

課題情報シート

課題名：	ビーズによるアクセサリ製造システムの開発		
施設名：	九州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：	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

共通：安全衛生管理、生産管理、品質管理

機械科：CAD/CAM、機械設計、精密加工、鉄鋼材料、自動化機器

電子科：コンピュータシステム技術、センサ工学、制御技術、インターフェース技術、CAD/CAM、PCB

情報科：プログラミング技術、図形処理、通信技術

(2) 課題に取り組む推奨段階

複合技術になるため、課題の前提となる科目の学科及び実技の終了後が望ましい。

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して創造力、企画・開発力、技術連携力を養い、各専門分野の能力の向上を図ると同時に安全衛生や工程管理・品質管理を通して“ものづくり”の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：9名（生産機械システム技術科3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3名）

時間：生産機械システム技術科 900時間

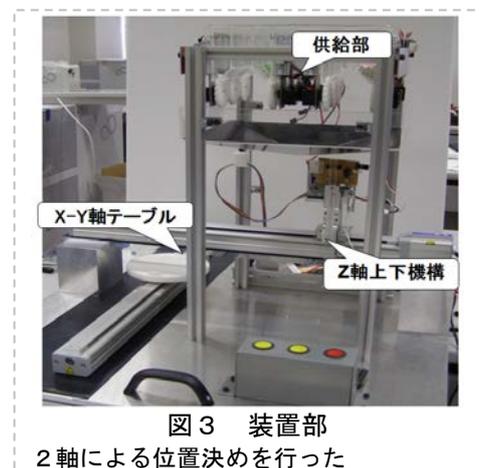
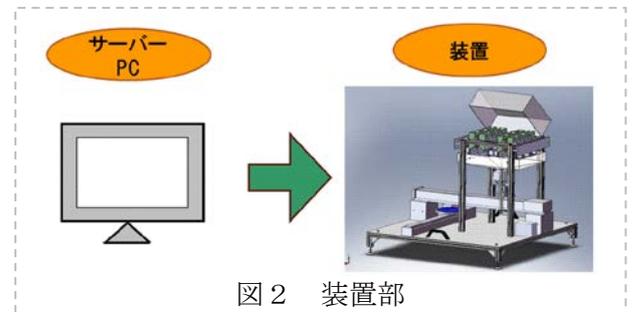
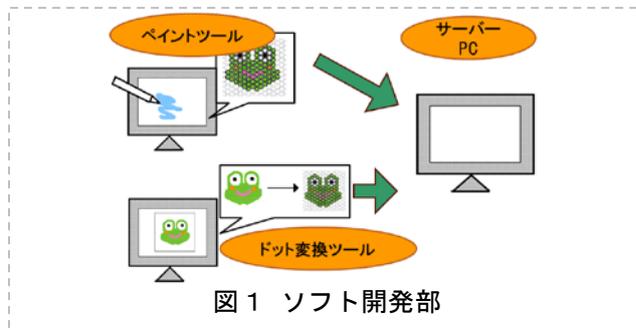
生産電子システム技術科 900時間

生産情報システム技術科 900時間

近年の開発課題の題材は、新規性や企業案件などにより大型のもの、産業用途のものが多くを占めています。また、装置の規模が大きいため、継続課題が多く、年度途中にある学校見学会などのイベントで展示できる開発課題の成果物が少ない現状があります。そこで、学校内のイベント（学園祭、学校見学会、ポリテックビジョン等）で展示することを前提に高校生やものづくり体験の参加者が学校及びものづくりに興味を持ってもらえるよう企画から設計製作までを行う課題として本課題を設定しました。

企画段階では、いろいろなアイデアが出ましたが、課題を学園祭で展示し、近年学園祭に多く参加している小学生をターゲットにした今回のテーマに決めました。概要は、水をかけることによってくっつくビーズを使用し、パソコン上のソフトで描いた絵または、画像データをビーズの

配置に合わせてドットの状態に変換します。画像データを元に色、位置データを制御部に転送しビーズをプレート上に配置し、最後に水をかけてビーズを固定させアクセサリを製作する装置になります。アクセサリは身近なものであり、お絵描きの要素もあるため小学生にもものづくりに興味を持ってもらうことを今回の目的としてこの課題に取り組むこととしました。



課題の成果概要

製作した装置部を図3に示します。2軸の位置決め制御でテーブルを動かしてアクセサリを取り出す機構としたため振動対策などに時間が掛かりました。ビーズの供給部については、歯車の回転時にビーズの隙間が出来、1回で落下しない問題があり、アクセサリの製作時間短縮の課題となりました。Z軸の制御部は、RCサーボで上下運動する機構としたため、可動範囲が小さく、そのためビーズをためる筒の長さの制限となり、1回の供給で最大32個のビーズをためることが出来ます。また、ためたビーズをテーブルに供給する機構としてソレノイドを使用したため、ビーズ1個単位の落下で無く連続の落下となり、ビーズを配置する際に一筆書きの要領が必要になりました。そのため、ソフト部のビーズの落下順を決めるアルゴリズムが複雑になりました。



図4 ビーズ供給部
製作した歯車を回転させてビーズを落下させる機構

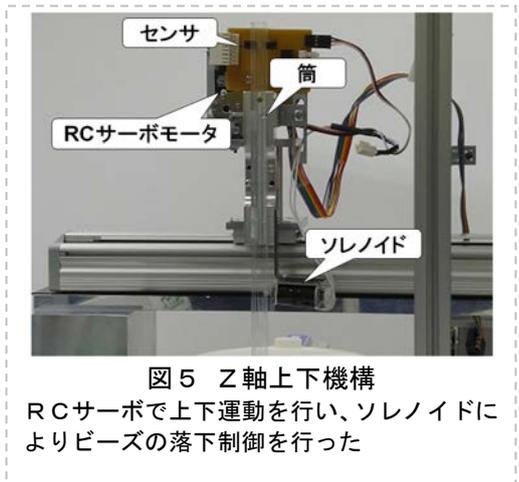


図5 Z軸上下機構
RCサーボで上下運動を行い、ソレノイドによりビーズの落下制御を行った

表1 製作したアクセサリ装置の主な仕様

大きさ(縦×横×高さ)[mm]	600×600×600
ビーズの色数	12色
製作に必要な時間	5分~15分

描画ソフト、ドット変換ソフトについては、描いた画像を保存する、データを元にドット変換するといった基本性能は出来ました。しかし、それぞれのソフトで作成した画像をビーズで再現するための制御データ作成については、特定の画像データのみで可能となっています。



図6 描画ソフト画面

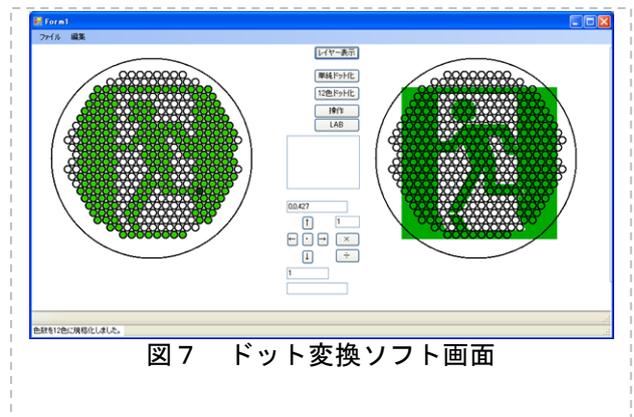


図7 ドット変換ソフト画面

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

<ビーズの配置装置の機構>

配置部の設計は、3科で考え、案の中から11月の学園祭までに完成できる機構を選定しました。アイデアは多く出ましたが、取り組みやすい機構として今回の方法になりました。ただ、ソフトで作成した画像をビーズで再現する機構の設計時に制御プログラムの方法について十分検証出来なかったため、制御プログラムが完成出来ませんでした。企画段階の検証にもう少し時間を掛けられなかったことが反省する点になります。

<ビーズの配置装置の制御部>

ステッピングモータ、RCサーボモータの組み合わせによる制御部には、学生の学習したい内容であるマイコン、FPGAを使用しました。コネクタを用いた配線としたが、接触不良が多く調整に時間が掛かってしまいました。学生の半田付けスキルに応じて、ねじ止め式にするなどこの課題内容なら出来るとの思い込みで作業を進めたことが反省する点になります。

<ソフトウェア部>

ソフトウェアは、描画ソフトと既存の画像データをドット変換するソフトを開発しました。画像通りにビーズを配置する際、ビーズが自由に配置できる状態であれば、色と配置位置のみで制御可能であったが、ビーズの配置部が一度に複数を配置する機構のため配置する順序をソフト側で決定する必要がありました。そのため、一筆書きの要領でビーズの配置順を考える必要があり、そのアルゴリズムを考え、プログラムすることが出来ませんでした。制御部の機構を考える際に機構設計、制御プログラムの両面から検証すると制御し易い機構が出来たのではと反省します。設計製作時にいろいろな可能性を深く掘り下げて十分検証するよう指導することが必要であると考えます。

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
○情報系 プログラミング (Visual Basic® 2008、C 言語、シリアル通信) データ構造 アルゴリズム構築 クラス設計・利用 データベース ネットワーク ○電子系 FPGA によるセレクト回路 マイコン制御回路 CAD/CAM 設計 インターフェース ○機械系 機構設計・製図 加工・組立・調整・動作検証	◇各自の仕様を設定させました。 ◇利用者が使用する際、分かりやすいソフトを開発するように意識させました。 ◇ソフトウェアの機能解析 ◇機能分解 ◇アルゴリズムの考案 ◇制御部との連携 (お互いが作業しやすいように調整させました) ◇常に目標を確認させ、短期的な目標と長期的な目標とに分けて確認させました。 ◇個別に設計した各回路をワンボード化するように回路設計を指示しました。 ◇筐体、回路のインターフェースについて、使いやすさ、展示の際の見せる要素を考慮	●自分の担当する課題、他科の担当課題を理解させること。 ●リーダーの自覚を持たせること。また、他の学生はリーダーをサポートすることを意識させること。 ●短期的な目標（1週間以内にできる）と長期的な目標を確認すること。 ●成果を必ず口頭だけでなく、実機や実験結果等で確認すること。 ●口頭報告だけでなく、議事録またはメモを残すこと。 ●報告は、その場で確認すること。 ●日報を必ず提出させ、週1回は必ずグループ全員で進捗状況を確認すること。

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
	して設計させました。 ◇動作検証の項目を考慮し、 設計期間を計画させました。	●抱えている問題点は早め に相談すること。

<所見>

学校イベントで展示することを目的に学生自身も楽しんで課題に取り組めるよう課題設定を行いました。設計段階では、モチベーションもあり、意欲的に課題に取り組んでいましたが、後半の製作段階、調整段階になると各自の課題に追われ、他科との連携が十分に出来なくなりました。週に最低一回のミーティングを実施していましたが、開始当初の状態にはなりませんでした。全体の調整役となるリーダーの対応が難しく、周りのメンバーもサポート出来なかったこと、他の遅れが担当部分に影響するためにモチベーションが下がったことが原因として考えられます。他科の遅れをあまり意識せずに自分のやるべきことに集中できる状況がつかれるように計画時に検討し、他の状況を把握し、自分の計画の変更が出来るように指導ができなかった点は指導の反省点としてあげられます。テーマや時期により学生の興味を持ち方が変化しますが、モチベーションを維持できるようにサポートしていくことが指導者の一番考えなければいけないことだと思っています。

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/>