

## 課題情報シート

課題名：	音鳴り君（自動演奏器）Ver.2の開発		
施設名：	九州職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	制御技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

### 課題の制作・開発目的

#### (1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

機械設計製図、2・3次元CAD、機械加工、シーケンス制御、PLC制御、油圧・空圧制御、油空圧工学実験、制御機器実習、センサ工学、力学、安全衛生

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

上記(1)の内容修了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、機械設計・機械加工技術及び制御プログラミング技術の実践力を身に付けます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

時間：216時間

本課題を通して、設計から制御までの一連の流れを学習します。各科目群をものづくりと関連付け、機械設計分野・機械加工分野・制御分野の幅広い総合制作力・応用力を高めることを目的とします。この課題では、位置決め制御駆動のハーモニカ部、リンクモーション機構のバチ部、手動・自動操作などを行う鍵盤部に分けて製作に取り組みました。特に、ハーモニカの音漏れ対策には、試行錯誤を繰り返しながら製作しました。

### 課題の成果概要

H21年度より総合制作実習として取り組んでいる課題です。図1に昨年度と比較して改善したポイントを示します。3つのポイントがあり、①吸吹口の材質・形状の変更により空気漏れを減少させ明確な音の再現ができたこと、②タンバリンを新たに設置することにより、リズムカルな曲調を再現したこと、③ハーモニカを移動させ吸吹口を固定することにより、人に近い動きを行ったことなどが挙げられます。

初号機は、新規性、ユニーク性、実現性の3つを兼ね備えることを念頭にして、装置の開発設計を行いました。そのため、いくつかの問題点がありました。その問題点を解決し、新しい要素を取り入れ製作できたと考えています。

また、試作段階における実験の大切さや組立調整段階によって生じる様々な諸問題を解決する能力も身につけることができました。

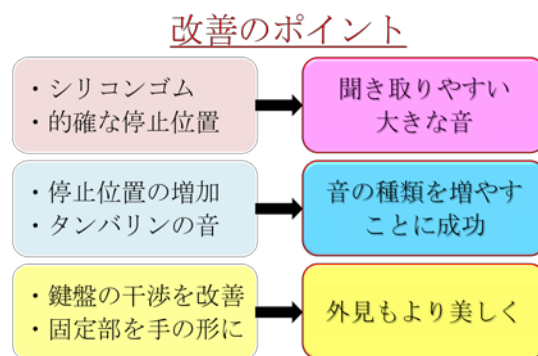


図1 改善のポイント

**課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見**

＜ハーモニカ演奏部について＞

この装置の一番のポイントは、ハーモニカの「吸う・吹く」の動作および正確な位置決め動作を与えることです。口の部分を吸吹口と名付け、開発に取り組みました。昨年度は図2に示すようにRP(Rapid Prototyping)で製作しましたが、本年度は、図3に示すハーモニカ曲面に沿った型をRPで製作し、液体シリコンゴムを型に流しこみ成形しました(図4参照)。これにより、接触面を大きくすることが可能となり、音漏れを減少させました。停止位置もハーモニカの各穴へと停止させ確実な音を出すように工夫しています。



図2 H21年度製作の吸吹口



図3 吸吹口の型



図4 本年度の吸吹口

この改善案を考えるために、問題となっている現象を的確に捉え、箇条書きにして検討するように指導しました。次に対策や改善方法を検討する際には、仮説に基づいて実験・検証を行い実機へ展開しました。本課題の音漏れ対策については、問題を分析する能力、メンバーの創意工夫、要件を満たす製作方法の検討などこれまでに習ってきた専門的な知識と技術を生かしながら、問題解決能力を付与できたと考えています。その後、ハーモニカの曲面を意識して把持する方法やバチのたたき方についても創意工夫が見受けられました。

この課題における一連の取り組みを通して、学生の議論や加工をする現場での言動から、学生自身が責任を持ち、使命感に燃えていることが伺えました。その議論の結果には、様々な工夫が盛り込まれ、また技能・技術上の裏付けが現れており、製作物が完成し動いたときの感動は特に大きく感じました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○機械設計(3D・2D CAD)技術を習得</p> <p>○アクチュエータの選定方法を習得</p> <p>○機械加工技術を習得</p> <p>○組立・調整技術を習得</p>	<p>◇目的から仕様を決定させ、ポンチ絵を描き、全体像を明確にする。</p> <p>◇装置の組立図、部品図の書き方を理解する。</p> <p>◇空気圧シリンダの選定 シリンダ径とストロークの算出 空気圧回路の作成と部品選定</p> <p>◇パルスモータの選定 パルスモータの出力計算と選定</p> <p>◇汎用工作機(旋盤・フライス盤) 工作物の取り付け、基準面の取り方など図面と照らし合わせて確認する。</p> <p>◇マシニングセンタ 鍵盤など量産する部品の加工に使用します。シミュレータを使い、プログラムの確認をする。</p> <p>◇NC レーザー加工 2次元 CAD データを利用して CAM データを作成する。</p> <p>◇加工した部品・購入した部品等を組立て、バチ部を含めた調整方法を習得します。</p>	<p>●全体のスケジュールもあわせて検討させます。部品の構造を単純明快なものにさせ、加工の簡素化を考えさせます。</p> <p>●図面作成時には加工基準面を考えるよう指導します。また、干渉する部分はないか？はめ合いなどの公差を検討させます。</p> <p>●タンバリンを叩く強さ、バチとの位置関係を検討させます。</p> <p>●カタログより選定させます。</p> <p>●負荷とモータの出力計算をさせ、カタログより選定させます。</p> <p>●操作方法・安全対策を復習させます。</p> <p>●加工工程・切削条件等の検討をさせます。</p> <p>●段取り時間の短縮について検討させます。工具の選定等も検討させます。</p> <p>●NCレーザー加工機の取り扱いを確認させ、加工条件等の検討をさせます。</p> <p>●クリアランスに気をつけながら薄板材の加工を行います。</p> <p>●各部毎に組立、調整させます。</p>

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○電気配線・エア配管の回路作成を習得</p> <p>○プログラミング、デバック作業を習得</p> <p>○評価</p>	<p>◇電気配線図の作成と空気圧回路図の作成</p> <p>◇パルスモータの制御プログラム作成(PLC制御)する。</p> <p>◇曲の選定 四分音符を1秒として、プログラムを作成する。タンバリンを叩くタイミングを検討する。</p> <p>◇設計段階で要求した仕様を満足させているか？</p> <p>◇自分の目標に対する評価</p>	<p>●実態配線図を作成させ、それに基づき配線と配管をさせます。</p> <p>●I/O テーブルと照らし合わせながら、シーケンスプログラムを作成させます。</p> <p>●タンバリンを叩く速度が一定であることから、演奏スピードを調整させました。</p> <p>●具体的に評価する項目を挙げてチェックさせます。</p> <p>●満足度・達成感をチェックします。</p>

<所見>

今回開発した装置は、学生が構想から設計・加工・組立・調整・プログラムと“ものづくり”の工程について手順を追って展開してきました。いくつかの諸問題を解決するのには、時間を必要としました。学生たちにとっては、学校で習得してきた知識・技術等を存分に活用し、基礎的技術に加え応用的なことを多く経験することができたと考えます。結果として、完成度の高い装置が作成できたことに技術者としての誇りを得ることができたようです。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 九州職業能力開発大学校  
住所 : 〒802-0985  
福岡県北九州市小倉南区志井 1665-1  
電話番号 : 093-963-0125 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/fukuoka/kpc/>