

課題情報シート

課題名：	身体障がい者向け読書支援システムの開発		
施設名：	東北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

◆機械技術

機械設計、機械加工、機械製図、CAD/CAM 技術、安全衛生

◆電気・電子技術

コンピュータシステム技術、実装技術、CAD/CAM 技術、電子回路技術、プログラミング技術、安全衛生

◆情報技術

データベースプログラミング技術、シリアル通信プログラミング、画像処理、ActiveX 利用技術

(2) 課題に取り組む推奨段階

◆機械技術

NC 工作機械による加工、3次元 CAD による設計などを習得した段階

◆電気・電子技術

電子回路技術、プログラミング技術、CAD/CAM を用いた実装技術などを習得した段階

◆情報技術

コンピュータ制御プログラミング技術、計測制御システム構築応用実習などを習得した段階

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

◆機械技術

- ・ 機械装置の設計・製作を通して、機械設計、精密加工および組立・調整等の総合的な実践力を身に付けます。

- ・ モータの特性を理解し、モータ制御技術を身に付けます。

◆電気・電子技術

- ・ 電子回路設計技術、プログラミング技術、実装技術等の総合的な実践力を身に付けます。

- ・ 組込みシステムにおけるハードウェア、ソフトウェアの役割、トレードオフについて理解します。

◆情報技術

- ・ マイコンとのシリアルインタフェース・プログラミング、画像処理、GUI アプリケーション開発等の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

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

時間：972 時間

介護・福祉分野においては様々な問題を抱えていますが、このうち 3 科合同の複合技術で解決の一端を担える課題を選定しました。テーマの選定にあたっては、ヒアリング調査や福祉機器の見学など、県施設である介護研修センターに協力をいただき実施しました。

本課題は寝たきりの身体障がい者が、極力介助者の手助けなしに読書（PDF ファイルによる電子書籍）を快適に行うことを目的としたものです。

また Web カメラで紙の書籍を撮影することで、電子書籍（PDF ファイル）を作成する機能も併せて開発しました。

課題の成果概要

読書支援システム利用時の全体像を図 1 に示します。本システムは手元の操作パネル（図 2）からパソコン上の書籍(PDF ファイル)の各種操作を行い読書を行うとともに、PC モニターを取り付けた表示ユニット（図 3）の角度や位置を障がい者自身が行うことで快適な読書環境を自ら作り出すことに対応しています。

また図 4 の自動読み取り機により紙の書籍を Web カメラで複数枚に撮影し、それを結合することで電子書籍（PDF ファイル）を生成します。（図 5）

電子書籍の管理には、専用の書庫管理アプリケーションを開発しました。（図 6）

各装置間は ZigBee®による無線通信で配線を極力排除することで介護作業や使用者への配慮を行いました。



図 1 読書支援システム全体像



図 2 操作パネル



図3 表示ユニット



図4 自動読み取り機



図5 画像結合による電子書籍生成



図6 書籍管理アプリケーション

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

社会問題にもなっている介護・福祉の問題に対して、専門機関のアドバイスを得て開発に取り組んだ結果、最終的に好評価も頂き、一定の成果を得たと考えています。

具体的には、障がい者ニーズとして、「何でも自分の手で行いたい」という欲求があり、それを手助けすることが障害者の自立の一助となります。3科合同の特色を生かし、モニターの位置を移動させたり、角度を変えたりする動作を機構化、電動化することで従来介助者を必要としていた点について一定の解決を行いました。また紙の書籍の読書支援機器は市販されているが高額であること、および、障がい者におけるパソコンの普及、今後のますますの電子書籍の社会への普及までをにらみ開発を行いました。

訓練のポイントとしては、製品開発でもっとも重要と考える市場のニーズや顧客のニーズをとらえて、それを技術的に形にするといった開発ストーリー、プロセスを重視しました。

それにともない先述したように調査・関係機関への訪問・見学・ヒアリング・意見交換、さらには開発終了時の品評会などを実施しました。

介護等の邪魔にならないように、無線技術を極力導入し、省配線化を行うとともに、障がいの内容（手が不自由、足が不自由など）に応じて、汎用的に使用できるように操作パネルは手、肘、足でも操作ができるような筐体、ボタン選定、配置を行いました。

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>○ 製品設計手法を習得することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 企画構想のまとめ ・ 製品仕様の決定 ・ 仕様に基づく製品設計 <p>○ 2次元および3次元 CAD を使った機械設計手法を習得することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品の3Dモデリング ・ 2次元 CAD 設計 ・ 3次元 CAD 設計 ・ 出図および検図 	<p>◇商品開発および製品設計</p> <p style="text-align: center;">グループメンバー全員で、商品の企画を持ち寄り議論させます。意見をまとめ、企画および製品仕様を決定させます。</p> <p>◇CAD 設計</p> <p>製品設計の結果を受けて、機械装置の設計を行わせませす。3次元 CAD により装置の組立図を書かせませす。組立図のデータを基に、2次元の部品図を書かせませす。出図後検図をし、装置設計を完結させませす</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 商品の企画から、製品設計までの流れを説明させませす。専門性の違う3科の学生が上手にコミュニケーションをとれるようサポートさせませす。 ● CAD 操作を今一度復習させさせる。製品設計の3Dモデルは、機械装置設計の根拠になるので、曖昧な部分を一切残さないよう指導させませす。 <p>2次元図面では、各部品の機能を考慮し、それぞれについて必要十分な公差を入れるように指導させませす。</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>○ 各種工作機械を使った機械加工技術を習得することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 汎用工作機械による加工 ・ 3次元 CAM による加工データの作成 ・ NC 工作機械による加工 <p>○ 機械装置の組立・調整技術を習得することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 装置の組立・調整技術 ・ 可動部円滑性の確認 ・ 機械装置の評価技術 <p>○ 組込みシステムにおけるハードウェア設計技術を習得することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電子回路の設計製作 ・ CAD/CAM による基板設計技術 ・ 表面実装部品を用いた実装技術 <p>○ 組込みシステムにおけるソフトウェア設計技術を習得することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マイコンプログラム技術 ・ マイコン開発環境構築 	<p>◇機械加工</p> <p>旋盤、フライス盤などの汎用工作機械機を中心に、装置の部品加工を行わせます。</p> <p>形状が複雑な部品については、3次元 CAM によりマシニングセンタで加工させます。</p> <p>◇機械装置の組立・調整</p> <p>加工部品、購入部品が揃った段階で、装置の組立・調整をさせます。組立終了後、可動部が円滑に動作するかを確認させ、装置の機能を満足するまで調整を行わせます。</p> <p>◇電子回路の設計および基板設計</p> <p>ポータブル機器であるため、低消費電力対応のデバイス選択と、動作時間の見積もりを行わせます。</p> <p>基板設計は最終的に外注するため、設計ルール等を発注業者の仕様にあわせるようにします。</p> <p>◇マイコンプログラム技術</p> <p>使用するマイコンに合わせた開発環境の構築およびデバッグ環境を整備させます。</p> <p>ソフトウェアで実現する</p>	<p>● まず、機械加工における安全作業について指導します。最適な加工工程の設計および最適な切削条件の設定ができるよう指導します。</p> <p>● 装置の組立にあたり、部品の寸法精度を今一度確認させます。</p> <p>精密な位置決め精度が必要な部品の組立技術を指導します。組立てた機械装置が、要求された機能を満たしているかどうかを評価させます。</p> <p>● バッテリとしてリチウムポリマー電池を使用するため、取り扱いに十分注意するように指導します。</p> <p>● 使用するデバイスが 0.5mm ピッチと狭隘なため半田付け作業を慎重にかつ正確に行うように指導します。</p> <p>● 基板外注の際に受け渡しデータにミスが発生しないようにチェックリストを作成するように指導します。</p> <p>● 各担当者が使用する開発環境のソフトウェアの整合性を確認するように指導します。</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>技術</p> <p>○無線技術を用いて、マイコンとパソコンの連携動作の技術等を習得することができる。</p>	<p>各機能を明確にし、見やすいコーディングを行わせませす。</p> <p>◇Windows®のアプリケーションを行うための開発環境を構築させます。</p> <p>すべてを自作するのではなく、アプリケーションに利用できるライブラリやドライバを組み合わせて開発を行わせませす。</p>	<p>またソフトウェアの信頼性を確認するために様々な操作を行い問題が発生しないか確認するように指導します。</p> <p>● 紙の書籍の PDF 化に対して、著作権上の問題が発生しないか確認するよう指導します。</p>

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校
住所 : 〒987-2223
 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26
電話番号 : 0228-22-2082（代表）
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/college/>