

技能照査実技課題の検討と見直し(2)

制御技術科 石井 藤隆
小林 義知
岩本 健男

1 はじめに

制御技術科の技能照査の実技課題は、図1に示す「ワーク有無判別装置」である。製作工程として部品加工・組立て・配線・プログラミングがある。部品加工に関わる試験項目は、シリンダー部材にねじ加工と端面・面取り加工を行うのみで、機械加工の作業項目が他の要素に比べ少ない状況である。そこで本研究では、機械加工作業（旋盤加工）の追加を検討して試行した。その中で、学生にアンケートの実施と他県の実施状況を把握するため視察を行い、技能照査の実技課題の今後を精査・検討することとした。

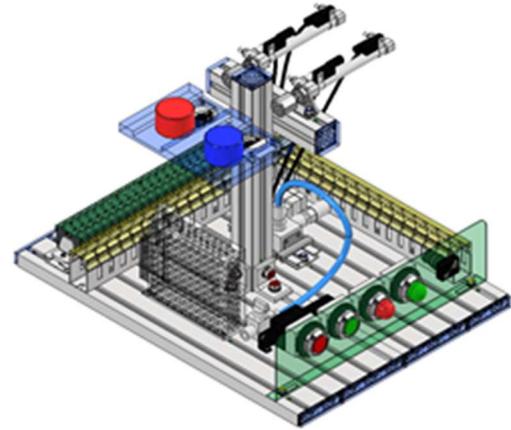


図1 「ワーク有無判別装置」

2 技能照査実技課題

2.1 ワーク有無判別装置

本装置には、制御技術科で2年間習得した機械・電気・情報の技術が網羅されており、課題の要素としては適したものとなっている。分野別の内容として、機械技術は「旋盤によるシリンダーヘッドの加工と各装置部品の組立て」、電気技術は「端子の圧着と電気配線」、情報技術は「PLCプログラムの作成」の構成としている。

2.2 懸案事項の抽出

分野別の配点は、機械35点、電気35点、情報30点と均等に配分されている。また、授業時間数の割合は機械4対電気3対情報2の比率となっている。授業時間は、機械加工実習128h、機械組立て実習16hで、機械加工の内容について少ないのが懸案事項であった。

また、昨年は旋盤加工を試行で実施した時、アルミなど柔らかい材料の加工時に発生する「構成刃先」の現象が生じたため、その対応に追われた。今年度は「構成刃先」の対策が懸案事項である。

3 他県への情報交換

3.1 長野工科短期大学の視察

令和3年12月17日（金）に長野県工科短期大学を訪問し、制御技術科の技能照査について実施状況の把握を行った。

実技課題は、機械CAD・PLCプログラミング・マイコン（C言語プログラミング）の3分野を実施し、全

体の60%以上を合格としている。機械CADは、2次元図面から3次元のパーツモデリングの作成と、リンク機構のアセンブリモデルの作成の2課題のみ閲覧させていただいた。機械CAD以外の課題は、講師の先生のオリジナルのため閲覧させていただけなかった。

機械加工の導入については、旋盤とフライス盤の設備が整っていないため、実施が難しい状況であった。

3.2 静岡県立工科短期大学の視察

令和5年1月20日（金）に静岡県立工科短期大学を訪問し、制御技術科の技能照査について実施状況の把握を行った。

実技課題は、1日目に旋盤加工の技能検定2級課題とほぼ同等の内容。2日目にシーケンス制御の技能検定3級課題とほぼ同等の内容を実施。

指導体制が1・2年合わせて60名定員に対し、5人の指導員がほぼ機械の職員（1名が機械・電気の宮繕）である。機械以外の分野は機械職員の自己啓発と外部講師で対応している。そのため、2日目のシーケンス制御の問題作成を行うのは、悪戦苦闘の様子であった。

両短大とも当校の「ワーク有無判別装置」の課題にに興味を示していた。また、「機械加工」「電気配線」「PLCプログラムの作成」の内容となっている点を評価していただき、制御技術科の実技課題としては適切と考える。

4 検討内容

4.1 一昨年までの経緯

一昨年までの実技課題の機械加工は、 $\phi 20$ のアルミの円柱材料に旋盤加工で両端面を加工し、寸法20mmの長さに仕上げる。この作業までは事前準備で行い、実技試験当日にボール盤で円の中心に貫通穴をあけ、手仕上げ作業でねじ加工を行うものである。

機械加工実習では、1mmの100分の1の精度を加工する技術の習得を目指しており、その技術を技能照査の実技課題に取り込みたいと考えていた。しかし、機械を一人に一台に配備する設備がなかったため、実施に至らなかった。

4.2 班分け効果と構成刃先

昨年は、機械加工作業（旋盤加工）の追加をするため、旋盤加工と組み立て・配線を二班に分け、90分ずつ入れ替えることで実施が可能となった。機械加工実習場と組み立てを行う部屋が離れていることや、90分で機械加工が終了できない等の不安材料があったが、無事に実施できた。

しかし、事前練習で不具合が2点生じた。1点目は、単動チャックに変更したことで長さの測定をする時の測定スペースが狭くなり、ノギスの測定面が入らなくなってしまった。そこで、外径寸法を1mm大きくし単動チャック間のスペースを確保することで対処した。2点目は、材料が軟らかいアルミなので、加工すると刃先に切り屑が付着する現象（構成刃先）が生じてしまった。構成刃先が発生すると、寸法精度が悪くなるのと同時に仕上げ面が粗くなるため、発生させないようにしなくてはならない。簡単に対処するなら切削工具をアルミ用に変更すれば良いが、納期とコスト面に課題がある。別の方法として、材料を鉄鋼材料に変更することも検討したが、手仕上げ作業のねじ加工が学生にとっては難易度が上がるので、加工時に粘度の低い切削油をかけることで対処することとした。

今年は、構成刃先の対策としてアルミ用の切削工具（三菱マテリアル SDJER2020K15）を使用した。しかし、昨年ほどではないが構成刃先が生じた。原因を究明すると回転数（加工の速さ）が小さいことが推測された。メーカーのデータによる推奨回転数は4500rpm、適用範囲の最低回転数の1500rpmに対し、練習での回転数は機械加工実習と同じ780rpmで実施した。

旋盤加工の加工速度は回転数と送り（工具が1回転当たりに移動する距離）で決定する。回転数を高くすると長手方向に加工する速度が速くなり、工具を干渉させてしまう危険があるため、昨年と同様に780rpm

で加工し、切削油を加工面と切削工具に吹きかけることで対処した。

4.3 機械加工作業（旋盤加工）の追加による評価

昨年から機械加工作業（旋盤加工）を追加したしたのは以下の2点である。

- ・単動チャックの変更に伴う心出し作業。
- ・外径加工の追加。（ $\phi 22$ から $\phi 21$ に加工）

2点の追加により、製品の精度不良や超過時間の心配があり、合格率の低下が懸念されたが、昨年と今年の技能照査（実技）での不合格者は1名であった。また、班分けによる旋盤のトラブルもなく実施された。

以上により、機械加工作業（旋盤加工）の追加することに問題ないと考える。

5 アンケート

技能照査の終了後、昨年19名・今年13名の学生に「旋盤加工の追加による作業時間と難易度」に対しアンケートを実施した。結果は図2のとおりである。

殆どの学生から「適切であった」との回答であり、作業時間と難易度に関しては問題がなかったと考える。自由意見の中では心出し作業に関して、「難しかった」「出来るようになってうれしい」「できるまでに時間がかかった」等の意見があった。

いただいた意見を参考にし、次年度に向け制御技術科で検討していく。

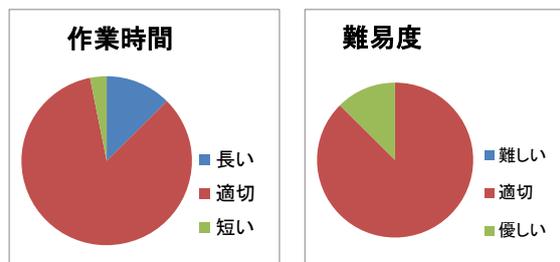


図2「旋盤加工の追加による作業時間と難易度」

6 今後について

昨年と今年で実施した技能照査の実技課題に機械加工作業を追加することは、検討内容やアンケート結果により、無事に終了できたと考える。

しかし、構成刃先の対策については、切削油での対応か切削条件の変更が必要となってくる。安全面を考慮すると、昨年と今年に行った切削条件に、切削油を加工面と切削工具に吹きかけるのが良いと考える。

【参考文献】

三菱マテリアル 切削工具カタログ 2019-2020, p.A039