

課 題 情 報 シ ー ト

テ ー マ 名 :	6 c h 遠隔操作法を用いた四足歩行型ロボットの製作		
担当指導員名 :	吉田 竜一郎	実施年度 :	28 年度
施 設 名 :	北陸職業能力開発大学校附属石川職業能力開発短期大学校		
課 程 名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	6
		時間 :	16 単位 (288h)

課 題 制 作 ・ 開 発 の ポ イ ン ト

【開発（制作）のポイント】

本製作では、石川県輪島市で開催される『のとロボット競技輪島大会』への参加を目標とした製作となっています。本大会は、神奈川県川崎市で開催されている『かわさきロボット競技大会』の姉妹大会であり、かわさきロボット競技大会の協賛会社でもある、サンテック株式会社（株式会社日の出製作所）特別協力のもと開催されている大会です。本製作品は、大会規定に沿って設計・製作しなければならず、本体外寸、重量、使用可能な機構など様々な規約があります。これらの規約は、本製作の学生達が今後仕事を行う上での顧客ニーズでもあり、そのニーズにこたえるために設計・製作・検証・改善を繰り返すことで、PDCAサイクルの過程を学ぶことができます。

また、各部品の製作には本年度から導入された、炭酸ガスレーザ加工機を積極的に用いることで、最新技術であるレーザ加工機に関する知識・技術を学ぶことができました。

本製作メンバーの中には、石川県内でレーザ加工機を製作している株式会社Sへ内定を決めている者もあり、今後就職した後も大いに活かされると考えています。

【学生数の内訳】 3名（設計担当者、発注管理担当者、操作担当者）× 2班 計6名

【訓練（指導）のポイント】

まず始めに、旧機体の解体及び再組立を通し、各部品や連結方法などの機械構造（リンク機構、カム機構）について理解させました。その後、モータ、バッテリー、センサ以外のすべての部品と本体構造を設計させました。設計に当たり、3次元CADによるアセンブリを活用し、組付け後の位置調整や干渉を確認させました。また、学生が自ら模擬試合ができる様に、本製作を担当する学生を3人1班の計2班にすることで、互いに競い合わせながらも協力し製作に取り掛かれるようにしました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 北陸職業能力開発大学校附属石川職業能力開発短期大学校
住 所 : 〒927-0024 石川県鳳珠郡穴水町由比ヶ丘いの 45-1
電話番号 : 0768-52-1323（代表）
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/ishikawa/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

6 c h 遠隔操作法を用いた四足歩行型ロボットの製作

生産技術科： C-1 班, C-2 班

1. はじめに

これまでに身に付けてきた技術を活かすことができ、レーザ加工に関する技術力の向上を図れると考え、本テーマに決定した。

また、昨年、のとロボット競技輪島大会において上位に進めなかった結果を踏まえて、本大会に出場することとした。

今回は自分達で練習試合が行える様に2つの機体で参加することにした。

2. 概要・仕様

大会ルールとして、外形幅 250 mm, 奥行き 350 mm, 高さ 700mm, 重さ 3.5kg 以内にロボットを製作しなければならない。以下が今回製作したロボット2体の概要である。

表 1 各班のロボットの完成寸法

	外形幅	奥行き	高さ	重さ
C-1 班	210mm	276mm	122mm	約 3.3kg
C-2 班	230mm	298mm	93mm	約 3.1kg

3. ロボットの移動脚・アーム部・本体特徴

3.1 移動脚の特徴

機体の移動部については、リンク機構を用いた。



図 1 リンク機構

前機体では関節部を止めねじで押さえて固定していたため、力が掛かり過ぎると滑ってしまっていた。それを避けるために、割り溝を付けて両側からボルトで締め込む固定方法を採用した。

移動部分は軽量化のためアルミを用いた。



図 2 関節部品

【C-1 班】

設計変更・部品加工・組立調整をしやすいするため、シンプルな形状とした。



図 3 C-1 班移動部

【C-2 班】

脚を滑らかに接地させるために脚の先端を駆動軌跡に合わせ丸い形状にした。

また、強度を保ちつつ軽量化を図った。



図 4 C-2 班移動部

3.2 アーム部について

ひっくり返った際の復帰力が高く、最も攻めやすい形と考えたため、両機体ともにすくい上げる攻撃方法とした。

【C-1 班】

特徴はアーム先端をツノのような形状にしたことである。これにより相手のロボットを引っ掛け、すくい上げることができる。

また、素材は強度が必要なため、2枚のアクリルの間に鉄の芯をはさむことで補強した。



図5 C-1 班アーム

【C-2 班】

当初は操作性を考え、サーボモータを使用することとしていたが、想定していた稼働範囲ではトルクが小さ過ぎたため、ギヤードモータへと変更した。また、連結部のギヤ比を変更することで、トルクと稼働スピードを調整することができる。

アーム先端部分は軽量化のため素材はアクリルを用いた。

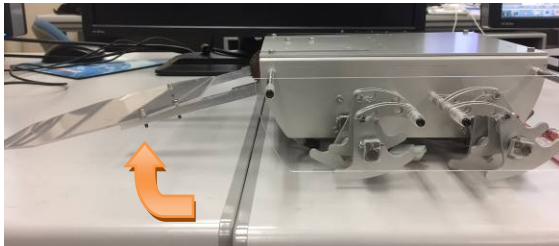


図6 C-2 班アーム

3.3 本体について

【C-1 班】

本体の特徴は、バッテリーを上部に配置したことである。バッテリーの重さにより、ひっくり返されたとしても必ず裏返るようになっており、アームを回転させることで、自ら起き上がることができる。



図7 C-1 班ロボット

【C-2 班】

本体の特徴は、モータやケーブル・バッテリーなどの部品を内部に格納した一体型のロボットにしたことである。

一体型にしたことで相手の攻撃によるケーブル類の損傷を防ぐことができる。

また、ロボットの重心を低くすることで、ひっくり返されにくく、相手をひっくり返しやすくなると考えた。

さらに、アームの可動範囲を広くすることで自ら起き上がることができる。

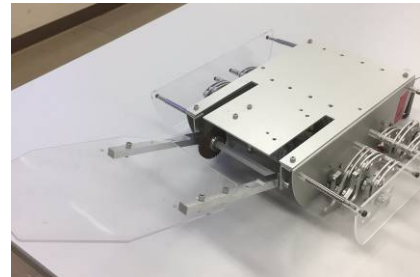


図8 C-2 班ロボット

4. まとめ

両班ともに、移動脚の設計・製作に一番苦戦を強いられた。

設計に当たり、前大会の機体データを参考にして、軽量化を図るためにサイズおよび形状を検討・変更した。それに伴い、3次元CADを用いて各部品のモデルを作成し、組立てた際の干渉チェック・隙間の確認などを行い、各連結部分の固定位置を決定した後、2次元CADでの設計図作成をするという工程にとっても苦労した。

また、各部品の製作においては、ボール盤・コンタマシン・ヤスリがけ、フライス盤など日頃の実習でなじみ深い作業の他に、レーザ加工機・ワイヤ放電加工機・曲げ加工機などの新しい機械を使用することができ、新たな知識技術を習得することができた。

さらに、全班員が各役割を理解し、それぞれの様々な意見を得られることができ、ロボットの攻め方や各部位の話合い・設計・加工を分担して、作業を進めていった。完成させることができ、チームワークの重要性を知ることができた。

課題実習「テーマ設定シート」

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		6ch 遠隔操作法を用いた四足歩行型ロボットの製作	
担当教員		担当学生	
○生産技術科 吉田 竜一郎			
課題実習の技能・技術習得目標			
競技ロボットの製作を通し、2次元・3次元 CAD、機構学、機械工作実習、シーケンス、総合的な技術能力を向上させ、チーム内でのコミュニケーション能力を最大限に発揮できる努力することを目指していきます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
大会で使用するロボットはお互いをぶつけ合う等、攻撃する形式であり、それらに対抗できる強固なロボットを製作します。また今回は2機のロボットを製作し、練習試合をすることでお互いの改善点を発見・改良し、前回は達成できなかった大会優勝を目指して頑張ります。			
実習テーマの特徴・概要			
特徴：競技用ロボットはアームでの様々なリンクを使い、段差のあるフィールドでロボット同士を戦わせ、場外に出すか、または相手ロボットをひっくり返す競技です。前回の敗因はリングに上がれなかったこと、足回りの強度不足が原因だと考え、本製作では足の関節強化を最大の目標とし製作したいと思います。			
No	取組目標		
①	一から、部品を作り上げること。		
②	ゼロ災の心を忘れずに機械などを扱うこと。		
③	班内でのコミュニケーションを行い、自分たちの仕事を理解し、きちんと行います。		
④	部品が破損したら、予備部品でカバーできるようにする。		
⑤	報告・連絡・相談を担当の先生や班員にきちんと行う。		
⑥	個人個人の能力高め、さらなる技術力を向上させる。		
⑦	5Sの安全衛生活動に努める。		
⑧	計画や予定管理、制作を通して社会人として必要な責任感を身につける。		
⑨	報告書をしっかり記録し、プレゼンテーションをわかりやすく伝えられるように努力する。		
⑩	前回の失敗を改善し、より一層良いロボットを製作する。		