

# RA2L1 グループ

## 自己容量耐水タッチボタンデモ ハードウェアマニュアル

### 要旨

本書は自己容量耐水タッチボタンデモの使用方法について説明します。

デモセット操作前に必ずお読みください。

### 動作確認デバイス

RA2L1(R7FA2L1AB2DFP)

### 目次

1. 概要 .....	2
2. ハードウェア仕様 .....	2
2.1 外観と名称 .....	2
2.2 内部構成 .....	3
3. 操作方法 .....	4
3.1 カバー開閉 .....	4
3.2 バッテリー .....	5
3.3 電源 .....	5
3.4 デモ・評価 .....	6
3.5 CPU リセット .....	6
3.6 注意事項 .....	7
3.7 トラブルシュート .....	7
4. カスタマイズ .....	8
4.1 カバー取り外し .....	8
4.2 バッテリー交換 .....	8
4.3 静電容量タッチボタンのチューニング .....	8
4.4 CPU ボード交換 .....	9
4.5 電極ボード交換 .....	9
5. 仕様一覧 .....	10
改訂記録 .....	11

## 1. 概要

本ハードウェアは CTSU2 でサポートされたアクティブシールド機能の応用例として耐水性のある自己容量方式ボタンのデモおよび評価を行うデモセットです。本デモセットは GND シールドボタンとアクティブシールドボタンを備えており、シールド方式の違いによる耐水性を比較できます。ボード、モバイルバッテリー電源を防水ボックスに封入しているため、直接水を掛けて操作や動作確認ができます。

本書はハードウェア標準仕様の RA2L1 CPU ボードと自己容量ボタン電極ボードを用いて説明します。

## 2. ハードウェア仕様

### 2.1 外観と名称



図 2-1 デモセット外観

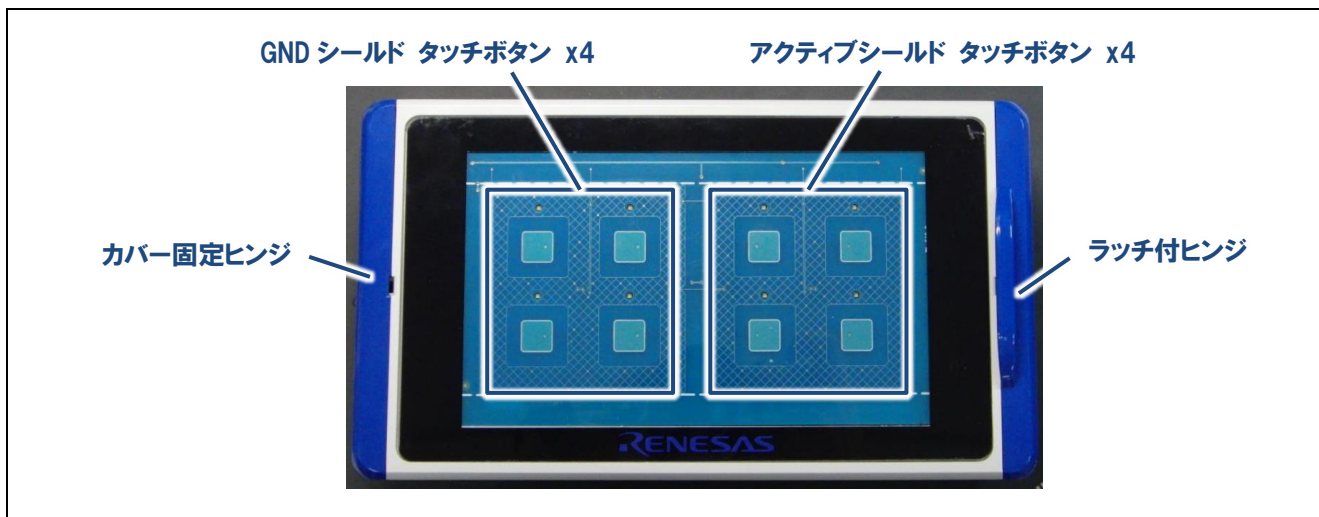


図 2-2 操作部

- **GND シールドタッチボタン**：GND パターンでシールドしたボタンです。タッチすると LED が点灯します。全てのボタンは独立して動作します。
- **アクティブシールドタッチボタン**：アクティブシールドガードのボタンです。アクティブシールドはタッチボタンと同電位で駆動するシールドガードです。タッチすると LED が点灯します。同時押しした場合は先に押したボタン 1 つの入力が有効になります。
- **カバー固定ヒンジ**：カバー開閉時の支えになります
- **ラッチ付ヒンジ**：カバー開閉時に操作します

2.2 内部構成

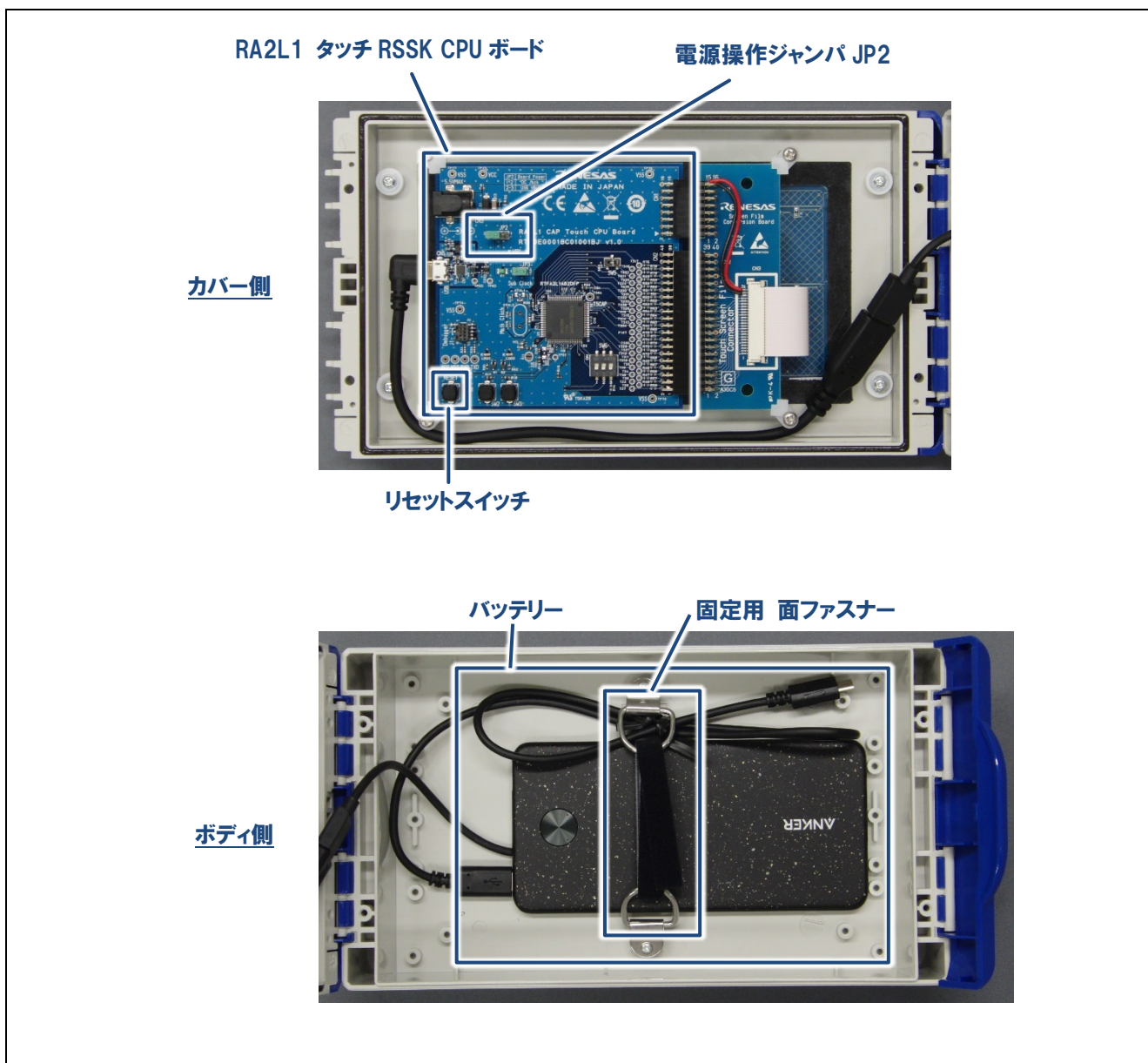


図 2-3 内部構成

### 3. 操作方法

#### 3.1 カバー開閉

ラッチ付ヒンジを筐体外側に引き固定解除するとカバーが開きます。バッテリーケーブルがあるため静かに開けてください。カバーの重みでデモセットが倒れると破損の原因になるので、開閉時はカバーを手で支えてください。

カバーを閉じるときはバッテリーケーブルがカバーとボードに挟まらないように注意して、カバーを手で押さえながらヒンジを閉じてください。

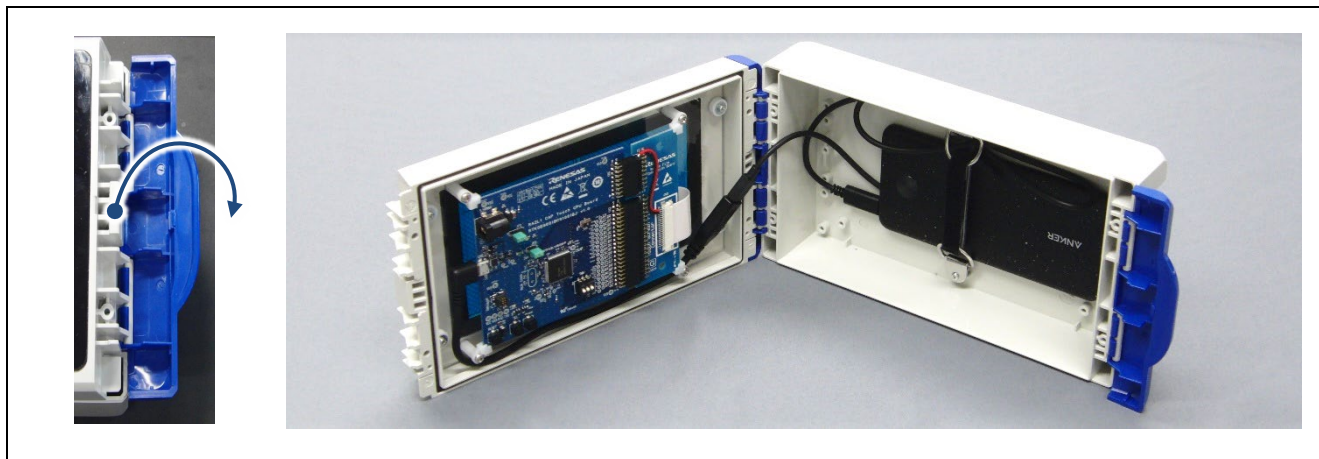


図 3-1 カバーの開け方

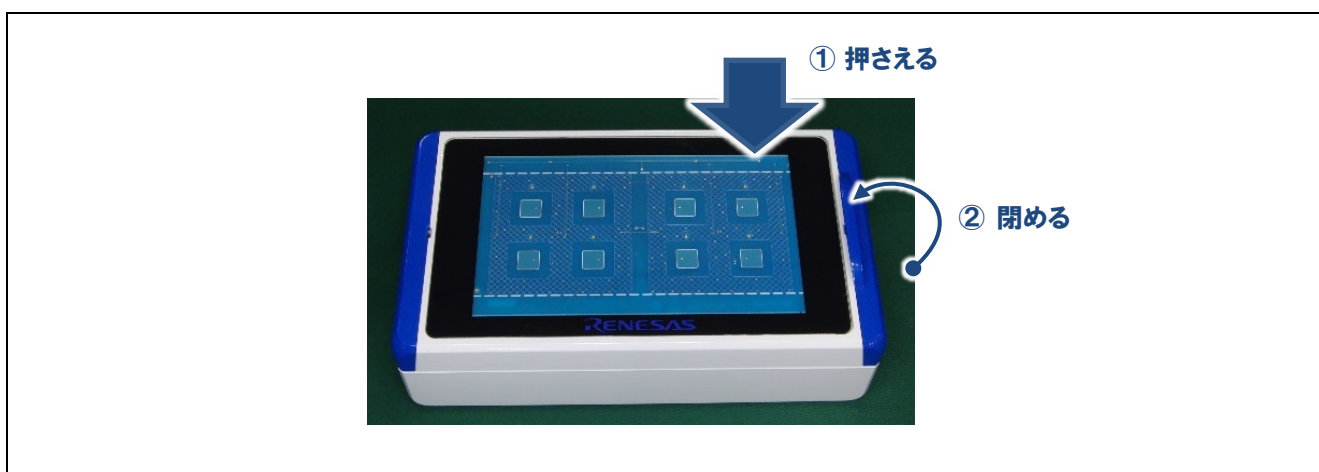


図 3-2 カバーの閉じ方



### 3.2 バッテリー

バッテリーは面ファスナーと金具で固定しています。バッテリーを取り出すときは、ケーブルを外してから面ファスナーを開いてください。バッテリーを装着するときはコネクタに注意してボディに入れてから面ファスナーを閉じてください。

バッテリーにあるボタンは残量インジケータです。電源スイッチではありません。

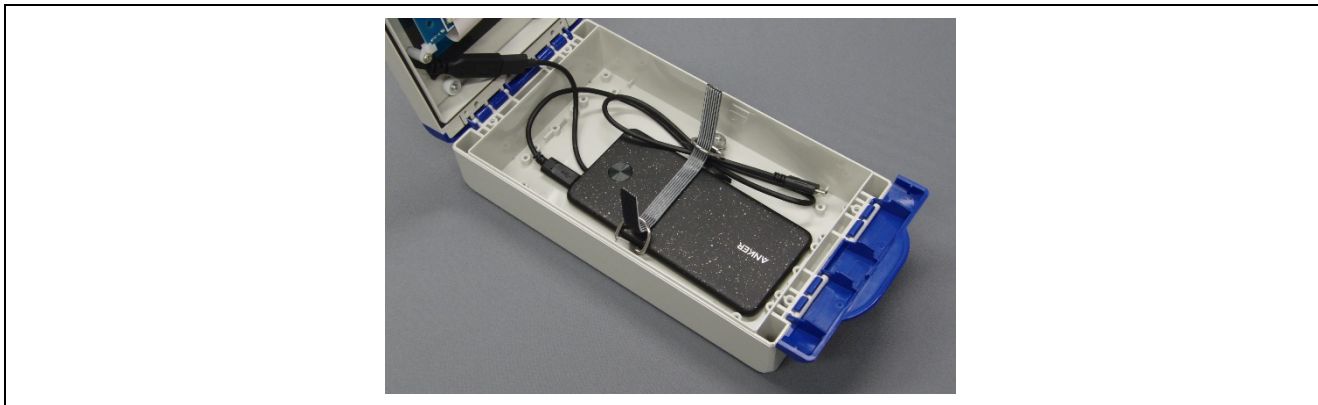


図 3-3 モバイルバッテリー取り出し方法

### 3.3 電源

電源操作は CPU ボードの電源ジャンパ切り替え、または USB ケーブルの中間コネクタを抜き差ししてください。

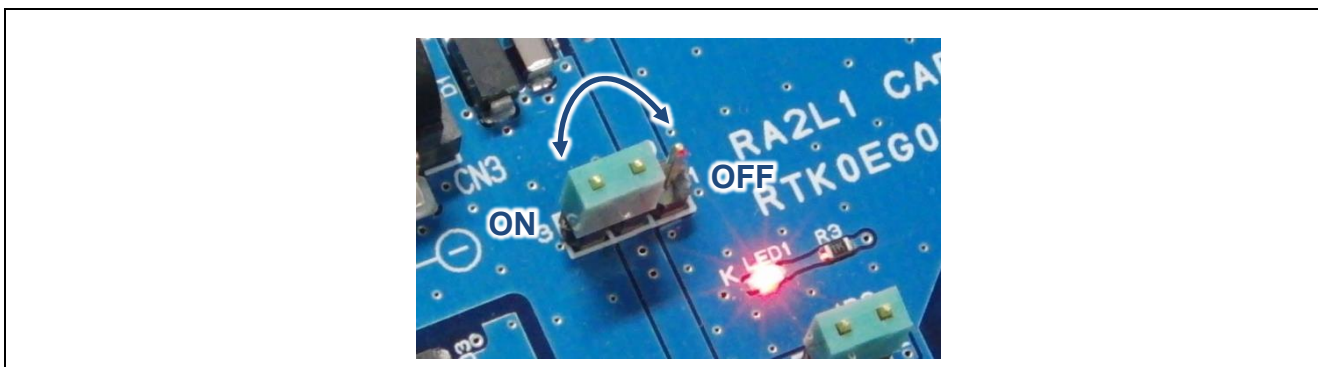


図 3-4 CPU ボードのジャンパ電源操作

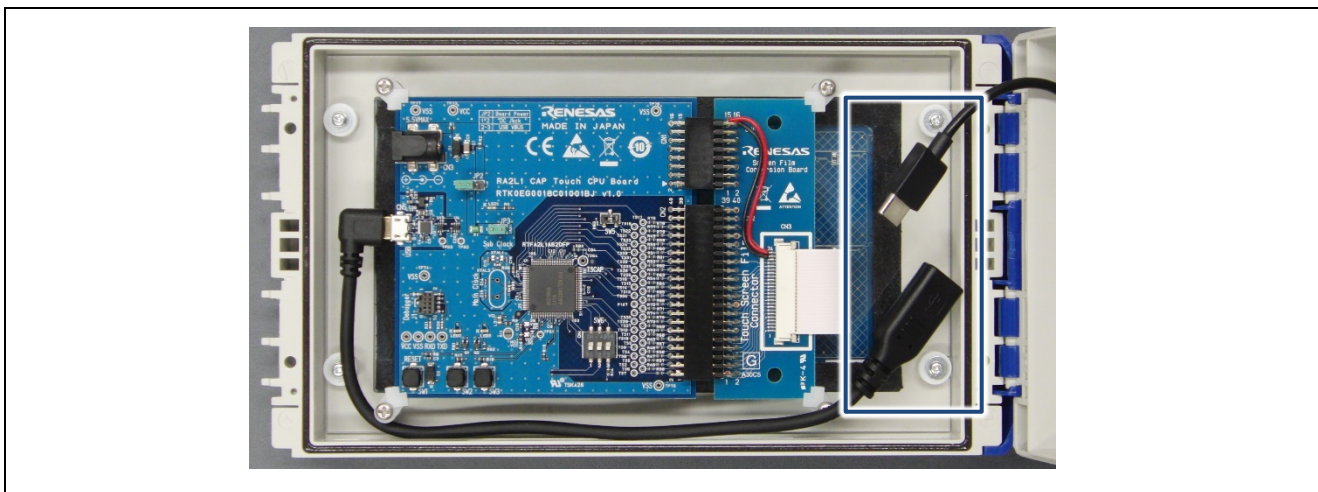


図 3-5 USB ケーブル中間コネクタの電源操作

### 3.4 デモ・評価

カバーがしっかり閉じたことを確認してからパネルに水を流し、ボタン操作してください。ボタンにタッチまたは水で誤動作すると LED が点灯します。GND シールドボタンはすべて独立して入力操作できるようになっています。アクティブシールドボタンは同時押しした場合、先に押したボタン1つの入力が有効になります。

評価時は水がお互いのシールドをまたがないようにしてください。アクティブシールドとボタンが GND シールドとブリッジするとボタンが誤動作します。

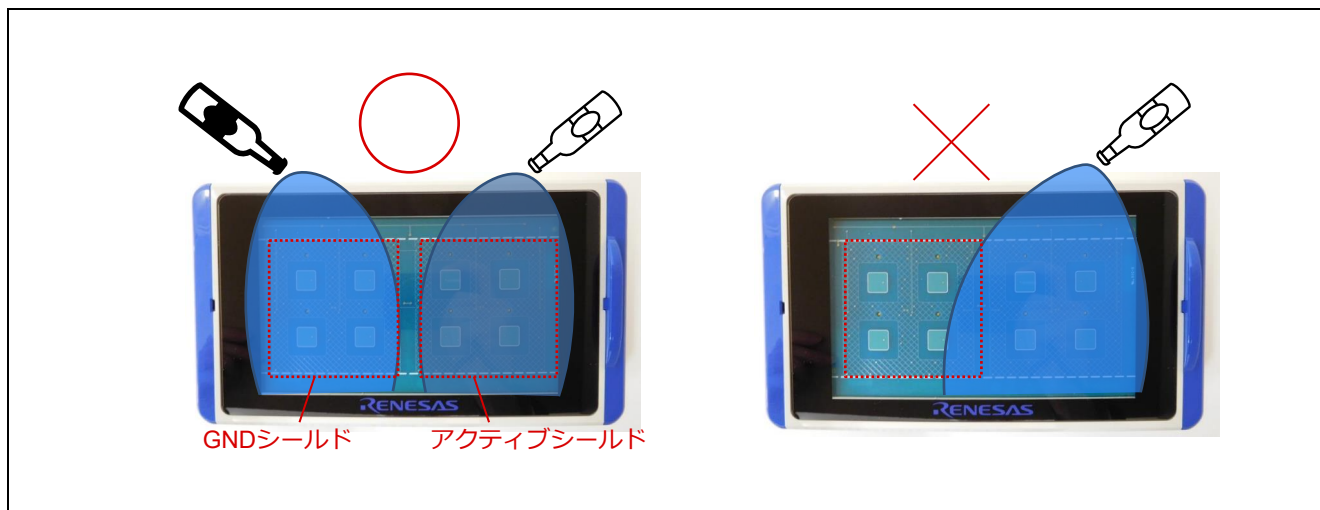


図 3-6 水の掛け方

表 3-1 動作仕様

ボタン	水滴(Note1)	GND シールド ボタン動作	アクティブシールド ボタン動作
No-touch	No	✓	✓
Touch	No	✓	✓
No-touch	Yes	-	✓
Touch	Yes	-	✓ (Note2)

✓：操作可能、-：操作不可（誤動作、誤反応、同時押し発生）

Note1：筐体を約 30° 傾け、GND シールドまたはアクティブシールドの 4 ボタンを覆う程度の水量

Note2：同時押しした場合は先に押したボタン1つの入力が有効になります。

### 3.5 CPU リセット

使用中に誤動作やボタン反応が悪くなったときは CPU ボードのリセットスイッチで CPU をリセットしてください

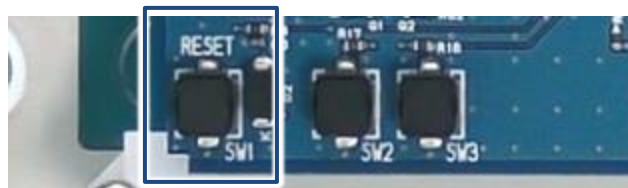


図 3-7 リセットボタン

### 3.6 注意事項

水を掛ける評価をするときは、必ずカバーを閉じた状態で行ってください。防水ボックスを使用していますが、水没状態での評価はできません。

デモ、評価終了後は「3.3. 電源」の操作で電源供給を停止してください。

カバーとアクリルパネルの接着部分が剥がれて漏水の原因になるため、デモセットに過度な振動を与えたり、カバーとアクリルパネルに過度なストレスを掛けたりしないでください。

### 3.7 トラブルシュート

表 3-2 トラブルシュート一覧

内容	対策
漏水	すぐに使用を中止し、電源を遮断し、カバーからボード類を取り外して乾かしてください。
カバーを閉じた直後のボタン誤動作	USB ケーブルがボードや FFC ケーブルに接触している可能性があります。内部の配線を整理して、CPU リセットしてから再度カバーを閉じてください。
使用中、未操作時にボタンが誤動作する	CPU をリセットしてください (3.5 CPU リセット)
使用中にボタンの反応が悪くなった	
電源が入らない	モバイルバッテリーの残量確認および充電してください。
操作中電源が切れる	モバイルバッテリーに USB TypeC - MicroB ケーブルを接続してください。標準仕様では常時電流を流す設定のケーブルが付属しています。モバイルバッテリーの種類によっては出力電流が少ないと自動で出力カットします。

## 4. カスタマイズ

### 4.1 カバー取り外し

カスタマイズはカバーまたはボディのねじを外す作業があります。カスタマイズするときは2つのヒンジを外し、カバーとボディを分離してください。カバー固定ヒンジはマイナスドライバーで外すことができます。

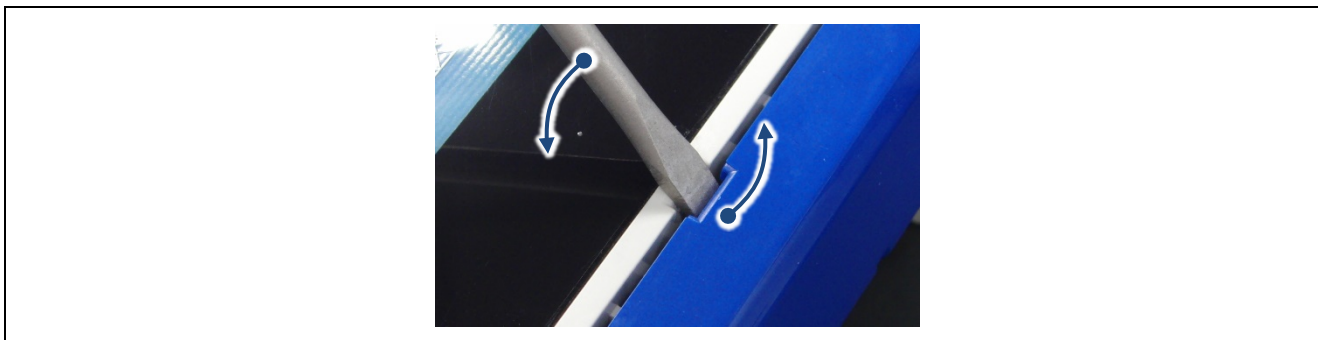


図 4-1 カバー固定ヒンジの外し方

### 4.2 バッテリー交換

モバイルバッテリーを標準品以外の製品に変更する場合は、ケーブルを接続した状態で下記の寸法以下の製品を使用してください。

- LxWxH = 82x180x16(mm)

モバイルバッテリー製品によっては低消費電力時に出力カットするため、使用前に動作確認してください。出力カットしてしまう場合は給電ケーブル途中などにダミー負荷を挿入してください。

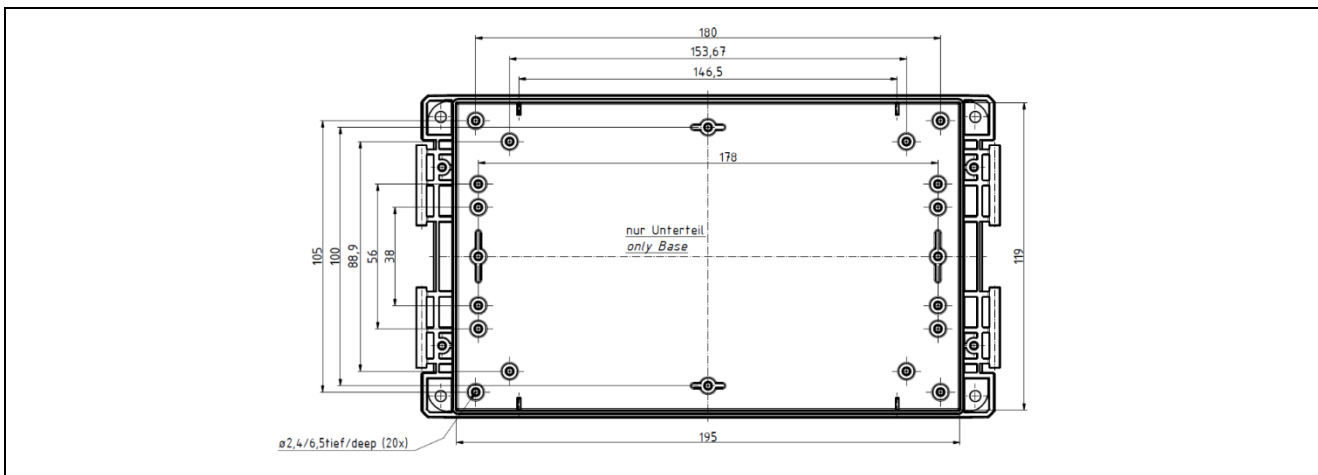


図 4-2 ボディ内寸

### 4.3 静電容量タッチボタンのチューニング

電極の再チューニングを行う場合はカバーを取り外してからボードにデバッグケーブル類を接続してください。デバッグケーブルを接続したままカバーを閉めるとケーブル切断が発生し、ショート等の故障の原因になります。



#### 4.4 CPU ボード交換

CPU ボードはルネサス エレクトロニクス製静電容量タッチ評価システム付属の CPU ボードに交換できます。CPU ボードを交換する場合はカバーを取り外してから固定部品を取り外してください。交換時はフラットケーブルの切断、屈曲に注意してください。

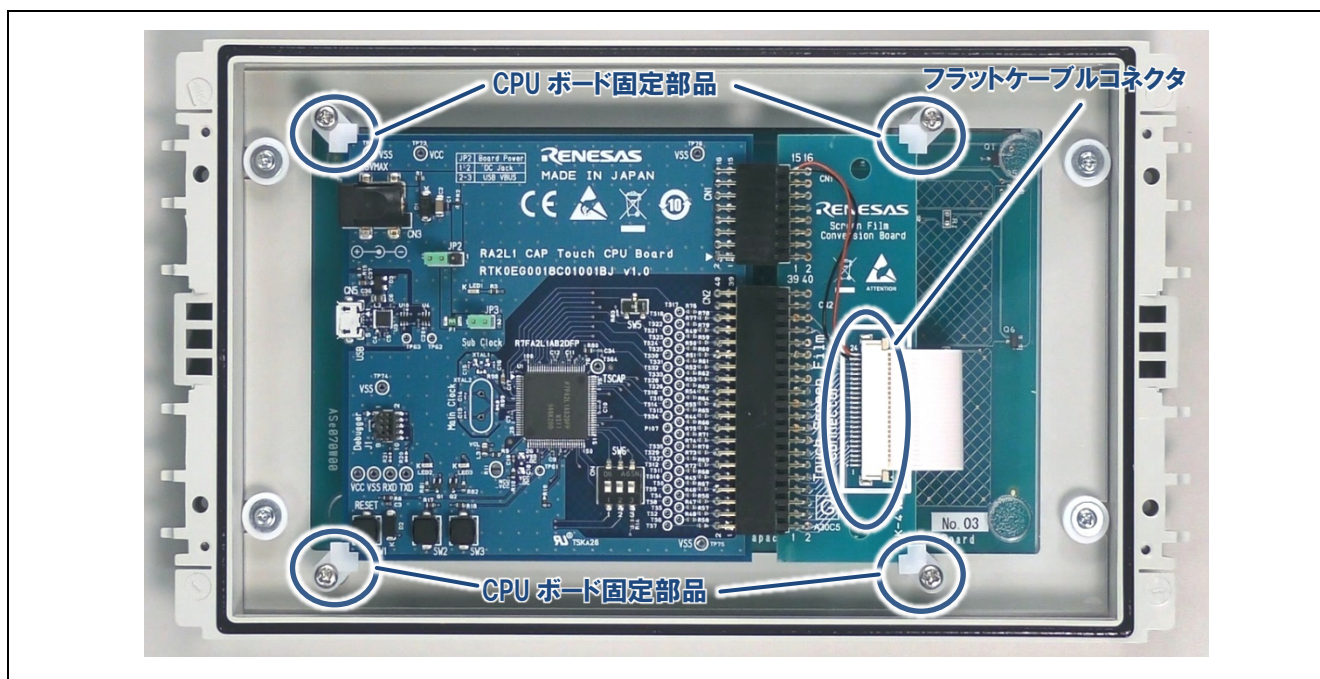


図 4-3 CPU ボード交換方法

#### 4.5 電極ボード交換

電極ボードを交換する場合はカバーを取り外してから固定部品を取り外してください。交換時はフラットケーブルの切断、屈曲に注意してください。交換は図示の手順で行ってください。

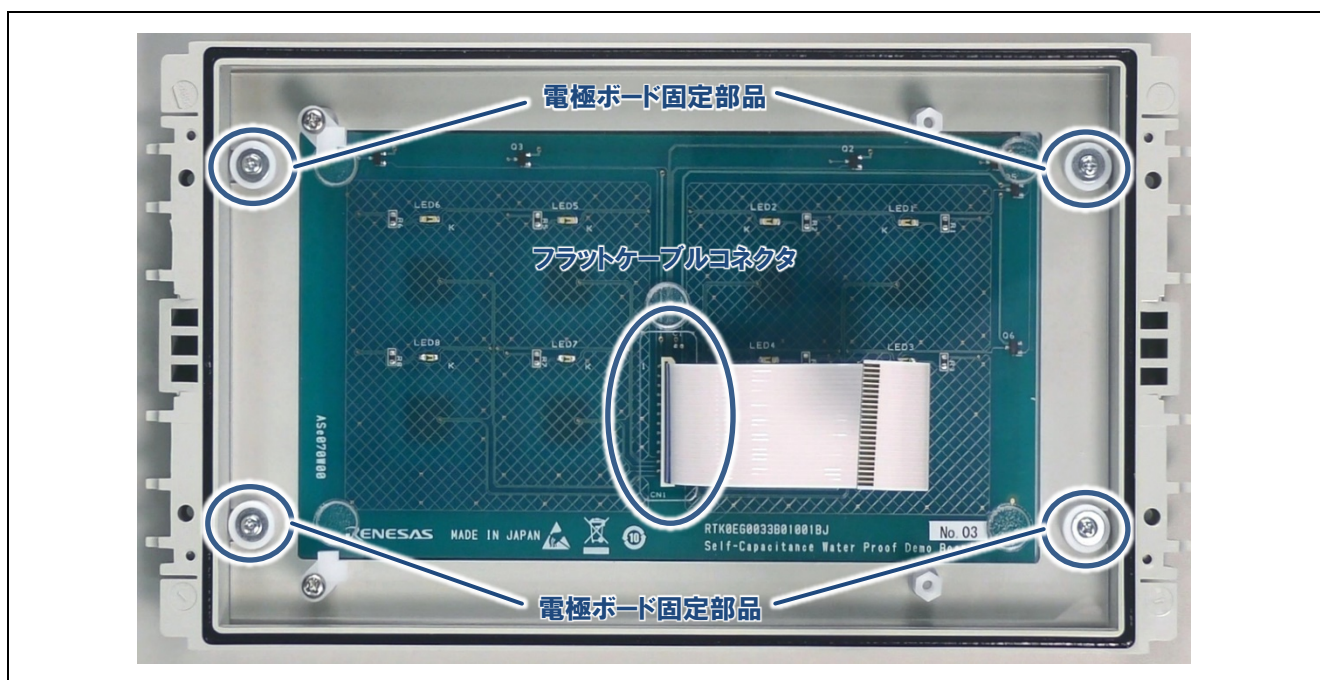


図 4-4 電極ボード交換方法

## 5. 仕様一覧

表 5-1 ハードウェア仕様

項目	標準仕様
MCU	RA2L1 (R7FA2L1AB2DFP)
操作部	自己容量方式ボタン：8個 <ul style="list-style-type: none"> <li>● GND シールドボタン：4個</li> <li>● アクティブシールドボタン：4個</li> </ul> LED：8個 アクリル窓厚み：2mm
電源	5V USB 給電（内蔵モバイルバッテリー給電）
内蔵デバイス	CPU ボード <ul style="list-style-type: none"> <li>● RA2L1 Cap Touch CPU ボード (RTK0EG0018C01001BJ) Renesas Electronics RA2L1 RSSK 静電容量タッチ評価システム (RTK0EG0022S01001BJ) 付属品</li> </ul> 電極ボード <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自己容量方式 耐水デモボード</li> <li>● 静電容量タッチ評価システム用 FFC 変換ボード — FFC：molex 150390405</li> </ul> モバイルバッテリー <ul style="list-style-type: none"> <li>● Anker PowerCore III Slim 5000 with Built-in USB-C Cable (A1218011)</li> </ul> USB ケーブル <ul style="list-style-type: none"> <li>● USB Type C メス to Micro USB オス L 字型 90 度右向き変換アダプター</li> <li>● エレコム USB Type-C - micro-B ケーブル (U2C-CMB05NBK)</li> </ul>
寸法(WxDxH)	125x231x60(mm)（カバー開閉ハンドルの突起除く）
重量	524g（本体のみ）
消費電流	500mA 以下
使用温度範囲	動作時：10～35℃、保管時：-10～50℃（結露なきこと）

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.0	2021.09.30	-	新規作成

## 製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

### 1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

### 2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

### 3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

### 4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

### 5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

### 6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

### 7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

### 8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

## ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
  3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
  4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
  5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等  
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
  7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限られません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
  8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
  9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
  10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
  11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
  12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
  13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
  14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

## 本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

## お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)

## 商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。



