

教 科 工業(電気)	科目	ロボット工学概論 (選択)	授業時数	2 単位
			履修学年	2 学年

目 標	1. ロボット製作に必要な電子回路・プログラミングの知識・技能・技術を習得する。 2. ロボット用いられる機械部品や電子回路の設計や加工技術と組立てに必要な器具の扱い方を総合的に学習する。 3. 基本的な制御技術について、ロボットの動作を解析しながら学習する。
-----	--

学習内容

1 学期	20 時間	時間数	2 学期	30 時間	時間数	3 学期	20 時間	時間数
第 1 章 マイコン制御の基本 1 節 C 言語プログラミング 2 節 IO 制御 3 節 LCD 制御		10	第 4 章 制御回路の組立 1 節 センサ回路組立て 2 節 制御回路組立て		6	第 7 章 データ解析 1 節 センサデータのグラフ化 2 節 データのストレージ法		6
第 2 章 センサ回路 1 節 スイッチ入力 2 節 反射型フォトセンサ		5	第 5 章 機体の設計と組立 1 節 バッテリー固定具の設計 2 節 機体の組立		10	第 8 章 制御理論 1 節 ON-OFF 制御 2 節 フィードバック制御		14
第 3 章 モータ制御回路 1 節 FET モータ駆動 2 節 PWM 制御技術		5	第 6 章 制御プログラム基本 1 節 センサ処理プログラム 2 節 モータ制御プログラム 3 節 UI プログラム		14			

教材	授業の進め方
自主作成教材 (プリント)	ロボットを構成する重要な要素について、ハードウェア・ソフトウェア両面における基礎知識技術を学習し、ロボットを取り巻く多くの技術に対して体系的に学びながら、ロボットを完成させる。さらにロボット動作時のデータを解析することで、客観的なシステム評価・考察を行い、改善へつなげることで、実践的・体験的な学習活動を行う。 具体的には、電子回路の設計と加工、組み立て、CAD を活用した機械設計、制御理論に基づいた制御技術を自らが構築することで、実践的・体験的な学習活動を行う。

身に付ける能力とそのレベル

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価基準	活用できる (できる)	ロボット製作に関する知識として電子回路や機械要素、プログラミングの設計・組立方法を理解し、ロボット動作構想し、設計意図通りに構築する技能が身についている。	ロボット製作に関して、自ら考察を深め、適切に判断し、創意工夫する能力が身についており、客観的なデータの解析を行い、事象の理解と判断ができる能力が身についている。	ロボット製作の意義と知識や技術に対して、関心・意欲があり、主体的に取り組むとともに、技術者としての望ましい心構えや態度が身についている。
	習得する (わかる)	ロボット製作に関する知識として電子回路や機械要素および、プログラミング設計・組立に必要な知識を理解し、ロボットを構築する技能身についている。	ロボット製作に関して、基礎的・基本的知識を活用して、みずから考察を深め、適切に判断し、創意工夫する能力が身についている。	ロボット製作の意義と知識や技術に対して、主体的に取り組む態度が身についている。

単元別評価規準

第1章 マイコン制御の基本

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	プログラム命令を理解し、基本的なアルゴリズムと論理演算を扱える技能が身についている。 マイコンのハードウェア仕様をよく理解して、入出力制御やメモリ管理方法を理解している 割り込み処理によるリアルタイム処理プログラム法が身についている。	ハードウェア資源の効率的な利用を心がけながら、処理目的に応じた適切なプログラムを自ら記述できる。 割り込みプログラムを効果的に扱い、コンピュータの動作効率を考えたプログラムを作成することができる。	マイコンのハードウェアの仕組みに興味と関心を持ち、意欲的に学習に取り組むことができる。 プログラム命令を把握し、アルゴリズムやリアルタイム処理に興味関心を持ち意欲的に学習に取り組むことができる。
	習得する (わかる)	プログラム言語を使って、マイコンの基本的な入出力プログラムを記述することができる。	処理の目的を達成できるプログラムを記述することができる。	プログラム言語の命令やハードウェアの仕組みについて、関心を持ち習得に努めている。

第2章 センサ回路

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	スイッチ入力回路の仕組みを理解し、抵抗値の計算が行える。 反射型フォトセンサの構造と用途を理解し、赤外線反射率による出力電圧特性を正しく理解できる。	スイッチ入力回路を自ら設計、構築し、マイコンへ入力させることができる。 反射型フォトセンサを用いた対象物の反射率を測定できる回路を自ら構築し、特性を理解するために自ら特性グラフを作成し、考察することができる。	各センサ回路に対して興味関心を持ち、回路の設計や構築を通じて、特性の理解し、意欲的に学習に取り組むことができる。 センサの使用用途に興味関心を持ち意欲的に学習に取り組むことができる。
	習得する (わかる)	スイッチ入力の仕組みを理解している。 反射型フォトセンサの構造を理解し、どのような用途で用いられるが理解している。	スイッチ入力回路の構成を理解している。 反射型フォトセンサによって、対象物の反射が電圧に変換されていることを理解している。	各センサ回路の構造と使用用途に関心を持ち、学習に取り組んでいる。

第3章 モータ制御回路

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	FET の性質を把握し、モータ制御回路基本構造と付属する素子の役割を正しく理解することができる。 PWM 制御の役割を正しく理解し、マイコンのプログラムによって狙い通りの波形を生成し、モータの回転数制御させていることを正しく理解できる。	FET を用いた基本的なモータ制御回路の設計と構築を自ら行うことができ、構成素子の役割を説明できる。 PWMによってモータの回転数制御を行うプログラムをマイコンに対して自ら施すこし、説明することができる。	モータ制御回路の構造と素子の役割に興味関心を持ち、意欲的に学習へ取り組むことができる。 PWM 制御に対して興味関心を持ち、意欲的に学習へ取り組むことができる。
	習得する (わかる)	モータ制御回路の基礎原理を理解している。PWM 制御によってモータ回転数を変化させていることを理解している。	基本的なモータ制御回路の構築を行える。 マイコンによるモータの制御方法を説明できる。	モータ制御回路の構造に関心を持ち、学習に取り組んでいる。 モータの制御方法に関心を持ち、学習に取り組んでいる。

第4章 制御回路の組立

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	基板の組立てに必要な工具の取り扱い方を正しく理解している。 はんだ付け器具の取り扱いと注意点を正しく理解し、安全に作業をすることができる。 基板の処理方法を正しく理解している。 制御回路を構成する部品と各端子の極性や役割を、正しく理解している。	基板の組立てにおいて、部品の形状や配置場所を考慮し、組立て手順を考えることができる。 はんだ付けを正確に行うために出来栄を観察し、自ら不慮箇所に気づき修正することができる。 部品の極性や端子形状を考慮して、作業手順を考えることができる。	工具の取り扱い方法と回路の構成部品に興味関心を持ち、意欲的に学習へ取り組むことができる。 はんだ付けの正確さにこだわりを持って、作業に取り組むことができる。 安全作業を常に心がけて作業に取り組むことができる。
	習得する (わかる)	基板の組立てに必要な工具の取り扱い方を知っている。 工具を正しく利用して、安全に作業をしている。	部品の配置場所と形状から作業順番を考えている。 はんだ付けの出来栄を観察している。	工具の取り扱い方法と回路の構成部品に関心を持ち、学習を行っている。 安全作業を心がけて作業に取り組んでいる。

第5章 機体の設計と組立

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	2DCAD の操作方法を正しく理解し、作図することができる。 バッテリーの形状を測定し、図面に正しく反映させることができる。 レーザー加工装置の構造と操作方法を正しく理解して、安全に取り扱うことができる。	バッテリーの固定方法について、自ら設計し2DCADで図面化することができる。 レーザー加工装置の取り扱い方を理解し、安全に注意しながら材料に無駄が出ないよう加工方法と加工順番を考えることができる。	2DCAD の取り扱いに興味関心を持ち、意欲的に学業へ取り組むことができる。 設計に興味関心を持ち、意欲的に作業へ取り組むことができる。 レーザー加工装置に興味関心を持ち、安全に配慮しながら意欲的に作業を行うことができる。
	習得する (わかる)	2DCADの取り扱い方を理解している。 バッテリーの寸法を測定することができる。 レーザー加工装置の構造を理解し、安全に取り扱える。	バッテリーの固定部分について2DCAD を用いて図面上に作図できる。 レーザー加工機による作業を手順通りに行うことができる。	2DCAD の取り扱いに関心を持ち、学習へ取り組める。 レーザー加工装置に関心を持ち、安全に配慮しながら作業を行える。

第6章 制御プログラムの基本

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	複数のセンサ情報を容易に取得するための関数について、正しく理解し、プログラムを記述することができる。 複数個のモータの回転数と回転方向を容易に制御するための関数について、正しく理解し、プログラムを記述することができる。	専用関数を構築する際に適切な引数や定数の定義づけを自ら考え、利用しやすいプログラムとして構築することができる。 ロボット制御のプログラムを記述する際に作成した専用関数を適切に記述し、活用することができる。	制御プログラムの関数化について興味関心を持ち、意欲的に学習に取り組むことができる。 利用しやすいプログラムの構築に興味関心を持ち、意欲的に学習に取り組むことができる。
	習得する (わかる)	センサの情報を取得するプログラムを理解している。 モータの回転数と回転方向を制御するプログラムを理解している。	専用関数を構築する際に定数の定義づけをすることができる。 ロボット制御のプログラムを記述する際に専用の関数を活用している。	制御プログラムの関数化について関心を持ち、学習に取り組める。 定数の定義づけに関心を持ち、学習に取り組める。

第7章 データ解析

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	センサやモータ稼働状態をメモリに保存するプログラムを正しく理解し、適切に利用することができる。 データの取得方法と取得したデータから表計算ソフトを用いて比較表とグラフを作成する術を正しく理解し、活用することができる。	分析したいデータに応じて、自ら適切にプログラム変更し、データを取得することができる。 作成した比較表やグラフから状態を分析し、考察を行い、改善に向けてパラメータやプログラムの調整作業へ活用することができる。	データのストレージ方法へ興味関心を持ち、意欲的に学習に取り組むことができる。 表計算ソフトを用いたデータ解析に興味関心を持ち、意欲的に学習に取り組むことができる。
	習得する (わかる)	センサやモータ稼働状態をメモリに保存するプログラムを理解している。 取得したデータから表計算ソフトを用いて比較表とグラフを作成する術を身に着けている。	プログラムを変更によって、取得するデータを切り替える術を習得している。 作成した比較表やグラフから状態を分析し、パラメータを調整することができる。	データのストレージ方法へ関心を持ち、学習に取り組んでいる。 表計算ソフトを用いたデータ解析に関心を持ち、学習に取り組んでいる。

第8章 制御理論

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	制御の3つの性能「応答性」「定常性」「安定性」を正しく理解し、ON-OFF 制御と距離センサを用いて自動停止を行うプログラムを記述することができる。 フィードバック制御を正しく理解し、PID 制御を用いてライントレースプログラムを構築することができる。	制御の3つの性能を満足させるためにプログラムの変更や追加と自ら考えて記述することができる。 フィードバック制御の結果を表計算ソフトを用いて、分析技術を用いて客観的に分析と考察を行うことができ、資料としてまとめることができる。	ロボットの制御方式に興味関心を持ち、意欲的に学習に取り組むことができる。 PID 制御に代表されるフィードバック制御技術に興味関心を持ち、意欲的に学習に取り組むことができる。
	習得する (わかる)	ON-OFF 制御と距離センサを用いて自動停止を行うプログラムを記述することができる。 フィードバック制御を理解し、P 制御を用いてライントレースプログラムを記述することができる。	制御の性能を向上させるために、パラメータを変更することができる。 フィードバック制御の結果を表計算ソフトを用いて、グラフ表示することができる。	ロボットの制御方式に関心を持ち、学習に取り組める。 P 制御に代表されるフィードバック制御技術に関心を持ち、学習に取り組んでいる。