

ロジックICで創る
CPUキット

TM8

組立説明書

目次

| | | |
|---|-----------|----|
| 1 | 概要 | 3 |
| 2 | 必要な道具 | 3 |
| 3 | 組立部品表 | 4 |
| 4 | 作業手順 | 9 |
| 5 | はんだづけ時の注意 | 9 |
| 6 | 付録 | 18 |

1 概要

ロジック IC で創る CPU キット TTM8 の組み立て説明書です。本書では TTM8 本体と専用のプログラムライター TTM8PB(TTM8 Program Board) に関して組立説明を致します。はんだ付けによる組立の際に注意すべき事を記します。組立時には必ず確認してください。

2 必要な道具

部品のはんだ付けには作業のための道具が必要です。

1. はんだこて

一般的なニクロムヒータータイプで問題ありません。長く使い続けるつもりならセラミックヒータタイプがお勧めです。

2. はんだ

ヤニ入りはんだを使います。最近は鉛フリーが標準ですが鉛入りのはんだのほうが融点が低く難易度は低いでしょう。お好みで。

3. ニッパー

部品の足を切るために使用します。先端が細いタイプを選びましょう。

4. 保護メガネ

必須の道具ではありませんが用意することをお勧めします。はんだづけではフラックス等が飛ぶことがあります。万が一のために用意しましょう。

5. テスター

必須の道具ではありませんが用意することをお勧めします。短絡、開放の確認をします。

6. こて台

必須の道具ではありません。はんだごてを安全に取り扱うために用意すると良いでしょう。

7. こて先クリーナー

必須の道具ではありません。綺麗なはんだづけのためには常にこて先を綺麗に保つ必要があります。

8. ピンセット

必須の道具ではありません。小さな部品を扱うのであると便利です。

9. ルーペ

必須の道具ではありません。はんだづけ不良の発見や小さな部品名を読むために重宝します。

10. マスキングテープ

必須の道具ではありません。部品をはんだづけする位置に固定するために使用します。

11. はんだ除去道具

必須の道具ではありません。はんだ吸取器、はんだ吸取線などはんだづけをやり直したい時に使用します。

12. ペンチ

必須の道具ではありません。リードを曲げたり部品をつかんだり何かと使えます。

3 組立部品表

部品番号と部品名が対応した組立部品表を示します。これをよくご覧になって部品番号に適した部品を実装してください。

TTM8 組立部品表 1/3

| 部品番号 | 部品名 | 値 | 備考 | 部品番号 | 部品名 | 値 | 備考 |
|-------|------------|------|----------|------|----------------|----------------|----|
| BATT1 | バッテリーホルダー | | バックアップ電池 | D48 | ダイオード | | |
| C1 | 電解コンデンサ | 33u | | D49 | ダイオード | | |
| C2 | 電解コンデンサ | 33u | | D50 | ダイオード | | |
| C3 | 電解コンデンサ | 10u | | D51 | ダイオード | | |
| C4 | セラミックコンデンサ | 0.1u | | D52 | ダイオード | | |
| C5 | セラミックコンデンサ | 22p | | D53 | ダイオード | | |
| C6 | セラミックコンデンサ | 0.1u | | D54 | ダイオード | | |
| C7 | セラミックコンデンサ | 22p | | D55 | ダイオード | | |
| C8 | 電解コンデンサ | 33u | | D56 | ダイオード | | |
| D1 | ダイオード | | | D57 | ダイオード | | |
| D2 | ダイオード | | | D58 | ダイオード | | |
| D3 | ダイオード | | | D59 | ダイオード | | |
| D4 | ダイオード | | | D60 | ダイオード | | |
| D5 | ダイオード | | | D61 | ダイオード | | |
| D6 | ダイオード | | | D62 | ダイオード | | |
| D7 | ダイオード | | | D63 | ダイオード | | |
| D8 | ダイオード | | | D64 | ダイオード | | |
| D9 | ダイオード | | | D65 | ダイオード | | |
| D10 | ダイオード | | | D66 | ダイオード | | |
| D11 | ダイオード | | | D67 | ダイオード | | |
| D12 | ダイオード | | | D68 | ダイオード | | |
| D13 | ダイオード | | | D69 | ダイオード | | |
| D14 | ダイオード | | | D70 | ダイオード | | |
| D15 | ダイオード | | | D71 | ダイオード | | |
| D16 | ダイオード | | | D72 | ダイオード | | |
| D17 | ダイオード | | | D73 | ダイオード | | |
| D18 | ダイオード | | | D74 | ダイオード | | |
| D19 | ダイオード | | | D75 | ダイオード | | |
| D20 | ダイオード | | | D76 | ダイオード | | |
| D21 | ダイオード | | | D77 | ダイオード | | |
| D22 | ダイオード | | | D78 | ダイオード | | |
| D23 | ダイオード | | | D79 | ダイオード | | |
| D24 | ダイオード | | | D80 | ダイオード | | |
| D25 | ダイオード | | | D81 | ダイオード | | |
| D26 | ダイオード | | | D82 | ショットキーバリアダイオード | | |
| D27 | ダイオード | | | D83 | ショットキーバリアダイオード | | |
| D28 | ダイオード | | | IC1 | 74HC245 | トライステート | |
| D29 | ダイオード | | | IC2 | 74HC244 | トライステート | |
| D30 | ダイオード | | | IC3 | 74HC273 | 8bitレジスタ | |
| D31 | ダイオード | | | IC4 | 74HC161 | 4bitカウンタ | |
| D32 | ダイオード | | | IC5 | 74HC138 | 3to8デコーダ | |
| D33 | ダイオード | | | IC6 | 74HC245 | トライステート | |
| D34 | ダイオード | | | IC7 | 74HC161 | 4bitカウンタ | |
| D35 | ダイオード | | | IC8 | 74HC04 | NOT素子 | |
| D36 | ダイオード | | | IC9 | 74HC138 | 3to8デコーダ | |
| D37 | ダイオード | | | IC10 | 74HC245 | トライステート | |
| D38 | ダイオード | | | IC11 | 74HC161 | 4bitカウンタ | |
| D39 | ダイオード | | | IC12 | 74HC00 | NAND素子 | |
| D40 | ダイオード | | | IC13 | 74HC238 | 3to8デコーダ | |
| D41 | ダイオード | | | IC14 | 74HC245 | トライステート | |
| D42 | ダイオード | | | IC15 | 74HC161 | 4bitカウンタ | |
| D43 | ダイオード | | | IC16 | 74HC00 | NAND素子 | |
| D44 | ダイオード | | | IC17 | 74HC138 | 3to8デコーダ | |
| D45 | ダイオード | | | IC18 | 74HC245 | トライステート | |
| D46 | ダイオード | | | IC19 | 74HC191 | 4bitアップダウンカウンタ | |
| D47 | ダイオード | | | IC20 | 74HC00 | NAND素子 | |

TTM8 組立部品表 2/3

| 部品番号 | 部品名 | 値 | 備考 | 部品番号 | 部品名 | 値 | 備考 |
|-------|--------------|---|----------------|-------|--------|---|---------------|
| IC21 | 74HC138 | | 3to8デコーダ | LED31 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit6 |
| IC22 | 74HC245 | | トライステート | LED32 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit5 |
| IC23 | 74HC191 | | 4bitアップダウンカウンタ | LED33 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit4 |
| IC24 | 74HC10 | | 3入力NAND | LED34 | 3MMLED | 緑 | PCEN |
| IC25 | 74HC138 | | 3to8デコーダ | LED35 | 3MMLED | 緑 | PCABOE |
| IC26 | 74HC273 | | 8bitレジスタ | LED36 | 3MMLED | 赤 | PCWR |
| IC27 | 74HC245 | | トライステート | LED37 | 3MMLED | 赤 | PCRD |
| IC28 | 4030 | | XOR素子 | LED38 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit7 |
| IC29 | 74HC283 | | 全加算器 | LED39 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit6 |
| IC30 | 74HC273 | | 8bitレジスタ | LED40 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit5 |
| IC31 | 74HC245 | | トライステート | LED41 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit4 |
| IC32 | 4030 | | XOR素子 | LED42 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit3 |
| IC33 | 74HC283 | | 全加算器 | LED43 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit2 |
| IC34 | 74HC273 | | 8bitレジスタ | LED44 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit1 |
| IC35 | 74HC245 | | トライステート | LED45 | 3MMLED | 黄 | プログラムカウンタbit0 |
| IC36 | 74HC32 | | OR素子 | LED46 | 3MMLED | 赤 | AWR |
| IC37 | 74HC161 | | 4bitカウンタ | LED47 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit3 |
| IC38 | 74HC273 | | 8bitレジスタ | LED48 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit2 |
| IC39 | 74HC245 | | トライステート | LED49 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit1 |
| IC40 | 74HC32 | | OR素子 | LED50 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit0 |
| IC41 | 74HC245 | | トライステート | LED51 | 3MMLED | 黄 | データバスbit7 |
| IC42 | SRM2B256SLMX | | SRAM(DIP基板) | LED52 | 3MMLED | 黄 | データバスbit6 |
| IC43 | 4060 | | カウンタ | LED53 | 3MMLED | 黄 | データバスbit5 |
| IC44 | 74HC14 | | シュミットトリガ | LED54 | 3MMLED | 黄 | データバスbit4 |
| JP1 | ピンヘッダ1列4p | | 付属しない | LED55 | 3MMLED | 緑 | SPEN |
| JP2 | ピンヘッダ2列10p | | | LED56 | 3MMLED | 緑 | SPABOE |
| LED1 | 3MMLED | 黄 | 制御カウンタbit2 | LED57 | 3MMLED | 緑 | SPDU |
| LED2 | 3MMLED | 黄 | 制御カウンタbit1 | LED58 | 3MMLED | 赤 | SPRD |
| LED3 | 3MMLED | 黄 | 制御カウンタbit0 | LED59 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit7 |
| LED4 | 3MMLED | 緑 | ISCNENT | LED60 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit6 |
| LED5 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit7 | LED61 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit5 |
| LED6 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit6 | LED62 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit4 |
| LED7 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit5 | LED63 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit3 |
| LED8 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit4 | LED64 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit2 |
| LED9 | 3MMLED | 緑 | ADRABOE | LED65 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit1 |
| LED10 | 3MMLED | 赤 | ADRWR | LED66 | 3MMLED | 黄 | スタックポインタbit0 |
| LED11 | 3MMLED | 赤 | ADRRD | LED67 | 3MMLED | 黄 | データバスbit3 |
| LED12 | 3MMLED | 赤 | OPRWR | LED68 | 3MMLED | 黄 | データバスbit2 |
| LED13 | 3MMLED | 黄 | 命令レジスタbit3 | LED69 | 3MMLED | 黄 | データバスbit1 |
| LED14 | 3MMLED | 黄 | 命令レジスタbit2 | LED70 | 3MMLED | 黄 | データバスbit0 |
| LED15 | 3MMLED | 黄 | 命令レジスタbit1 | LED71 | 3MMLED | 赤 | BRD |
| LED16 | 3MMLED | 黄 | 命令レジスタbit0 | LED72 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit7 |
| LED17 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit7 | LED73 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit6 |
| LED18 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit6 | LED74 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit5 |
| LED19 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit5 | LED75 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit4 |
| LED20 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit4 | LED76 | 3MMLED | 赤 | BWR |
| LED21 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit3 | LED77 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit3 |
| LED22 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit2 | LED78 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit2 |
| LED23 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit1 | LED79 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit1 |
| LED24 | 3MMLED | 黄 | アドレスレジスタbit0 | LED80 | 3MMLED | 黄 | Bレジスタbit0 |
| LED25 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit3 | LED81 | 3MMLED | 赤 | FRRD |
| LED26 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit2 | LED82 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit7 |
| LED27 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit1 | LED83 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit6 |
| LED28 | 3MMLED | 黄 | アドレスバスbit0 | LED84 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit5 |
| LED29 | 3MMLED | 赤 | ARD | LED85 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit4 |
| LED30 | 3MMLED | 黄 | Aレジスタbit7 | LED86 | 3MMLED | 赤 | FAE |

TTM8 組立部品表 3/3

| 部品番号 | 部品名 | 値 | 備考 | 部品番号 | 部品名 | 値 | 備考 |
|--------|---------|-------|-----------|-------|-----------|-----------|----|
| LED87 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit3 | R24 | 抵抗 | 100 | |
| LED88 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit2 | R25 | 抵抗 | 10k | |
| LED89 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit1 | R26 | 抵抗 | 1k | |
| LED90 | 3MMLED | 黄 | 加算器出力bit0 | R27 | 抵抗 | 10k | |
| LED91 | 3MMLED | 緑 | SUBS | R28 | 抵抗 | 1k | |
| LED92 | 3MMLED | 黄 | Z_FLAG | R29 | 抵抗 | 1k | |
| LED93 | 3MMLED | 黄 | C_FLAG | R30 | 抵抗 | 10k | |
| LED94 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit7 | R31 | 抵抗 | 4.7k | |
| LED95 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit6 | R32 | 抵抗 | 10k | |
| LED96 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit5 | R33 | 抵抗 | 100k | |
| LED97 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit4 | R34 | 抵抗 | 1k | |
| LED98 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit3 | R35 | 抵抗 | 1k | |
| LED99 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit2 | R36 | 抵抗 | 1M | |
| LED100 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit1 | R37 | 可変抵抗 | 100k | |
| LED101 | 3MMLED | 黄 | Cレジスタbit0 | RN1 | 集合抵抗4p | 1k | |
| LED102 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit7 | RN2 | 集合抵抗8p | 10k | |
| LED103 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit6 | RN3 | 集合抵抗8p | 10k | |
| LED104 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit5 | RN4 | 集合抵抗4p | 10k | |
| LED105 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit4 | RN5 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED106 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit3 | RN6 | 集合抵抗8p | 10k | |
| LED107 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit2 | RN7 | 集合抵抗4p | 1k | |
| LED108 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit1 | RN8 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED109 | 3MMLED | 黄 | Dレジスタbit0 | RN9 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED110 | 3MMLED | 緑 | RAMOE | RN10 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED111 | 3MMLED | 緑 | RAMWR | RN11 | 集合抵抗8p | 10k | |
| LED112 | 3MMLED | 赤 | CWR | RN12 | 集合抵抗4p | 1k | |
| LED113 | 3MMLED | 赤 | CRD | RN13 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED114 | 3MMLED | 赤 | DWR | RN14 | 集合抵抗4p | 1k | |
| LED115 | 3MMLED | 赤 | DRD | RN15 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED116 | 3MMLED | 緑 | 電源LED | RN16 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED117 | 3MMLED | 黄 | クロック | RN17 | 集合抵抗8p | 1k | |
| LED118 | 3MMLED | 赤 | リセット | RN18 | 集合抵抗8p | 1k | |
| Q1 | nMOSFET | BS170 | | RN19 | 集合抵抗8p | 1k | |
| R1 | 抵抗 | 10k | | RN20 | 集合抵抗4p | 1k | |
| R2 | 抵抗 | 10k | | SW1 | 押しボタンスイッチ | 電源スイッチ | |
| R3 | 抵抗 | 10k | | SW2 | スライドスイッチ | クロック切り替え | |
| R4 | 抵抗 | 10k | | SW3 | スライドスイッチ | クロック切り替え | |
| R5 | 抵抗 | 1k | | SW4 | タクトスイッチ | 黄 手動クロック | |
| R6 | 抵抗 | 1k | | SW5 | タクトスイッチ | 赤 リセットボタン | |
| R7 | 抵抗 | 1k | | X1 | ポックスピンヘッダ | 26p 拡張ポート | |
| R8 | 抵抗 | 1k | | X2 | DCジャック | 付属しない | |
| R9 | 抵抗 | 1k | | X3 | USB-Bコネクタ | 電源供給 | |
| R10 | 抵抗 | 1k | | XTAL1 | クリスタル | 4M | |
| R11 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R12 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R13 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R14 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R15 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R16 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R17 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R18 | 抵抗 | 10k | | | | | |
| R19 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R20 | 抵抗 | 1k | | | | | |
| R21 | 抵抗 | 10k | | | | | |
| R22 | 抵抗 | 10k | | | | | |
| R23 | 抵抗 | 10k | | | | | |

TTM8PB 組立部品表

| 部品番号 | 部品名 | 値 | 備考 |
|------|-------------|------|--------------|
| C1 | セラミックコンデンサ | 0.1u | |
| D1 | ダイオード | | |
| D2 | ダイオード | | |
| D3 | ダイオード | | |
| D4 | ダイオード | | |
| IC1 | PIC16F18877 | | |
| IC2 | 4052 | | |
| JP1 | ピンヘッダ1列5p | | 付属しない |
| LED1 | 7セグメントLED | | |
| R1 | 抵抗 | 10k | |
| R2 | 抵抗 | 1k | |
| R3 | 抵抗 | 1k | |
| R4 | 抵抗 | 1k | |
| R5 | 抵抗 | 1k | |
| R6 | 抵抗 | 1k | |
| R7 | 抵抗 | 1k | |
| R8 | 抵抗 | 1k | |
| R9 | 抵抗 | 1k | |
| SW1 | タクトスイッチ | 黒 | PICリセットボタン |
| SW2 | トグルスイッチ | | TTM8スタートストップ |
| SW3 | トグルスイッチ | | TTM8ライトリード |
| SW4 | タクトスイッチ12mm | 赤 | RSTキー |
| SW5 | タクトスイッチ12mm | グレー | Cキー |
| SW6 | タクトスイッチ12mm | グレー | 8キー |
| SW7 | タクトスイッチ12mm | グレー | 4キー |
| SW8 | タクトスイッチ12mm | グレー | 0キー |
| SW9 | タクトスイッチ12mm | グレー | Dキー |
| SW10 | タクトスイッチ12mm | グレー | 9キー |
| SW11 | タクトスイッチ12mm | グレー | 5キー |
| SW12 | タクトスイッチ12mm | グレー | 1キー |
| SW13 | タクトスイッチ12mm | グレー | Eキー |
| SW14 | タクトスイッチ12mm | グレー | Aキー |
| SW15 | タクトスイッチ12mm | グレー | 6キー |
| SW16 | タクトスイッチ12mm | グレー | 2キー |
| SW17 | タクトスイッチ12mm | グレー | Fキー |
| SW18 | タクトスイッチ12mm | グレー | Bキー |
| SW19 | タクトスイッチ12mm | グレー | 7キー |
| SW20 | タクトスイッチ12mm | グレー | 3キー |
| SW21 | タクトスイッチ12mm | 赤 | ASキー |
| SW22 | タクトスイッチ12mm | 赤 | RIキー |
| SW23 | タクトスイッチ12mm | 赤 | RDキー |
| SW24 | タクトスイッチ12mm | 赤 | WIキー |
| X1 | ポックスヘッダ | 26p | 拡張ポート |
| X2 | ポックスヘッダ | 26p | 拡張ポート |

4 作業手順

1. 内容物の確認

全部品表と内容部を照らし合わせて不足がないか確認してください。もし不足、不備等ございましたら denshirider@gmail.com までご連絡下さい。

2. はんだづけ TTM8 と TTM8PB(プログラムボード) のはんだづけ組立作業を行ってください。組立部品表にある部品名と基板に書かれているシルクを確認して正しい部品を実装しましょう。

3. キーパッドシール貼り付け

付属のシールをキーパッドに貼り付けましょう。

4. TTM8 を組み上げる

TTM8 本体とアクリル板と TTM8PB を金属スペーサを使って組み立てましょう。TTM8PB を合体するかは自由です。

5. 取扱説明書のスタートアップを実施

取扱説明書のスタートアップの項目に従いサンプルプログラムを動かしてみましょう。

5 はんだづけ時の注意

はんだごては高温になります。やけどに気を付けて作業しましょう。作業終了時のはんだごて切り忘れは危険です。必ず確認しましょう。はんだづけでは煙(ヒューム)が発生します。必ず換気しながら作業しましょう。はんだづけの詳しいやり方については本書では言及しません。安全な取り扱いをお願いします。部品はすべてスルーホールにはんだづけします。特に IC など足が多い部品は一度はんだづけしてしまうと取り外すのが大変困難です。部品表とよく照らし合せてからはんだづけ作業に取り掛かりましょう。

5.1 TTM8 間違いやすい箇所

1. C5 と C7 は 22pF、C3 は 10uF の容量
2. D82 と D83 はショットキーバリアダイオードを実装する。
3. IC13 は 74HC238、IC29 は 74HC283 名前が似ている。
4. R24、R31、R33、R36 の抵抗値に注意
5. SW1 の電源スイッチの向き。突起が内側になるようにする。
6. LED34 の向きが近くの LED と違う。
7. D71 の向きが近くのダイオードと違う。

5.2 TTM8PB 間違いやすい箇所

1. IC1 は IC ソケットをはんだづけする。PIC マイコンは IC ソケットに刺す。
2. LED1 の 7 セグメント LED は向きがあります。

5.3 部品の固定

本キットでは部品はすべてリード付きの部品です。表面から部品を押さえて固定し裏面からはんだづけするが基本となります。手で押さえながら作業してもよいですがやりにくい場合はマスキングテープを用いて表面から部品を固定しあんだづけをしましょう。

5.4 はんだづけの順番

基板を少し浮かせたほうがやりやすいです。付属のスペーサを基板四隅の取付穴に通して足をつけるとやりやすいです。はんだづけは、より背の低い部品から、基板の端から順番に半田付けしてください。本キットではまず抵抗やダイオードから実装し、後にLED、ICの順番が良いでしょう。

5.5 はんだづけ不良の例

はんだ不良はたいていの場合目視で検査できます。綺麗なはんだづけを心がけましょう。

1. 著しい加熱

糸はんだ内のフラックスは加熱をしそぎるとなくなってしまい、はんだが白っぽく酸化します。適度な加熱ではツヤのあるはんだとなります。

2. ブリッジ

ICの足間などで隣の足と短絡してしまう事。はんだ量過剰で発生。

3. ぬれ不足

加熱が足りず母材にうまくなじんでいない状態。イモはんだ。

4. ランド剥離

無理な力が加わりランドが剥離してしまうと修正は困難です。

5. はんだ忘れ

数が多いとはんだづけを忘れてしまう事もあります。

5.6 電源投入前の確認

最初の電源投入は慎重に行いましょう。今一度実装に間違いがないか確認してください。極性のある部品は特に要確認。さらにはんだ付けをよく確認してください。本基板はGNDベタになっていますからランドの周囲はGNDとなっている事が多いです。はんだづけが汚いとGNDと短絡してしまいます。テスターを用意してVCCとGNDが短絡していないかは最低限確認しておくことをお勧めします。拡張ポートの1ピンがVCCで2ピンがGNDとなっています。これにテスターをあててショートの確認をしましょう。もし短絡しているようなはんだづけを今一度確認してください。



図 1: はんだの盛りすぎで周囲の GND ベたと短絡してしまっている

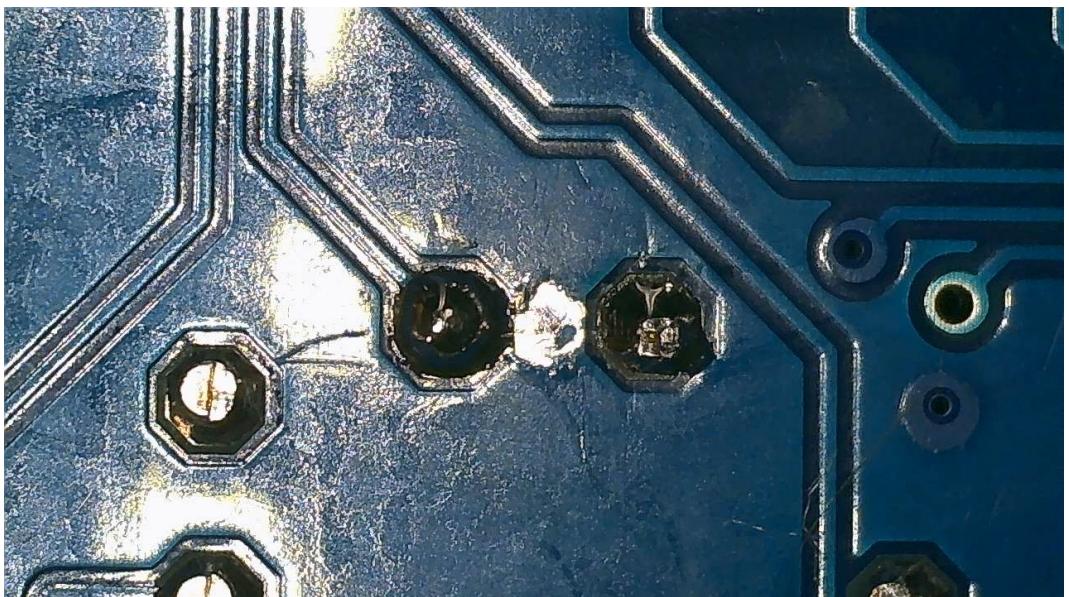


図 2: GND ベたとの短絡を修正

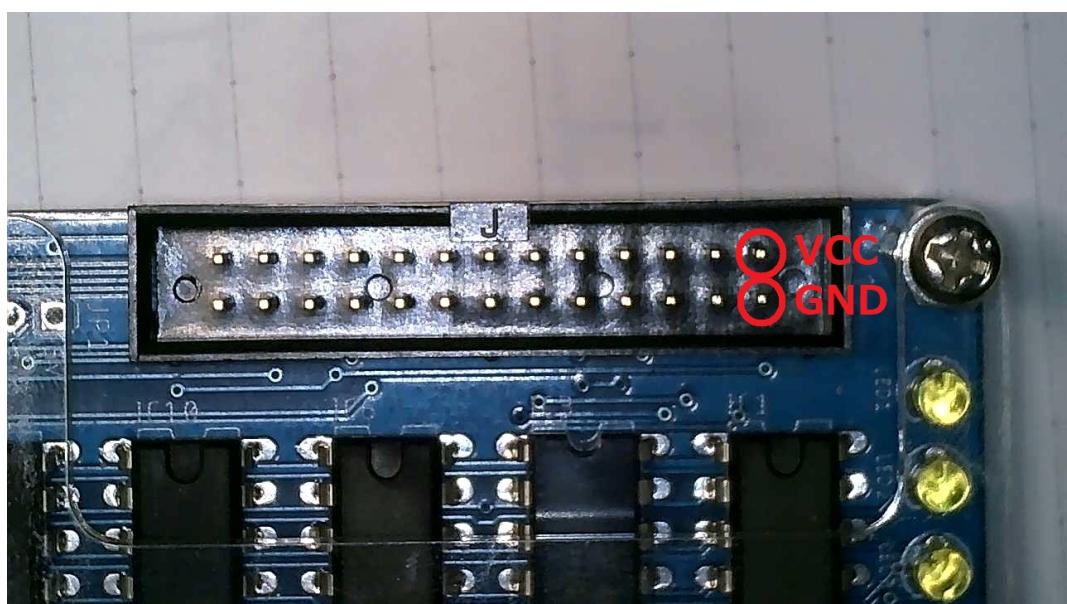
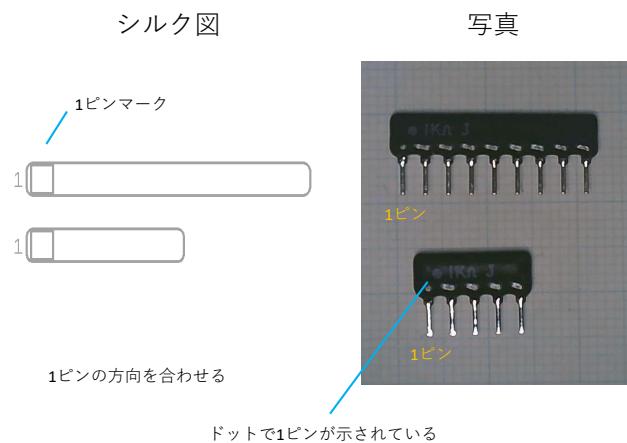


図3: 拡張ポートの電源ライン TTM8、TTM8PB とともに同様

5.7 部品の説明

集合抵抗

部品番号は RN。集合抵抗は複数の抵抗を一つのパッケージにまとめたものである。向きがあるので注意。シルクの 1 と書かれているスルーホールに 1 ピンを実装する。実物にドット(丸い点)が記してあるのでこちらが 1 ピンである。



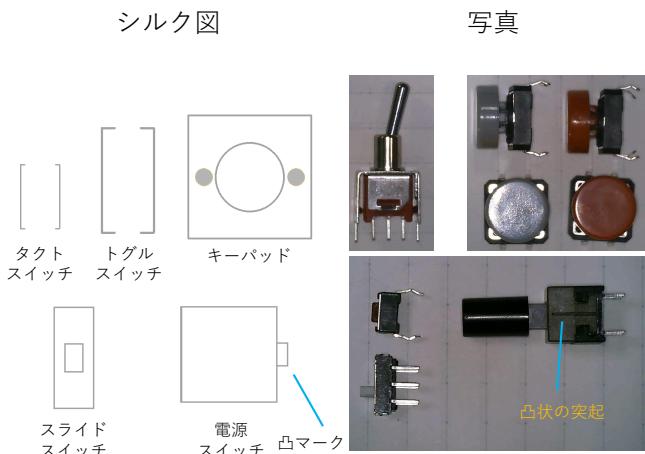
クリスタル

部品番号は XTAL。クロックを生成する元となる部品である。極性はない。



スイッチ

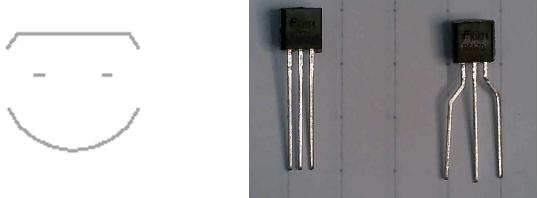
部品番号は SW。各種スイッチである。電源スイッチに使用している大きめの押しボタンスイッチには向きがあるので注意。シルクの横方向凸部分と実物の突起がある方向とを合わせて実装する。



FET

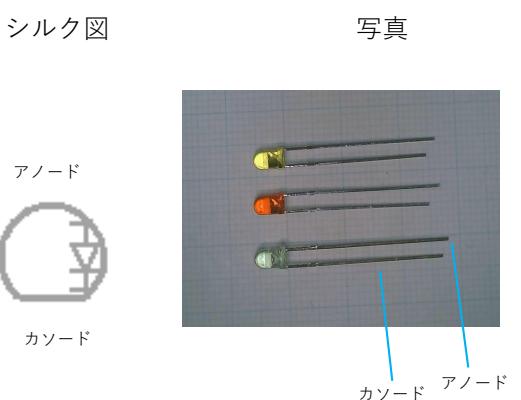
部品番号は Q。電界効果トランジスタは 3 本の端子がある部品で向きがある。シルクの形状と実物の形状を合わせた向きに実装する事。また実装の際に足を適切に曲げる必要がある。写真の左側が曲げる前、右が曲げた後である。基板のスルーホールの位置に合わせて曲げること。

シルク図 写真



LED

部品番号は LED。発光ダイオードは極性がある部品である。足が長い方がアノード。短い方がカソードである。シルクにあるダイオード記号の向きに合わせて実装する事。ダイオード記号の矢印が指す方向がカソードでその逆がアノードである。電流は矢印の向きに合わせて流れる。発光色は動作には無関係だが発光の意味合いに合わせて色を統一している。



シルク図

写真

ピンヘッダ

部品番号は JP。CPU へ入力されるクロック周波数を決めるためのピンヘッダである。ジャンパー ピンを切り替える事で設定する。

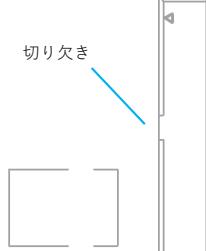


シルク図

写真

コネクタ

部品番号は X。基板外部との接続用のコネクタである。向きがあるので注意。ピンがたくさん生えたボックスヘッダは切り欠きがある方向をシルクと合わせて実装する。USB-B コネクタは基板の外向きに口が向くように実装すること。



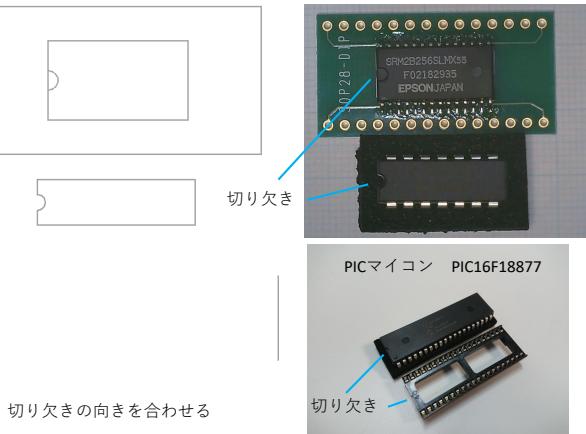
IC

部品番号は IC。足がたくさん生えた部品。多くの種類がありそれぞれ実装する場所が違うのでシルクと部品表をよく確認して実装する事。実装時は片側にある半円形の切り欠きをシルクと合わせて実装する事。また SRAM は表面実装部品を DIP 化基板に実装している。これも同様に切り欠きの向きを合わせて実装する事。プログラム ボードに実装する PIC マイコンは IC ソケットを介して実装する。基板にはんだ付けするのは IC ソケットのみ。



シルク図

写真



抵抗

部品番号は R。極性はない。場所により抵抗値が違うので部品表を確認して適切に実装する。抵抗にはカラーコードが記してあるのでよく確認する。三本足の抵抗は可変抵抗である。ドライバーにより回転することで抵抗値を変化させる。こちらはシルクの向きと実物の向きを合わせて実装すること。

シルク図



- 1MΩ 茶黒緑金
100kΩ 茶黒黄金
100Ω 茶黒茶金
4.7kΩ 黄紫赤金
10kΩ 茶黒橙金
1kΩ 茶黒赤金

写真



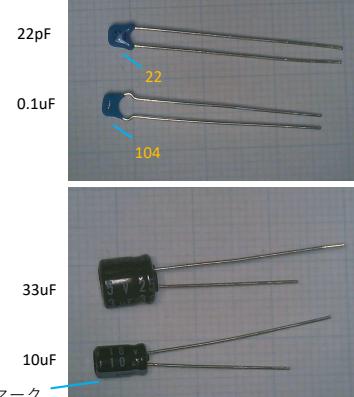
コンデンサ

部品番号は C。円筒状の電解コンデンサとセラミックコンデンサがある。電解コンデンサは極性があるので注意。部品の白い帯とシルクの斜線を合わせて実装する。場所により容量が違うので部品表を確認する。

シルク図



斜線側がマイナス



写真

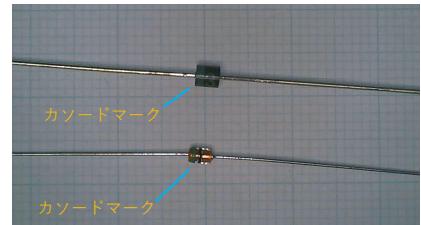
ダイオード

部品番号は D。極性がある部品。部品の帯が入っている足とシルクの帯が入っている方を合わせて実装する。右の写真で上にある少し大きな方がショットキーバリアダイオードである。一部ショットキーバリアダイオードを実装する部分があるので確認する事。

シルク図



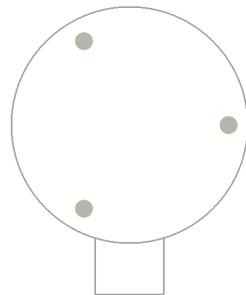
カソードマーク



バッテリーホルダー

部品番号は BATT。揮発性メモリである SRAM の内容を保持するために搭載する。対応電池は CR2032。取付に向きがあるため注意。基板に書かれているシルクと実物の形を合わせて実装する。

シルク図



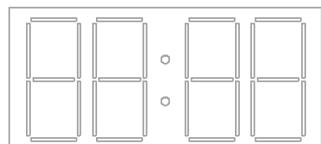
写真



7セグメント LED

部品番号は LED。4 枚の 7 セグメント LED で左二桁がアドレス表示用、右二桁がデータ表示用に使用する。部品には上下があり片側についているリードで向きを示す。基板のスルーホールに刺さるよう設置すれば OK。

シルク図



写真



5.8 スペーサの取り付け

付属のスペーサ取り付け方法を図解します。

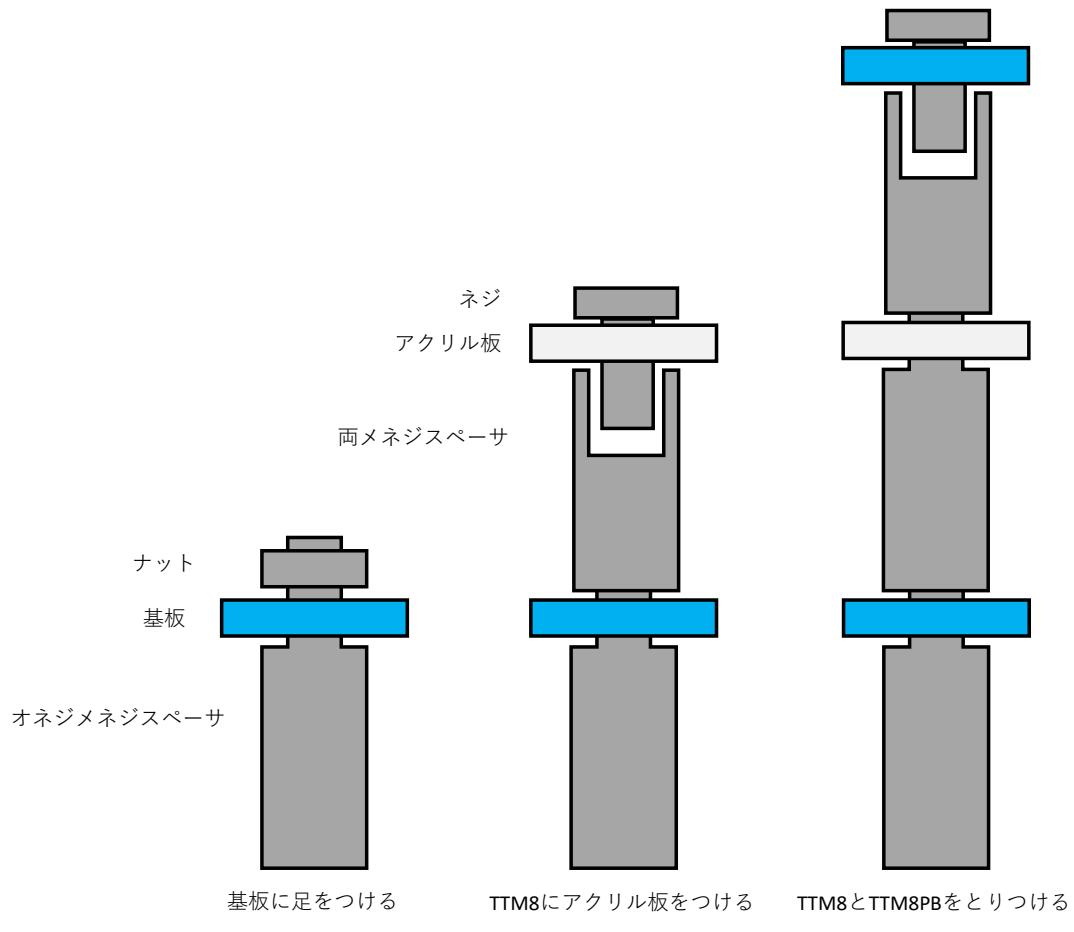


図 4: スペーサの取り付け方法

6 付録

本体全体の完成写真、シルク図とシルク図に組立に必要な情報を追加した組立早見図を次に示します。組立時に参考にして下さい。

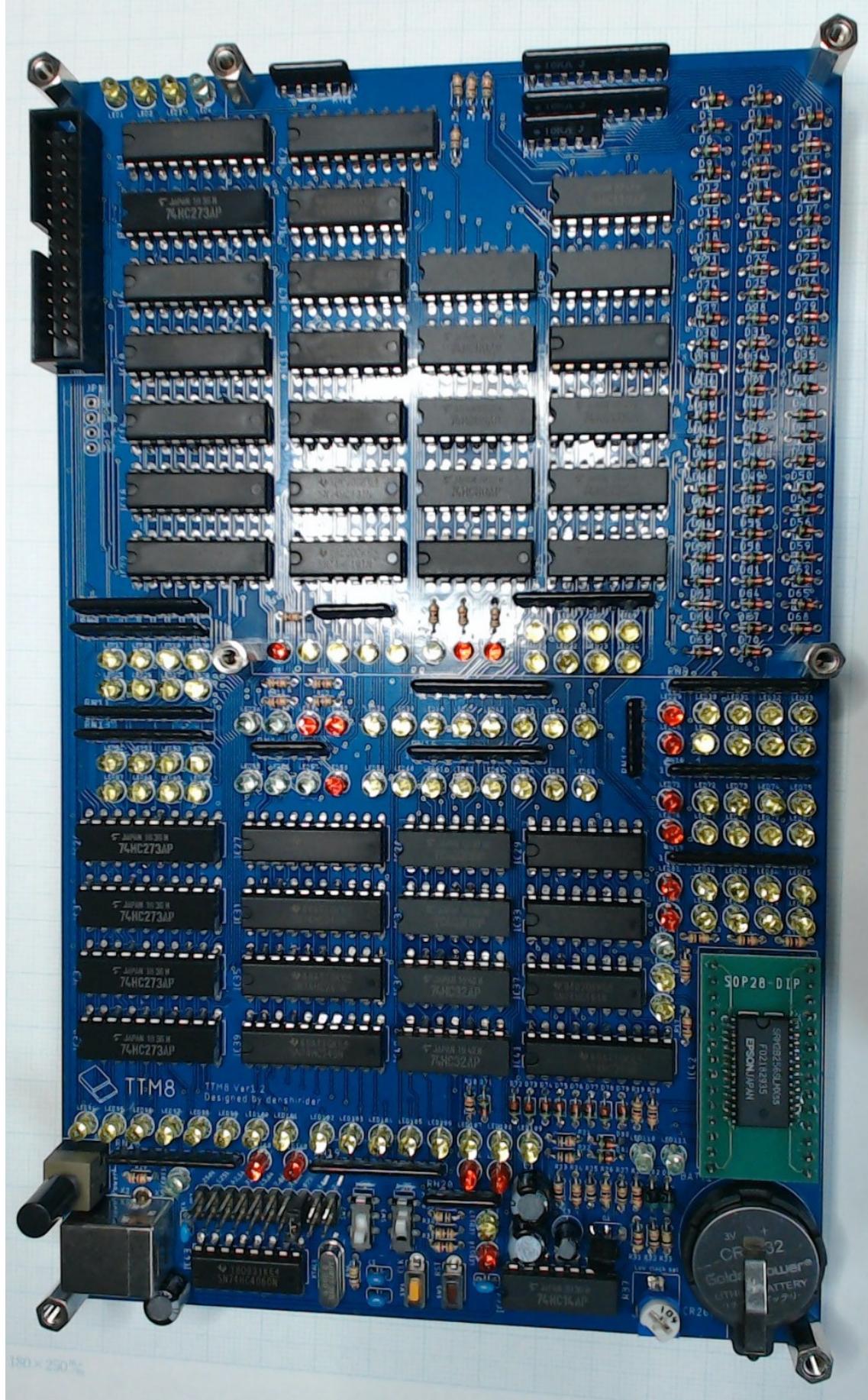


図 5: TTM8 完成写真

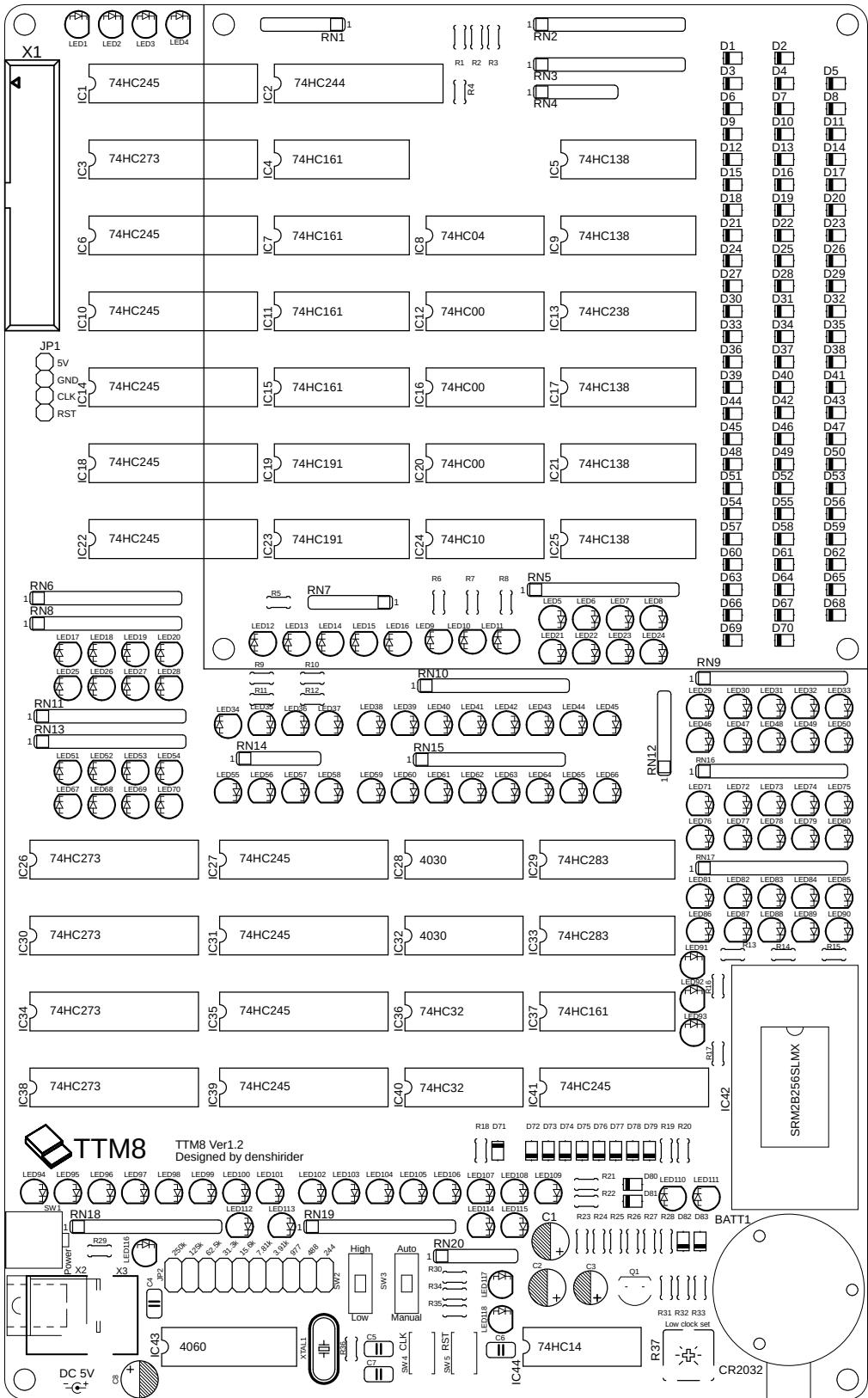


図 6: TTM8 シルク図

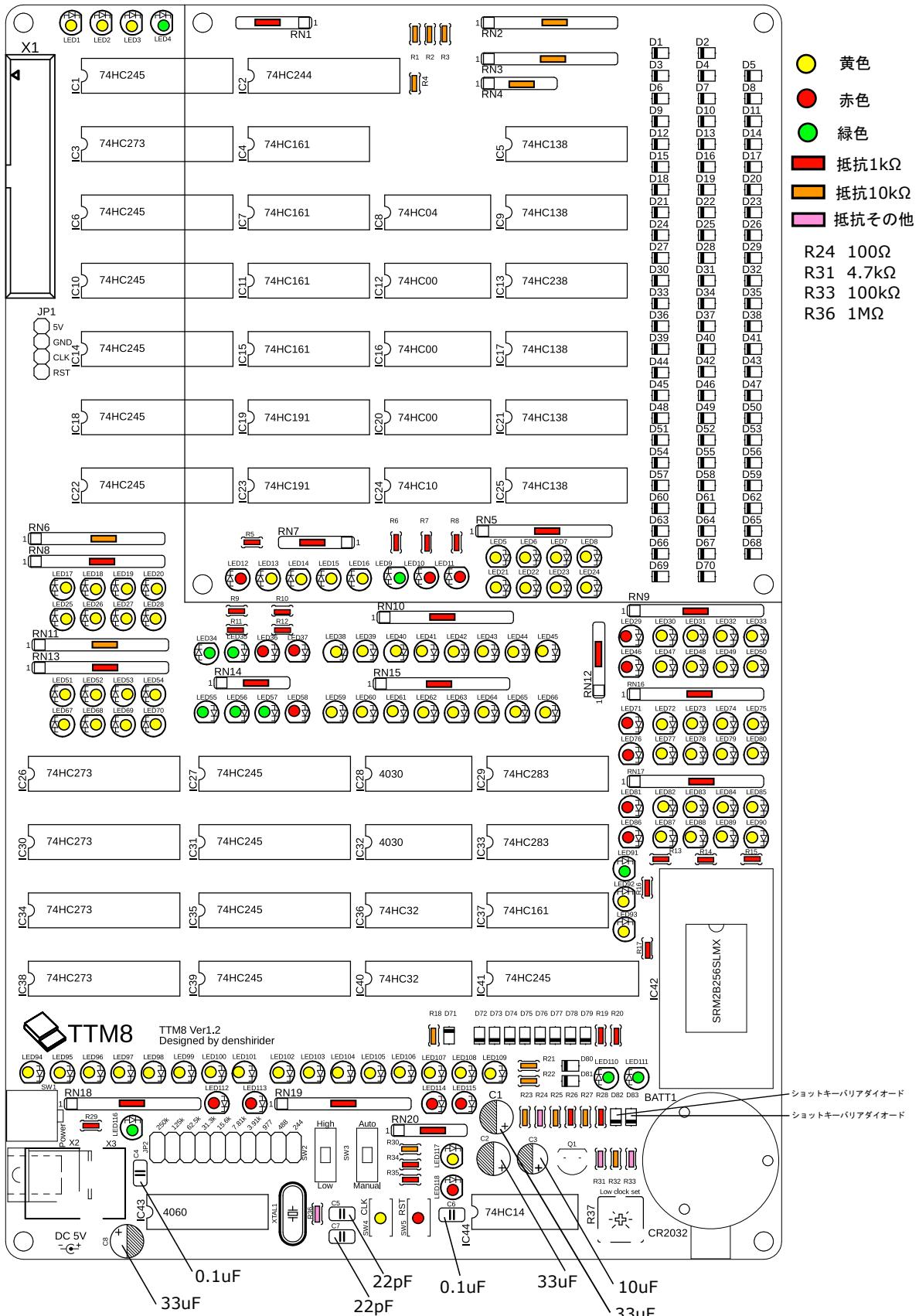


図 7: TTM8 組立早見図

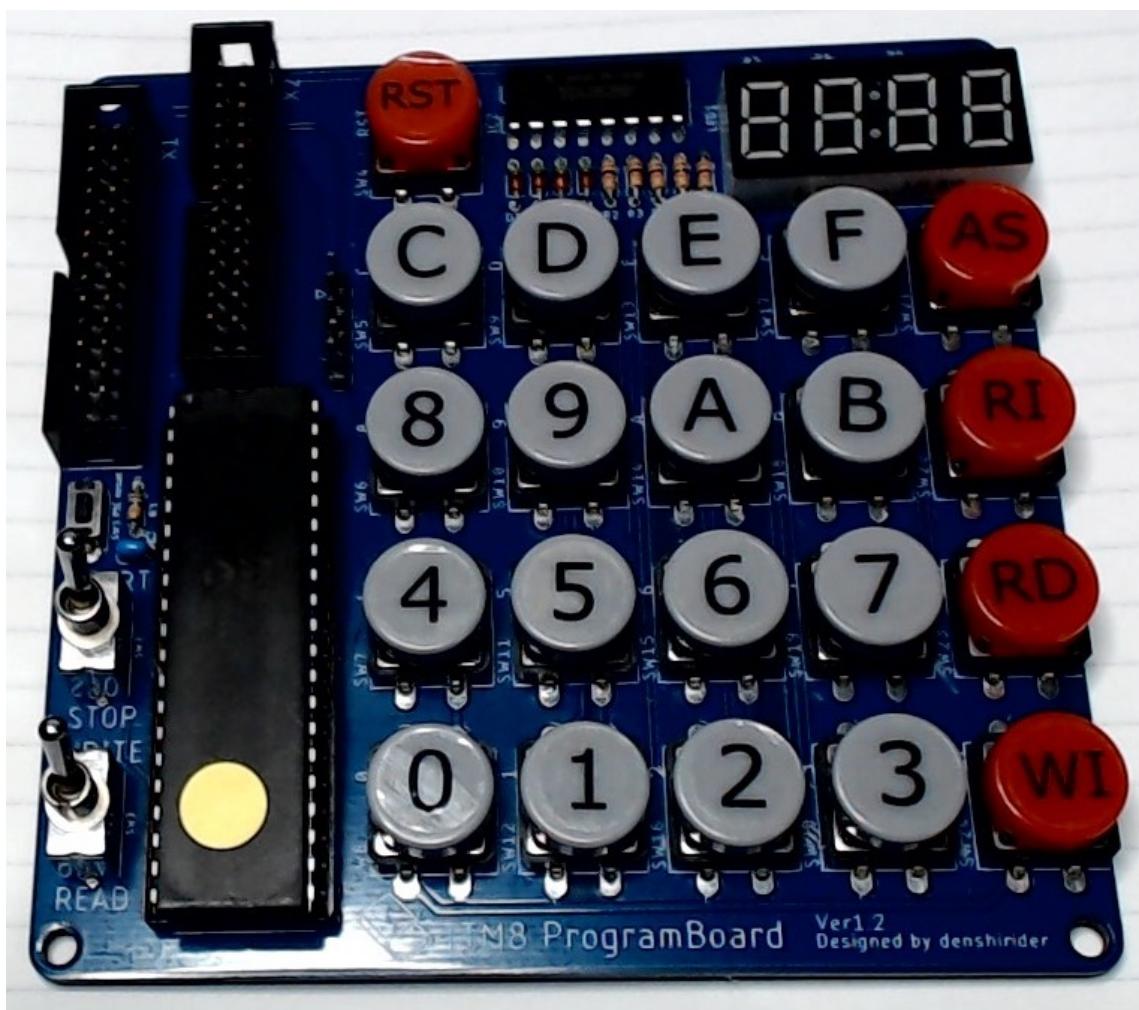


図 8: TTM8PB 完成写真

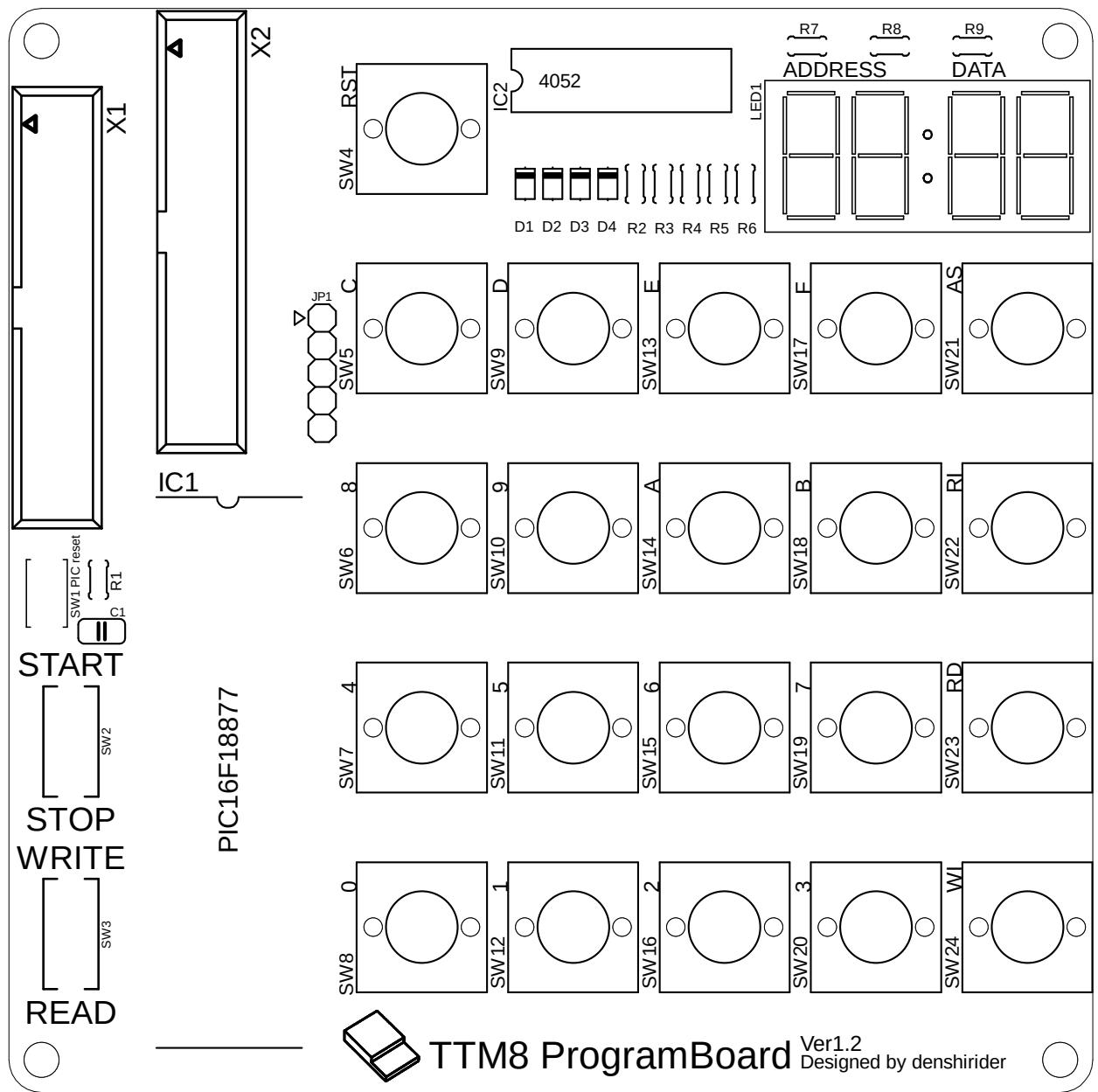


図 9: TTM8PB シルク図

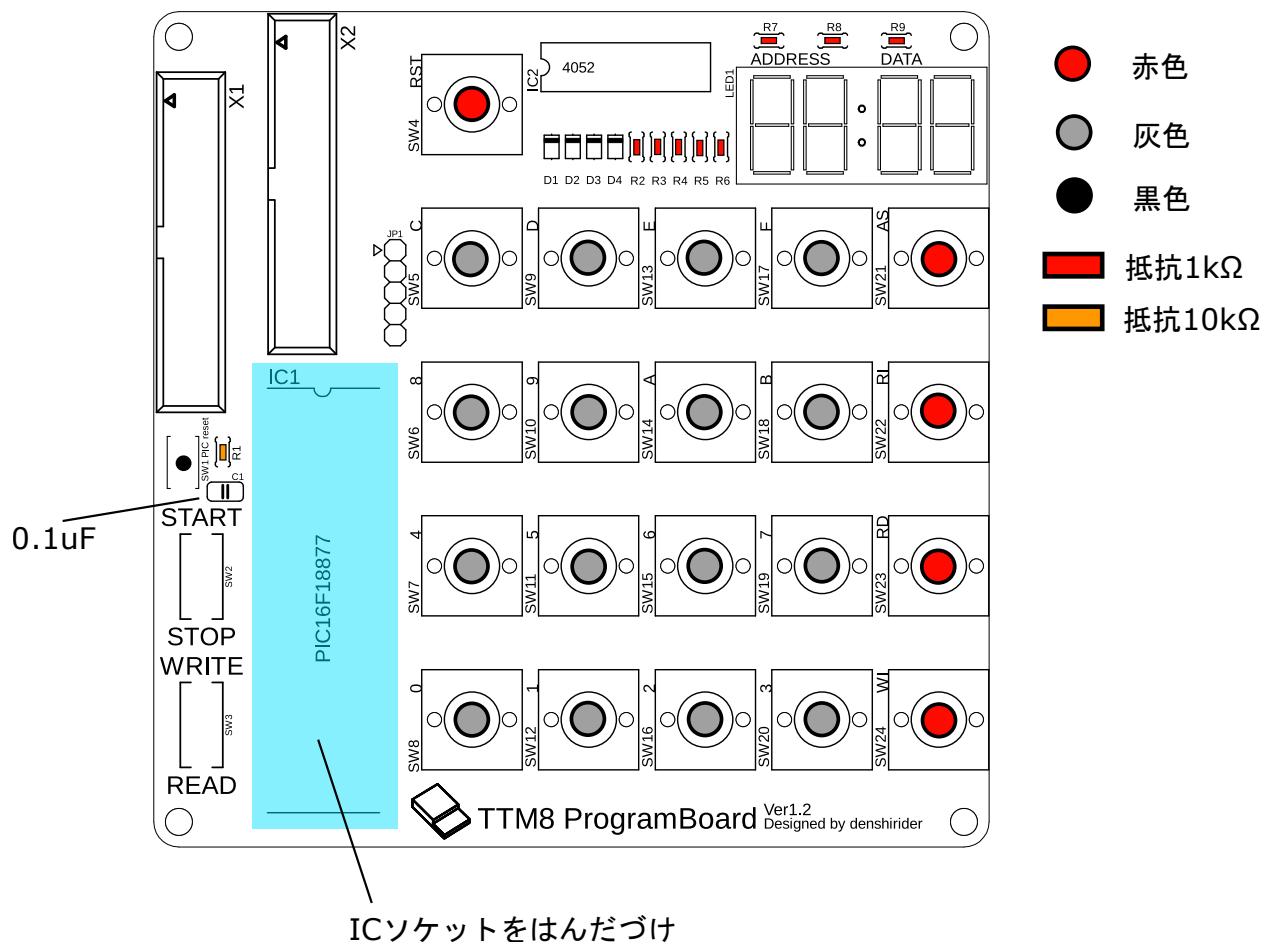


図 10: TTM8PB 組立早見図

改訂履歴

| | |
|--------|---------------------|
| ver1.0 | 初版 |
| ver1.1 | 組立手順追加 |
| ver1.2 | 全体文言修正、スペーサ取り付け方法追加 |

著作権表示

著者: 電子ライダー
twitter:@denshirider
email:denshirider@gmail.com
Copyright©2023 電子ライダー

みやこ電子工房
MIYAKO DENSU KOB