

## 課題情報シート

課題名：	ロボットハンドの設計・製作		
施設名：	沖縄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

安全衛生、機械加工、マイコン制御、センサ工学、メカニズム、設計・製図、CAD

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

マイコン制御実習及び機械加工実習終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主にマイコン制御及び機械加工技術の実践力を身に付けます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：2名（1人1台で製作）

時間：216時間

最終的な開発目標としては、筋電などの生体電気信号を用いた電動義手の制御を設定していますが、開発の初期段階として、ハンドの部分の設計製作をテーマとして挙げました。人の手の構造はシンプルでありながら形状、硬さなど様々な条件に対応することができます。この人の手の機能をロボットとして表現するときに、手という一番身近な存在でありながらその高機能さに感動し、設計制約のある中で、その機構をいかにシンプルに仕上げるかなどの課題をクリアすることで、より高度なものづくりを体験できると考えました。

### 課題の成果概要

#### ① ハンドロボットの設計

図1は、今回製作したハンドロボットの外観を示します。構想設計の段階では、以下の方針を立て仕様を検討しました。

- I. 人の手のサイズにする。
- II. 外観を手の形にできる限り近くする。
- III. 本体重量の軽量化に努める。

詳細設計では、3次元CADを利用して、指部のモデル化を行い、各パーツのアセンブリをして、パーツ間の干渉チェックを行いました。

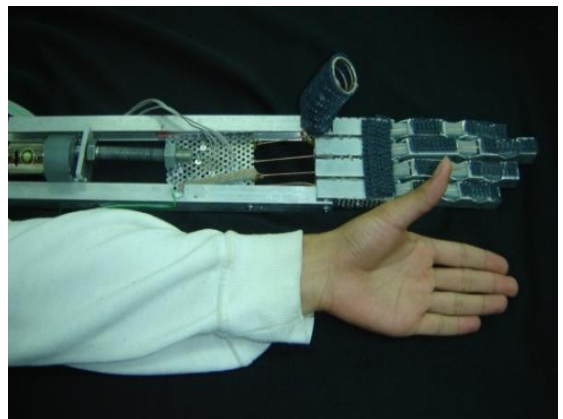


図1 ハンドロボットの外観

各指部の寸法は、製作者自身の手を実測した値を参考としました。また、外観を実際の手に近くするために、動力伝達部は可能な限り内部に入れる仕様としました。そのため動作する骨格部分を人のような内部に作らず、甲殻類のような外骨格形状での仕様で設計しました。検討の結果、指の内側を支持する2リンク機構としました。

## ② ハンドロボットの製作

以上の詳細設計を基にハンドロボットの製作に着手しました。主要部は、(1) 指可動部、(2) 動力伝達部、(3) 動力部、(4) 制御部で構成されています。製作においては、製作者自身のものづくり技術と知識向上のために、使用する部品は市販されている高価な部品を使用するのではなく、自作することを心がけました。以下に各主要部の説明を行います。

### (1) 指可動部

関節部分は可動域を広げるために、図2のようなヒンジ型の機構としました。

指を広げる動作は、ゴム動力を使用、握る動作はナイロン糸を経由してモーターで牽引しました。指を広げた際に関節がずれることを防止するため、スポンジを中に入れ、指の腹には滑り止めを付けました。

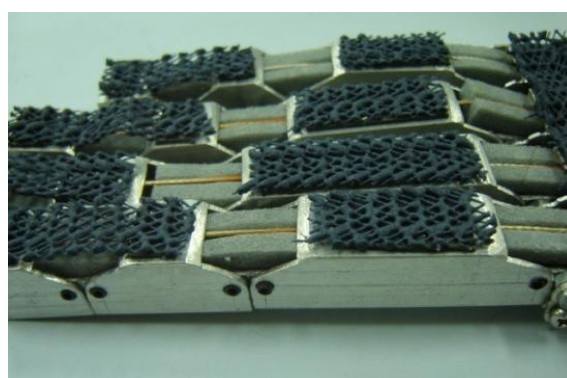


図2 指腹側

### (2) 動力伝達部

対象物の形状に合わせた握りを実現するために、指部と動力部との間にゴムを取り付け、牽引の違差を吸収する仕様にししました。指1本当たりの引張強さは、約9.8Nで伸びが始まるため、太さの違う対象物を安定して保持できるようにしました。

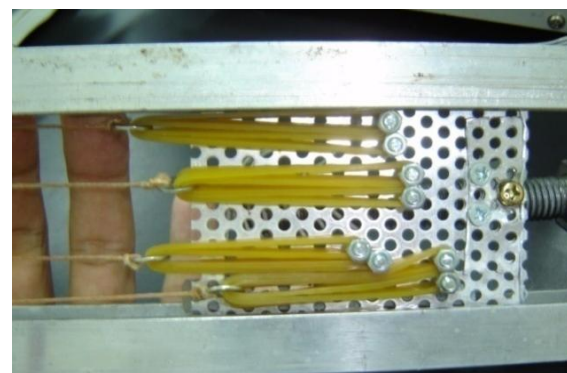


図3 動力伝達部

### (3) 動力部

DCモーターの回転運動を直線運動に変換するために、図4に示すようにM10×90のボルトを使用しました。モーターと連結できるように加工し動力部と接続しました。動作としては、対象物を持たない状態で全開から約5秒間で握ることが可能になりました。



図4 動力部

### (4) 制御部

制御回路については、PIC16F873マイコン

を使用し、モーター制御として TA7279 のドライバを使用した。5 段階の握りを実現するために、位置検出用の直動接触式接点を製作し取り付けました。

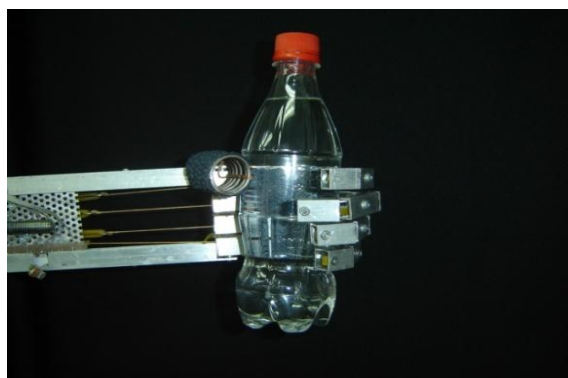


図 5 把持実験

### ③ 把持実験

実際に対象物（中身入り 500ml ペットボトル）を持たせる把持実験を行いました。水平に持つことは問題なくできましたが、手の先を下向きに垂らした位置では、把持限界を超えて対象物が落下する場合もありました。

図 5 に把持実験の状況を示します。

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

今回、ハンドロボットの設計・製作のテーマとして学生 2 名が担当しましたが、それぞれが持つハンドロボットのイメージや検討した動作機構の違いから、タイプの違う 2 つのハンドロボットを製作することとなりました。本報告のハンドロボットは、軽量化を重視し、そのためによりシンプルな機構にこだわりを持ち、他方は、指 1 本 1 本が動作する仕様にこだわりました。それぞれの構想設計の段階から製作過程において、お互いに議論し切磋琢磨しながら創意工夫を競い合うことになり、その雰囲気は自然と技術力やコミュニケーション能力の向上に繋がったと思われまます。よって、グループ内で 1 つの製作物を作り上げる方法とは違った達成感があったと感じました。

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
<ul style="list-style-type: none"> <li>○3次元 CAD による設計と機構検討ができる。</li> <li>○設計図面に従った機械加工ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇市販されている高価な部品を使用せず、自作することを心がけさせた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●イメージ通りに実現させることの難しさを体験することができ、人の手の機能の深さを知ることができた。</li> </ul>

## 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](http://www.ehdo.go.jp/okinawa/index_pid_28.html)