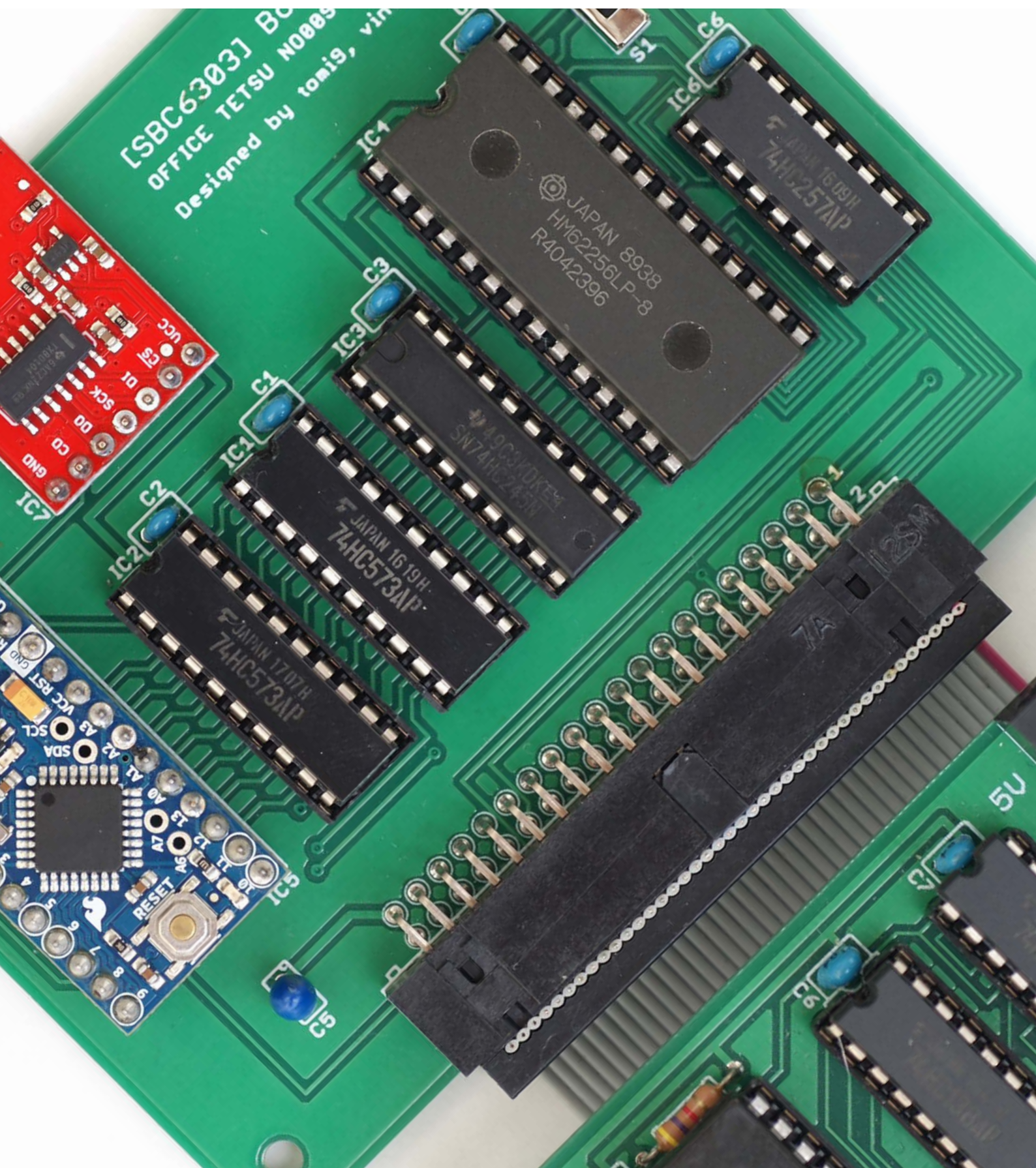


SBC6303BL技術資料

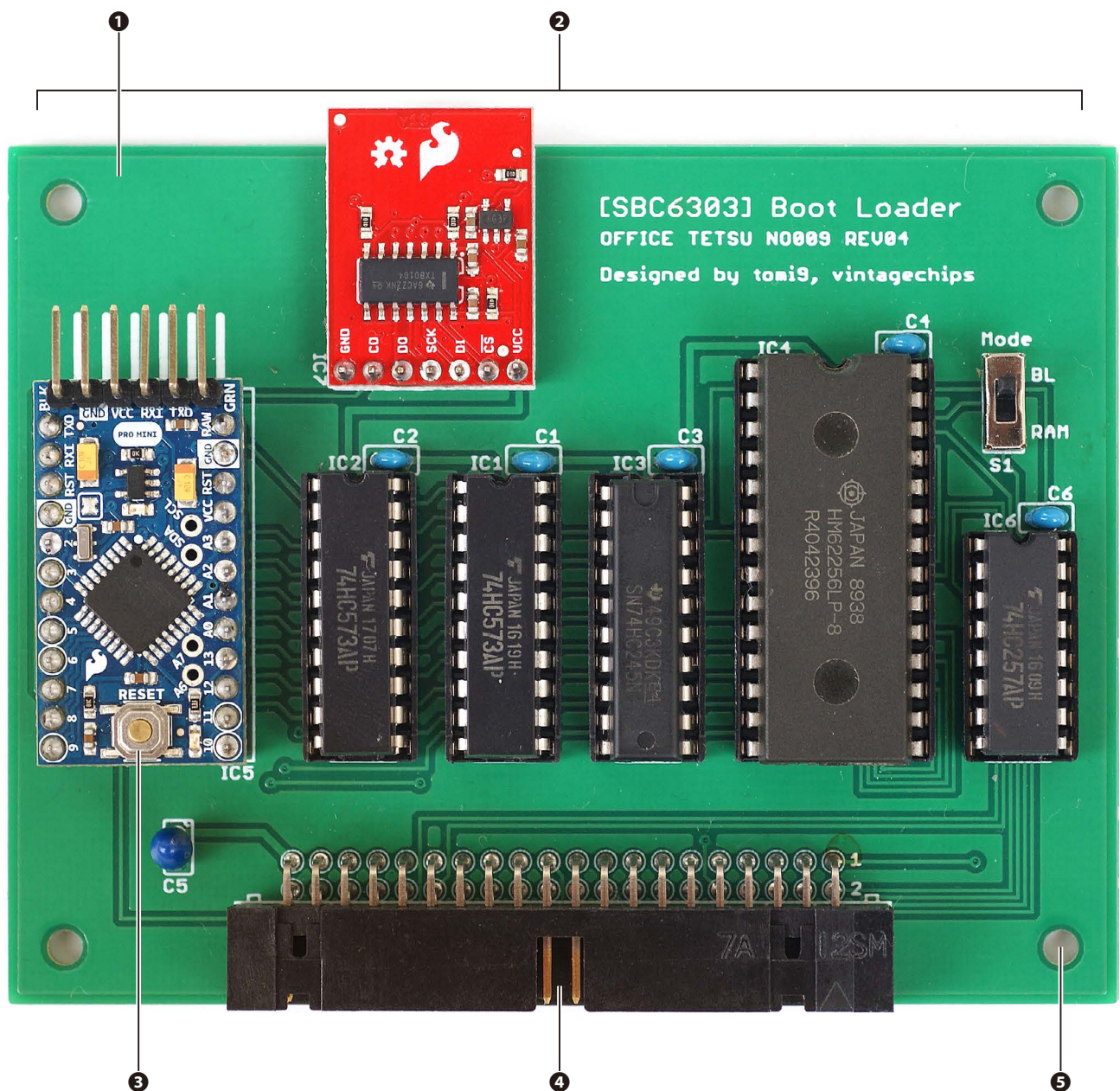
SBC6303BL（ブートローダ）はSBC6303をマイクロSDの機械語ファイルで起動するとともに増設RAMの役割も果たす拡張ボードです。SBC6303BLによりSBC6303の機能と使い勝手が大幅に向上します。



SBC6303BL の概要

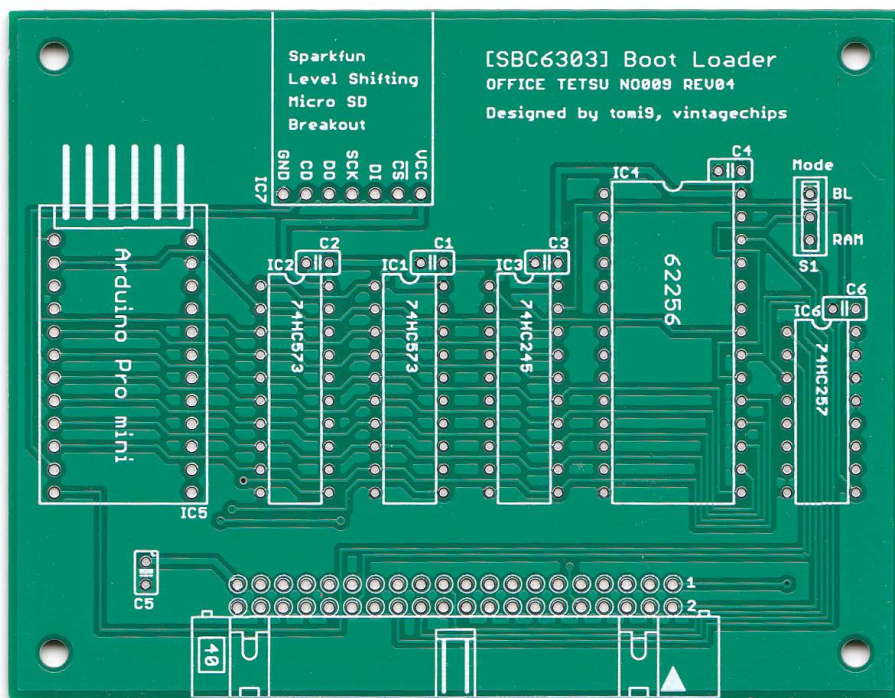
SBC6303BL（ブートローダ）はオープンソースのプロジェクトです。技術資料は当文書に記載します。プリント基板のガーバーデータや運用に必要なソフトウェアは別途配布するデータパックに含まれます。本体の部品、SBC6303と接続するためのスペーサや40ピンコネクタ付きフラットケーブルは原則としてご自身で用意していただく必要があります。ただし、本体の部品のうちプリント基板（SBC6303BL ルーズキット）はスイッチサイエンスで販売しています。

- ① プリント基板—データパックのSBC6303BLR4.zipで製造するか、SBC6303BL ルーズキットをご利用ください。
- 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。
- ③ Arduino Pro Mini 5V—データパックのスケッチSBC6303BLを書き込んでから取り付けてください。
- ④ 拡張コネクタ—40ピンコネクタ付きフラットケーブルでSBC6303の拡張コネクタと接続してください。
- ⑤ 取り付け穴—20mm（作りかたによっては14mm）のスペーサでSBC6303と接続してください。

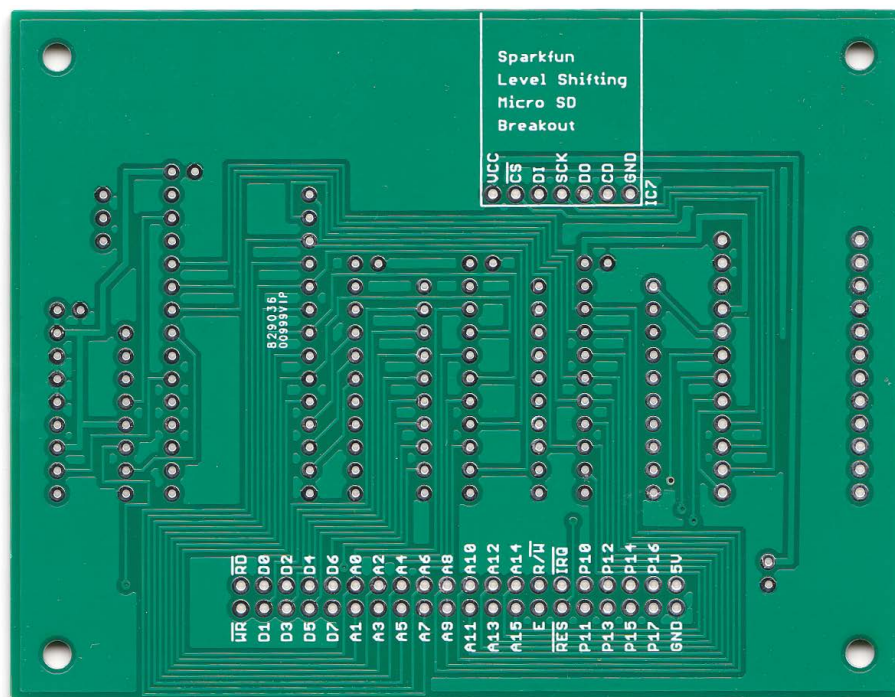


プリント基板の製造

プリント基板はデータパックのガーバーデータ SBC6303BL.zip で製造していただくかスイッチサイエンスで購入してください。海外の製造サービスを利用して格安（送料込み 10 枚 2500 円前後）に製造したプリント基板の仕上がり見本を下に示します。厳密に見ると外形線の加工に多少の荒れや歪みがありますが、実用上の問題がなければ良品の扱いとなります。スイッチサイエンスで販売しているプリント基板（550 円＋税）も海外で製造しており、同等の品質です。



●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。ピンヘッダは製作例に使用したものを掲載していますが、いろいろな選択肢がありますので、「Arduino Pro Mini 5Vの組み立て」と「microSD ブレークアウトの組み立て」を参考に、お好みでお選びください。部品表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。双方を突き合わせ、所定の位置に取り付けければ完成です。Arduino Pro Mini 5VとIC類はICソケットを介して取り付けます。

部品表

部品番号	仕様	数量	代替可能品	試作時購入元（参考）
IC1、IC2	TC74HC573AP	2	74HC573 同等品	千石電商、若松通商、オレンジピコ
IC3	TC74HC245AP	1	74HC245 同等品	秋月電子通商、千石電商、若松通商
IC4	HM62256	1	CY62256	若松通商、オレンジピコ
IC5	Arduino Pro Mini 5V	1	Arduino Pro Mini 5V 互換機	スイッチサイエンス
IC6	TC74HC257AP	1	74HC257 同等品	千石電商、若松通商
IC7	microSD ブレークアウト ^[注1]	1	代替可能品はありません	スイッチサイエンス、千石電商
C1 ～ C4、C6	0.1 μ F (50V)	5	積層セラミックコンデンサ ^[注2]	秋月電子通商
C5	10 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
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
—	HIF3FC-40PA-2.54DS	1	40ピンL型ボックスヘッダ	オレンジピコ、千石電商
—	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
—	2227-24-06	1	24ピンICソケット 600mil	オレンジピコ
—	2227-20-03	3	20ピンICソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	2227-16-03	1	16ピンICソケット 300mil	オレンジピコ、秋月電子通商
—	PHA-1x40SG ^[注3]	1	細ピンヘッダ	秋月電子通商
—	2545-1X40 ^[注3]	1	L型ピンヘッダ	千石電商
—	PH-1x40SG ^[注4]	1	ピンヘッダ	秋月電子通商、オレンジピコ

[注1] 正式名称は「レベルシフト回路搭載 microSD ブレークアウト」または DEV-13743 SparkFun Level Shifting microSD Breakout。

[注2] 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3] カットして Arduino Pro Mini 5V に使います。

[注4] カットして microSD ブレークアウトの取り付けに使います。

本体の部品のほかに、SBC6303と接続するための20mm（作りかたによっては14mm）のスペーサと40ピンコネクタ付きフラットケーブルが必要です。製作例の部品は秋月電子通商で購入しました。

[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/>

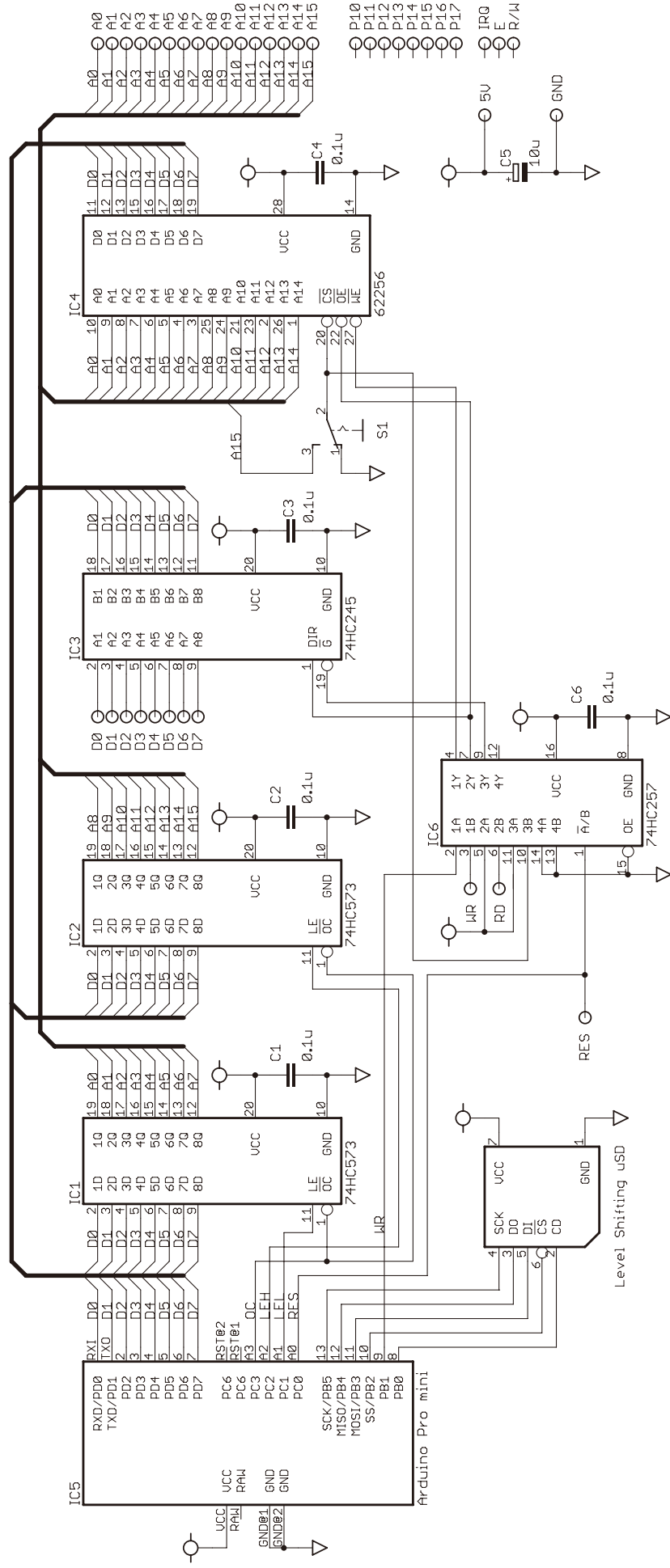
スイッチサイエンス—<https://www.switch-science.com/>

千石電商—<http://www.sengoku.co.jp/>

若松通商—<http://wakamatsu.co.jp/biz/>

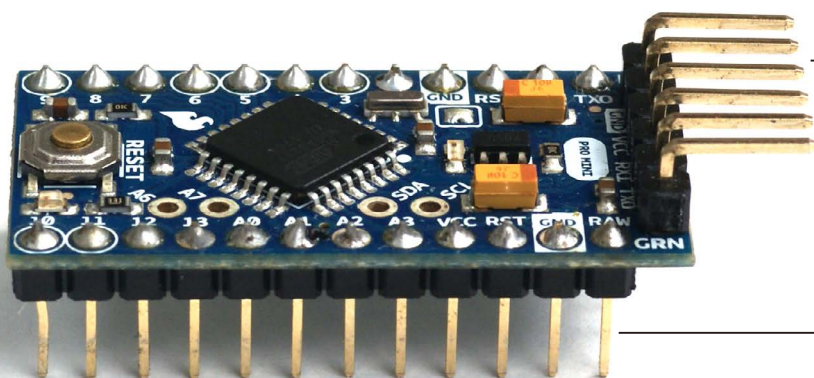
回路図

SBC6303BL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。



Arduino Pro Mini 5V の組み立て

Arduino Pro Mini 5Vは3辺にピンヘッダを取り付けます。短辺（シリアル）のL型ピンヘッダは、通例にしたがい部品面に取り付けた場合、20mmのスペーサでSBC6303とつながります。ハンダ面から取り付けると背が低くなり、14mmのスペーサが使えます。長辺は、ICソケットを介して取り付けることになるので細ピンヘッダを使ってください。



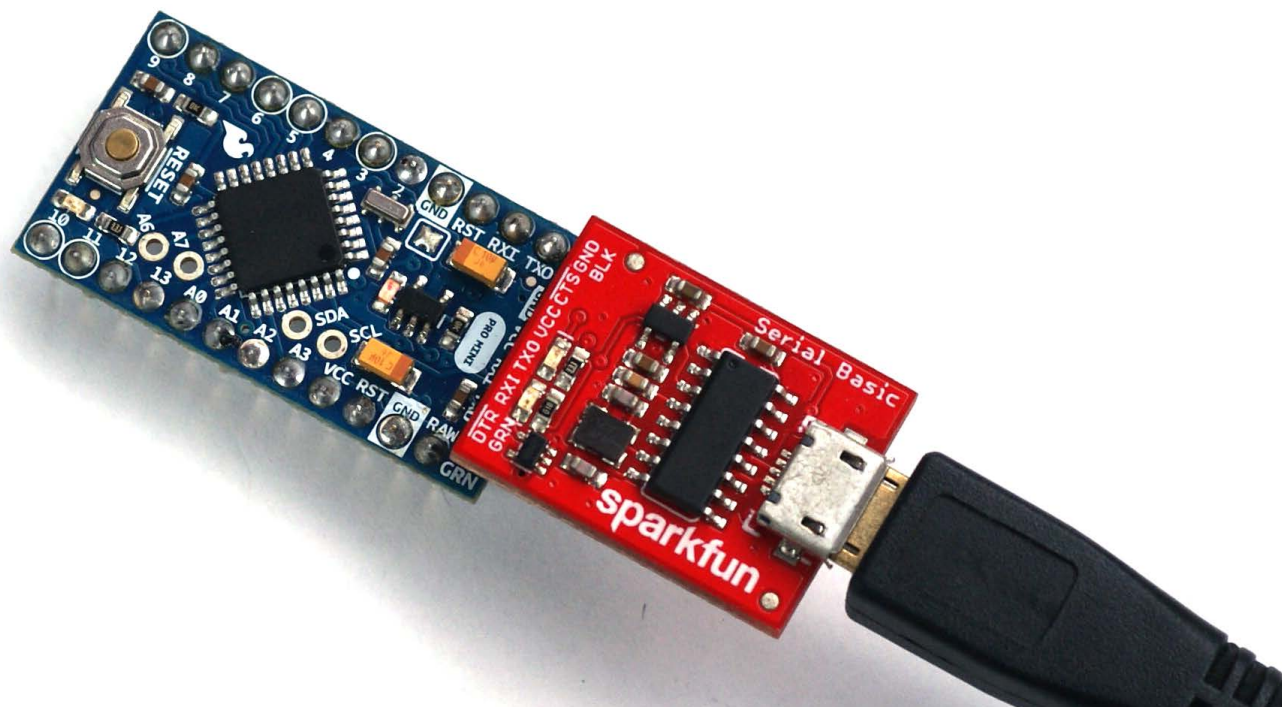
L型ピンヘッダ

製作例は通例にしたがい部品面に取り付けていますが、ハンダ面から取り付けると背が低くなり、14mmのスペーサでSBC6303とつながります。

細ピンヘッダ

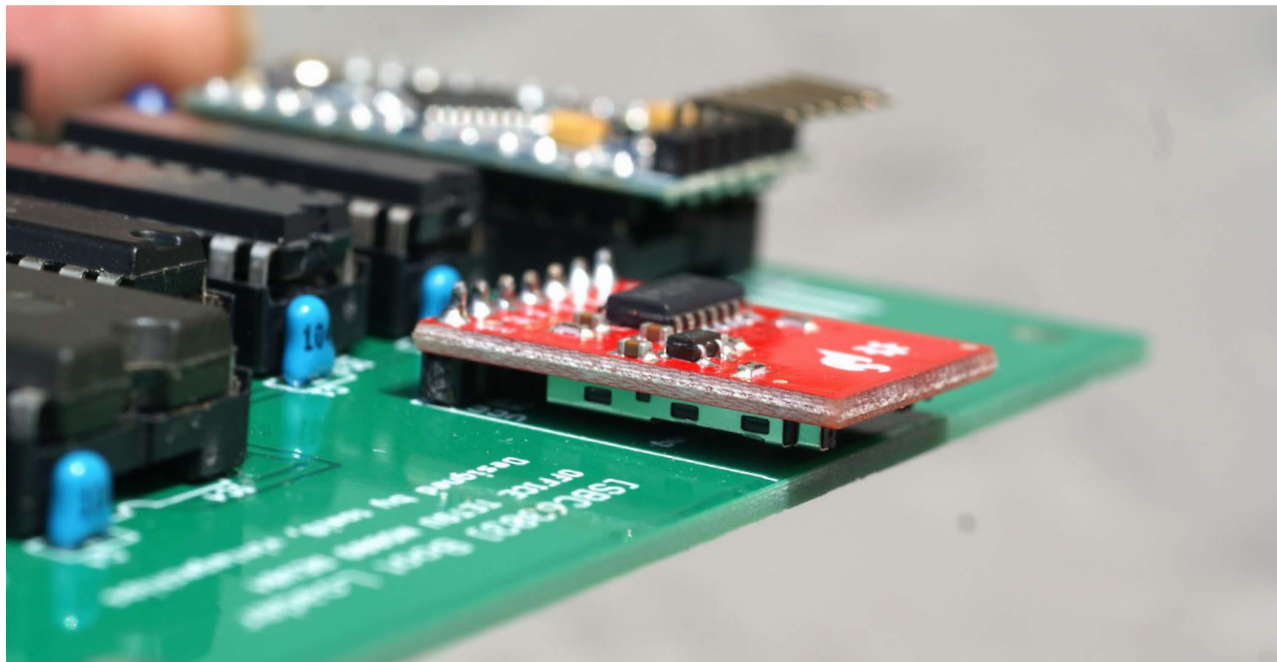
ICソケットを介して取り付けることになるので必ず細ピンヘッダを使ってください。

Arduino Pro Miniにはデータパックのスケッチ SBC6303BL を書き込みます。Arduino Pro Mini 5VはSBC6303BLから取り外した状態で書き込んでください。取り付けたまま書き込むことは禁止です。特にSBC6303とSBC6303BLがコネクタ付きフラットケーブルで接続している場合、双方の電源がぶつかって破損する恐れがあります。

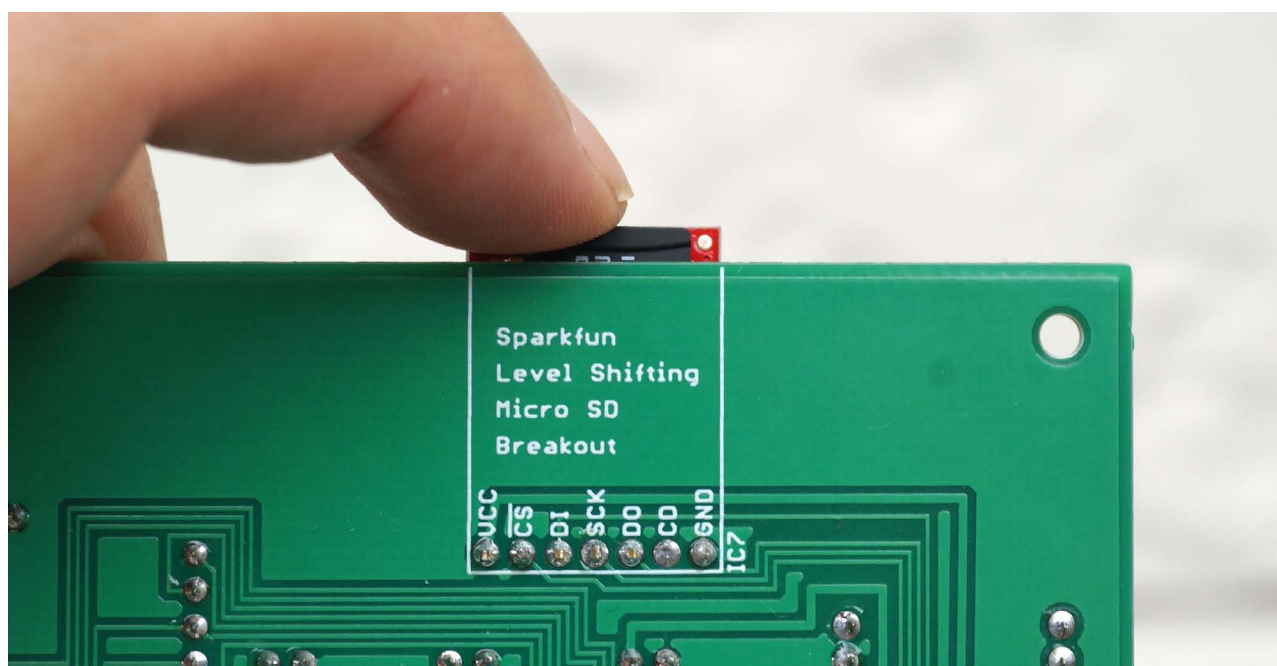


microSD ブレークアウトの組み立て

microSD ブレークアウトはピンヘッダを介してプリント基板に取り付けます。下に示すとおり、カードスロットは2枚のプリント基板の間に挟まる恰好になります。お勧めしませんが、microSD ブレークアウトをハンダ面から取り付けることもできます。その場合、カードスロットはいちばん下へ露出する恰好になります。



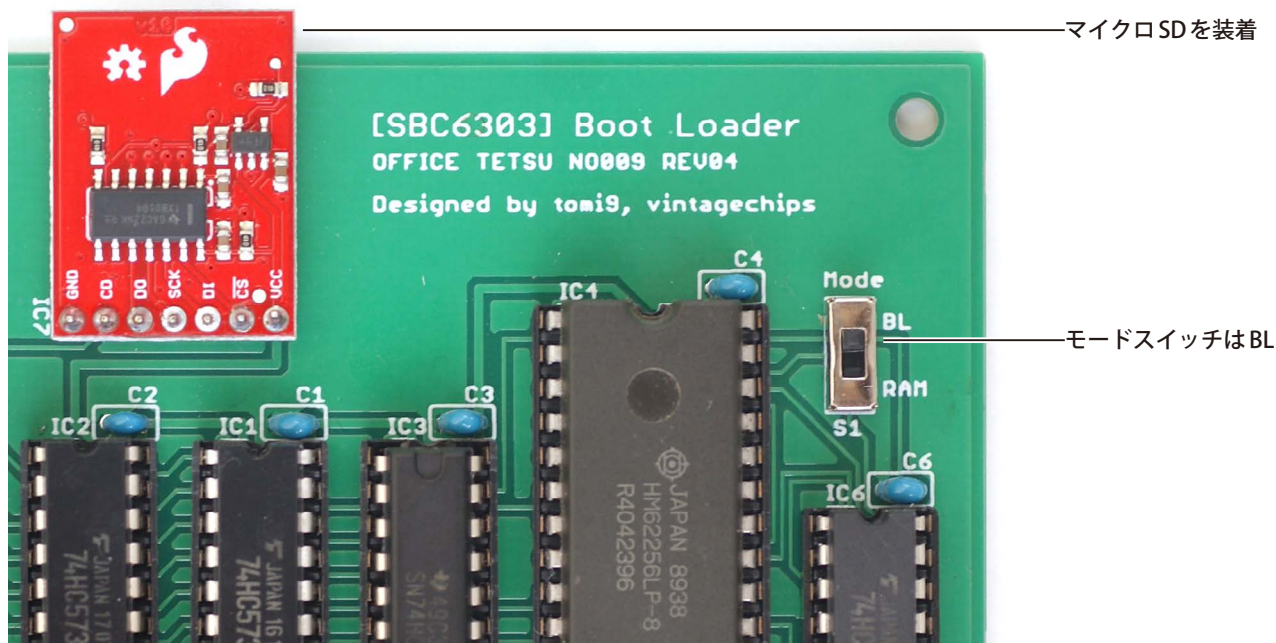
マイクロSDはラベルを下へ向けて装着します。写真はハンダ面から見た装着のしかたです。



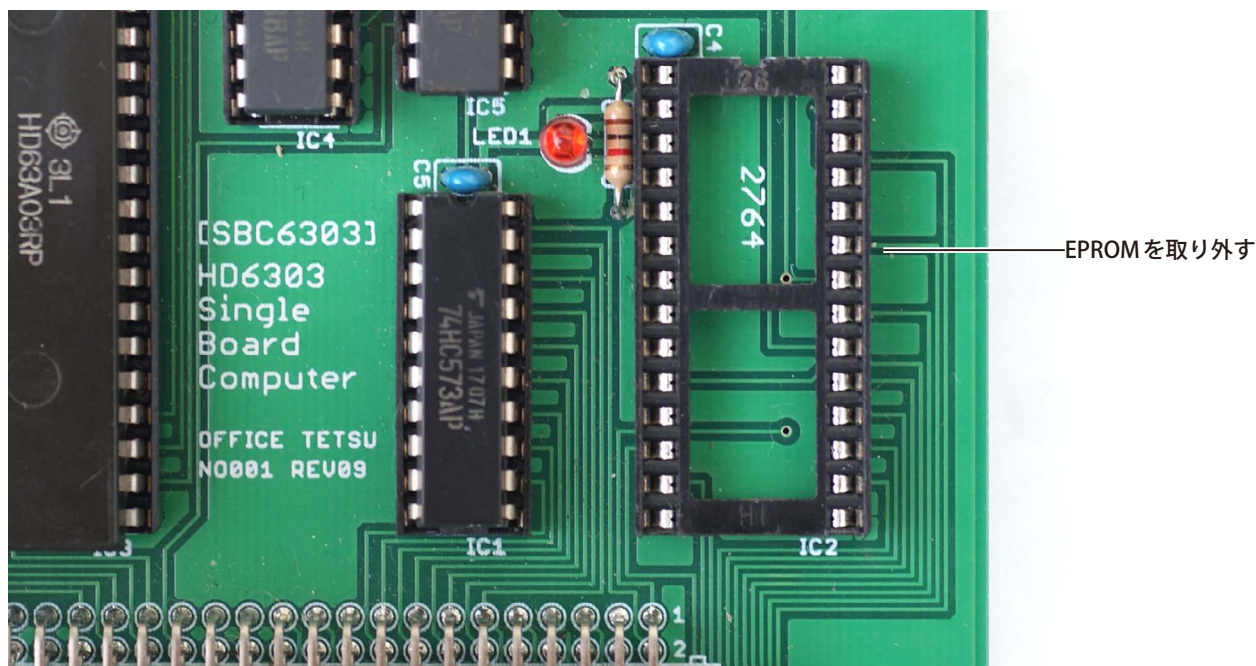
BLモードの設定

通常はBLモードでお使いください。BLモードはマイクロSDの機械語ファイルでSBC6303を起動します。SBC6303のEPROMは不要です(取り付けないでください)。RAMが増設されます。電源を入れるだけでパワーオンリセットしますし、SBC6303のリセットスイッチで手動リセットすることもできます。

◎ SBC6303BLの設定



◎ SBC6303の設定

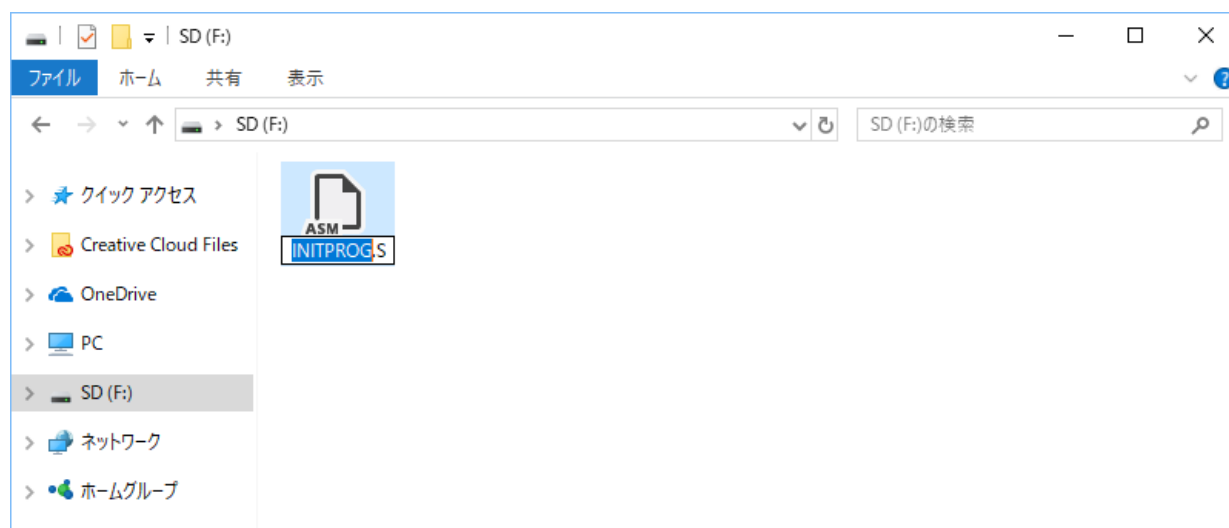


BL モードの起動プログラム

起動プログラムは機械語ファイルを下に示すファイル名で、あらかじめマイクロSDに保存しておきます。たとえば、LILBUG.SをマイクロSDに保存し、ファイル名をINITPROG.Sに書き換えると、SBC6303がLILbugで起動します。

●インテルHEX形式の機械語ファイル—INITPROG.HEX

●モトローラS形式の機械語ファイル—INITPROG.S



SBC6303が起動したらマイクロSDを取り外しても構いません。マイクロSDを差し替えて（あるいは起動プログラムを入れ替えて）SBC6303のリセットスイッチを押すと、新しい起動プログラムで再起動します。

マイクロSDに起動プログラムが見付からないとArduino Pro Mini 5VがLEDを点滅させて停止します。この場合、マイクロSDに起動プログラムを保存した上で、電源を入れ直すかArduino Pro Mini 5Vのリセットスイッチを押します。

起動プログラムの開始アドレスは、次のいずれかで指定します。

●起動プログラムにリセットベクタが記述されている場合、リセットベクタで起動します。

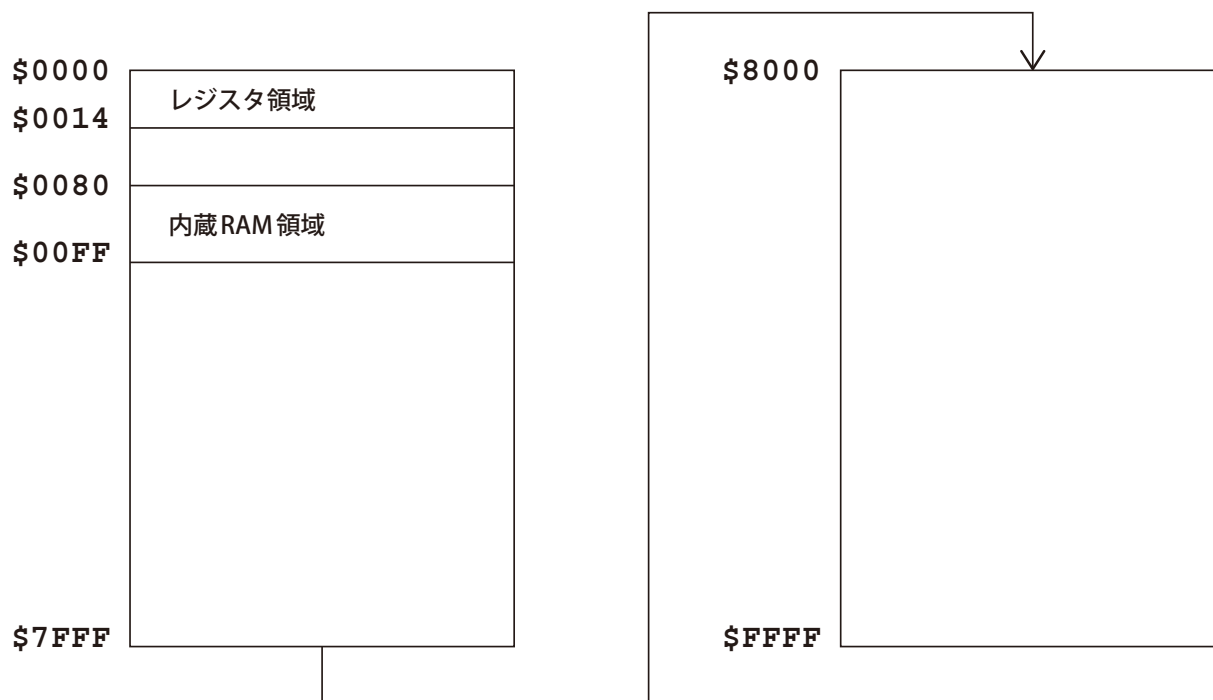
●起動プログラムの記述子ENDの引数で指定することができます。

●両方が記述されている場合、記述子ENDの指定が優先し、リセットベクタが記述子ENDの指定に書き換わります。

⋮			
*			
*	VECTOR		
	ORG	\$FFFE	
RESVCT	FDB	\$E000	リセットベクタ
*			
	END	\$E000	記述子ENDによる指定

BL モードのアドレスマップ

BLモードは論理アドレスの全域にRAMを配置します。ただし、物理アドレスは前半32Kバイトと後半32Kバイトが重なりますので、どちらか都合のいいほうを使ってください。なお、レジスタ領域と内蔵RAM領域は重なりません。



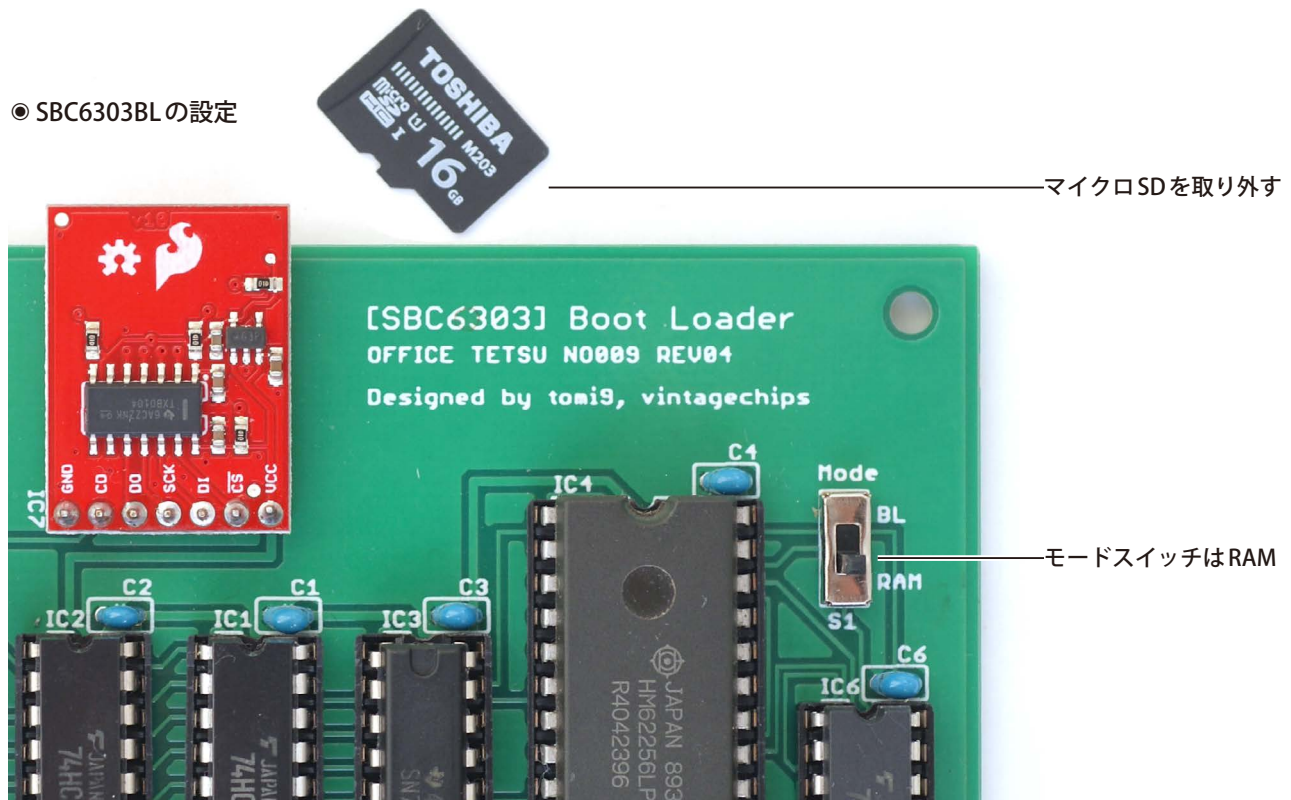
一例として、LILbugで起動した場合のアドレスマップを下に示します。緑の部分にRAMが増設されます。物理アドレスの重なりを無視したプログラム（RAMの最終アドレスを表示するMEMCHK.Sなど）は暴走することがあります。



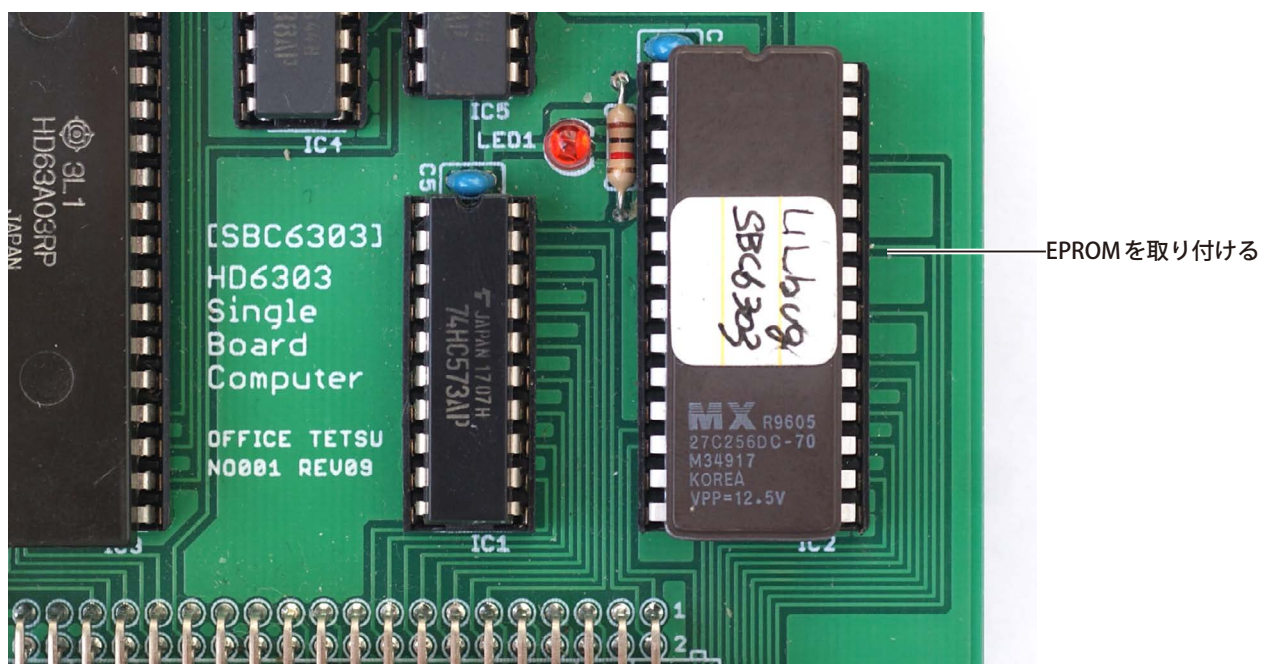
RAMモードの設定

下に示す設定でRAMモードになります。RAMモードはSBC6303に32KバイトのRAMを増設した上でSBC6303のEPROMから起動させます。マイクロSDを取り外した状態でモードスイッチがBLだったりSBC6303のEPROMが取り外されていたりすると暴走します。その場合、設定をやり直してSBC6303のリセットスイッチを押せば復帰します。

◎ SBC6303BLの設定

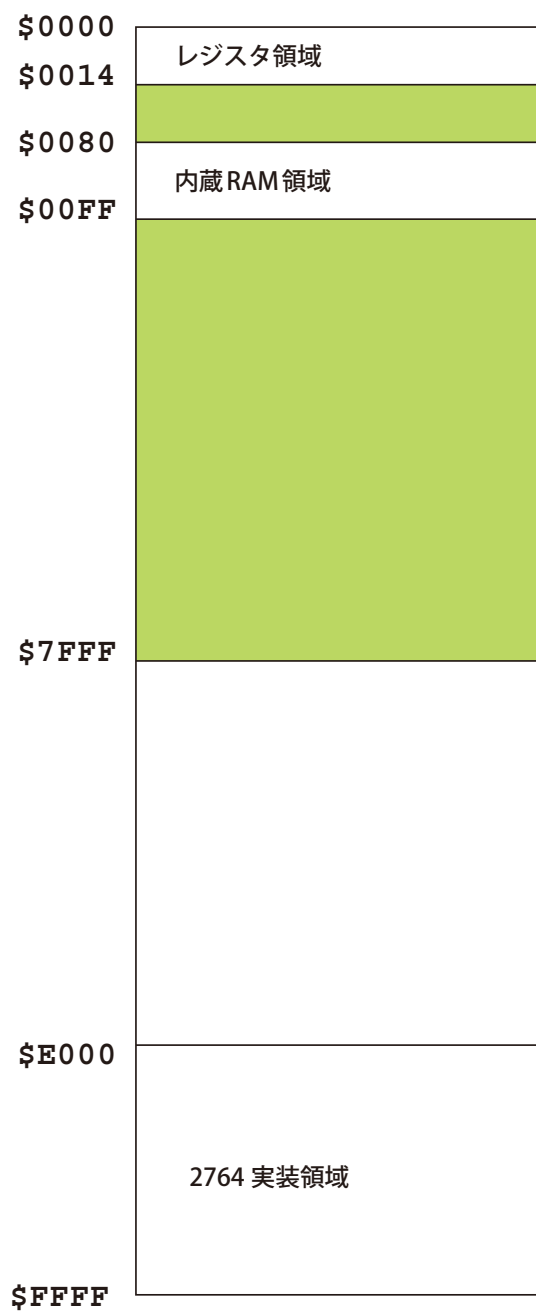


◎ SBC6303の設定



RAM モードのアドレスマップ

RAMモードはアドレス空間の下に示す緑の範囲にRAMを配置します。物理アドレスの重なりはありません。

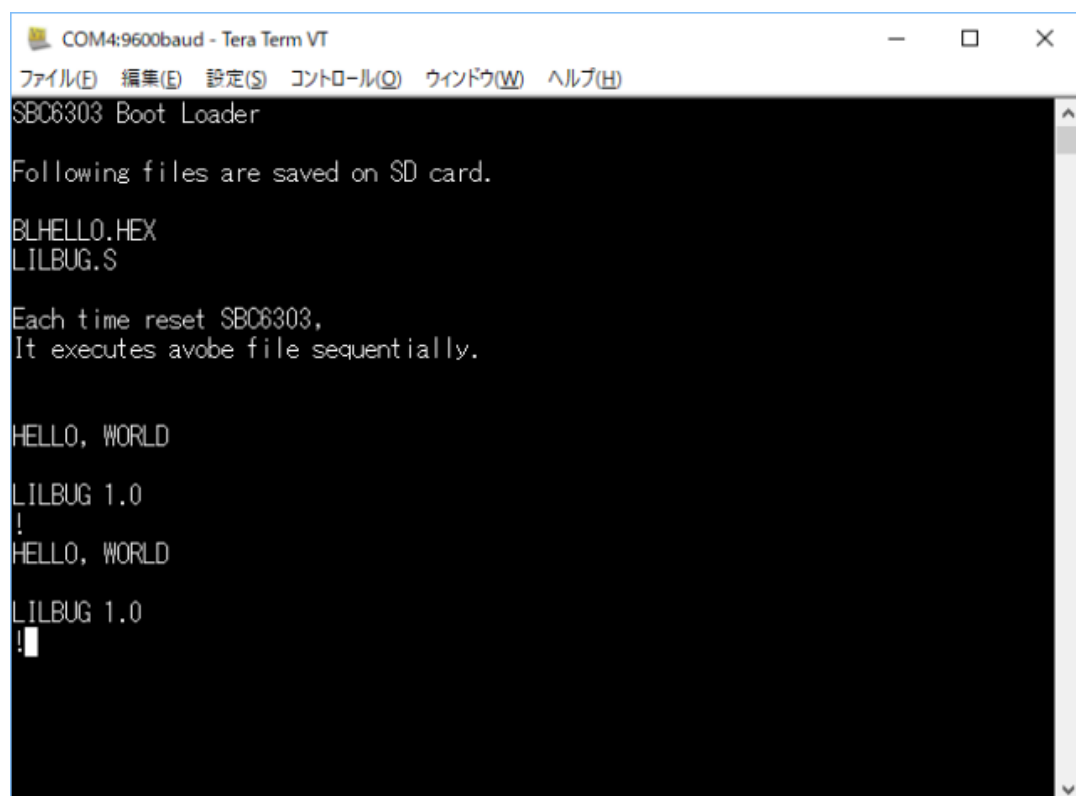


SBC6303BL の新スケッチ

Arduino Pro Mini 5Vに書き込む新しいスケッチ sbc6303bl2をデータパックに追加しました。暫定版として発表しましたが、正常に動作しておりますので標準版に切り替えます。sbc6303bl2は次の点が改良されています。

- SDカードに機械語ファイルとそれ以外のファイルが混在しても構いません。拡張子HEXとSのみを認識します。
- ファイル名は、8.3形式であれば、何でも構いません。
- 複数の機械語ファイルを保存することができます。これらはリセットスイッチを押すたびに切り替わります。

SBC6303とSBC6303BLを接続し、SDカードを挿して電源を入ると、SDカードに保存された実行ファイルがすべて表示されます。以降、SBC6303のリセットスイッチを押すたびに表示の順番で実行します。一巡するとまた先頭から実行します。SDカードを挿し忘れたりSDカードに実行ファイルがひとつもなかったりしたときには警告を表示します。



```
COM4:9600baud - Tera Term VT
ファイル(F)  編集(E)  設定(S)  コントロール(C)  ウインドウ(W)  ヘルプ(H)
SBC6303 Boot Loader
Following files are saved on SD card.
BLHELLO.HEX
LILBUG.S
Each time reset SBC6303,
It executes avobe file sequentially.
HELLO, WORLD
LILBUG 1.0
!
HELLO, WORLD
LILBUG 1.0
!
```

設定や起動の方法は従来通りです。詳細は次のページを参考にしてください。

[https://vintagechips.wordpress.com/2018/09/21/SBC6303BLの新スケッチ\(暫定版\)/](https://vintagechips.wordpress.com/2018/09/21/SBC6303BLの新スケッチ(暫定版)/)

クリティカルな問題

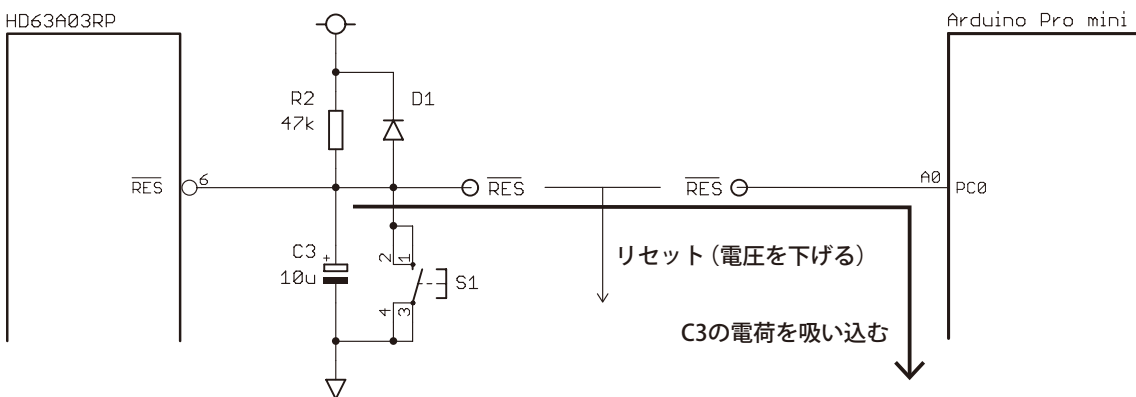
SBC6303BLは試作機2台が安定的に動作しており、トラブルシューティングをあらかじめお伝えすることはできないのですが、構造上、まれにSBC6303を正しく起動できない事態が想定されます。その点についてご説明した上で、考えられる対策を示します。ここに述べることはすべて机上の論理であり、実機で検証したものではありません。

●予想されるトラブル

SBC6303のC3の容量が標準値より極端に大きな方向へ外れるとArduino Pro Mini 5Vが所定の時間で電荷を吸い込むことができず、リセットしません。これは起こりがちですが筋がいいトラブルです。対策は次のとおりです。

対策1—Arduino Pro Mini 5Vのスケッチで「//wait for release」を検索し、delay関数の引数を大きめに調整する。

対策2—C3を交換する。SBC6303を常時SBC6303BLと組み合わせて使うのであればC3を取り外す。



●未知のトラブル

SBC6303BLのブートローダとしての働きは冒険的な回路によって実現されており、未知の問題を抱えている恐れがあります。たとえば、SBC6303BLがリセットまたはリリースする過渡的な期間、標準ロジック (74HCxxx) の応答時間差により、誤った信号が出る可能性を否定し切れません。原因不明の場合、次の対策をお試しください。

対策1—標準ロジックのメーカーを揃える。可能なら製造時期やロットを揃える。

対策2—Arduino Pro Mini 5Vのスケッチで各部動作に遅延時間を挿入し、タイミングを調整する。

誠に申し訳ありませんが、最悪の場合、RAMモードに切り替え、増設RAMとしてご利用いただくことになります。この点、ご理解の上、何卒ご容赦ください。

※ 2020年11月29日時点で、ご利用者様から正常に動作しているという報告を2例いただいております。未知のトラブルに遭遇したという報告は今のところございません。

別途配布物一覧

データパック (SBC6303bl_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。

SBC6303BLR4.zip - SBC6303BL のガーバーデータ。展開しないで ZIP のまま使ってください。

SBC6303BLR4eagle - SBC6303BL の EAGLE データ。

SBC6303BL- Arduino Pro Mini 5V のスケッチ。

sbc6303bl2- Arduino Pro Mini 5V の新スケッチ暫定版と関連のプログラム。

SBC6303BLR4.zip、SBC6303BLR4eagle は CC BY-SA 3.0 です (Designed by tomi9, vintagechips)。

SBC6303BL->SBC6303BL.ino はパブリックドメインです。

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 SBC6303BL ルーズキットのページ—<https://www.switch-science.com/catalog/3893/>

SBC6303BL 技術資料

2018年7月3日 初版発行

著者—鈴木哲哉

Copyright © 2018 Tetsuya Suzuki

CC BY-SA 3.0