

課題情報シート

課題名：	狭い空間への探索を可能とするレスキューロボットの開発		
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、自動化技術、安全衛生

◆電気・電子技術

コンピュータシステム技術、センサ応用回路技術、アクチュエータ技術、電子回路技術、安全衛生

◆情報技術

ネットワークシステム構築実習、画像計測システム構築実習、インタフェース設計製作実習、安全衛生

(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 による機械設計などを習得した段階

◆電気・電子技術

電子回路技術、メカトロニクス技術、プログラミングデバイス技術などを習得した段階

◆情報技術

無線 LAN 構築技術・制御プログラミング手法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

ロボットの開発を通して、機械設計、製作及び組立・調整等の総合的な実践力を身に付ける

◆電気・電子技術

ロボットの開発を通して、電子設計、基板製作及び組立・調整等の総合的な実践力を身に付ける

◆情報技術

ロボットの開発を通して、制御アルゴリズム、制御プログラミング及び無線 LAN 構築等の総合的な実践力を身に付ける

(4) 課題実習の時間と人数

人数：8名

時間：972時間

災害対策用ロボット、すなわちレスキューロボットは、人間が入っていくことができない場所や二次災害の危険性がある場所で被災者を探索したり、救助したりする目的のロボットです。今回の開発では前年度に開発した1号機を小型化した2号機を開発しました。このロボットは5つの車体を連結した縦長タイプで、無線LANで遠隔操縦される方式は1号機と同じであるが、姿勢制御の機構を内装しており、より狭い空間への探索が可能となりました。

課題の成果概要

製作したレスキューロボットの本体を図1に示します。本体は5車両から構成されています。1車両目はカメラ部と探索用赤外線センサを積載しています。2車両目はユニバーサルジョイントとすべりねじ機構から構成される姿勢制御機構と姿勢制御用モータを内蔵しています。3車両目はコントローラであるH8マイコンと駆動用モータおよび無線LAN装置を内蔵しています。4車両目は2車両目と、5車両目は1車両目と同じ構造になっています。

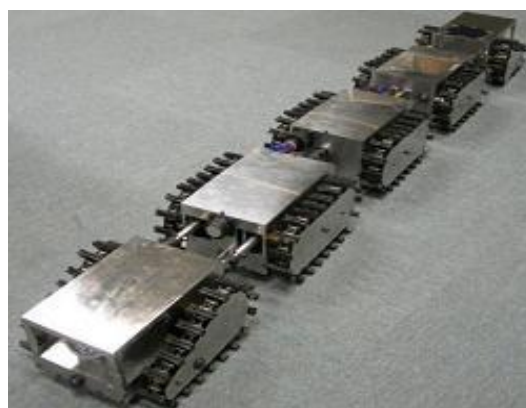


図1 ロボット本体

表1に本ロボットの仕様を示す。1号機と比較してロボット前面の面積は66パーセントと小さくなっています。また、探索機能は同等でありながら質量を5kg減量しました。

表1 仕様

寸法	1455mm×194mm×118mm
質量	約 30kg (バッテリー含む)
モータ	150W DC モータ×1(駆動用) 10W DC モータ×4(姿勢制御用)
電源	リチウム電池 DC22.2V 3300mAh(駆動) リチウム電池 DC7.4V 2200mAh(制御)
駆動部	クローラ駆動
移動速度	8m/min
搭載機能	人体検知・音声通信 照明・遠隔操作 (無線LAN) 赤外線カメラ・温度センサ

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題では、競技用のロボットではなく「社会に貢献できる本物の実用化ロボットの製作」を目標にしています。そのため開発には「ものづくり」に対する高い情熱・意思と機械から電子・情報分野までの総合的かつ高度な技術・技能が必要となります。開発されたロボットは構造と制御が複雑なへび形ロボットであり、世界初と思われる内装式の姿勢制御機構を装備し、レスキューロボットとして不整地走行などの各種性能を満足していることから、ほぼ実用化段階にあるロボットであると言えます。したがって、この課題を完成させたことにより前述の「ものづくり」に対する強い意志・情熱と総合的かつ先端的技術・技能を習得できたと思われま。

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
○ 3次元 CAD によるロボット機構の設計手法が習得できます。	◇ 3次元 CAD によるパートモデリングとアッセンブリモデリング <ul style="list-style-type: none"> ・ 部品点数 200 以上のパートモデリングを行い、アッセンブリモデルを作成 ・ アッセンブリモデルで機構の動作検討と干渉チェックを行い、寸法を変更します。 ・ 設計仕様を満足するまでこれを繰り返し適正な形状を設計します。 	● 設計仕様の重要性和流れを最初に認識させます。
○ NC 工作機械による精密加工から機械加工及びロボット組立の生産計画の実践手法の習得ができます。	◇ 工程設計と加工計画の設定及び組立手順書の作成 <ul style="list-style-type: none"> ・ 工程設計の最適化 ・ 加工スケジューリングの最適化と実践 ・ 組立手順の最適化と実践 	● 実際の加工や組立の前にシミュレーションで最適な方法やスケジューリングを検討して実施させます。
○ ロボット用電子基板設計製作技術の習得ができます。	◇ 電子 CAD による各種電子回路設計と基板実装 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電子 CAD による電流制限回路やモータドライバ 	● 最初に電子基板小型化の流れを最初に認識させます。

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>○ ロボット動作の安全性を考慮した制御プログラムの開発技術が習得できます。</p> <p>○ 先端実践的ロボット開発に関する機械・電子・情報分野の総合的融合技術・技能の習得ができます。</p>	<p>回路及びエンコーダ回路の設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電子 CAM による電子基板の製作と実装 ・ 小型化の検討と再設計 ・ 配線の最適化 <p>◇ ロボット動作の安全性を考慮したアルゴリズム作成とプログラム制作</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロボット動作の安全性を考慮した制御アルゴリズムの作成 ・ ロボット動作の安全性を考慮したプログラムの制作 ・ 制御動作を監視しながらのデバッグ <p>◇ 先端ロボットに開発において、企画・設計・加工・購入・組立・性能評価を、機械・電子・情報分野の技術・技能を融合させて行います。</p> <p>製作したロボットは実機として試験運用を目指します。</p>	<p>● さまざまな制御動作を想定させ、その動作毎に安全性を考慮させます。</p> <p>● 実機としてのロボット開発を認識させます。その上で機械・電子・情報分野の学生全員に先端ロボット開発に向けて徹底議論させます。</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://www.ehdo.go.jp/miyagi/ptcollege/index.html>