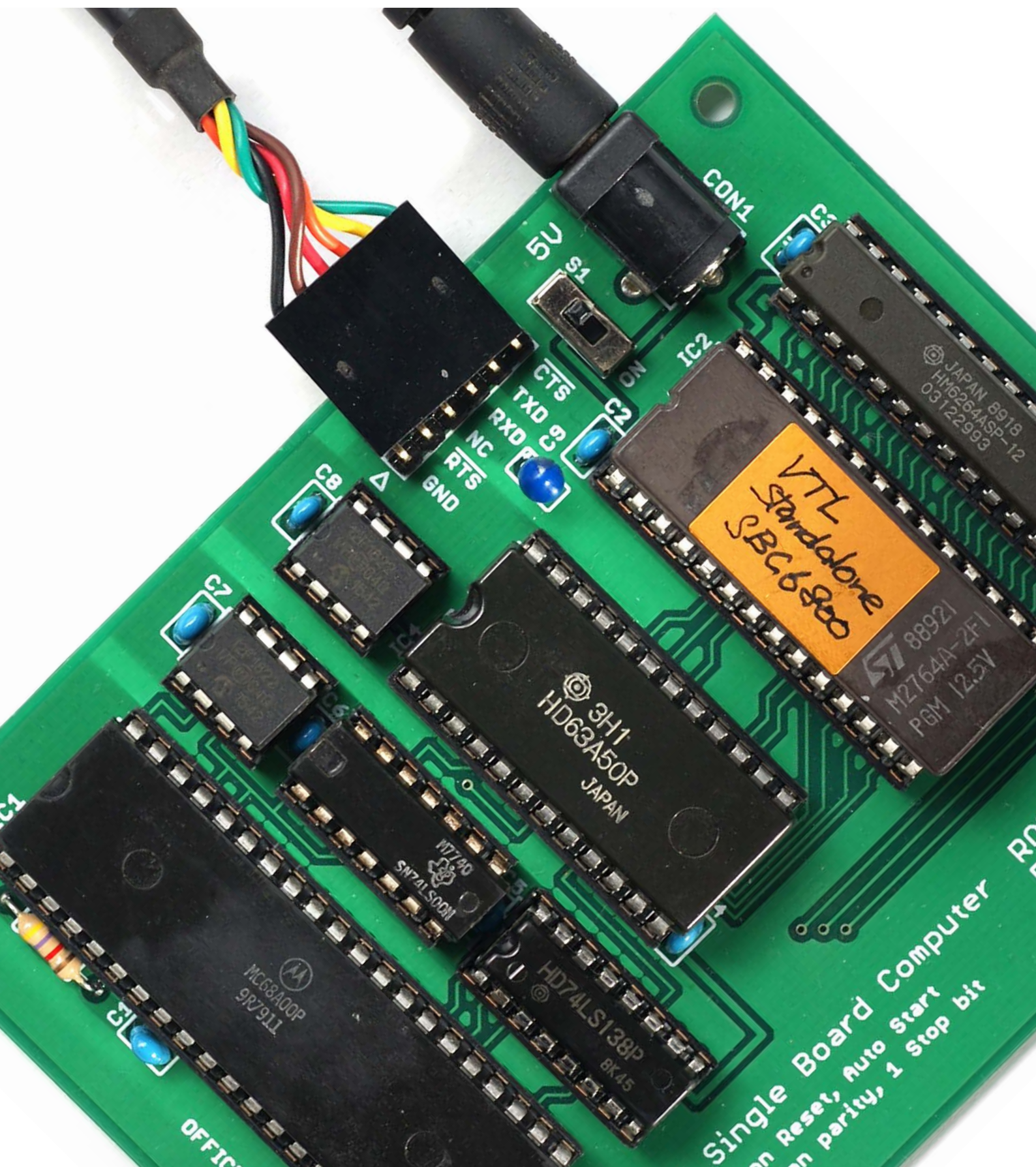


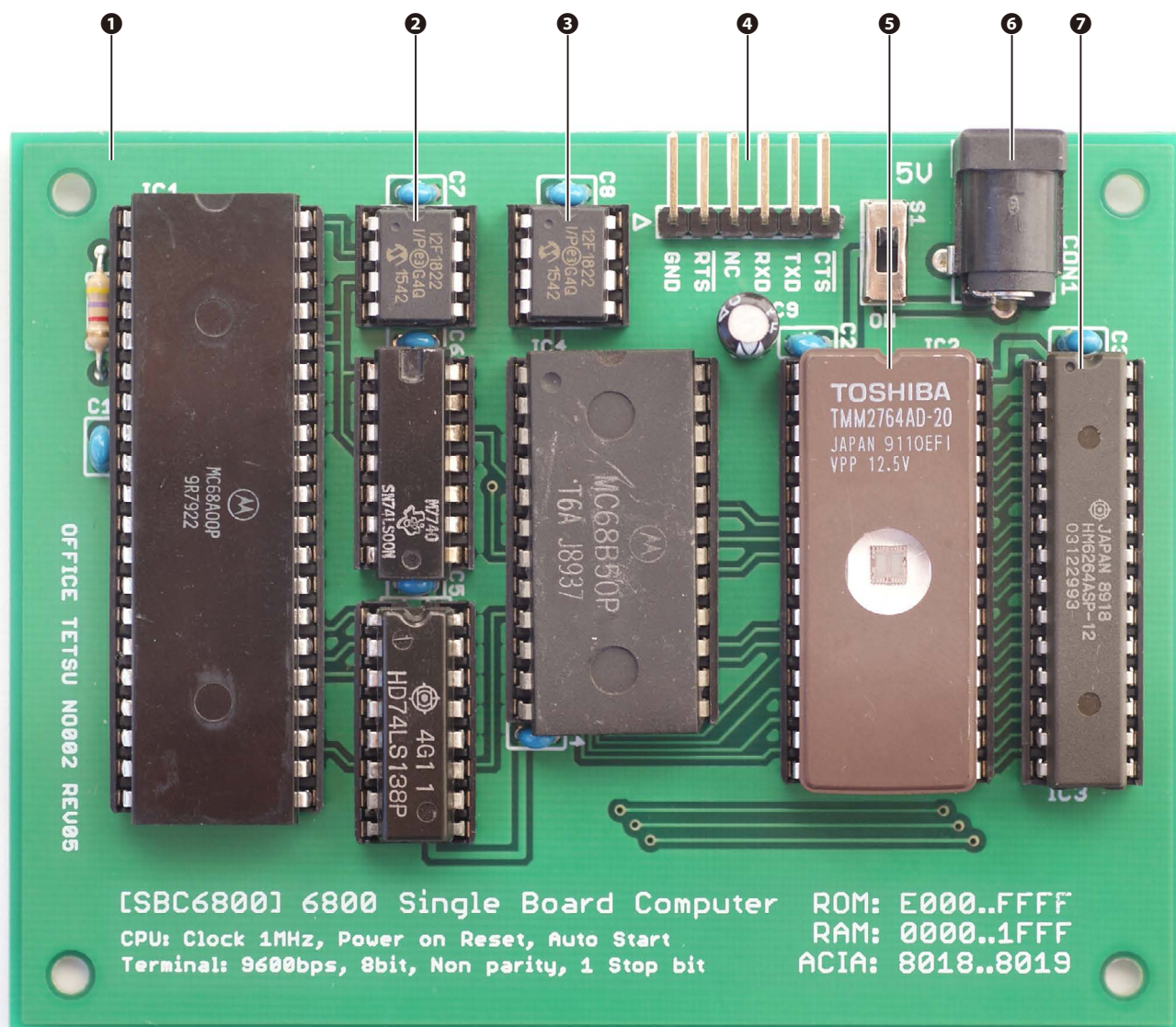
SBC6800技術資料

SBC6800はモトローラMC6800で動作するシングルボードコンピュータです。1970年代に流行した数々の有名なソフトウェア、たとえばMikbug、VTL、MicroBASICなどを再現することができます。

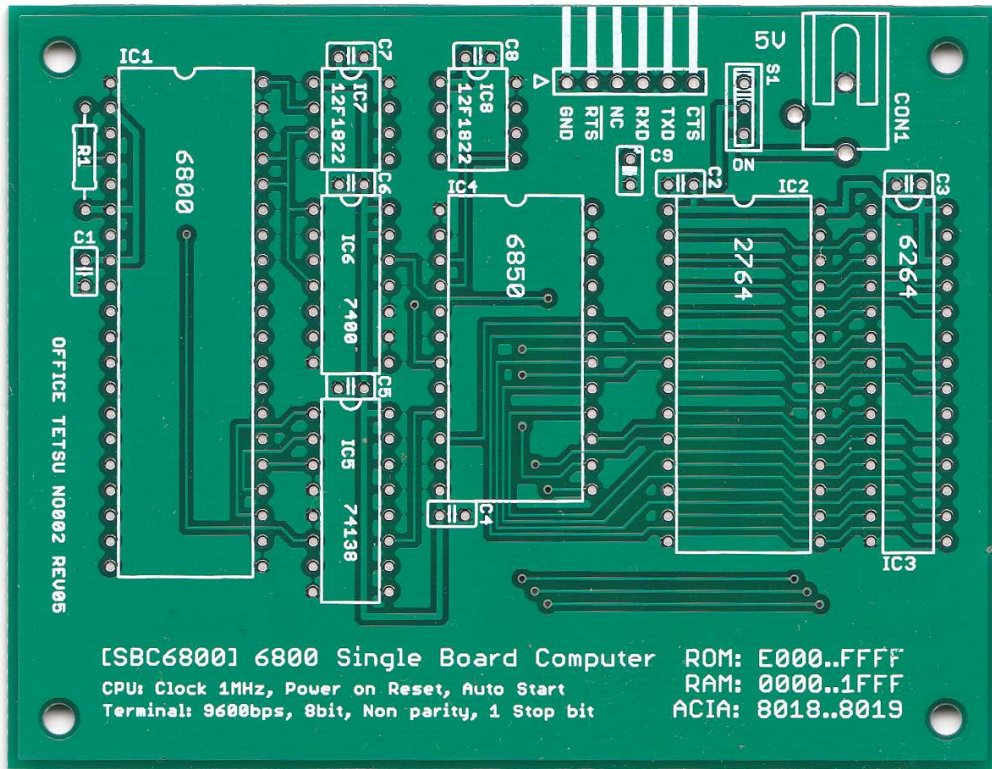


SBC6800は現在なお入手可能な部品でモトローラMC6800を動かしてみようというオープンソースのプロジェクトです。プリント基板はスイッチサイエンスで有償頒布しています。部品はご自身で用意してください（ただし、ROMのみSBC6800用ROMセットを有償頒布しています）。運用にはACアダプタとUSB-シリアル変換ケーブルが必要です。部品表、回路図、各種の技術的な情報は本文書に記載し、関連のソフトウェアはデータパックで別途配布します。

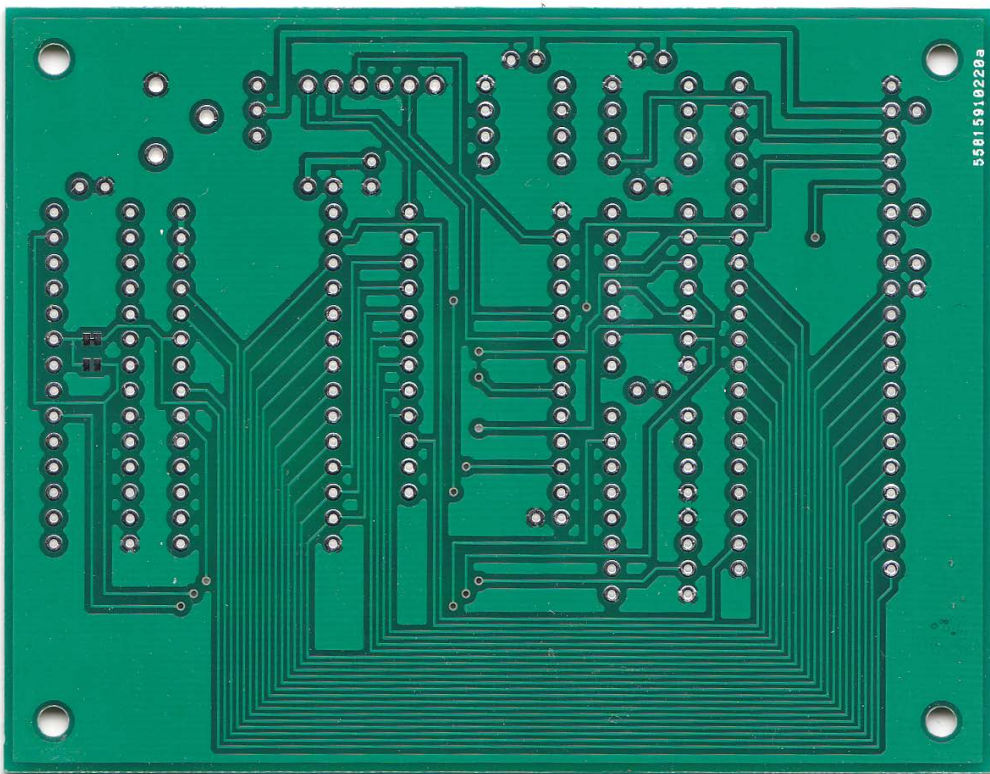
- ① プリント基板—スイッチサイエンス (<https://www.switch-science.com/catalog/3581/>) で購入してください。
- ② クロックジェネレーター PIC12F1822 にデータパックの mc6800crngen.hex を書き込んだ上で取り付けてください。
- ③ 通信クロックジェネレーター PIC12F1822 にデータパックの osc1536.hex を書き込んだ上で取り付けてください。
- ④ シリアル端子—TTL-232R-5V または同等の USB-シリアル変換ケーブルでパソコンと接続してください。
- ⑤ ROM—2732 型～ 27256 型に対応します。有償頒布の SBC6800 用 ROM セットをご利用いただくことができます。
- ⑥ DC ジャック—電圧 5V、電流 2A 以上、内径 2.1 mm、センタープラスの AC アダプタを接続してください。
- ⑦ RAM—HM6264ASP/同 ALSP に対応します。プリント基板を加工すると HM6116ASP//同 ALSP に対応します。



プリント基板は海外の格安製造サービスで製造しておりますので、厳密に見ると加工に多少の荒れや歪みがありますが、目立つ傷、シルクのカスレ、機能上の問題がなければ良品の扱いとさせていただきます。プリント基板の部品面には部品番号が印刷されています。部品表や回路図の部品番号と照合し、所定の位置に部品を取り付けてください。RAMにHM6116ASP/同ALSPを取り付ける場合はハンダ面のソルダパッドを加工する必要があります。



●部品面



●ハンダ面

本体の部品

本体の部品は下に示す部品表にしたがって揃えてください。部品表の部品番号とプリント基板の部品番号を照合し、所定の位置に取り付けると完成です。DCジャック (CON1) は一般的な平脚ではなく細脚ですのでご注意ください。IC類はICソケットを介して取り付けます。ROM (IC2) はスイッチサイエンスで販売している SBC6800 用 ROM セットをご利用いただけます。TTL (IC5 と IC6) は標準タイプまたは LS タイプでなければなりません (HC タイプはダメです)。

部品表

部品番号	仕様	数量	代替可能品	試作時購入元
IC1	MC68A00P ^[注1]	1	HD468A00P	若松通商、オレンジピコ
IC2	2764 型の EPROM	1	2732 型～ 27256 型	若松通商、オレンジピコ (EEPROM)
IC3	HM6264ASP/同 ALSP	1	HM6116ASP/同 ALSP ^[注2]	若松通商、オレンジピコ
IC4	MC68A50P	1	HD63A50P	若松通商、オレンジピコ
IC5	SN74LS138N	1	HD74LS138P	千石電商、若松通商、オレンジピコ
IC6	SN74LS00N	1	HD74LS00P	千石電商、若松通商、オレンジピコ
IC7 ～ IC8	PIC12F1822-I/P ^[注3]	2	—	秋月電子通商、オレンジピコ
R1	4.7k Ω (1/4W)	1	カーボン抵抗	秋月電子通商、オレンジピコ
C1 ～ C8	0.1 μ F (50V)	8	積層セラミックコンデンサ ^[注4]	秋月電子通商
C9	10 μ F ～ 100 μ F (16V)	1	電解/タンタルコンデンサ	秋月電子通商、オレンジピコ
CON1	18742	1	2.1mm ϕ 細脚 DC ジャック	秋月電子通商、スイッチサイエンス
S1	SS-12D00-G5	1	スライドスイッチ	秋月電子通商、オレンジピコ
—	2227-40-06	1	40ピンICソケット 600mil	秋月電子通商、オレンジピコ
—	2227-28-06	1	28ピンICソケット 600mil	秋月電子通商、オレンジピコ
—	2227-28-03	1	28ピンICソケット 300mil	秋月電子通商、オレンジピコ
—	2227-24-06	1	24ピンICソケット 600mil	オレンジピコ
—	2227-16-03	1	16ピンICソケット 300mil	秋月電子通商、オレンジピコ
—	2227-14-03	1	14ピンICソケット 300mil	秋月電子通商、オレンジピコ
—	2227-08-03	2	8ピンICソケット 300mil	秋月電子通商、オレンジピコ
—	2545-1X40 ^[注5]	1	1列L型ピンヘッダ	千石電商、秋月電子通商、オレンジピコ

[注1] 標準の 6800 で動作する例が多数ありますが、68A00 または 68B00 のご利用を推奨します。

[注2] プリント基板のソルダパッドを加工する必要があります

[注3] IC7 に mc6800crgen.hex、IC8 に osc1536.hex を書き込んでください

[注4] 積層セラミックコンデンサはピン間隔 2.54mm で統一しています

[注5] 40 ピンのうち 6 ピンのみを使用します

[通販サイト]

秋月電子通商—<http://akizukidenshi.com/>

オレンジピコ—<https://store.shopping.yahoo.co.jp/orangepicoshop/>

千石電商—<http://www.sengoku.co.jp/>

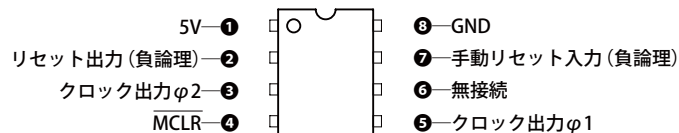
若松通商—<http://wakamatsu.co.jp/biz/>

※ aitendo に SBC6800 部品パック (IC 類を除く) がございます—<https://www.aitendo.com/product/16812>

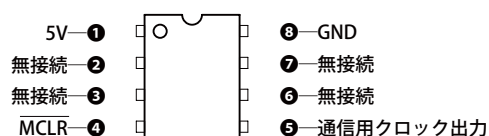
※ 2020 年 8 月 15 日時点の情報です。

プログラムの書き込み

MC6800が要求するクロックとリセット信号はPIC12F1822 (IC7) で生成します。PIC12F1822に mc6800crgen.hex を書き込んでから取り付けてください。mc6800crgen.hex を書き込むと PIC12F1822 は下に示す機能を持ちます。



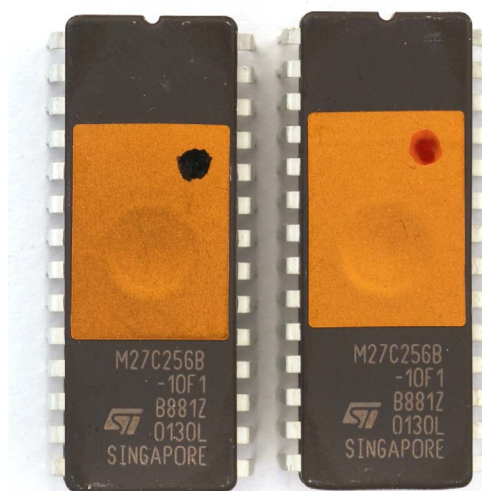
MC68A50が要求する通信クロックはPIC12F1822 (IC8) で生成します。PIC12F1822に osc1536.hex を書き込んでから取り付けてください。osc1536.hex を書き込むと PIC12F1822 は下に示す機能を持ちます。



ROM (IC2) にはMC6800の機械語を書き込みます。データパックに Mikbug (Mikbug.HEX) や VTL (VTL.SA.HEX) などの機械語ファイルがあります。使用するROMにより、書き込みかたが次のとおり異なります。

- 2732 型—一次ページ「代替メモリの使用法」で説明します。
- 2764 型—機械語ファイルの \$E000 を ROM の \$0000 に指定して書き込みます。
- 27128 型—機械語ファイルの \$C000 を ROM の \$0000 に指定して書き込みます。そのうち \$E000 以降が有効です。
- 27256 型—機械語ファイルの \$8000 を ROM の \$0000 に指定して書き込みます。そのうち \$E000 以降が有効です。

ROM の書き込みには紫外線消去型 EPROM のイレーサと書き込み装置が必要です。これらをお持ちでないかたは、スイッチサイエンスで販売している SBC6800 用 ROM セット (1500 円 + 税) をご利用ください。Mikbug および VTL を書き込んだ ROM の 2 個セットです。使用する ROM は新品の 27256 型で、メーカーや品番は出荷時期により異なります。



●が Mikbug です。

●が VTL です。

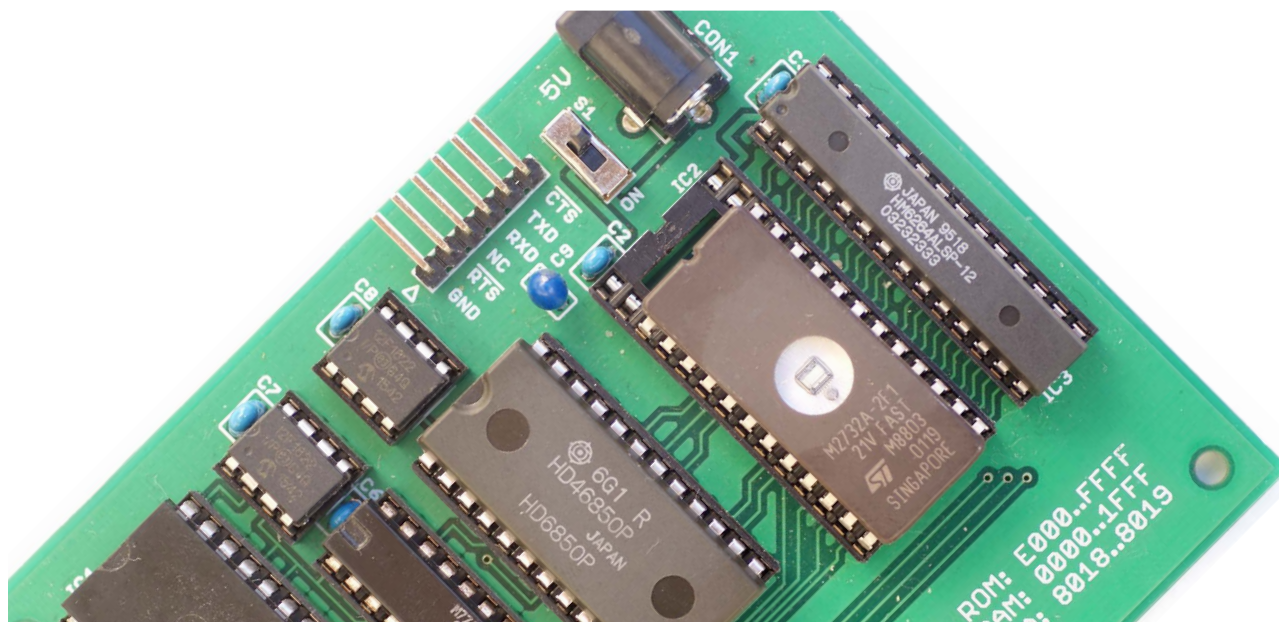
動作確認後に印を付けています。

EPROM の品不足と原価高騰により、販売の継続が難しくなりつつあります。当面の在庫は確保しましたが、いずれ販売終了せざるを得ないかもしれません。ご自身で書き込みできるかたは、ご自身で部品調達し、書き込んでいただけますよう、ご協力をお願いいたします。

代替メモリの使用法

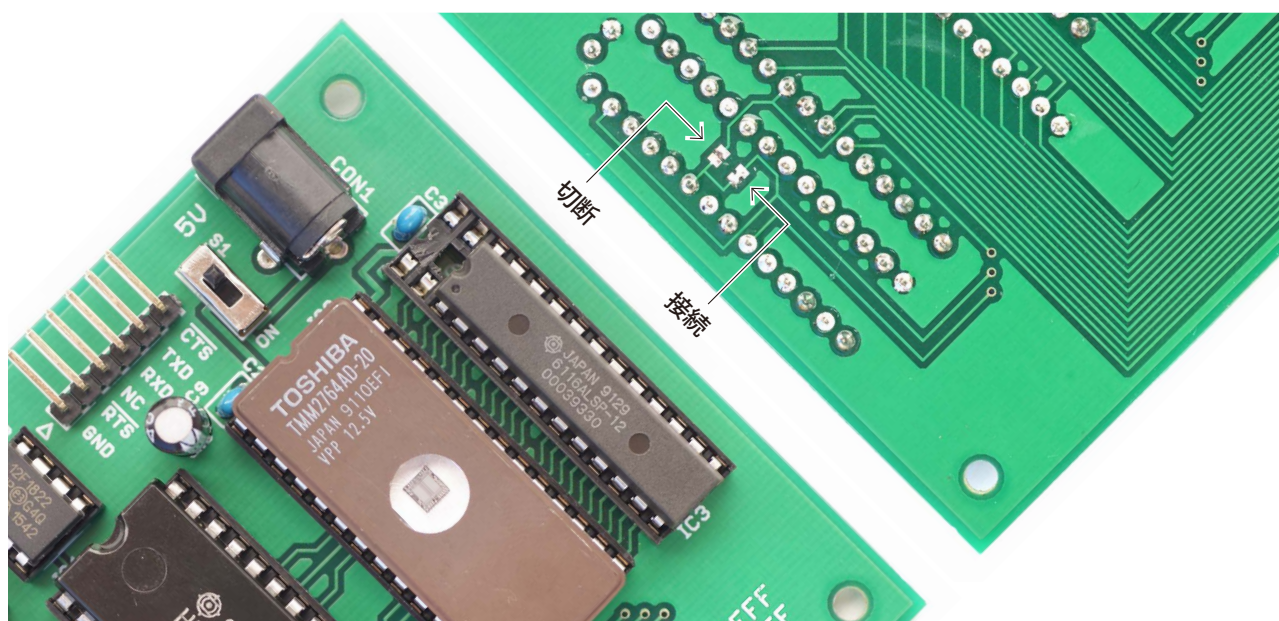
ROM (IC2) に 2732 型を使用する場合は、次のように書き込んで、取り付けます。

- ①機械語ファイルの \$E000 を ROM の \$0000 に指定して書き込みます。
- ②書き込み装置がイレースチェックとベリファイをしないように設定します。
- ③機械語ファイルの \$F000 を ROM の \$0000 に指定して上書きします。
- ④ICソケットのインデックス側を開けて尻揃えで取り付けます。



RAM (IC3) に HM6116ASP/同 ALSP を使用する場合は、次のようにプリント基板を加工して、取り付けます。

- ①プリント基板はソルダバッドの接続しているほうを切断し、離れているほうをハンダブリッジします。
- ②ICソケットのインデックス側を開けて尻揃えで取り付けます。



運用に必要なもの

SBC6800を運用するにはACアダプタとUSB-シリアル変換ケーブルが別途必要です。

●ACアダプター—電圧5V、電流2A以上、内径2.1 mm、センタープラス（秋月電子通商GF12-US0520など）

●USB-シリアル変換ケーブル—FTDI TTL-232R-5Vまたは同等品（信号電圧5Vに設定できるもの）

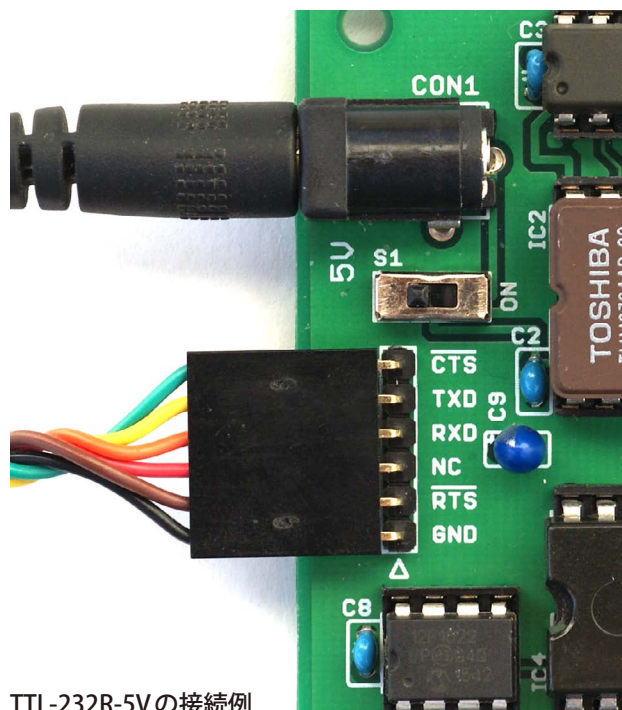


GF12-US0520

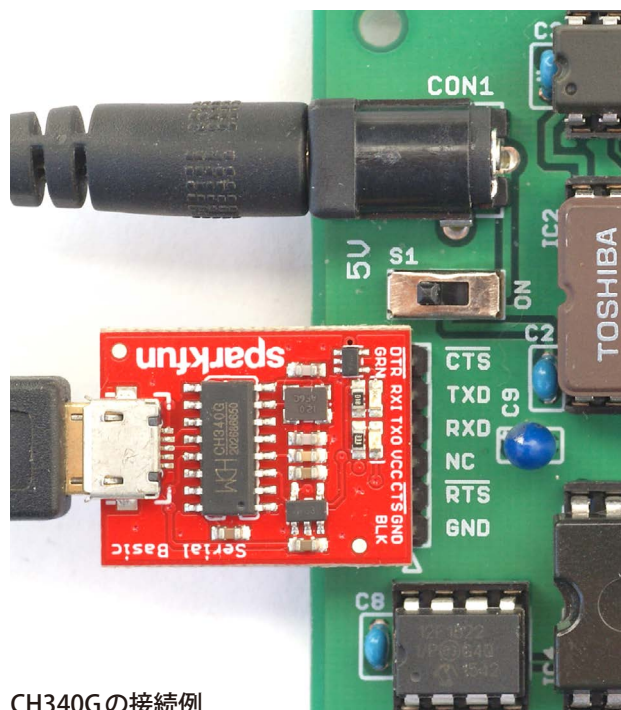


TTL-232R-5V

SBC6800のシリアル端子に印刷されている信号名はMC6850の出力です。これとUSB-シリアル変換ケーブルの信号がたすき掛けになるように接続します。すなわち、TXD⇄RXD、CTS⇄RTS（またはDTR）、GND⇄GNDとなるのが正常です。なお、信号電圧3.3V/5V対応USB-シリアル変換ケーブルを利用される場合は5Vに設定してください。



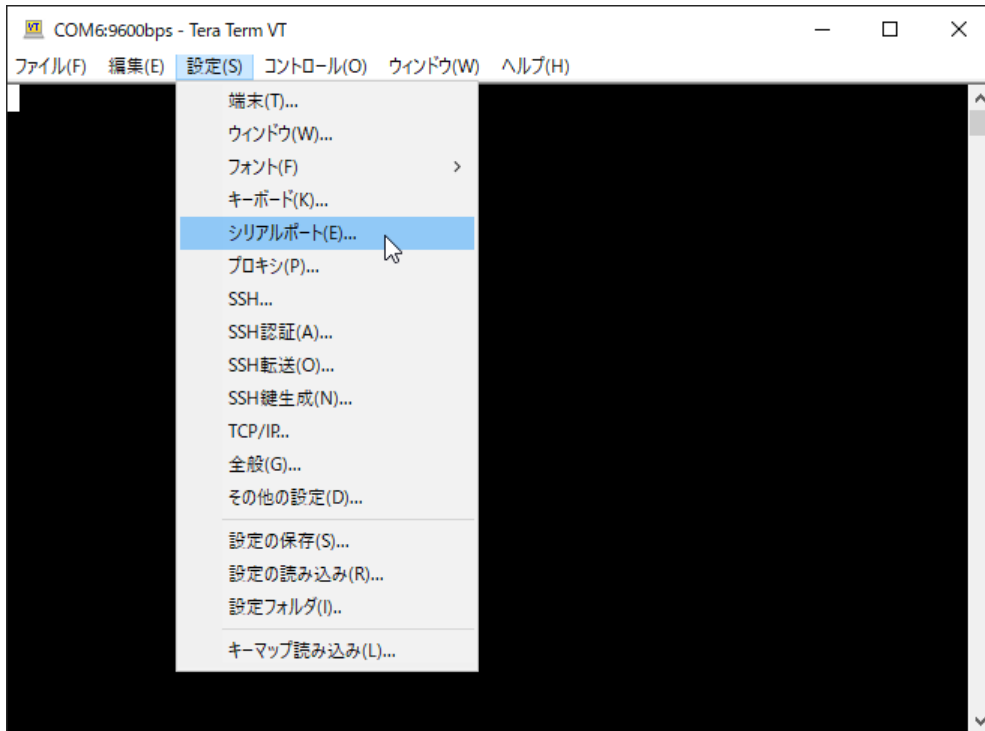
TTL-232R-5Vの接続例



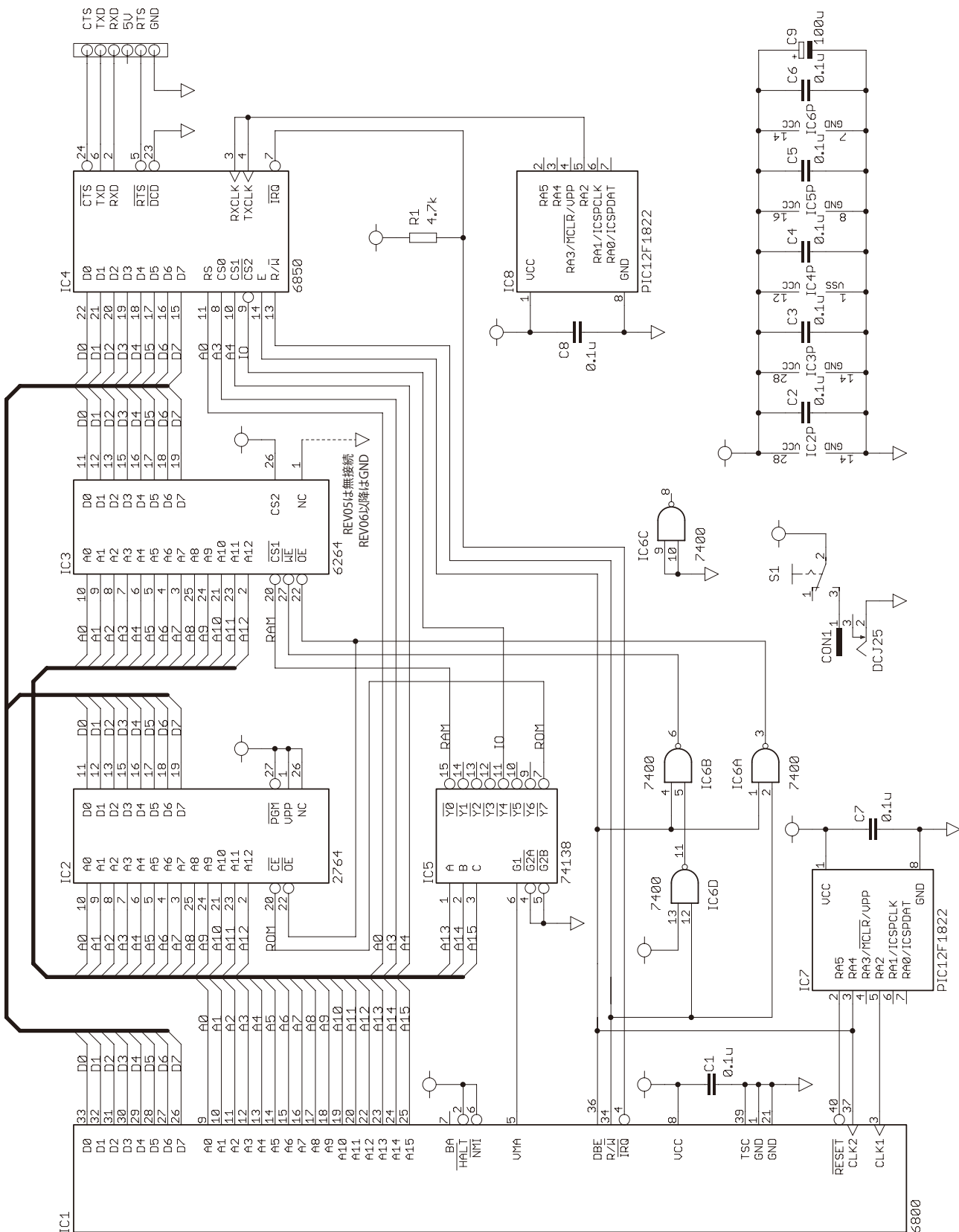
CH340Gの接続例

端末ソフトの設定

SBC6800はパソコンの端末ソフトで操作します。通信方式は非同期シリアル、通信速度は9600bps、通信形式はデータ長8ビット、パリティなし、ストップビット1です。また、ファイルのアップロードなどに備え、多少の遅延を設定してください。端末ソフトがTeraTermの場合、[設定] → [シリアルポート] と選択して下に示すとおり設定します。

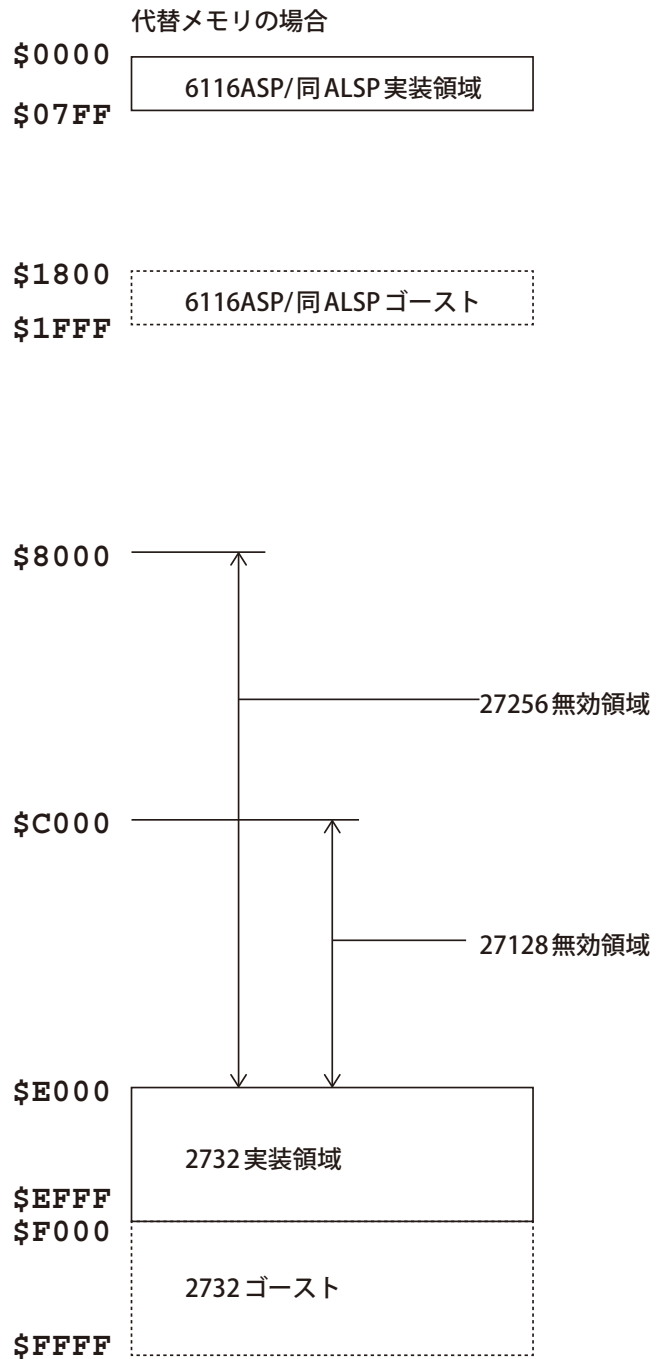
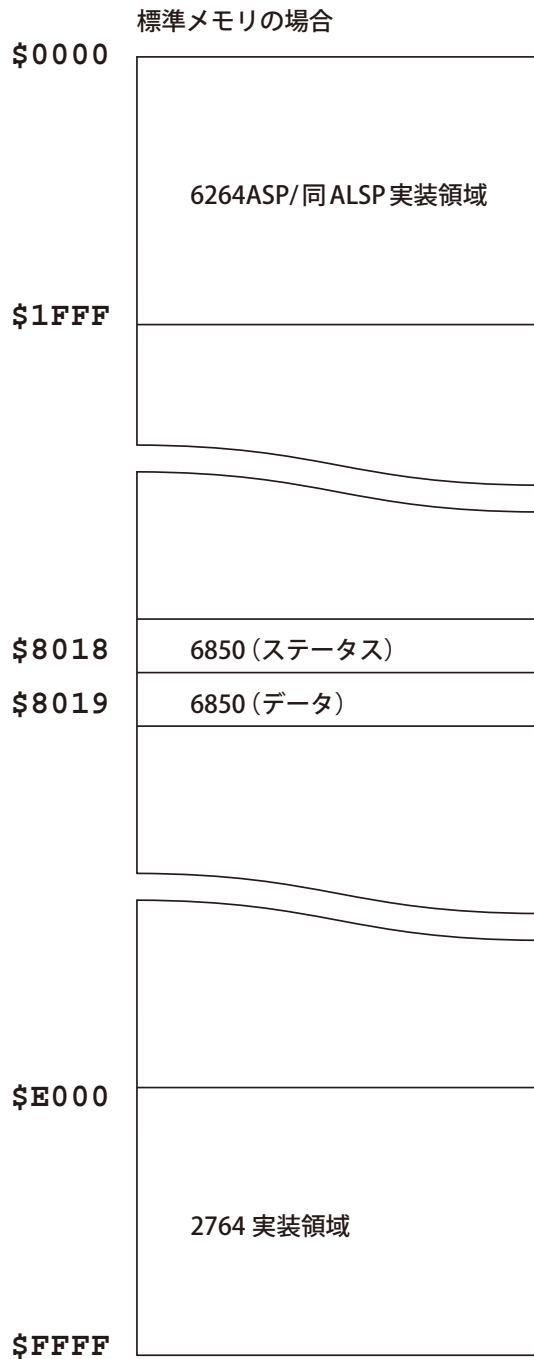


SBC6800の回路図を下に示します。部品番号はプリント基板や部品表と一致しています。



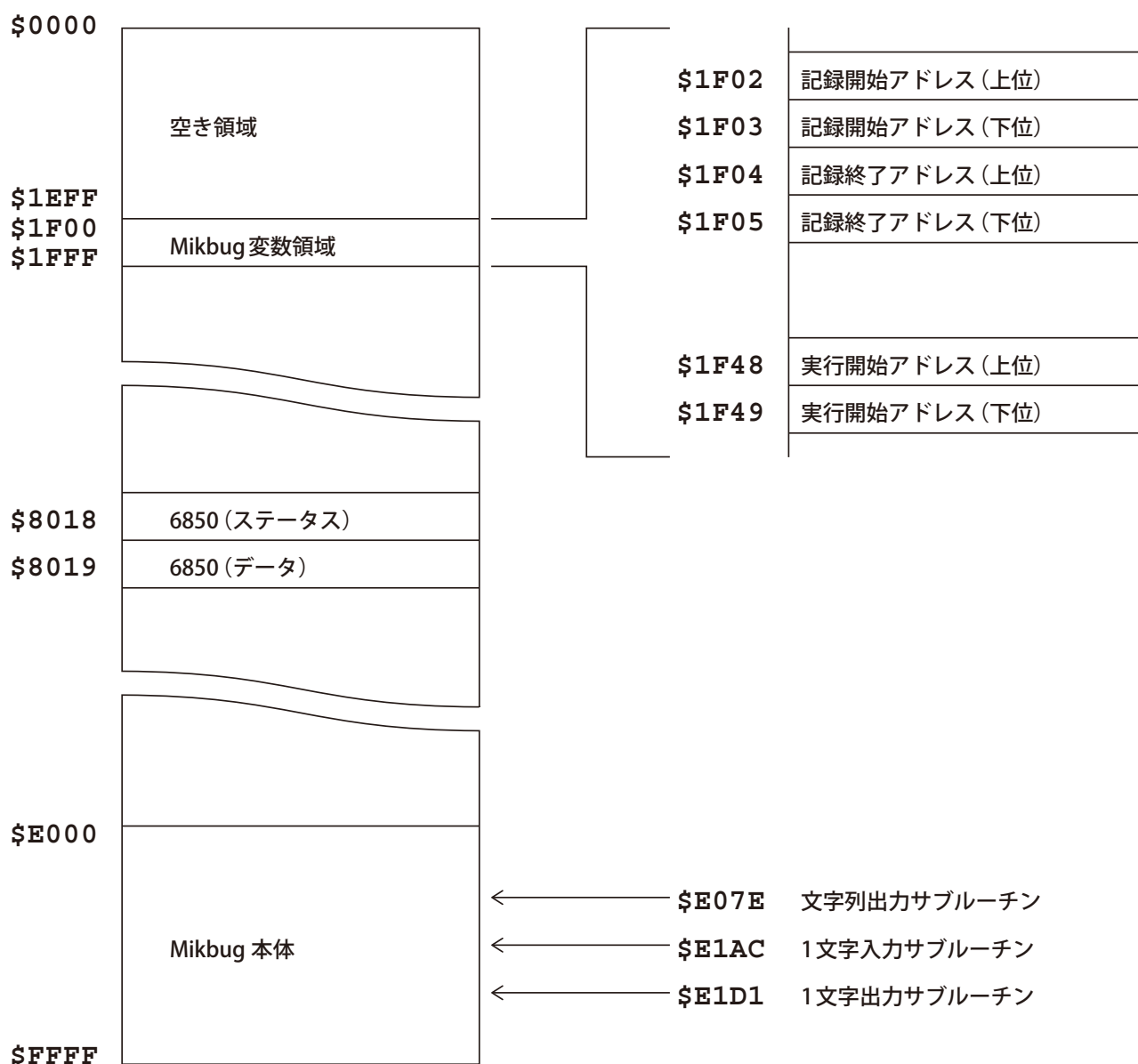
アドレスマップ

SBC6800のアドレスマップを下に示します。



SBC6800 版 Mikbug

データパックのMIKBUG.*はSBC6800版のMikbugです。本家Mikbugの使いかたなどはネットのMIKBUG Operating System (https://deramp.com/swtpc.com/MP_A/MIKBUG_Index.htm) で配布されているマニュアルをご覧ください。ただし、本家の変数領域は\$A000～ですが、SBC6800版は\$1F00～です。したがって、PコマンドやGコマンドに関する変数領域のアドレスは、本家のマニュアルの\$A000～を\$1F00～に読み替えてください。



書籍『モトローラ6800伝説』(ラトルズ)はSBC6800版Mikbugのより丁寧な使いかたとMicroBASIC1.3の動かしかたを説明しています。そのほかMC6800とSBC6800のありとあらゆる情報が満載です。

●出版社の商品紹介ページ—http://www.rutles.net/products/detail.php?product_id=794

●アマゾンの商品紹介ページ—<https://www.amazon.co.jp/dp/4899774729/>

●スイッチサイエンスの商品紹介ページ—<https://www.switch-science.com/catalog/3575/>

SBC6800 版 Mikbug 用 MITS Altair680 BASIC

データパックの MA680BAS.s は SBC6800 版 Mikbug 用 MITS Altair680 BASIC です。これは本来の MITS Altair680 BASIC に、はせりんさんご提供のパッチと開始アドレスを追加してあります。したがって、Mikbug の L コマンドで読み込み、そのまま G コマンドで実行することができます。操作の一例を次に示します。端末ソフトが TeraTerm で、別項「端末ソフトの設定」にしたがって設定してあるものとします。

① L を押す

② [ファイル] → [ファイル送信] を選択

③ MA680BAS.s を選択

TeraTerm: ファイル送信

ファイルの場所(I): sbc6800_datapack

名前	更新日時	種類
HELLO.LST	2017/09/05 18:20	MASM
HELLO.S	2017/09/24 11:43	Assem
MA680BAS.s	2021/02/12 13:04	Assem
mc6800crngen.hex	2017/09/17 10:07	HEX フ
MICBAS13.ASM	2017/10/02 17:49	Assem
MICBAS13.HEX	2017/12/02 13:35	HEX フ

ファイル名(N): MA680BAS.s

ファイルの種類(T): すべてのファイル(*.*)

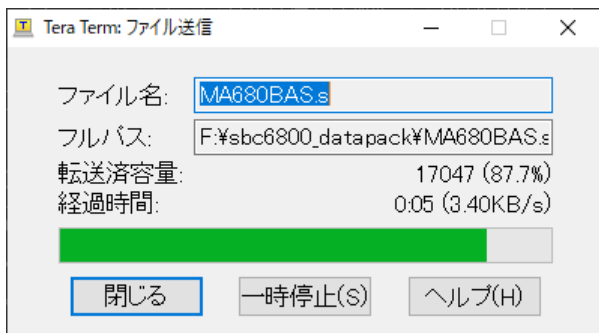
開く(O)

キャンセル

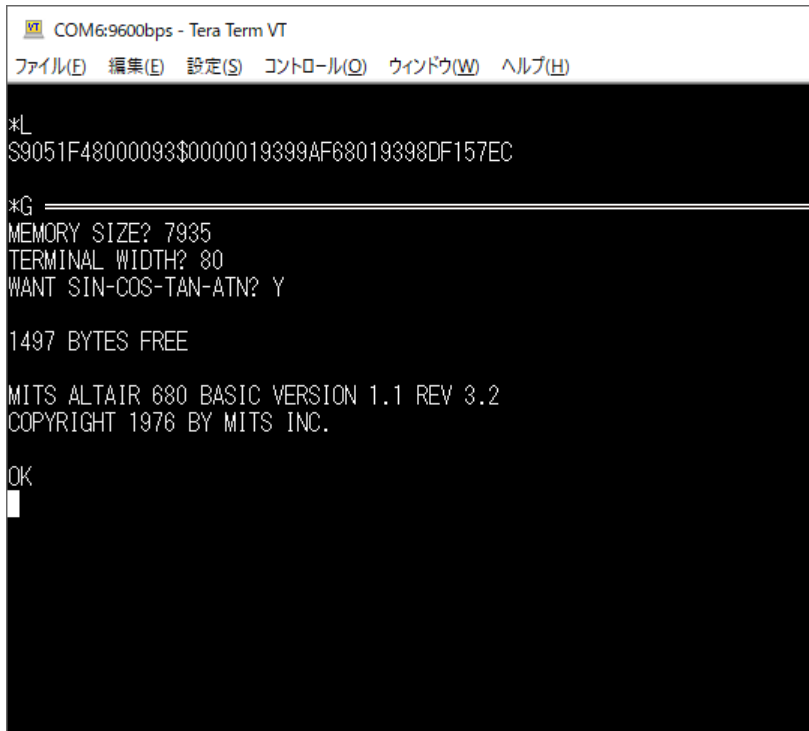
ヘルプ(H)

オプション

☐ バイナリ(R)



④待つ(このダイアログが閉じててもまだしばらく続きます)



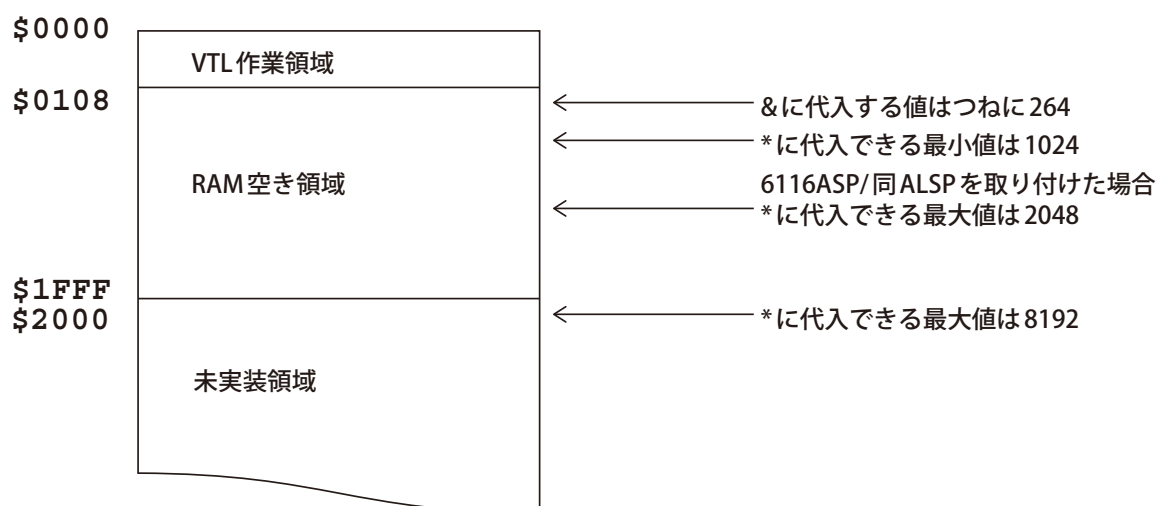
⑤ G を押す

MITS Altair680 BASICは最初に3つの質問をします。それぞれ、次のとおり答えてください。

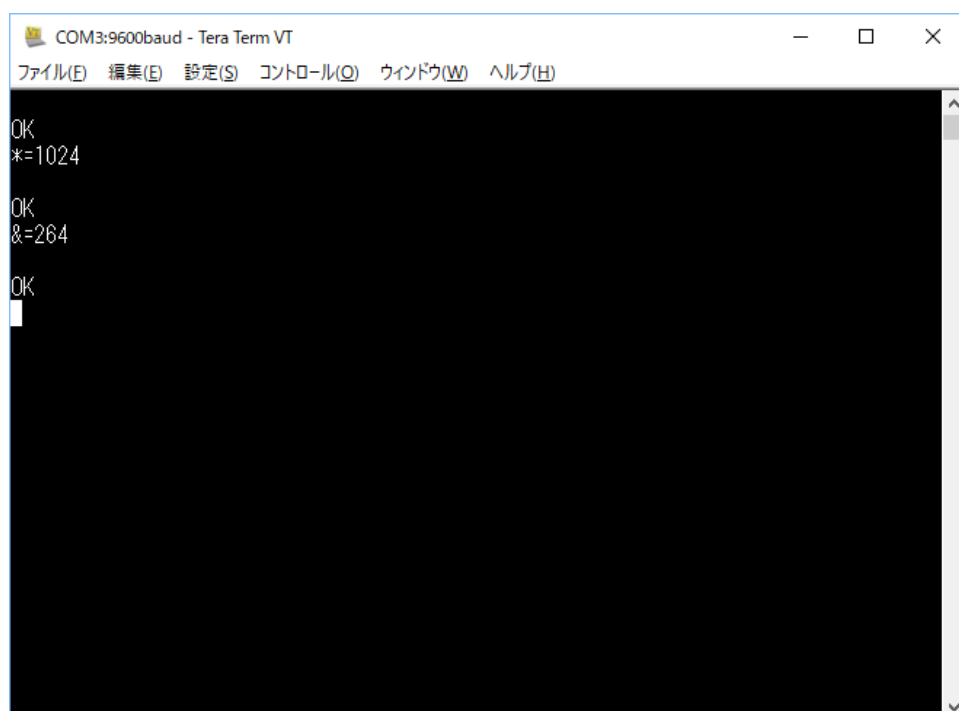
- MEMORY SIZE? — 7935 以下の数字を入力
- TERMINAL WIDTH? — 1 行文字数を入力
- WANT SIN-COS-TAN-ATN? — 三角関数を使うなら Y、使わないなら N を入力

SBC6800 版 VTL

データパックの VTL\$A.* は SBC6800 で単独動作する VTL（正式名称は VTL-2）です。本家 VTL は MITS Altair680 のモニタで起動しますが、VTL\$A.* は ROM に書き込んでおいて直接起動する構造に修正してあります。VTL\$A.* の使いかたは本家 VTL と同じです。VTL についてはネットにたくさんの情報が上がっていますから検索してください。また、書籍『モトローラ 6800 伝説』（ラトルズ）でプログラムの実例を交えながら説明しています。



VTLは起動したあと使用する前に、実装されているRAMのうちプログラム保存領域の範囲を指定します。まず、システム変数*に末尾のアドレスを代入します。これは最低1024、最大8192（RAMがHM6116ASP/同ALSPなら2048）です。次に、システム変数&に先頭のアドレスを代入します。これは、つねに264です。指定をしないで使うと暴走します。



別途配布物一覧

データパック (sbc6800_datapack.zip) は下に示すファイルを含みます。

filelist.txt - ファイルリスト。このページと同じ内容です。

SBC6800eagle - SBC6800 の EAGLE データ。

mc6800crgen.hex - PIC12F1822 をクロックジェネレータとして使うファームウェア。

mc6800crgen.X - mc6800crgen.hex の MPLAB XIDE プロジェクト。

osc1536.hex - PIC12F1822 をボーレートジェネレータとして使うファームウェア。

osc1536.X - osc1536.hex の MPLAB XIDE プロジェクト。

TESTPOL.* - 端末と文字のやり取りをするテストプログラム。

TESTINT.* - 端末と文字のやり取りをするテストプログラムの受信割り込み版。

MIKBUG.* - SBC6800 用 MIKBUG。

MICBAS13.* - SBC6800 用 MIKBUG で動作する MicroBASIC Ver.1.3。

RNDSORT.BAS - MicroBASIC Ver.1.3 のサンプルプログラム。

VTLISA.* - SBC6800 用 VTL 単独動作可能版。

VTLALPHA.VTL - VTL のサンプルプログラム。

PROM680.* - SBC6800 用 680 モニタ (MITS Altair680 モニタ移植版)。

VTL.* - 本家 VTL。SBC6800 用 680 モニタと同じ ROM に上書きすると JFC00 で起動。

MA680BAS.s - SBC6800 用 MIKBUG で動作する MITS Altair680 BASIC VER1.1 REV3.2。

ASCIIART.BAS - MITS Altair680 BASIC で動くマンデルブロ集合プログラム。

SBC6800eagle は CC BY-SA 3.0 です。

mc6800crgen.*、osc1536.*、TESTPOL.*、TESTINT.*、RNDSORT.BAS はパブリックドメインです。

その他のファイルは原作者の宣言にしたがってください。

データパックは下に示すページのリンクからダウンロードしてください。

●スイッチサイエンスの SBC6800 ルーズキットのページ—<https://www.switch-science.com/catalog/3581/>

●『モトローラ 6800 伝説』サポートページ—<http://www.rutles.net/download/472/index.html> (更新がやや遅れます)

SBC6800技術資料

2017年12月30日 初版発行

2021年2月15日 改訂第3版発行

著者—鈴木哲哉

Copyright © 2017-2021 Tetsuya Suzuki

CC BY-SA 3.0