

高精度残量計付き電池リーフ

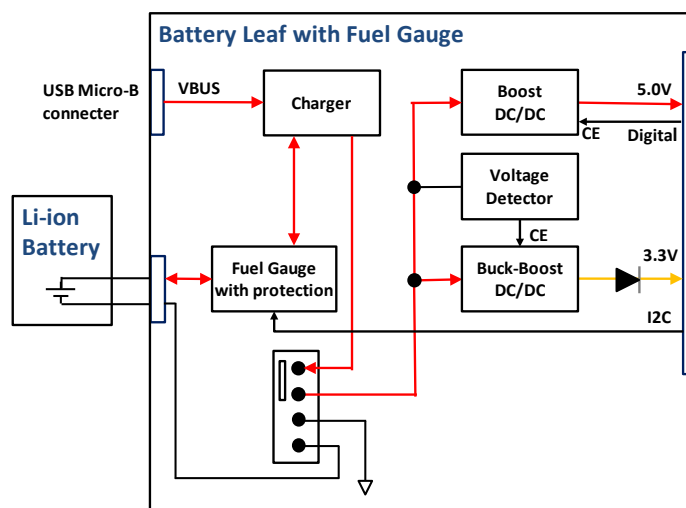
NO.JVE-540-200602

1. 概要

リチウムイオン電池に接続するための端子台を実装し、電池電圧を昇降圧 DC/DC コンバータと昇圧 DC/DC コンバータでそれぞれ 3.3V と 5.0V に変換し、各リーフに供給するリーフである。5.0V 供給が不要な場合は、5.0V 変換用の昇圧 DC/DC コンバータを CE 端子の制御でスタンバイモードに設定できる。リチウムイオン電池の残量を計測する電池保護回路付きの Fuel Gauge を実装しており、MCU から I2C を通して残量情報を取得できる。リチウムイオン電池を充電するための USB Micro-B コネクタを実装している。

2. リーフ仕様

2-1. ブロック図



※リチウムイオン電池は本リーフに付属していません。

2-2. 電源仕様

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
V _{BAT}	Battery Voltage	-	2.75V	-	4.2V
V _{OUT1}	Output Voltage in 3V3 pin	I _{OUT1} =50mA	3.21V	3.3V	3.37V
V _{OUT2}	Output Voltage in VBUS pin	I _{OUT2} =50mA	4.92V	5.0V	5.15V
I _{LIM1}	Current limit in 3V3 pin	I _{LIM2} <50mA	-	500mA	-
I _{LIM2}	Current limit in VBUS pin	I _{LIM1} <50mA	-	500mA	-

※V_{out1}、V_{out2} の電圧仕様は本リーフの端子での電圧値です。

2-3. 電池保護機能

本リーフに実装する Fuel Gauge は、過電圧保護、低電圧保護、過放電保護、過充電保護、短絡保護の電池保護回路を有している。

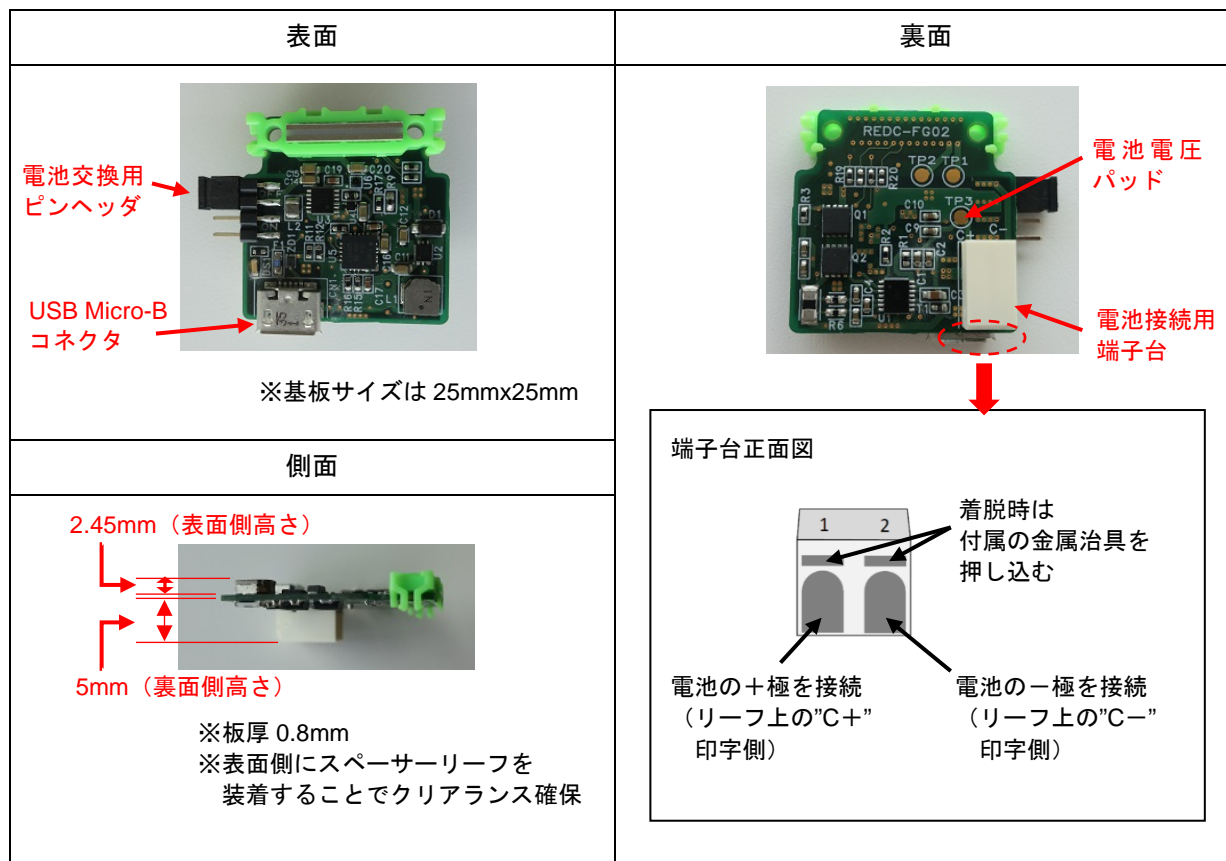
2-4. テスターによる物理的な電池電圧測定手法

電池電圧を測定するパッドが外観図のようにリーフ上に用意されているので、テスターで直接測定可能になっている。

2-5. 主要部品

部品番号	製品名	型番	ベンダー名	備考
U1	Fuel Gauge	R5700K	リコー電子デバイス	I2C アドレス : 0x32 (7bit 表記)
U2	昇圧 DC/DC コンバータ	RP401K501B	リコー電子デバイス	5.0V 変換用
U3	昇降圧 DC/DC コンバータ	RP602K330G	リコー電子デバイス	3.3 変換用
U4	ボルテージディテクタ	R3117K281A	リコー電子デバイス	2.8V 検出
U5	充電 IC	MCP73871- 2CAI/ML	マイクロチップ	

2-6. 外観



2-7. ピンアウト

Name	Function
3V3	3.3V 出力
VBUS	5.0V 出力
D4	STAT(*) : 充電状態信号 チップ抵抗の付け替えで D10 に変更可
D5	V_CE(*) : 5.0V 用 DC/DC コンバータ スタンバイ設定信号 チップ抵抗の付け替えで D11 に変更可
SDA	I2C 通信データ
SCL	I2C 通信クロック
GND	GND

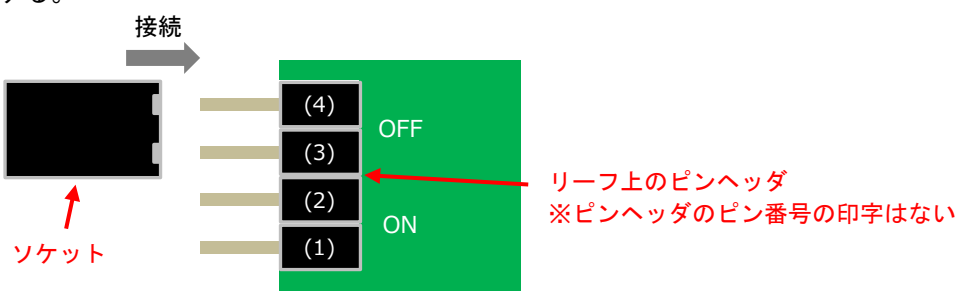
(*) 回路図の端子名

2-8. リチウムイオン電池

リチウムイオン電池の情報は、本リーフ技術資料ホームページのライブラリを参照。

2-9. 起動方法

本リーフはリチウムイオン電池交換用のスイッチ（ピンヘッダ）を実装しており、平常使用時と電池着脱時でソケットを切り替える。電池着脱時は必ずソケットを OFF 側に接続し、リーフからの電源供給を停止する。



状況	接続方法
平常使用時	ソケットを ON 側に接続 ((1)-(2)をショート)
電池着脱時	ソケットを OFF 側に接続 ((3)-(4)をショート)

起動手順は次の通りである。また本リーフの使用においては、MCU リーフが必要である。

手順	方法
1	本リーフのスイッチのソケットを OFF 側に接続する ※電池と USB Micro-B ケーブルは未接続状態
2	MCU リーフに本リーフ用のソフトウェアを書き込む ※ソフトウェアは本リーフ技術資料ホームページのライブラリと、それに含むスケッチファイルを使用する。また MCU リーフへの書き込み方法は、トリリオンノード研究会ホームページを参照。
3	MCU リーフと本リーフを接続する ※本リーフの上にスペーサーリーフを接続することで、クリアランス確保可能
4	本リーフの端子台に電池を取り付ける
5	本リーフのスイッチのソケットを ON 側に接続し、リーフを起動する

電池交換の手順は次の通りである。

手順	方法
1	本リーフのスイッチのソケットを OFF 側に接続する
2	電池を交換する
3	本リーフのスイッチのソケットを ON 側に接続し、リーフを起動する

3. Fuel Gauge(R5700K)仕様

3-1. 概要

項目	内容
測定方法	電圧法、電流法
ADC 精度	12bit
クーロンカウンタ	16kHz サンプリング
インターフェイス	I2C
保護回路	過電圧保護、低電圧保護、過充電保護、過放電保護、短絡保護

3-2. 電気的特性

3-2-1. 最大定格

Parameter	Value
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C

3-2-2. 定格

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
V _{BAT}	Power Supply Voltage	-	2.7V	-	5V
I _{DD}	Supply Current (NORMAL)	-	-	25uA	40uA
	Supply Current (STANDBY)	V _c -V _{ss} =1.9V	-	0.1uA	0.3uA

3-3. データシートリンク先

<https://www.n-redc.co.jp/en/pdf/datasheet/r5700.pdf>

3-4. レジスタ

3-3 データシートリンク先を参照

4. 昇圧 DC/DC コンバータ (RP401K501B)仕様

4-1. 概要

項目	内容
出力電圧設定	5.0V
制御方式	PWM/VFM (本リーフでは端子設定で PWM 固定)
CE 端子	“H”アクティブ。リーフ D5 端子 (V_CE) で制御可能

4-2. 電気的特性

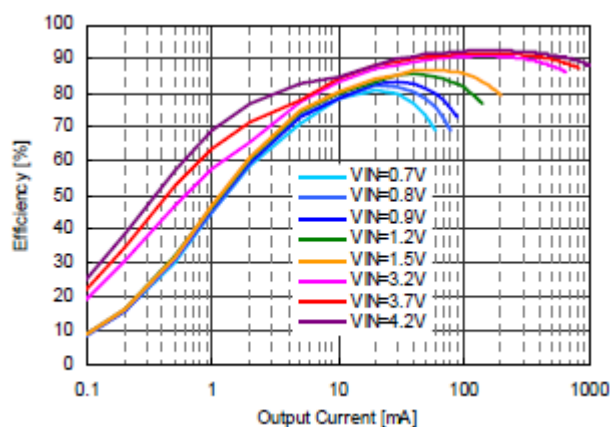
4-2-1. 最大定格

Parameter	Value
動作周囲温度	-40°C to +85°C
V _{IN} 端子電圧	6.0V

4-2-2. 定格

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
V _{IN}	入力電圧	-	-	-	5.5V
I _{DD}	動作電流 1	V _{IN} =0.5 x V _{SET} , V _{OUT} =0.95 x V _{SET}	-	(V _{OUT} x 90 +130) uA	(V _{OUT} x 100 +250) uA
	動作電流 2 (スイッチ OFF 時)	V _{IN} = V _{OUT} =5.5V	-	130uA	190uA
	スタンバイ電流	V _{IN} = V _{OUT} =5.5V, V _{CE} =0V	-	0.15uA	3uA

4-3. 効率



4-4. データシートリンク先

<https://www.n-redc.co.jp/ja/pdf/datasheet/rp401-ja.pdf>

5. 昇降圧 DC/DC コンバータ (RP602K330G)仕様

5-1. 概要

項目	内容
出力電圧設定	3.3V
制御方式	PWM/VFM
保護回路	サーマルシャットダウン、過電圧保護、過電流保護

5-2. 電気的特性

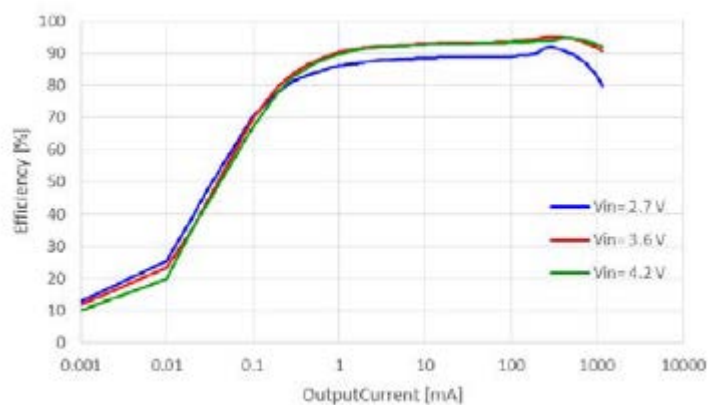
5-2-1. 最大定格

Parameter	Value
動作周囲温度	-40°C to +85°C
AVIN/PVIN 端子入力電圧	6.5V

5-2-2. 定格

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
V _{IN}	入力電圧	-	2.3V	-	5.5V
I _{DD}	消費電流	V _{IN} =5.5V, V _{OUT} =4.2V, V _{MODE} =5.5V	-	27.5uA	60uA
	スタンバイ電流	V _{IN} =5.5V, V _{CE} =0V	-	0.1uA	5.0uA

5-3. 効率



5-4. データシートリンク先

<https://www.n-redc.co.jp/ja/pdf/datasheet/rp602-ja.pdf>

6. ボルテージディテクタ(R3117K281A)仕様

6-1. 概要

項目	内容
検出電圧設定	2.8V
出力形態	Nch オープンドレイン
電圧監視	センス端子分離型

6-2. 電気的特性

6-2-1. 最大定格

Parameter	Value
動作周囲温度	-40°C to +105°C
電源電圧	7.0V

6-2-2. 定格

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
V _{DD}	動作電圧	-40°C ≤ T _{OPT} ≤ 105°C	<u>1.0V</u>	-	<u>6.0V</u>
I _{SS}	消費電流	V _{SENSE} = -V _{DET} - 0.1V	-	0.31uA	<u>1.47uA</u>
		V _{SENSE} = -V _{DET} × 1.1V	-	0.29uA	<u>1.25uA</u>
-V _{DET}	検出電圧	T _{OPT} = 25°C	-V _{DET} × 0.99V (2.772V)	-	-V _{DET} × 1.01V (2.828V)
		-40°C ≤ T _{OPT} ≤ 105°C	<u>-V_{DET} × 0.98V</u> (2.744V)	-	<u>-V_{DET} × 1.02V</u> (2.856V)
V _{HYS}	ヒステリシス幅	V _{DD} = 1.0 ~ 6.0V	<u>-V_{DET} × 0.04V</u> (0.112V)	-	<u>-V_{DET} × 0.07V</u> (0.196V)

※下線で示した値は-40°C ≤ T_{OPT} ≤ 105°Cでの設計保証値

6-3. データシートリンク先

<https://www.n-redc.co.jp/ja/pdf/datasheet/r3117x12-ja.pdf>

7. 充電 IC(MCP73871-2CAI/ML)仕様

7-1. 概要

項目	内容
システム負荷	システムへの電源供給と電池充電を同時に実行（充電よりシステム負荷を優先）
入力タイプ選択	本リーフでは端子設定で USB ポート
USB ポート入力電流制限選択	本リーフでは端子設定で 500mA
タイマイネーブル	本リーフでは端子設定でイネーブル
充電終了セットポイント	本リーフでは端子設定で 50mA

7-2. 電気的特性

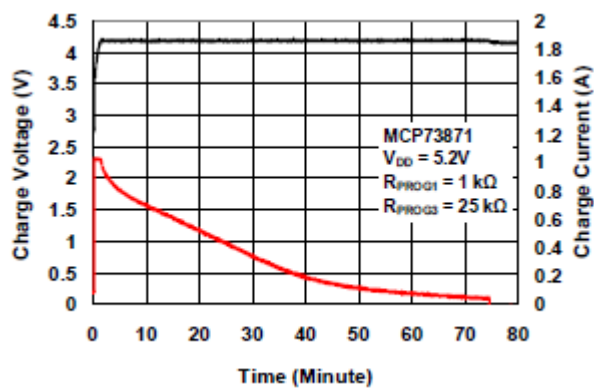
7-2-1. 最大定格

Parameter	Value
V _{IN}	7.0V

7-2-2. 定格

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ.	Max.
I _{DISCHARGE}	Output Reverse Leakage Current	Shutdown (V _{BAT} <V _{DD} <V _{UVLO})	-	30uA	40uA
		Shutdown (0<V _{DD} ≤V _{BAT})	-	30uA	40uA
		V _{BAT} =Power Out, No Load	-	30uA	40uA
		Charge Complete	-	-6uA	-13uA
I _{LIMIT_USB}	USB-Port Supply Current Limit	PROG2=High, SEL=Low, T _A =-5°C to +55°C	400mA	450mA	500mA

7-3. 充電サイクル特性



※ 1000mAh リチウムイオン電池

7-4. データシートリンク先

<https://www.microchip.com/wwwproducts/en/en536670>



本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 本ドキュメントに記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成されたものですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本ドキュメントに記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社はいかなる責も負いかねますのでご了承ください。
3. 本ドキュメントに記載された回路やソフトウェア及びこれらに関する情報は、製品の動作例、応用例を説明するものです。これらの使用に起因して生じた損害に関し、当社はいかなる責も負いかねますのでご了承ください。またお客様の機器の設計において、回路、ソフトウェア及びこれらに関する情報を使用する場合には、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及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。
4. ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権(他製品との組み合わせも含む)その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形で転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
6. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
7. 本製品を国内の法令・規則及び命令により製造・販売を禁止されている応用製品に使用することはできません。
8. 本ドキュメントに記載されている推奨使用条件および仕様に違反したことによって生じた損害については、当社はいかなる責も負いかねますのでご了承ください。
9. 部品の取り外しを含む分解や改造等の加工は行わないで下さい。分解や改造等の加工を行った場合には一切の保証はいたしません。
10. 当社のお客様が作成したソフトウェアに依存する機能や性能の保証はいたしません。
11. 本ドキュメントに記載されている推奨品以外の、本製品と接続する製品との接続互換性及び相性問題は保証いたしません。
12. 本ドキュメントの記載内容につきましては、当社の販売店など正規販売チャンネルからご購入いただいた当社製品に適用します。無償サンプルまたは、上記以外からご購入いただいた当社製品に関しては保証適用対象外とさせていただきますのでご了承ください。
13. 本製品は、トリリオンノードリーフへの電源供給の評価および試験研究に用いられることを意図したものであり、一般消費者あるいは産業向けの最終製品において通常要求される安全性、信頼性、適合性等が、設計上、販売上、および製造上、考慮されているものではありません。お客様側で、この製品の意図を超える用途に使用された場合、当社はいかなる責も負いかねますのでご了承ください。
14. 本製品を、故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用しないでください。
15. 誤動作や故障の原因につながりますので、以下のような環境下などでは使用しないでください。
 - ・水中、高湿度、油の多い環境
 - ・腐食性雰囲気環境
 - ・腐食性ガス、可燃性ガス等の環境・極端な高温下や低温下の環境
 - ・振動の激しい場所
 - ・帯電や静電気が発生する場所
 - ・直射日光を受ける場所
 - ・埃の多い場所また、本製品は、耐放射線設計はなされていません。
16. 誤った取り扱いにより、生命または身体への危害、発煙、発火、本製品ならびに接続品などの故障、その他の財産損害または社会的損失を生ずる恐れがあります。
17. 本製品にはやむなくショートプラグなどの尖った部分が露出した箇所があります。尖った部分でけがをしないよう、十分注意して取り扱いしてください。
18. 静電破壊防止のため、コネクタの金属部分に指や物を触れないようにしてください。また、本製品に触れる前に、金属製のもの(ドアノブなど)に触れるなどして人体の静電気を放電してください。
19. 発煙や発火、異常な発熱があった場合には、すぐに電源を切ってください。
20. 本製品を他製品と接続するときに、過度の応力を加えないよう注意してください。また基板を反らしたり実装部品を強く押さえないで下さい。
21. 基板の表面が水に濡れていたり、金属に接触した状態で電源を投入しないでください。
22. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があります。
23. 製品到着後3カ月以内に当該製品に瑕疵が発見された場合には、当該製品の交換対応を致します。なお弊社はそれ以外の間接損害、拡大損害及び逸失利益を含む特別損害について、その予見可能性の有無を問わず、賠償する責任を負いません。

●お問い合わせ・ご用命は…

RICOH リコー電子デバイス株式会社

公式サイト

<https://www.n-redc.co.jp/>

お問合せと販売店のご案内

<https://www.n-redc.co.jp/ja/contact/>