

| | | | | | | | | | |
|-------|-----------------|---------|----|-----|---------|-----|-------------|------|----|
| 科目名 | 二足歩行ロボット2 | | | | | | 年度 | 2025 | |
| 英語科目名 | Bipedal robot 2 | | | | | | 学期 | 後期 | |
| 学科・学年 | ロボット科 2年次 | 必/選 | 選3 | 時間数 | 30 | 単位数 | 2 | 種別※ | 講義 |
| 担当教員 | 寺澤 | 教員の実務経験 | | 有 | 実務経験の職種 | | 電子回路設計エンジニア | | |

【科目の目的】

ハードウェアに関する技術について、モータの制御方法、無線技術の種類、通信方式などについて学ぶ。また、脚部の設計で考えなければならない項目として、脚にかかる力・関節にかかる力などの求め方を学ぶ。ソフトウェアに関する技術については、二足歩行のための逆運動学の簡単な事例を学ぶ。

【科目の概要】

二足歩行ロボットを中心に、最新ロボットを実現するのに必要な技術や、創るための技術について学びます。

【到達目標】

1) 二足歩行ロボットの胴体の構造を理解する。2) サーボモータやその制御方法を理解する。3) 脚部の設計のために必要な項目について理解する。

【授業の注意点】

配布資料をもとにして板書による説明で講義は進行するので、各自でノートを取り復習等に役立てる。レポート等は必ず指定期日までに提出する。定期試験だけでなく予習・復習の自学自習も含めて評価されるので、自学自習の習慣を身につけることが必要。ただし、授業時数の4分の3以上出席しない者は定期試験を受験することができない。

評価基準＝ルーブリック

| ルーブリック評価 | レベル5 優れている | レベル4 よい | レベル3 ふつう | レベル2 あと少し | レベル1 要努力 |
|----------|---|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| 到達目標 A | 二足歩行ロボットの胴体の構造について種類と特徴が理解でき、説明できる | 二足歩行ロボットの胴体の構造について種類と特徴が理解でき、比較検討できる | 二足歩行ロボットの胴体の構造について種類と特徴が理解できる | 二足歩行ロボットの胴体の構造について種類がわかるが特徴が理解できない | 二足歩行ロボットの胴体の構造について種類がわからない |
| 到達目標 B | サーボモータやコントロールボードについて、機能や特徴を知り、駆動方式について説明できる | サーボモータやコントロールボードについて、機能や特徴を知り、駆動方式を知っている | サーボモータやコントロールボードについて、機能や特徴を知っている | サーボモータやコントロールボードについて、機能は知っているが特徴がわからない | サーボモータやコントロールボードについて、機能も特徴もわからない |
| 到達目標 C | 二足歩行ロボットの歩行に関する逆運動学の初歩を理解して、実際に計算ができる | 二足歩行ロボットの歩行に関する逆運動学の初歩を理解して、計算方法を知っている | 二足歩行ロボットの歩行に関する逆運動学の初歩を理解している | 二足歩行ロボットの歩行に関する逆運動学の初歩を理解していない | 逆運動学とは何か知らない |
| 到達目標 D | 脚部の設計について、脚の自由度や脚にかかる力、脚速度や剛性を理解している | 脚部の設計について、脚の自由度や脚にかかる力、脚速度を理解している | 脚部の設計について、脚の自由度や脚にかかる力を理解している | 脚部の設計について、脚の自由度はわかるが脚にかかる力を理解していない | 脚部の設計について、脚の自由度や脚にかかる力を理解していない |
| 到達目標 E | バランス制御について、静歩行理論と動歩行理論の初歩を理解して、説明できる | バランス制御について、静歩行理論と動歩行理論の初歩を理解している | バランス制御について、静歩行理論の初歩を理解している | バランス制御について、静歩行理論の初歩を理解していない | バランス制御とは何かわからない |

【教科書】

レジュメ・資料を配布する。参考書・参考資料等は、授業中に指示する。

【参考資料】

【成績の評価方法・評価基準】

課題（100%）毎回提出の課題で評価する

※種別は講義、実習、演習のいずれかを記入。

| 科目名 | | 二足歩行ロボット2 | | | 年度 | 2025 |
|------|-----------------|------------------------------------|---------------------------|--|------|------|
| 英語表記 | | Bipedal robot 2 | | | 学期 | 後期 |
| 回数 | 授業テーマ | 各授業の目的 | 授業内容 | 到達目標=修得するスキル | 評価方法 | 自己評価 |
| 1 | 二足歩行ロボットの胴体の構造 | 軽量で、かつ強度が高い胴体の構造を知る | 1 二足歩行ロボットの胴体の構造について種類や特徴 | モノコック、クロスメンバー（筋交い）、ハニカム構造などについて、構造の特徴を知る | 1 | |
| 2 | サーボモータコントロールボード | サーボモータやコントロールボードについて、機能や特徴を知る | 1 コントロールボードの性能 | コントロールボードにはどのような機能が必要か理解する | 1 | |
| 3 | PWM制御 | サーボモータの駆動方式として、PWM制御について理解する | 1 PWM制御 | PWM制御の仕組みを知る | 1 | |
| | | | 2 シリアル制御 | シリアル制御の仕組みを知る | | |
| | | | 3 通信規格 | 具体的な通信規格に一例を知る | | |
| 4 | ネットワークの種類・概要 | ネットワークの種類・概要を知る | 1 WANについて | 長距離ネットワークLTEなどを知る | 1 | |
| | | | 2 LANについて | Wi-Fi規格や周波数帯について知る | | |
| | | | 3 PANについて | Bluetooth規格などについて知る | | |
| 5 | 無線技術について種類 | 無線通信方式の種類・概要を知る | 1 シリアル通信 | シリアル通信の特徴・種類について知る | 1 | |
| | | | 2 パラレル通信 | パラレル通信の特徴・種類について知る | | |
| | | | 3 方式の違い | 通信方式の違いについて理解する | | |
| 6 | ロボットの逆運動学 | 二足歩行ロボットの歩行に関する逆運動学の初歩を理解する | 1 逆運動学の考え方 | 簡略化した二足歩行ロボットの逆運動学を理解する | 1 | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | 脚部の設計 1 | 脚の自由度や脚にかかる力を理解する | 1 脚の関節配置 | 脚の自由度と関節配置の例を知る | 1 | |
| | | | 2 脚にかかる力 | 脚にかかる力の導出方法を知る | | |
| | | | 3 必要な回転力 | 関節部分の回転力の計算ができる | | |
| 9 | 脚部の設計 2 | 脚速度について理解する | 1 4足歩行ロボットの脚速度 | 4足歩行ロボットの脚速度の計算例を理解する | 1 | |
| 10 | 脚部の設計 3 | モータの選び方について理解する | 1 モータの選び方 | トルクの見積もり方を知る | 1 | |
| | | | 2 回転速度 | 回転速度の見積もり方を知る | | |
| | | | 3 歩容の種類 | 4足歩行ロボットの歩容の種類と特徴を知る | | |
| 11 | 脚部の設計 4 | 脚部の剛性について理解する | 1 材料の剛性 | 材料の剛性の高め方を知る | 1 | |
| | | | 2 サーボ剛性 | サーボ剛性とは何か理解する | | |
| | | | 3 バックラッシュ | バックラッシュの少ない機構を知る | | |
| 12 | 歩行ロボットの動かし方 | ロボットを安定して動かすための膝の使い方や加減速について知る | 1 膝の動き | 安定な動きを作る膝の動きについて知る | 1 | |
| | | | 2 けりの動き | けりの動きについて知る | | |
| | | | 3 加速度 | 加速度をコントロールする重要性について知る | | |
| 13 | アクティブサスペンション | アクティブサスペンションなどロボットを安定して動かす技術について知る | 1 サスペンションや重心の位置 | サスペンションの種類・特徴や重心の位置の重要性について理解する | 1 | |
| 14 | バランス制御静的バランス | 安定して歩行するための考え方として静歩行の理論について知る | 1 静歩行理論の初歩 | 初歩的な静歩行について考え方を知る | 1 | |
| 15 | バランス制御動的バランス | 安定して歩行するための考え方として動歩行の理論について知る | 1 動歩行理論の初歩 | 初歩的な動歩行について考え方を知る | 1 | |

評価方法：1. 小テスト、2. パフォーマンス評価、3. その他
自己評価：S：とてもよくできた、A：よくできた、B：できた、C：少しできなかった、D：まったくできなかった
備考 等