

## 課題情報シート

|        |                                |        |           |
|--------|--------------------------------|--------|-----------|
| 課題名：   | 全方向レーザー距離計を装備した探索用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

コンピューターシステム技術、センサー応用回路技術、アクチュエーター技術、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、インター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：11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3名、生産情報システム技術科3名）

時間：980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。今回の開発では一昨年度に開発した1号機を改良した被災者探索用3号機を開発しました。最大の特徴は、1車両目に昇降式の被災者探索用カメラとレーザー距離計ユニットを装備したことです。このユニットはパンチルト機構を持ち、ロボット外周全方向の赤外線画像の取得と画像特定位置での距離情報を取得することが可能となりました。将来的にはこの技術を発展させて、コンピューター上に探索地の仮想電子地図を作成し障害物の自動回避やロボットの自動操縦などを行う予定です。

### 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3車両から構成されています。1車両目は昇降式の被災者探索用カメラとレーザー距離計ユニットと探索用赤外線センサーおよびガス検知センサーを積載しています。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ーを内蔵しています。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ーおよび無線LAN装置を内蔵しています。

図2に1車両目のレーザー距離計と赤外線カメラユニットを、車体から上昇させた状態で示します。レーザー距離計と赤外線カメラは全方向パンチルト機構を持ったユニット上に平行軸上に備えられており、カメラ映像の特定位置の距離情報を読み取ることが可能となりました。また、この1車両目の全面と両側面に赤外線センサーを装備し、赤外線による被災者の発見が可能となっています。また、同じく前面にガス検知センサーが装備され探索場所での可燃性ガスの検知が可能となりました。



図1 ロボット本体

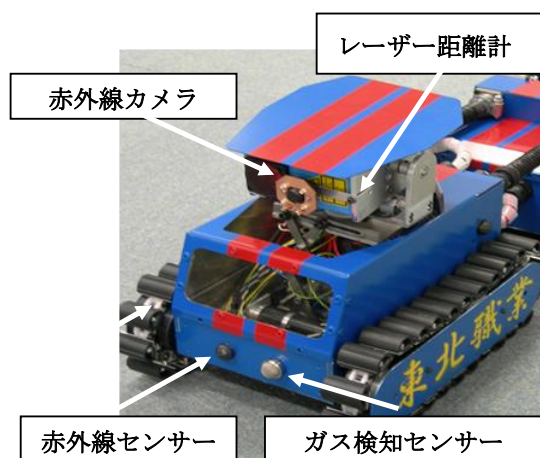


図2 レーザー距離計と赤外線カメラ

## 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ヘビ形ロボットであり、世界初と考えられる昇降式の被災者探索用カメラとレーザー距離計ユニットを装備し、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ます。

| 養成する能力<br>(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>○3次元 CAD によるロボット機構の設計手法が習得できる。</p>                     | <p>◇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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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、寸法を変更する。</li> <li>・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する。</li> </ul> | <p>●設計仕様の重要性和流れを最初に認識させる。</p>                           |
| <p>○NC 工作機械による精密加工から機械加工およびロボット組み立ての生産計画の実践手法の習得ができる。</p> | <p>◇工程設計と加工計画の設定および組み立て手順書の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・工程設計の最適化</li> <li>・加工スケジューリングの最適化と実践</li> <li>・組み立て手順の最適化と実践</li> </ul>  | <p>●実際の加工や組み立て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る。</p> |

| 養成する能力<br>(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>○ロボット用電子基板設計製作技術の習得ができる。</p>                       | <p>◇電子 CAD による各種電子回路設計と基板実装</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電子 CAD による電流制限回路やモータードライバ回路およびエンコーダ回路の設計</li> <li>・ 電子 CAM による電子基板の製作と実装</li> <li>・ 小型化の検討と再設計</li> <li>・ 配線の最適化</li> </ul> | <p>●最初に電子基板小型化の流れを最初に認識させる。</p>                                      |
| <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る。</p>            | <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"> <li>・ 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</li> <li>・ ロボット動作の安全性を考慮したプログラムの制作</li> <li>・ 制御動作を監視しながらのデバッグ</li> </ul>                | <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る。</p>                              |
| <p>○先端的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・技能の習得ができる。</p> | <p>◇先端的ロボットに開発において、企画・設計・加工・購入・組み立て・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う。</p> <p>製作したロボットは実機として試験運用を目指す。</p>   | <p>●実機としてのロボット開発を認識させる。その上で機械・電子・情報分野の学生全員に先端的ロボット開発に向けて徹底議論させる。</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/>