

アンテナマッチング  
簡易計測ツール  
**VSWR チェッカー**



**マニュアル**  
Version 0.1(Jul. 2019)

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](mailto:sales@circuitdesign.jp)

<http://www.circuitdesign.jp>

**はじめに****制約事項**

当社が販売する VSWR チェッカーは、無線機とアンテナのインピーダンス整合を確認する簡易計測ツールです。測定は必ず電波暗室、シールドルーム等で行ってください。

測定結果は保証するものではなく、あくまで参考値としてください。

VSWR チェッカーの耐環境性、動作環境などについても保証しておりません。

製造上の不具合等につきましては、初期不良品に限り、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で、ご使用ください。

**免責事項**

弊社は、VSWR チェッカーの故障、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。

### 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

 <b>警告</b>	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。
 <b>注意</b>	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。

 <b>警告</b>
<p>異常や故障のとき</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul> <p>ご使用になるとき</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>本製品の挿入したまま使用しないでください。無線機器の性能が十分に発揮されません。また電波法違反となり、罰則の対象となる可能性があります。</li> <li>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。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>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。                             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 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。</li> <li><input type="checkbox"/> 各接続端子の誤接続はしないでください。</li> <li><input type="checkbox"/> 電源の逆接続はしないでください。</li> <li><input type="checkbox"/> 安定した電源を使用してください。</li> <li><input type="checkbox"/> 十分な静電気対策を実施してください。</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
 <b>注意</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>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。                     <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 物がぶつかる場所。落下、常時振動や衝撃が加わる場所。</li> <li><input type="checkbox"/> 高温、低温になる場所や温度が急激に変化する場所</li> <li><input type="checkbox"/> 水のかかる場所・高湿度な場所・結露が発生する場所</li> <li><input type="checkbox"/> 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。</li> <li><input type="checkbox"/> 強い電波や磁力、静電気、高電圧が発生する場所。</li> </ul> </li> </ul>

## 目次

1. 概要.....	5
2. 特長.....	5
3. 仕様.....	5
4. 外観図.....	6
5. 各部の名称と機能.....	7
6. 使用方法.....	8
7. 無線機、ケーブル、アンテナ組み合わせ一覧.....	10
ご連絡・お問い合わせ先.....	11

## 1. 概要

VSWRチェッカーは、無線機とアンテナの整合性を確認するための簡易計測ツールです。

無線モジュールとアンテナのインピーダンスが不整合の場合、送信するエネルギーはアンテナに伝わらず一部が反射されロスしてしまいます。電波を効率良く放射するためには、インピーダンス整合が不可欠です。本ツールでは入射波と反射波の比であるリターンロス VSWR値で表示し、インピーダンス整合を簡易的に確認することが可能です。

VSWR値はLEDによる8段階で、ユーザーは判定値を参考にすることで、アンテナを本設置する前に調整することが可能です。

## 2. 特長

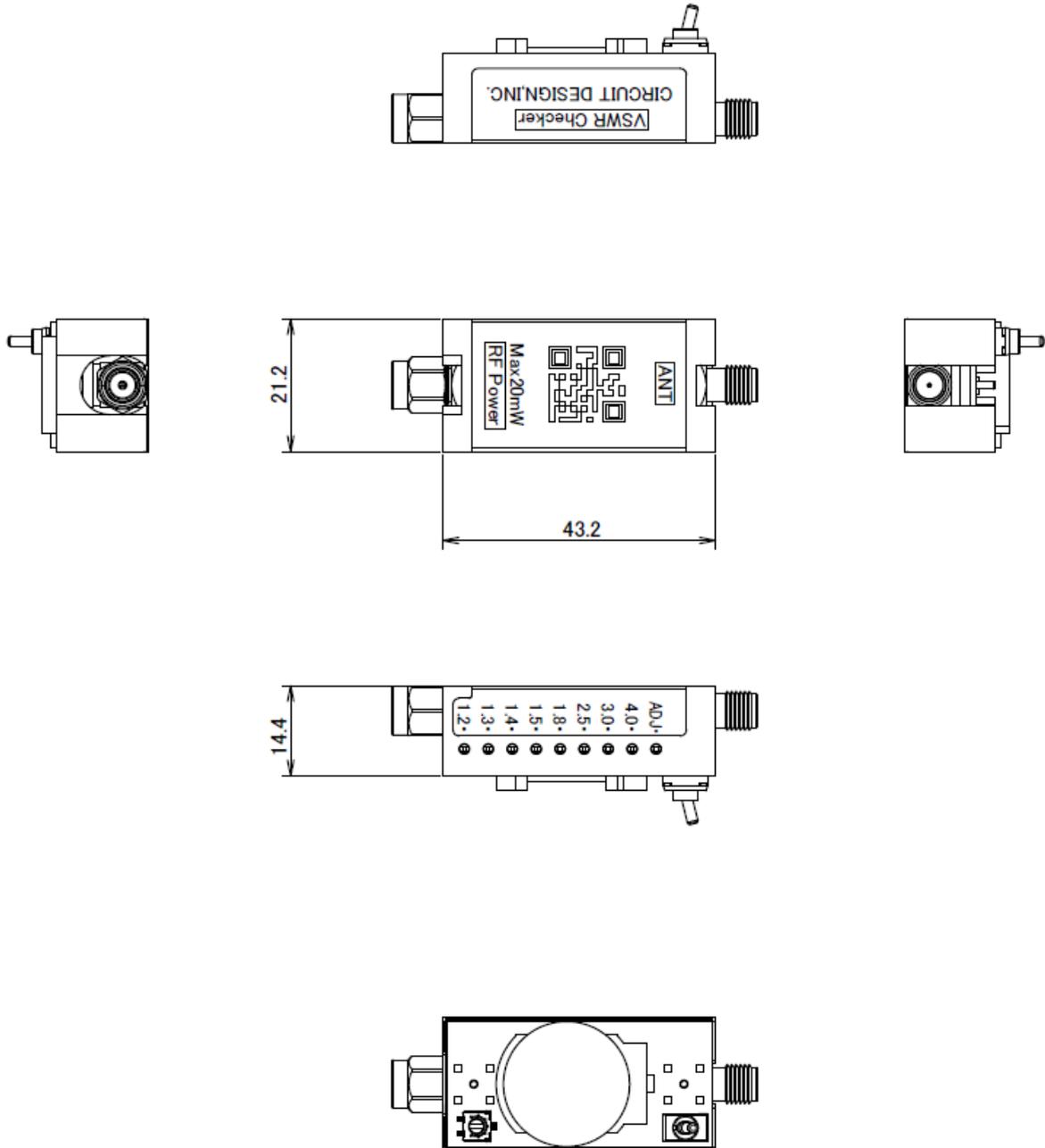
- ネットワークアナライザの代わりに、無線機、アンテナ間のインピーダンス整合を簡易的に確認可能。
- 小電力の無線機に対応。

## 3. 仕様

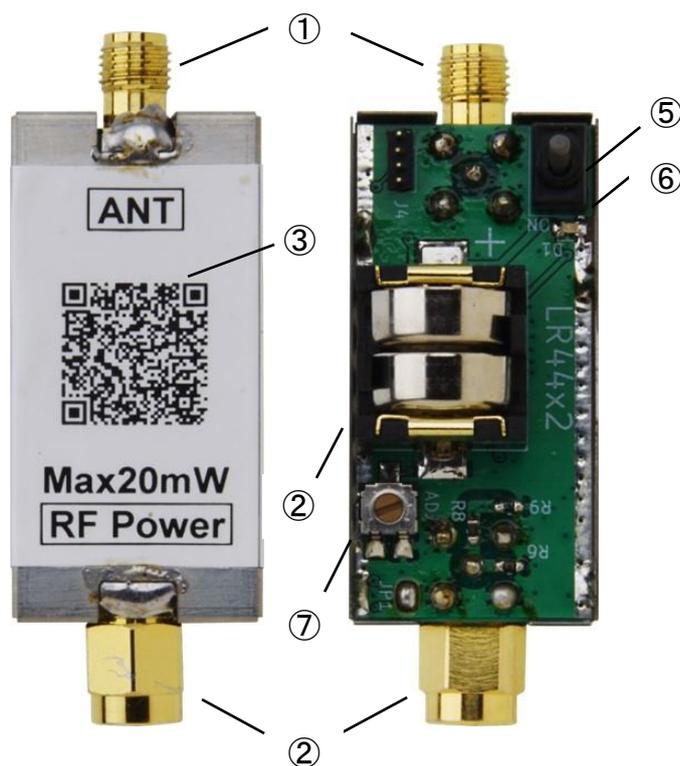
項目	仕様	備考
周波数範囲	150MHz～1GHz	
インピーダンス	50Ω	
コネクタ(無線機側)	SMA-Plug	ノーマルタイプ
コネクタ(アンテナ側)	SMA-Jack	ノーマルタイプ
送信電力入力範囲	10mW～20mW	1mW でご使用される場合はお問い合わせください
電池	LR44 × 2 個	
VSWR 判定値	8 段階による LED 表示	
外形寸法	43.2mm × 21.2mm × 14.4mm	
使用可能無線機	MU-2-429、MU-3-429、SLR-429M	各種インターフェイスボード含む

※920MHz 帯は VSWR1.4 が最小値です。予めご了承ください。

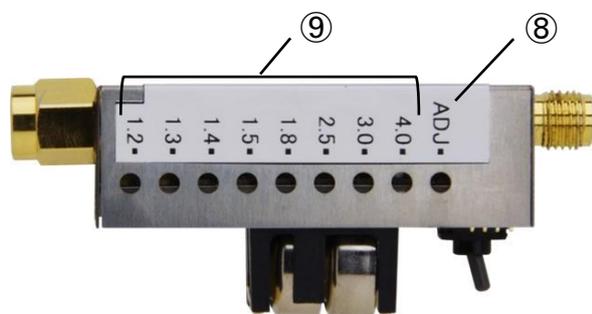
4. 外観図



### 5. 各部の名称と機能



- ① SMA コネクタ (SMA Plug)  
・アンテナ側のコネクタです。
- ② SMA コネクタ (SMA Jack)  
・無線機側のコネクタです。
- ③ QR コード  
・アクセスすると VSWR チェッカーの Web ページへ移動します。
- ④ 電池 BOX  
・LR44 電池を 2 個使用します。  
基板上の + 刻印に合わせて電池を入れてください。
- ⑤ 電源スイッチ
- ⑥ 電源 LED  
・電源投入時に赤色に点灯します。
- ⑦ ボリューム (VR1)  
・調整用ボリュームです。測定前の準備に使用します。
- ⑧ LED (ADJ)  
・VR1 調整時に緑色で点灯します。
- ⑨ LED (1.2~4.0)  
・測定時に赤色で点灯します。測定結果により 8 段階で VSWR 値を表します。  
判定値の詳細については、P9 をご参照ください。



### 6. 使用方法

#### 準備品

- ・無線モジュール (MU-2-429, MU-3-429, SLR-429M)
- ・変換ケーブル
- ・アンテナ
- ・マイナスドライバー

#### 使用手順

	手順	備考
手順 1	無線モジュールに VSWR チェッカーを接続する。	無線モジュールは VSWR チェッカーに直接接続してください。MU-2/3 は変換ケーブルを使用します。
手順 2	VSWR チェッカー、無線モジュールの電源を投入する。 無線モジュールを連続送信状態にする。	製品により連続送信への設定が異なります。詳細は P9「連続送信設定方法」をご参照ください。
手順 3	VSWR チェッカーの VR1 をマイナスドライバー等で調整し、VSWR LED ADJ が緑色に点灯する状態にする。 <b>※写真 1, 2</b>	LED VSWR4.0 が消灯し、LED ADJ が点灯する瞬間に合わせて調整してください。アンテナは未接続の状態調整してください。
手順 4	変換ケーブル、アンテナを接続する。 <b>※写真 3</b>	
手順 5	LED1.2~4.0 のいずれかが点灯します。 <b>※写真 4</b>	

※測定は必ず電波暗室、シールドルーム等で行ってください。

写真 1

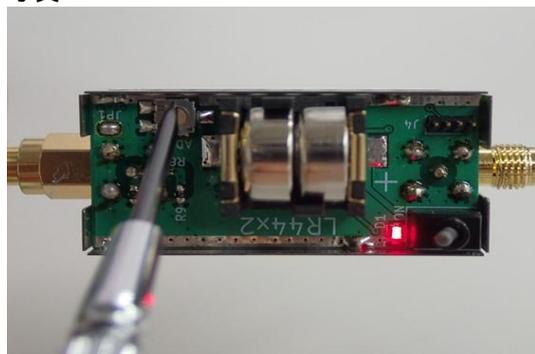


写真 2

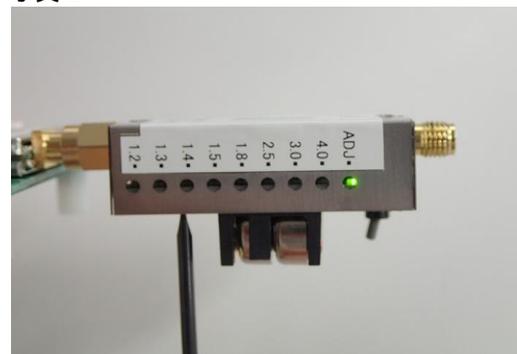
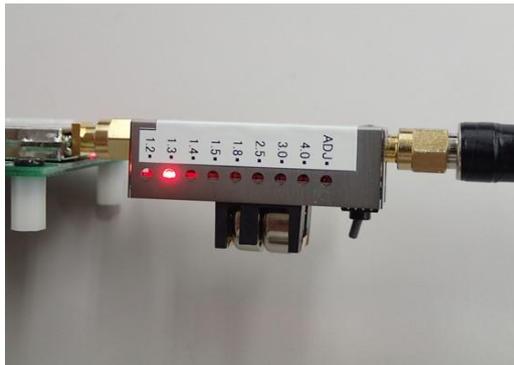


写真 3



写真 4



## 測定結果

### VSWR1.2~1.8

リターンロスが 10%以下となり、アンテナとのインピーダンス整合は良好です。

### VSWR2.5~4.0

送信電力が大きく反射しロスしています。接地板(GND)の面積を大きく取る等、調整を行ってください。詳細は以下の動画をご参照ください。

[https://youtu.be/yR\\_SOxwbWbY](https://youtu.be/yR_SOxwbWbY)

### VSWR 判定値

VSWR	効率[%]	ロス[%]
1.2	99.2%	0.8%
1.3	98.3%	1.7%
1.4	97.2%	2.8%
1.5	96.0%	4.0%
1.8	91.8%	8.2%
2.5	81.6%	18.4%
3.0	75.0%	25.0%
4.0	64.0%	36.0%

VSWR の値は可能な限り小さくなるよう調整ください。

例えば、10mW で送信する場合、VSWR が 3.0 ですと 2.5mW ロスし、7.5mW がアンテナから出力されます。

## 連続送信設定方法

### MU-2-429/MU-3-429 の場合

・テストコマンドを使用しテストデータ送信を行ってください。

[@CT ON]

### SLR-429M の場合

・LoRa コマンドモードへ設定後、拡散率を 12 に変更し、100 byte 以上のデータを送信してください。

[@MO03]→[@SF05]→[@DT64ABCD…]

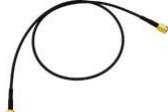
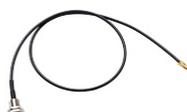
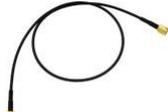
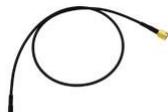
※100 byte の送信で約 1 分間連続送信を行います。

※拡散率を大きくした場合、コマンド発行から送信が行われるまで時間がかかる場合がございます。

TX-LED 等で送信していることを確認してからご使用ください。

MU-2-429、MU-3-429、及び SLR-429M 専用評価プログラムのご利用がお勧めです。

### 7. 無線機、ケーブル、アンテナ組み合わせ一覧

無線モジュール	変換ケーブル	計測ツール	変換ケーブル	アンテナ
MU-2-429	CBL-TMP-SMABJW-50	VSWR チェッカー	CBL-SMA-SMA-50	ANT-400
				
MU-3-429	CBL-TMP-SMABJW-50	VSWR チェッカー	CBL-SMA-SMA-50	ANT-400
				ANT-400
			CBL-SMA-SMARE2-50	ANT-400-SWW
				ANT-400-SFW
				ANT-400-SFW
SLR-429M	-	VSWR チェッカー	CBL-SMA-SMABJW-50	ANT-400-SW
	変換ケーブル不要			ANT-400-SFW
				ANT-400-SWW
			CBL-SMA-SMARE2-50	ANT-400-SFW
				ANT-400-SFW
				ANT-400-SFW

・SLR-429M は VSWR チェッカーに直接接続を行えます。

## 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](mailto:sales@circuitdesign.jp)  
技術的なお問い合わせ: [technical@circuitdesign.jp](mailto: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
0.1	Jul. 2019	テスト販売用	

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。