

工学基礎実習において使用する資料の作成

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 水野, 隆 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00006563

工学基礎実習において使用する資料の作成

水野 隆

工学部 技術部 ものづくり・分析支援室 創造教育・地域貢献グループ

1. はじめに

工学部1年生に対して前期に開講する「工学基礎実習」は「安全教育」,「デジタル回路実習」,「Boe-Bot 実習」,「Hama ボード製作実習」の4テーマを行っている。その中の1テーマである「Hama ボード製作実習」は Hama ボード(図1)と呼んでいる制御基板を「回路パターンの製作」,「電子部品取り付けのための基板処理」,「電子部品の実装(はんだ付)と回路検証」の3週にわたって製作し,「Hama ボードの動作検証」において制御回路の実習を行う4週セットのテーマにしている。

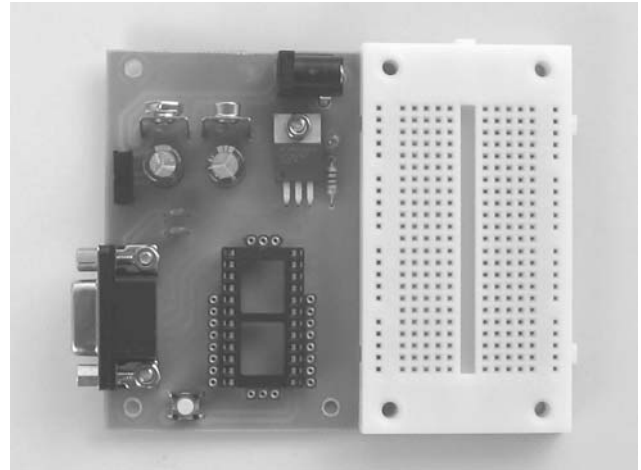


図1 Hama ボード

今回は3週目に行う「電子部品の実装(はんだ付)と回路検証」において,電子部品が Hama ボードに正しくはんだ付できた事を確かめるための回路検証用資料を作成し活用しているので,その資料を作成するにいたった背景と Hama ボードの回路検証においてどこをポイントとしたのかについて,さらには Hama ボードの出力電圧について調査した結果も報告する。

2. 背景

「工学基礎実習」と後期に開講する「創造教育実習」はものづくりの基礎的知識と経験を与えることにより実学としての経験と能力を向上させる実習と解釈している。しかし,ものづくり経験を中心に学生と話しをしてみると,思った以上に「はんだ付」の経験が無いが,そのことを忘れてしまっている学生が多いことにも気が付く。したがって学生に対して道具の扱い方ほか,どのように指導すれば「良いはんだ付」になるのかという点で苦慮する場面も目にする。

また,1回の実習は最大48名に対して行っているので,創造教育支援部門の人員だけでは人手が足りず,併任として協力を願っている教員にも学生を指導してもらっており,その方からは Hama ボードのどこをどのように調べたらよいのか判らないといった意見も寄せられた。そこで,回路検証用の資料を作成し活用することにより各人員の負担を軽減できるのではといった考えもあった。

3. 回路検証の資料について

3.1 電子部品の付け間違い

実習時には全員に対し注意事項を記載した印刷物を配布するほか,見本の Hama ボードを2人に対し一枚用意するなど提示してあるものと同じものを真似して作ればよいといった環境にしているものの,取付けミスはなかなか無くならない。Hama ボードに実装する電子部品は18個,はんだ付は86ヶ所あるが,その中には上下左右対称な電子部品もあれば Hama ボードに対して一定

の向きでしか付けられない電子部品もあり, そのような電子部品は取り立てて気にする必要性は感じられない。ところが, 極性のある電子部品や特定の方向に取付けなければならない電子部品については注意が必要であるので, そのような電子部品の配置を最初に確認することになっている。

学生がよく間違えやすい電子部品として, 形状の違いが+極と-極で少ししかない積層型乾電池用のスナップオン, 極性がある電解コンデンサーや LED, 極性は無いが取付ける方向を間違えると回路が成り立たなくなるセラミックコンデンサーがあり, これらの電子部品は特に注意を払うようにしている(図 2-a)。

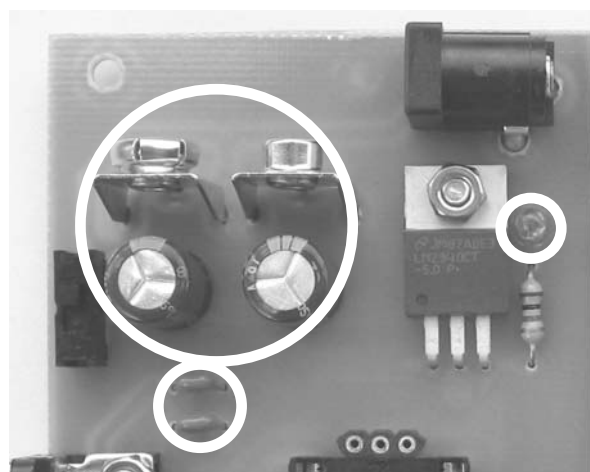


図 2-a 配置に注意する電子部品

3.2 はんだ付の間違い

回路を調べるには, マルチテスター(図 2-b)を使って導通と絶縁のチェックをする。学生は過量なはんだ付けを行いブリッジのようなはんだ付不良を起こすだけでなく, 不十分なはんだ付やはんだの付け忘れもよく目にする(図 2-c 右)。特に IC ソケット周辺や D-SUB9 ピンソケットのように通信系に関わる部分のはんだ付不良は Hama ボードに致命的な影響を与えるので資料に沿って念入りなチェックをする必要がある。

さらに電源系のはんだ付不良は, 電子部品や乾電池に過度な負荷がかかることもあり, 発熱によるやけどや乾電池からの液漏れといった事故もありえるのでチェックに抜かりが無いようにすることも重要である。



図 2-b 回路検証に使用する機器

3.3 出力電圧の確認

最後に出力電圧のチェックを行う。ここで外部から電源が接続されスイッチを入れたとき, LED が点灯して出力電圧が設定された範囲内(4.8~5.2[V])を示せばその Hama ボードは合格となり, 作業は「はんだ付面の環境劣化防止処理」以降に進んでいく。

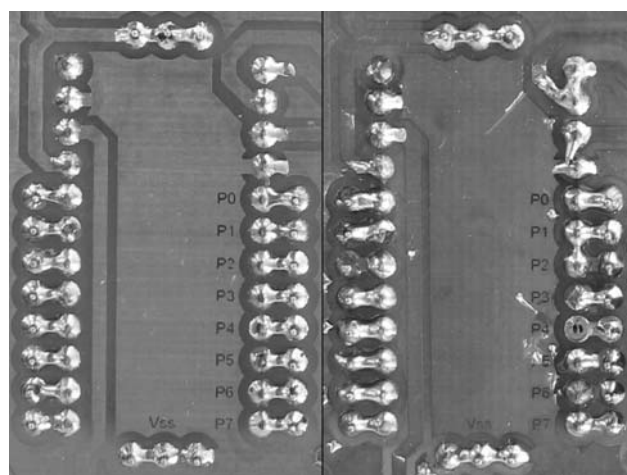


図 2-c 見本とはんだ付不良の例

ただし, ここまでのチェックで一つでも間違いやはんだ付不良があると, その部分のはんだを除去することも含めてその部分のはんだ付をやり直しさせるようにしているが, 学生が製作した Hama ボードの状態があまりにも良くない場合, 教職員が付きっきりで指導しなければならないこともある。このように細心の注意を払っているにもかかわらず, 回路のチェックが行き届かずに 4 週目においてはんだ付不良が見つかることもある。

また、ごく希なことではあるが、「回路パターンの製作」や「電子部品取り付けのための基板処理」の時点で回路の短絡や断線を起こしていることもあり、このような Hama ボードには回路に応急処置を行わなければならない。

4. 出力電圧について

4.1 通常の実出力電圧

合格とする出力電圧の範囲をこの値に設定した根拠は実習によって得られた経験によるあやふやなものであった。この根拠はどれほど正確であったかを推し量るため、Hama ボードはどれくらいの出力電圧があるのか今回改めて調べることにした。そこで、Hama ボードの外部電源に出力規格が 6[V], 1.1[A]の DC アダプターを用い、MASTECH 社のマルチテスター MAS830L(20[V]レンジにおいて小数点以下 2 桁)を使用して Hama ボードの出力電圧を測定した。その集計した結果を表 1 に示す。なお、測定した Hama ボードは 169 枚、平均の出力電圧は 4.943[V]となった。

今回の測定において 4.99[V]付近をピークとした小さな集団が見られるものの、表 1 からは合格とする根拠の範囲に問題はなかったと思われる。しかし、電源系にはんだ付不良があった場合どのような出力電圧になるのか調査したことが無かったため、範囲を確立させるためにはその面からもデータが必要ではないかと感じた。そこで測定した Hama ボードとは別の Hama ボードを製作し異常時の出力測定を行うことにした。

4.2 電源系にはんだ付不良がある時の出力電圧

電源系の電子部品には外部電源用のスナップオンや DC ジャック、スライド型の電源スイッチ、電解コンデンサー、三端子レギュレータがある。はんだ付不良により LED が点灯しない場合は除外できるとして、三端子レギュレータと電解コンデンサーは電源の一極と導通が取れていなくても LED が点灯することを実習中に見ていたため、その 3 つの場合(図 3)のはんだ付不良を測定することにした。

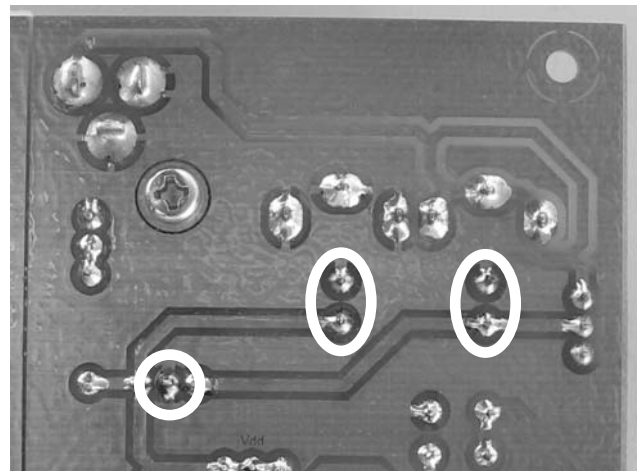


図 3 想定したはんだ付不良箇所

新たに製作した Hama ボードは 6 枚である。まず、通常な状態の出力電圧を測定し、想定される

電子部品のはんだを除去して、その部分が導通していないことを確認してから出力電圧を測定する。再び除去した部分のはんだ付を行い、出力電圧を測定して元に戻ることも確認するという方法で行った。その測定結果を通常と異常時の出力電圧差を含めて表 2 にまとめる。

表 2 より入力側の電解コンデンサーにはんだ付不良が在った場合は判断が付かないものの、出力側の電解コンデンサーにはんだ付不良が在った場合は出力電圧が 0.6[V]程度上がる傾向と、三端子レギュレータにはんだ付不良が在った場合は出力電圧が 1[V]程度下がる傾向にあることが確認できた。また、この傾向を踏まえても合格とする出力電圧の範囲に変更の必要は感じられなかった。

5. まとめ

今回は「Hama ボード製作実習」の「電子部品の実装 (はんだ付) と回路検証」において使用する回路検証用の資料を作成するに至った経緯と回路検証のポイント、さらには Hama ボードの出

力電圧について報告した。この作成された資料(図4)を活用することによりはんだ付不良の発見とその修正に効果が見られ各人員の負担が軽減された。このことは4週目に行われる「Hama ボードの動作検証」の時に Hama ボードを修正するため実習を中断する学生が減少し、実習の進行がスムーズになったところからもいえるだろう。

改めて Hama ボードの出力電圧を通常時と異常時の両面から測定したことにより、資料において設定されている合格基準に実物からの裏づけが得られたのではないかと思う。ただし、これからもサンプルとして出力電圧測定を行っていき、データを集めることも必要であるとともに、電子部品の規格が変更になった場合においても対応できる準備が必要ではないかと感じたので、今後の課題となるだろう。

文献

藤間 信久 他, 工学基礎実習としてのメカトロニクス 2011, pp.93-146, 学術図書出版社

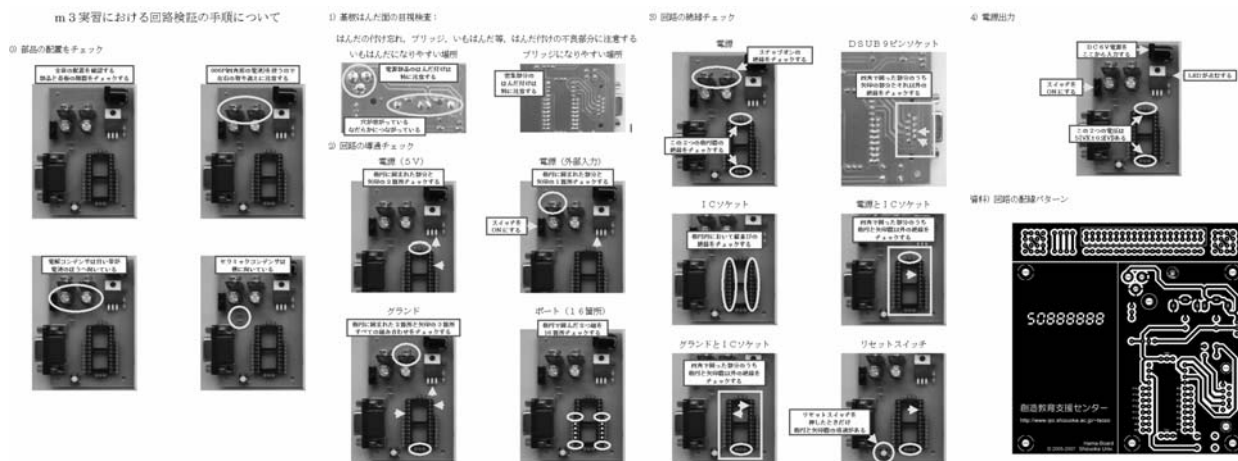


図4 回路検証用の資料

表1 出力電圧測定結果

電圧[V]	4.90	4.91	4.92	4.93	4.94	4.95	4.96	4.97	4.98	4.99	5.00	5.01
枚数	4	11	18	30	29	31	27	8	2	5	3	1

表2 はんだ付不良時の出力電圧測定結果

通常	三端子レギュレータの異常		電解コンデンサー			
			入力側の異常		出力側の異常	
出力電圧[V]	出力電圧[V]	通常との差[V]	出力電圧[V]	通常との差[V]	出力電圧[V]	通常との差[V]
4.97	3.91	-1.06	4.97	0.00	5.57	0.60
4.92	3.96	-0.96	4.92	0.00	5.56	0.64
4.93	3.96	-0.97	4.93	0.00	5.57	0.64
4.94	3.98	-0.96	4.94	0.00	5.55	0.61
4.97	3.93	-1.04	4.97	0.00	5.58	0.61
4.94	3.94	-1.00	4.94	0.00	5.59	0.65
電圧差の範囲	-0.96~-1.06		0.00		0.60~0.65	