

課題情報シート

課題名：	アシスト機能付き自走車椅子の開発		
施設名：	近畿職業能力開発大学校		
課程名：	応用課程	訓練科名：	生産システム系
課題の区分：	開発課題実習	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

機械系：安全衛生、機械要素・機構、機械設計、機械製図、機械加工

電子系：安全衛生、電子デバイス、電子回路設計、マイコン制御技術

(2) 課題に取り組む推奨段階

応用課程 2 年時

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

情報収集した内容を具体化する能力やグループ内で情報共有する能力を養成します。また、これまで習得してきた加工技術や回路設計技術といった専門技術およびそれを活用するための実践力を身につけます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：8 名（生産機械システム技術科：4 名、生産電子システム技術科：4 名）

時間：828 時間

手動型車椅子を屋外で用いる場合、道路の状況によって利用者に過度の負担がかかります。そこで、下肢に障害を持っている方々が手軽に外出できるように、モータを補助力としたアシスト機能付き車椅子の開発に取り組みました。特に、本年度の開発課題実習では、「上り坂」と「段差」の克服に取り組んでいます。段差などで走行が困難になる要因は、下肢に障害を持つ班員からの聞き取りや車椅子への実車を基にして特定しています。

開発課題実習の特色を活かして、機械設計・加工や回路設計・マイコン制御といった専門技術の向上に加えて、個人の持つ能力の整理と情報共有や問題解決に必要な事項の整理・決定・変更といったチーム力の向上を目的としています。

課題の成果概要

今回のアシスト機能付き車椅子の特徴は、モータを補助力としたアシスト機能と段差を乗り越えるための補助輪を付加したことです。

機械的な方法として、手元に設けた操作ハンドルを回転させ、その力をベルトによって車軸に伝動しています。また、段差を乗り越えるために、新たな車輪を中央部に付加しています。この車輪は、段差に差し掛かると後部に移動しながら車体を持ち上げ、前輪が段差を乗り越えると元に戻るようにバネの伸縮力を利用しています。したがって、機械設計に必要な伝達機構の抽出と伝達力の計算、部品選定のための強度計算といった要素の整理と知識向上が図れました。また、図面の重要性の再確認、実際に CAD を用いた製図の技術や汎用機による加工技術の向上が見られました。



図 1 製作した自走車椅子

電子的なアシストの加減は、モータを PWM 制御することで行っています。そのため、モータ選定に必要な運転パターンの検討やトルク計算といった知識、マイコン制御システムの設計・製作の向上につながりました。また、速度やトルクセンサによる運転状況の検出を行っており、信号変換に必要なインターフェース回路の設計技術の向上も図れたと考えます。

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

＜各工程で必要な役割や技術の整理＞

グループ学習を通して、「個人の技術力向上」と各作業段階における「チーム運営とその中での個人の役割」について整理していきます。その際の各工程とは、(独)雇用・能力開発機構大学校部より示されている『応用課程の考え方』の「標準的な開発課題の実施スケジュール例」に基づいて行っていきます。その際、テーマ決定後の「基本設計～作業段階」について検証を行いました。(表)

表 各作業段階における評価

〔上段：二系合同〕 〔下段：各系作業〕	合同作業	
	機械系	電子系
基本設計	仕様書（詳細）の作成 ・車椅子に関する情報収集 ・アシストの定義（聞き取りや試乗など） 作業日程表の作成	
	機械要素・機構等に関する調査	部品選定や回路設計に必要な調査
詳細設計	仕様の決定（詳細仕様書の作成） レビューの実施	
	要素の絞り込み ポンチ絵の作成 等	センサ（回路）特性の確認 ブロック図の作成 等

(次ページへ続く)

表 各作業段階における評価（続き）

〔上段：二系合同〕 〔下段：各系作業〕	合同作業	
	機械系	電子系
製作 (試作)	定期的な打合せによる作業確認	
	要素・機構設計 図面の作成 ・組立図、部品図等 部品の加工	部品選定（センサ・モータ等） インターフェース回路設計 マイコンシステム設計 単体テスト
製作 (組立・調整)	組込み作業	
	単体調整	単体調整

今回は、仕様における「アシストの考え方」と電子分野の製作部について訓練ポイントおよび所見を紹介します。

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>基本設計 ／ 詳細設計</p> <p>○構想を具体化するための能力を習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査する項目の整理 ・採用する内容の選択 ・阻害要因の決定と克服法の決定 ・評価の仕方 	<p>◇アシストの定義</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モータ選定のために、車椅子による移動で考えられる運動パターンを整理しました。 ・平常運転時や登り坂の移動時に必要なトルクの算出とアシスト力の決定を行いました。 ・機構の組合せによる操作性向上の検討を行いました。構想段階のため、仮説と評価の決定が困難でした。 	<ul style="list-style-type: none"> ●設計条件の整理(数値化) ・車椅子の使用者から聞き取りを行う中で、「何を?」、「どのようにして?」という観点から整理させていきました。 ・実車によって、最低限克服すべき事項を整理させていきました。 <p>※検討を重ねる中で、上記ふたつに共通する事項を優先するようにしていきます。</p>
<p>試作(主に電子系)</p> <p>○電子回路設計・製作技術を習得できます。</p> <p>○マイコン制御に必要なシステム設計が習得できます。</p>	<p>◇インターフェース回路設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センサの微弱信号を増幅し、V-F 変化し、マイコンに取込むために信号変換しました。ひずみの大きさとトルクの変換に苦労しました。  <p>写真2 センサ回路</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●センサの取付け位置の確認を検討させます。また、単体試験の行い方、得られた結果による回路変更の仕方等を理解させます。 ●規格表による部品の特性確認ができるように指導を行います。  <p>写真3 センサ取付け部</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
		◇マイコンシステム設計 ・処理速度や入出力点数等を考慮し、マイコンの決定を行いました。以前の訓練で使用した部品を選ぶ可能性が高いため、仕様を満たすか(整合性)を判断させることが重要となります。	●コンパイラやデバッガ等の使い方をマニュアルで確認させまし、部品の特性チェックができるように指導を行います。 ●処理サイクルの確認や優先順位の明確化等を行わせませす。まず、手書きによる信号の整理やプログラムの流れを検討させました
組立・調整	○加工した部品の組立て技術を習得できます。 ○現物合わせの部分を微調整していく中で創意工夫によるセッティングができます。	◇システム製作 ・センサ信号を取得することが重要となりますが、軸に直接取り付けるため、材料の硬さや位置ずれで信号が取れないといった問題が生じました。バネを用いて、ひずみを大きくする工夫をしましたが、データの正確性が疑問視されます。	●図面上による適切な位置へのセンサ取り付けや配線経路の指導を行います。実際に、スペースの確保ができていない箇所の再検討等についてチーム内でミーティングをさせています。 ●力の伝達や強度設計にミスがあり、修正方法の検討を行わせましたが、改善にいたりませんでした。

<所見>

今回の開発課題実習では、製品の完成・評価までいたっていません。これは、詳細な仕様書を作成していく過程での数値化や仮説（発想）の検証に時間がかかったことと、設計したものを製作前に検証できていなかったことにあります。今回のポイントは、指導員が全てを指導するという立場で訓練に携わるのではないということです。「検証の重要性」を理解させることと、「どの時期に学生自身に気づかせるか」にあると考えます。失敗経験から学生自身も日程調整や見積りの甘さを実感するとともに難しさを学んだと考えます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校
 住所 : 〒596-0103
 大阪府岸和田市稲葉町1778 学務課
 電話番号 : 072-489-2112(学務課)
 施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/osaka/college/index.html>