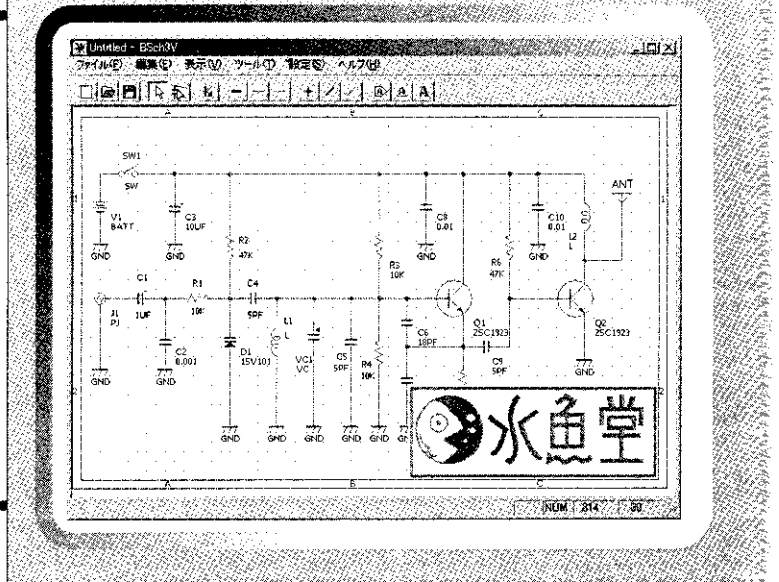


BSch3Vを 使ってみよう

JH3DBO 下間 憲行 *Noriyuki Simotsuma*



BSch3Vは、誰もが手軽に回路図を描けるようにと、岡田仁史さんが作られたフリーソフトです。「Basic Schematic editor」のBSch(ブースケ)に、岡田さんがこれまで作ってこられた回路図エディタのシリーズ3世代目(第1世代:CE, 第2世代:BSch)のベクトル・データ版ということで「3V」というサフィックスが付きまして、「ブースケさんブイ」と呼んでいます。

BSch3Vは、Windows 2000やXPの環境で動作し、次の六つのプログラムで構成されています。

- BSch3v ……回路図エディタ本体
- LCoV ……部品作成ツール
- PL3W ……部品リスト作成ツール
- NL3W ……ネットリスト作成ツール
- NUT3W ……部品番号振りなおしツール
- CE2TO3 ……旧バージョンのデータ移行ツール

回路図エディタはお絵かきツールとどう違う?

さて、電気・電子回路の図面は、トランジスタや抵抗、コンデンサなど部品のつながりを示しているだけです。逆を言えば、部品と部品をつなぐ配線を正確に表現していればOKなのです。機械などの図面とは異なり、部品の形状や位置、配線の長さや太さを示す必要はありません。

BSch3Vは図面に電子部品を配置して、その端子に配線をつなぐという作業を素早く行えるよう

に作られています。もう一つ重要なのが図面変更のしやすさです。回路図は電子回路の働きを理解しやすいように描くというのが基本です。見やすくするため、描いた図の一部分を入れ替えたり移動したりという作業が設計を進めている間に発生します。これが面倒だときれいな完成図が得られません。

BSch3Vは、信号のつながりを保持したまま部品を移動できるので、楽に図のレイアウトを変えることができます。

BSch3Vで広がる世界

インターネット環境が普及して、誰でも情報発信できるようになりました。自作物を紹介するのも、デジタル・カメラやスキャナなどが身近になって「こんなの作ったよ」と、多くの自作好きの人たちがあたりまえのようにWebページなどで発表しています。

電子回路が絡む工作となると、まず見たい(見

Column BSchやBSch3Vのアイコンが紅葉(もみじ)なのは?

BSchは「回路図エディタ」→「かいろずエディタ」→「かいろずえでいたあ」→「かえいろずうえでいたあ」→「かえでいがあいえでいたあ」→「かえでえがあいいろずういいたあ」→「かえでがいろずいたあ」→「カエデがいろづいたあ」→「楓が色付いた」ということで「モミジ」になりました。





図1 解凍するだけで、フォルダの中に必要なファイルやフォルダが展開される

せたい)のはその回路です。紙に手書きした図面をカメラで写す、あるいは文字で図を表現する(ASCIIアート)という手もありますが、きれいな回路図のほうが間違いが起きりません。

また、マイコン・プログラムのソース・ファイルのように、回路図においてもその中の一部、あるいは図に描かれた部品を自由に取出して再利用できれば活用範囲も広がります。BSch3Vはそんなことも考えて作られた回路図エディタです。

インストールして起動してみよう

BSch3V実行用の専用フォルダを作ってから、付録CD-ROM、X:\\$SOFT\CADのフォルダに収録された「BVPJ026C.LZH」を解凍してください(例えば、Dドライブにbsch3vというフォルダを作って解凍)。

解凍が終わると、図1に示すように実行ファイルとともに部品ライブラリやサンプル図が入ったフォルダが作られます。特別なインストール作業は不要で、実行ファイルのアイコンをダブルクリックすると起動します。頻繁に回路図を描くのなら図2に示すように、Windowsデスクトップ上に、bsch3v.exeのショートカットを作っておけば便利です(右ボタンでデスクトップ上にドラッグ)。

最初の起動により「CE3」というファイル・タイプに関連付けが行われ、その後は回路図ファイルをダブルクリックするとBSch3Vが自動的に起動



図2 bsch3v.exeのショートカットをデスクトップにコピーしておくで便利

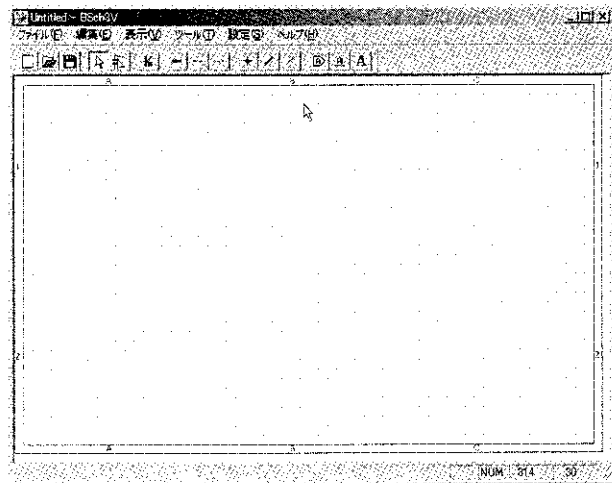


図3 BSch3Vの起動画面

縦横に並んだ点を基点に、パーツやワイヤを置いていく

します。

BSch3Vを起動すると、図3に示すような白紙の図面が現れます。ここに電子部品を配置して、部品間の接続線を引いて回路図を完成させるのです。図面の中に見える点(グリッド)を基点にワイヤ(接続線)や部品が配置されるので、配線の密度はこのグリッドが基本になります。

ワイヤで線を描く

まず線を書いてみましょう。マウスを使って画面上部にあるメニューあるいはツールバーから処理を選びます。「ワイヤ」を選んでマウスの左ボタンを押してマウスを動かすと、線が伸びていきま

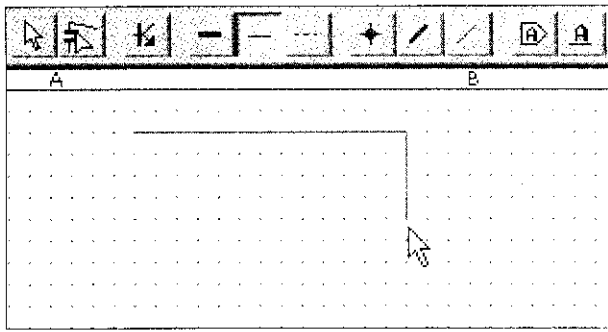


図4 水平・垂直線を引く

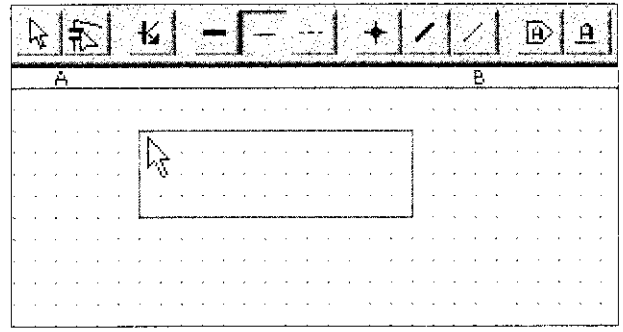


図5 始点と終点が一致した

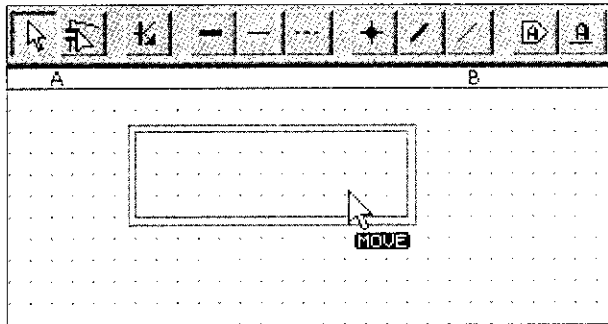


図6 描いた四角を移動する
左クリックでドラッグしてMOVEのマークを出し、マウスを動かす

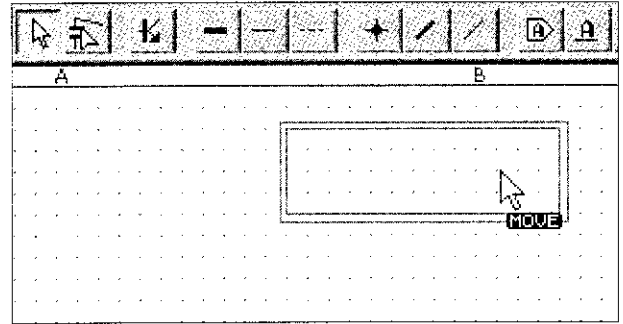


図7 移動したい場所にきたらマウスを放して移動完了

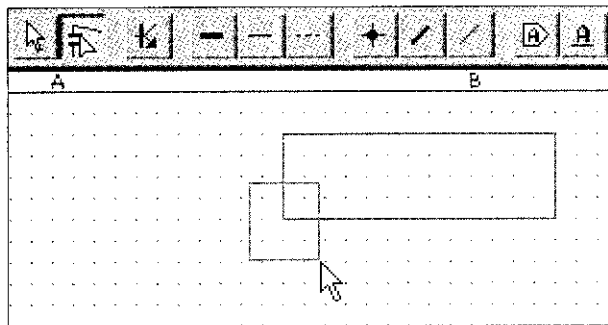


図8 ツールバーのドラッグを押してから、操作するマウスの左クリックで、変更したい2辺を選択する

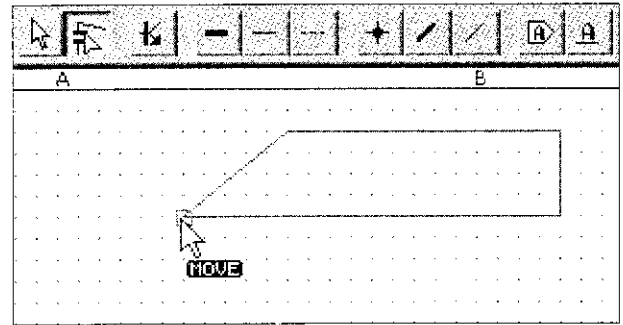


図9 マウスの左クリックボタンを押したまま、移動する

す。線は水平あるいは垂直、どちらかにしか進みません。マウスのボタンをいったん離すと終了します(図4)。

続いて左ボタンを押して新たな線を描きます。始点終点ともグリッドが基点になるので容易に線がつながります(図5)。

ワイヤで描いた長方形を移動させてみましょう。[セクタ]を選ぶかESCキーを押します。次にマウスの左ボタンを押しながら描いた長方形を枠で囲みます。左ボタンを離すと選択された部分の表示色が変わるので、その枠内にマウスを移動させます。すると「MOVE」という文字が現れて移動可能になったことがわかります(図6)。

左ボタンを押しながらマウスを動かすと、マウスの動きに合わせて選択した長方形が移動します。好きなところでボタンを離せば移動完了です。この機能で配線を含めた回路の移動を行うわけです(図7)。

次に、ドラッグを使って特定の配線だけを動かしてみます。ツールバーの[ドラッグ]をクリックしてから、マウスの左ボタンを押しながら四角形の角を選択するよう枠で囲みます(図8)。

ドラッグする点にマウスを持ってくると「MOVE」表示が出ます。左ボタンを押しながらマウスを動かすと、角の移動に伴って2本の線が引きずられてきます。描いた配線の修正を行うとき、この機能を多用するので、慣れてください(図9)。

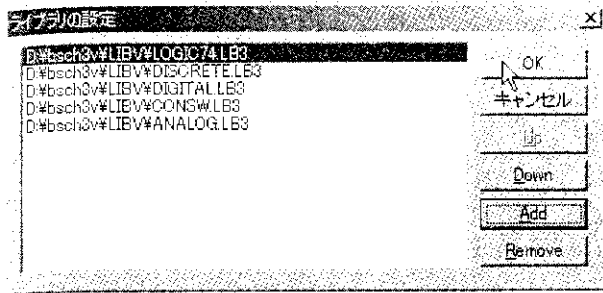


図10 部品を使えるように登録を行う
「設定」→「ライブラリ」をクリック

描いた回路を消したいときは[セレクト]して範囲を選んでからDELキーを押します。このとき、DELの代わりに[切り取り](Ctrl+X)を使うと、その直後に操作する[貼り付け](Ctrl+V)で消した回路を別の場所に移動することができます。

部品ライブラリの登録

初期状態のままでは部品を呼び出せません。[設定]→[ライブラリ]で、電子部品が入った部品ライブラリ・ファイルを選びます。インストールした場所の「LIBV」フォルダに五つのライブラリ・

表1 部品ライブラリ・ファイルの内容

LOGIC74	TTL74シリーズICやスタンダードCMOS IC
DISCRETE	抵抗やコンデンサ、トランジスタ、ダイオード
DIGITAL	小ピンのゲートICやマイコン
CONSW	コネクタやスイッチ
ANALOG	OPアンプやレギュレータ

ファイルがありますので、すべて登録してしまいます(図10, 表1)。

部品ライブラリを使えるようにした後、[パーツ]を選んで図面上の適当な場所で左クリックすると、部品を選ぶダイアログが出ます(図11)。

先にライブラリを選んでから名前を選択して[OK]をクリックすると、ダイアログが消えて選んだ部品が図面に配置されます(図12)。

配置した直後のパーツは選択状態になっています。カーソルを枠の上に持ってくれば[MOVE]が出て配置する場所を変えることができます。

部品の向きと名称、番号の移動

部品を選択状態にしてあるとき、[編集]→[ミ

Column 左手をうまく使おう

BSch3Vはマウスでの操作が基本です。しかし、キーボード操作によるショートカット(表A)も便利です。右手にマウス、左手はキーボードという二刀流を試してみてください。作業がはかどります。

たとえば、部品を選択状態にしてからCtrl+Cでコピー、そしてマウスの位置を少し動かしてCtrl+Vで貼り付け、その後、Ctrl+Vを必要な回数繰り返

すという操作で、同じ部品の配置を行うと便利です。また、ひとまとまりになった回路を選択してからコピーと貼り付けを行えば、回路ブロックとしてのコピーが可能です。同じような回路が複数ある場合、手本となる回路を先に仕上げてからその回路ブロックをコピーして、必要なだけ複数回貼り付ければ、操作の手間が省けます。

表A BSchのキーボードを使うショートカット

キー	内容	キー	内容
S	セレクト	Ctrl+X	選択部分のカット
R	ドラッグ	Ctrl+C	選択部分のコピー
P	パーツ	Ctrl+V	選択部分の貼り付け
B	バス線	Ctrl+A	部品のアトリビュート
W	ワイヤ	Ctrl+M	部品のミラー反転
D	波線	Ctrl+R	部品の回転
J	接合点	Ctrl+G	グリッドへのスナップ切り替え
N	バス・エンタリー	BSC	セレクト・モードへ
E	ワイヤ・エンタリー	DEL	選択部分の消去
T	タグ	Ctrl+N	新規作成
L	ラベル	Ctrl+O	開く
C	コメント	Ctrl+S	上書き保存
Ctrl+Z	元に戻す	Ctrl+P	印刷

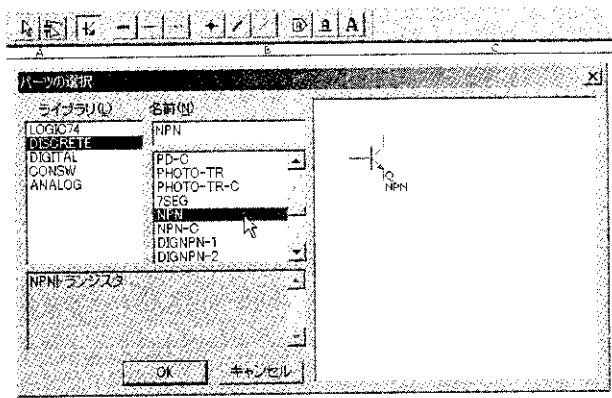


図11 部品を登録すると、画面上でさまざまな電子パーツを呼び出すことができる
DISCRETEからNPN型トランジスタを選んだところ

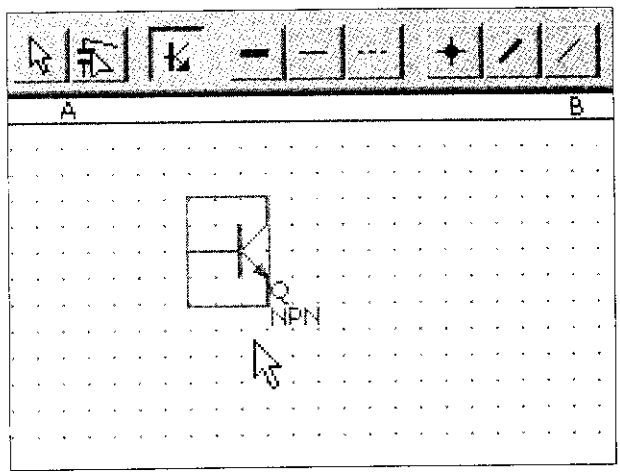


図12 メイン画面にNPN型トランジスタが貼り付いた

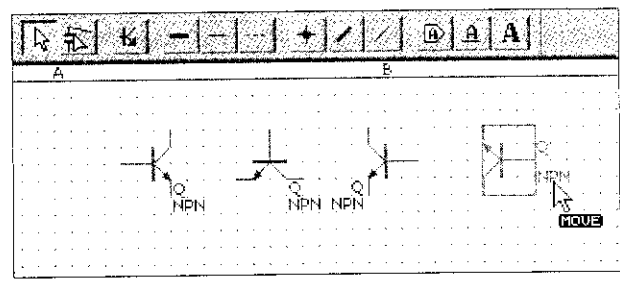


図13 部品の向きを変える方法
目的の部品を選択し、「編集」→「回転」で向きを変えることができる。「ミラー」を選ぶと、反転する

ラー]あるいは[回転]で部品の向きを変えることができます。このときCtrl + MやCtrl + Rのショートカット・キーを使うと便利です。

また、選択状態で部品名や部品番号の上にカーソルを持ってくると[MOVE]文字が出て、名称や番号を任意の位置に移動することができます。このときはグリッド単位の移動ではなく、細かく位置を動かせるので、部品や配線と重ならないようにします(図13)。

部品の詳細

部品を図面に配置した直後は、ライブラリに登録された一般名が部品名称として使われます。部品番号もトランジスタならQ、ダイオードならD、ICはUというライブラリで設定された名前が付いたままです。

部品を選択した状態で[編集]→[アトリビュート]あるいは部品をダブルクリック(Ctrl + Aも使える)すると、属性変更のダイアログが出ます(図14)。

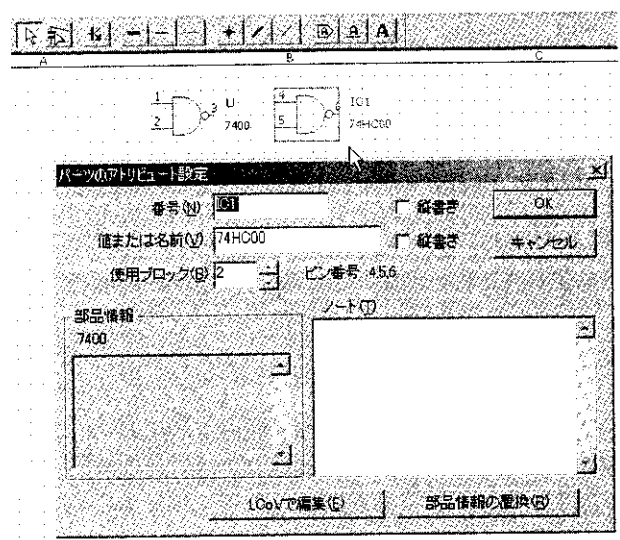


図14 部品の属性を変更する
目的の部品を選択し、「編集」→「アトリビュート」を選ぶと、そのパーツのダイアログが出現する

この例では、ゲートIC「7400」の部品名を「74HC00」に、部品番号を「U」から「IC1」に変えています。また、7400のように一つのパッケージの中に複数の同じパーツが入っているものは、[使用ブロック]を操作してどのピン番を使うのか選択します。例では、左のゲートが「1, 2, 3番ピン」を、右のゲートが「4, 5, 6番ピン」となるように変更しているところです。

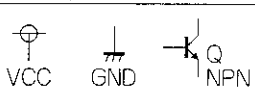
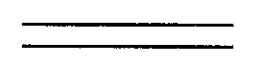

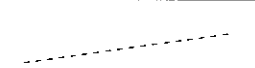

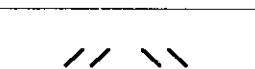

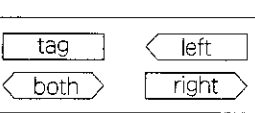
なお、BSch3Vでは、表2に示すような回路要素を使って回路図を描きます。覚えておいてください。

回路を描いてみる

それでは具体的な回路を描いてみましょう。まずは部品の配置から行います。

- ① [パーツ]を選び、図面上に必要な部品を暫定

表2 BSch3Vで使用する図面要素

要素	画面表示	説明
パーツ		作図の基本となるのがパーツ(部品)。電源やグラウンド(GND)も部品で表す。回路を描くのに必要な部品がなければ自分で作らなくてはならない。部品は「LCoV」というツールを使って作る。
バス		信号線を束ねたものと考えとよい。マイコンのデータ・バスやアドレス・バスなど、似た信号をまとめて配線するときに使う。
ワイヤ		これで部品やタグなどを配線する。部品から出ているピンにつなぐ。
破線		電気的な意味はない。回路に注釈を入れるときの補助に用いる。ワイヤやバスと異なり、斜めに線が引ける。
ジャンクション		ワイヤ同士を接続するのに用いる。単純に交差しただけのワイヤは電気的にはつながっていない。
バス・エントリー		バスを折り曲げる角やバスの分岐に配置する。
ワイヤ・エントリー		バスからの信号線引き出しに用いる。片方をバスに、反対側にはワイヤをつなぐ。
タグ		回路の規模が大きくなると1枚の図の中に入らない。そこで図面を複数に分けて対処する。外部の図面とやりとりする信号線の終端にタグを用いる。
ラベル	LABEL DB0 /RD /WR	バスから引き出したワイヤにラベル名を付けて、まとめて配線している信号を区別する。離れた場所にある配線でも同じラベル名だとつながっていると解釈される。
コメント	コメント フォント	回路の説明や図面のタイトル記入に使う。

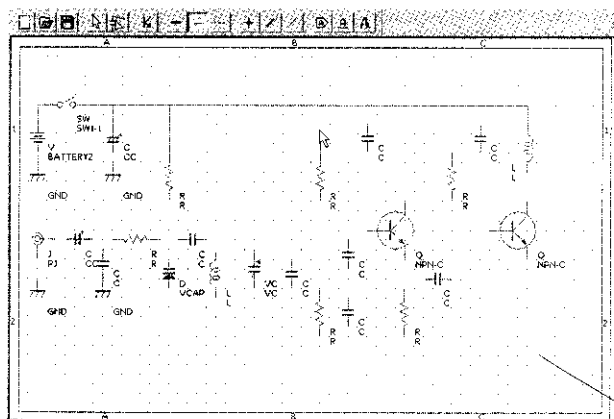


図15 必要な部品を、およその位置を見計らって置いていく部品すべてを描いてから、各部品をつないだほうがよい

的に配置します。パーツ・ライブラリのどこに必要な部品が入っているか探すのに慣れてください。図に入りきらないようなら[設定]→[図面サイズ]で大きくします。

② 部品の向きを整えながら、ワイヤでつないでいきます(図15)。

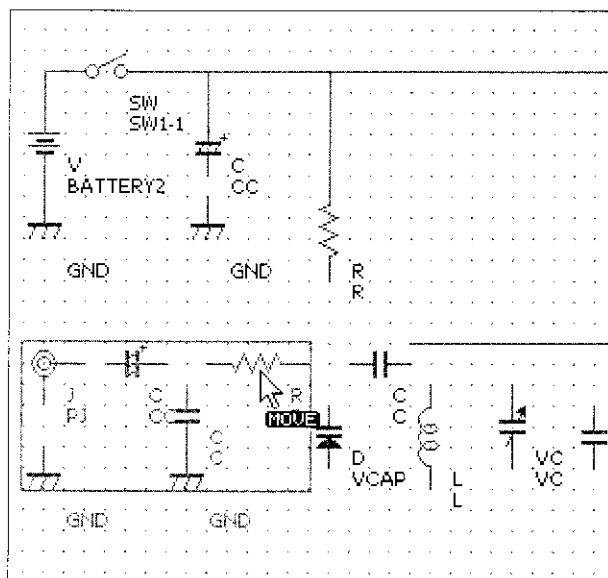


図16 部品をつないでいく複数のパーツを選択すれば、その形状を保ったまま移動することができる

③ 同じ部品を使うときはライブラリから取り出すより、コピーと貼り付けのほうが手軽です。

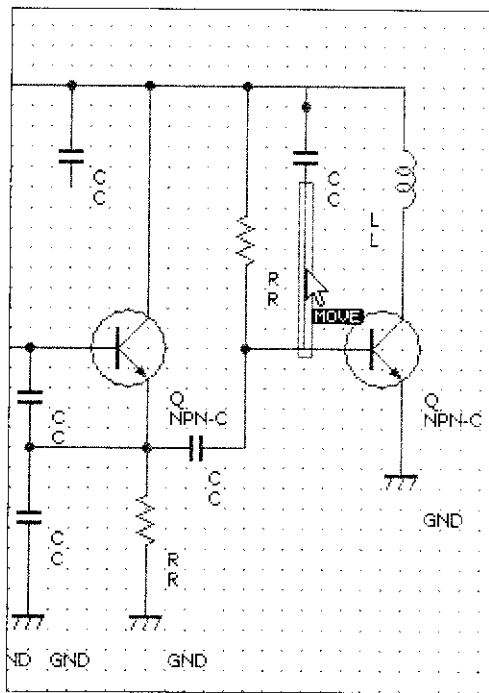


図17 修正する

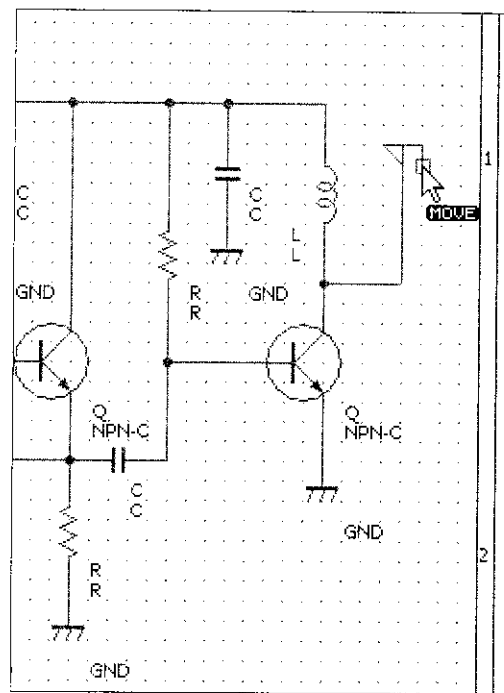


図18 登録されていない部品(アンテナ)は自分で作成する

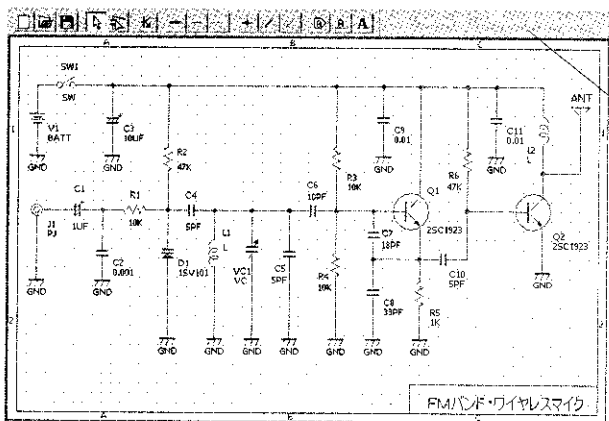


図19 できあがった回路図
回路の説明や作成日, 作成者(コールサイン)などを入れると, 見栄えがする!?

- ④ バランスを考えて, 適時, 回路ブロックを移動させます(図16).
- ⑤ ミスを見つけたときはすぐに修正します(図17).
- ⑥ 「アンテナ」という部品がなかったのでとりあえずワイヤで描きました. [ドラッグ]を使ってワイヤを曲げます(図18).
- ⑦ 「NUT3W」を使って部品番号を順に付けます(暫定的に).
- ⑧ 抵抗やコンデンサなど, 部品に値を入力します. このとき, 部品番号と部品名の位置を微調整します. なお, 同じ値の部品が続くなら, いったん配置した部品を消してからコピーと貼

- り付けで同じ部品を並べるほうが早く作業できる場合があります.
- ⑨ 最終的な部品番号を付けるのにもう一度「NUT3W」を使います.
- ⑩ 図面のタイトルや細かな位置を調整して完成です(図19).
- ⑪ 部品リストが欲しければ「PL3W」を用います.
- ⑫ 図面は「CE3」ファイルで保存します. 画像として保存したい場合は「BMP」あるいは「EMF」ファイル出力が利用できます. プリンタ出力を横取りして「PDF」ファイルにするツール(フリーソフトがある)も利用できます.

回路展開の方法

少し慣れてきたら, もっと回路図を書いてみたくなるものです. 例として, 中身が不明なジャンク基板などから回路図を起こしたいときどうするかを紹介します.

- ① 調べたい基板に実装されているすべての部品を図面に配置します. 部品間は広くとっておきます.
- ② 図に部品番号や部品名, 数値を記入します.
- ③ 基板の部品配置図として, いったんこの状態の

図面を保存しておきます。

- ④ テスタや導通チェッカを使って、基板のプリント・パターン追いかけ、図面に配置した部品間をワイヤでつないでいきます。
- ⑤ 多くの部品がつながるグラウンドや電源ラインは慎重につながりを確認します。
- ⑥ プリント・パターンを写し取るのが目的ではないので、部品や配線を移動(ドラッグ)して見やすいように回路図を整えます。
- ⑦ 推理した回路の機能をコメントとして書き込みます。

最初に全部品を配置することで配線のチェック漏れにすぐ気が付き、回路の調査がスムーズに進みます。

気をつけたいこと

● 負論理と正論理は別の部品

BSch3Vの部品ライブラリでは、正論理と負論理を表現する部品を別のものとして扱います。例えば、TTL74シリーズのゲートIC「7400」の場合です。基本は入力が正論理のNANDゲートですが、別の部品名として入力が負論理として描かれた「7400I」という部品が用意されています。ゲートとしての機能は同じですが、ロジック図としての見やすさを考慮して図面に配置する部品を選びます。

● できないこと

BSch3Vにもできないことがあります。

- ① 円や楕円、円弧を描きたい
→個別に部品を作って対応します。何種類か大

きさを変えたものを作っておくと便利です。

- ② 色を塗りたい
→描いた回路図をBMPやEMFなどの画像ファイルとして出力し、別のドローツールを使って仕上げます。
- ③ 回路をシミュレーションしたい
→BSch3Vで描いた回路が動くかどうかは、実際にハンダ付けをして回路を作ってみないと検証できません。シミュレーションは回路シミュレータ・ソフトでなければできません。
- ④ プリント基板を作りたい
→プリント基板のパターン設計をする際の、元データとなるネット・リストをファイルとして出力することができます。

おわりに

紙数の関係で詳しい解説はできませんでしたが、基本的な作図のテクニックは理解いただけるかと思います。回路を描いて誰かに見てもらいたいという夢をかなえてくれるツールです。存分に活用してください。

なお、BSch3Vは日々進歩しています。最新のツールは岡田仁史さんのWebページ(水魚堂, <http://www.suigyodo.com/>)をチェックしてみてください。

■参考文献■

- (1) 回路図エディタCEの世界『エレクトロニクスライフ』1995年10月号、岡田仁史・下関憲行・上田義明。

Column BSch3Vで描いた回路図とパーツ・ライブラリ

インターネットを探すと、BSch3Vを使って描いた回路図やBSch3V用のパーツ・ライブラリがあれこれ見つかります。できあがった図としてPDFやGIF、PNGファイルなどで紹介されているものでも、回路図エディタとしてBSchシリーズが多数利用されています。そんな中からハム関連のWebページを二つ紹介しておきます。

● (新)真空管ラジオ修復記

<http://www.k2.dion.ne.jp/~jm7ock/>

7L3AXT 近藤さんのWebページです。BSch3V用真空管ライブラリや並三ラジオなど多くの真空管ラジオの回路図を公開されています。

● the Radio Shack

<http://www4.tokai.or.jp/radioshack/>

JA2PKR 水落さんのWebページです。真空管やスイッチ、コイル、トランスなど多数の小物パーツを公開されています。