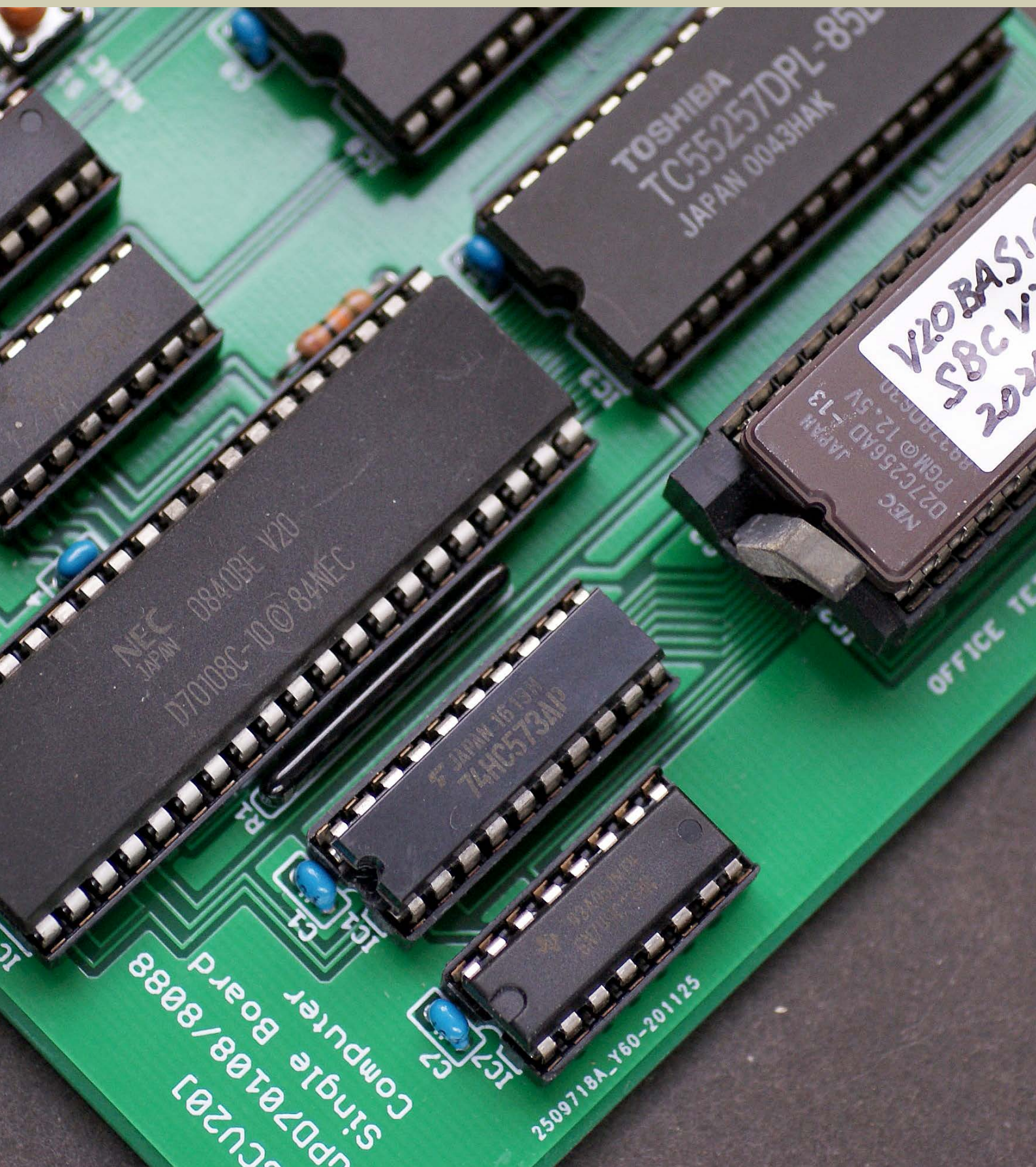


SBCV20技術資料

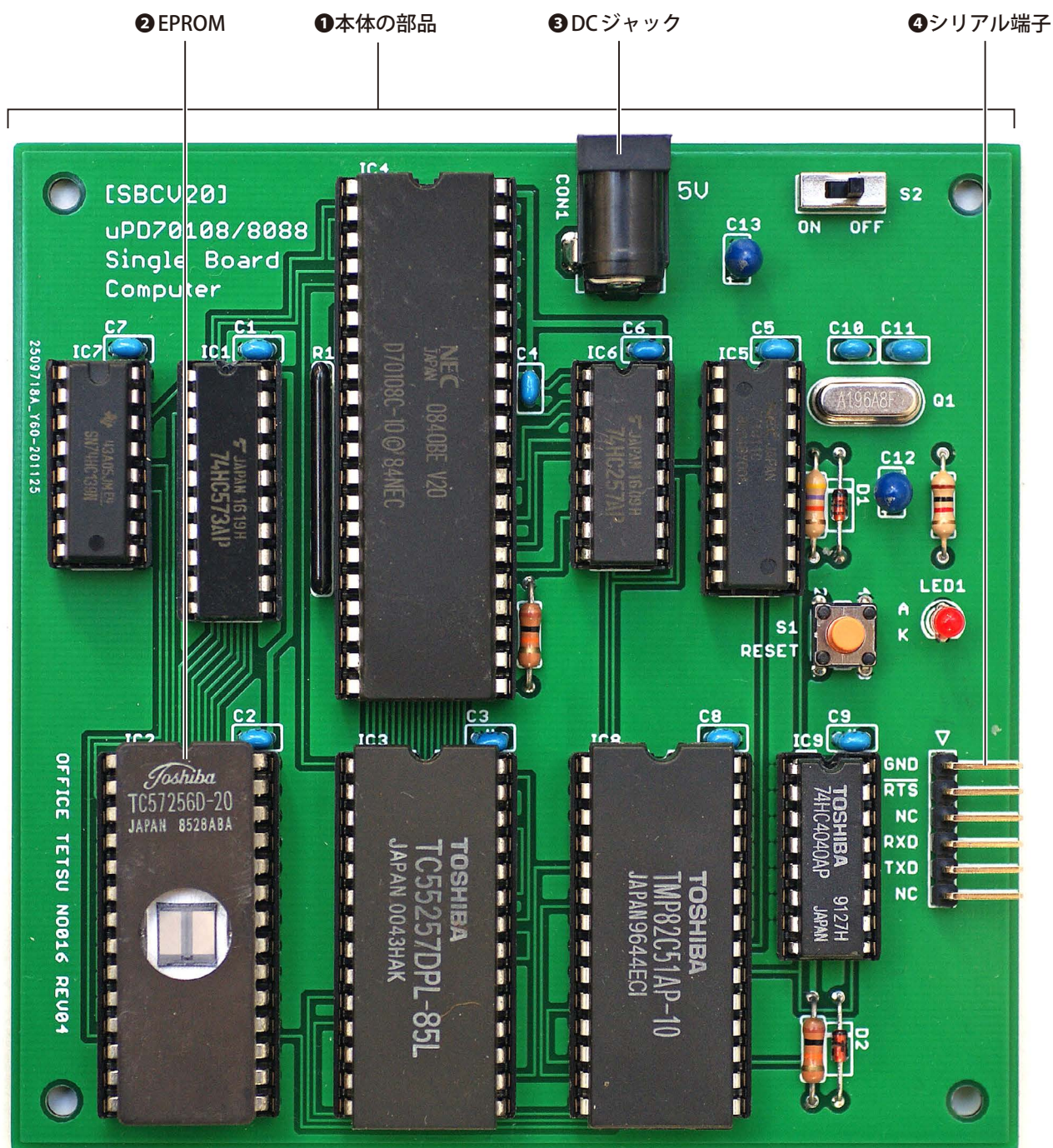
SBCV20は日本電気V20またはインテル8088で動くシングルボードコンピュータです。V20を取り付けた場合、エミュレーションモードを利用して8080の機械語を高速に実行することができます。



SBCV20 の概要

SBCV20は日本電気V20 (μ PD70108) またはインテル 8088 を最少の部品で動かします。設計の目標はV20のエミュレーションモードでインテル 8080の機械語を高速実行することであり、データパックで関連のソフトウェアを提供します。8088を取り付けた場合、簡単な動作確認ができますが、それ以上の働きはみなさんの開発意欲に委ねます。

- ① 本体の部品—部品表にしたがってご自身で揃え、プリント基板の部品番号が一致する位置に取り付けてください。
- ② EPROM—27256または27512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。
- ③ 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。
- 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/アダプタでパソコンと接続してください。



本体の部品

本体の部品は以降に示す部品表にしたがって揃えてください。標準版の部品はV20を10MHzのクロックで動かし、エミュレーションモードで8080の機械語を高速実行します。一例として、データパックでNascom BASICを提供しています。ほかに8088版の選択肢があり（プリント基板の加工が必要です）、こちらの部品は次ページに示します。

標準版の部品表

部品番号	標準部品	数量	代替可能品	通販対応の部品店
IC1	74HC573 同等品	1	TC74HC573、SN74HC573 など	オレンジピコ、若松通商
IC2	27256/27512 同等品	1	TC57256、W27C512 など	オレンジピコ、若松通商
IC3	62256 同等品	1	AS6C62256、TC55257 など	オレンジピコ、若松通商
IC4	uPD70108C-10 (V20)	1	uPD70108C 各種	オレンジピコ、若松通商
IC5	uPD71011C-10 ^[注1]	1	uPD71011C 各種	オレンジピコ、若松通商
IC6	74HC257 同等品	1	TC74HC257、SN74HC257 など	オレンジピコ、若松通商
IC7	74HC139 同等品	1	TC74HC139、SN74HC139 など	オレンジピコ、若松通商
IC8	8251 同等品	1	uPD71051、TMP8251 など	オレンジピコ、若松通商
IC9	74HC4040 同等品	1	TC74HC4040、SN74HC4040 など	オレンジピコ、若松通商
Q1	水晶振動子 19.6608MHz	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	集合抵抗 10k Ω × 8	1	—	オレンジピコ、秋月電子通商
R2 ～ R3	10k 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
R5	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 ～ C9	0.1 μ F (50V)	9	積層セラミックコンデンサ	オレンジピコ、秋月電子通商
C10 ～ C11	15pF (50V)	2	積層/セラミックコンデンサ	オレンジピコ、秋月電子通商
C12 ～ C13	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 (縦型/横型)	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2545-1X40 ^[注2]	1	1列L型ピンヘッダ	オレンジピコ、千石電商
—	2227-40-06	1	40ピンICソケット 600mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-28-06	3	28ピンICソケット 600mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-20-03	1	20ピンICソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-18-03	1	18ピンICソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-16-03	3	16ピンICソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商

[注1] uPD71011C-10が入手困難なため製作例ではuPD71011Cをオーバークロックで使っています。

[注2] 必要なピン数に分割して使用します。

8088 版の部品は下に示す部品表にしたがって揃えてください。こちらの部品は 8088 または V20 を 5MHz のクロックで動きます。C10 と C11 は不要なため欠番となります。8088 版を選択した場合、別項「8088 版の注意事項」にしたがいプリント基板のソルダパッドを加工してください。

8088 版の部品表

部品番号	標準部品	数量	代替可能品	通販対応の部品店
IC1	74HC573 同等品 ^[注1]	1	TC74HC573、SN74HC573 など	オレンジピコ、若松通商
IC2	27256/27512 同等品	1	i27256、W27C512 など	オレンジピコ、若松通商
IC3	62256 同等品	1	AS6C62256、TC55257 など	オレンジピコ、若松通商
IC4	8088 同等品	1	AM8088、uPD70108C (V20) など	オレンジピコ、若松通商
IC5	8284A 同等品	1	AM8284A、uPB8284A など	オレンジピコ、若松通商
IC6	74HC257 同等品 ^[注1]	1	TC74HC257、SN74HC257 など	オレンジピコ、若松通商
IC7	74HC139 同等品 ^[注1]	1	TC74HC139、SN74HC139 など	オレンジピコ、若松通商
IC8	8251 同等品	1	uPD71051、TMP8251 など	オレンジピコ、若松通商
IC9	74HC4040 同等品	1	TC74HC4040、SN74HC4040 など	オレンジピコ、若松通商
Q1	水晶振動子 14.7456MHz	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	集合抵抗 10kΩ × 8	1	—	オレンジピコ、秋月電子通商
R2 ～ R3	10kΩ (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	47kΩ (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
R5	1kΩ (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 ～ C9	0.1 μF (50V)	9	積層セラミックコンデンサ	オレンジピコ、秋月電子通商
C12 ～ C13	10 μF (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 (縦型/横型)	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2545-1X40 ^[注2]	1	1 列 L 型ピンヘッダ	オレンジピコ、千石電商
—	2227-40-06	1	40 ピン IC ソケット 600mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-28-06	3	28 ピン IC ソケット 600mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-20-03	1	20 ピン IC ソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-18-03	1	18 ピン IC ソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-16-03	3	16 ピン IC ソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商

[注 1] NMOS の 8088 を取り付けた場合は 74LS が理想的ですが、74HC でも実用上支障がありません。

[注 2] 必要なピン数に分割して使用します。

[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/>

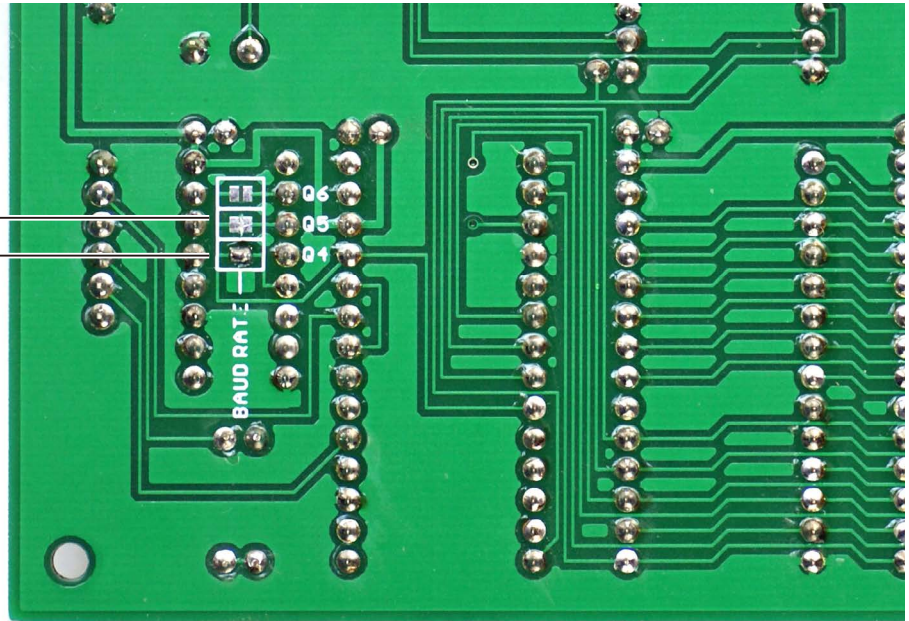
※ 2021 年 1 月 22 日時点の情報です。

8088 版の注意事項

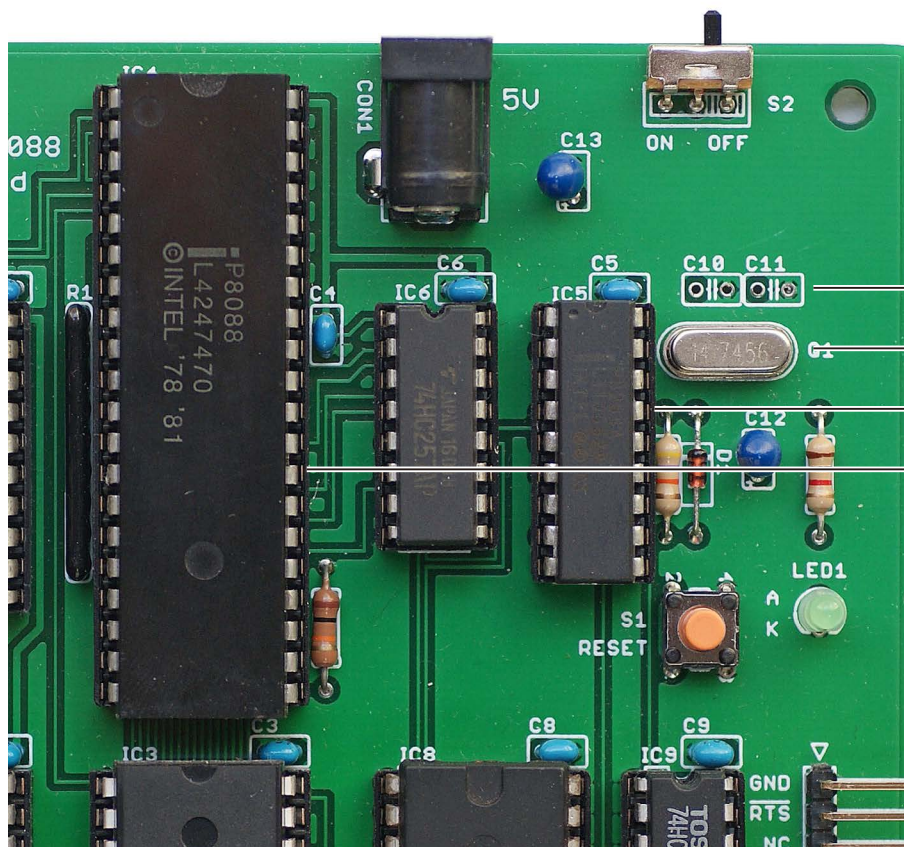
8088 版はインテル 8088 と日本電気 V20 (μ PD70108) の両方に対応します。一方、クロックが 5MHz へ下がり、通信速度を一致させるためにソルダバッドの加工が必要です。クロックジェネレータは 8284A となり、周辺の部品が微妙に異なりますから、あわせて 8088 版の部品表および脚注で詳細を確認してください。

◎ハンダ面

Q5 を切断
Q4 をハンダでブリッジ



◎部品面



C10 と C11 を取り付けない
14.7456MHz
8284A 同等品
8088 同等品または V20

EPROM の書き込み

EPROMは27256（容量32Kバイト）または27512（容量64Kバイトですが後半の32Kバイトのみ有効です）に対応します。これらにプログラムを書き込んでおいて取り付けます。プログラムの一例として、データパックにV20BASIC.HEXがあります。V20BASIC.HEXは、CPUがV20のとき、エミュレーションモードで8080のNascom BASICを実行します。

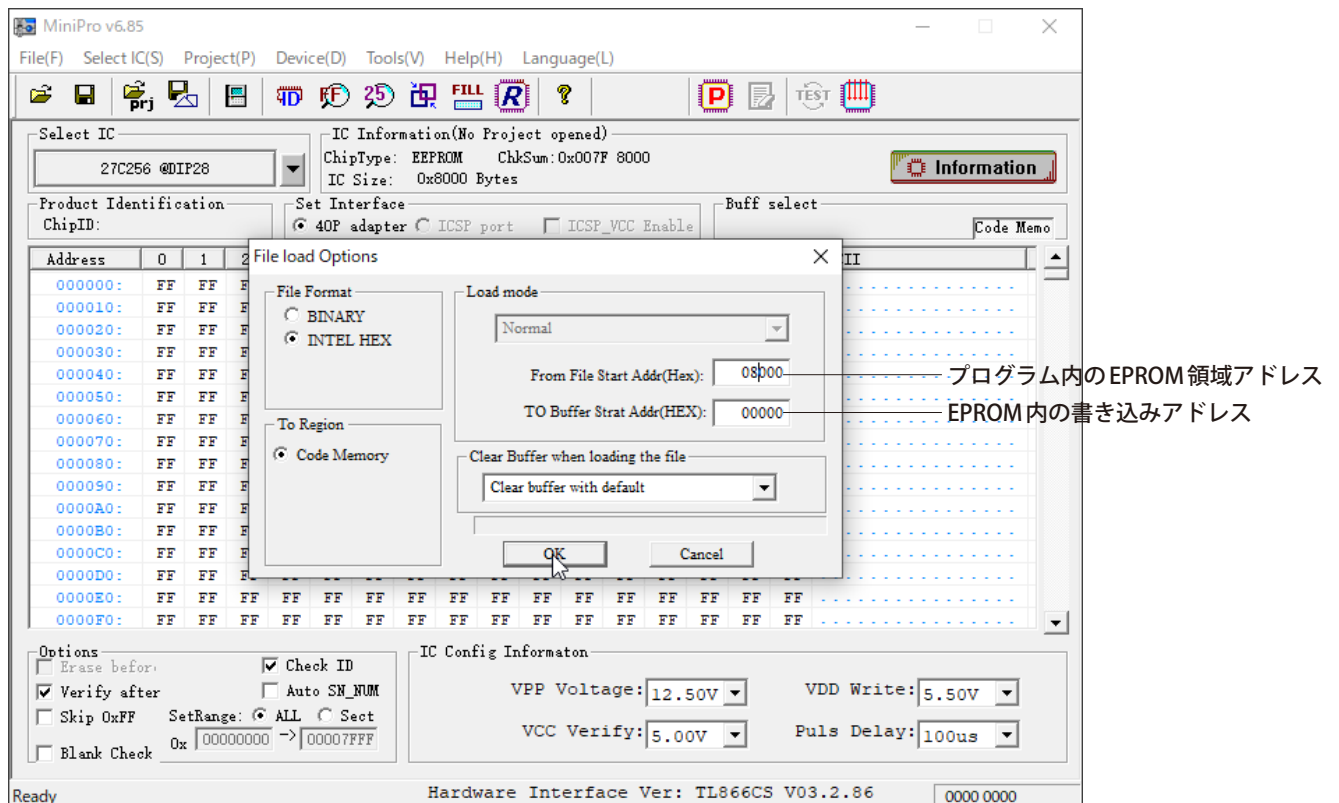
● 27256



● 27512 (EEPROM)



EPROM領域はアドレスの8000H以降です。その範囲の機械語を、27256は先頭から、27512は8000Hから書き込みます。書き込み装置がTL866CS、書き込みソフトがMiniProの場合、From File Start Addrは8000、TO Buffer Start Addrは27256が0000、27512が8000となります。下の例は27256に書き込むときの設定です。

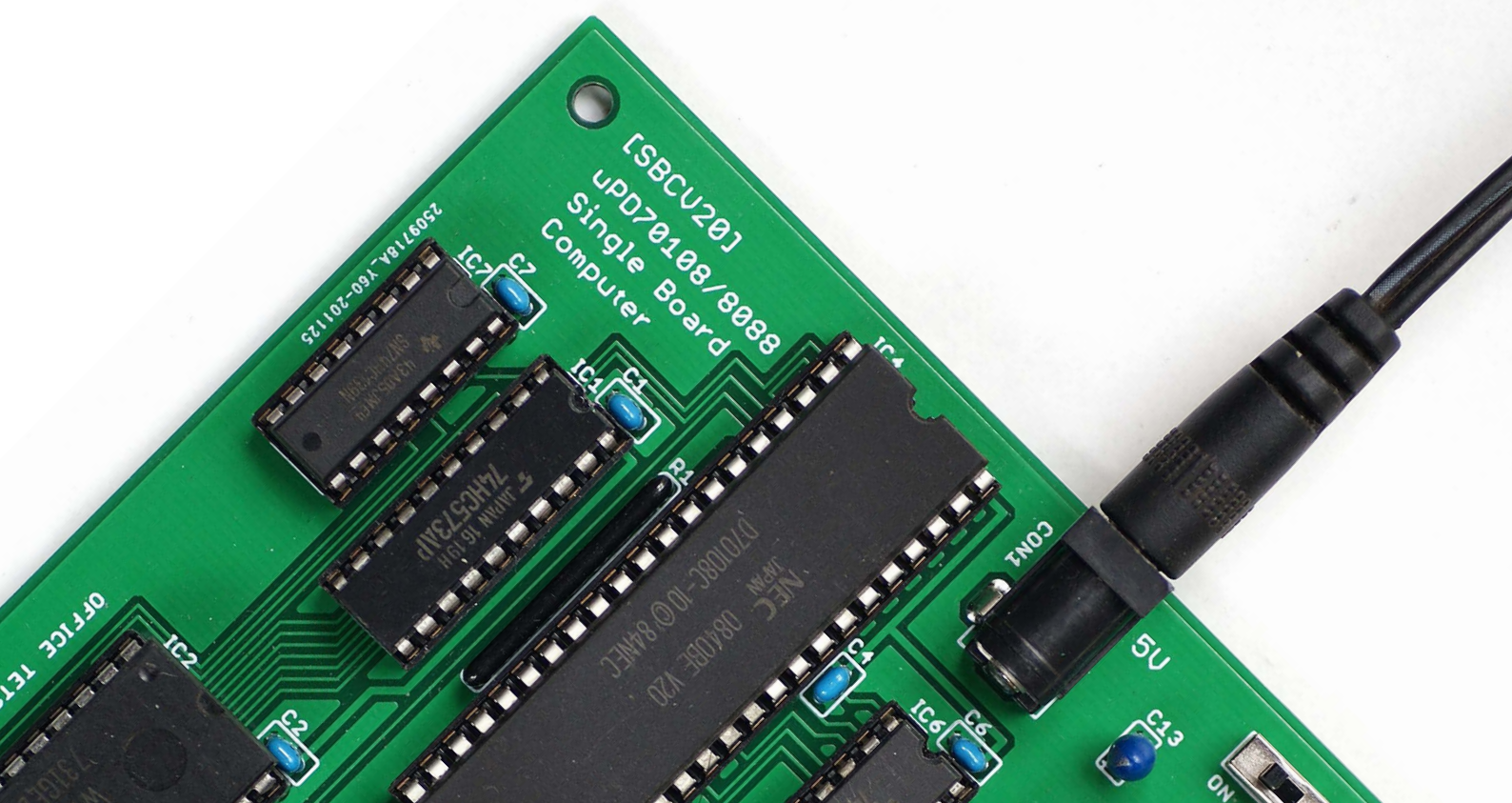


ACアダプタ

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。SBCV20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

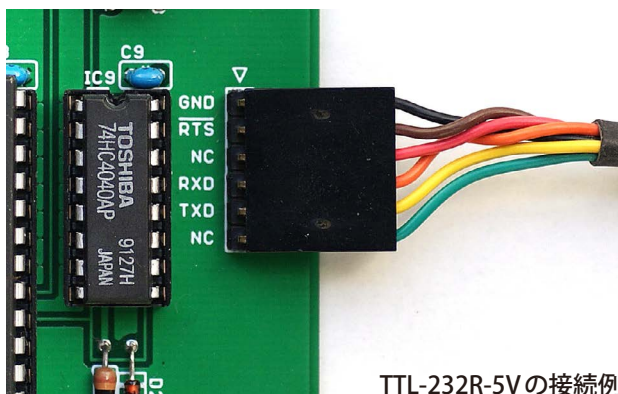


USB- シリアル変換ケーブル

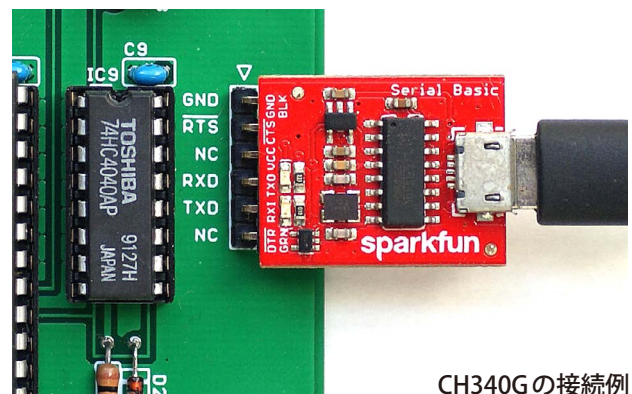
SBCV20はUSB-シリアル変換ケーブルでパソコンと接続し、パソコンの端末ソフトで操作することを想定しています。USB-シリアル変換ケーブルはFTDIのTL-232R-5Vを標準としますが、ほかにもArduino Pro Mini 5V用のUSB-シリアル変換アダプタなどが使えます。SBCV20はTTL-232R-5VとSparkfunのCH340Gで動作確認しています。



シリアル端子にはSBCV20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機能上たすき掛けとなるように接続します。すなわち、TXD⇄RXD、RTS→CTS、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に設定しておいてください。



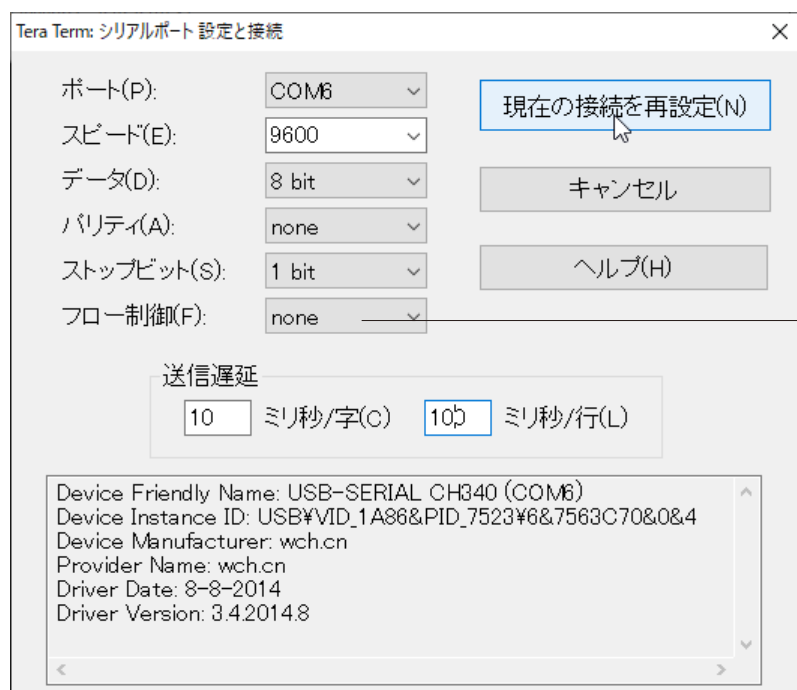
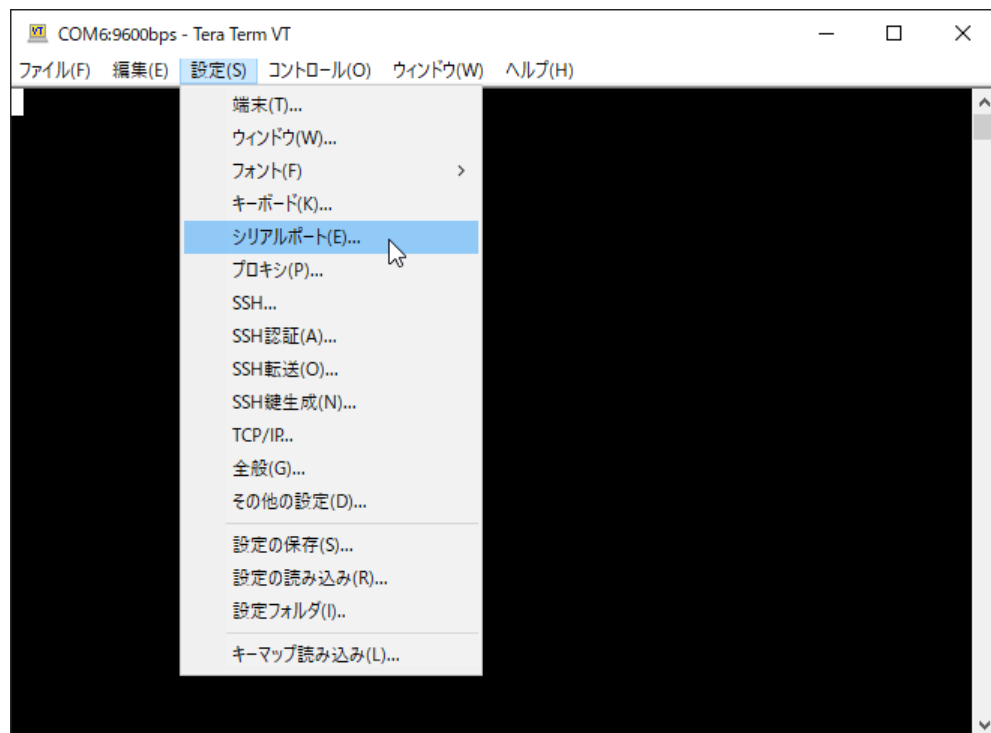
TTL-232R-5Vの接続例



CH340Gの接続例

端末ソフトの設定

SBCV20はパソコンの端末ソフトで操作するものと想定しています。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。一例として、端末ソフトがTera Term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。

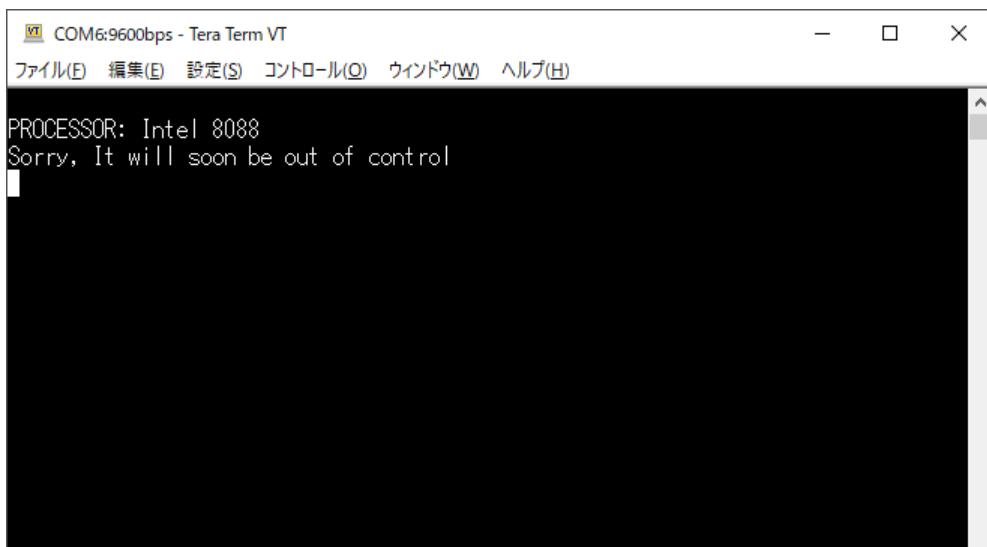


RTS/CTSを選択することができます。

※ SBCV20の受信が間に合わないとき
Tera Termに対して送信停止を要求する
片側のみのフロー制御となります。

V20BASIC.HEX の概要

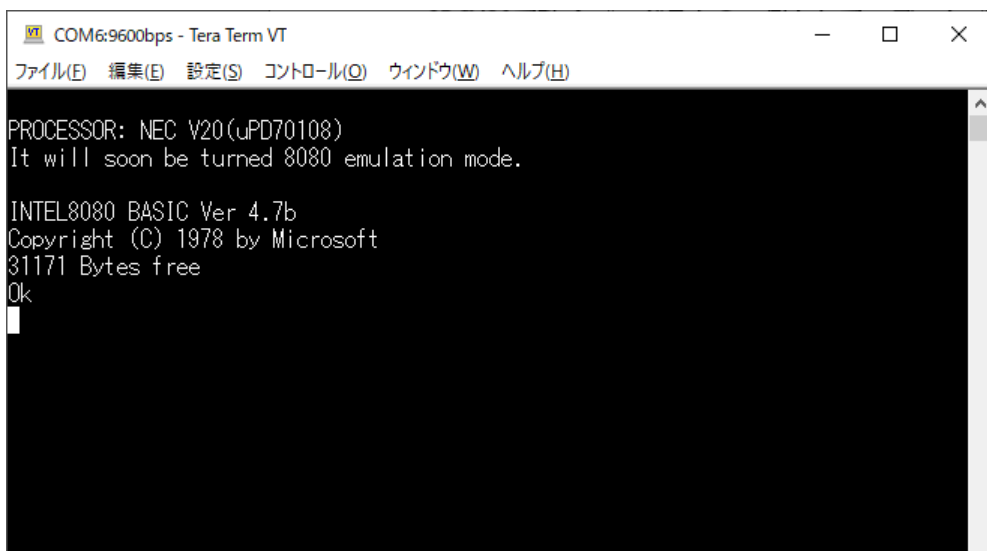
SBCV20で動くプログラムの一例として、データパックにV20BASIC.HEXがあります。EPROMにV20BASIC.HEXを書き込んで取り付けると、SBCV20は以降に述べるとおり動作します。なお、CPUが8088だと次のように表示して停止します。8088で動作するプログラムは、みなさんが開発して下さることに期待します。



```
COM6:9600bps - 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)

PROCESSOR: Intel 8088
Sorry, It will soon be out of control
█
```

CPUがV20だと次のように表示し、エミュレーションモードに入ってNascom BASICを起動します。Nascom BASICは8080の機械語で構成され、SBC8080のデータパックが提供するBASICと基本的に同じものです（端末制御サブルーチンとその呼び出しが異なります）。機能的にはSBCZ80のデータパックが提供するBASICとも同じです。



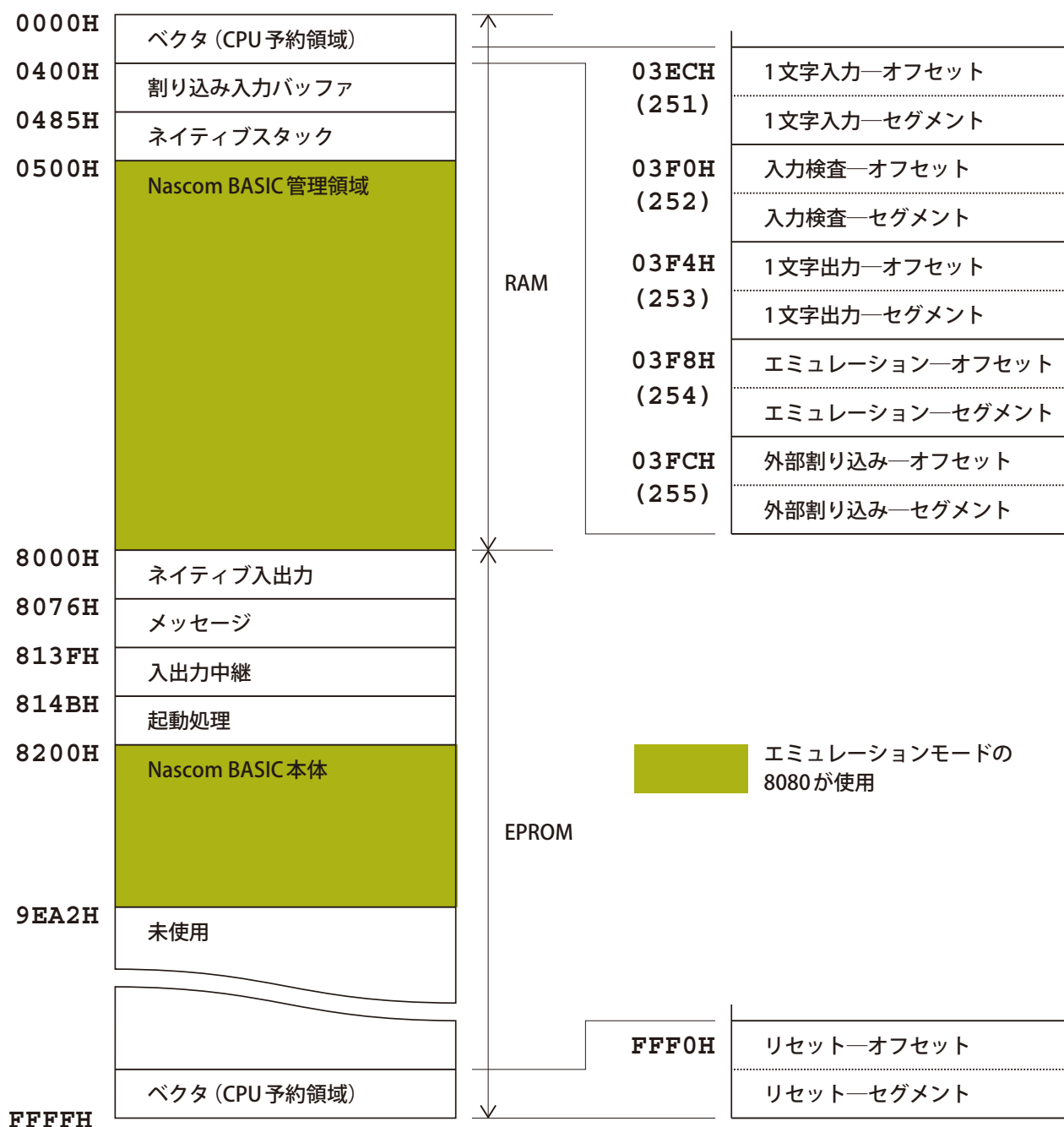
```
COM6:9600bps - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

PROCESSOR: NEC V20(μPD70108)
It will soon be turned 8080 emulation mode.

INTEL8080 BASIC Ver 4.7b
Copyright (C) 1978 by Microsoft
31171 Bytes free
Ok
█
```

データパックのASCIIART.BASは、BASICが動くコンピュータで、よくベンチマークテストに使われるプログラムです。SBCV20 (V20/10MHz) の実行時間は2分30秒です。SBC8080 (8080/2MHz) の実行時間は10分です。したがって、エミュレーションモードの8080はリアルな8080に対して4倍速、クロック8MHz相当で動作していると見るすることができます。

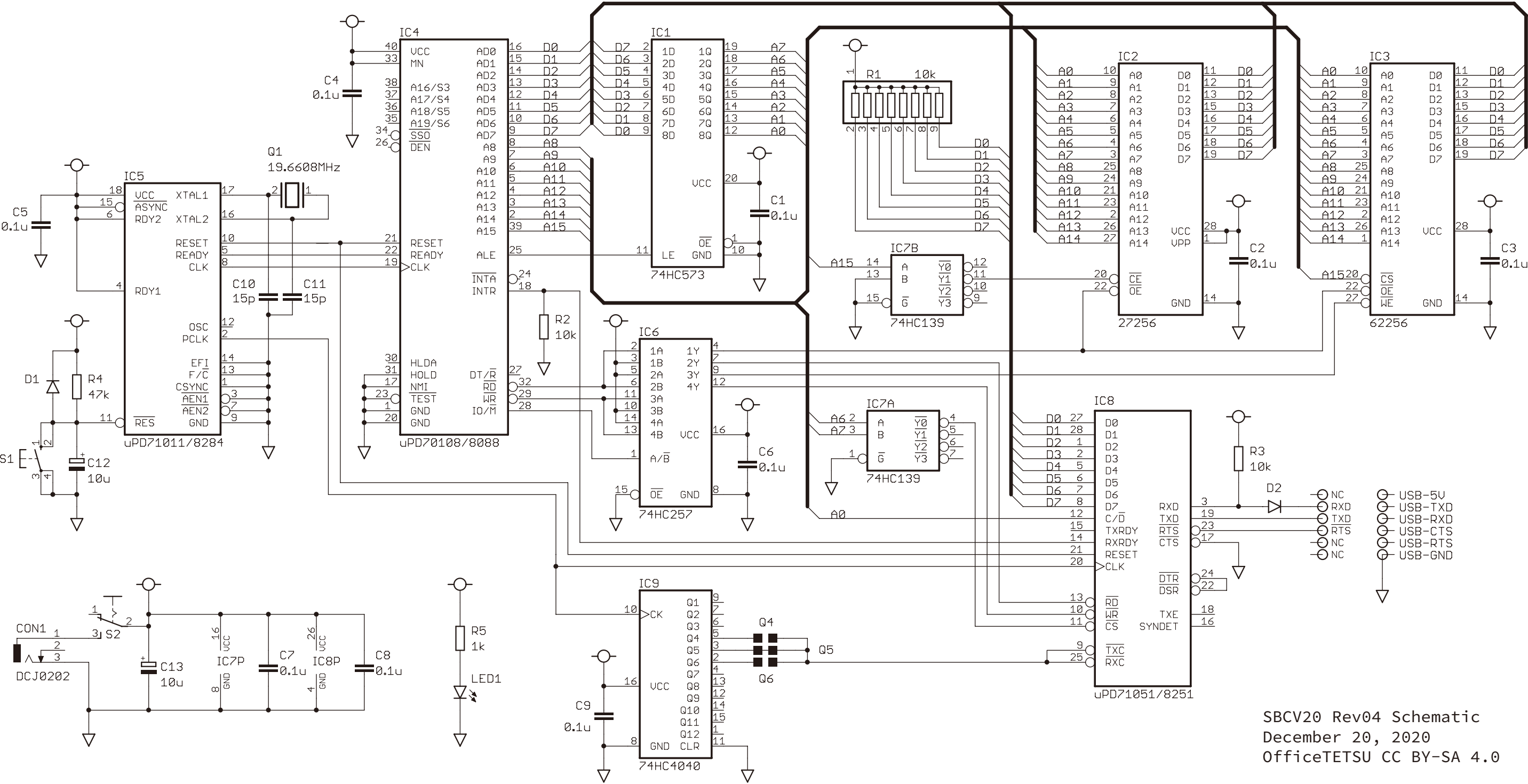
SBCV20をV20BASIC.HEXで実行したときのメモリマップを下に示します。セグメントは0000H固定です（したがってセグメントを意識する必要がありません）。メモリアドレスは0000H～FFFFHの64Kバイトで、この範囲にV20の機械語と8080の機械語が混在します。V20と8080は双方ともメモリアドレスの全域を読み書きすることができます。



データパックのARGUSR.BASは、Nascom BASICのUSR関数で機械語を実行するプログラムです。機械語はネイティブスタックの、たぶんここまでは届かないだろうという領域（0485Hから100バイト程度）に置きます。引数/戻り値の取り扱いなどNascom BASICの内部処理についてはデータパックのMSBASV20.LSTから読み取ってください。

全回路図

SBCV20の全回路図を下に示します。部品番号はプリント基板および部品表と一致しています。水晶振動子Q1の周波数は標準版の値です。コンデンサC10とC11は標準版でのみ必要です。



SBCV20 Rev04 Schematic
December 20, 2020
OfficeTETSU CC BY-SA 4.0

別途配布物一覧

データパック (SBCV20_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

SBCV20eagle - SBCV20のEAGLEデータ

V20BASIC.* - V20対応Nascom BASIC。SBCV20Cで動作します (EPROMにはV20BASIC.HEXを書き込みます)。

MSBASV20.* - 中間的なNascom BASIC。V20BASIC.*の一部です。単独では動作しません。

MSBAS80V.* - 8080対応Nascom BASICのアドレス非依存版。SBC8080で動作します。

NascomBasic.pdf - Nascom BASICの言語仕様

ASCIIART.BAS - マンデルブロ集合プログラム。Nascom BASICで動作します。

ARGUSR.BAS - USR関数の利用例。Nascom BASICで動作します。

8080のプログラムはArcpit XZ80.EXEで作成しました。

V20/8088のプログラムはCP/M Player for Win32とASM86.COMで作成しました。

Nascom BASICはマイクロソフトが作成し、Grant Searleさんがサブセットに改編し、鈴木哲哉が移植しました。

SBCV20eagleはCC BY-SA 3.0です。

ASCIIART.BASとARGUSR.BAS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ご利用ください。

SBCV20技術資料

2021年1月22日 初版発行

著者—鈴木哲哉

Copyright © 2021 Tetsuya Suzuki

CC BY-NC-SA 3.0