



基板加工機を用いた実習

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-12-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 多田, 育久, 金田, 忠裕 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00007627

基板加工機を用いた実習

多田育久*, 金田忠裕**

Practice using Printed Board Making System

Ikuhisa TADA*, Tadahiro KANEDA**

要旨

大阪府立高専総合工学システム学科メカトロニクスコースでは、制御用の基板作成実習を行うためにフライス加工が可能な基盤加工機を導入した。フリーソフトウェアを使用した基板作成のシステム構築を行い、マニュアルを作成した。利用者にアンケート調査を行った結果、マニュアルを利用して基板作成ができることがわかった。

Key Words: 基板加工, プリント基板, 制御用基板

1. 緒論

近年、創造性を育成することを目的とした様々なロボットコンテストが開催されている。ロボットを製作するためには機械工学、電気電子工学、制御工学、情報工学などの幅広い技術を統合する必要がある、特にその制御部の中核となる電子回路は年々重要視されている。

電子回路を自作する際、ユニバーサル基板を用いる場合とプリント基板を用いる場合との2種類がある。ユニバーサル基板を用いる場合、多くの機能を持たせようとするどうしても大型化するため、大会等のレギュレーションに定められたサイズに収めるのが困難になりつつある。また、小型化以外の面でも、モータドライバなど複数個必要とする回路に対しては、ユニバーサル基板ではばらつきが発生しやすく、また製作時間の面でもプリント基板に比べて不利となる。

一方、プリント基板を製作するためには、エッチング関連装置や基板加工機など、ある程度の設備費が必要である。エッチング方式は大阪府立工業高等専門学校（以下、本校）システム制御工学科においても実験で使用してきたが、化学処理を行うために廃液処理やオーバーエッジなどによる加工精度における問題があった。

2007 年 4 月 11 日受理

* システム制御工学科 平成 18 年度 5 年生
(Dept. of Systems and Control Engineering)

** 総合工学システム学科 メカトロニクスコース
(Dept. of Industrial Systems Engineering: Mechatronics Course)

2004 年に改組された本校総合工学システム学科メカトロニクスコースでは、自律型ロボットなどに用いる基板を作成することを実習実験として課しているために、2006 年に基板加工機を導入した。

本稿では、基板加工機を用いた基板製作実習を行うことを想定した、基板加工機を用いた基板作成のシステム構築とマニュアルについて報告する。また、作成したマニュアルを用いて実際に基板加工機を利用してもらい、アンケート調査を行った結果についても述べる。

2. 基板加工機のシステム構築

エレクトロニクス機器の開発期間の短縮と開発コストの削減のためや公害環境の厳しさなどにより、エッチング加工方式によらない、フライス加工方式によるプリント基板加工方法が普及している。エッチング加工方式とフライス加工方式との違いを下記にまとめる。

① エッチング加工方式

プリント基板上にパターンを作成するときに、パターン以外の不要な部分の銅箔をエッチング液（塩化第二鉄水溶液）を使って溶かす。マスキングフィルムのカット、写真撮影等の一連のアートワーク作業がある。また、フォトレジスト液やエッチング液による化学処理なども必要である。そのため、プリント基板作成時間、加工精度、化学薬品の保管・廃液処理などにおいて問題がある。

② フライス加工方式

銅箔のついた無地のプリント基板上に、ドリルで穴を

あけ、ミールングカッタでパターン（導体）の周りに狭い溝を作り、パターンを島のように残すミールング加工をし、フォーミングカッタで外形加工も行う。このようにプリント基板上にパターンを作成するときに、不要な銅箔をプリント基板加工機を使って、機械加工で削り取ってしまうフライス加工方式は、従来のエッチング加工方式とは違い、化学処理を行わないので無公害である。また、試作基板、少量基板の作成を実験室レベルで短時間で行うことが可能となる。

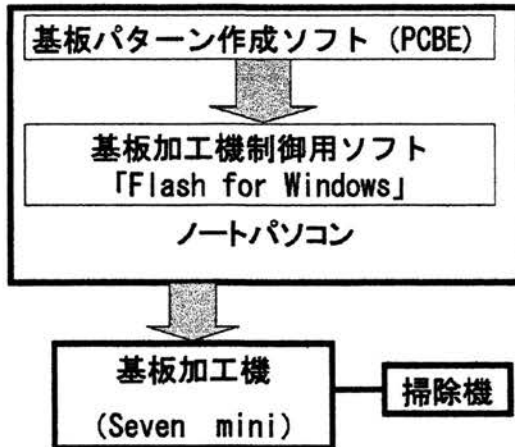


図1 システム構成図

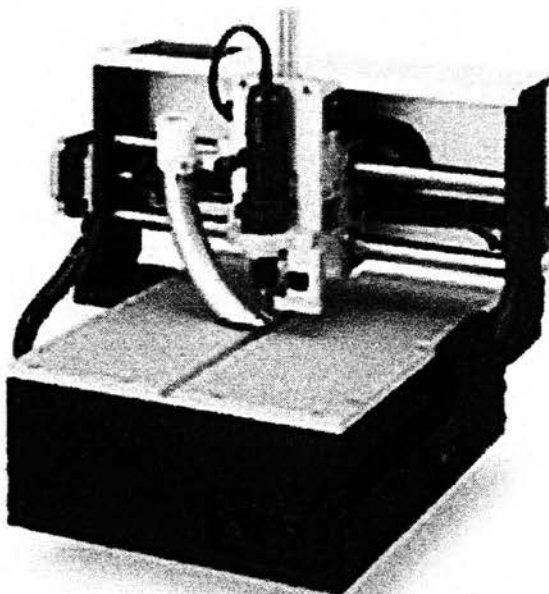


図2 Seven mini の外観¹⁾

図1にフライス加工方式が可能な基板加工機を用いたシステム構成図を示す。図2に基板加工機の外観を示す。

加工機は、ミッツ株式会社製「Seven mini」を使用した。パターンの浮き彫りと、ピン穴を開けることができる。工具交換は手動で行う。加工中は削り屑の除去が別途必要であるために市販の掃除機を購入し、ノズルに取り付けて使用している。

パターンの作成には、フリーソフトである「PCBE」を使用した。「PCBE」は2次元CADのようなもので、複数の階層での設計にも対応するため、両面基盤の設計にも使用することができる。また、ガーバーデータの出力が可能のため、対応している基板加工機用にパターンを設計することもできる。また基板には、サンハヤト製「銅張積層板 紙フェノール」を使用した。基材である紙フェノールに銅箔が張られている。

3. 基板加工機を使用した基板作成

基板作成の手順を表1にまとめる。作業はノートパソコン上での操作、基板加工機による加工、フラックス散布作業、帯鋸盤による切断の4つに分類される。

以下、詳細に説明する。

- ① 製作する基板のパターンを作成する。「PCBE」の操作方法については、基板加工機運転マニュアルを参照する。図3に作成したパターンの一例を示す。
- ② 「PCBE」の機能であるガーバー出力を行い、基板加工機側のソフトである「Flash for Windows」にデータを読み込ませるためのガーバーデータを出力する。
- ③ 「Flash for Windows」に「PCBE」から出力したガーバーデータを読み込ませる。この時、「Flash for Windows」内で、使えるように変換を行う。同ソフトは「PCBE」に対応しているため、仲介ソフトを使わず比較的簡単に変換することができた。取り込み後は輪郭抽出を行う。
- ④ 輪郭加工を行う。使用するビットを取り付けた後は、加工機が自動で行う。両面基板を作成する際は、片面が終わってから手で裏返す。
- ⑤ 輪郭加工後、ビットを取り替えて穴あけ加工を行う。加工機が自動で行う。
- ⑥ 加工が終了すれば、酸化防止のために基板表面にフラックスを散布する。
- ⑦ 作業が終わった基板を必要なサイズに切り出す。切り出しには縦型帯鋸盤と裁断機を用いた。図3を用いて実際に作成した基板を図4に示す。大きさは40mm×84mmである。図4の基板作成には1枚約10分かかった。図5に学生の作業の様子を示す。図6に基板加工中の様子を示す。

表 1 基板作成手順

手順	項目	使用機器
1	パターン設計	ノートパソコン
2	ガーバーデータ出力	
3	変換, 輪郭抽出	
4	輪郭加工	基板加工機
5	穴あけ	
6	フラックス散布	手作業
7	切り出し	帯鋸版

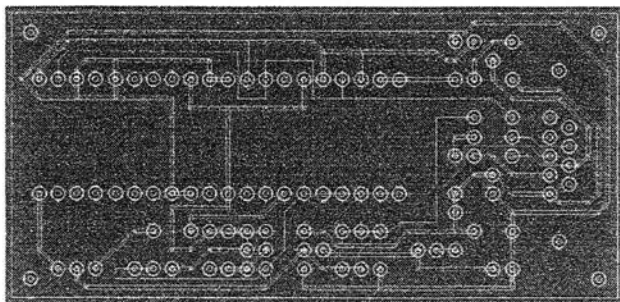


図 3 パターン図の一例

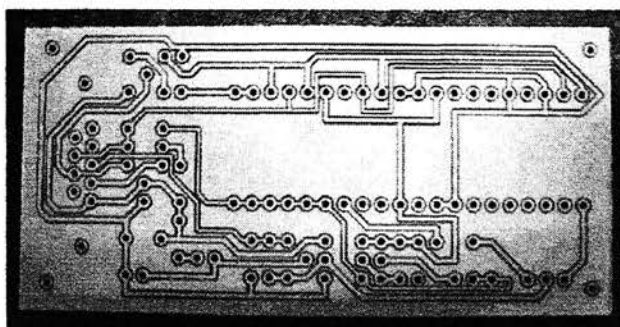


図 4 作成した基板の一例



図 5 作業の様子

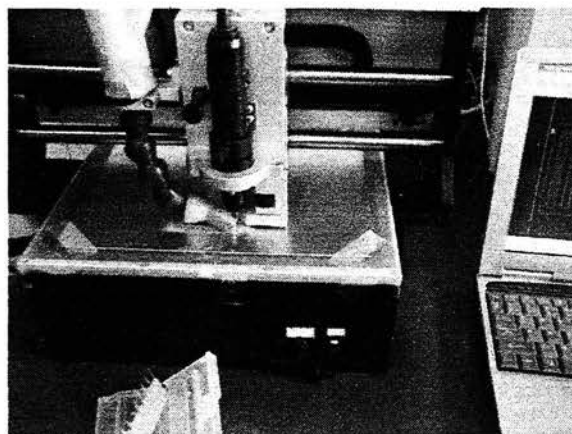


図 6 基板加工中の様子

4. アンケート調査

9 月から基板加工機の使用を開始した。作成したマニュアルは最終的に 18 ページになった。マニュアルの構成を表 2 に示す。ソフトのインストール, パターン描画, データ取り込み, 製作と 4 章構成になっている。

利用状況を表 3 にまとめる。半年間で 18 件の利用があった。基礎研究, 卒業研究などの授業以外に, クラブ活動, ロボコン, 高専祭などの課外活動で利用している。製作内容は, DC モータドライブ回路, 電光掲示板用制御回路, PIC 制御回路などと同じく回路基板が複数枚必要なものが多い。作成する基板が一枚ならば, ユニバーサル基板を用いて作成した方が早い, 基板加工システムでパターン作成を一度行くと, 毎回そのデータを利用できることから, 新たにパターンデータを作成する必要がなくなる。またモータドライブ回路などのように一度に何枚も必要な場合は, 効率も良く, 均一な特性を保つことが可能となる。

一回の使用時間は 10 分~90 分と幅が広い, 授業を優先とし, 放課後利用を含めて予約制とした。ロボコンと高専祭の時期が重なったが, これにより問題なく作業が行えた。

マニュアルについての改善要望には

- ・画面上で押すべきボタンが分かりにくい。
- ・改行や空白を多くいれ, 見やすくしてほしい。

などの意見があり, それらの意見を取り入れて数回マニュアルの改訂を行った。ある程度マニュアルに対する意見がなくなったところで完成版とした。

マニュアルの示す操作の理由が知りたいという意見に対しては対応しておらず, 今後の課題としている。

表2 マニュアルの構成

章	内 容	ページ
1	必要ソフトのインストール ・ 「PCBE」の入手 ・ インストール ・ ガーバー設定 ・ ホール設定	3
2	パターン描画 ・ 設定 ・ 実際に書く ・ データ出力	8
3	データの取り込み ・ 変更条件の設定 ・ 取り込み	5
4	製作 ・ 基板加工機とPCの接続	2

表3 半年間の利用状況

クラス	項 目	件数
5 S	卒業研究	5
4 E	高専祭 (電光掲示板用)	5
4 S	ロボコン (モータドライブ用)	6
4 S	基礎研究	1
2年	クラブ活動 (PIC 制御用)	1

5. 結論

本稿では、基板加工機を用いた基板作成システムの構築について述べ、以下のことが明らかになった。

- ① フリーソフト「PCBE」を利用した基板作成システムを構築した。
- ② マニュアルを作成し、基板加工機を利用して基板を作成することが可能となった。

6. 今後の課題

作成したマニュアルで、基板加工機の操作そのものは問題なく行うことができるようになったが、回路と配線パターンの設計には、ある程度の専門知識が必要となる。今後は初心者が回路設計も含めた実験を行えるように、その部分も考慮したマニュアルを作成する必要がある。

また、プリント基板に複数回路を作成する場合、余白を十分にとらないと穴あけドリルが基板の端にひっかかり、ドリルが折れることがあったので、注意することが必要となる。

謝辞

基板加工機を導入するにあたり快諾いただいた本校総合工学システム学科メカトロニクスコースの教職員の方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) ミッツ株式会社 HP Seven mini
<http://www.mits.co.jp/>