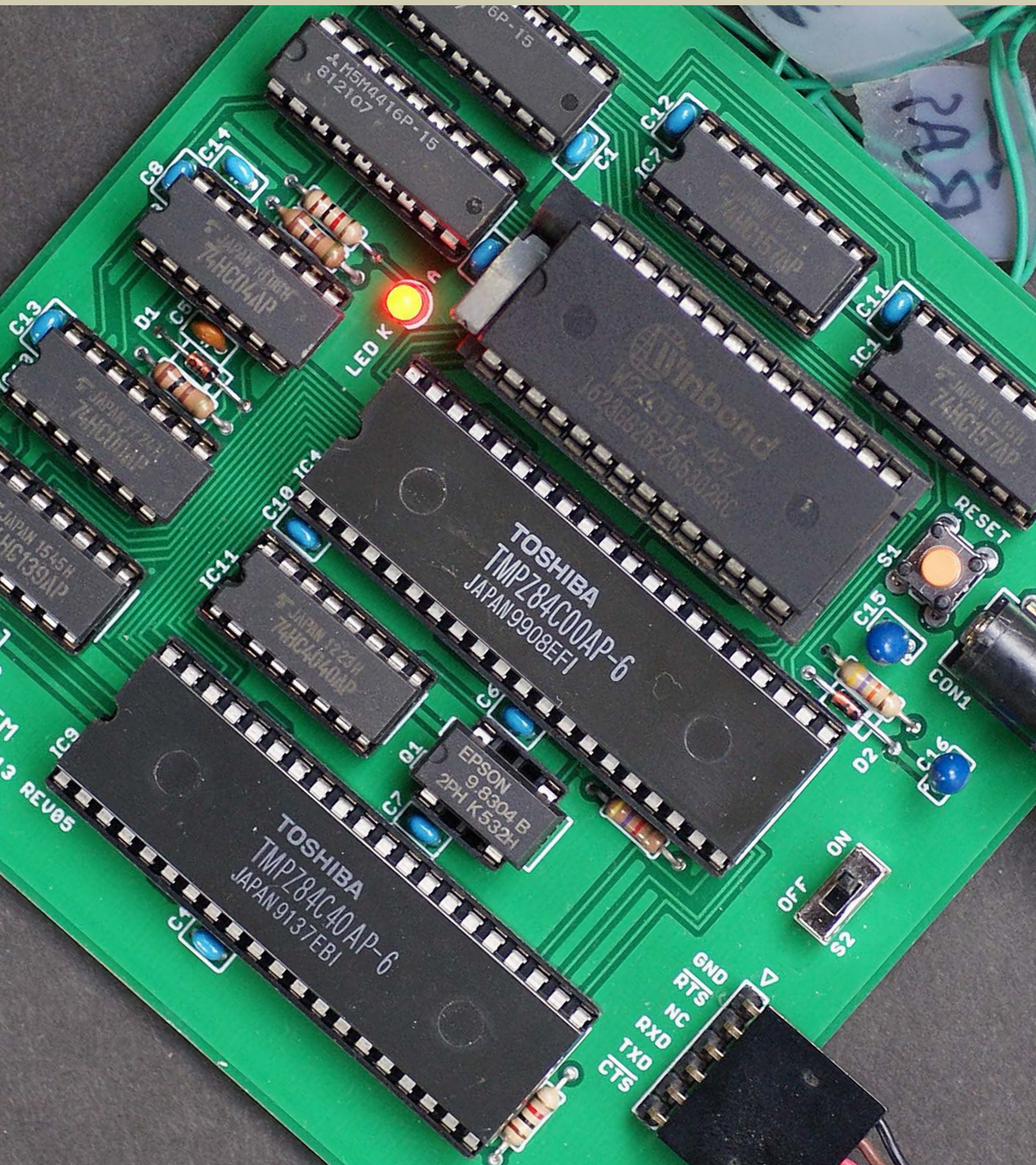


SBCZ80技術資料

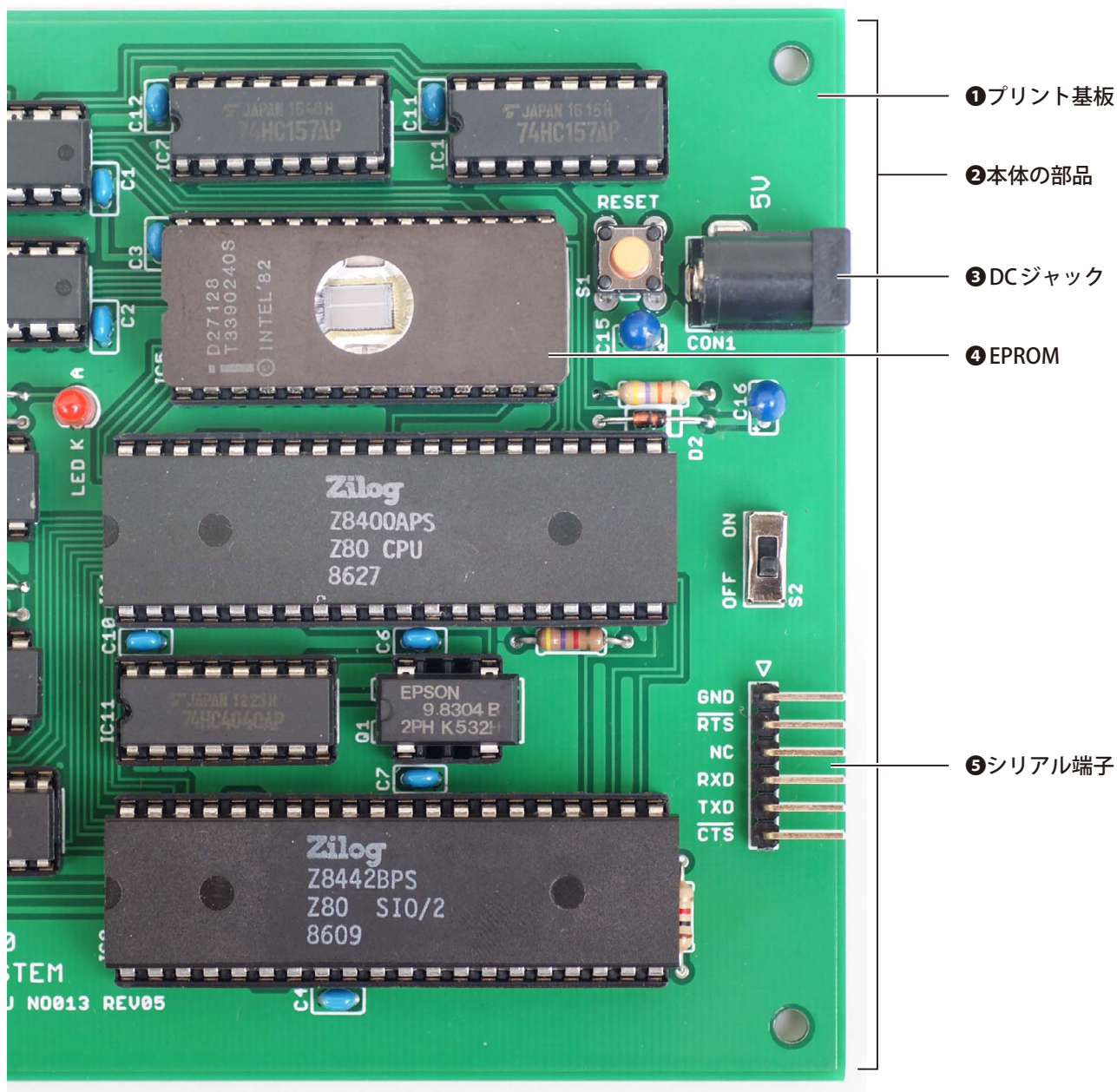
SBCZ80は、ありそうでなかった、Z80のベタなシングルボードコンピュータです。メモリにDRAMを使い、SIOで端末を制御し、モード2の割り込みを実行するなど、Z80の特徴を味わうことができます。



SBCZ80 の概要

SBCZ80はザイログZ80の特徴的な機能をマニュアルどおりに使ったベタなシングルボードコンピュータです。部品表、回路図、各種の技術的な情報は本文書に記載しています。また、データパックでマイクロソフトBASICのサブセットにあたるグラントBASICを提供します。なお、『ザイログZ80伝説』(ラトルズ刊)でSBCZ80の世間話をしています。

- ①プリント基板—オレンジピコ (<https://store.shopping.yahoo.co.jp/orangepicoshop/>) で購入してください。
- ②プリント基板に取り付ける部品—お手数おかけしますが、部品表にしたがい、ご自身で揃えてください。
- ③DC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。
- ④EPROM—2764型～271512型に対応します。適切なアドレスからプログラムを書き込んで取り付けてください。
- ⑤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/アダプタでパソコンと接続してください。



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。標準ロジックはLS型が最適ですが消費電力が増えるので製作例はHC型を使っています。SBCZ80は倍速で動かすことができ、その場合は別項「倍速オプションの取り扱い」もご覧ください。

部品表

部品番号	製作例の部品	数量	代替可能品	通販対応の部品店
IC1、IC7	74HC157	2	74LS157	オレンジピコ、若松通商
IC2、IC3	M5M4416	2	MB81416	オレンジピコ、若松通商
IC4	Z8400APS	1	Z80同等品	オレンジピコ、若松通商
IC5	27128	1	W27C512	オレンジピコ、若松通商
IC6	74HC139	1	74LS139	オレンジピコ、若松通商
IC8	74HC04	1	74LS04	オレンジピコ、若松通商
IC9	Z8442APS	1	Z80 SIO /0、/1、/2 同等品	オレンジピコ、若松通商
IC10	74HC00	1	74LS00	オレンジピコ、秋月電子通商
IC11	74HC4040	1	各社同等品	オレンジピコ、秋月電子通商
Q1	SG-8002DC/9.8304MHz	1	—	オレンジピコ、秋月電子通商
D1、D2	1N4148	2	小信号スイッチング用ダイオード	オレンジピコ、秋月電子通商
LED1	OSRRH23133A	1	φ 3mm 一般LED 各色	オレンジピコ、秋月電子通商
R1、R2	4.7k Ω (1/4W)	2	カーボン抵抗/金属皮膜抵抗	オレンジピコ、秋月電子通商
R3、R5	100 Ω (1/4W)	2	カーボン抵抗/金属皮膜抵抗	オレンジピコ、秋月電子通商
R4	47k Ω (1/4W)	1	カーボン抵抗/金属皮膜抵抗	オレンジピコ、秋月電子通商
R6	1k Ω (1/4W)	1	カーボン抵抗/金属皮膜抵抗	オレンジピコ、秋月電子通商
C1 ~ C4、C6 ~ 13	0.1 μ F (50V)	12	積層セラミックコンデンサ	オレンジピコ、秋月電子通商
C5	10pF (50V)	1	積層/セラミックコンデンサ	オレンジピコ、秋月電子通商
C14	220pF (50V)	1	積層/セラミックコンデンサ	オレンジピコ、秋月電子通商
C15、C16	10 μ F (16V)	2	電解/タンタルコンデンサ	オレンジピコ、秋月電子通商
CON1	MJ-179PH	1	2.1mm φ 標準 DC ジャック	オレンジピコ、秋月電子通商
S1	DTS-6-V	1	小型タクトスイッチ	オレンジピコ、秋月電子通商
S2	SS-12D00-G5	1	スライドスイッチ	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2545-1X40 ^[注1]	1	1列L型ピンヘッダ	オレンジピコ、千石電商
—	2227-40-06	2	40ピンICソケット600mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-28-06	1	28ピンICソケット600mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-18-03	2	18ピンICソケット300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-16-03	4	16ピンICソケット300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-14-03	2	14ピンICソケット300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-08-03 ^[注2]	1	8ピンICソケット300mil	オレンジピコ、秋月電子通商

[注1] 必要なピン数に分割して使用します。

[注2] SG-8002DCが取り付け可能なようにピンを抜きます。または省略してSG-8002DCを直接取り付けます。

[通販サイト]

秋月電子通商—<http://akizukidenshi.com/>

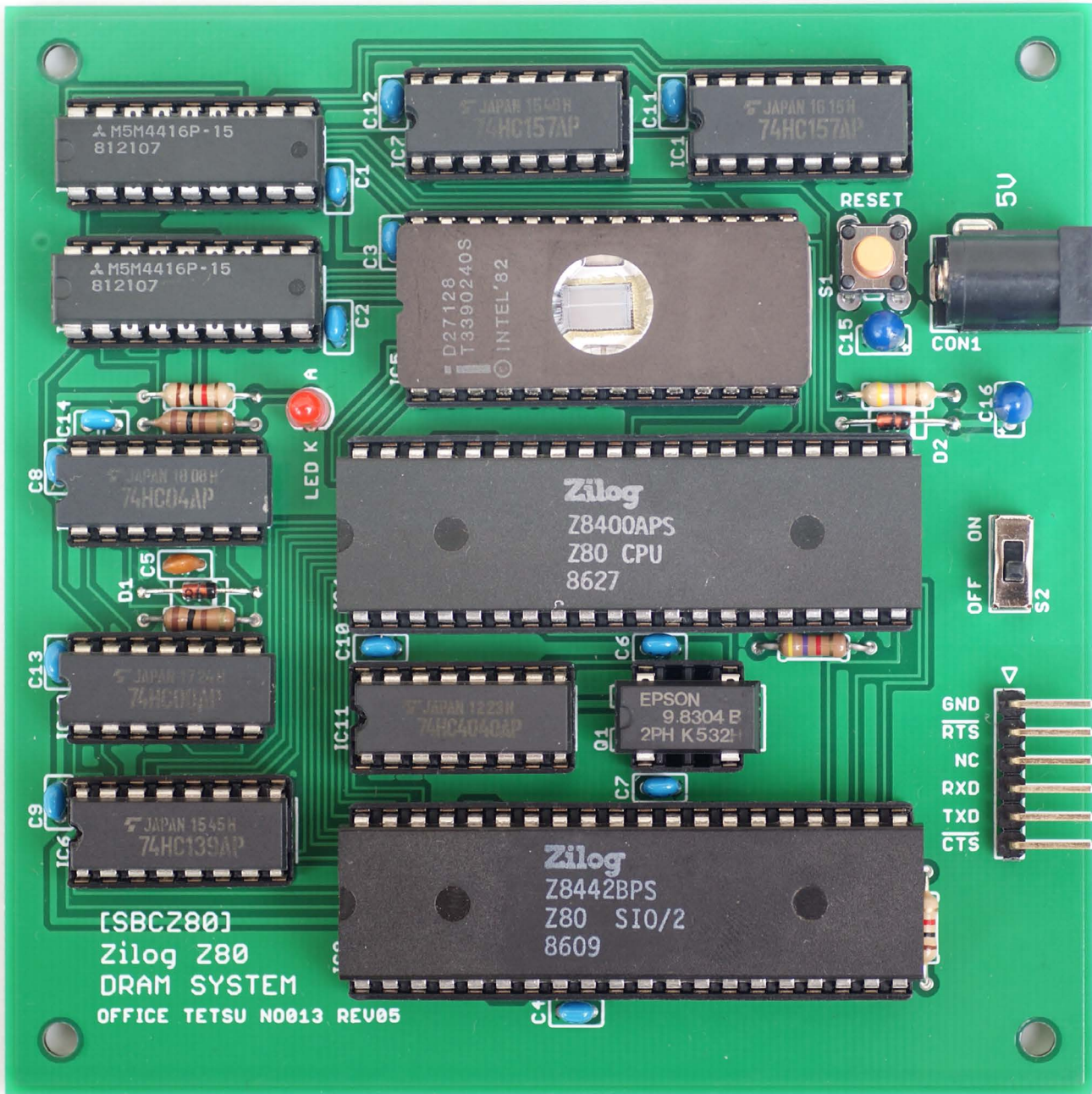
オレンジピコー <https://store.shopping.yahoo.co.jp/orangepicoshop/>

千石電商—<http://www.sengoku.co.jp/>

若松通商—<http://wakamatsu.co.jp/biz/>

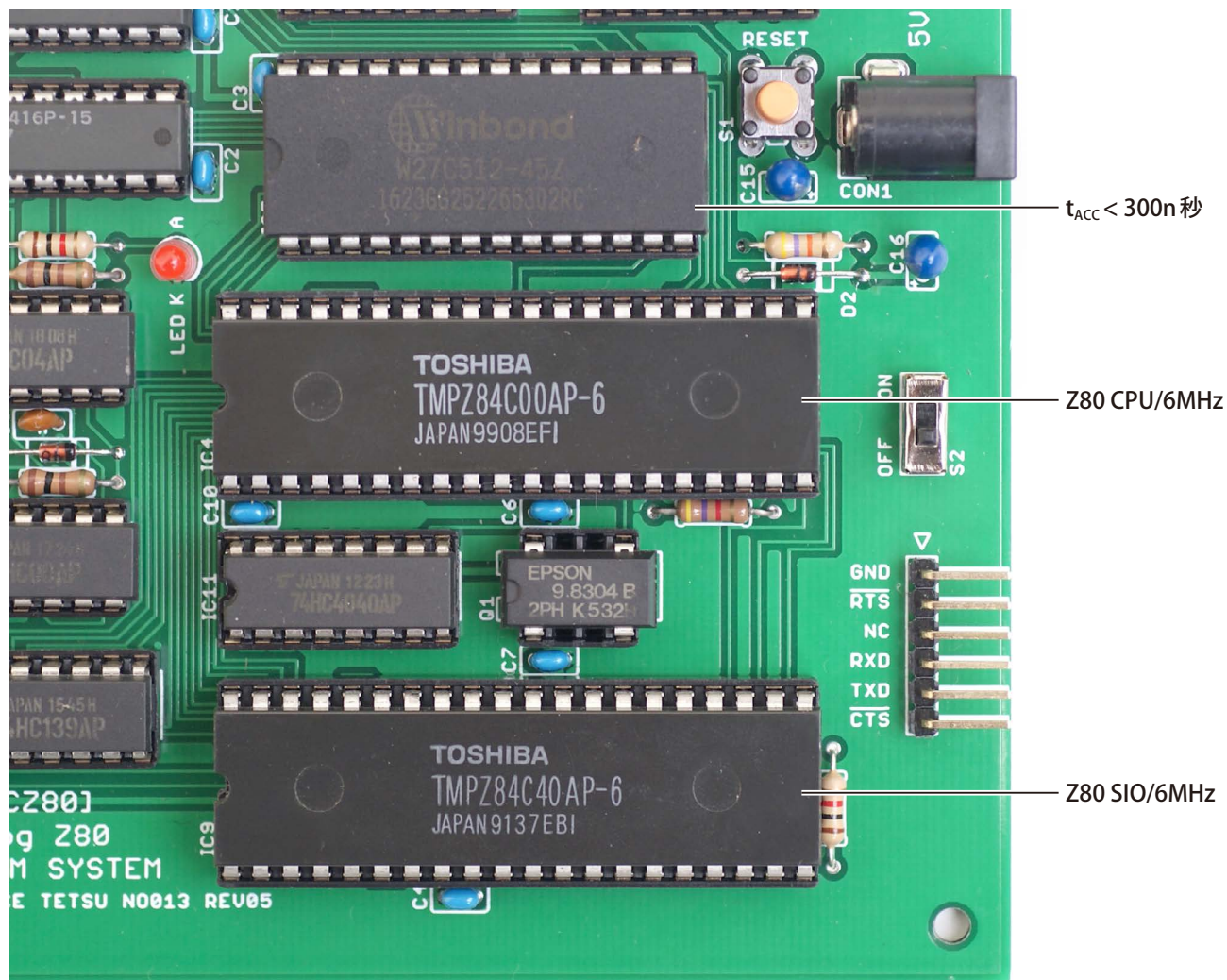
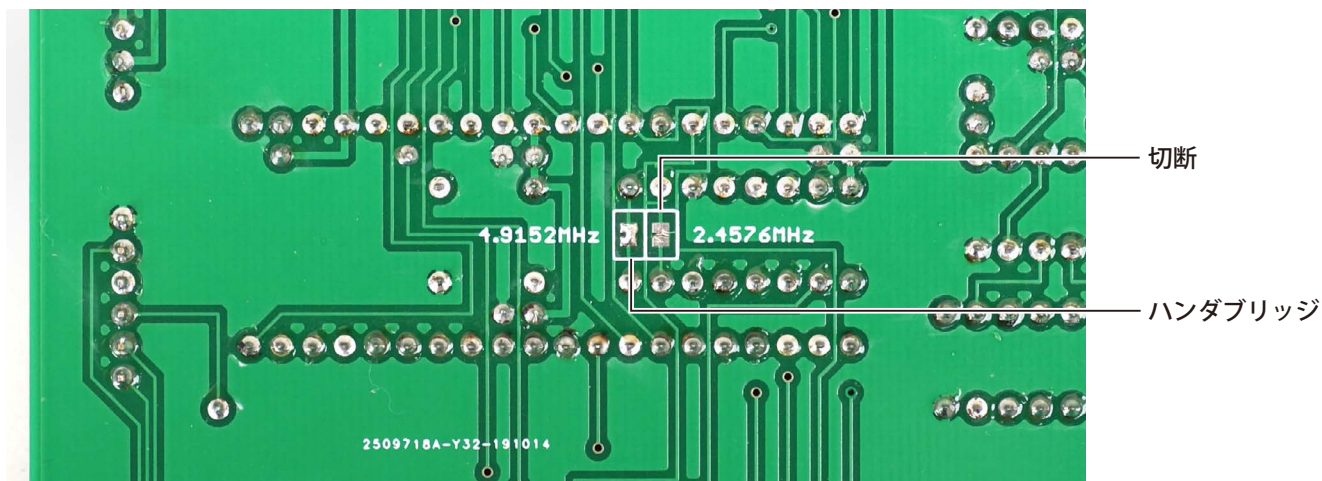
※ 2020年8月15日時点の情報です。

SBCZ80を標準速(クロック 2.4576MHz)で動かす製作例を下に示します。



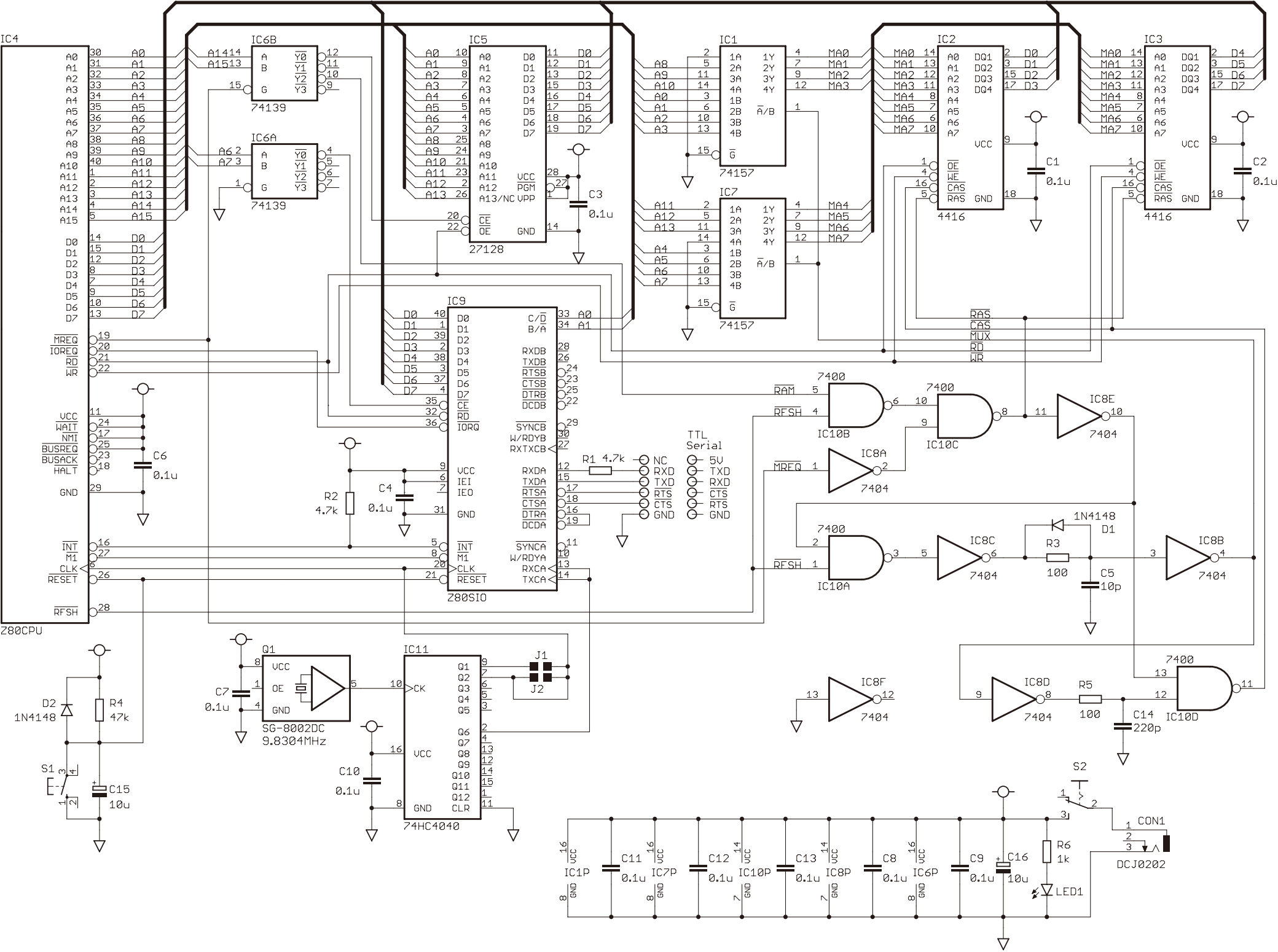
倍速オプションの取り扱い

SBCZ80は倍速(クロック4.9152MHz)で動かすことができます。プリント基板のハンダ面にある溶ダバッドのうち、2.4576MHzを切断し、4.9152MHzをハンダブリッジしてください。Z80 (IC4) とSIO (IC9) は6MHz対応の製品を使ってください。念のため、取り付けのEPROM (IC5) の t_{ACC} が300n秒より高速であることを確認してください。



SBCZ80の回路図

SBCZ80の回路図を下に示します。回路図の部品番号はプリント基板の部品番号と一致しています。



EPROMの書き込み

EPROMは2764型(8Kバイト)～27512型(64Kバイト)に対応します。これらにプログラムを書き込んでから取り付けます。データパックにGRANTBAS.HEX(グラント BASIC)、ZPTB.HEX(パロアルトタイニー BASIC)、DRKILLER.HEX(デモプログラム)があります。書き込みにはEPROM書き込み装置が必要です。書き込みサービスは実施しておりません。

●2764



●27128



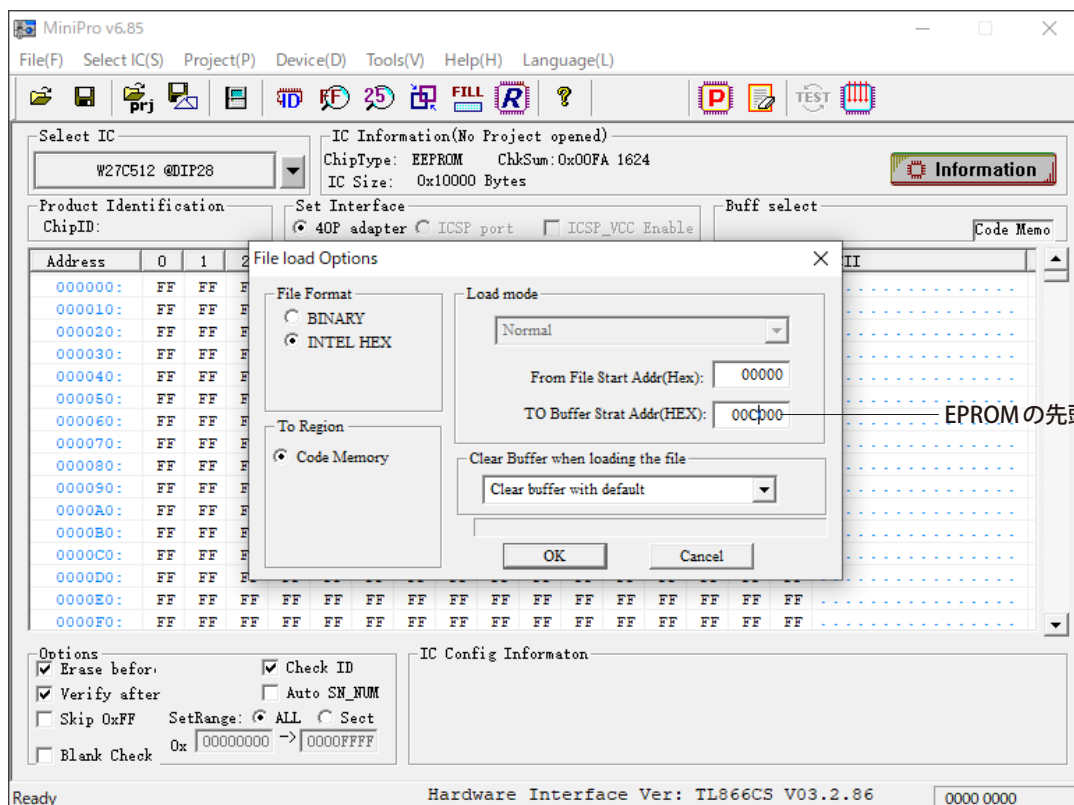
●27256



●27512 (EEPROM)



SBCZ80のEPROM領域は16Kバイトです。容量が16Kバイトを超えるEPROM、すなわち27256型と27512型は後半の16Kバイトが有効です。一例として、書き込み装置TL866CS、書き込みソフトMiniProで27512型に書き込むときの指定を下に示します。おススメのEPROMはウィンボンドのW27C512で、プログラムはC000Hから書き込みます。



ACアダプタ

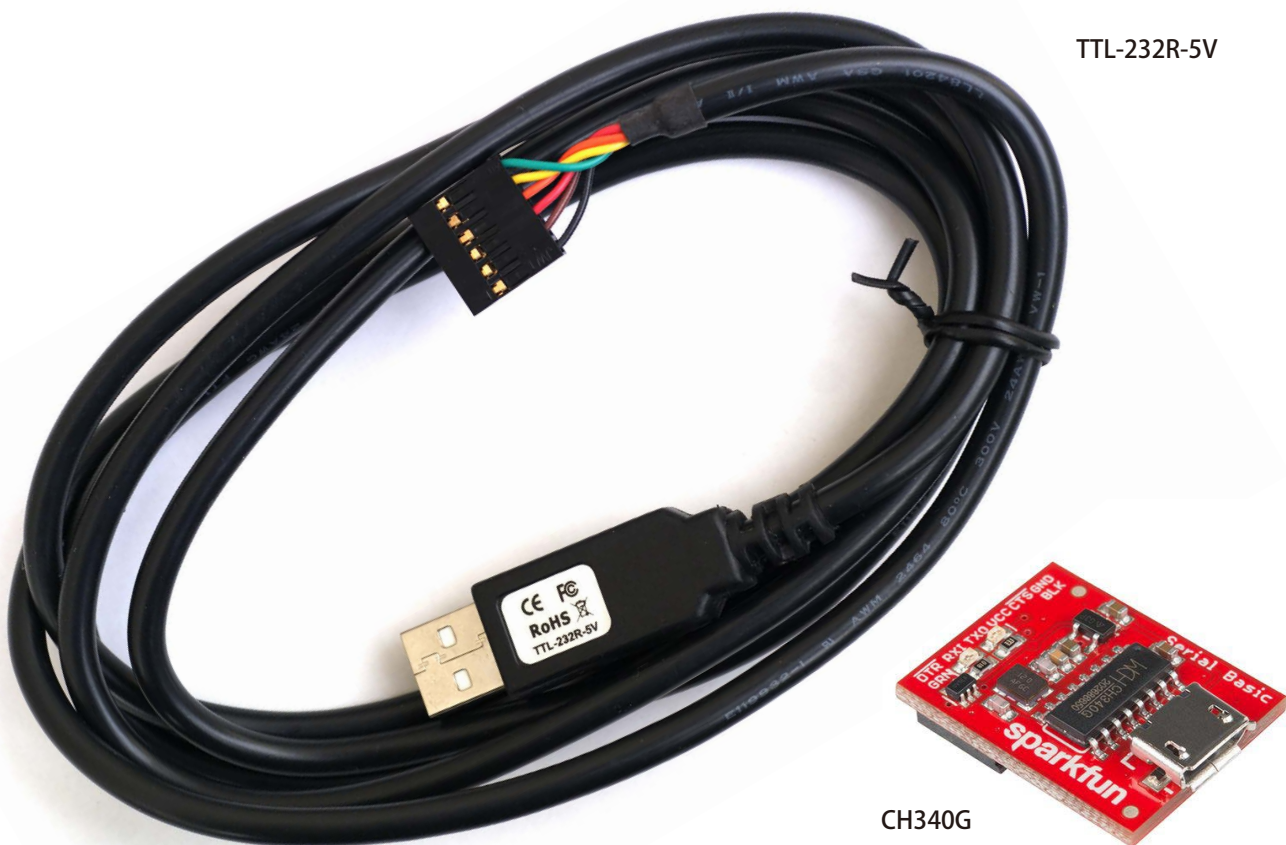
電源はACアダプタからとります。電圧5V、電流2A以上、内径2.1 mm、センタープラスのACアダプタをDCジャックに接続してください。粗悪な製品は通電時に一瞬、電圧が5Vを超えて回路を壊す恐れがありますから、信頼のおける製品を使ってください。SBCZ80は秋月電子通商で販売しているGF12-US0520で動作確認しています。



GF12-US0520

USB- シリアル変換ケーブル

SBCZ80はUSB-シリアル変換ケーブルでパソコンと接続し、パソコンの端末ソフトで操作します。USB-シリアル変換ケーブルはFTDIのTL-232R-5Vを想定していますが、ほかにもArduino Pro Mini 5V用のUSB-シリアル変換アダプタなどが使えます。SBCZ80はTTL-232R-5VとSparkfunのCH340Gで動作確認しています。



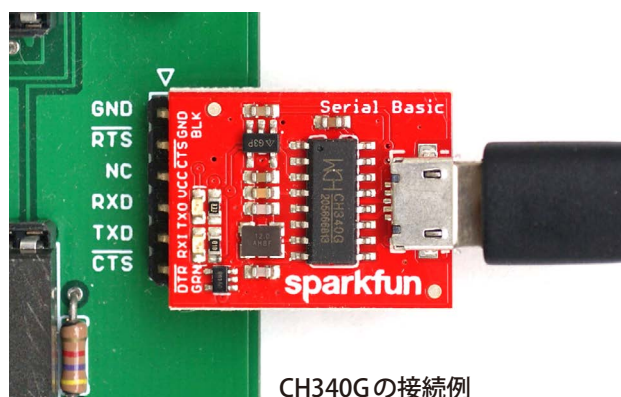
TTL-232R-5V

CH340G

シリアル端子にはSBCZ80側の信号名が印刷されています。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、GND⇄GNDとなるのが正常です。なお、信号電圧3.3V/5V対応USB-シリアル変換アダプタを利用する場合は、信号電圧をあらかじめ5Vに設定してください。



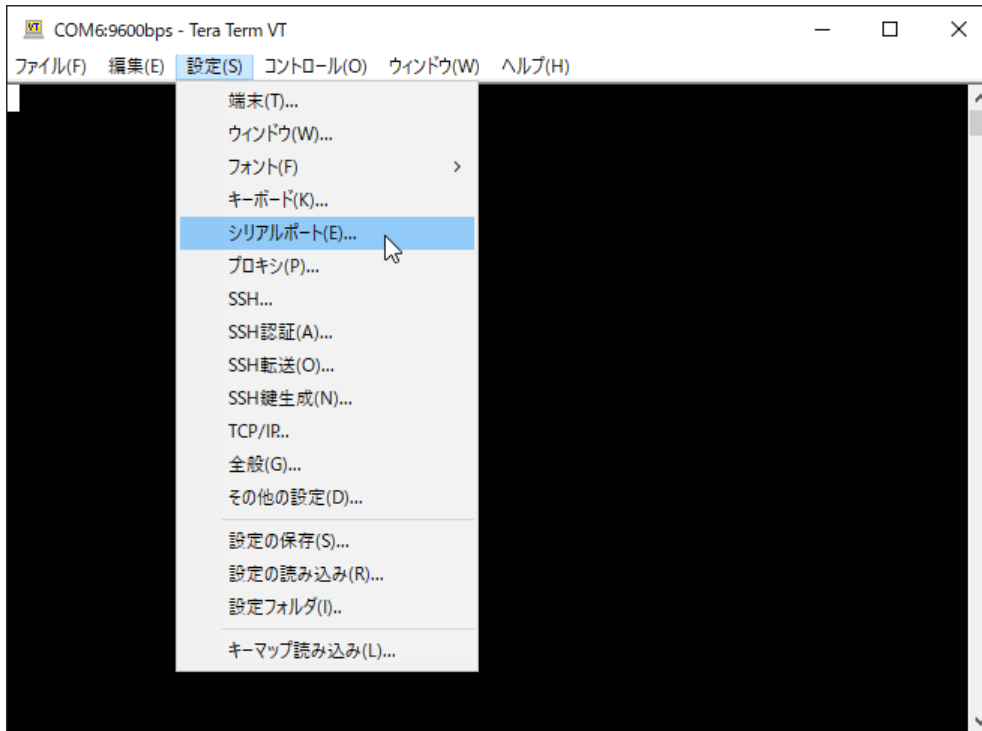
TTL-232R-5Vの接続例



CH340Gの接続例

端末ソフトの設定

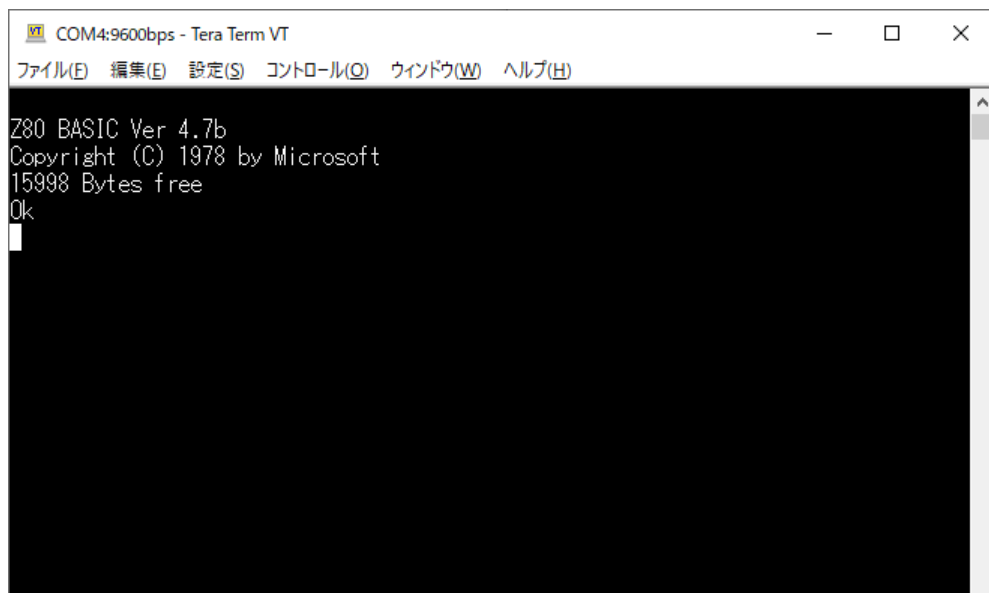
SBCZ80はパソコンの端末ソフトで操作します。通信方式は非同期シリアル、通信速度は9600bps、通信形式はデータ長8ビット、パリティなし、ストップビット1です。また、ファイルのアップロードなどに備え、多少の遅延を設定してください。端末ソフトがTeraTermの場合、[設定] → [シリアルポート] と選択して下に示すとおり設定します。



プログラムの紹介

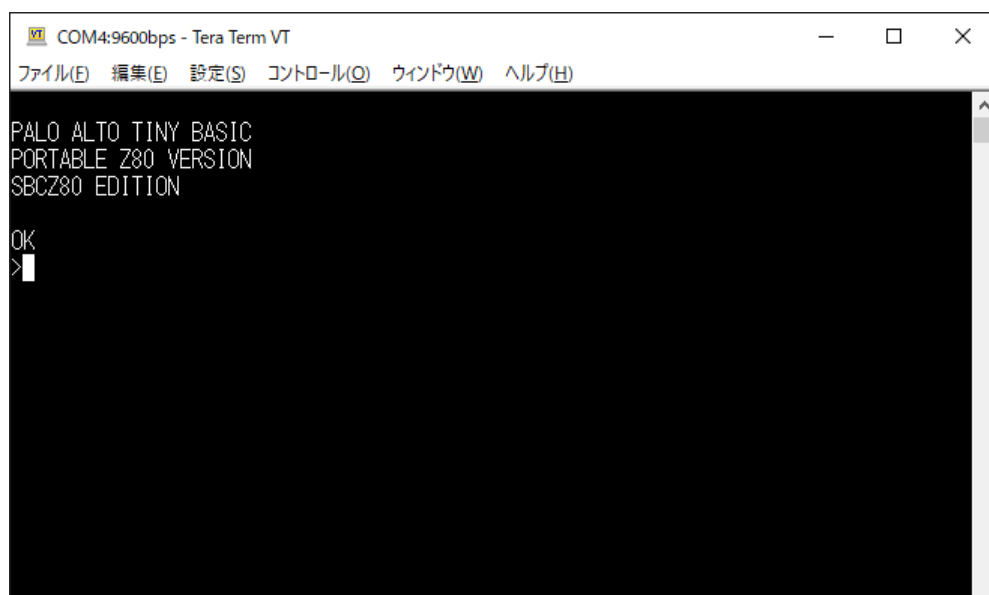
【グラントBASIC】HEXファイル—GRANTBAS.HEX、関連資料—NascomBasic.pdf

グラント・サールさんが公開しているBASICです。ナスコのNascom2に採用されたマイクロソフトBASICのサブセットとなっています。言語仕様はデータパックのNascomBasic.pdfをご覧ください。



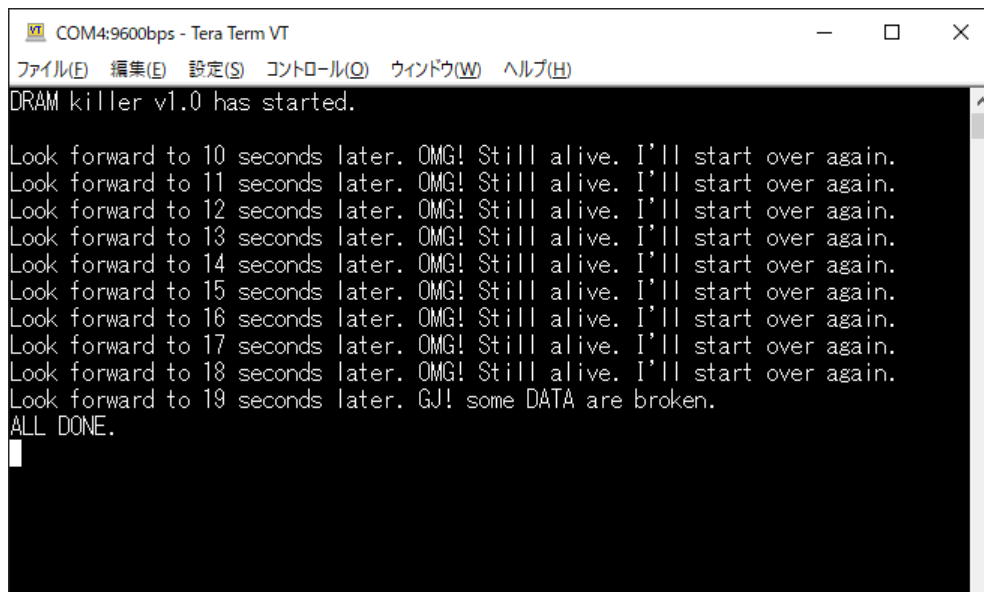
【パロアルトタイニー BASIC】HEXファイル—ZPTB.HEX、関連資料—PaloAltoTinyBASICReference.pdf

リ・チン・ワンさんが公開したBASICです。原本を逆アセンブルした、いわゆる東大版を、再アセンブルしたものです。言語仕様はデータパックのPaloAltoTinyBASICReference.pdfをご覧ください（停止キーは「ESC」に変更しました）。



【デモプログラム】HEXファイル—DRKILLER.HEX

Z80のレジスタRに0を書き続けてDRAMが記憶を消失するまでの時間を測定します。ツイッターで話題になっていた疑問に答えを出してみました。DRAMの実際の記憶時間は意外と長く、結果は20秒前後となります。



```
COM4:9600bps - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
DRAM killer v1.0 has started.
Look forward to 10 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 11 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 12 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 13 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 14 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 15 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 16 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 17 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 18 seconds later. OMG! Still alive. I'll start over again.
Look forward to 19 seconds later. GJ! some DATA are broken.
ALL DONE.
```

Z80のベタなシングルボードコンピュータだからこそできる格好のデモプログラムですが、実用性はありません。ソースをご覧になると、Z80に特有のブロック処理やDRAMの取り扱いで、参考になる部分があるかもしれません。

別途配布物一覧

データパック (sbcz80_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

SBCZ80eagle - SBCZ80のEAGLEデータ

GRANTBAS.* - グラント BASIC (ROMにはGRANTBAS.HEXを書き込んでください)

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

NascomBasic.pdf - グラント BASICの原型となったNascom2マイクロソフト BASICの言語仕様

ZPTB.* - パロアルトタイニー BASIC (ROMにはZPTB.HEXを書き込んでください)

PaloAltoTinyBASICReference.pdf - パロアルトタイニー BASICの解説書

DRKILLER.* - DRAMの記憶消失時間を調べるデモプログラム (ROMにはDRKILLER.HEXを書き込んでください)

SBCZ80eagleはCC BY-SA 3.0です。

DRKILLER.*はパブリックドメインです。

そのほかのファイルは原作者の宣言にしたがってください。

SBCZ80技術資料

2020年8月15日 初版発行

著者—鈴木哲哉

Copyright © 2020 Tetsuya Suzuki

CC BY-NC-SA 3.0