

課題情報シート

課題名：	自動サンシン演奏機的设计・製作		
施設名：	沖縄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

安全衛生、機械加工、センサ工学、シーケンス制御、空圧制御、設計・製図

(2) 課題に取り組む推奨段階

シーケンス制御、油圧・空圧制御、機械加工実習修了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して主に、シーケンス制御の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：1名

時間：216時間

近年、さまざまなものが自動化されています。中でもアミューズメント性やエンターテインメント性のある装置に着目し、沖縄県産のもので人の興味を引くような装置の製作をおこないたいと考えました。そこで総合制作実習のテーマとして、沖縄では多くの方が愛用し、製作者自身も愛用しているサンシンを自動で演奏することができる自動サンシン演奏機的设计・製作に取り組みました。

課題の成果概要

①装置の設計

サンシンを演奏するには、3本の弦を棹の部分で押し、胴の位置で弦を弾くことで音を奏することができます。よって、弦を押し、弦を弾く機構を自動化するために以下の方針を立てて検討しました。

- I. シンプルな機構で構成する。
- II. 小型の直動アクチュエータの選定を行う。

②装置の製作

写真 1 に製作した自動サンシン演奏機の外観を示します。本体を 30[mm] × 30[mm] 角のアルミフレーム材で製作し、その中央に「カンカラサンシン」と呼ばれるサンシンを固定しました。この装置は、サンシンの弦を押さえる押弦部、弦を弾く弾弦部、制御部、操作開始等の押しボタンスイッチや動作状態等を表示するランプを配置した操作部で構成されます。

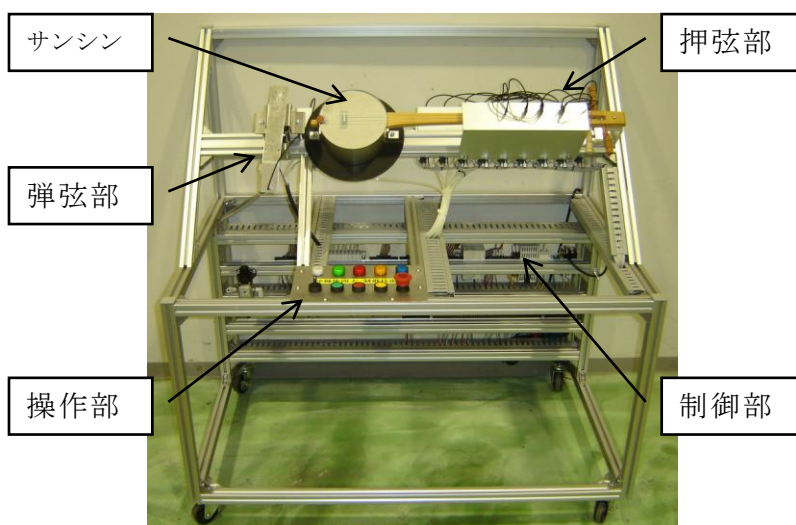


写真 1 自動サンシン演奏機

(1) 押弦部

サンシンの棹と呼ばれる個所で弦を垂直に押さえる必要があったため、直動のアクチュエータの選定を行ないました。本制作実習では制御の容易性からエアシリンダを使用しました。しかし、図 1 に示すようにサンシンの弦を押さえる箇所が 9 箇所あり、またその間隔がそれぞれ狭い為、直接エアシリンダで弦を押さえることは困難でした。そこで、エアシリンダと弦との間にエアシリンダの推力を伝達するものが必要となりました。今回は、エアシリンダの推力を伝えるためにリリースと呼ばれる器具を使用しました。

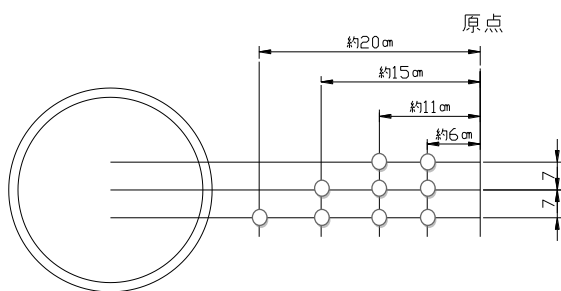


図 1 弦を押さえる位置

写真 2 に示すように、リリースの先端には円筒形のゴムを加工したものを装着し、弦を確実に押さえられるように工夫しました。また、リリースのボタンは、背面に固定したエアシリンダのピストンの先端に接するように固定し、エアシリンダの推力を伝達する機構としました（写真 3）。

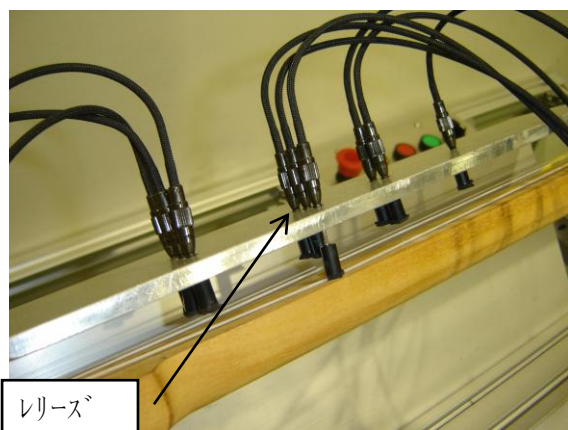


写真2 押弦部

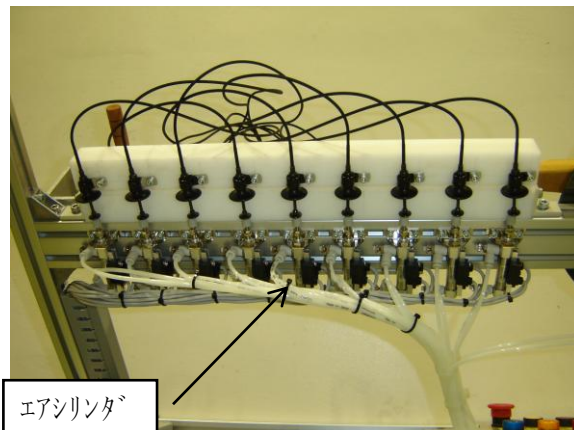


写真3 エアシリンダ固定部

(2) 弾弦部

弾弦部はアルミ板に取り付けられたリリースを円弧状に回転させる機構としました。回転にはサーボモータを使用し、リリース先端部の上下動作は、押弦部同様背後に取り付けられたエアシリンダとリリースを組み合わせました。サーボモータに直接取り付けられたアルミの板にリリースを取り付け、直接リリースの先端で弦を弾いています。写真4に弾弦部を示します。

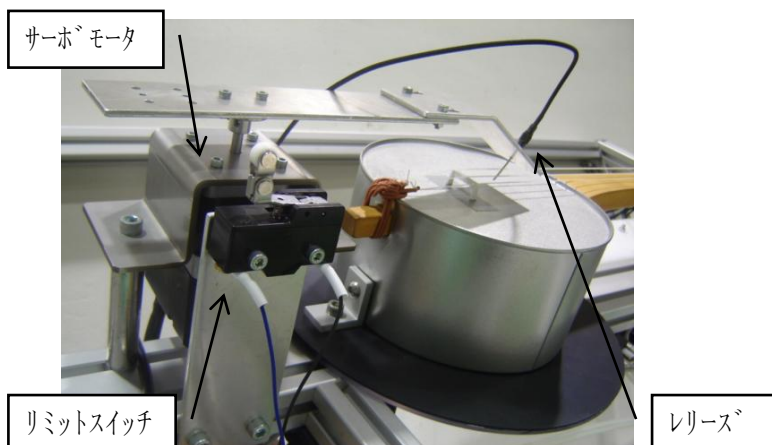


写真4 弾弦部

またサーボモータの下側にリミットスイッチを配置しました。このリミットスイッチはサーボモータの原点復帰の際に利用するものです。リミットスイッチが検出した位置をサーボモータの原点とし、そこから動作を開始するようにプログラムを作成しました。

(3) 制御部

写真5に示すように、背面下部に三菱製PLC、ソレノイドバルブを配置しました。ラダープログラムは、GX Developer®にて作成しました。

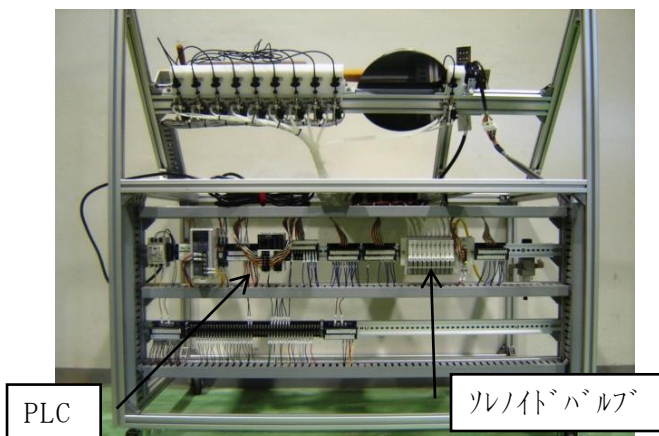


写真5 制御部

(4) 操作部

写真 6 に操作部の外観を示します。操作部には選曲を行う切替スイッチ、演奏のスタートボタン、ストップボタン、一時停止ボタン、非常停止ボタンの 5 つのスイッチとその動作状況を表示するランプを配置しました。

操作方法としては、はじめに曲の選択を切り替えスイッチで行ない、その後、緑のスタートボタンを押すことで演奏を開始します。赤のストップボタンを押すと、演奏をすべて終了した後に停止します。なお、黄ボタンは一時停止ボタンで、



写真 6 操作部

押すと演奏途中の曲を中断します。中断した曲を再開したい場合は再びスタートボタンを押すと曲を中断した個所から演奏を開始します。

③演奏

演奏は、サンシンの棹の位置で音階に合わせリリースで弦を押さえ、弾弦部で弦を弾く動作を繰り返すことで演奏することができます。今回はドレミファの音階と「サトウキビ畑」という曲を演奏するようプログラムを作成しました。本来の演奏スピードではありませんがゆっくりとしたテンポで演奏することができました。

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

楽器を演奏する装置を製作するという一方で、弦を弾くといった演奏特有の動きをどのように自動化するか、またアクチュエータ選定にも演奏音を考慮し動作音の静かな機器の選定をしなければならず、設計段階で議論を重ねました。既製品を組み合わせ創意工夫することで目的を達成する装置を制作でき、また 1 人で設計から制作までのモノづくりの一連の流れを体験できたことで、実践的な能力が養成されたと考えます。

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
○設計と機構検討ができます。	◇既製品を使って創意工夫させ、目的とする機構を考えさせました。	●身近なものを組み合わせる発想力を引き出させ、イメージ通りに実現する難しさを体験できます。
○設計図面に従った機械加工ができます。	◇CADで図面を作成させ、フライス盤、ボール盤等で加工をお	●加工手順を考えさせ、正確な穴あけ等の作業をおこなわせ

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
○ラダープログラムの組立て、デバッグ作業ができます。	<p>こないました。</p> <p>◇弦を押さえる、弦を弾くタイミングは、タイマで調整しました。よって、1つ1つのタイマ調整を繰り返しおこないました。</p>	<p>た。</p> <p>●エアシリンダの動作音が演奏に影響するため、その音の影響が出ないように演奏スピードを調整させました。</p>

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 沖縄職業能力開発大学校
住所 : 〒904-2141
 沖縄県沖縄市池原 2994-2
電話番号 : 098-934-6282 (代)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/okinawa/college/>