

課題情報シート

課題名：	電子三線の開発		
施設名：	沖縄職業能力開発大学校		
課程名：	応用課程	訓練科名：	生産システム技術系
課題の区分：	開発課題	課題の形態：	開発

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

機械系：機械加工、設計・製図

電気・電子系：アナログ電子回路設計、デジタル電子回路設計、コンピュータ応用実習

情報系：リアルタイムシステム構築技術、計測制御システム構築技術

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械系：標準課題終了後

電気・電子系：標準課題終了後、

情報系：標準課題終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

機械系：製品開発における筐体デザインの設計・製作技術、精密機器の設計・製作技術が身につく。

電気・電子系：電子機器の設計・製作、コンピュータ応用製品の設計・製作技術の応用力が身につく。

情報系：ものづくりを中心とした製品開発におけるプログラミング技術の応用力が身につく。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：7名（生産機械システム技術科2名、生産電子システム技術科3名、
生産情報システム技術科2名）

時間：972時間

三線（サンシン）は三味線に似た沖縄の伝統楽器であり、三味線とは形状と音などの点で異なります。近年三線の需要が全国的な広がりを見せていますが、三線を学ぶとき、三線や工工四（三線用の楽譜）、手本となる音源（CD や DVD）等が最低限必要となります。他にも、初心者が自分で調弦を行うのは時間と手間がかかります。また、三線の勘所（指で押さえる場所）が特定しづらい点等、独学で学ぶには困難な点が多く、経験者の指導を受けないと上達は難しい現状があります。こういった「三線の学びにくい現状」に鑑み、多くの人に手軽に三線を楽しんでもらうことを目的として、「三線を一人で手軽に楽しく練習できる」というコンセプトのもと電子三線の開発を行いました。

本課題は製品開発における、製品の企画・設計・製作及び評価にいたるまでの“ものづく

り “の各プロセスを網羅しており、また技術要素として生産システム技術系の機械、電気・電子、情報の各要素を網羅しており、開発課題の意図するところの各専門性を発揮して課題学習に取り組むワーキンググループ学習の課題として適当であると考えます。また各専門的技術スキルの向上以外に、本課題に取り組むに当たっては製品開発の目的やコンセプトの設定等の段階において、学生の創造性の開発やアイデアの創出等の取り組みを行いました。

課題の成果概要

開発した電子三線システムは三線部とコントローラ部から構成されています。三線部の基本仕様を表 1 に示します。

表 1 三線部の基本仕様

全体 (W×D×H)	約 207×810×92 [mm]
太鼓部分 (W×D×H)	約 207×207×92 [mm]
棹部分 (D)	約 603 [mm]
重量	約 1.2[kg]

三線部の材質は木材を使用し、デザインは本物の三線をイメージしました。図 1 に本物の三線と本課題にて製作した三線部(加工途中)の外観図を示します。三線部の棹の各勘所には図 2 に示す 2 色の LED とスイッチが配設されている。赤色 LED は現在演奏すべき勘所を示し青色 LED は次に演奏すべき勘所を示します。またスイッチにより演奏者が指で押さえた勘所を検出します。



図 1 実物と製作した三線

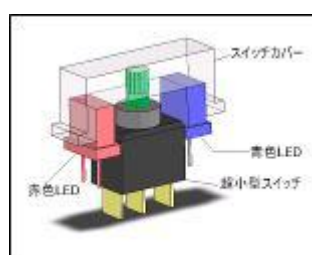


図 2 勘所スイッチと LED



図 3 三線部

図 4 は發弦部を示します。弦にはステンレス製の針金を使用し、發弦センサには、ピエゾフィルムを使用しました。図 5 は三線部に内蔵されている制御部を示します。制御部は發弦信号処理部、音源 IC 部、及び制御用マイコン部により構成されています。發弦信号処理部はピエゾフィルムの信号をオペアンプにより増幅・整流し、制御用マイコン部に入力します。制御用マイコン部は割り込み処理により A/D 変換を行い發弦の強さに応じた發弦データを出力します。音源 IC は 3 個使用し三弦の音を独立して発音します

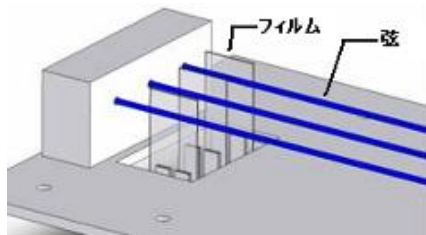


図4 発弦部

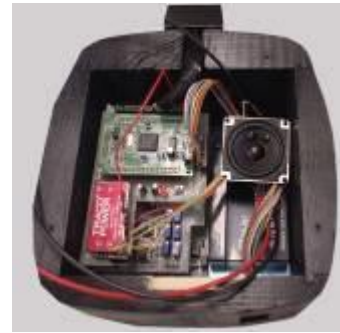


図5 制御部

コントローラ部の基本仕様を表2に示します。

表2 コントローラ部の基本仕様

全体 (W×D×H)	約 274×232×133 [mm]
ディスプレイ部分 (H×V)	約 174×131 [mm]
重量	約 4[kg]

コントローラ部は、図6に示すように小型ディスプレイを搭載し、電源ボタンと上下左右のボタンが設置されています。後部に設置された接続部分と三線部を接続コードで接続し演奏します。コントローラ部にはモニタの他、組込みマイコン、電源、コンパクトフラッシュメモリ、本体通信用基板、換気用ファン等が内蔵されています(図7参照)。モニタ画面(図8参照)は、演奏する楽曲の工工四の他、三線の各勘所、現在演奏すべき音の工工四、及び次に演奏すべき音の工工四をそれぞれ楽曲の進行に応じて表示しユーザーの演奏を支援します。組込みマイコンのOSにはWindowsXP®を使用しました。プログラムの開発環境はMicrosoft® Visual Studio 2005®を使用しC++言語により開発を行いました。OSソフトウェア、電子三線ソフトウェア、及び楽曲データはコンパクトフラッシュメモリに記録し、コンパクトフラッシュメモリからOSの起動を行っています。



図6 コントローラ部



図7 組込みマイコン



図8 モニタ画面

電子三線ソフトウェアの各モード構成図を図9に示します。

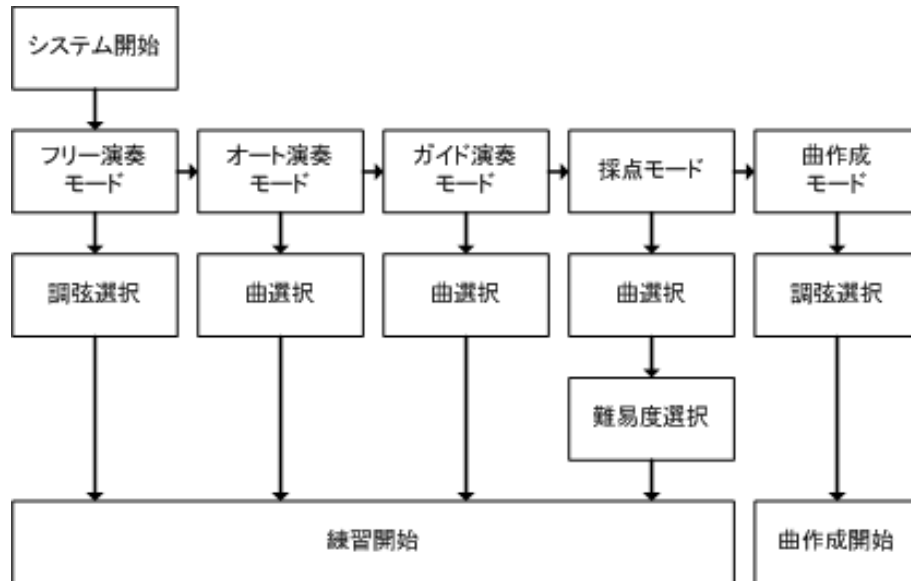


図9 モード構成図

(1) フリー演奏モード

弦を弾くと音が出るといった、本物の三線のように自由に演奏するモードです。また、調弦の種類を4種類から選択できます。

(2) オート演奏モード

三線の楽曲を自動で演奏します。演奏曲が三線のスピーカから自動で流れることで、演奏者にその曲のリズムを教えます。指板部のLEDも同時に点灯するので、勘所の押さえる順番も知ることができます。

(3) ガイド演奏モード

演奏者の練習ペースに合わせた演奏を行います。練習曲に対して正しい音を弾かなければ曲は進行しません。

(4) 採点モード

演奏者が演奏した曲をシステム側で採点を行います。対象となる曲の勘所の一致度で採点を行います。

(5) 曲作成モード

新たな練習曲を追加します。追加したい曲がある時は、その曲の工工四が必要となります。工工四を見ながら、音の入力を行う事で曲の入力が可能です。追加した曲は、オート演奏モード、ガイド演奏モード、採点モードで利用することができます。

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題は沖縄の伝統楽器である三線を電子楽器として開発しましたが、三線に限らず三味線や他の發弦楽器を電子楽器として開発する場合においても本課題の技術的な要素を適用できると考えます。

本課題は機械、電子、情報の3要素を網羅しており、開発課題の意図するところの各専門性を発揮して課題学習に取り組むワーキンググループ学習の課題として適当であると考えま

す。また“ものづくり”を中心とした製品開発の観点から見た場合、製品の企画・設計・製作及び評価にいたるまでの“ものづくり”の各プロセスを体験できたと思います。

本課題に取り組むに当たっては、製品開発の目的やコンセプトの設定等において、学生の創造性開発やアイデアの創出を目的として、ブレイクスルー思考やブレイン・ストーミング法、KJ法等を使用しコンセプトの設定やアイデアの創出を行いました。“いつ”、“どこで”、“誰が”その製品を使用するのかといった“場の設定”やその製品を使用することでユーザーはどのような付加価値を得るのかといった“ユーザーのあるべき姿”等を学生にイメージさせながら、製品開発の目的やコンセプトの設定を明確化しました。そのプロセスを経ることにより個々の学生のイメージを一致させることで、設計・製作段階におけるコミュニケーションの円滑化が図れ、お互いの意見調整がスムーズに進められたと思います。

応用課程におけるワーキンググループ方式による“ものづくり”のプロセスの一部として製品の企画・開発について以下にポイントを示します。

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
<p>○創造性の開発 独創性や創意工夫による新しいアイデアを生み出す力を養います。</p> <p>○製品企画・開発力の向上 ・製品開発の目的を明確にして、目的を達成するための仕様を考える力を養います。 ・仕様をもとに機能の実現に向けた専門技術の応用力を養います。</p> <p>○コミュニケーション能力の向上 ・コミュニケーションによる認識の変化から新たなアイデアの創出力を養います。</p>	<p>○製品開発の目的</p> <ul style="list-style-type: none"> ●「場の設定」 <ul style="list-style-type: none"> ・“いつ”、“どこで”、“誰が”がその製品を使用するのかといった「場の設定」を行います。 ●「ユーザーのあるべき姿」 <ul style="list-style-type: none"> ・その製品でユーザーが得る付加価値は何かを考えます。ユーザーの視点に立って製品開発の目的展開を行います。 <p>○製品のコンセプトの設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニーズを迫りかけるのではなく、新たなコンセプトを提案する製品の企画・開発を行います。 <p>○具備すべき機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発の目的、製品のコンセプトをもとに製品の具備すべき機能を考えます。これをもとに製品の仕様を作り上げます。 	<p>○課題製作に入る前に、製品開発の目的やコンセプトを明確化し学生のイメージを統一します。製品のコンセプトが製品開発の軸になるので、それを明確にすることによって、製品の設計・製作段階におけるコミュニケーションを円滑にします。</p> <p>○以下の手法等を用いて学生のアイデアの創出を図ります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブレイクスルー思考 ・ブレイン・ストーミング法 ・KJ法 <p>指導員はファシリテーターの役割を担います。</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 (代表)
施設 Web アドレス : http://www.ehdo.go.jp/okinawa/index_pid_28.html