

バッテリーマネジメントシステム リファレンスデザイン

マクセル株式会社製全固体電池 + Nano Energy™ エナジーハーベスト向けコラボレーションボード

REFLVBMS003-EVK-001

はじめに

このユーザーズガイドは マクセル株式会社製全固体電池(PSB401010H または PSB401515H) + Nano Energy™ 製品で構成した エナジーハーベスト向けコラボレーションボード を動作させ評価を行うために必要な情報や手順を記載しております。基板回路図、周辺部品表、及び操作手順が記載されています。

本基板はマクセル株式会社製全固体電池と Nano Energy™ 電源の特性、そして、太陽電池のようなエナジーハーベスタから全固体電池に充電する充電制御 IC の動作を簡易評価していただく目的で作成しており、品質に対する保証はできかねますのでご了承ください。また、本評価用ボードは、研究開発の目的のため研究開発施設においてのみ使用される専門家の為のボードです。このボードは、量産製品もしくはその一部に使用する事は目的としていません。

注) Nano Energy™ は、ローム株式会社の商標または登録商標です。

紹介

このコラボレーションボードは、太陽電池のようなエナジーハーベスタからの発電電流でマクセル株式会社製全固体電池(PSB401010H または PSB401515H)を充電し、この全固体電池に蓄電された電力をアプリケーションに必要な電圧に昇圧・安定化して出力する機能を備えています。超低消費電流で動作する Nano Energy™ 技術を搭載した電源 IC を使用することにより、電池の駆動時間を最大限に延ばすことが可能です。

これらの機能を実現する充電制御 IC の仕様については、ローム株式会社ホームページ掲載のデータシートをご参照ください。昇圧 DC-DC コンバータは開発品となっておりますので担当営業にお問い合わせください。また、PSB401010H または PSB401515H の仕様は、マクセル株式会社ホームページ掲載の情報をご参照ください。

マクセル株式会社 (https://www.maxell.co.jp) 全固体電池 Web サイト (https://biz.maxell.com/ja/rechargeable_batteries/allsolidstate.html)	
バッテリー	PSB401010H, PSB401515H
ローム株式会社 (https://www.rohm.co.jp/)	
充電制御 IC	ML9077
昇圧 DC-DC コンバータ	BD8B133NVX (開発中 ※2023年7月現在)

保管上のご注意

本ボードには、バッテリーが搭載されています。保管時にはバッテリーの+極と-極の端子間が金属などでショートされないように個別に袋に入れて保管するなどの処置をお願いいたします。また、基板上の EN のジャンパを L に設定していただき、DC-DC コンバータはオフさせてください。

動作条件

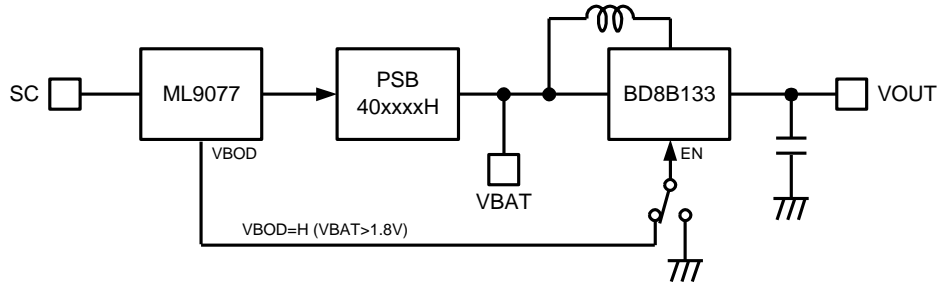


Figure 1 : バッテリーと各 IC の簡易接続図

Figure 1 はコラボレーションボードの構成図を示しています。SC 端子にエナジーハーベスタ（太陽電池のような電流出力発電デバイス）を接続することで充電制御 IC（ML9077）から全固体電池（PSB401010H または PSB401515H）への充電が開始されます。充電が必要ない場合は SC 端子をオープンとしてください。充電 IC（ML9077）は全固体電池の端子電圧を常に監視しており、電池電圧が設定された検出電圧以上になると DC-DC コンバータの動作を開始させます。

DC-DC コンバータ（BD8B133NVX）は全固体電池に蓄積された電力を高効率で昇圧変換し、アプリケーションへ電力を供給することが可能です。放電可能時間は全固体電池に蓄積されている電力で決定されます。

以下に、コラボレーションボードの推奨動作条件を示します。

項目	記号	最小	標準	最大	単位	条件
SC 入力電圧	V_{SC}	0	—	3.6	V	充電制御 IC 入力
VOUT 出力電流	I_{OUT}	—	—	※	mA	※ 全固体電池能力/昇圧比
動作周囲温度（充電）	$T_{a,chg}$	-20	—	70	°C	充電制御 IC の規定による
動作周囲温度（放電）	$T_{a,dischg}$	-20	—	70	°C	充電制御 IC の規定による

Table 1 : 推奨動作条件

代表的な特性を以下に示します。詳細特性は各 IC のデータシートをご参照ください。

項目	記号	最小	標準	最大	単位	条件
DC-DC コンバータオン電圧	V_{dcdcon}	1.7	1.8	1.9	V	充電制御 IC の BOD 検出
出力電圧設定範囲	V_{OUTSEL}	3.0	-	3.3	V	2 段階設定 (VSEL=L or H)
出力電圧精度	V_{TOL}	-4.0	0.0	4.0	%	$I_{out} = 0mA$
起動時負荷	R_{stup}	3.0	—	—	k Ω	起動可能な負荷抵抗
充電電圧	V_{CHG}	0	—	2.7	V	SCLV=L
充電電流	I_{CHG}	—	※	—	μA	※ エナジーハーベスタの発電電流

Table 2 : IC の代表規格値（抜粋）

コラボレーションボード概要

本ボードは、超小型の全固体電池と超小型パッケージに封止した IC により省面積実装を実現しております。同一基板上に、バッテリーをマネジメントする充電機能と放電機能を有しているため「電池 + 電源」のトータル特性が評価可能です。

ML9077 はエナジーハーベスタからの発電電流を全固体電池に充電し、BD8B133NVX は全固体電池に充電された電力を高効率に昇圧・安定化してシステムに供給します。全固体電池は、PSB401010H または PSB401515H のいずれかが実装されています。（写真は PSB401515H が実装された基板です。）

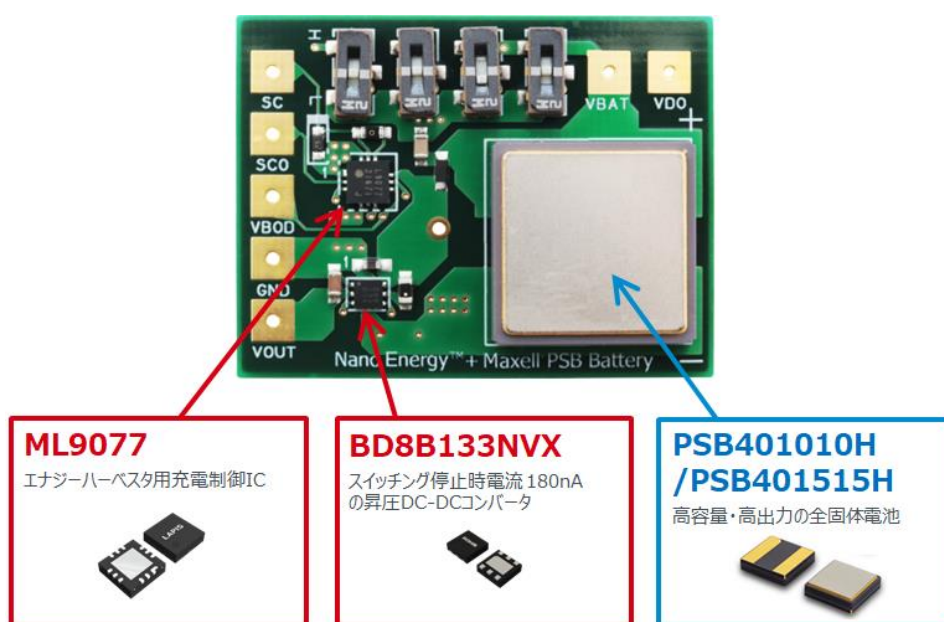
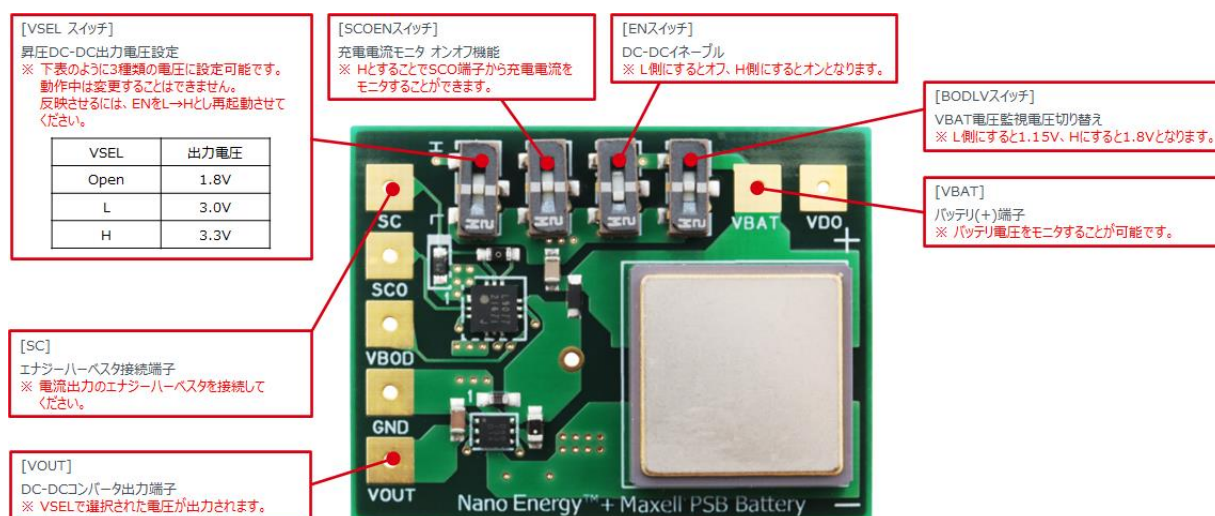


Figure 2 : コラボレーションボード実装製品

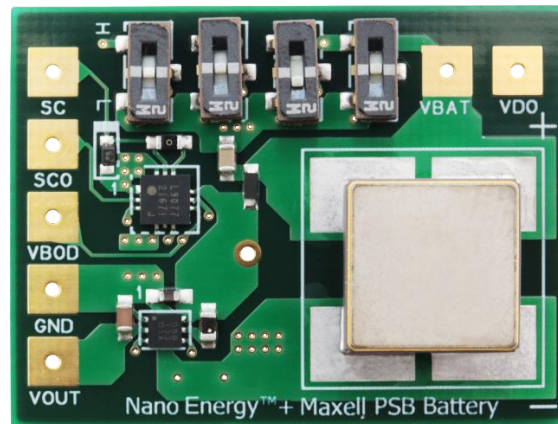
ボード説明



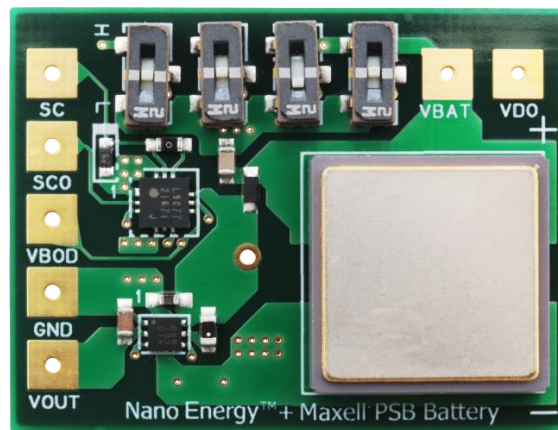
出荷時の端子設定は EN=L に設定しております。

Figure 3 : コラボレーションボード端子・ジャンパ説明

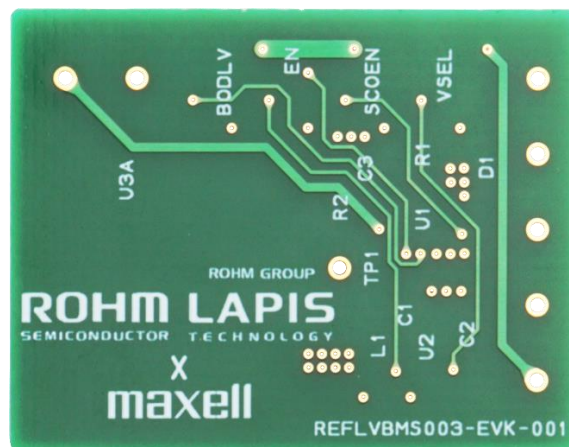
ボード写真



Top View (PSB401010H 実装基板)



Top View (PSB401515H 実装基板)



Bottom View

Figure 4 : コラボレーションボード写真

ジャンパ設定について

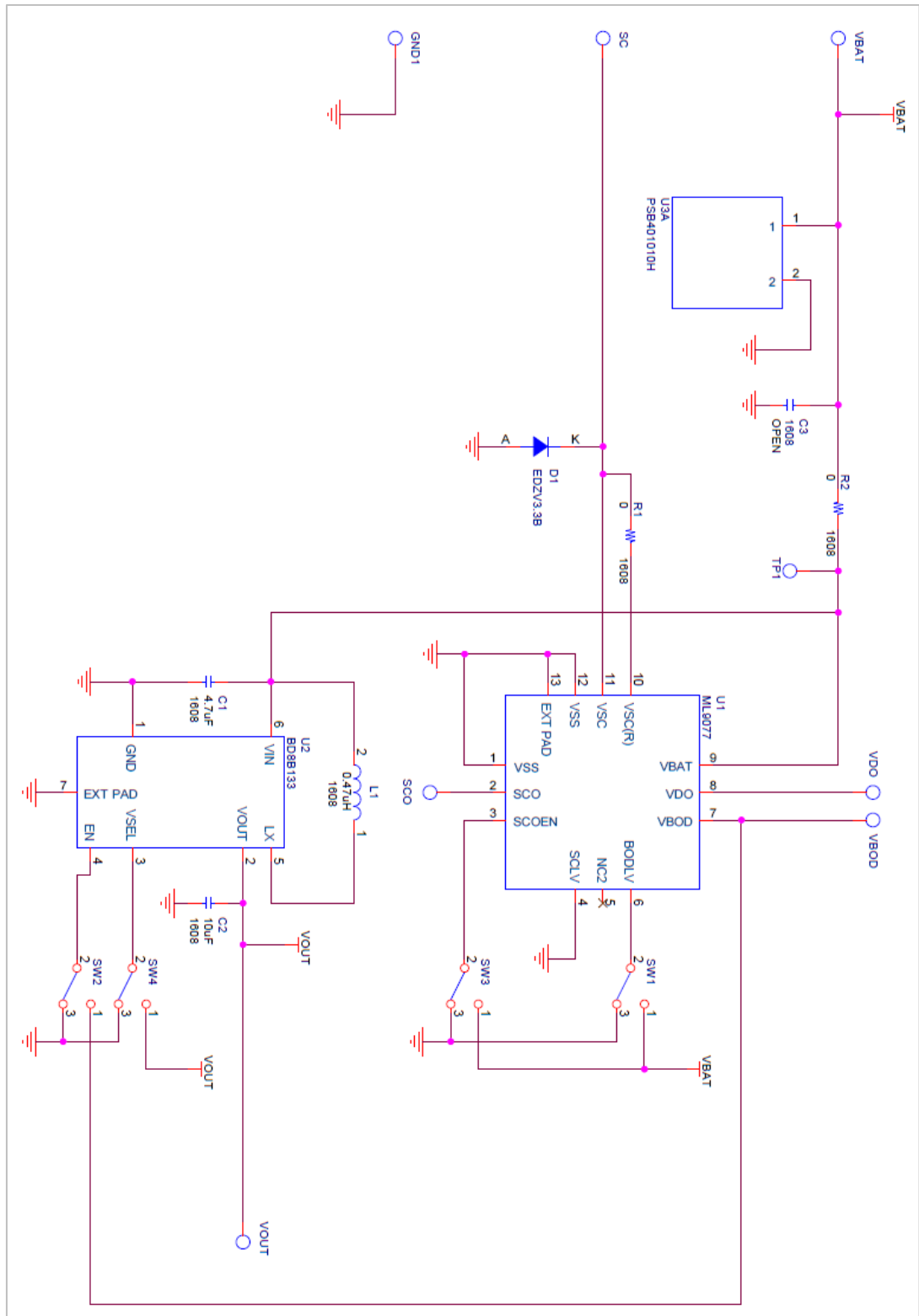
本基板の各ジャンパには、ニデックコンポーネンツ株式会社製の CJS-1201A1 を使用しています。

H レベル、L レベルを設定する際には、基板のシルクで指定している H 側、L 側にスライドして設定してください。また、スライドを中央にすることでスイッチの状態を OPEN として外部から印加することも可能です。



Figure 5 : CJS-1201A1 スイッチ（出典：ニデックコンポーネンツ株式会社ホームページより）

ボード回路図



※部品定数値は次ページの部品表を参照してください。

Figure 6 : 基板回路図

部品表

Unit	Part	Value	Description		
充電制御部	U1	-	IC	LAPIS	ML9077
	R1	0Ω	Resistor	ROHM	MCR03EZPJ000
	D1	-	Diode		
	C3	47μF	Capacitor	Murata	GRM188R60J476ME01#
	SW1	-	Switch	ニテックコンポーネンツ	CJS-1201A1
	SW3	-	Switch	ニテックコンポーネンツ	CJS-1201A1
DC-DC	U2	-	IC	ROHM	BD8B133NVX
	C1	4.7μF	Capacitor	Murata	GRM155D71A475ME15D
	C2	10μF	Capacitor	Murata	GRM188Z71A106KA73D
	L1	0.47μH	Inductor	Murata	DFE18SANR47MG0#
	SW2	-	Switch	ニテックコンポーネンツ	CJS-1201A1
	SW4	-	Switch	ニテックコンポーネンツ	CJS-1201A1
Battery	U3A	-	Battery	Maxell	PSB401010H/PSB401515H
Other	R2	0Ω	Resistor	ROHM	PMR03EZPJ000

Table 3 : コラボレーションボード実装部品表

ボード動作手順

■ 基板とエナジーハーベスタ（例：太陽電池）との接続

SC と GND 間に太陽電池などの電流出力のエナジーハーベスタを接続してください。アプリケーションは昇圧 DC-DC 出力の VOUT と GND 間に接続するだけでエナジーハーベスタからシステムまでのバッテリーマネジメントシステムを構成できます。

使用する太陽電池は、「開放電圧 > 2.6V」を目安に選定してください。

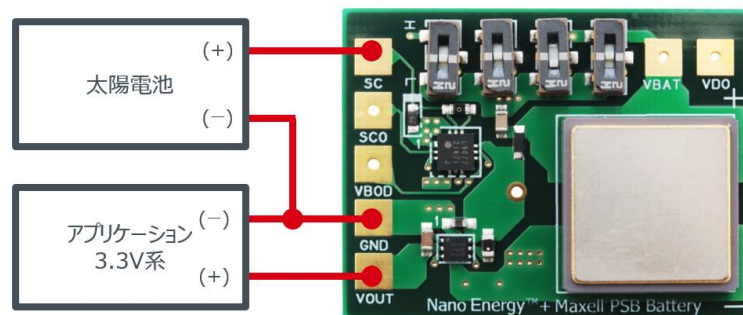


Figure 7 : 基板接続図

■ 全固体電池 PSB401010H/PSB401515H への充電手順

SC と GND 間に太陽電池などの電流出力のエナジーハーベスタを接続するだけで、エナジーハーベスタから ML9077 を通じて全固体電池へ充電されます。充電に関するシーケンス・機能に関しては ML9077 のデータシートをご参照ください。

※EN スイッチが H の状態のときは、充電中も DC-DC コンバータが動作します。

■ DC-DC コンバータ出力手順

DC-DC コンバータを動作させるには EN=H としてください。

起動が完了すると VOUT 端子から昇圧 DC-DC コンバータの電圧が出力されます。

■ DC-DC コンバータ出力電圧設定手順

① EN = L として DC-DC コンバータをオフしてください。

② VSEL のスイッチ状態を設定したい出力電圧設定（下表）にしてください。

③ 再度、EN=H とすると DC-DC コンバータが起動し、設定した出力電圧が VOUT 端子から出力されます。動作中の VSEL 設定は無効となります。

VOUT	VSEL
1.8V	Open (使用不可)
3.0V	L
3.3V	H

Table 4 : VSEL スイッチ状態による DC-DC コンバータ出力電圧設定

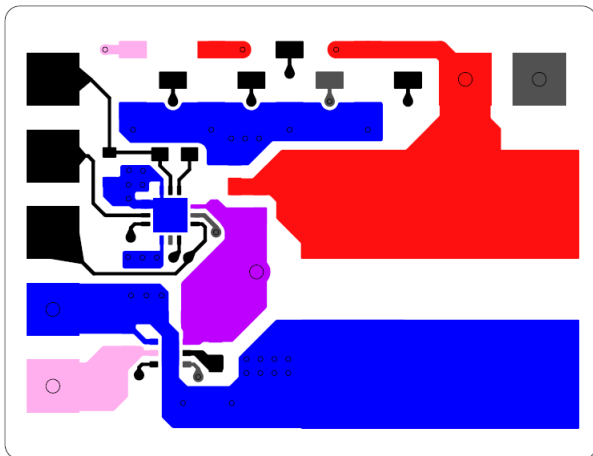
ボードレイアウト

■ 基板情報

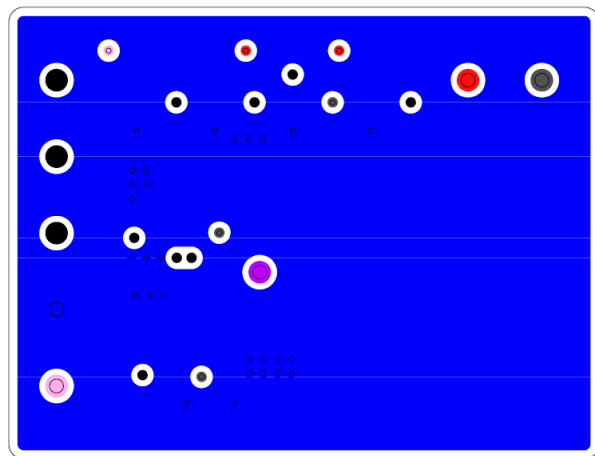
基板層数	基板材	基板寸法	銅箔厚
4	FR-4	34mm x 26mm x 1.0mm	1oz (35 μ m)

Table 5 : 基板情報

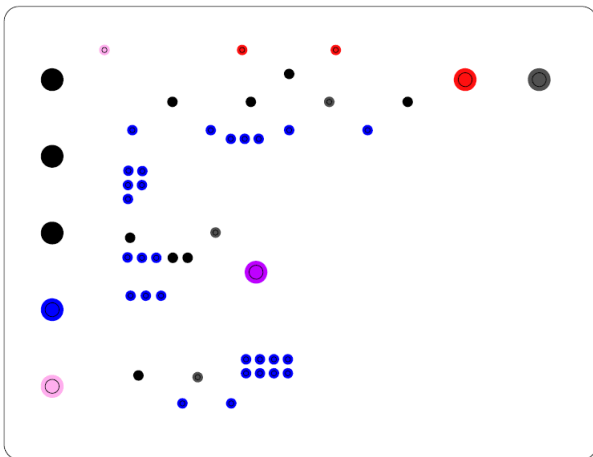
■ ボードレイアウト



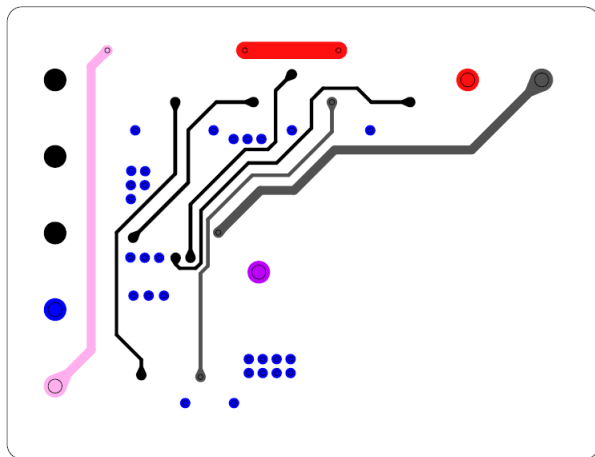
Top Layer レイアウト



Middle Layer レイアウト



Middle2 Layer レイアウト



Bottom Layer レイアウト

Figure 8 : コラボレーションボードレイアウト

仕様上の注意

- 本ボードの昇圧 DC-DC コンバータには開発中製品が実装されています。十分な動作確認を行っておりますが、動作不良品であった場合は交換にて対応させていただきます。
- バッテリー端子が露出していますので、保管時は EN=L として DC-DC コンバータを停止させ、バッテリー端子がショートしないように個別に袋などに入れて保管してください。
- 昇圧 DC-DC コンバータの出力電流はバッテリー能力の制約を受けますので、バッテリーの能力以上の負荷を接続しないでください。

ご 注 意

- 1) 本資料に記載されている内容は、ロームグループ(以下「ローム」という)製品のご紹介を目的としています。ローム製品のご使用にあたりましては、別途最新のデータシートもしくは仕様書を必ずご確認ください。
- 2) ローム製品は、一般的な電子機器(AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等)もしくはデータシートに明示した用途への使用を意図して設計・製造されています。したがって、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、またはその他の重大な損害の発生に関わるような機器または装置(医療機器、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等)(以下「特定用途」という)にローム製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願いいたします。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途にローム製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。
- 3) 半導体を含む電子部品は、一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、誤動作や故障が生じた場合であっても、人の生命、身体、財産への危険または損害が生じないように、お客様の責任においてフェールセーフ設計など安全対策をお願いいたします。
- 4) 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、ローム製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を明示的にも黙示的にも保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。
- 5) ローム製品及び本資料に記載の技術を輸出または国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続きを行ってください。
- 6) 本資料に記載された応用回路例などの技術情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。また、ロームは、本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有または管理している知的財産権その他の権利の実施、使用または利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。
- 7) 本資料の全部または一部をローム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固くお断りいたします。
- 8) 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。ローム製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
- 9) ロームは本資料に記載されている情報に誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様または第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。



ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどをご用意しておりますので、お問い合わせください。

ROHM Customer Support System

<https://www.rohm.co.jp/contactus>