

# miniCNC 基板加工機の組み立てと操作習得

土井 富雄，福森 勉，栗本 和也，澤木 弘二  
工学系技術支援室 装置開発技術系

## はじめに

これまで業務において大量に製作するプリント基板は，エッチングによる加工を行ってきた．本研修の背景として，エッチング加工では不良率が大きく，その低減，特に手作業による穴加工の効率化（歩留り・時間短縮など）を期待して，「加工機による基板製作」を検討するに至った．創造工学センターでは，平成 21 年度総長裁量経費予算にて「miniCNC 基板加工機」の導入を決定し，回路室にて管理することとなった．同型加工機の利用実績がある山口大学での講習に 2 名が受講し，その受講内容をもとに加工機の組み立て及び操作方法を習得し，業務への応用を目標に研修を行った．

## 1. 組み立て

部品で届いた加工機の構造を理解しながら 2 日間（延べ人数：6 名）で組み立てを行った．（組み立ての様子：写真 1～5）

※一部はんだ作業：有



写真 1



写真 2

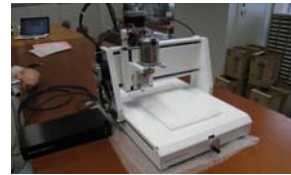


写真 3

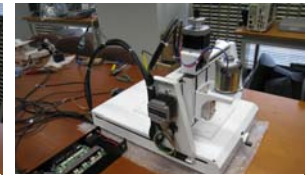


写真 4(上), 写真 5(下)

## 2. ソフトウェア

基板加工を行なうには，ソフトウェア（以下 4 種）のセットアップが必要である．

### ①. EAGLE 5 : 電子回路用 CAD ソフト（コンピュータ設計支援ソフト）

回路図の作成，電子部品の配置及び配線を行う．また，ULP（User Language Program）による拡張機能を利用すると，②・③のソフトウェアを利用せずに直接加工機を動作させることが可能である．（4. 応用操作習得）

### ②. JWCAD : フリーの 2 次元 CAD ソフト

①で作成した図面データに対して加工の為の原点を設定する．

### ③. NCVC : フリーの CAM ソフト

①・②で作成した図面データより，加工機を動作させる為の NC コード（G コード）を生成する．また，生成したコードに対して加工動作のシミュレーションを行う．

### ④. MACH3 : miniCNC 動作制御用ソフト（加工機と共に購入）

③で生成した G コードに従って，加工機を駆動させる．キーボード・マウスによる手動操作も可能．

### 3. 基本操作習得 : 実習「LED 点灯回路」

山口大学での講習内容（出張報告参照）をもとに，参加者全員（各々）で「10 個の LED を並べた電子ルーレットのように順次点灯／消灯させる回路（図 1）」の製作を行った。

- 画面 1,2 : EAGLE による配線，輪郭・ドリルレイヤー作成
- 画面 3 : JWCAD による原点設定
- 画面 4 : NCVS による G コード生成及び動作シミュレーション
- 画面 5 : 加工（G コードに従った自動運転）

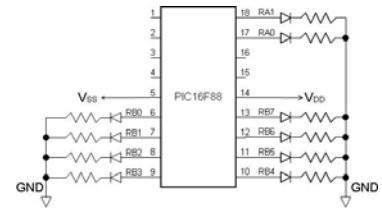
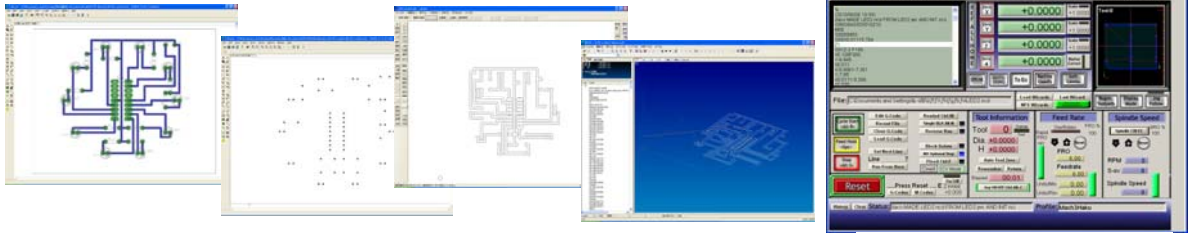


図 1



画面 1                      画面 2                      画面 3                      画面 4                      画面 5

### 4. 応用操作習得

#### 4-1. 業務への応用（エッチング基板の穴あけ）

高大連携ものづくり公開講座に使用したテルミン用プリント基板の準備にて，エッチングによって加工された基板（一枚に複数の同一基板）に，位置決め治具を作り穴あけ加工を行った。

#### 4-2. 簡便操作の試み（EAGLE 拡張機能）

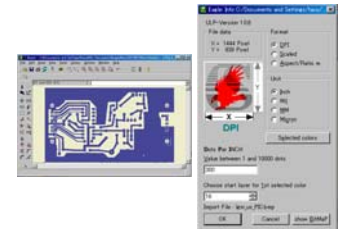
上記 3 による方法では複雑な手順を要するため，ULP を使用し，EAGLE から直接，NC コードを出力させる方法を試みた。（画面 6）



画面 6. 拡張機能の一例

#### 4-3. 画像データの取り込み（EAGLE 拡張機能）

雑誌で紹介されているエッチングパターン画像などから，スキャナーで読み込んだデータを EAGLE へ取り込み，穴加工用座標を追加することで，基板加工機のための NC コードを出力させた。ULP 使用。（画面 7）



画面 7. 拡張機能の一例

#### 4-4. その他

表裏のパターンの位置決めを行うためにピンを付けた治具を製作し，両面プリント基板の製作を行った。

### 5. まとめ

- 組立て・各種設定・カバー設置（製作）・集塵機設置など，予定した作業を完了した。
- 参加者全員が，回路図作成から NC コード生成（加工）までの一通りの操作を習得できた。
- 電子回路設計・製作関連の業務へ活用した。

実績：テルミン，マルチチャンネル電圧－電流変換器など

<今後の課題>

ULP の改良・開発 / 研修（内容）の講座など教育支援への活用