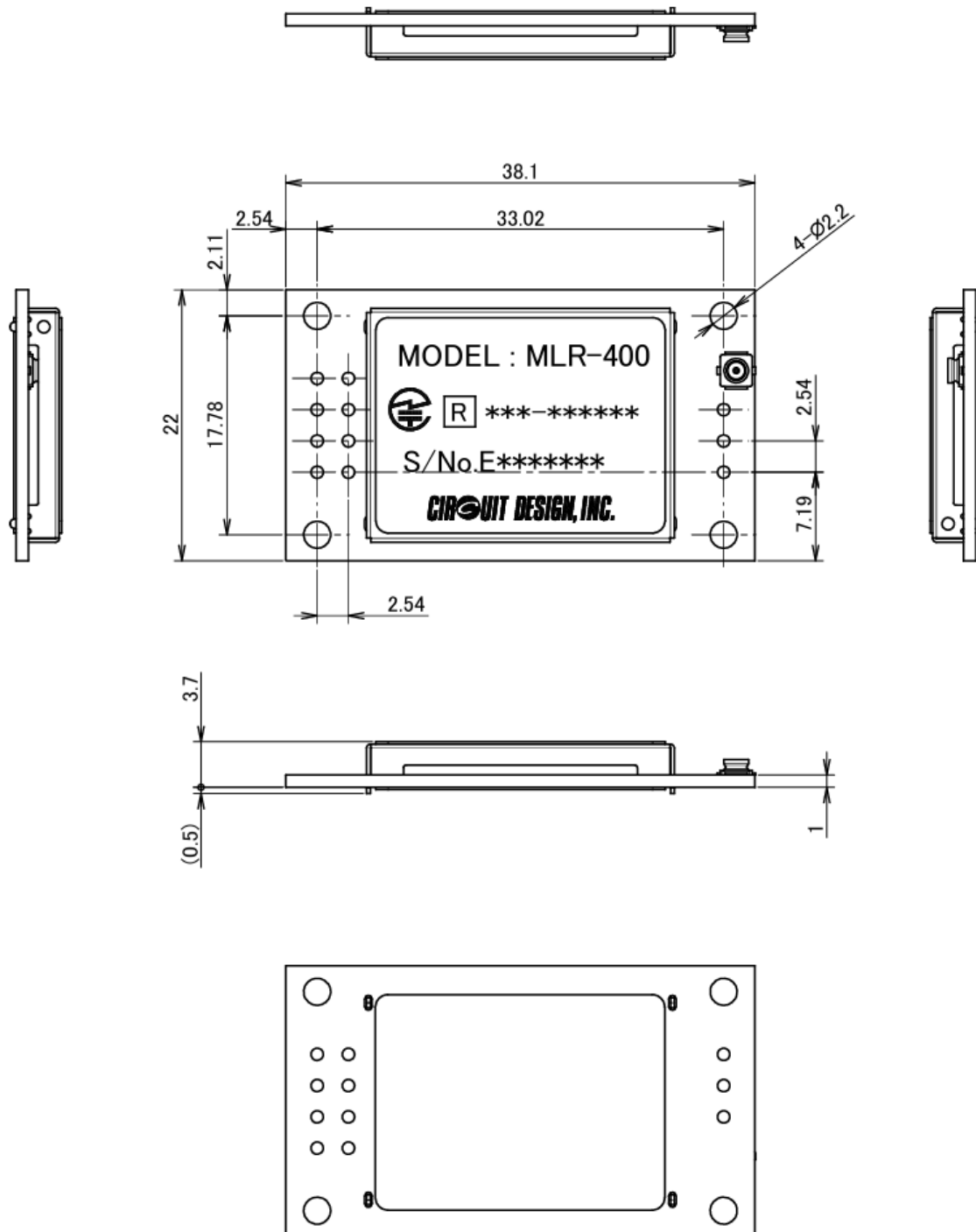
・LoRa®モードで移動しながら使用すると、ドップラー効果の影響により通信できないことがあります。

4. 各部の名称と機能



名称・機能	I/O	内容		内部等価回路
技適マーク 付き ラベル		技適マーク付きラベルは剥がさないようにしてください。 ラベルの無いものは使用が禁止されています。		
NC		Not used.		
NC		Not used.		
NC		Not used.		
NC		Not used.		
RXD	I	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 受信端子	
TXD	O	通信条件： 調歩同期式(UART) 19.2 kbps、 Bit=8、Parity=無、Stop=1 ※ 電源を OFF する前に、この 端子を Low にしてください。	シリアルデータ 送信端子	
GND		GND 端子です。		
VCC		電源端子です。DC+3.3 V～+5.5 V の安定化電源を接続してください。		
GND		GND 端子です。		
アンテナ コネクタ or アンテナ 端子	I	アンテナの接続端子です。工事設計認証済みの 弊社指定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。 指定アンテナについてはお問い合わせください。		
GND		GND 端子です。		

5. 外観図



6. チャネルプラン

無線通信で使用する周波数は、ARIB STD-T67 で定められた 400 MHz 帯の下表に示す 82 チャネルです。

チャネル		周波数 (MHz)	チャネル		周波数 (MHz)	チャネル		周波数 (MHz)
NO.	HEX		No.	HEX		No.	HEX	
1	01	429.1750	29	1D	469.4375	57	39	429.4250
2	02	429.1875	30	1E	469.4500	58	3A	429.4375
3	03	429.2000	31	1F	469.4625	59	3B	429.4500
4	04	429.2125	32	20	469.4750	60	3C	429.4625
5	05	429.2250	33	21	426.0250	61	3D	429.4750
6	06	429.2375	34	22	426.0375	62	3E	429.4875
7	07	429.8125	35	23	426.0500	63	3F	429.5000
8	08	429.8250	36	24	426.0625	64	40	429.5125
9	09	429.8375	37	25	426.0750	65	41	429.5250
10	0A	429.8500	38	26	426.0875	66	42	429.5375
11	0B	429.8625	39	27	426.1000	67	43	429.5500
12	0C	429.8750	40	28	426.1125	68	44	429.5625
13	0D	429.8875	41	29	426.1250	69	45	429.5750
14	0E	429.9000	42	2A	426.1375	70	46	429.5875
15	0F	429.9125	43	2B	429.2500	71	47	429.6000
16	10	449.7125	44	2C	429.2625	72	48	429.6125
17	11	449.7250	45	2D	429.2750	73	49	429.6250
18	12	449.7375	46	2E	429.2875	74	4A	429.6375
19	13	449.7500	47	2F	429.3000	75	4B	429.6500
20	14	449.7625	48	30	429.3125	76	4C	429.6625
21	15	449.7750	49	31	429.3250	77	4D	429.6750
22	16	449.7875	50	32	429.3375	78	4E	429.6875
23	17	449.8000	51	33	429.3500	79	4F	429.7000
24	18	449.8125	52	34	429.3625	80	50	429.7125
25	19	449.8375	53	35	429.3750	81	51	429.7250
26	1A	449.8500	54	36	429.3875	82	52	429.7375
27	1B	449.8625	55	37	429.4000			
28	1C	449.8750	56	38	429.4125			

※ 初期出荷設定はチャネル No.1 (429.1750 MHz) です。

※ 同一エリア内で複数台の MLR-400 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/>

7. UART ポートの通信設定

工場出荷時のシリアル通信条件は以下のとおりです(シリアル通信コマンドにより変更可能)。

通信方式	調歩同期式 (UART)
通信速度	19200 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違う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-400 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		*MO=01 FSK MODE	通信モードを FSK モードにします。
			/W	*WR=PS *MO=01 FSK MODE	
		03		*MO=03 LORA MODE	通信モードを LoRa®モードにします。
			/W	*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 449.8625 MHz にします。 (「6.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 *WR=PS *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。)
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=-100 dBm	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=-120 dBm	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。
UART 通信 速度設定	@BR	96	/W	*BR=96 *WR=PS *BR=96	UART ポートの通信速度を 9600 bps 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、保証期間内でも「警告と注意」の項に掲げた環境や使用状況での故障は保証対象外となり、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 (<https://www.circuitdesign.jp/>) に掲載いたします。なお、本製品の補修用性能部品※は製造中止後一定期間保有しています。

※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、および保証期間内でも「警告と注意」の項に掲げた浸水、配線の逆接続、定格を超えた過電圧・過電流、落下・振動による破損などが起因の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 (<https://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た依頼書を同梱して送ってください。依頼書については製品ページの FAQ にあります。
- 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。現品を確認したうえで別途お見積りいたします。
- 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 (<https://www.circuitdesign.jp/>) には技術情報ならびに新しい情報、FAQ 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: 株式会社サーキットデザイン 営業部

■ 電話

電話番号: 0263-82-1024

担当部署: 株式会社サーキットデザイン 営業部

受付時間: 9:00 ~ 17:30 (平日)

■ FAX

FAX 番号: 0263-82-1016

宛先: 株式会社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: 株式会社サーキットデザイン 営業部

改版履歴

Version	Date	Description	Remark
1.0	2026 年 6 月	初版	

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。

また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。