



RX231 タッチキー評価キット [ハードウェア編] 取扱説明書

ルネサス エレクトロニクス社 RX231(QFP-100ピン)搭載
HSB シリーズマイコンボード

-本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

株式会社 **北斗電子**

REV.1.2.0.0

－目 次－

注意事項	1
安全上のご注意	2
特徴	4
概要	5
製品内容	5
1. 仕様	6
1.1. マイコンボード仕様	6
1.2. タッチキー基板	7
1.2.1. 外形	7
1.2.2. 自己容量タッチキー基板	8
1.2.3. 相互容量タッチキー基板	9
1.2.4. タッチキー保護パネル	10
1.2.5. 信号インタフェース	11
1.3. LCD 接続基板	12
1.3.1. 信号インタフェース	14
1.3.2. キャラクタ LCD(SC1602)仕様	16
2. 接続例	20
2.1. 自己容量タッチキー基板(S16A)	20
2.2. 相互容量タッチキー基板(D55A)	20
3. 付録	22
3.1. 初期設定	22
取扱説明書改定記録	23
お問合せ窓口	23

注意事項

本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

【ご利用にあたって】

1. 本製品をご利用になる前には必ず取扱説明書をよく読んで下さい。また、本書は必ず保管し、使用上不明な点がある場合は再読し、よく理解して使用して下さい。
2. 本書は株式会社北斗電子製マイコンボードの使用方法について説明するものであり、ユーザシステムは対象ではありません。
3. 本書及び製品は著作権及び工業所有権によって保護されており、全ての権利は弊社に帰属します。本書の無断複写・複製・転載はできません。
4. 弊社のマイコンボードの仕様は全て使用しているマイコンの仕様に準じております。マイコンの仕様に関しましては製造元にお問い合わせ下さい。弊社製品のデザイン・機能・仕様は性能や安全性の向上を目的に、予告無しに変更することがあります。また価格を変更する場合や本書の図は実物と異なる場合もありますので、御了承下さい。
5. 本製品のご使用にあたっては、十分に評価の上ご使用下さい。
6. 未実装の部品に関してはサポート対象外です。お客様の責任においてご使用下さい。

【限定保証】

1. 弊社は本製品が頒布されているご利用条件に従って製造されたもので、本書に記載された動作を保証致します。
2. 本製品の保証期間は購入戴いた日から1年間です。

【保証規定】

保証期間内でも次のような場合は保証対象外となり有料修理となります

1. 火災・地震・第三者による行為その他の事故により本製品に不具合が生じた場合
2. お客様の故意・過失・誤用・異常な条件でのご利用で本製品に不具合が生じた場合
3. 本製品及び付属品のご利用方法に起因した損害が発生した場合
4. お客様によって本製品及び付属品へ改造・修理がなされた場合

【免責事項】

弊社は特定の目的・用途に関する保証や特許権侵害に対する保証等、本保証条件以外のものは明示・黙示に拘わらず一切の保証は致し兼ねます。また、直接的・間接的損害金もしくは欠陥製品や製品の使用方法に起因する損失金・費用には一切責任を負いません。損害の発生についてあらかじめ知らされていた場合でも保証は致し兼ねます。

ただし、明示的に保証責任または担保責任を負う場合でも、その理由のいかんを問わず、累積的な損害賠償責任は、弊社が受領した対価を上限とします。本製品は「現状」で販売されているものであり、使用に際してはお客様がその結果に一切の責任を負うものとします。弊社は使用または使用不能から生ずる損害に関して一切責任を負いません。

保証は最初の購入者であるお客様ご本人にのみ適用され、お客様が転売された第三者には適用されません。よって転売による第三者またはその為になすお客様からのいかなる請求についても責任を負いません。

本製品を使った二次製品の保証は致し兼ねます。

安全上のご注意

製品を安全にお使いいただくための項目を次のように記載しています。絵表示の意味をよく理解した上でお読み下さい。

表記の意味



取扱を誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じる可能性がある事が想定される



取扱を誤った場合、人が軽傷を負う可能性又は、物的損害のみを引き起こすが可能性がある事が想定される

絵記号の意味

	一般指示 使用者に対して指示に基づく行為を強制するものを示します		一般禁止 一般的な禁止事項を示します
	電源プラグを抜く 使用者に対して電源プラグをコンセントから抜くように指示します		一般注意 一般的な注意を示しています

警告



以下の警告に反する操作をされた場合、本製品及びユーザシステムの破壊・発煙・発火の危険があります。マイコン内蔵プログラムを破壊する場合があります。

1. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままケーブルの抜き差しを行わないでください。
2. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままで、ユーザシステム上に実装されたマイコンまたはIC等の抜き差しを行わないでください。
3. 本製品及びユーザシステムは規定の電圧範囲でご利用ください。
4. 本製品及びユーザシステムは、コネクタのピン番号及びユーザシステム上のマイコンとの接続を確認の上正しく扱ってください。



発煙・異音・異臭にお気づきの際はすぐに使用を中止してください。

電源がある場合は電源を切って、コンセントから電源プラグを抜いてください。そのままご使用すると火災や感電の原因になります。

注意



以下のことをされると故障の原因となる場合があります。

1. 静電気が流れ、部品が破壊される恐れがありますので、ボード製品のコネクタ部分や部品面には直接手を触れないでください。
2. 次の様な場所での使用、保管をしないでください。
ホコリが多い場所、長時間直射日光が当たる場所、不安定な場所、衝撃や振動が加わる場所、落下の可能性がある場所、水分や湿気の多い場所、磁気を発するものの近く
3. 落としたり、衝撃を与えたり、重いものを乗せないでください。
4. 製品の上に水などの液体や、クリップなどの金属を置かないでください。
5. 製品の傍で飲食や喫煙をしないでください。



ボード製品では、裏面にハンダ付けの跡があり、尖っている場合があります。

取り付け、取り外しの際は製品の両端を持ってください。裏面のハンダ付け跡で、誤って手など怪我をする場合があります。



CD メディア、フロッピーディスク付属の製品では、故障に備えてバックアップ（複製）をお取りください。

製品をご使用中にデータなどが消失した場合、データなどの保証は一切致しかねます。



アクセスランプがある製品では、アクセスランプが点灯中に電源を切ったり、パソコンをリセットをしないでください。

製品の故障の原因となったり、データが消失する恐れがあります。



本製品は、医療、航空宇宙、原子力、輸送などの人命に関わる機器やシステム及び高度な信頼性を必要とする設備や機器などに用いられる事を目的として、設計及び製造されておりません。

医療、航空宇宙、原子力、輸送などの設備や機器、システムなどに本製品を使用され、本製品の故障により、人身や火災事故、社会的な損害などが生じても、弊社では責任を負いかねます。お客様ご自身にて対策を期されるようご注意ください。

特徴

本製品は、フラッシュメモリ内蔵のルネサス エレクトロニクス製 RX231 (QFP-100 ピン) マイコン搭載ボードを使用したタッチキーの評価キットです。

RX231 は、新しい方式のタッチキーインタフェースを備えたマイコンで、本製品はタッチキーの評価を行える様設計されたキットです。

タッチキー基板として、「自己容量タイプ」及び「相互容量タイプ(マトリックスキーを構成)」の 2 種類の基板が同梱されており、タッチキーアプリケーションの作成・評価が直ぐに行えます。

また、キャラクタ LCD 基板及び LCD 接続基板が同梱されており、本製品単独でタッチキーの動作確認やデモが行えます。

なお、本製品に付属のマイコンボード(HSBRX231F100)は、USB ホスト・ファンクション、CAN インタフェース等の機能が搭載されており、タッチキー動作以外の評価にも幅広くご利用頂けます。

概要

- ・ RX231 (QFP-100 ピン) 搭載
- ・ エミュレータインタフェース(14P)搭載 (E1/E20 向け)
- ・ USB function (USB-miniB コネクタ搭載)
- ・ USB Host (USB-A コネクタ搭載)
- ・ リセットスイッチ搭載
- ・ 8MHz 水晶振動子搭載
- ・ CANトランシーバ IC 搭載
- ・ 32.768kHz RTC 向けサブクロック搭載
- ・ RTC 向けバッテリーバックアップ電池ホルダ搭載
- ・ キャラクタ LCD (SC1602, 16 文字 2 行表示タイプ) 同梱
- ・ LCD 接続基板同梱
- ・ 「自己容量タイプ」タッチキー基板 (S16A) 同梱
- ・ 「相互容量タイプ」タッチキー基板 (D55A) 同梱

製品内容

本製品は、下記の品が同梱されております。ご使用前に必ず内容物をご確認ください。

・マイコンボード(HSBRX231F100).....	1 枚
・1.27mm ピッチジャンパピン	1 個
・自己容量タッチキー基板(S16A).....	1 枚
・相互容量タッチキー基板(D55A).....	1 枚
・LCD 接続基板.....	1 枚
・キャラクタタイプ LCD(SC1602).....	1 枚
・サンプルプログラム CD.....	1 枚
・DC 電源ケーブル.....	1 本
※2P コネクタ片側圧着済み 30cm(JST)	
・4P CAN 通信ケーブル.....	1 本
※4P コネクタ片側圧着済み 50cm(JST)	
・回路図.....	1 部

※マイコンボード(HSBRX231F100)単体で販売も行っております。

※マイコンボードを既にお持ちの方は、

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・自己容量タッチキー基板(S16A) ・相互容量タッチキー基板(D55A) ・LCD 接続基板 ・キャラクタタイプ LCD(SC1602) ・サンプルプログラム CD |
|---|

がセットになっている、「RX231 タッチキー評価 I/O キット」の製品ラインナップもございます。

1. 仕様

1.1. マイコンボード仕様

マイコンボードは、HSBRX231F100 として単体販売されているものと同じものとなりますので、マイコンボードの仕様は HSBRX231F100 の取扱説明書を参照ください。

マイコン ボード型名	HSBRX231F100
マイコン	RX231 グループ (100 ピン QFP) マイコンの詳細はルネサス エレクトロニクス当該マイコンハードウェアマニュアルをご参照ください。
クロック	内部最大 54MHz (実装水晶振動子 入力周波数:8MHz)
エミュレータ	エミュレータインタフェース (J5 14P コネクタ実装済)
拡張 I/O	40PIN × 1 個 (J1, ピンヘッダ実装) 34PIN × 1 個 (J2, ピンヘッダ未実装) 26PIN × 1 個 (J3, ピンヘッダ実装)
ボード電源電圧	1.8~5V(*1)
消費電流 実測値	30 mA (出荷前デモプログラム動作時での 5V 印加時の実測値、拡張 I/O はオープン)
ボード寸法	75.0 × 58.0 (mm) 突起部含まず

(*1)マイコンボード単体で使用する場合。タッチキー評価キットとして使用する際は、3~5V となります。

—RX231 タッチキー評価キットに付属するマイコンボードの相違点—

「RX231 タッチキー評価キット」付属のマイコンボード(HSBRX231F100)は、単体販売の HSBRX231F100 と以下の点が異なります。

- ・J1、J3 のピンヘッダが実装となります
(J1 は、LCD 接続に使用します。J3 はタッチキー基板の接続に使用します)
- ・ジャンパの設定が異なります
(タッチキー動作向けの設定となります)
- ・J110 半田ジャンパがショートとなります
(PC4/TSCAP 端子と TSCAP 用の容量を接続する様に設定されます)
- ・出荷時に書き込まれるデモプログラムがタッチキーの動作確認用のものとなります

1.2. タッチキー基板

タッチキーボードとして、「自己容量タイプ」及び「相互容量タイプ(マトリックスキーを構成)」の2種類のボードが添付されています。

タッチキーのプログラムに関しては、RX タッチキー評価キット[ソフトウェア編]のマニュアルを参照ください。

1.2.1. 外形

図 1-1 に外形図を示す。

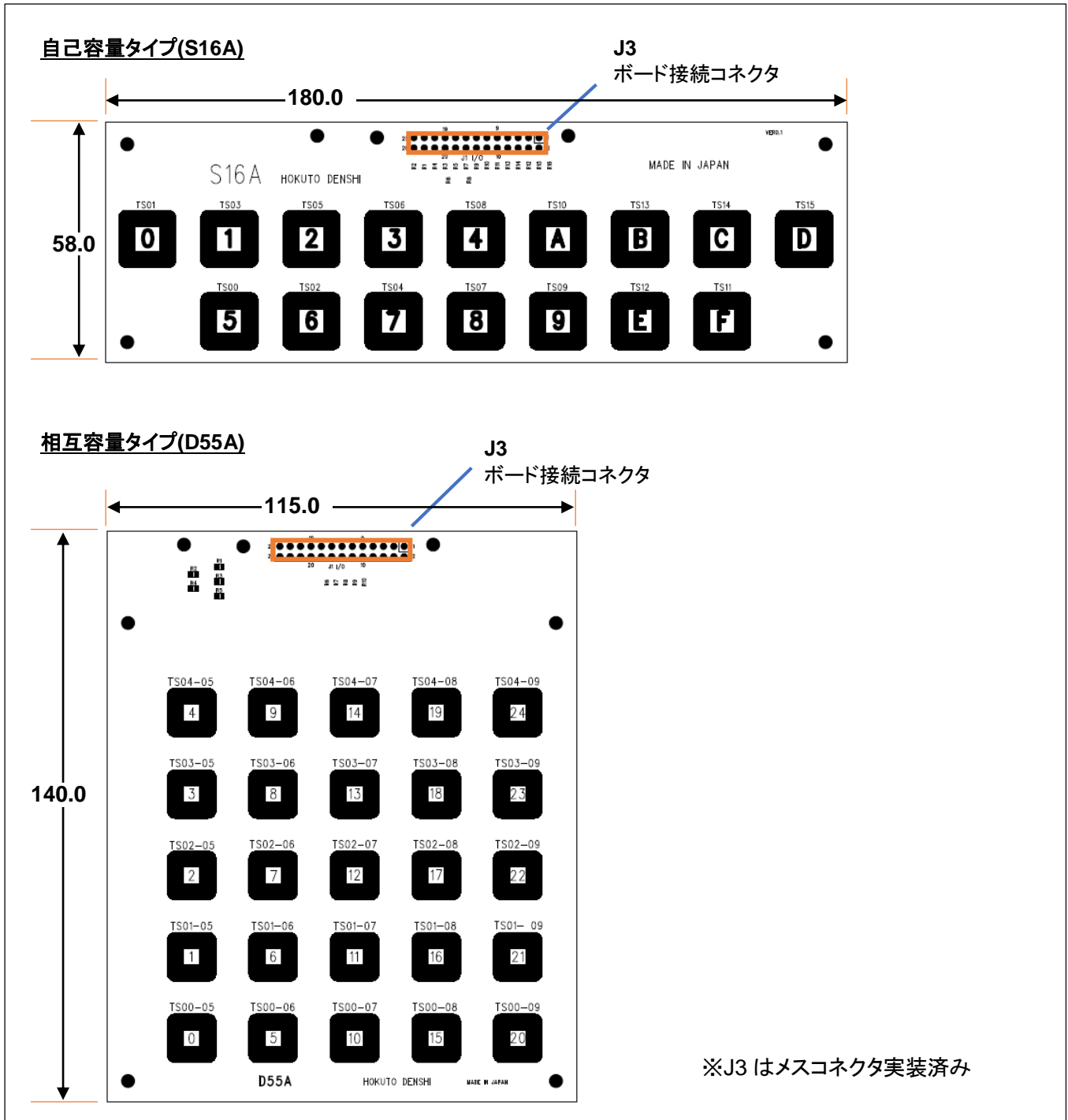


図 1-1 タッチキーボード寸法図

1.2.2. 自己容量タッチキー基板

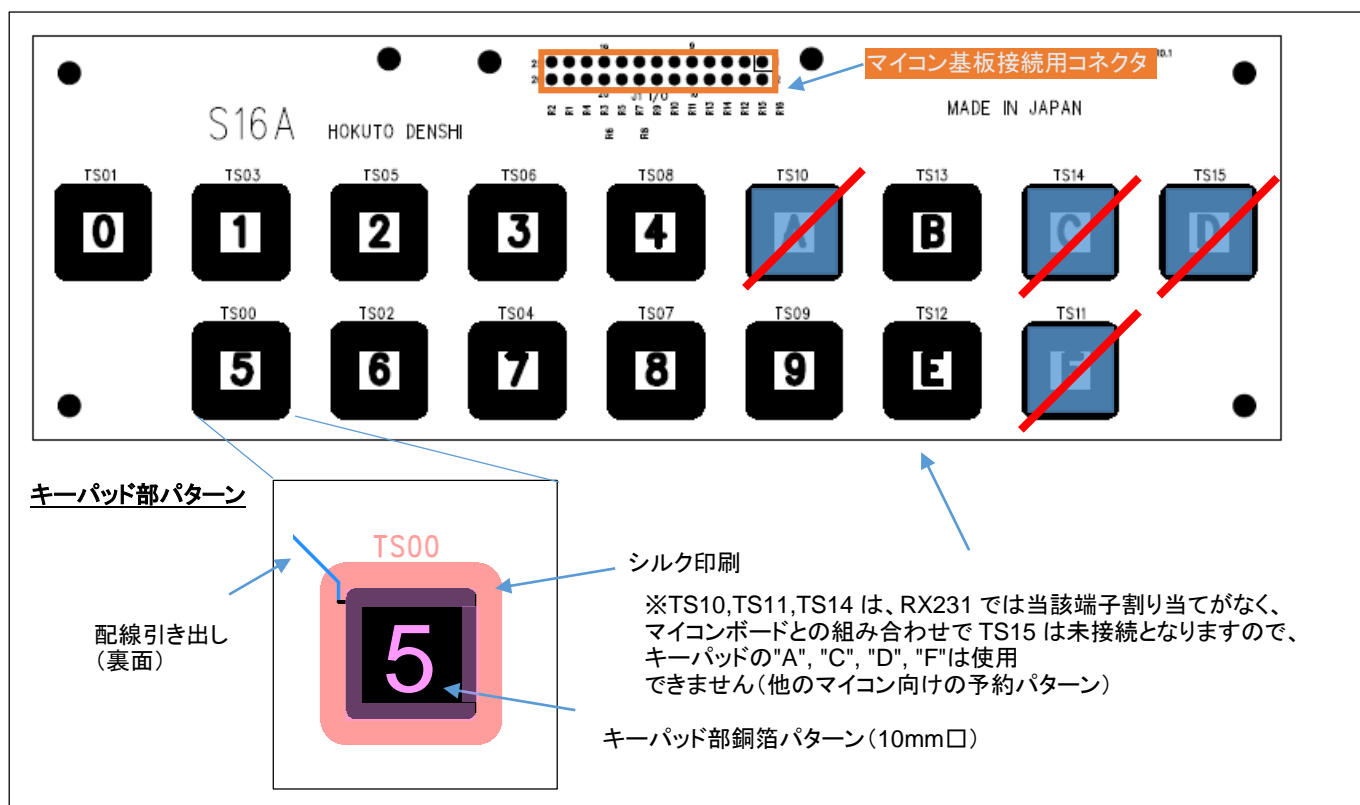


図 1-2 自己容量タッチキー基板

自己容量タッチキー基板は、マイコン TS0~TS9, TS12, TS13(タッチキー端子)がタッチキーパッド電極に接続されています。キーにタッチした際、タッチしたパッドの容量が増加することから、タッチしたキーを特定する仕組みです。

1.2.3. 相互容量タッチキー基板

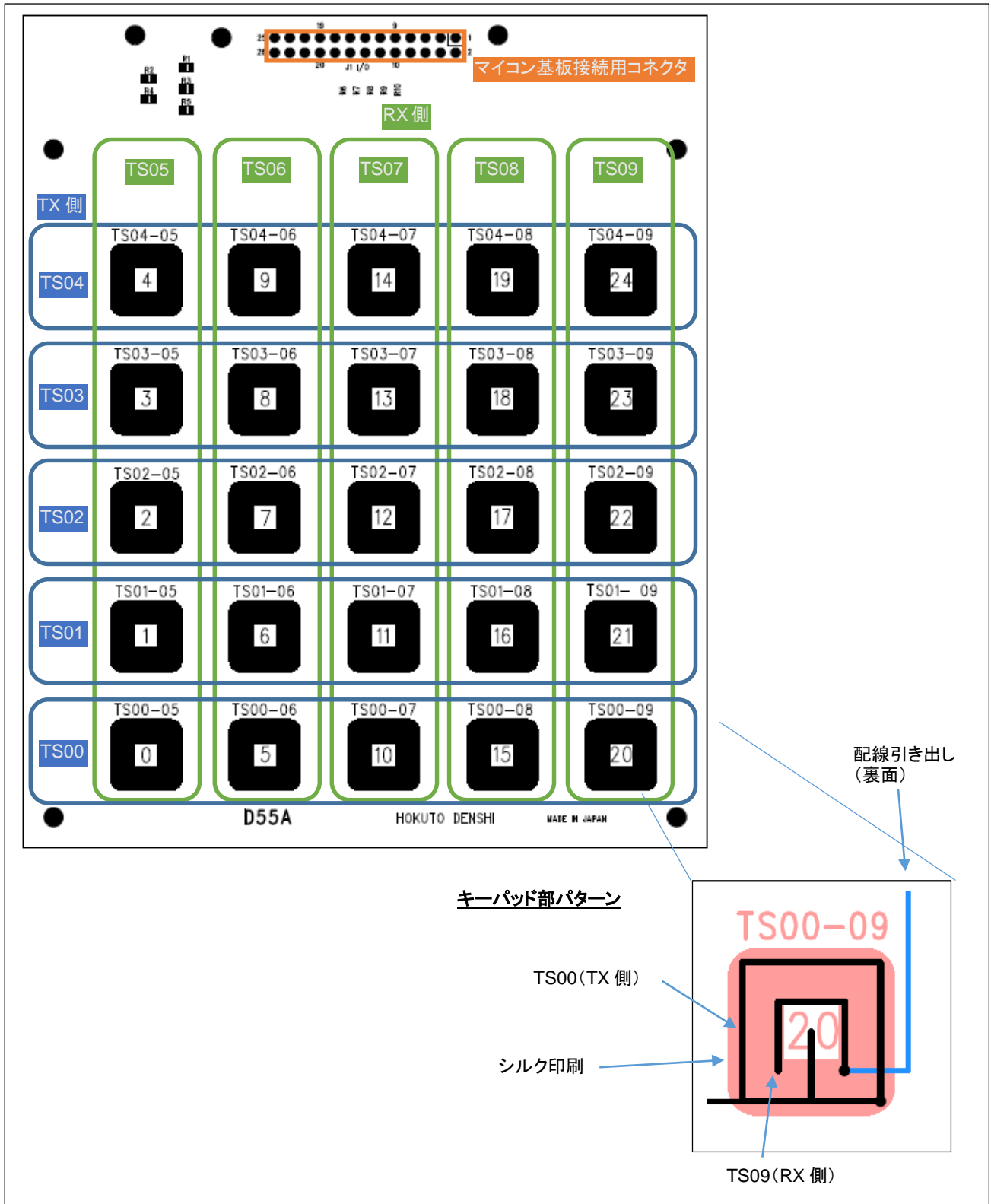
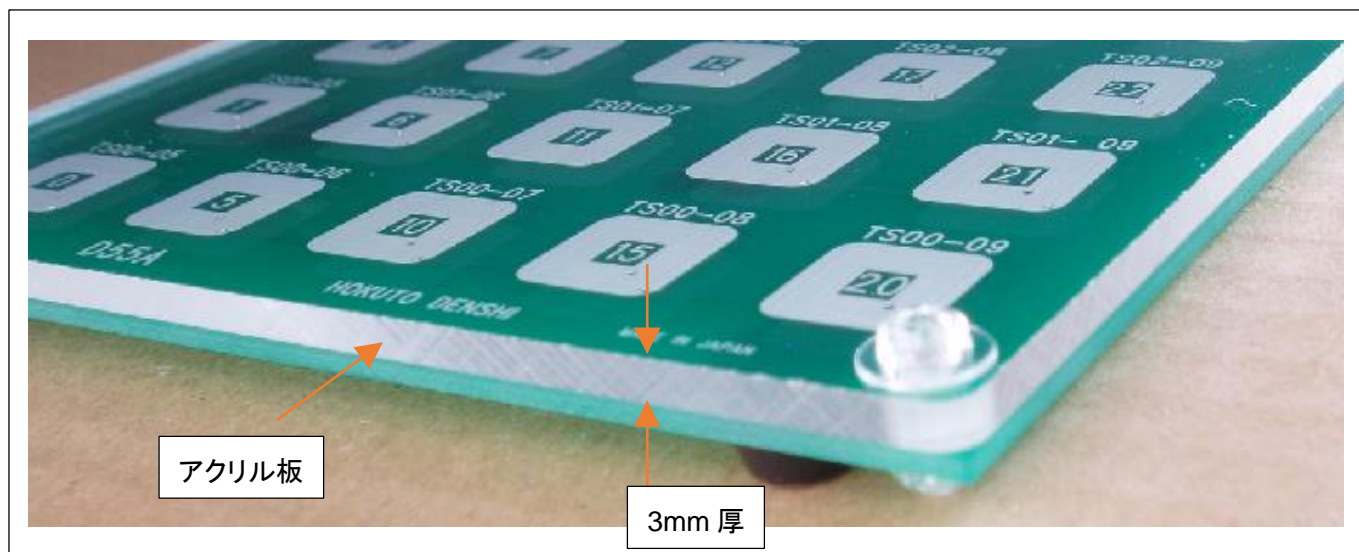


図 1-3 相互容量タッチキー基板

相互容量タッチキー基板は、5X5 のマトリックスとなっており、TS00~TS04 (行側) が各パッドの外側、TS5~TS9 (列側) が各パッドの内側に接続されています。TS00~TS04 (パッドの外側) を出力端子に設定し、TS05~TS9 (パッドの内側) を入力端子に設定する。対象のパッドにタッチした際、測定値 (容量値) は、タッチ前に対して減少します。

1.2.4. タッチキー保護パネル



2種のタッチキー基板には、3mm厚の亚克力板が取り付けられています。亚克力板はプラスチックネジで固定されていますので、実験的にパネルの厚みを変更したい場合等は、簡単に取り外しができるようになっています。

○タッチキー保護パネルの目的

- ・マイコンを静電破壊から守るため
- ・相互容量タイプのキー読み取りを行う場合は、タッチキー保護パネルが誘電体となり静電容量が変化する（相互容量タイプの動作に必須となります）

1.2.5. 信号インターフェース

本インターフェースの信号表については、下記の表 1-1~1-2 をご参照ください。

・自己容量タッチキー基板(S16A)

表 1-1 S16A 拡張 I/O インタフェース信号表 (J1)

No	信号名	No	信号名
1	(NC)	2	(NC)
3	TS15(*2)	4	TS14(*1)
5	TS11(*1)	6	TS13
7	TS12	8	(NC)
9	(NC)	10	(NC)
11	(NC)	12	TS10(*1)
13	TS9	14	TS8
15	TS7	16	TS6
17	TS5	18	TS4
19	TS3	20	TS2
21	TS1	22	TS0
23	(NC)	24	(NC)
25	(NC)	26	(NC)

*は負論理です。(NC)は未接続です。

(*1)本ボードでは電極と端子は接続されていますが、マイコン側に当該端子がないため使用できません

(*2)本ボードでは電極と端子は接続されていますが、マイコンボード(HSBRX231F100)側で TS15 と接続されていないため使用できません

・相互容量タッチキー基板(D55A)

表 1-2 D55A 拡張 I/O インタフェース信号表 (J1)

No	信号名	No	信号名
1	(NC)	2	(NC)
3	(NC)	4	(NC)
5	(NC)	6	(NC)
7	(NC)	8	(NC)
9	(NC)	10	(NC)
11	(NC)	12	(NC)
13	TS9	14	TS8
15	TS7	16	TS6
17	TS5	18	TS4
19	TS3	20	TS2
21	TS1	22	TS0
23	(NC)	24	(NC)
25	(NC)	26	(NC)

*は負論理です。(NC)は未接続です。

1.3. LCD 接続基板

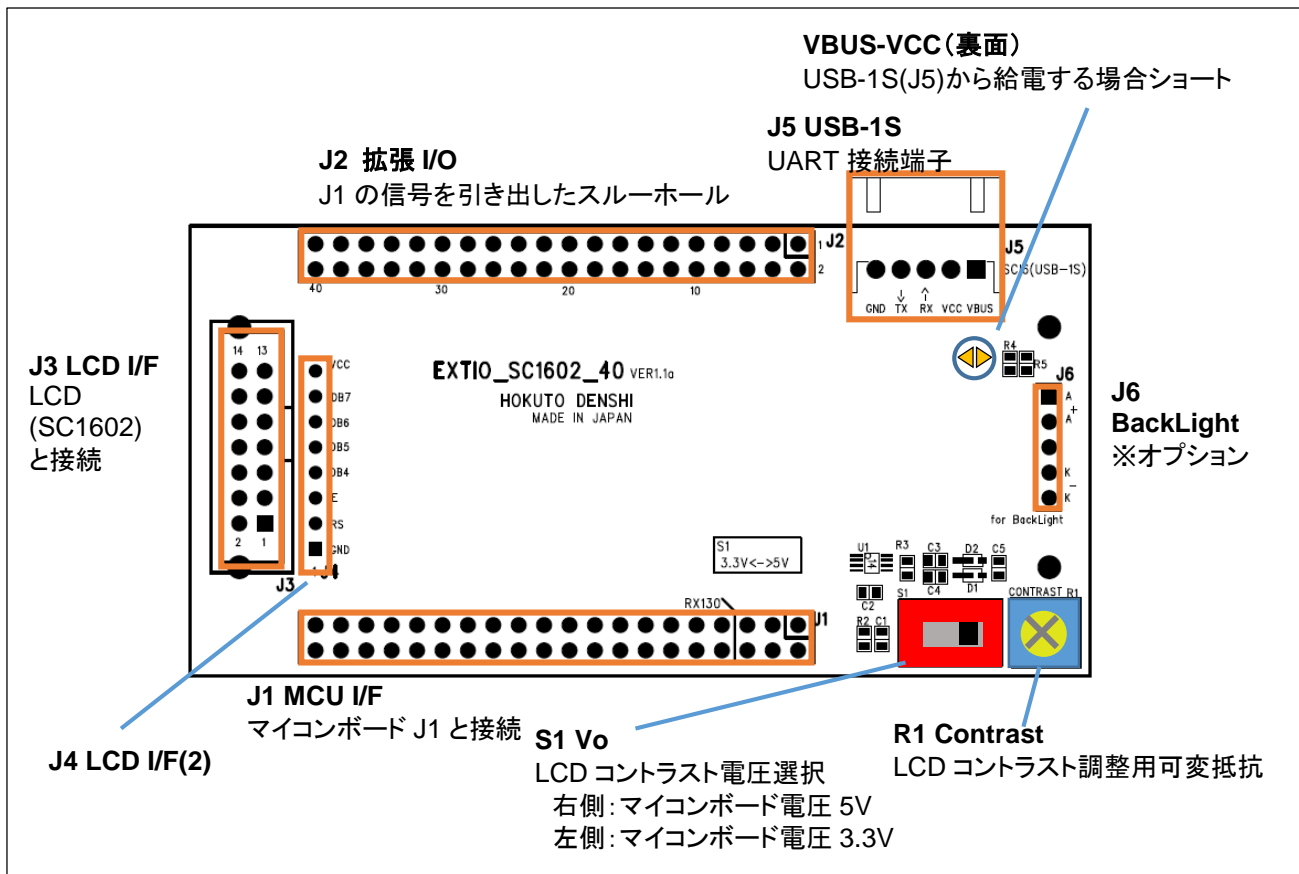


図 1-4 LCD 接続基板

LCD 接続基板は、マイコンボードと、キャラクタタイプ LCD を接続するためのボードです。HSBRX231F100 の J1 に実装されたピンヘッダと、LCD 接続基板の J1 に実装されたピンソケットを接続します。

J3 には付属の LCD(SC1602)を接続します。J2 は、J1 の信号が引き出されていますので、マイコンボード J1 の拡張 I/O 信号を使用する場合は、LCD 接続基板の J2 に接続する事が可能です。

J5 は、UART(SCI6)の信号が接続されています。UART の信号を使用する場合、Workbench6(ルネサスエレクトロニクス製タッチキーツール)で、SCI6 をモニタ信号で使用する場合等に使用可能です。

J5 には、北斗電子製 USB-Serial 変換機器である、USB-1S(JST)が接続可能です。通常の、UART の信号線ですので、お手持ちの USB-Serial 変換機器も接続する事ができます。
(コネクタは、JST XH シリーズの 5 ピンコネクタ XHP-5 が適合します)

S1 は、LCD コントラスト電圧選択スイッチです。マイコンボードに 5V を給電した場合は、スイッチを右側に切り替えて使用してください。マイコンボードに 3.3V を給電した場合は、スイッチを左側に切り替えて使用してください。スイッチを左側にした場合は、本ボード上でコントラスト用の負電源を生成します。

(マイコンボードと組み合わせた後では、スイッチがマイコンボードの下になりますので、予め設定した後で、マイコンボードと接続してください)

※S1 は電源を落とした状態で切り替えてください

・スイッチ

S1

No	接続	設定	備考
S1	右側	マイコンボード電圧を 5V で使用する場合	
	左側	マイコンボード電圧を 3.3V で使用する場合 (ボード上で LCD コントラスト用に負電源を生成)	

R1 はコントラスト調整用可変抵抗です。S1:右側の時は時計回りで LCD の表示が濃くなります。S1:左側の時は反時計回りで LCD の表示が濃くなります。LCD の文字が見易いレベルに精密ドライバー等で調整してください。

VBUS-VCC ジャンパは、J5 に USB-1S(北斗電子製)を接続する場合、かつ USB-1S からマイコンボードに給電する場合、ショートとしてください。

なお、LCD 接続ボードの J5 から給電した場合、マイコンボード側には給電しないでください。

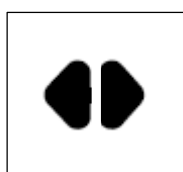
・VBUS-VCC 半田ジャンパ

VBUS-VCC

No	接続	設定	備考
VBUS-VCC	オープン●	J5 の 1P(USB-VBUS)と本ボード VCC は未接続	
	ショート	J5 の 1P(USB-VBUS)と本ボード VCC を接続	

●:出荷時設定

※半田ジャンパに関して



出荷時ショート of 半田ジャンパは、左記の形状となっていますので、ショートさせる場合は、2 つの三角形のパターンが接続されるよう、半田を盛ってください。半田吸い取り線等を使用することにより、再度オープンにする事も可能です。

※本基板は、「RX130 タッチキー評価キット」と兼用になっています。「RX231 タッチキー評価キット」に付属のものは、RX231 向けのコネクタが実装され、RX231 向けの設定がなされています。

1.3.1. 信号インタフェース

・マイコンボードインタフェース(J1)

表 1-3 マイコンボードインタフェース信号表 (J1)

No	信号名	HSBRX231F100(J1)	
		No	信号名
1		1	(NC)
2		2	(NC)
3		3	(NC)
4		4	(NC)
5		5	P55/TS15
6		6	P54/TS16
7		7	P53/TS17
8		8	P52/TS18
9		9	P51/TS19
10		10	P50/TS20
11		11	UB/PC7
12		12	PC6/TS22
13		13	PC5/TS23
14		14	PC4/TSCAP
15		15	PC3/TS27
16		16	PC2/TS30
17		17	PC1/TS33
18		18	PC0/TS35
19		19	PB7/TXD9
20		20	PB6/RXD9
21		21	PB5/SCK9
22		22	PB4/*CTS9
23		23	PB3/SCK6
24		24	PB2/*CTS6
25	TXD	25	PB1/TXD6
26	RXD	26	PB0/RXD6
27	DB4	27	PA7/MISOA
28	DB5	28	PA6/*CTS5
29	DB6	29	PA5/RSPCKA
30	DB7	30	PA4/TXD5
31	RS	31	PA3/RXD5
32		32	PA2/RXD5
33	E	33	PA1/SCK5
34		34	PA0/SSLA1
35		35	PE7/IRQ7
36		36	PE6/IRQ6
37	VCC	37	+5V
38	VCC	38	+5V
39	GND	39	GND
40	GND	40	GND

*は負論理です
(NC)は未接続です

・拡張 I/O(J2)

J2 は、J1 の信号を引き出したものとなりますので、J1 と同じ信号が接続されています。

・SC1602 LCD インタフェース(J3)

表 1-4 SC1602 LCD インタフェース信号表 (J3)

No	信号名	接続先	備考
1	VDD	VCC	
2	VSS	GND	
3	VO	R1 コントラスト電位	S1 右側: VCC(5V)-GND(0V)間抵抗分割 S1 左側: -VCC(-3.3V)-GND(0V)間抵抗分割
4	RS	[HSBRX231F100] PA3	
5	R/W	GND	
6	E	[HSBRX231F100] PA1	
7	DB0	(NC)	
8	DB1	(NC)	
9	DB2	(NC)	
10	DB3	(NC)	
11	DB4	[HSBRX231F100] PA7	
12	DB7	[HSBRX231F100] PA6	
13	DB6	[HSBRX231F100] PA5	
14	DB7	[HSBRX231F100] PA4	

*は負論理です。(NC)は未接続です。

・SC1602 LCD インタフェース(2)(J4)

表 1-5 SC1602 LCD インタフェース(2)信号表 (J4)

No	信号名	備考
1	VSS	
2	RS	
3	E	
4	DB4	
5	DB5	
6	DB6	
7	DB7	
8	VDD	

LCD 駆動に必要な信号が引き出されたスルーホールのパターンです。表 1-4 に示す、予め接続してある信号以外のマイコン I/O ポートで LCD 駆動を行いたい場合、ボード裏面のジャンパパターンを切り離して、任意の I/O ポートに接続してください。

・UART(SCI6) USB-1S インタフェース(J5)

表 1-6 UART(SCI6) USB-1S インタフェース信号表 (J5)

No	信号名	接続先	備考
1	VBUS	(VCC)	VBUS-VCC 半田ジャンパをショートした場合接続
2	VCC	VCC	
3	RXD	[HSBRX231F100] PB1/TXD6	J5 は出力端子
4	TXD	[HSBRX231F100] PB0/RXD6	J5 は入力端子
5	GND	GND	

*は負論理です。(NC)は未接続です。

表 1-6 の TXD, RXD は J5 に接続する、USB-Serial 変換機器基準での信号名です。

※北斗電子製別売オプションの USB-1S(JST)が接続可能です

J5 を使用して外部と UART で通信を行う場合は、マイコン側で PB1 を TXD6、PB0 を RXD6 に設定してください。

1.3.2. キャラクタ LCD(SC1602)仕様

付属の LCD は、RS, R/W, E, DB0-DB7 の信号で駆動する、16 文字 2 行表示タイプのキャラクタ LCD です。本キットに付属の LCD 接続基板では、

R/W:L 固定

DB0-DB3: 未接続

としており、LCD からのデータの読み出し、及び 8 ビットモードでの使用はできない様になっております。

マイコンボードとは、表 1-4 に示す端子で接続されていますので、

マイコン PA1, PA3~PA7

の各 I/O ポートを出力モードに設定し、LCD の仕様に合わせたデータを送信することで制御します。

[ソフトウェア編]のマニュアルに、LCD を制御するサンプルプログラムが掲載されていますので、参照願います。

<LCD 資料>

資料 1 液晶部について 特長

- 5×7ドットマトリクス+カーソル、16桁×2の液晶表示
- 1/16 デューティ
- 192種のキャラクタジェネレータ ROM
文字フォント:5×7ドットマトリクス
- プログラム書込み可能な8種のキャラクタジェネレータ RAM
文字フォント:5×7ドットマトリクス
- 80×8ビットの表示データ RAM(最大 80文字)
- 4ビット及び8ビットの MPU とのインタフェース可能
- 表示データ RAM、キャラクタジェネレータ RAM とともに MPU からの読み出しが可能
- 豊富なインストラクション機能
表示クリア 他 資料 3 インストラクションについて参照
- 発振回路内蔵
- 5V 単一電源 ・ 動作温度範囲 0~50°C
- 電源投入時自動リセット回路内蔵
- CMOS プロセス使用

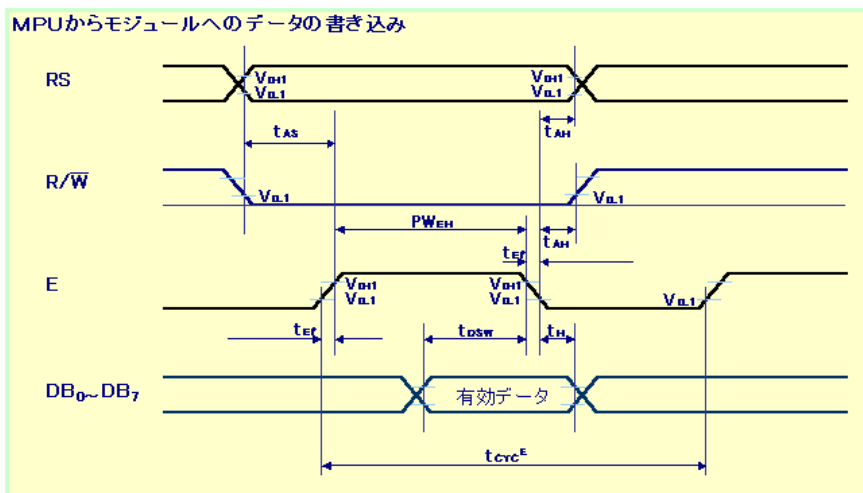
資料 2 タイミング特性について

<タイミング>

項目	記号	MIN	MAX
イネーブルサイクル時間	tCYCE	500	-
イネーブルパルス幅 "High"レベル	PWEH	220	-
イネーブル立上がり・ 立下り時間	tEr・tEf	-	25
セットアップ時間 RS、R/*W→E	tAS	40	-
アドレスホールド時間	tAH	10	-
データセットアップ時間	tDSW	60	-
データホールド時間	tH	10	-

■書込み動作 単位:ns

VDD=5.0V±5% VSS=0V Ta=0~50



資料3 インストラクションについて

<機能コード一覧>

インストラクション	コード										機能	実行時間 (MAX)		
	RS	R/*W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0				
表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	全表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻す	1.64ms		
カーソルホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	カーソルをホーム位置へ戻し、シフトしていた表示も元へ戻る(DDRAMの内容は変化無し)	1.64ms		
エンタリーモード	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	カーソルの進む方向、表示をシフトするかどうかの設定(データ書き込み及びデータ読み出し時に上記動作が行われます)	40μs		
表示ON/OFFコントロール	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	全表示のON/OFF[D]、カーソルON/OFF[C]、カーソル位置の文字のプリンク[B]をセット	40μs		
カーソル/表示シフト	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	DD RAMの内容を変えずカーソルの移動、表示シフト	40μs		
ファンクションセット	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	インタフェースデータ長[DL]、表示行数[N]、文字フォント[F]を設定	40μs		
CG RAM アドレスセット	0	0	0	1	ACG							CG RAMのアドレスセット(以後送受するデータはCG RAMデータ)	40μs	
DD RAM アドレスセット	0	0	1	ADD							DD RAMのアドレスセット(以後送受するデータはDD RAMデータ)	40μs		
BF/アドレス読出し	0	1	BF	AC									モジュールが内部動作中であることを示すBF及びACの内容を讀出し(CG RAM/DD RAM 双方可)	40μs
CG RAM/DD RAM データ書き込み	1	0	書き込みデータ										CG RAM または DD RAM にデータを書込む	40μs tADO=5.6μs
CG RAM/DD RAM データ読出し	1	1	読出しデータ										CG RAM または DD RAM にデータを讀出す	40μs tADO=5.6μs

*	: 無効のビット
ACG	: CGRAMのアドレス
ADD	: DDRAMのアドレス
AC	: アドレスカウンタ

	=1	=0
R/L	右シフト	左シフト
S	表示をシフトさせる	表示をシフトしない
N	1/16 デューティ	1/8 または 1/11 デューティ
F	5×10ドットマトリックス	5×7ドットマトリックス
BF	内部動作中	インストラクション受付可
S/C	表示のシフト	カーソル移動

	=1	=0
I/D	インクリメント	デクリメント
DL	8ビット	4ビット
D	表示ON	表示OFF
C	カーソルON	カーソルOFF
B	プリンクON	プリンクOFF

■クロック発振周波数 (fOSK) が変化すると実行時間も変化します

例 fOSK=190kHz の場合 37μs × 270/190 = 53μs

■tADO 時間はクロック発振周波数 (fOSK) によって変化します
tADO=1.5/(fOSK) (s)

資料4 文字コードと文字パターンについて

文字コードと文字パターンは下記例の通りの関係となっております (対応一覧は次の資料5 文字コード一覧をご覧ください)

<CG RAM アドレスと文字コード・文字パターン>

- CGRAM データは“1”が表示上の選択、“0”が非選択に対応します
- 文字コードビット 0-2 と CGRAM アドレスビット 3-5 が対応します (3ビット8種)
- CGRAMアドレスビット 0-2 が文字パターンの行位置を指定します
- 文字パターンの8行目はカーソル位置で、カーソルとCGRAMデータの論理和をとって表示されますので、カーソル表示を行う際は8行目のCGRAMデータを0にして下さい
- 8行目のデータを1にするとカーソルの有無に関係なく1ビットが点灯します
- 文字パターンの列位置はCGRAMデータビット 0-4に対応し、ビット4が左端になります
- CGRAMデータビット 5-7 は表示されませんが、メモリは存在しているので、一般のデータRAMとして使用できます
- CGRAMの文字パターンを讀み出すときは文字コードの4-7ビットは全て“0”を選択します
- どのパターンを讀み出すかは0-2のビットで決定しますが、ビット3は無効なので“00H”と“08H”では同じ文字が選択されます

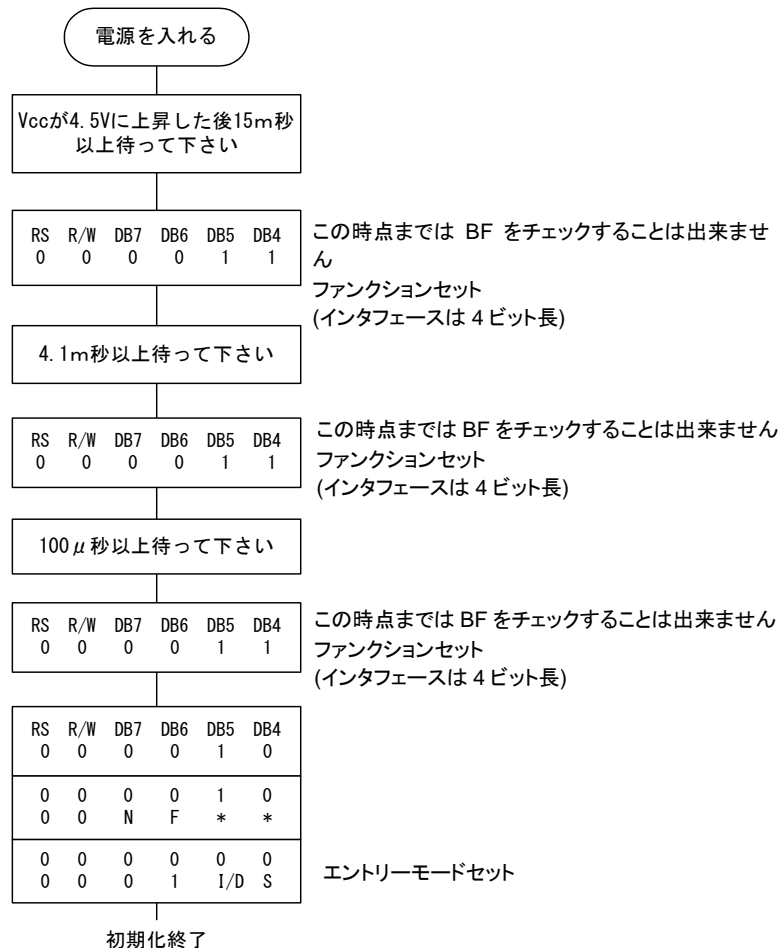
文字コード(DDRAMデータ)	CG RAMアドレス	文字パターン(CGRAMデータ)																																																																																								
7 6 5 4 3 2 1 0 上位ビット 下位ビット	5 4 3 2 1 0 上位ビット 下位ビット	7 6 5 4 3 2 1 0 上位ビット 下位ビット																																																																																								
0 0 0 0 · 0 0 0 0	0 0 0 0	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	*	*	*	1	1	1	1	0	0	0	1	*	*	*	1	0	0	0	1	0	1	0	*	*	*	1	0	0	0	1	0	1	1	*	*	*	1	1	1	1	0	1	0	0	*	*	*	1	0	1	0	0	1	0	1	*	*	*	1	0	0	1	0	1	1	0	*	*	*	1	0	0	0	1	1	1	1	*	*	*	0	0	0	0	0
0	0	0	*	*	*	1	1	1	1	0																																																																																
0	0	1	*	*	*	1	0	0	0	1																																																																																
0	1	0	*	*	*	1	0	0	0	1																																																																																
0	1	1	*	*	*	1	1	1	1	0																																																																																
1	0	0	*	*	*	1	0	1	0	0																																																																																
1	0	1	*	*	*	1	0	0	1	0																																																																																
1	1	0	*	*	*	1	0	0	0	1																																																																																
1	1	1	*	*	*	0	0	0	0	0																																																																																
0 0 0 0 · 0 0 0 1	0 0 0 1	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	*	*	*	1	0	0	0	1	0	0	1	*	*	*	0	1	0	1	0	0	1	0	*	*	*	1	1	1	1	1	0	1	1	*	*	*	0	0	1	0	0	1	0	0	*	*	*	1	1	1	1	1	1	0	1	*	*	*	0	0	1	0	0	1	1	0	*	*	*	0	0	1	0	0	1	1	1	*	*	*	0	0	0	0	0
0	0	0	*	*	*	1	0	0	0	1																																																																																
0	0	1	*	*	*	0	1	0	1	0																																																																																
0	1	0	*	*	*	1	1	1	1	1																																																																																
0	1	1	*	*	*	0	0	1	0	0																																																																																
1	0	0	*	*	*	1	1	1	1	1																																																																																
1	0	1	*	*	*	0	0	1	0	0																																																																																
1	1	0	*	*	*	0	0	1	0	0																																																																																
1	1	1	*	*	*	0	0	0	0	0																																																																																
0 0 0 0 · 1 1 1 1	1 1 1 1	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	0	1	0	*	*	*						1	0	0	*	*	*						1	0	1	*	*	*						1	1	0	*	*	*						1	1	1	*	*	*																																						
0	1	0	*	*	*																																																																																					
1	0	0	*	*	*																																																																																					
1	0	1	*	*	*																																																																																					
1	1	0	*	*	*																																																																																					
1	1	1	*	*	*																																																																																					

資料5 文字コード・文字パターン対応一覧

< 文字コードと文字パターン対応表 >

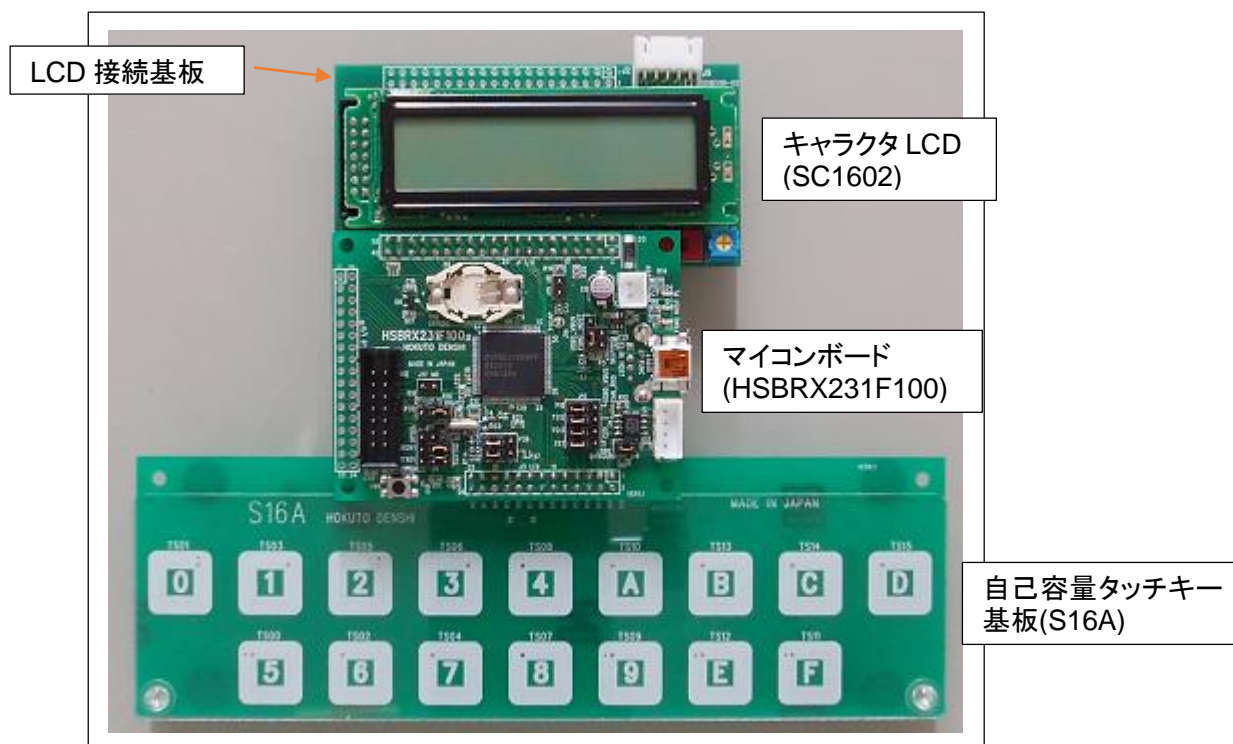
上位4ビット 下位4ビット	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx 0000	CG RAM (1)		0	@	P	`	p	-	タ	ミ	α	ρ	
xxxx 0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	。	ア	チ	ム	ä	q
xxxx 0010	(3)	“	2	B	R	b	r	「	イ	ツ	メ	β	θ
xxxx 0011	(4)	#	3	C	S	c	s	」	ウ	テ	モ	ε	∞
xxxx 0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	、	エ	ト	ヤ	μ	Ω
xxxx 0101	(6)	%	5	E	U	e	u	・	オ	ナ	ユ	σ	ü
xxxx 0110	(7)	&	6	F	V	f	v	ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx 0111	(8)		7	G	W	g	w	ァ	キ	ヌ	ラ	g	π
xxxx 1000	(1)	(	8	H	X	h	x	ィ	ク	ネ	リ	f	̄
xxxx 1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	ゥ	ケ	ノ	ル	⁻¹	y
xxxx 1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	ェ	コ	ハ	レ	j	千
xxxx 1011	(4)	+	:	K	[	k	{	ォ	サ	ヒ	ロ	^x	万
xxxx 1100	(5)	.	<	L	¥	l	|	ャ	シ	フ	ワ	¢	円
xxxx 1101	(6)	-	=	M	]	m	}	ュ	ス	ヘ	ン	£	÷
xxxx 1110	(7)	.	>	N	^	n	→	ョ	セ	ホ	°	ñ	
xxxx 1111	(8)	/	?	O	_	o	←	ッ	ソ	マ	°	ö	■

資料6 LCD 初期化フロー



2. 接続例

2.1. 自己容量タッチキー基板(S16A)



2.2. 相互容量タッチキー基板(D55A)

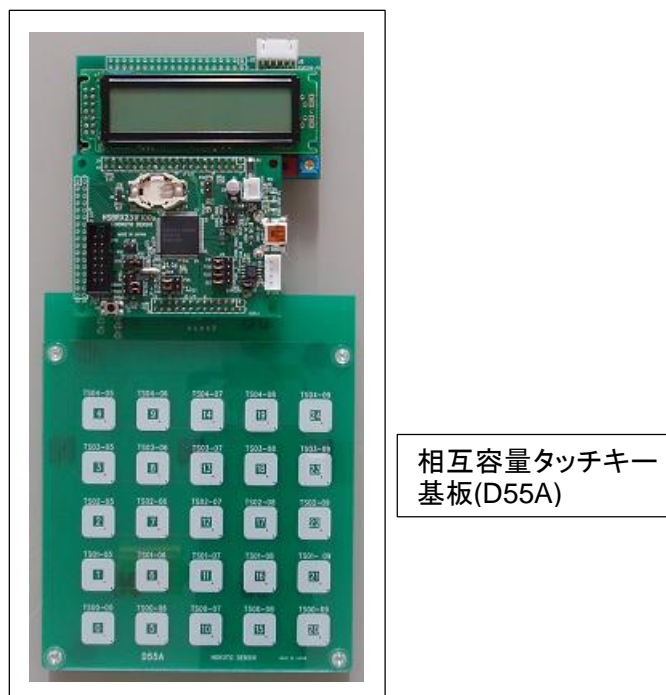


図 2-2 接続例(D55A)

図 2-1, 2-2 にタッチキー基板と、マイコンボード、LCD を組み合わせた場合の接続の写真を示します。

・タッチキー基板との接続

マイコンボード J3(下側)に、ピンヘッダが基板裏面に実装されていますので、タッチキー基板(S16A または D55A)のピンソケットと接続してください。

・キャラクタ LCD との接続

マイコンボード J1(上側)に、ピンヘッダが基板裏面に実装されていますので、LCD 接続ボードのピンソケット(J1)と接続してください。

接続する向きは、マイコンボード J1 を上に向けた場合、14 ピンの LCD 向けコネクタが右側となる方向です。

(マイコンボードの J1 は 34 ピンで、LCD 接続ボードのピンソケットも 34 ピンのものが実装されています)

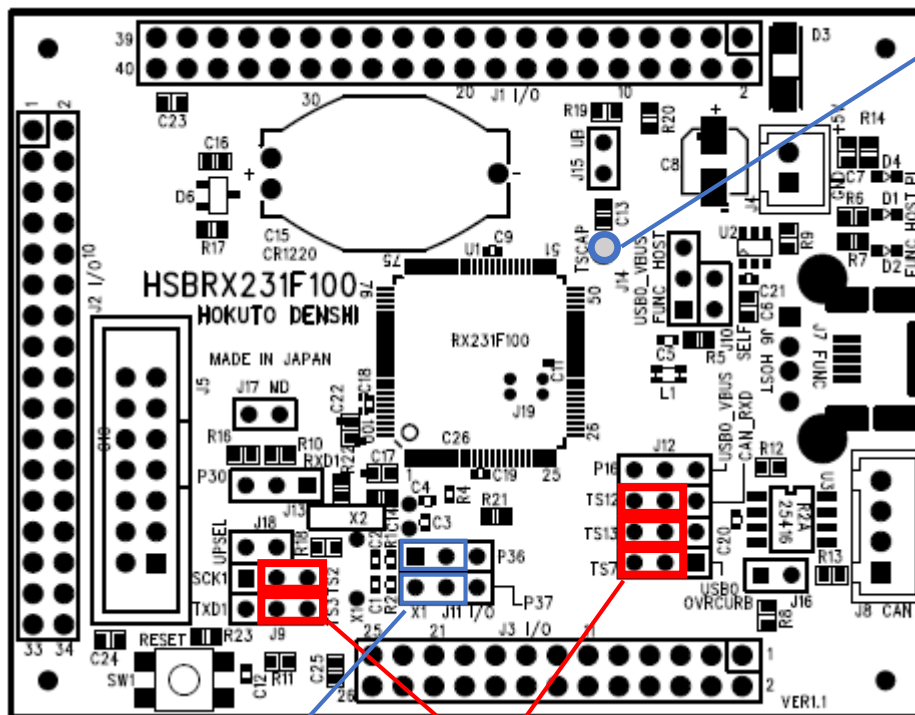
付属のキャラクタ LCD(SC1602)を、LCD 接続ボードの J3(14 ピン)に接続してください。オス、メス共に、逆挿し防止の切り欠けが付いていますので、切り欠けを合わせる様に接続してください。

※タッチキーを評価するにあたり、キャラクタ LCD の使用は必須ではありません。

タッチ動作を PC 等で確認する場合は、キャラクタ LCD は未接続で使用しても問題ありません。

・マイコンボードジャンパ設定

タッチキーの機能を使う場合、ジャンパの設定は以下の様に設定してください。



J110 PC4/TSCAP ショート

※タッチキーの機能を使用する際はショート必須

※RX231 タッチキー評価キット付属ボードでは出荷時にショート設定されています

J11 信号接続

ボード上の水晶振動子を源泉として使用する場合は、左側 2 ピンにショートピンを挿す

J9, J12 信号接続

J9 のジャンパは右側をショートさせる必要があります

J12 のジャンパ(下 3 つ)は左側をショートさせる必要があります

3. 付録

3.1. 初期設定

ボードは動作確認用として、デモプログラムを書き込んでおります。電源を供給するとボードの動作を確認できますので、内容については下記【デモプログラム内容】をご参照ください。

LCD 及び自己容量タッチキー基板(S16A)を接続

【デモプログラム内容】

電源を供給すると、LCD 画面に

```
input>
```

```
sum >
```

が表示されます。

キーパッドの 0~9 を押すと、LCD の input の行に入力した数値が順次表示されます。

キーパッドの B を押すと入力された数値がメモリされている数値に加算され、sum の行に表示されます。

(加算のみの電卓)

キーパッドの E を押すとメモリされている数値が 0 クリアされます。

キー入力

123

```
input>123  
sum >0
```

1 行目に入力された数値 123 が表示される

B

```
input>  
sum >123
```

数値の入力を完了して合計値として 2 行目に表示

456

```
input>456  
sum >123
```

1 行目に入力された数値 456 が表示される

B

```
input>  
sum >579
```

数値の入力を完了して合計値として 2 行目 123+456 の結果を表示

取扱説明書改定記録

バージョン	発行日	ページ	改定内容
REV.1.0.0.0	2016.12.14	—	初版発行
REV.1.0.1.0	2017.3.2	P5	製品内容に 4P CAN 通信ケーブルを追加
REV.1.1.0.0	2018.2.13	P12 P20	図 1.4 LCD 接続基板を変更 図 2.1, 2.2 同上
REV.1.2.0.0	2018.4.25	P12	S1 の注意事項を追加

お問合せ窓口

最新情報については弊社ホームページをご活用ください。

ご不明点は弊社サポート窓口までお問合せください。

株式会社 **北斗電子**

〒060-0042 札幌市中央区大通西 16 丁目 3 番地 7

TEL 011-640-8800 FAX 011-640-8801

e-mail: support@hokutodenshi.co.jp (サポート用)、order@hokutodenshi.co.jp (ご注文用)

URL: <http://www.hokutodenshi.co.jp>

商標等の表記について

- ・ 全ての商標及び登録商標はそれぞれの所有者に帰属します。
- ・ パーソナルコンピュータを PC と称します。

ルネサス エレクトロニクス RX231 (QFP-100 ピン)搭載
HSB シリーズマイコンボード

RX231 タッチキー評価キット[ハードウェア編] 取扱説明書

株式会社 **北斗電子**

©2016-2018 北斗電子 Printed in Japan 2018 年 4 月 25 日改訂 REV.1.2.0.0 (180425)
