

課題情報シート

課題名：	ロボットハンド用駆動装置の試作		
施設名：	北海道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

機構学、CAD、制御工学、電気・電子工学、情報処理、安全衛生

(2) 課題に取り組む推奨段階

電気・電子工学、制御工学終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

装置の設計・製作を通して、制御技術・機械設計・電子回路・プログラミング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

ロボットハンドの制御装置の試作を通して、モーターの選定など駆動部の設計・製作には機構部の理解が必要不可欠であること知り、“ものづくり”の基本となる設計技術を習得するためにこのテーマに取り組みました。

課題の成果概要

写真1が今回製作した駆動装置です。奥が制御対象である厚さ1mmのAl製の指です。右下が角度指示器で、ここには示していませんが指サックにポテンショメーターを付けた角度指示器も製作しました。写真中央が制御部で

PIC18F1320を使用しています。制御はPIDで、定数の決定には限界感度法を利用し、得られた値の近傍で微調整して定数を決定しています。離散化したPID制御則を制御プログラム中に組み込み、PIC内蔵のA/D変換器で変換したモーターの回転角と指示角の偏差がなくなるよう制御することで、指示通り指を開閉することができました。5本指用に拡張するのがこれからの課題です。

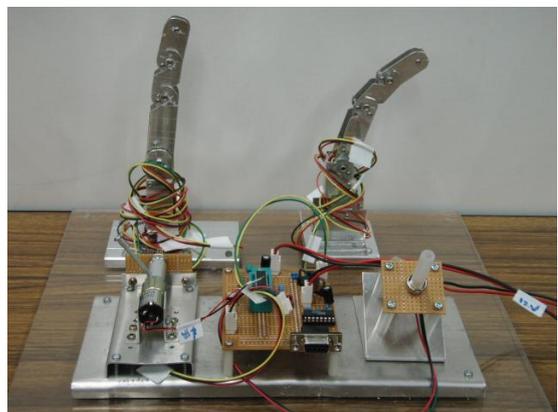
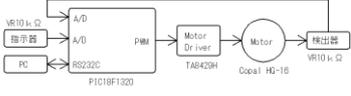


写真 1

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

PID制御を用いた駆動装置を設計・製作するために、指の開閉動作の機構を良く観察させ、どこにどのように角度検出器を設置すべきかを考えてもらいました。更にモーターの必要な回転速度や発生トルクの検討をしてもらいました。次にPID制御則、制御回路の検討と製作を行っています。

主な訓練ポイントを以下に紹介します。

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
<ul style="list-style-type: none"> ○機構解析能力 ○CAD の操作能力 ○制御工学に関する知識 ○電気・電子工学に関する知識 ○回路設計・製作能力 ○プログラミング能力 	<p>◇機構の観察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・写真で示した AI 製ロボットハンドの指の機構を観察し、運動状態のチェックや角度検出器のサイズと取付位置の検討  <p>◇回路構成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PID 制御による角度制御を実現するための制御回路を検討 <p>・図の回路構成にもとに回路設計・製作</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・PID 制御則の離散化とサンプリング時間の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ●機構を把握させるために、実機を参照しながら構造を理解させました。 ●分解・寸法取り・CAD による作図を通して機構を理解させ、同時にモーター・角度センサーの取付位置・方法を検討させました。 ●PID 制御則と制御回路を理解させ、ブロック線図と回路構成を検討させました。 ●実体配線図を用意させ、配線ミスを極力なくすよう注意させました。また、ハンダ不良にも注意するよう促しました。 ●離散化する必要性を理解させ、サンプリング時間の違いで制御状態が変化することを実験させました。

廉価な人型ロボットハンドの開発を進めています。今回は、既に述べましたがマスター・スレーブ方式で指の開閉動作を行うための第一段階として一本指用の制御装置を試作しました。

開発された指の分解・組立・寸法取りなどを通して、機械装置ではいかに機構が大切であるかを理解してもらえたと考えています。また、制御回路の検討と回路の製作・調整からフィードバック制御の利点や間違いなく回路を製作できたことから、実体配線図の必要性も十分に理解したと思います。プログラムの作成では、仕様に従い流れ図を作成してもらいましたが、これがきちんとしていればプログラムのデバッグも楽にできることが分かったようでした。

今回は、最初の段階で十分学生と話し合い、その後様々な検討をさせました。試作1号機が完成し自在に制御できたことから、欲が出てきた様で、1号機よりスリムな2号機を製作し、更に関節角度指示器も人の指に装着し指の動きに連動するタイプの開発につながったと考えています。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北海道職業能力開発大学校
住所 : 〒047-0292
北海道小樽市銭函3丁目190番地
電話番号 : 0134-62-3553 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/hokkaido/sisetu/tandai/kai01.htm>