

Raspberry Pi 及び ARDUINO-UNO 用 SBD 通信インターフェースボード

MPC-RASAR-SBDIF 取扱説明書



EMBEDDED TECHNOLOGY
Corporation

株式会社エンベデッドテクノロジー

〒578-0946 大阪府東大阪市瓜生堂3丁目8-13 奥田ビル2F

TEL : 06-6224-1137

FAX 06-6224-1138

<http://www.emb-tech.co.jp/>

はじめに

1. 製品の保証について

・無償修理

製品ご購入後1年間は無償で修理いたします。
(但し、下記「有償修理」に該当するものを除く)

・有償修理

- 1) 製品ご購入後1年を経過したもの。
- 2) 製品購入1年以内で故障の原因がお客様の取り扱い上のミスによるもの。
- 3) 製品購入1年以内で故障の原因がお客様の故意によるもの。

・免責事項

当社製品の故障、不具合、誤動作あるいは停電によって生じた損害等の純粹経済損失につきましては、当社は一切その責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。

2. 製品について

- ・当社製品はカタログ仕様範囲内において、使用部品、回路図等、予告無く変更することがあります。
- ・当社製品は部品メーカーの製造中止等によりやむを得ず製品の供給を続けることが出来なくなることがあります。
- ・当社製品の無断での複製を禁止します。
- ・当社製品は一般商工業用として設計されており生命、財産に関わるような状況下で使用されることを意図して設計、製造されたものではありません。本製品の故障、誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を与えたりする恐れのある用途（生命維持、監視のための医療用）、および高い信頼性が要求される用途（航空・宇宙用、運輸用、海底中継器、原子力制御用、走行制御用、移動体用）にはご利用されないようご注意ください。すべての電子機器はある確率で故障が発生します。当社製品の故障により、人畜や財産が被害を受けたり、火災事故や社会的損害が生じたりしないように安全設計をお願いします。また長時間連続運転や仕様外の環境でのご使用は避けてください。但し、長時間運転でご使用された場合の故障につきましては通常どおりの修理保証（1年以内無償、1年以上有償）が受けられます。

3. カatalog、取扱説明書の記載事項について

- ・当社製品のカタログ及び取扱説明書は予告無く変更する場合があります。
- ・取扱説明書に記載されている内容及び回路図の一部又は全部を無断での転載、転用を禁止します。
- ・本資料に記載された情報、回路図は機器の応用例であり動作、性能を保証するものではなく、実際の機器への搭載を目的としたものではありません。またこれらの情報、回路を使用することにより起因する第三者の工業所有権、知的所有権、その他権利侵害に関わる問題が生じた際、当社はその責を負いませんのであらかじめご了承ください。

4. 海外への輸出について

- ・当社製品を使用した機器を海外へ持ち出される場合、当社製品のCOCOMパラメーターシートが必要です。その都度お申しつけ頂ければパラメーターシートを発行いたします。

5. 本書に記載された使用条件の範囲内でご使用願います。使用条件の範囲を超えたご使用の場合は本製品の保証は致しかねますのであしからずご了承ください。

改訂履歴

改訂日	改訂項目	ページ	改訂箇所
2024/09	初版		

目次

	ページ
1. 概要	5
2. 特徴	5
3. 仕様	6
4. ご注文型番	7
5. ブロック図	8
6. ジャンパー設定	8
7. ピンアサイン	10
8. SPI 通信データフォーマット	13
9. I 2 C 通信データフォーマット	15
10. 基板寸法図	16

1. 概要

MPC-RASAR-SBDIF は Raspberry Pi 及び ARDUINO-UNO 向けに開発したイリジウム衛星通信端末 SBD9603N 専用のインターフェースボードです。オプションにより、Raspberry Pi か ARDUINO-UNO のどちらで使用するか選択することが出来ます。

2. 特徴

◎ラズベリーパイとの接続

Raspberry Pi 用バスコネクタと接続し、通信します。

◎ARDUINO-UNO との接続

ARDUINO-UNO 用バスコネクタと接続し、通信します。

◎バッテリー充電機能を搭載

バッテリー充電コントローラーにより余った電力を充電します。

◎ソーラーパネルからバッテリーに充電可能

◎GPS 搭載

◎RTC 搭載

(注意)

イリジウム社製 SBD9603N とアンテナは本ボードには含まれておりません。別途ご購入の上取り付け願います。但し、SBD9603N 及びアンテナ (SMA コネクタ) を取り付ける為のネジ類金具類は添付されております。イリジウム衛星通信を行う際は、プロバイダ様と通信利用契約を結ぶ必要があり、通信料等が発生します。

プロバイダ様は、SBD9603N モジュールをご購入頂いた会社様と通信契約する事を推奨いたします。

3. 梱包内容

本製品の梱包内容を以下に示します。

表 1. 梱包内容

品名	数量
製品本体 (型式：MPC-RASAR-SBDIF-xx)	1
SBD9603N 取付用部品	
小ネジ M2×12	2
平ワッシャ M2	4
バネワッシャ M2	2
ナット M2	2
スペーサー M2 ×6	2
SBD9603N 脱落防止用アングル金具	
固定治具	1
小ネジ M2×6	2
平ワッシャ M2	4
バネワッシャ M2	2
ナット M2	2
電源接続ケーブル (CN5)	1
u. FL-SMA-J 同軸ケーブル (SBD9603N 用)	1

4. 仕様

表 2. 仕様

項目	内容
電源	9V～32V（電源コネクタから給電）
消費電流	1.6A（最大）衛星への発信時 電源 OFF 時（無負荷）：500 μ A（最大）
バッテリー接続	リチウムイオン電池 2S1P ※1 バッテリーの電圧が 7V（ ± 0.2 ）以下になった場合、強制的に電源への供給が OFF になります。
イリジウム通信	UART 通信 SBD9603N
GPS	I2C 通信又は UART 通信※2 u-blox 社製：NEO-M8J
RTC	I2C 通信 Microchip 社製 MCP79410 バックアップ電源用電池ホルダー；コイン電池 CR1220
電源系制御 （I/O エクスパンダ）	I2C 通信 Microchip 社製 MCP23008T-E/S0
基板サイズ	85mm x 57mm
使用温度範囲	-40℃～85℃

※1 バッテリーコントローラは、リチウムイオン電池 2S1P を想定して充電電圧をコントロールしていますので、リチウムイオン電池 2S1P 以外の使用はしないで下さい。

リチウムイオン電池 2S1P 以外をご使用希望の場合は、別途ご相談ください。

※2 オプションケーブルの MPC-RASAR-GPS03100P を使用すれば PC と接続して、UART 通信が可能です。Raspberry Pi との通信は、I2C 通信のみです。

5. ご注文について

型式：MPC-RASAR-SBDIF-RAS 基板本体 ¥：34,800- (Raspberry 用)

型式：MPC-RASAR-SBDIF-AR 基板本体 ¥：34,800- (ARDUINO-UNO 用)

SBD9603N モジュールは弊社で取り扱っておりますので、ご購入可能です。

※ケーブル別売

・ MPC-RASAR-GPS03100P (基板側=コネクタ、DSUB9 メス 長さ 100cm) : ¥1,500- (本)
(CN4 GPSCONFIG 設定用ケーブル)

・ MPC-RASAR-SOL0230P (基板側=コネクタ、先バラ 長さ 30cm) : ¥500- (本)
(CN6 ソーラーパネル用ケーブル)

・ MPC-RASAR-BAT0430P (基板側=コネクタ、先バラ 長さ 30cm) : ¥600- (本)
(CN7 バッテリー用ケーブル)

※ケーブルの長さをご指定頂けます。別途お問い合わせ下さい。

使用線材 ETFE 電線 0,2sq

6. ブロック図

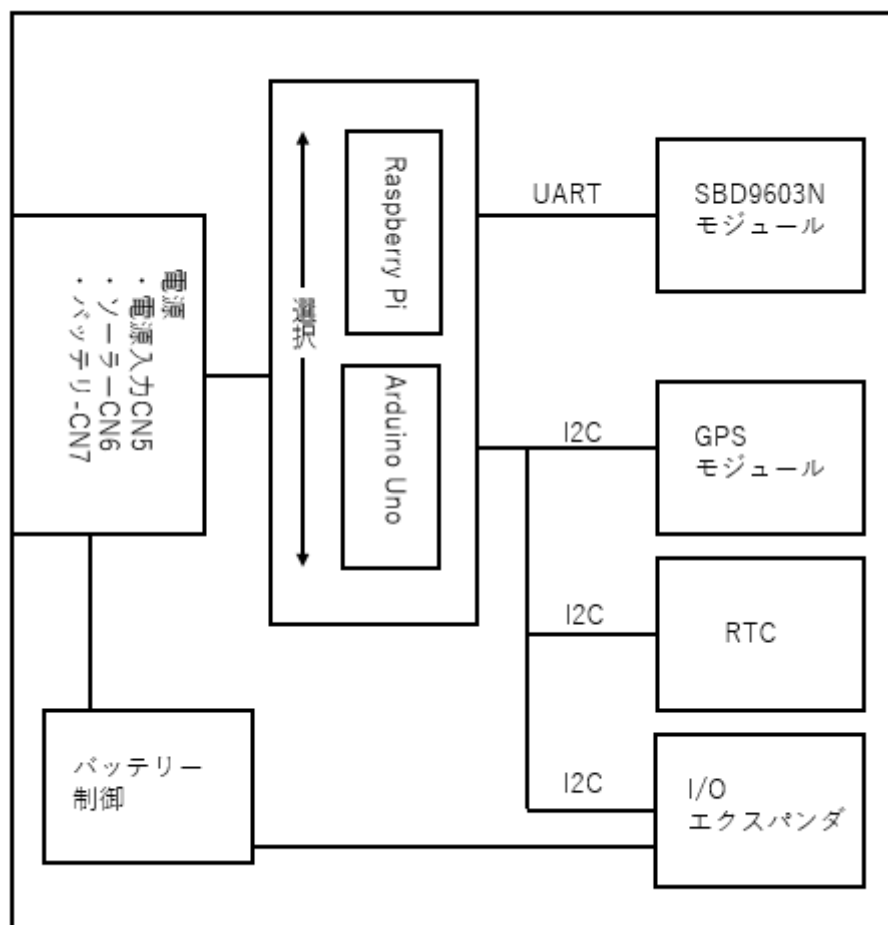


図 1. ブロック図

7. ジャンパー設定

表 3. ジャンパー設定表

番号	機能	設定	使用可能機種
JP1	Raspberry Pi に電源を供給	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP2	ARDUINO-UNO に電源を供給	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	ARDUINO-UNO
JP3	I2C 用 SDA ピン JAD_A の SDA1 に設定	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	ARDUINO-UNO
JP4	I2C 用 SDA ピン JAD_A の SCL1 に設定	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	ARDUINO-UNO
JP5	GPSRESET 制御	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP6	SBD モジュールの NET_AVA	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP7	GPS_INT (GPS 用割り込みピン)	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP8	SBD モジュールの ON/OFF 信号	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi ARDUINO-UNO
JP9	SBD モジュールの RI 信号	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP10	SBD モジュールの RTS 信号 LOW 固定	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP11	SBD モジュールの RTS 信号	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP12	SBD モジュールの CTS 信号	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP13	I/O_INT (I/O エクスパンダーの割り込みピン)	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP14	I/O_RST (I/O エクスパンダーのリセットピン)	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi
JP15	SBD モジュールの DCD 信号	OPEN : 無効 CLOSE : 有効	Raspberry Pi

8. ピンアサイン

表 4. Raspberry Pi 用バスコネクタ

CN1			
ピン番号	信号	ピン番号	信号
1	未使用	2	+5V
3	I2C_SDA	4	+5V
5	I2C_SCL	6	GND
7	未使用	8	TxD
9	GND	10	RxD
11	GPSRESET	12	未使用
13	NET_AVA	14	GND
15	GPS_INT	16	RI
17	未使用	18	RTS
19	未使用	20	GND
21	未使用	22	CTS
23	未使用	24	未使用
25	GND	26	未使用
27	未使用	28	未使用
29	DCD	30	GND
31	RASIO_RST	32	未使用
33	未使用	34	GND
35	未使用	36	RASIO_INT
37	ON/OFF	38	未使用
39	GND	40	未使用

※ジャンパー設定により未使用にする事も可能です。

項 6. ジャンパー設定を参照

表 5.Arduino Uno 用バスコネクタ

JAD_A		JPOWER_A	
ピン番号	信号	ピン番号	信号
1	未使用	1	未使用
2	未使用	2	未使用
3	未使用	3	未使用
4	未使用	4	+3.3V
5	未使用	5	+5V
6	未使用	6	GND
		7	GND
		8	未使用
JIOH_A		JIOL_A	
ピン番号	信号	ピン番号	信号
1	ON/OFF	1	未使用
2	未使用	2	未使用
3	未使用	3	RxD
4	未使用	4	TxD
5	未使用	5	未使用
6	未使用	6	未使用
7	GND	7	未使用
8	未使用	8	未使用
9	SDA2		
10	SCL2		

表 6. SBD9603N インターフェースコネクタ

CN2	
ピン番号	信号
1, 2	+5V
3, 4, 8, 14, 15, 18	GND
5	ON/OFF
6	TxD
7	RxD
9	DCD
10	N. C
11	CTS
12	RI
13	RTS
16	N. C
17	N. C
19	NET-AVA
20	SUPPLY-OUT

表 7. GPS アンテナ用コネクタ

CN3	
ピン番号	信号
1	RF

表 8. GPS CONFIG 設定用コネクタ

CN4	
コネクタ名 : SM03B-NSHSS	
ピン番号	信号
1	RxD
2	TxD
3	GND

表 9. 電源入力コネクタ

CN5	
コネクタ名：S03B-PASK	
ピン番号	信号
1	+VIN
2	+VIN
3	GND

表 10. ソーラーパネル用コネクタ

CN6	
コネクタ名：S02B-PASK	
ピン番号	信号
1	+VIN
2	GND

表 11. バッテリー用コネクタ

CN7	
コネクタ名：S04B-PASK	
ピン番号	信号
1	バッテリー（+）接続
2	NTC サーミスタ接続 (10k Ω 、B = 3380 0℃< 充電 <40℃)
3	GND
4	GND

9. LED の説明

表 12. LED 機能の説明

部品番号	機能	説明
LED1	SBD モジュールの電源確認	SBD モジュールの電源 ON →LED 点灯 SBD モジュールの電源 OFF→LED 消灯
LED2	未実装	

10. イリジウム通信

SBD モジュールと Raspberry Pi の通信は、CN1 の P8. TxD、P10. RxD ピンを介して、AT コマンド (ASCII コード) を送ることで UART 通信をします。

AT コマンド等 SBD モジュールについての資料は、イリジウム社からダウンロードしてください。

<https://www.iridium.com/products/iridium-9603/>

※電源の注意事項

SBD モジュールは、メール送信の際、最大 1.6A の電流が 8.3ms 流れますので、電流容量の余裕がある電源を選定ください。

電流容量に余裕がない場合、電圧降下によりメール送信できない場合がございます。

表 13. SBD モジュールのピンアサイン

端子 番号	CN2 番号	信号名	入出力	説明	HOST 側 (DTE)	
					方向	信号名
1	9	DCD	OUT	キャリア信号検出	→	DCD
2	7	RxD	OUT	SBD9603N の送信 (出力) データ	→	RxD
3	6	TxD	IN	SBD9603N の受信 (入力) データ	←	TxD
4	14	DTR		HIGH 固定	←	DTR
5	3, 4, 8, 15, 18	GND	-	GND 信号	-	GND
6	10	DSR		HIGH 固定		
7	13	RTS	IN	送信要求	←	RTS
8	11	CTS	OUT	送信準備完了	→	CTS
9	12	RI	OUT	被呼表示	→	RI

注) DTE (HOST 側) ではなく、DCE (モデム側) 表記です。接続の際は入出力にご注意ください

端子番号は、DSUB9 ピンの RS232C 表記です。

フロー制御の有無は、ジャンパーで設定できます。(6 項. ジャンパー設定参照)

10.1 メール送信手順 (SBD9603N 端末からメールを送信したい場合)

①PC より AT コマンドを入力し、受信強度をモニタする。

at+cier=1,1,1,1

PC 出力結果 例 +CIEV:0,4

4 の部分が受信強度であり、4 以上であれば受信強度は良好である。

② PC より AT コマンドを入力し、送信したいデータをバッファに格納する。

at+sbdwt

PC 出力結果 READY (データの入力待ちの状態)

Abcdefg0123456 (送信したいデータを入力する)

③ PC より AT コマンドを入力し、データを送信する。

at+sbdix

PC 出力結果 例 +SBDIX: 0, 7, 0, 0, 0, 0

一番先頭の数字が 0 ~ 2 であれば送信成功

注意 : at+sbdix のコマンドを打つときは、+CIEV が 4 以上であり、受信強度が良好である事を確認して、データ送信を実行する事
受信強度が弱いときは、メール送信は失敗する場合があります。

④数分後登録しているメールアドレスにメールが届きます。

②で入力したデータは、.sbd の拡張子でデータが添付されます。

拡張子を.txt に変更すれば、TEXT ファイルで閲覧可能です。

10.2 メール受信手順 (基地局から SBD9603N 端末にメールを送信したい場合)

①メールの宛先に、data/sbd.iridium.com と入力する

②メールの懸命には、SBD9603N の端末に記載されている 16 桁の IMEI 番号を入力する。

③送信したいデータを TEXT 形式で書き込み、.sbd の拡張子でメールに添付する。

④差出人 : sbdservice@sbd.iridium.com から、

「SBD MOBILE Terminated Message 3004340xxxxxxxxx」と返信されれば、メール送信成功。

3004340xxxxxxxxx は、IMEI 番号である。

11. GPS

GPS モジュールは、u-blox 社製 NE0-M8 を使用しており、最大 3 つの GNSS (Galileo、GLONASS、BeiDou) の同時受信が可能です。

また、u-blox 社のアプリケーション (u-center) を使用する事で、GNSS の選択、ボーレート、NMEA 等のコンフィグレーションの設定が可能です。

※アプリケーション (u-center) を使用する場合は、別途オプションケーブル MPC-RASAR-GPS03100P : ¥1,500- (本) が必要です。

GPS モジュールの詳細は、下記メーカーHP をご確認ください。

製品 : <https://www.u-blox.com/en/product/neo-m8-series>

アプリケーション : <https://www.u-blox.com/en/product/u-center>

GPS モジュールと Raspberry Pi の通信は、CN1 の P3. I2C_SDA、P5. I2C_SCL ピンを介して、I2C 通信をします。

I2C 通信のアドレスは、項 15. I2C 通信についてを参照ください。

12. RTC

RTC は、カレンダー機能、アラーム機能、タイムスタンプ機能を搭載しており、アラーム設定で電源を OFF できます。

RTC の詳細は、下記メーカーHP をご確認ください。

製品 : <https://www.microchip.com/en-us/product/MCP79410>

RTC と Raspberry Pi の通信は、CN1 の P3. I2C_SDA、P5. I2C_SCL ピンを介して、I2C 通信をします。

I2C 通信のアドレスは、項 15. I2C 通信についてを参照ください。

☆RTC 機能による、電源の ON/OFF の手順

- ①電源が切れても時刻を記憶するため、部品番号 BT1 に電池をつける。
- ②時刻を設定する。
- ③アラーム時刻で、電源が立ち上がるようにアラームを設定する。
- ③RTC の MFP ピンを LOW に落とす。(デフォルトは HIGH)
- ④14. 電源の制御の端子名 GP3 の POWER_OFF を LOW にする
- ⑤14. 電源の制御の端子名 GP3 の POWER_OFF を HIGH にし、電源を落とす。
- ⑥アラーム時刻になったら、MFP ピンが HIGH になり電源が ON になる。

13. バッテリーチャージ

ソーラーパネルを CN6 に接続する事で、バッテリーに充電する事が出来ます。

バッテリーは、リチウムイオン電池 2 セル用のチャージ機能であり、

充電電圧/電流 8.37V(±0.1)/1.47A(±0.1)に設定してます。

※ご使用の電池に合わせて、充電電圧/電流はカスタマイズ可能。

注意：過充電及び過放電対策は、必ずバッテリー側で実施してください。

14. 電源の制御

I2C 通信で電源系の制御が可能、ソフトで電源を OFF にしたり、バッテリー状態のパラメータを取得する事が出来ます。

電源制御用の IC は、Microchip 社製 MCP23008 を使用しております。

詳細は、下記メーカーHP をご確認ください。

製品：<https://www.microchip.com/en-us/product/MCP23008>

I2C 通信のアドレスは、項 15. I2C 通信についてを参照ください。

表 14. 電源制御 IC の説明

スレーブアドレス	端子名	信号名	方向	機能内容
0x27 (初期値であり、SW1で変更可能)	GP0	nFAULT	R	バッテリーチャージ IC の状態を確認出来ます。下記表参照 読み取り専用ピンです。誤動作の原因となる為、出力しないで下さい。
	GP1	CHRG	R	
	GP2	CHRG_SHDN	R/W	バッテリーチャージ機能を ON/OFF 出来ます。 '0' =ON, '1' =OFF ※初期値は、'0' です。
	GP3	POWER_OFF	R/W	RTC のアラームが '1' 時に、POWER_OFF を '1' にする事で、電源を OFF に出来ます。 POWER_OFF と RTC アラームの初期値は、'0' です。 注：電源を OFF にしてもバッテリーチャージは有効です。電源とバッテリーチャージを両方 OFF にしたい場合は、CHRG_SHDN を '1' にしてから、電源を OFF にしてください。
	GP4～GP7	RESERVE	-	未使用

表 15. バッテリーチャージの状態の説明

端子の状態		バッテリーチャージの状態
CHRG	FAULT	
'1'	'1'	充電しない（スタンバイまたはシャットダウン）
'1'	'0'	不良バッテリー・フォールト （前調整タイムアウト/EOC（End of Cycle）不良）
'0'	'1'	正常充電中
'0'	'0'	NTC フォールト（一時停止） NTC サーミスタ接続(10k Ω 、B = 3380 0℃< 充電 <4 0℃)

15. I2C 通信について

表 16. I2C 通信で制御するインターフェースの概要

機能	スレーブアドレス	最大スピード	内容
GPS	0x42	400 kHz	GPS データを制御できます。
RTC	0x6F	400 kHz	RTC の制御
	0x57	400 kHz	EEPROM の制御
電源制御	表 17 参照	400 kHz	

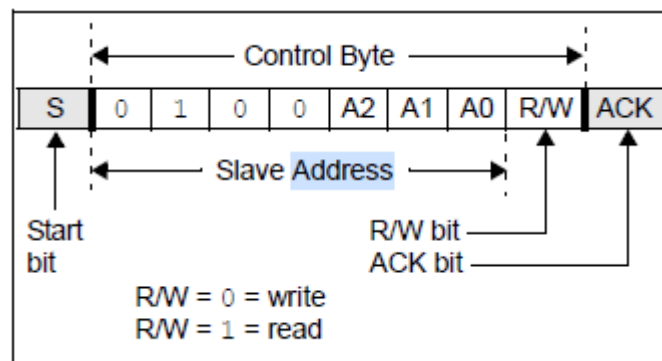


図 2. 電源制御 IC のコントロールバイト説明

表 17. 電源制御 IC のアドレス設定

コントロールバイト	SW1		論理
A0	1	OFF	1
A1	2	OFF	1
A2	3	OFF	1
未使用	4	未使用	-

論理 ON=' 0' ,OFF=' 1'

16. 基板寸法図、配置図

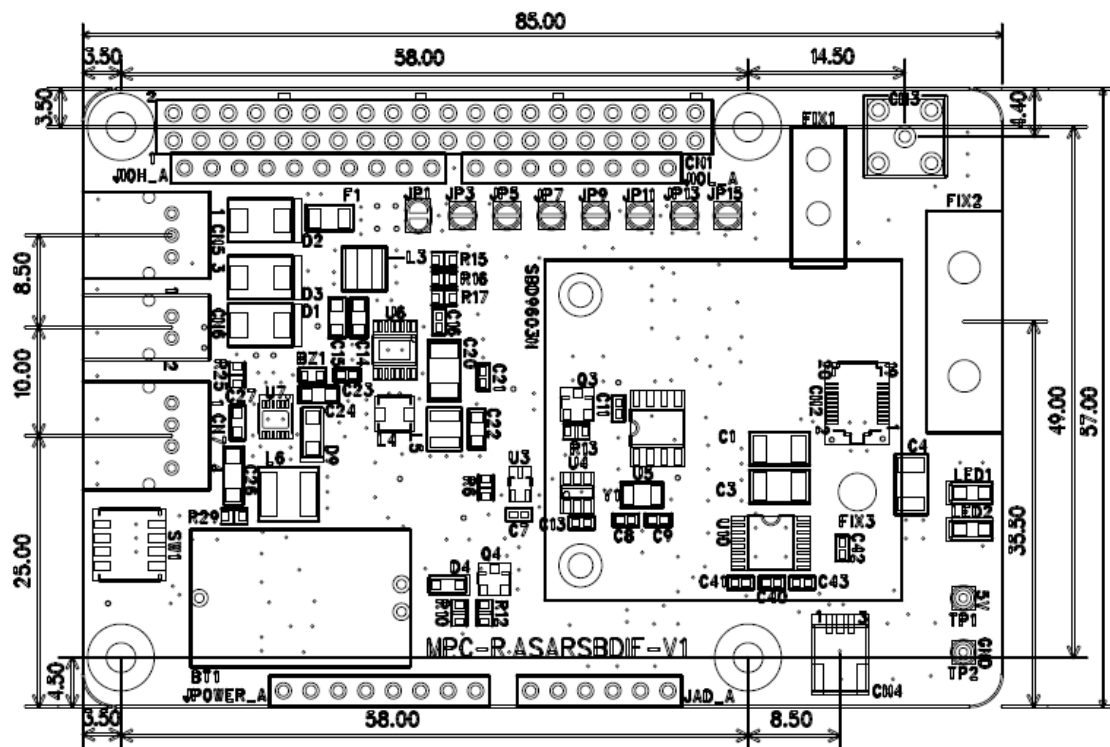


図3 基板寸法図、配置図

株式会社エンベデッドテクノロジー

〒577 大阪府東大阪市瓜生堂 3－8－1 3

奥田ビル 2F

電話 06-785-2713 FAX 06-785-2716

<http://www.emb-tech.co.jp>