

科目名	ロボット制御 2							年度	2025
英語科目名	Robot control 2							学期	後期
学科・学年	ロボット科 2年次		必／選	必	時間数	30	単位数	2	種別※
担当教員	石川		教員の実務経験		無	実務経験の職種			

【科目の目的】

ロボット制御1の続きとしてロボットを正確に安定して動かすための技術について学びます。ロボットの動力学学を理解し、2自由度マニピュレータの関節駆動トルクの算出や力制御を学びます。また、制御理論を取り上げ、ロボットのPID制御ができるようになることを目標とする。

【科目の概要】

ロボットの順動力学、逆動力学およびマニピュレータのPID制御について教科書に沿って学びます。授業では毎時、小テストを実施する。小テストは、その日の学習内容の理解度確認や、学習を踏まえて自分の考えや意見を問うものであり評価に反映する。教科書の他、適宜レジュメを配布しながら、授業を進める。また、「ロボット製作実習」で製作するロボットに使用する回路を取り上げ、製作上の留意点にも触れる。

【到達目標】

マニピュレータロボットの手先に加わる力と各関節の駆動力との関係を理解し、力制御を行う場合の関節駆動力が計算できるようになる。また、ロボットの動力学を解くための運動方程式を求められるようになる。フィードバック制御を理解し、ステップ応答を求めゲインの差異によるロボットの挙動について理解する。また、シーケンス制御を学び、「ロボット制御実習」にてモータの制御などを検証できるようになることを目標とする。

【授業の注意点】

キャリア形成の観点から、授業中の私語や受講態度などには厳しく対応する。授業時数の4分の4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。授業に出席するだけでなく、社会への移行を前提とした受講マナーで授業に参加することを求める。

評価基準=ループリック

ループリック 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	ロボットの手先速度を求める事ができる	手先速度を求める手順を理解している	手先速度を求める目的と方法を知っている	手先速度を求める理由を知っている	ロボットの手先速度がわからない
到達目標 B	ロボットの手先速度と関節角速度の関係を求める事ができる	ヤコビ行列を求める手順を理解している	ヤコビ行列の表す意味を知っている	ヤコビ行列を求める理由を知っている	ヤコビ行列がわからない
到達目標 C	ハイブリッド制御を理解している	インピーダンス制御を理解している	力制御の目的と方法を知っている	力制御する理由を知っている	力制御がわからない
到達目標 D	ロボットの動力学を解くことができる	ニュートン法とラグランジュ法を理解している	動力学の目的と方法を知っている	動力学を解く理由を知っている	動力学がわからない
到達目標 E	ロボットのPID制御ができる	フィードバック制御の方法を知っている	ロボット制御の目的と方法を知っている	ロボットの運動方程式を知っている	ラプラス変換がわからない

【教科書】

川嶋健嗣他 絵ときでわかる ロボット工学（第3版） オーム社

【参考資料】

【成績の評価方法・評価基準】

毎時、小テストを実施する。小テストは、その日の学習内容の理解度確認や、学習を踏まえて自分の考えや意見を問うものであり評価に反映する。

※種別は講義、実習、演習のいずれかを記入。

科目名		ロボット制御 2			年度	2025
英語表記		Robot control 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		
1	オリエンテーション	この科目的位置づけ、学習内容、到達目標を理解する	1 オリエンテーション	この科目的学習内容と目標を理解している	1	
			2 現在のロボット	産業用ロボットの現状を理解している		
			3 先端技術	ロボットの先端技術を把握している		
2	力制御（1）	ロボットの力制御を理解する	1 ヤコビ行列	ヤコビ行列の意味を理解している	1	
			2 力制御	ロボットの力制御を理解している		
			3 適用	マニピュレータの力制御を理解している		
3	力制御（2）	インピーダンス制御、ハイブリッド制御を理解する	1 コンプライアンス制御	コンプライアンス制御を理解している	1	
			2 インピーダンス制御	インピーダンス制御を理解している		
			3 ハイブリッド制御	ハイブリッド制御を理解している		
4	動力学（1）	ニュートン・オイラー法を理解する	1 運動方程式（1）	直線移動の運動方程式を理解している	1	
			2 運動方程式（2）	回転運動の運動方程式を理解している		
			3 ニュートン法	ニュートン・オイラー法で動力学が解ける		
5	動力学（2）	ラグランジュ法を理解する	1 運動エネルギー	運動エネルギーを理解している	1	
			2 位置エネルギー	位置エネルギーを理解している		
			3 ラグランジュ法	ラグランジュ法で動力学が解ける		
6	動力学（3）	動力学の演習	1 例題	マニピュレータの動力学問題の例題を理解している	1	
			2 演習	マニピュレータの動力学の演習が解ける		
			3 解説	演習の解説を理解している		
7	制御（1）	制御工学を理解する	1 制御とは	古典制御の成り立ちと目的を理解している	1	
			2 伝達関数	伝達関数の概略を理解している		
			3 制御系の構成	制御系の構成を理解している		
8	制御（2）	システムをモデルで表す	1 運動方程式	1軸マニピュレータの運動方程式を理解している	1	
			2 減速器	減速器を理解している		
			3 1軸マニピュレータ	1軸マニピュレータのモデルを理解している		
9	制御（3）	伝達関数を理解する	1 制御器	制御器を理解している	1	
			2 運動方程式	ロボットの運動方程式を理解している		
			3 伝達関数	入力と出力の関係を伝達関数で表せる		
10	制御（4）	ラプラス変換ができる	1 概要理解	ラプラス変換の目的など概要を理解している	1	
			2 定義	ラプラス変換の定義を理解している		
			3 ラプラス変換	関数のラプラス変換、逆変換を理解している		
11	制御（5）	部分分数分解ができる	1 概要理解	部分分数分解の概要を理解している	1	
			2 部分分数分解	部分分数分解ができる		
			3 演習	実際の部分分数分解の演習が解ける		
12	制御（6）	ブロック線図を理解する	1 概要理解	ブロック線図の概要を理解している	1	
			2 等価変換	等価変換を理解している		
			3 演習	ブロック線図の等価変換ができる		
13	制御（7）	フィードバック制御を理解する	1 概要理解	フィードバック制御の概要を理解している	1	
			2 比例制御	比例制御を理解している		
			3 単位ステップ応答	単位ステップ応答を理解している		
14	制御（8）	位置決め制御を理解する	1 概要理解	位置決め制御の概要を理解している	1	
			2 位置決め制御	位置決め制御を理解している		
			3 演習	位置決め制御の演習が解ける		
15	制御（9）	PID制御を理解する	1 概要理解	PID制御の概要を理解している	1	
			2 PID制御	PID制御を理解している		
			3 まとめと演習	演習が解ける		

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