

ROHM バッテリチャージャソリューション

BD99954MWV 評価キット

目次

項目番号	項目	ページ番号
1	はじめに	2
1.2	解説	2
1.3	用途	2
1.4	特徴	2
2	評価キットの動作限界と絶対最大定格	2
3	電源投入手順	2
3.1	評価キットの解説	3
4	BD99954 I2C Control Software のインストール	4
4.1	BD99954 I2C Control Software のアンインストール	10
5	画面に表示されるボタンやメニュー	11
5.1	スレーブアドレスインジケータと入力ボックス	11
5.2	[Write All]ボタン	11
5.3	デバイス接続状態インジケータ	11
5.4	[Edit]メニュー -> [Change Device]	11
5.5	[Help]メニュー	11
5.6	[About]	11
6	バッテリー充電プロファイル	12
6.1	バッテリー充電時のブロックダイアグラム	12
6.2	バッテリー充電時の手順と準備	12
7	その他の項目	16
7.1	リバースバックブースト動作時のブロックダイアグラム	16
7.2	リバースバックブースト動作時の手順と準備	16
7.3	セル(1~4)の選択	17
7.4	電源投入時の入力電流制限	17
7.5	BC1.2 規格準拠の検出	17
8	BD99954 の回路図	19
8.1	USB-I2C 間の回路図	20
9	基板レイアウト	20
9.1	上面図	20
9.2	GND インナレイヤ 1	21
9.3	PWR インナレイヤ 2	21
9.4	ボトムレイヤ	22
10	部品表	22
10.1	部品表:USB-I2C 間の回路図	23

ROHM バッテリチャージャソリューション

BD99954MWV 評価キット**1 はじめに**

BD99954 は、携帯機器（例えば薄型ノート・パソコンやタブレット）で厳しいスペースを必要とするアプリケーション用に 40pin 0.40mm のピッチ 5.0mm×5.0mm の QFN パッケージとコンパクトな 41-ball 0.4mm のピッチ 2.6mm×3.0mm のウエハレベル CSP パッケージに提供される 1-4 セルリチウムイオン電池のためのバッテリー充電 LSI です。特集は、いくつかの Alart (INT#, PROCHOT#) 出力で、2 入力充電、2-ポート BC1.2 検出とバッテリーモニタが可能です。

1.1 解説

BD99954MWV 評価キットはバッテリーマネジメント LSI「BD99954」のためのプラットフォームとして機能します。付属の BD99954 I2C Control Software を使えば、バッテリー充電プロファイルにアクセスできるほか、BD99954 の各種レジスタの変更とリードバックが可能です。

1.2 用途

1-4 セル対応 Li-ion バッテリの充電

1.3 特徴

リバースバック/ブーストオプション
 USB-I2C 間の通信回路を基板に実装
 入力動作範囲:3.8V~25V

2 評価キットの動作限界と絶対最大定格

	最小	最大	単位
入力電圧(VBUS)	3.8	25	V
入力電圧(VCC)	3.8	25	V
出力電圧(VSYS)	2.56	19.2	V
出力電圧(VBATT)	0	19.2	V
入力電流(IIN)*	-	10	A
システム電流(ISYS)*	-	10	A
バッテリー充電電流(ICHARGE)*	-	10	A

表 1. BD99954 評価キットの動作限界と絶対最大定格

*Note: 本評価ボードでの定格になります。外付け部品の選定により IC の設定は 16A まで可能です。

3 電源投入手順

1. 電源を VBUS/VCC の各バナナジャックに接続します。BD99954 への電力供給にどちらのノードが使われているのかは BD99954 によって検出されますが、VBUS と VCC (図 1)とを両方とも同じ電源に接続した場合は、VBUS のほうが優先的に BD99954 への電力供給に使われます。これはプログラミングで変更できます。
2. バッテリの充電が正常に機能している場合は、セルを VBATT (図 1)のバナナジャックに接続します。
3. 電源電圧を 3.8V~25V に設定します。電源投入時は、基板に実装してある抵抗分圧回路(R5、R6)によって入力電流制限のデフォルト値が 512mA に設定されますので注意してください(12 ページの回路図を参照)。この ILIM (電流制限値)は BD99954 I2C Control Software で変更できますので、VBUS 入力については IBUS_LIM_SET(Reg 8h)を変更し、VCC 入力については ICC_LIM_SET(Reg 7h)を変更してください。
4. 電源をオンにします。VSYS (図 1)の電圧が約 8.9V になるはずですが、これが、BD99954 にプログラミングしてある電源投入時のデフォルト値です。
5. BD99954 の各レジスタのプログラミングがしたい場合は、基板のマイクロ USB ポート(図 1) (J48)とコンピュータの USB ポートとを接続してから BD99954 I2C Control Software を利用してください。

3.1 評価キットの解説

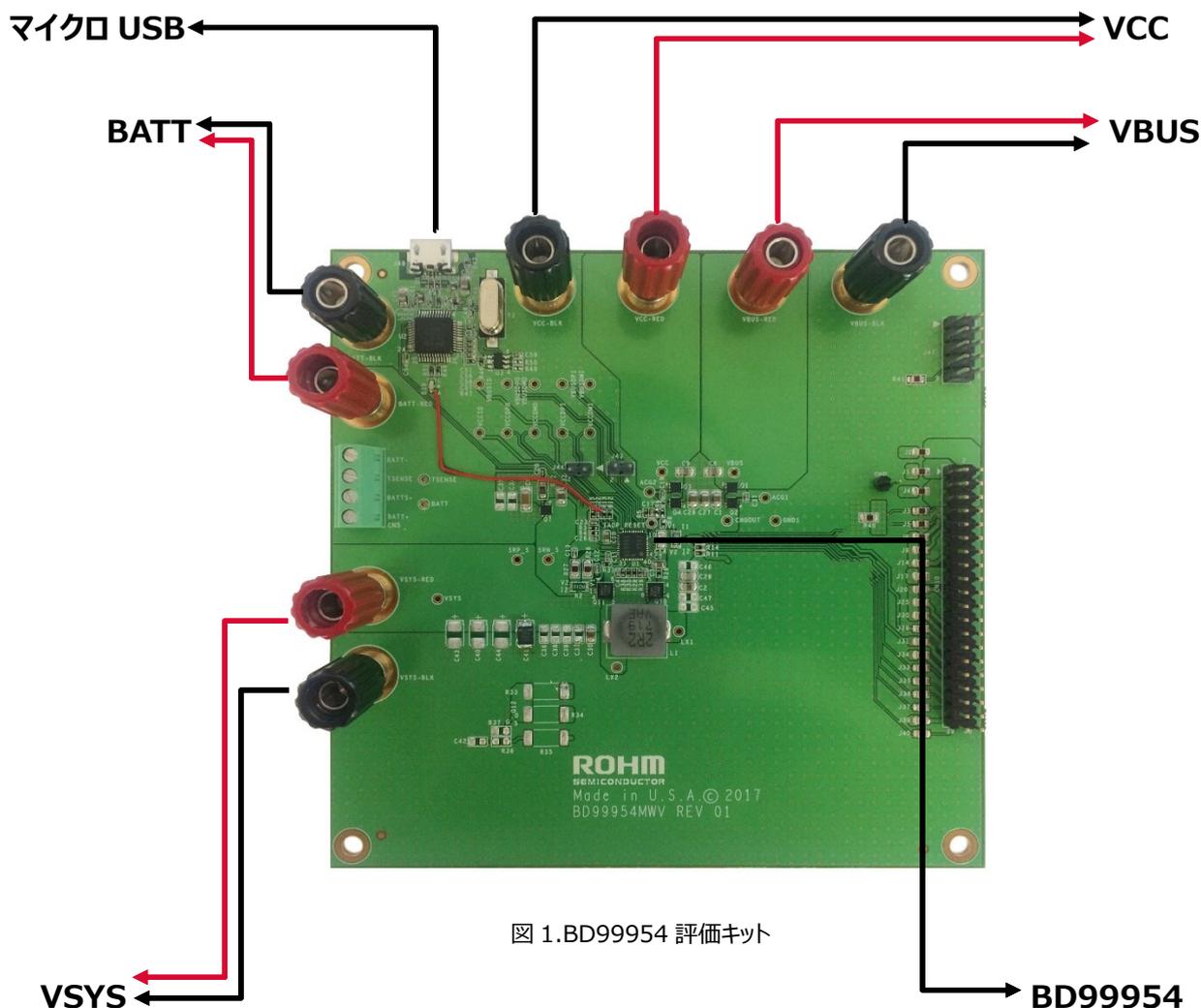


図 1. BD99954 評価キット

4 BD99954 I2C Control Software のインストール

1. PC が最小システム要件を満たしていることを確認します。

オペレーティングシステム	Windows 7 以降
USB ポート	USB 2.0 以降
メモリ	512 MB 以上
ビデオカード	512 MB 以上
最低解像度	1024 x 768 以上

表 2. BD99954 I2C Control Software のシステム要件

2. BD99956 I2C Control Setup Wizard を(<http://www.rohm.co.jp/web/japan/support/battery-charger>)からダウンロードします。ダウンロードした実行可能ファイルをダブルクリックすると、セットアップウィザードが開始されます。(画像は変更される可能性があります)
- 3.



4. セットアップウィザードの指示に従います。[Next]をクリックして次へ進みます。

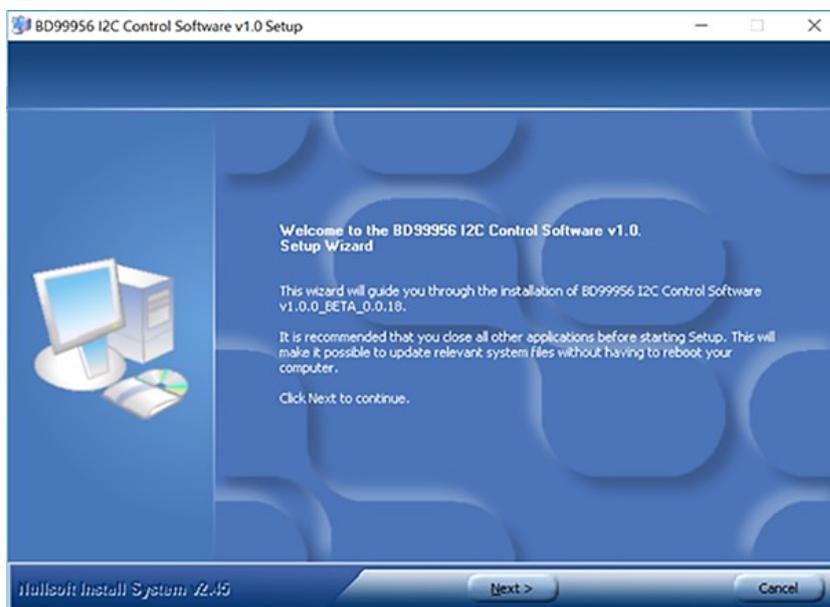


図 2. ソフトウェアのインストール手順(1/7)

5. 使用条件に同意します。

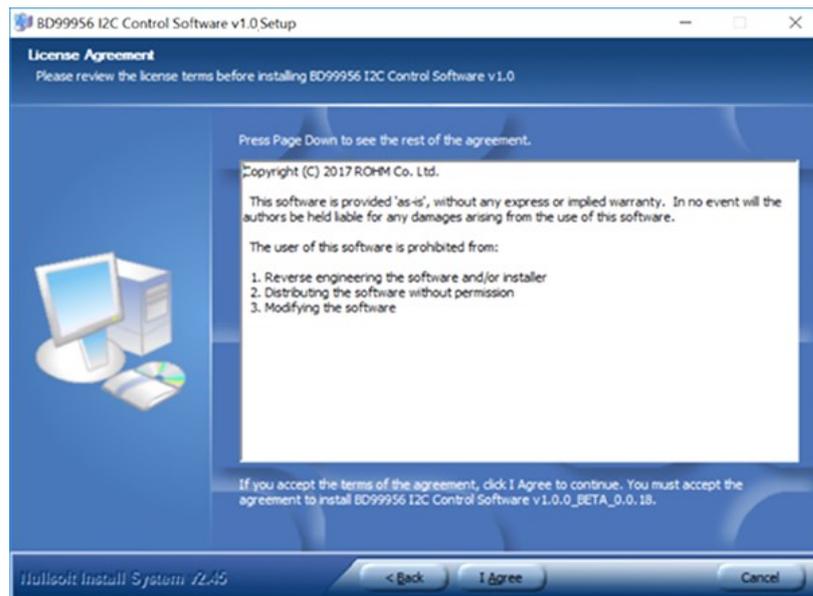


図 3.ソフトウェアのインストール手順(2/7)

6. インストールする以前のデフォルトのインストール先フォルダは、**C:¥Program Files(x86)¥ROHM_BD99954_Battery_Charger** です。
インストール先フォルダを設定して[Install]をクリックするとインストールが始まります。

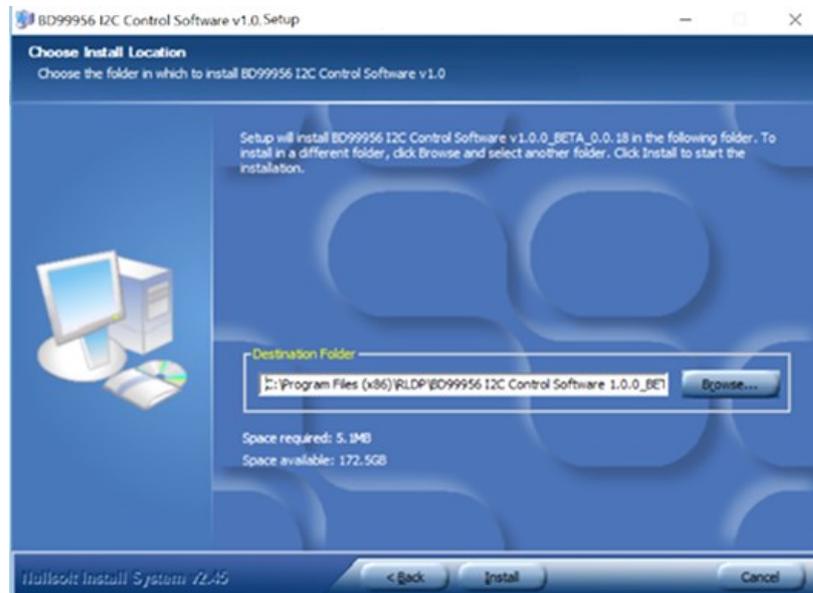


図 4.ソフトウェアのインストール手順(3/7)

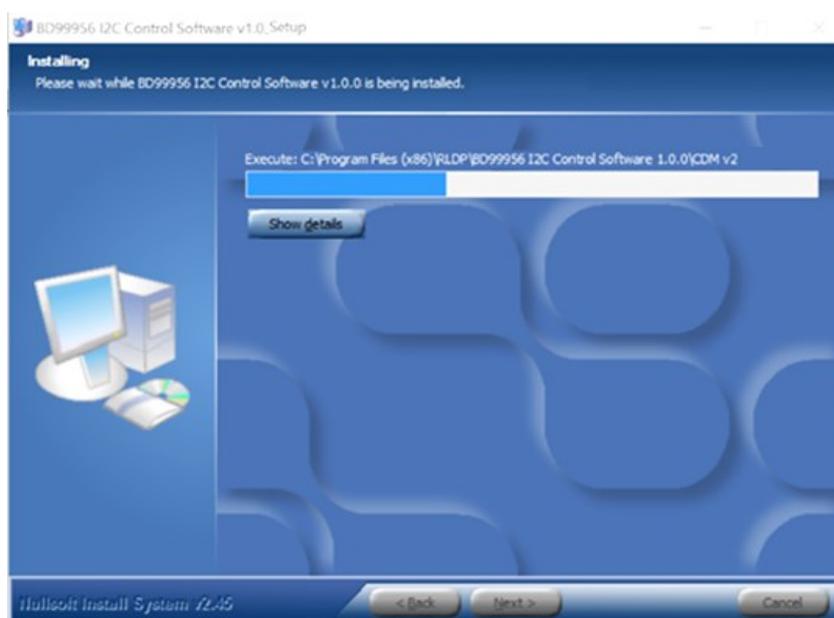


図 5.ソフトウェアのインストール手順(4/7)

7. ベースソフトウェアのインストールが完了したら、[Next]をクリックして Device Driver Installation Wizard を開始し、[Extract]をクリックして各ドライバの抽出とインストールを行います。 インストールが完了したら[Finish]をクリックします。

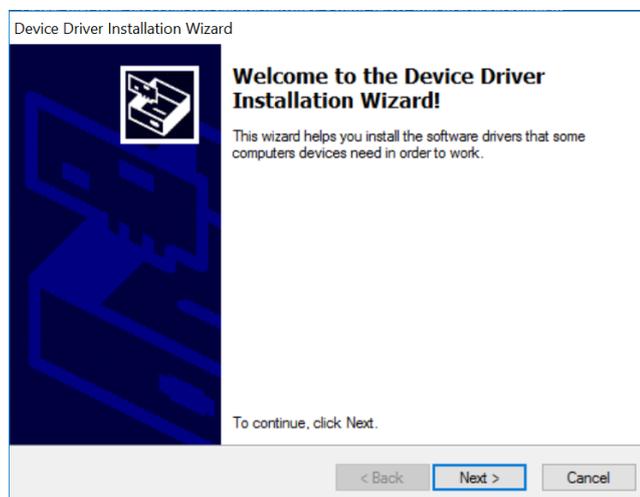


図 6.ソフトウェアのインストール手順(5/7)

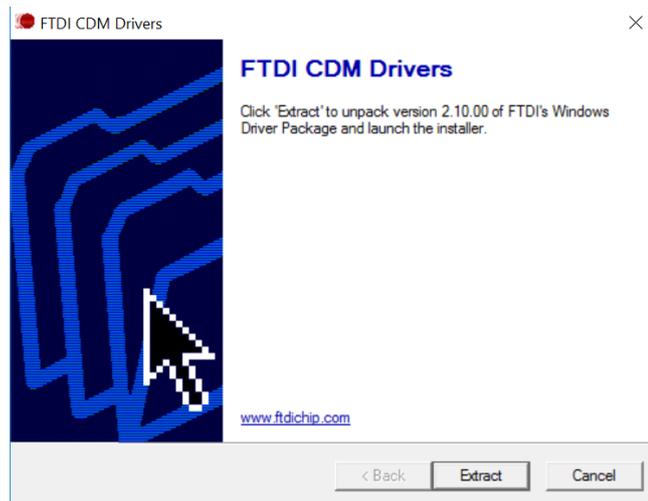


図 7.ソフトウェアのインストール手順(6/7)

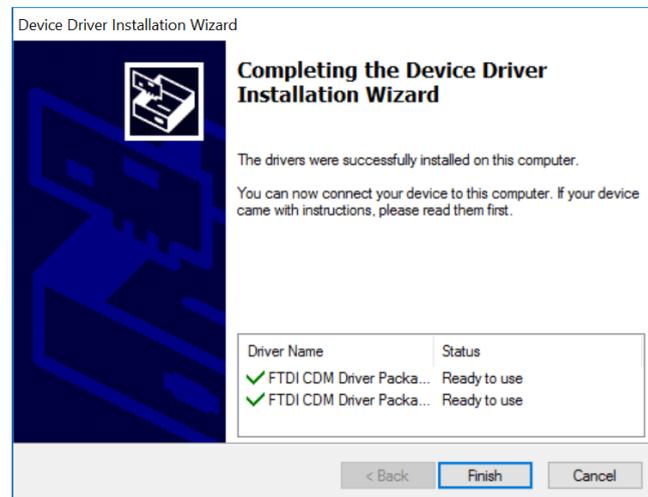


図 8.ソフトウェアのインストール手順(7/7)

8. インストールした BD99954 I2C Control Software を開く前に必ず、USB ケーブルで BD99954MWV 評価キットを PC に接続し、電源から BD99954MWV 評価キットへ電力を供給してください。接続できたら、デスクトップにある[BD99954 I2C Control Software]アイコンをダブルクリックするか、または Windows の[スタート]メニューにある[BD99954 I2C Control Software]をクリックして、BD99954 I2C Control Software を起動します。

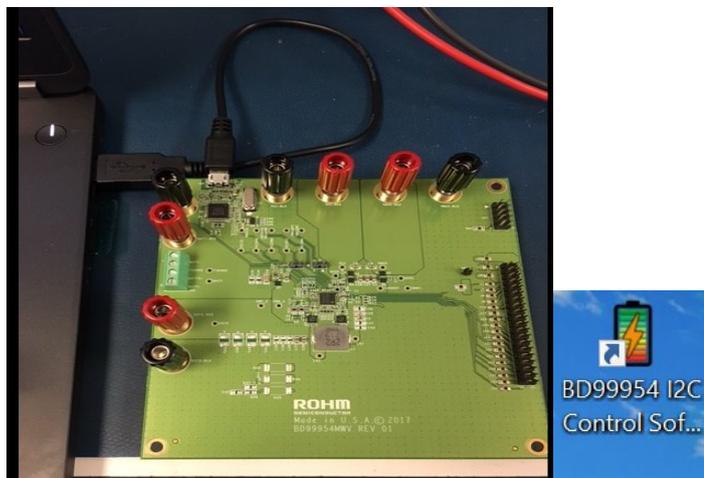


図 9.USB-I2C 間通信の構成とデスクトップショートカット

ヒント:BD99954MWV 評価キットへは、VBATT、VCC、VBUS のいずれかの端子を通じて 3.8V~25V の範囲の電圧を印加してください。そうすれば下のエラーメッセージは表示されません。

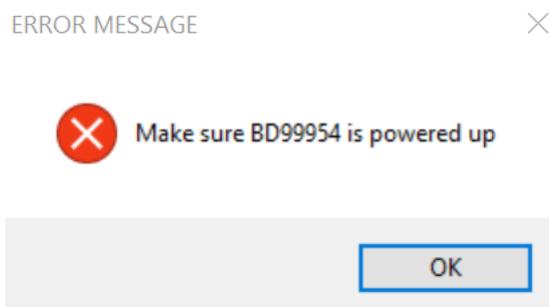


図 10.電力が供給されていないことを示すエラーメッセージ

ヒント:適正電圧で BD99954MWV 評価キットへ電力が供給されている場合は、BD99954 I2C Control Software の起動時に、正しく接続されているかどうか右上に表示されます。

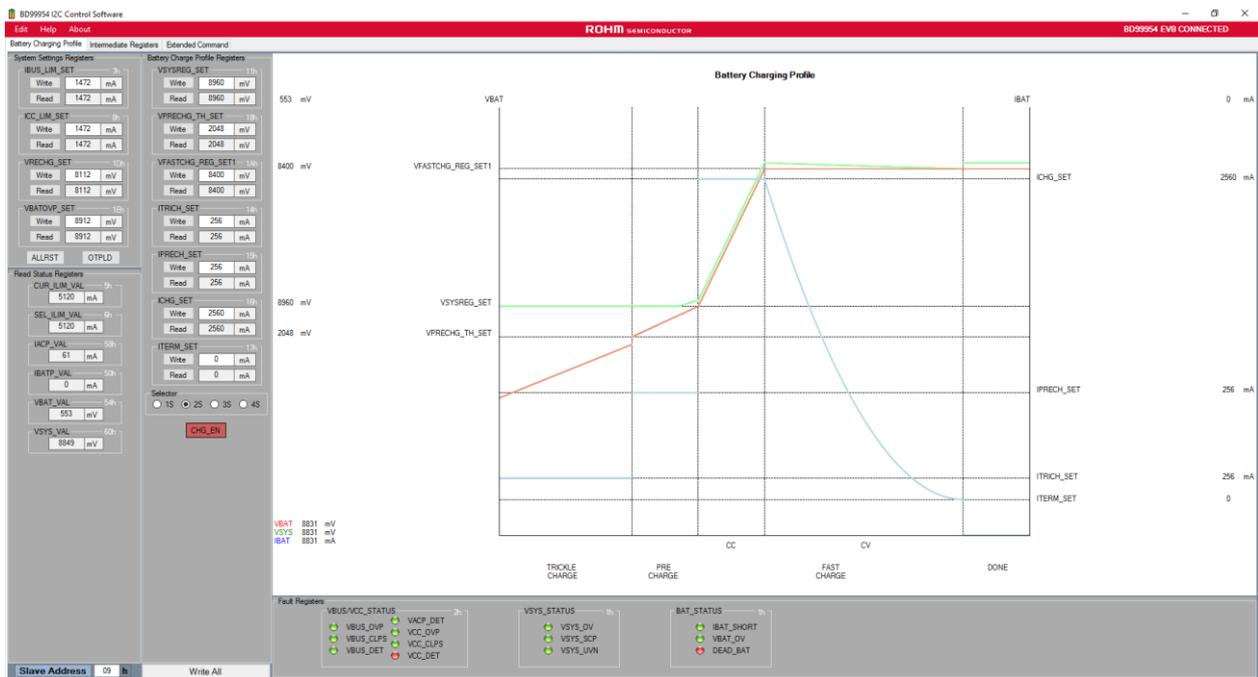


図 11.起動時の画面(例)

BD99954 EVB CONNECTED

図 12. BD99954MWV 評価キットとの物理的接続が良好

BD99954 EVB DISCONNECTED

図 13. BD99954MWV 評価キットとの物理的接続が不良

4.1 BD99954 I2C Control Software のアンインストール

1. [スタート]メニューから[BD99954 I2C Control Software v1.0.x]の[Uninstall]を探して実行します。

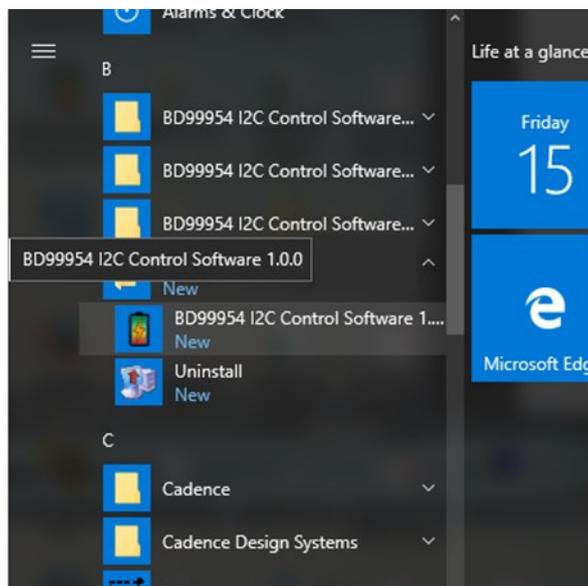


図 14. アンインストール手順(1/2)

2. 完全に削除するときは[OK]をクリックします。アンインストールを中止するときは[Cancel]をクリックします。



図 15. アンインストール手順(2/2)

5 画面に表示されるボタンやメニュー

5.1 スレーブアドレスインジケータと入力ボックス – BD99954MWW 評価キットの現在のアドレスが表示されます。あらかじめアドレス 09h にプログラミングしてあります。



図 16. BD99954 のスレーブアドレス

5.2 [Write All]ボタン – このボタンを押すと、すべてのレジスタに対して書き込みコマンドが実行されます。

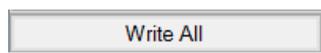


図 17. BD99954 のスレーブアドレス

5.3 デバイス接続状態インジケータ – BD99954MWW 評価キットが PC に接続されているかどうかが表示されます。



図 18. BD99954 評価キットの接続状態

5.4 [Edit]メニュー -> [Change Device] – FTDI 通信デバイスの変更ができます。



図 19. FTDI デバイスの変更

5.5 [Help]メニュー – BD99954MWW 評価キット/ソフトウェアおよび BD99954 を動かすための参考になるリンクが表示されます。



図 20. BD99954 I2C Control Software の[Help]メニュー

5.6 [About] – ソフトウェア開発元についての情報



図 21. BD99954 I2C Control Software の[About]ボックス

6 バッテリ充電プロフィール

図 22 に示したバッテリ充電プロフィールは、チャージャの充電状態にさかんに追従しますので、実際の画面上では大きく違ってくることがあります。

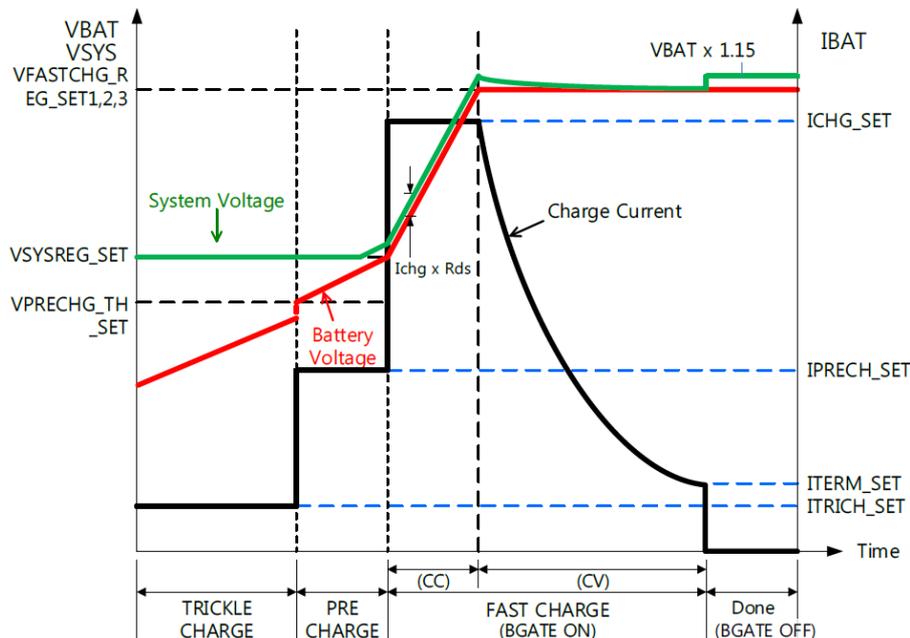


図 22. バッテリ充電プロフィール

6.1 バッテリ充電時のブロック図

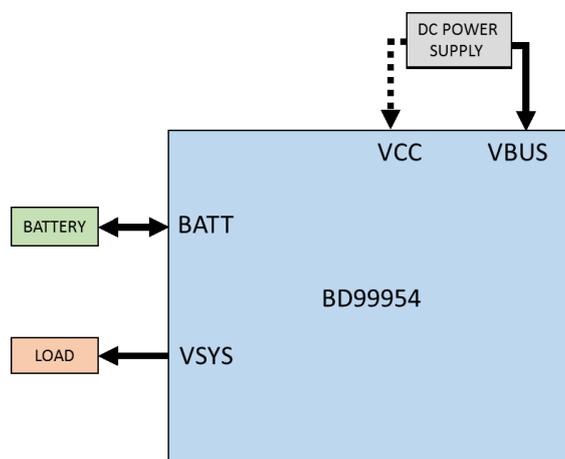


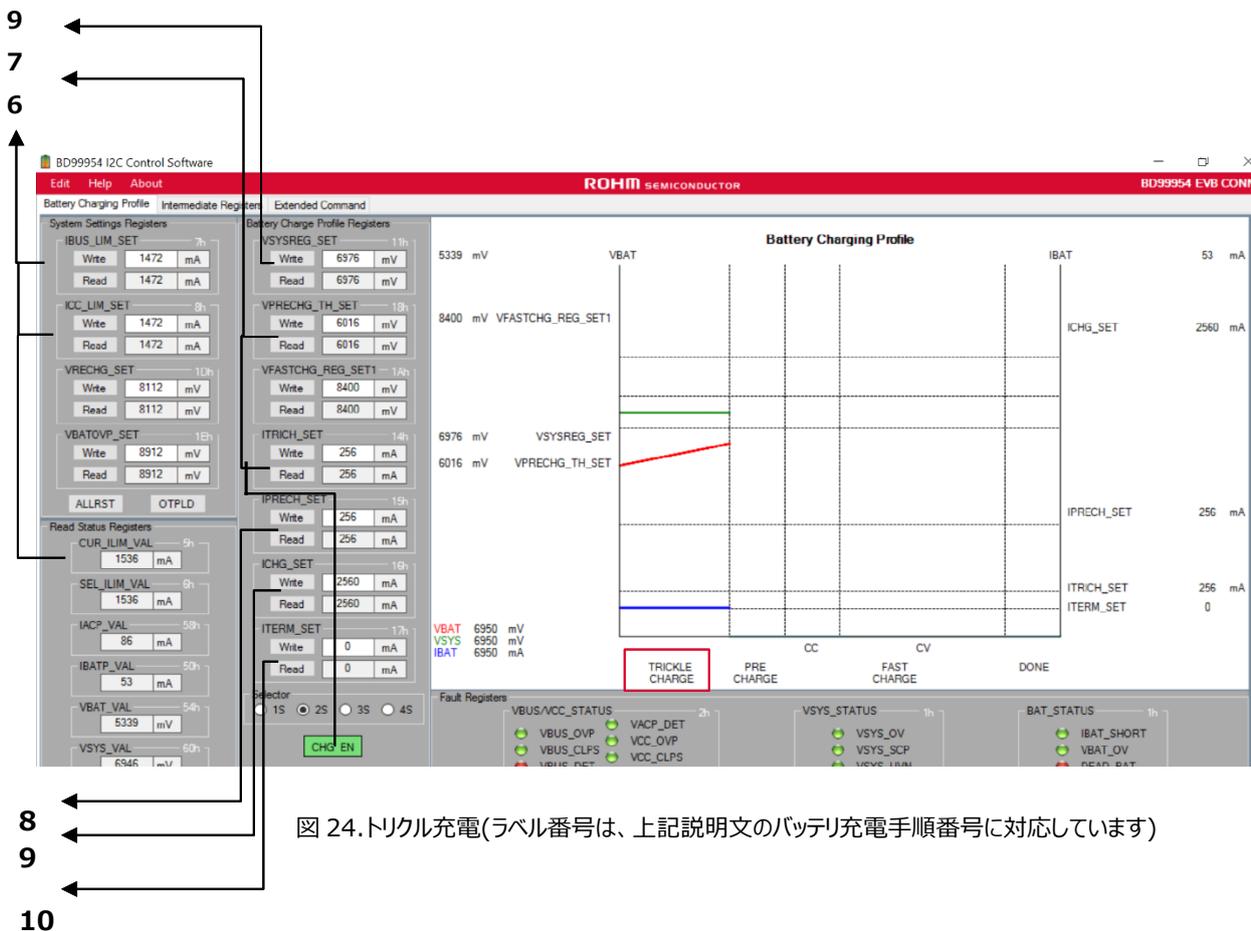
図 23. バッテリ充電時の構成

6.2 バッテリ充電時の手順と準備

1. 図 23 に示したように VBUS または VCC から電源電圧を印加します。入力範囲は 3.8V~25V です。
2. 本評価キットのレジスタ設定は 2S システム用ですので、本評価キットが起動すると VSYS = 8.9V が出力されます。
3. デフォルト状態ではバッテリーは充電されません。
4. USB-I2C 間通信については、図 9 に示したように USB マイクロコネクタを備えた USB ケーブルで設定します。
5. 設定は 2S システム用ですので、画面で一切設定を変えずに接続する場合は 8.4V (2S = 2*4.2V) 未満のバッテリー電圧を印加してください。
6. 入力電流制限値は IADP ピンによって制限されます。電源投入時は 512mA です。必要な電流制限値については、VBUS と VCC のどちらを入力として優先するのかに応じて、IBUS_LIM_SET (Reg 7h) と ICC_LIM_SET (Reg 8h) のどちらかへ書き込むことになっています。入力電流制限値 CUR_ILIM_VAL (Reg 5h) は、変化すると画面に反映されます (図 24 を参照)。
7. バッテリをトリクル充電するため、VPRECHG_TH_SET (Reg 18h) よりも低いバッテリーを接続して [Battery Charging Profile] の

[CHG_EN]ボタンをクリックします。[CHG_EN]ボタンが緑色(CHG_EN = 1)になるとすぐに、ITRICH_SET(Reg 14h)によって設定されたトリクル充電電流で充電が始まります。画面の[Battery Charging Profile]タブにある充電プロファイルの[TRICKLE CHARGE]エリアにも同じように反映されるはずですが(図 24 を参照)。

8. バッテリーが充電されてバッテリー電圧が VPRECHG_TH_SET(Reg 18h)よりも高くなると、IPRECH_SET(Reg 15h)で設定されたプリチャージ電流の流れる Pre Charge (プリチャージ)状態へと充電状態が変化します。画面の[Battery Charging Profile]タブにある充電プロファイルの[PRE CHARGE]エリアにも同じように反映されるはずですが(図 24、25 を参照)。
9. バッテリーの急速充電を開始するのに必要なレベルまで VSYSREG_SET(Reg 11h)を変更します。バッテリー電圧が VSYSREG_SET(Reg 11h)よりも高くなると、ICHG_SET(Reg 16h)で設定された急速充電電流によってバッテリーの急速充電が始まります。画面の[Battery Charging Profile]タブにある充電プロファイルの[FAST CHARGE(CC)]エリアにも同じように反映されるはずですが(図 24、26 を参照)。
10. 最大バッテリー充電レベルである VFASTCHG_REG_SET1(Reg 18h)までバッテリーが充電されると、充電状態が Fast Charge CC (急速充電、定電流)モードから Fast Charge CV (急速充電、定電圧)モードへ変化し、ITERM_SET(Reg 17h)で設定された終止電流まで充電電流が下がります(図 24、27 を参照)。
11. ITERM_SET(Reg 17h)がゼロ以外の値である場合は、充電電流が ITERM_SET(Reg 17h)よりも下がったときに充電状態が Top-off (トップオフ)状態へ変化します。この状態は、画面の[Battery Charging Profile]タブにある充電プロファイルには示されません。充電状態は、充電が Done (完了)状態になるまでの 15 秒間は Top-off 状態のままです。
12. Done 状態では、バッテリーの充電が停止し、バッテリー電圧よりも 15%高い電圧が VSYS から出力されます(図 28 を参照)。



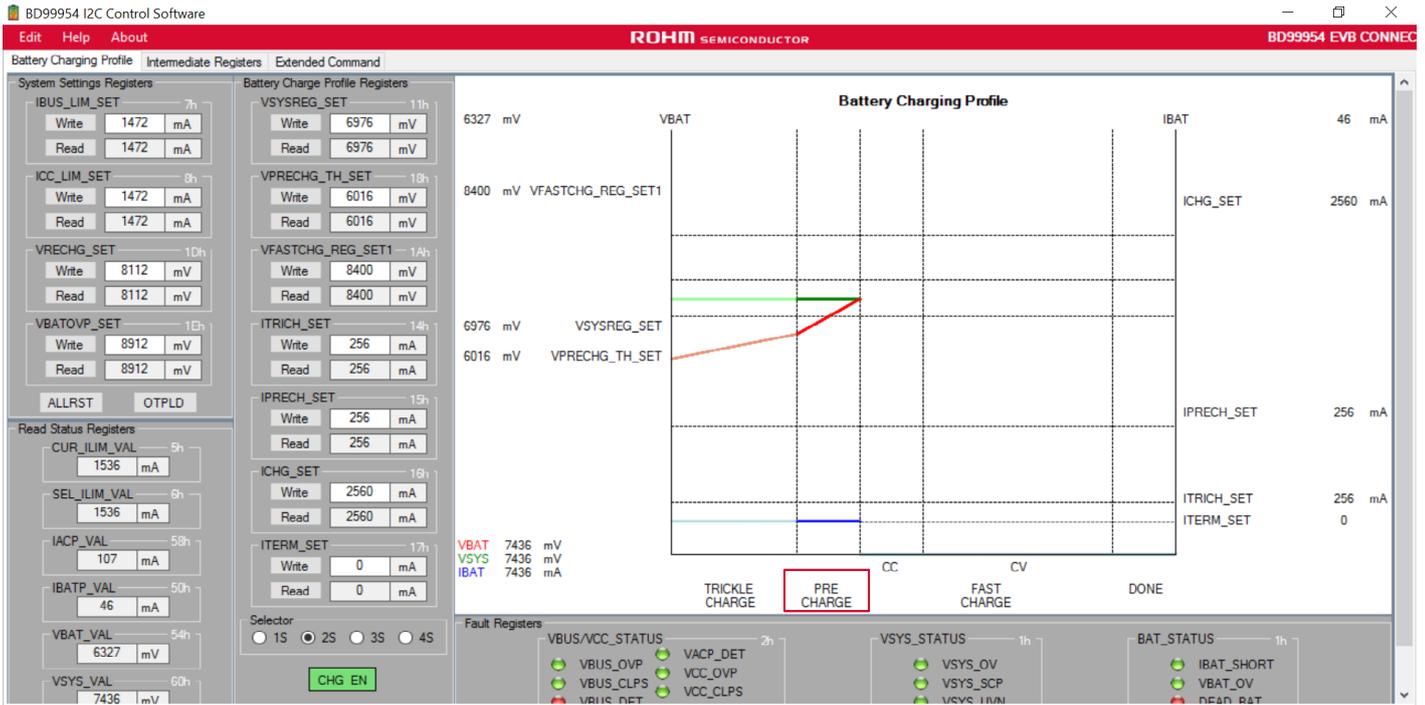


図 25. Pre Charge (プリチャージ)

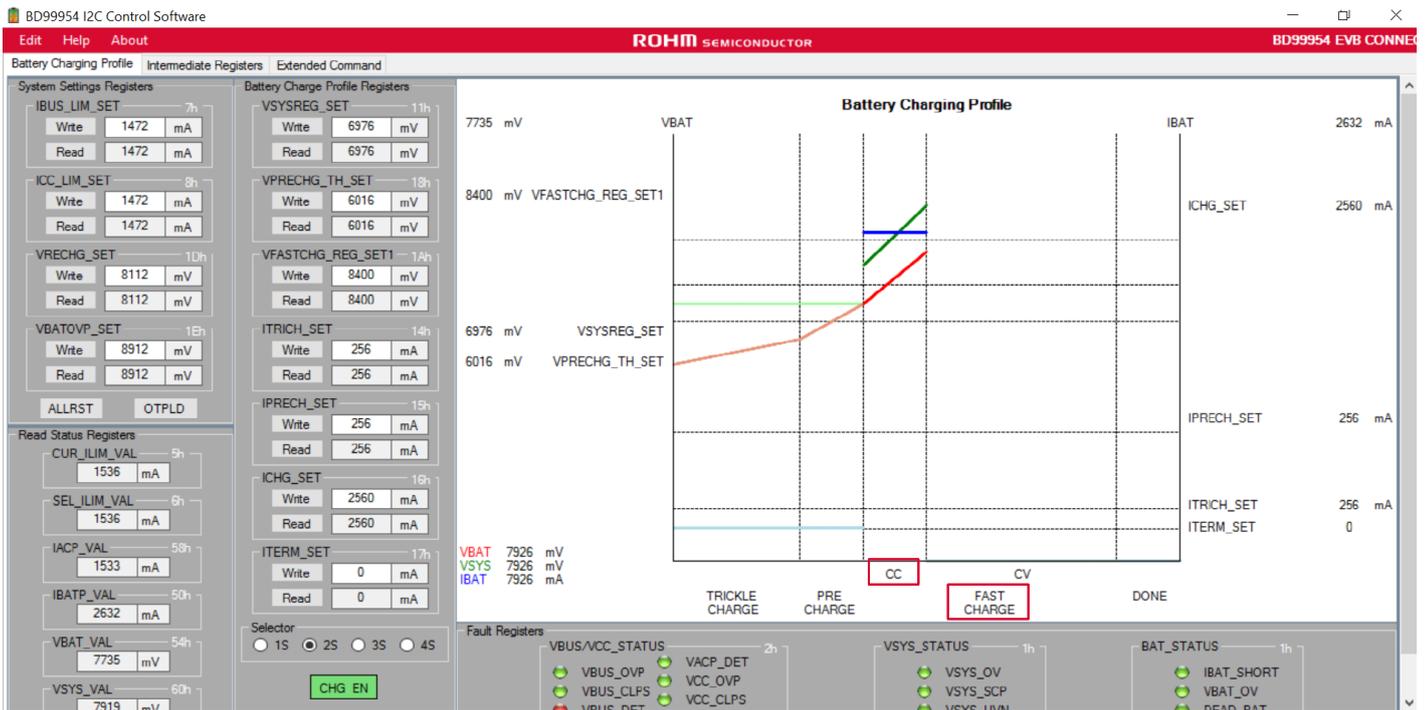


図 26. Fast Charge CC (急速充電、定電流)

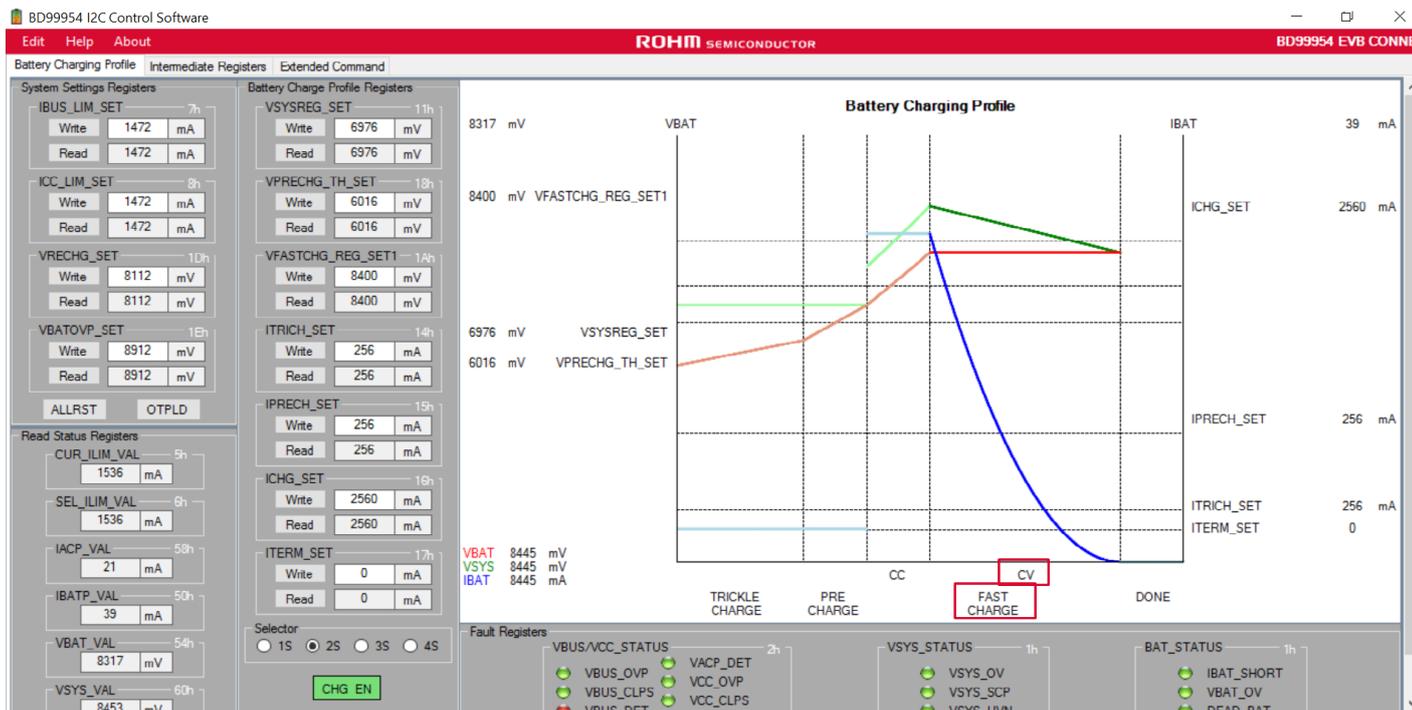


図 27. Fast Charge CV (急速充電、定電圧)

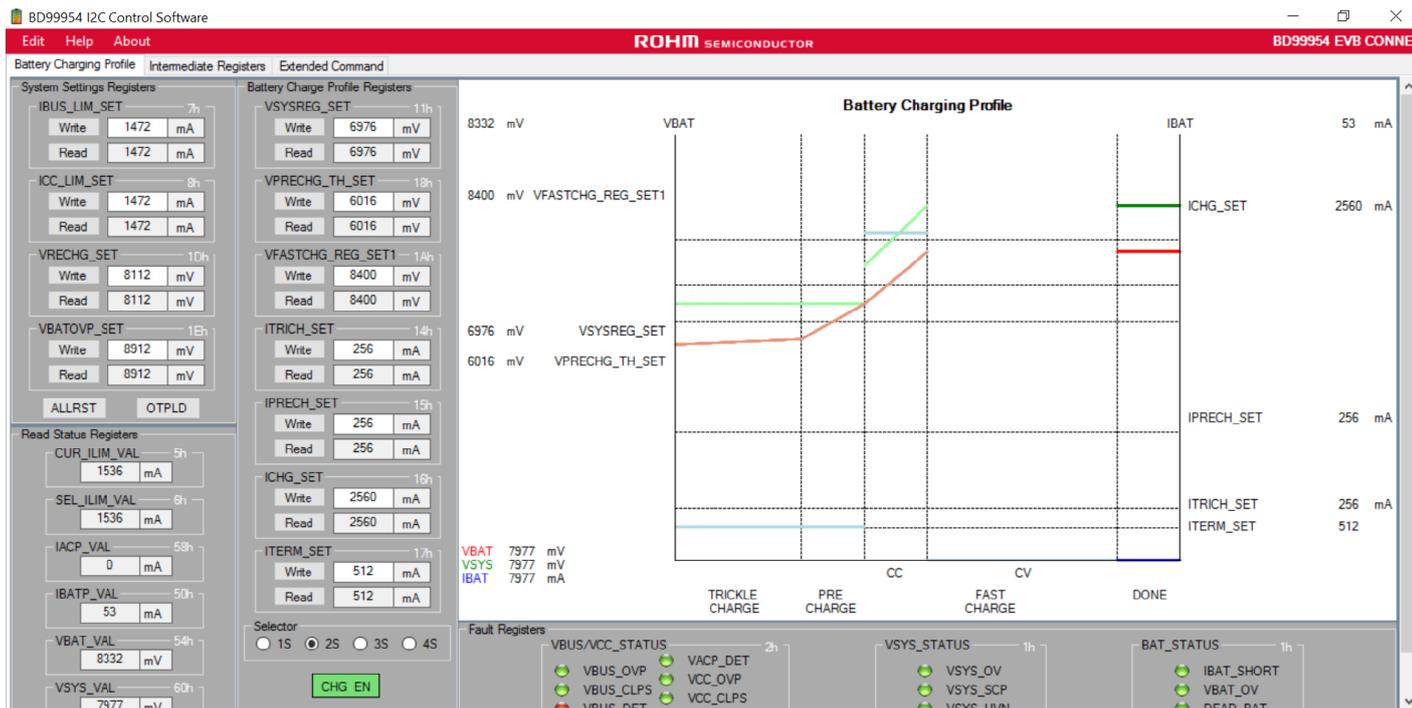


図 28. Done (完了)

7 その他の項目

7.1 リバースバックブースト動作時のブロック図

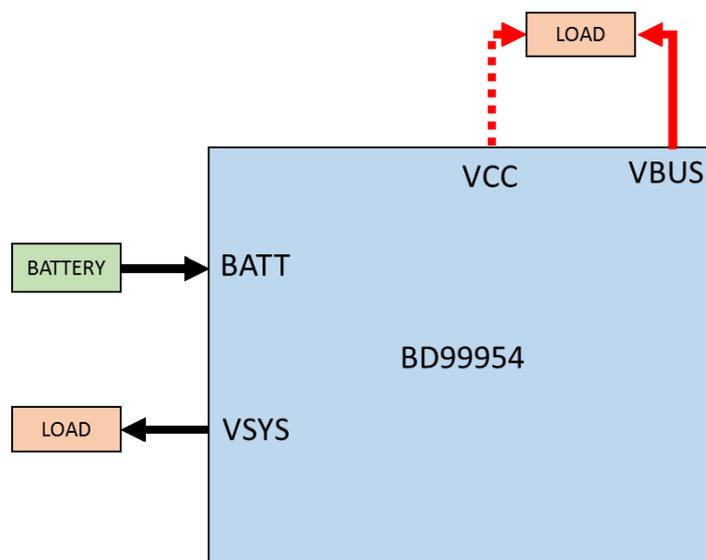


図 29.リバースバックブースト動作時の構成

7.2 リバースバックブースト動作時の手順と準備

1. 図 29 に示したようにバッテリーから BATT 端子へ入力します。バッテリー電圧は最大 4S (= 19.2V)です。
2. 出力電圧 VSYS がバッテリー電圧まで上昇します。
3. USB-I2C 間通信については、図 9 に示したように USB マイクロネクタを備えた USB ケーブルで設定します。
4. 設定はリバースバックブースト用ではありませんので、[Intermediate Registers]タブを使って、リバースバックブースト用の各レジスタを設定します。
5. 設定されるデフォルト電圧は 5V です。この電圧値は VRBOOST_SET (Reg 19h)で設定でき、電流値は IOTG_LIM_SET(Reg 9h)で設定される 1.5A です(図 30 を参照)。
6. リバースバックブーストモードの使用中は、VBUS、VCC のどちらの端子にも入力を接続しないよう気をつけてください。図 29 に示したように、VBUS、VCC のうち必要な入力端子に負荷を接続します。
7. [Intermediate Registers]タブにある[VRBOOST_EN[0]]、[VRBOOST_EN[1]]をそれぞれクリックして、VBUS、VCC のうち必要な入力端子を選択します。両方の入力端子を設定した場合は OTG_BOTH_EN が選択されます(図 30 を参照)。
8. [Intermediate Registers]タブにある[VRBOOST_TRIG]ボタンをクリックすると、リバースバックブースト動作が始まります。VRBOOST_SET(Reg 19h)で設定された電圧が VBUS、VCC のいずれかの入力端子で観測できます(電流制限値については IOTG_LIM_SET(Reg 9h)で設定されます)。
9. リバースバックブーストの動作が始まると、[Intermediate Registers]タブにある OTG インジケータが緑色に変わります(図 30 を参照)。

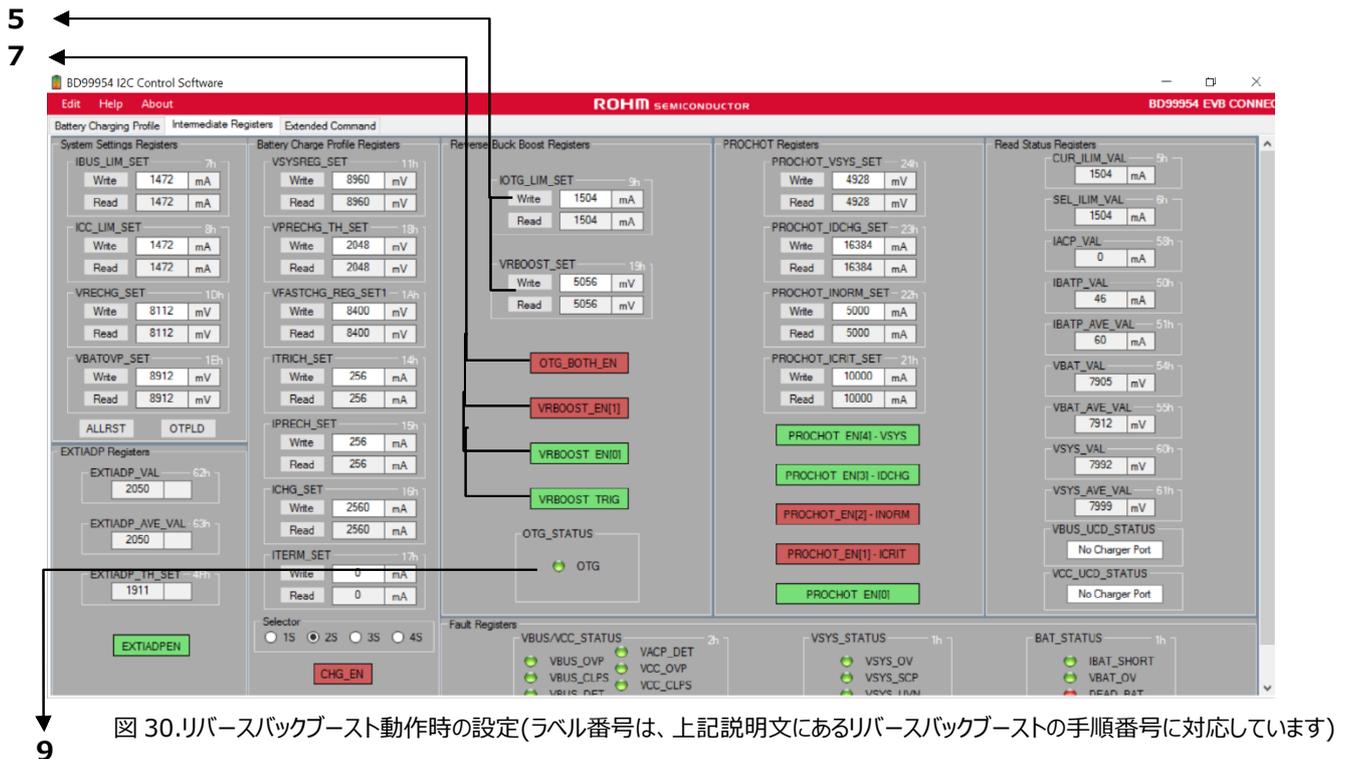


図 30.リバースバックブースト動作時の設定(ラベル番号は、上記説明文にあるリバースバックブーストの手順番号に対応しています)

7.3 1～4 セルの選択

BD99954 のデフォルト設定が 2S (2 個のセルが直列)です。1S、3S、4S の各動作で使用するときには、セルの選択を変更する必要があります。選択すると、それに応じて代表的なレジスタ設定値が変化します。必要な場合は画面からさらに変更できます。

1S モードに変更する前に、バッテリー電圧(BATT)とシステム出力(VSYS)とを両方とも 5V 未満に下げる必要があります。システム出力 VSYS については、レジスタ VSYSREG_SET(Reg 11h)を書き換えれば変更できます。1S モードを選択したときに、VSYS、BATT のいずれかの電圧が 5V よりも高いと、本評価キットの損傷するおそれがあります。

7.4 電源投入時の入力電流制限

電源投入時の BD99954 の入力電流制限値は、IADP ピンの電圧によって決まります。本評価キットは、電源投入時の入力電流制限値が 512mA に制限されます。IBUS_LIM_SET(Reg 7h)と ICC_LIM_SET(Reg 8h)のうち関係するほうに書き込むと、通常時の電流制限値が書き換えられます。

画面の[Intermediate Registers]タブにある[EXTIADPEN]ボタンをクリックしてエクスターナル IADP を無効にすると、IADP ピンの電圧によって決まる入力電流制限値ではチャージはもはや起動しません。エクスターナル IADP が無効だと、電流制限値のデフォルト値である 128mA でチャージが起動します。

起動時の入力電流制限値は、IADP ピンの電圧を変えることで変更できます。次の図 30 に示したように、R5 と R6 とで構成された抵抗分圧回路を変更すれば起動時の入力電流制限値は変えられます。

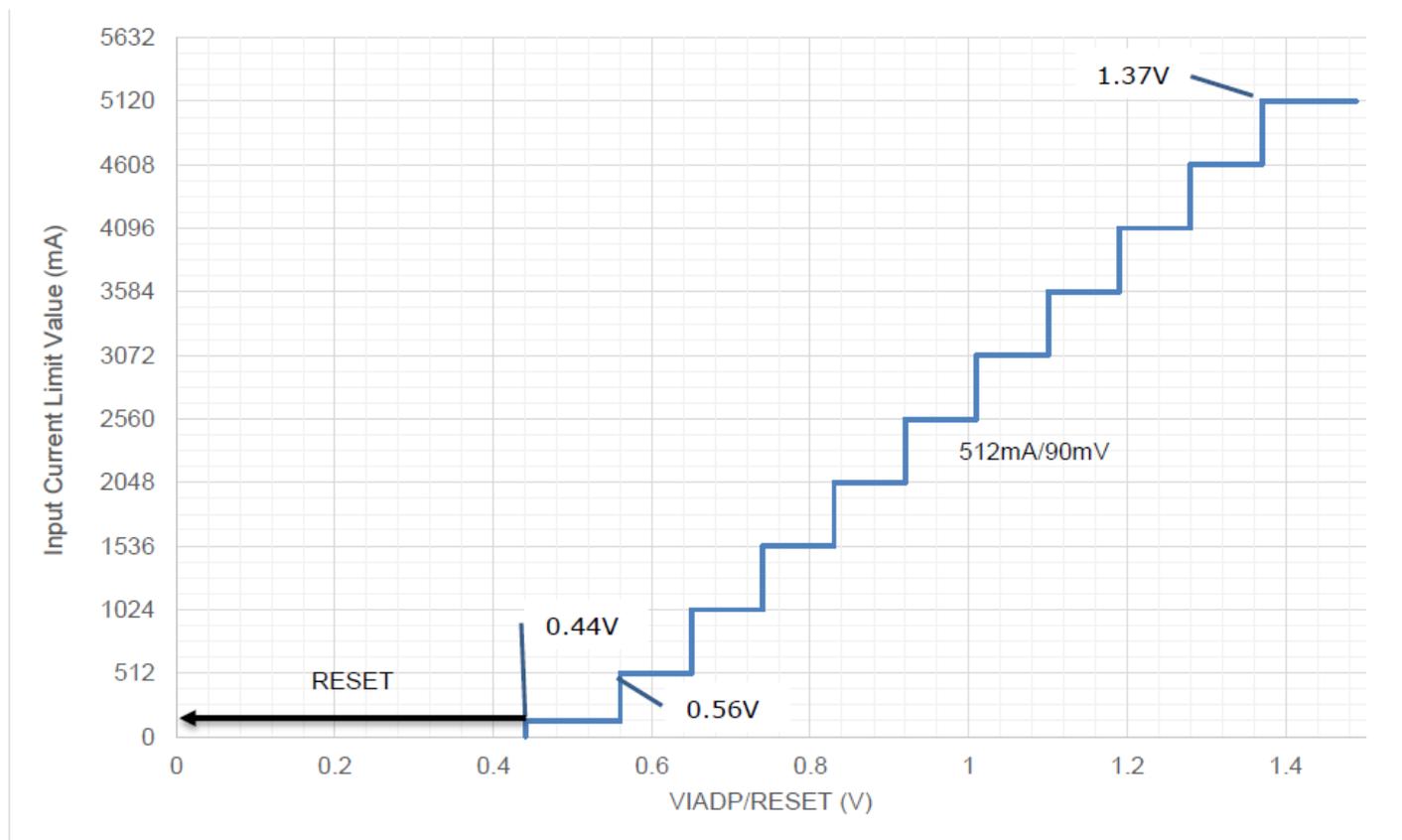


図 31. IADP ピンでの入力電流制限値の設定

7.5 BC1.2 規格準拠の検出

バッテリーチャージャ BD99954 は BC1.2 規格と互換性があります。BC1.2 規格準拠の検出が必要な場合は、回路図に示した DPI および DMI (VCC 用、VBUS 用)を接続する必要があります。この接続を図 32 に示します。VBUS/VCC に電源が接続されると、BD99954 の ACOK 端子がアクティブ(真)状態になって BC1.2 規格準拠の検出シーケンスが始まります。BC1.2 規格準拠の検出が完了したあとは、入力電流が制限されるとともに、VCC については VCC_UCD_Set(Reg 28h)の設定に応じて、VBUS については VBUS_UCD_Set(Reg 30h)の設定に応じて BC1.2 の状態が VCC_UCD_Status(Reg 29h)と VBUS_UCD_Status(Reg 31h)に反映されます。

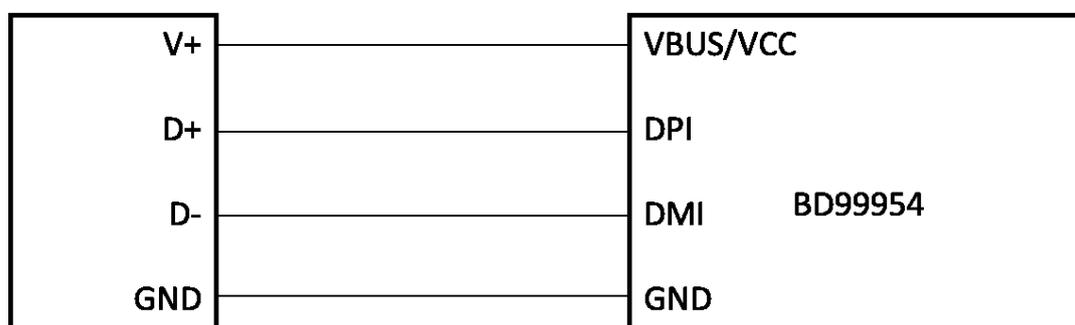


図 32. BC1.2 規格準拠の検出を行うときの接続

8 BD99954 の回路図

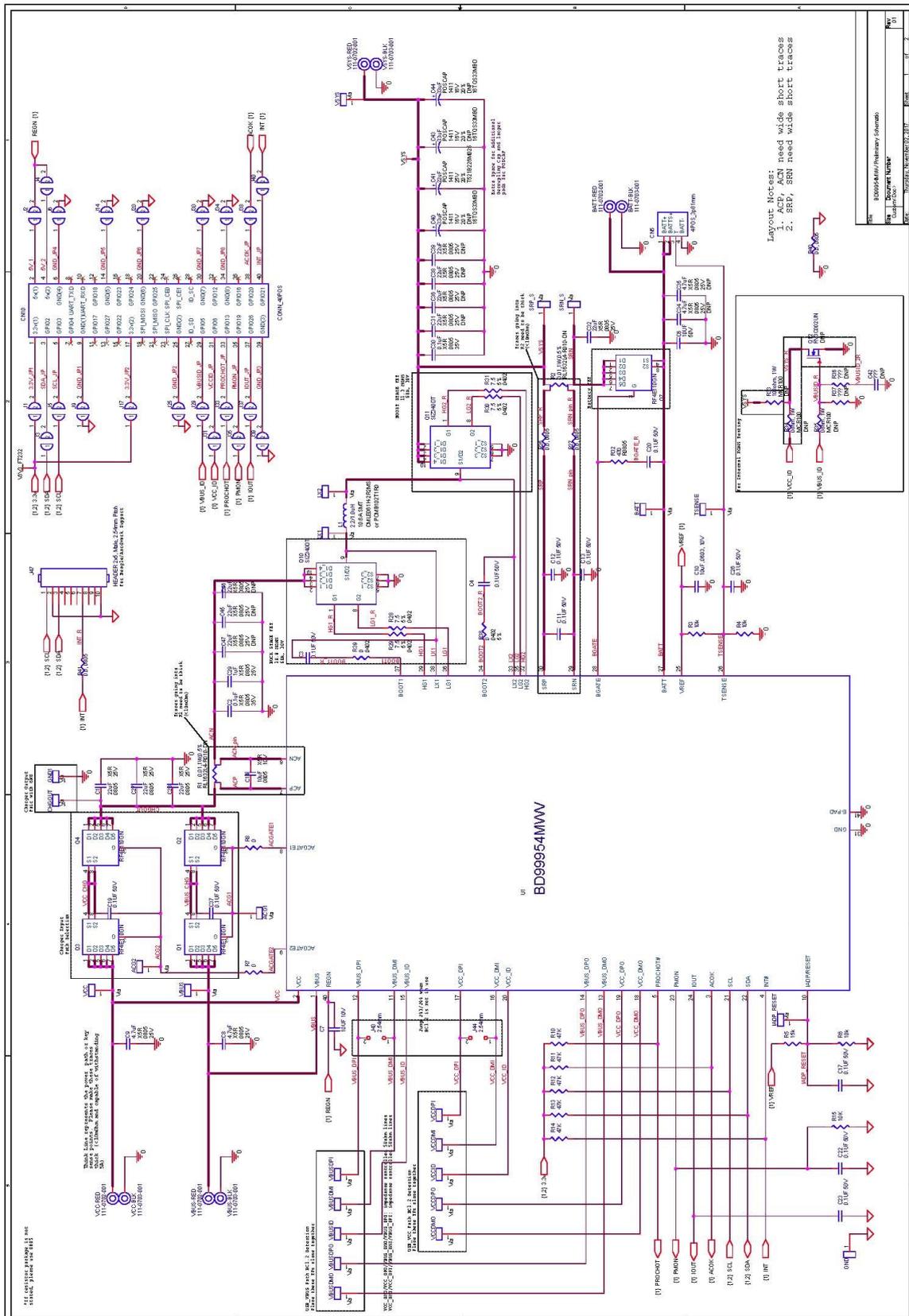


図 33. BD99954 のリファレンス回路

8.1 USB-I²C 間の回路図

この部分の回路図は、USB-I²C 間の通信用として本評価キットに組み込まれていますので、リファレンス設計に含める必要はありません。

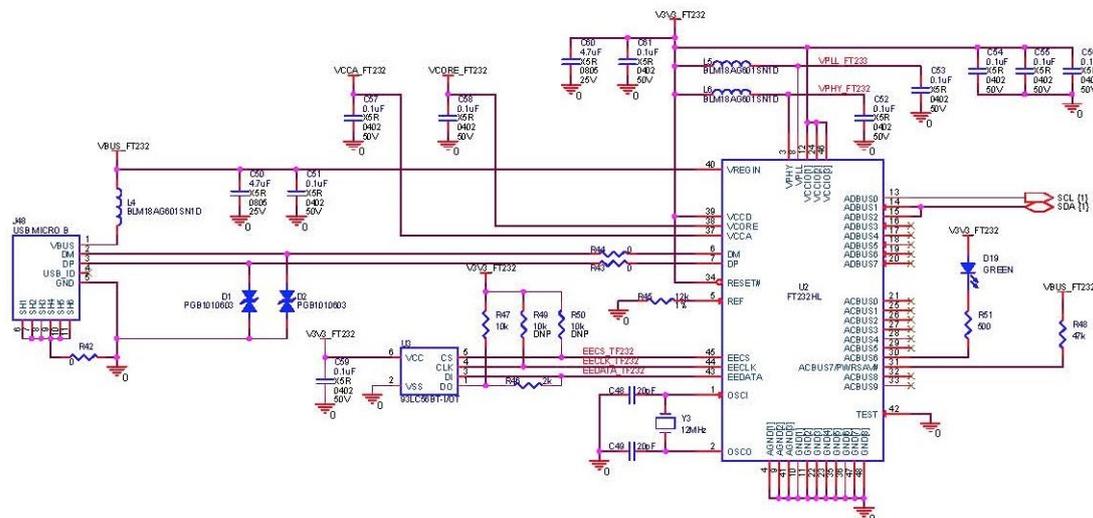


図 34.USB-I²C 間の回路図

9 基板レイアウト

9.1 TOP View

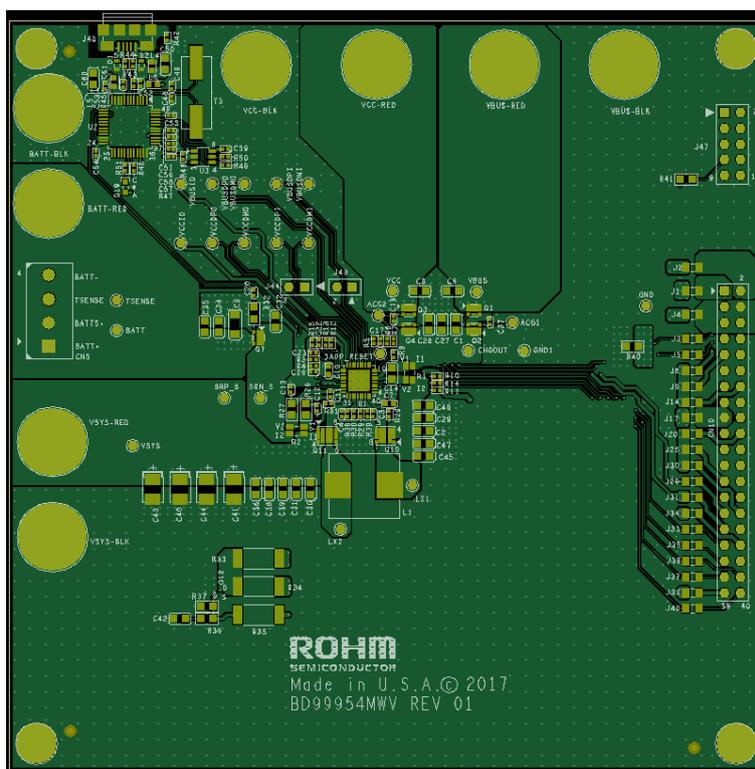


図 34.BD99954 評価キットのトップレイヤ

9.2 GND Inner layer1

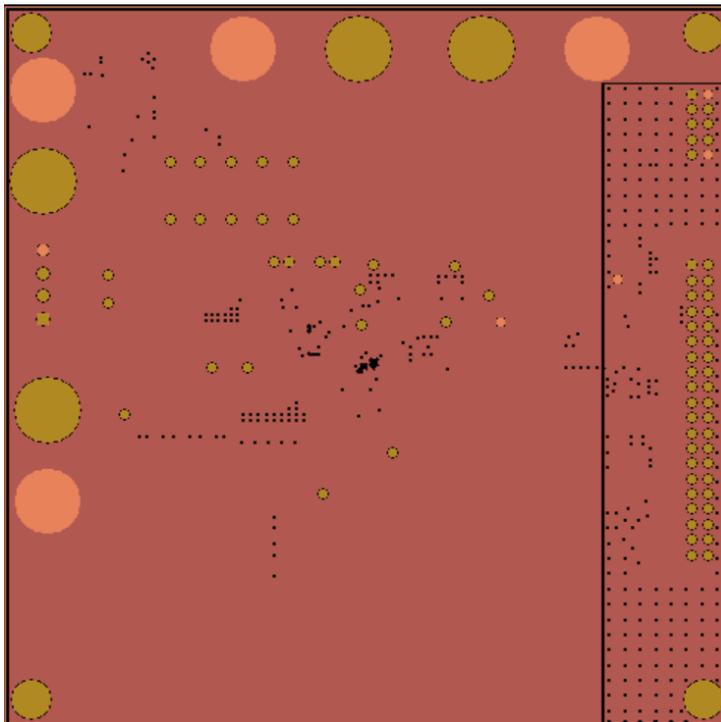


図 35. BD99954 評価キットの GND インナレイヤ 1

9.3 PWR Inner layer2

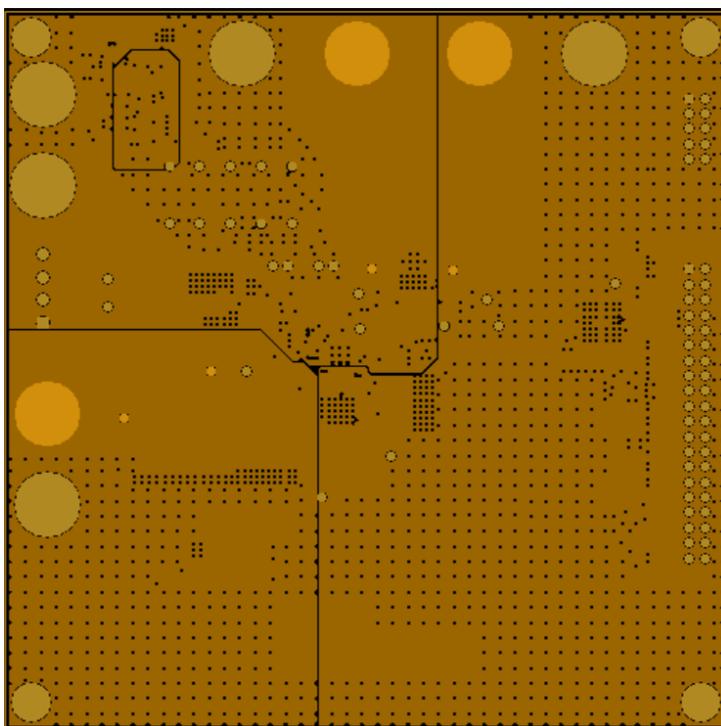


図 36. BD99954 評価キットの PWR インナレイヤ 2

9.4 Bototme Layer

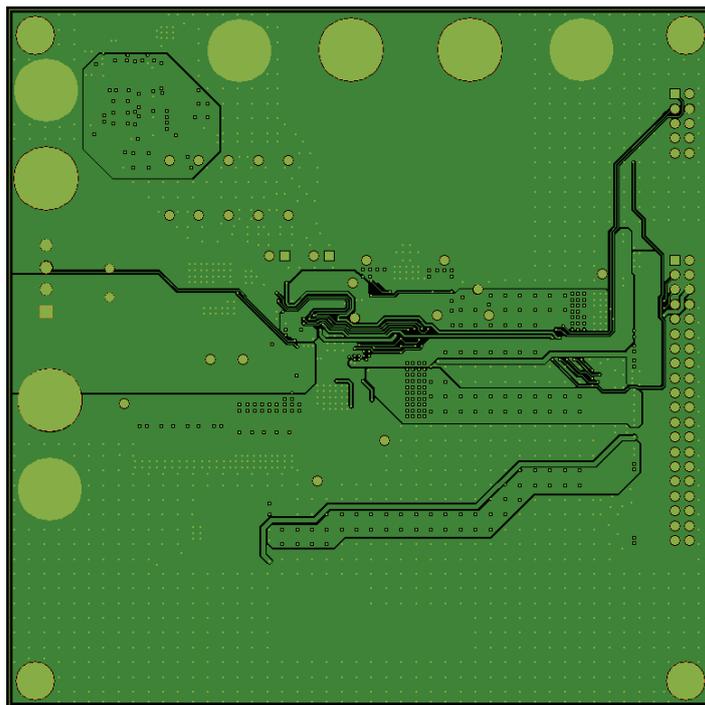


図 37. BD99954 評価キットのボトムレイヤ

10 部品表

Item	Quantity	Reference	Description	Manufacturer	Manufacturer PN
1	1	CN5	CONN TERM BLOCK 4POS 3.81MM	PHOENIX CONTACT	1727036
2	1	CN10	CONN HEADER VERT DUAL 40POS	3M	961240-6404-AR
3	5	C1, C27, C28, C32	CAP CER 22UF 25V X5R 0805	Murata	GRM21BR61E226ME44K
4	2	C2, C30	CAP CER 0.1UF 35V X5R 0805	Taiyo Yuden	GMK212BJ104KGHT
5	12	C3, C4, C11, C12, C13, C17, C19, C20, C22, C23, C26, C37	CAP CER 0.1UF 50V X5R 0402	Murata	GRM155R61H104KE14D
6	1	C6	CAP CER 10UF 50V X5R 1206	TDK Corporation	C3216X5R1H106K160AB
7	1	C7, C10	CAP CER 10UF 10V X5R 0603	Murata	GRM188R61A106KE69J
8	3	C8, C9, C60	CAP CER 4.7UF 25V X5R 0805	Murata	GRM21BR61E475KA12L
9	1	C14	CAP CER 10UF 10V X5R 0805	TDK Corporation	C2012X5R1A106M085AB
10	1	C29	CAP CER 1UF 25V X5R 0805	Murata	GRM216R61E105KA12D
11	1	C41	CAP TANT POLY 22UF 25V 1411	Kemet	T521B226M025ATE100
12	1	L1	INDUCTOR 11.2 X 10.3 X 1.5 2.2UH	Cyntec	CMLB101E-2R2MS
13	5	Q1, Q2, Q3, Q4, Q7	MOSFET N-CH 30V 11A 8-HUML	Rohm Semiconductor	RF4E110GN
14	2	Q10, Q11	MOSFET 2N-CH 30V 30A SOT-23	Vishay	SIZ340DT-T1-GE3
15	1	Q12	NCH 20V 150MA SM SIG MOSFET, VML	Rohm Semiconductor	RV3C002UNT2CL
16	2	R1, R2	0.01, 1W, 0.5%	Susumu	RL1632L4-R010-DN
17	4	R3, R4, R6, R15	RES SMD 10K OHM 5% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MZPJ103
18	1	R5	RES SMD 15K OHM 5% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ153
19	4	R7, R8, R38, R39	RES SMD 0.0OHM JUMPER 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ000
20	5	R10, R11, R12, R13, R14	RES SMD 47K OHM 5% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ473
21	4	R26, R27, R40, R41	RES SMD 0.0 OHM JUMPER 1/8W 0805	Rohm Semiconductor	TRR10EZPJ000

22	4	R28, R29, R30, R31	RES SMD 7.5OHM 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ7R5
23	1	R32	RES SMD 470 OHM 5% 1/8W 0805	Rohm Semiconductor	MCR10ERTJ471
24	1	R33	RES SMD 100 OHM 1% 1W 2512	Rohm Semiconductor	MCR100JZH1000
25	2	R34, R35	RES SMD 0.0 OHM JUMPER 1W 2512	Rohm Semiconductor	MCR100JZHJ000

表 3. BD99954 評価キットのリファレンス設計の部品表

10.1 部品表:USB-I2C 間の回路図

(以下の部品は、USB-I2C 間の通信用として本評価キットに組み込まれていますので、リファレンス設計に含める必要はありません)

Item	Quantity	Reference	Description	Manufacturer	Manufacturer PN
1	10	C57, C58, C61, C51, C59, C52, C53, C54, C55, C56	CAP CER 0.1UF 50V X5R 0402	Murata	GRM155R61H104KE14D
2	2	C48, C49	CAP CER 20PF 25V C0G/NP0 0402	Murata	GRM1555C1E200JA01D
3	1	C50	CAP CER 4.7UF 25V X5R 0805	Murata	GRM21BR61E475KA12L
4	3	L4, L5, L6	FERRITE BEAD 600 OHM 0603 1LN	Murata	BLM18AG601SN1D
5	3	R42, R43, R44	RES SMD 0.0OHM JUMPER 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ000
6	1	R46	RES SMD 2K OHM 5% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ202
7	1	R47	RES SMD 10K OHM 5% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MZPJ103
8	1	R45	RES SMD 12K OHM 1% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTF1202
9	1	R51	RES SMD 47K OHM 5% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ473
10	1	R48	RES SMD 47K OHM 5% 1/16W 0402	Rohm Semiconductor	MCR01MRTJ473
11	2	D1, D2	TVS DIODE 24VWM 150VC 0603	Littelfuse Inc	PGB1010603NRHF
12	1	D19	LED GREEN DIFFUSED 0603 SMD	OSRAM	LG L29K-F2J1-24-Z
13	1	Y3	CRYSTAL 12.000 MHZ 20PF SMD	ECS	ECS-120-20-5PX-TR
14	1	U2	IC HS USB TO UART/FIFO 48LQFP	FTDI	FT232HL-REEL
15	1	U3	IC EEPROM 2KBIT 2MHZ SOT23-6	Microchip	93LC56BT-I/OT

表 4. BD99954 評価キットの部品表(USB-I2C 間通信用)

改訂履歴

改訂番号	説明	改訂日
001	初版発行	2017年11月4日

ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。
お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又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を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



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ご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>