

知的システム工学実験演習Ⅲ (前期PBL)

課題内容

知的システム工学科 3年前期, 木曜 3,4時限目

2023/4/13

Problem-Based Learning (PBL)

課題解決型授業

課題：グループでロボットを
設計、製作し、動かす



グループ学習

- チーム作業：
役割分担，コミュニケーション，協調（自発性と受動性）
- 自発的な活動：情報収集，計画，課題設定
- チャレンジ精神：失敗を恐れない，失敗と思いつままない

評価

- 発表会、プレゼンテーション
- 議事録, 報告書
- ロボットコンテスト(競技会, 後期PBL)



ロボットコンテスト

PBLのロボットコンテスト(競技会)では、以下のパフォーマンスや競技動作を完成させ、試技の速さ、正確さなどを競う。

- パフォーマンス: 10秒以上30秒以内

- 基本性能評価

- 物体を認識して止まる、避ける、旋回する、その他+アルファ(加点)

- 通常状態でない姿勢からの復帰、その他+アルファ(加点)

- 悪路: 台に乗った時点からスタートして、台を降りた時点をゴール。タイム計測

- 階段(昇降): 階段を登り、その後、階段を下りて、両足が地面についた時点でゴール。タイムを競う。

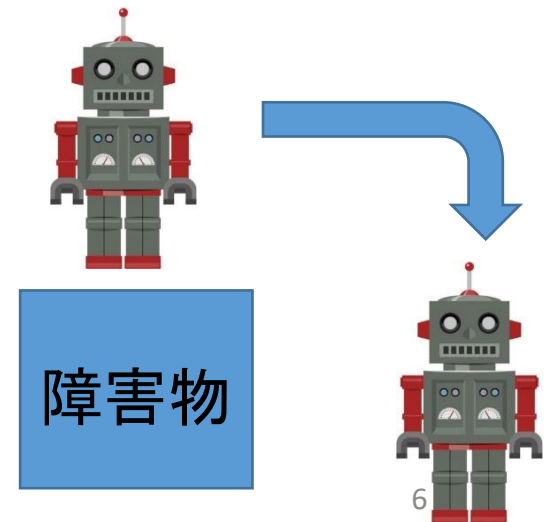
- PK: キック(転がす)したボールを防ぐ。5回キック中、防いだ回数を得点とする。

前期PBL(3年生前期)の課題

- 状況に応じて、的確に行動できる**歩行ロボット**を製作する。
(車輪タイプのロボットは認めない。サーボモータを使用すること。)
- 前期PBLでは、**基本性能評価(物体を認識して止まる, 旋回する, 避ける)および悪路の踏破**を対象として、設計・製作を行う。
 - 基本性能評価では必要と考えるセンサを選定し、使用すること。
 - 2つの競技(基本性能評価, 悪路の踏破)をクリア可能な1台のロボットを製作すること。

旋回する: 物体を認識した後に,
その場で90度以上
向きを変える

避ける: 物体を認識した後に,
物体の横まで移動する



課題1：

2つの競技をクリアできるロボットの構想・設計に取り組む.

- 機構システム, ロボットデザインの構想を行う.
- どのようなロボットにするか(足は何本?なぜ?)
- 各競技でどのような機能が必要か? ロボットの形状は?
- 機構システム(ハードウェア), 制御プログラム(ソフトウェア)の分担.
- 必要となるツール(部品・材料・センサなど)についてまとめる.
- 使用するセンサを選定し, Arduino UNOを用いた回路構成・ロボットの動きを検討する.

課題2:

課題1のロボットデザインの構想・設計に基づき、機構システム、制御プログラムの開発を行う。

- 各分担に応じて、グループで1台の歩行ロボットの開発を進める。
- ロボットの全体や部品をCAD等でデザインし、レーザ加工機や3Dプリンタで製作し、ロボットを製作する。
- 複数個のサーボモータを駆動する制御プログラムを開発し、ロボットを動かす。

課題3:

課題2での問題点を解決し，機構システム，制御プログラムの開発状況をまとめる.

- 各分担に応じて，歩行ロボットの開発を進める.
- ロボットの全体や部品をCAD等でデザインし，レーザ加工機や3Dプリンタで製作し，ロボットを製作する.
- 複数個のサーボモータを駆動する制御プログラムを開発し，ロボットを動かす.

大きさの制限

- ロボットは、悪路および基本動作の**開始時**は、
縦300mm, 横300mm, 高さ300mm
の範囲に収まっていなければならない.

配布物品（3回目の講義の際に配布）



- [Arduino Uno](#) 1台
- [マイクロサーボ](#) 2個
- [GWSサーボ](#) 8個
- [I2C接続 16ch PWM
サーボドライバ](#)
- ブレッドボード 1個
- ジャンパワイヤ多数



- Arduino用角型充電電池1個
- [サーボモータ用Eneloop
\(充電式電池\)単3型4本](#)
- [Eneloop充電器](#) 1台
- [電池スナップ](#)1個
- [電池ボックス](#)

その他に必要なと考えられる物品（センサなど）をリストアップする
品名・型番・仕様・値段

悪路(段差10mm)

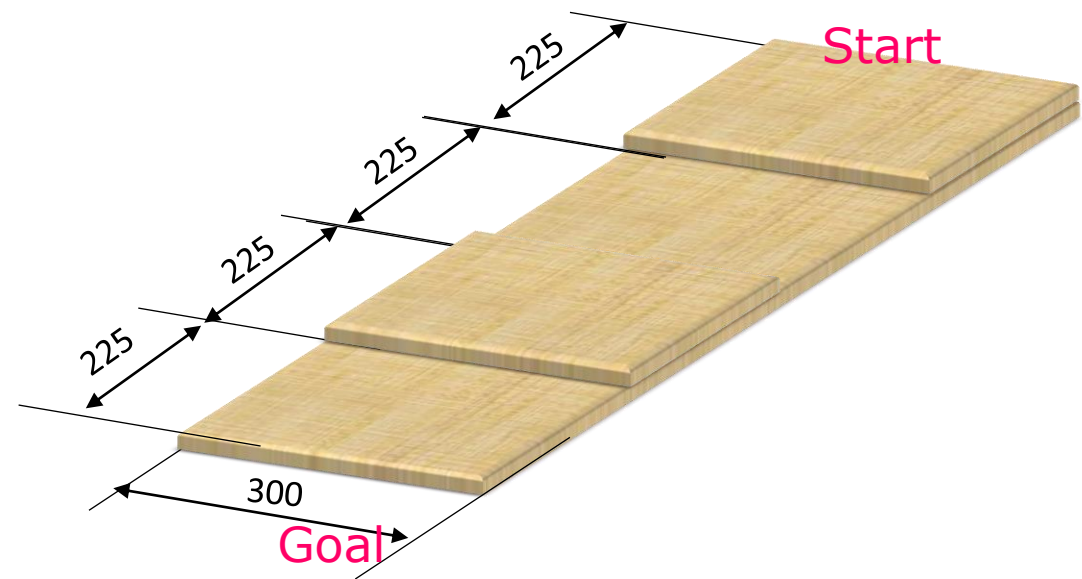
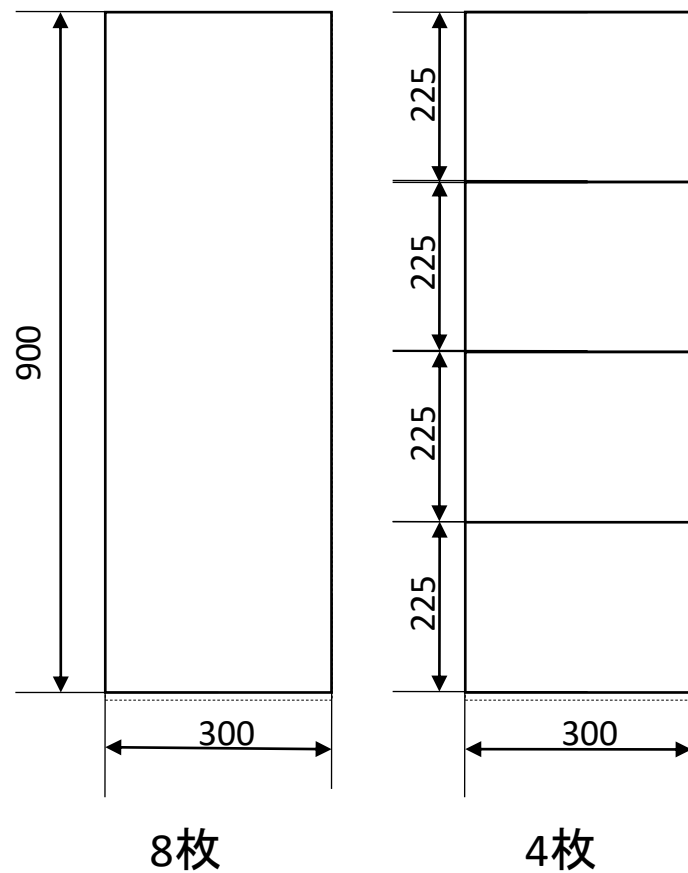


図1

初回授業の課題

ロボットの構想を練る.

- 自分なら課題をクリアするためにどのようなロボットにするかを考える.
- 簡単でも良いので, フリーハンドで良いので, **絵を描く.**
(スマホなどで撮影してレポートに貼り込む)
- ロボットの特徴や機能を書き出す.

レポートの形式は自由. レポート上部に学生番号・氏名を記載する.

PDF形式でMoodleから提出する.

ファイル名は 学生番号.pdf とすること.

期限: 4月19日(水)21時まで

知的システム工学実験演習Ⅲ (前期PBL)

授業の実施方法について

知的システム工学科 3年前期, 木曜 3,4時限目

2023/4/13

対面講義について

対面でのグループワークを実施する.

- 3限開始時に出席を確認する.
- **対面授業の実施時間は13時から16時00分とする.**
その後、片付けと机の消毒を実施する.
- その日の議論内容をまとめた議事録を毎週締め切り日までにMoodleから提出する(議事録のフォーマットはMoodle上に掲載してある)
- テレビ会議・チャットツールとして、Teamsによるクラスを用意してある
(デザイン工房のTAに部品製作を注文する際にもTeamsを使用する)

対面講義について(続き)

注意事項

- 対面授業の間は可能な限り**不織布マスク**を着用すること.
- 教室に入室する際は, 手指の消毒を行うこと.
- 教室内での飲食は禁止.
- 大学内への入構を制限される状況になり, 大学に来ることができない場合は, 担当教員(パナート, 大竹)およびグループメンバーに連絡すること. また, 遠隔(TeamsやZoom)での参加を許可することがある.

4回目以降の対面授業について

研究管理棟3階のシステム創成実験室Ⅰに、ロボットの部品をグループごとにダンボールに入れて保管する。

対面授業を実施する際は、はじめに物品をシステム創成実験室Ⅰから持ち出し、基礎実験室に持っていく。授業終了後はシステム創成実験室Ⅰの棚に戻す。

なお、システム創成実験室Ⅰは授業時間外は施錠されている。ロボット部品は持ち帰っても構わないが、紛失した場合は弁償してもらう可能性がある。

ロボットキットの置き場所について

研究管理棟3階のシステム創成実験室I(S306, 前期PBLと同じ部屋)の棚に, ロボットの部品をグループごとにダンボールに入れて保管している.



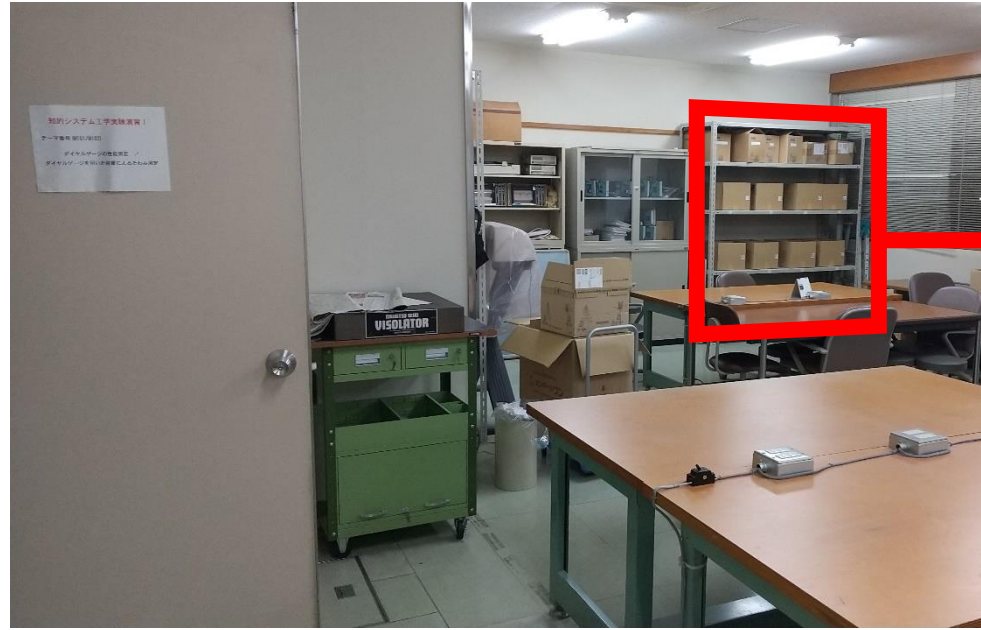
図書館前の階段を上って3階に行く.



階段を3階まで
上ってきたところ.

ロボットキットの置き場所について

システム創成実験室 I (S306)



授業開始時に、物品をシステム創成実験室 I (S306) から持ち出し、各グループのPBL実施場所に持っていく。授業終了後はシステム創成実験室 I (S306) の棚の元の位置に戻すこと。なお、システム創成実験室 I (S306) は授業時間外は施錠されている。ロボット部品は持ち帰っても構わないが、紛失した場合は弁償してもらう可能性がある。

発表会について

中間発表1, 中間発表2, 最終発表会は対面で行う.

- 発表日までにPowerPoint資料をグループで共同で作成する.
図や絵, 写真, 動画等を使い, 分かりやすく説明すること.
プログラムをダラダラと説明しない.
- グループで発表練習を行っておくこと.
(発表の評価は個人ごとに行われる. 発表時間が短いと点数が付かない可能性がある. 時間配分も話し合うこと)
- 発表は1グループ8分以内とする.
- スライドは後日Moodleから提出する.

実施場所は後日通知する.

発表会および最終報告書

グループごとに、+5から-5点の範囲で以下の内容を評価し、その評価の妥当性を簡潔に(2-3行で)述べること.

発表会では発表に含めること.

(1)解決すべき課題の内容を深く考えている.

(2)制約条件を考慮したデザインあるいは解決策となっている.

(3)デザイン結果あるいは解決策を分かりやすく提示している.

(4)その他

- 構想力:アイデアを, 図, 文章, 式, プログラム等で表現する能力
- 実行力:継続的に計画し実施する能力, など

最終報告書

学期の最後に、課題1，課題2，課題3の内容をまとめ、最終報告書として提出すること。

文章のフォーマットは自由。図や写真等を使い、分かりやすく説明すること。

最終報告書の採点基準の一部として、以下のページ数指定がある。

3人班：1～9ページ 4人班：1～12ページ：70点以下

3人班：10～15ページ 4人班：13～20ページ：80点以下

3人班：16～19ページ 4人班：21～25ページ：85点以下

3人班：20ページ以上 4人班：25ページ以上：85点以上

また、動画ファイルを提出すると加点（最大10点）。

手加工，接着，はんだ付け

工具やネジ，ボンド等を用意しているので，自由に使って良い.
工具は使用後に除菌シートで拭き，返却すること.
ネジは小さなプラケースに入れて班で保管すること.

やすり掛け，穴あけ，ノコギリやカッターでの切断，瞬間接着剤やボンドでの接着，はんだ付けを行う際は，木の板を敷くこと.
机を汚損しない.

レーザ加工機と3Dプリンタの利用について

前期PBLでは3D-CADでロボットを設計し、CADの図面に基づいて、レーザ加工機や3Dプリンタを利用して部品を製作する。厚紙やダンボールなど身の周りの物品を利用しても良い。

レーザー加工機と3Dプリンタの利用について

レーザー加工機で製作する場合、素材はMDF(木材)とする。素材はデザイン工房の材料を利用する。2.5mm厚のMDFのみ使用できる。DXF形式のCADデータを提供すること。

レーザー加工機は接着が必要になるが加工が速い。

レーザー加工機での部品製作を強く推奨する。

3Dプリンタでの造形は非常に時間がかかる。依頼が集中した場合、1～2か月程度かかる。

また、製作依頼の後、デザイン工房にて造形時間を確認する。授業時間内に造形が終わらないモノは依頼を受けられない。

デザイン工房の一般開放を積極的に利用すること

前期期PBLのロボット部品の作成

- Teamsのデザイン工房のチャンネルを通してTAに加工を依頼
前期PBLではTAの活動時間は木曜3, 4限のみ. 加工依頼が殺到するとレーザ加工機の部品注文も2,3週間待つ可能性がある.

- **デザイン工房の一般開放を利用**

自分でデザイン工房に入り, 技術職員さんに補助してもらいながら部品を製作することができる. **その場で作成できるので速い**. デザイン工房の一般開放には以下のURLをよく確認すること.

<https://www.ltc.kyutech.ac.jp/business/engineering-design/koubou/iizuka/>

Googleカレンダーで「一般開放」となっている時間帯は, dxfファイルやstlファイルを持っていけば作成できる.

デザイン工房の一般開放を積極的に利用してください！！

TAに加工依頼する方法(前期から変更あり)

木曜3, 4限に活動するTAに加工を依頼する場合, はじめに, Teamsの「デザイン工房(部品注文)」のチャンネルにあるExcelファイルに必要事項を記入する.

レーザ加工機での加工を依頼する際は, 部品の縦横の寸法(mm単位)も記載すること.

記入後に, デザイン工房TAにメンション @df をつけて 自分のグループのチャンネルにCADデータを投稿する. レーザ加工機の場合はDXFファイルを, 3Dプリンタの場合はSTLファイルを投稿する.

ファイル名の先頭にグループ名を付けること. ファイル名は半角英数字とし, スペースや全角文字(日本語)を入れない.

加工・製作注文時の注意事項(つづき)

Fusion360でレーザ加工機用のDXFファイルを作成する際は、スケッチを右クリックして「DXF形式で保存」からファイルを作ること。これ以外の方法で作成したDXFファイルでは正しく製作できません。

Fusion360で設計する際に、自由曲面で線を描くとレーザ加工機用のDXFファイルにした際に、レーザ加工機のCADでは読み込めないことがあります。できるだけ自由曲面は避け、直線と円弧で作成することを推奨します。