

平成 27 年度 岐阜工業高等専門学校シラバス				
教科目名	電子システム工学実験(前期)	担当教員	北川輝彦, 榎山克章	
学年学科	1 年 電子システム工学専攻	前期	必修	2 単位
学習・教育目標	(B-1) 10%, (B-2) 30%, (D-3) 創生系, エネルギー系) 40% (D-5) 10%, (E) 10%	JABEE 基準 1 (1):(c)(10%), (d)(40%), (e)(20%), (g)(15%), (h)(15%)		
授業の目標と期待される効果： 本実験は、予め決められた課題をクリアするための自作のロボットを設計・製作し、競技会を行うことでロボットの総合評価を行う実験である。競技課題に合わせて各班でセンサ、駆動装置及びマイクロコンピュータ (PIC など) を搭載した自律移動ロボットを設計・製作する。8 週目当りの中間報告会で自作ロボットによる、ライントレース走行試験を行って、更にその後の数回にわたる実験時間を使って、自律移動ロボットを改良する。最後に完成したロボットによる公開競技会を行って、自律移動ロボットの総合評価試験を行う。競技会終了後の実験では、班毎に自作のロボットに関する技術プレゼンテーションを行って、学生間による技術討論会を開催する。最後に、これまでの設計・製作過程を班レポートおよび個人レポートとして、実験レポートにまとめる。こうした自律移動ロボットの設計・製作、評価という「ものづくり」を中心とした PBL (Problem Based Learning) 実験を通して、以下の目標を達成することを目指す。 【複数教員担当方式】 B-1 計画 ①問題抽出・検討能力 課題や構想を実現する過程で発生する実務上の問題（製作手法、製作材料、機構、耐久性、経済性、安全性、機能性、倫理性、環境問題等）を予想・抽出し、実現可能なものかどうかを検討・判断できる。 ②設計・計画能力 得られた知識・技術に創造性を加え、課題や構想を実現するための実施計画（概念設計、実体設計、詳細設計）を具体的に、計画書、プログラム、設計図などで表現できる。 B-2 実行 ③知識・技術取得能力 既存の知識・技術を駆使して解決を試み、解決できない場合には、自主的に、新たに必要となる知識・技術の取得あるいは未知の知識・技術を整理・統合できる。 ④協調・管理統率能力 共同実験者や実験指導者（教員などのスタッフ）やユーザ等とのコミュニケーションを通じて、チームで協調し、管理統率ができる。 ⑤実践能力 種々の制約のもと、課題や構想を実施計画に従って、自主的かつ継続的に着実に実行できる。 ⑥継続的改善能力 継続して点検を欠かさず、計画を尊重しつつ創造性を発揮し、スパイラルアップを目指すことができる。 ⑦報告書作成・プレゼンテーション能力 完成した作品や実体の分析（空間機能性など）を報告書にまとめ、プレゼンテーションができる。 ⑧評価能力 完成した作品や実体の分析（空間機能性など）を自己評価し、さらに他の作品等を正當に評価できる。 D-5 異分野 ⑨複数の分野にまたがった計画の立案・遂行 複数の分野にまたがった計画を立案し、これを遂行できる。 E 情報処理 ⑩情報機器を使いこなす、専門分野で必要とされるプログラムを構築する能力を身につける。		成績評価の方法： 中間報告会 10 点、公開競技会競技得点 30 点、実験レポート 60 点とし、総得点率 (%) によって成績評価を行う。 達成度評価の基準： ①提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「問題抽出・検討能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は、限られた制約条件（時間、予算、自己の能力など）のもと、完成にいたる道筋が明確であること。 ②提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「設計・計画能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は完成にいたる道筋が具体的に実現が可能なものであること。 ③報告書（班、個人レポート）、発表会（技術プレゼンテーション）、作品より担当教員が「知識・技術取得能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は新たな知識・技術の獲得が確認できること。 ④計画書（アイデアレポート）、報告書（班、個人レポート）より担当教員が「協調・管理統率能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は分担が明確であり、協同して完成させたことが確認できること。 ⑤計画書（アイデアレポート）、作品、発表会（技術プレゼンテーション）、報告書（班、個人レポート）より担当教員が「実践能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は継続して努力した形跡が確認できること。 ⑥報告書（班、個人レポート）、発表会（技術プレゼンテーション）、作品より担当教員が「継続的改善能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は複数回の改善が確認できること。 ⑦報告書（班、個人レポート）、発表会（技術プレゼンテーション）、作品より担当教員が「報告書作成・プレゼンテーション能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は報告書・プレゼンテーションの体裁等が守られ、論理的な整合性があること。 ⑧報告書（班、個人レポート）、発表会（技術プレゼンテーション）、作品より担当教員が「評価能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は他の作品・論文との比較についての論理的整合性のある評価を確認できること。 ⑨計画書（アイデアレポート）、報告書（班、個人レポート）、発表会（技術プレゼンテーション）、作品より担当教員が「複数の分野にまたがった計画の立案・遂行能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は専門とは異なる技術分野の知識・技術の獲得が確認できること。 ⑩計画書（アイデアレポート）、報告書（班、個人レポート）、発表会（技術プレゼンテーション）、作品より担当教員が「情報機器を使いこなす、専門分野で必要とされるプログラムを構築する能力」を 5 段階評価し、その平均値が 3 以上であること。評価基準は専門分野で必要とされるプログラムが正しく記述されていることが確認できること。		
授業の進め方とアドバイス： 設計・製作の時間が限られているので、班内で協力し、スケジュールを立てて製作に取り組むこと。レポート作成や設計図面の入力、プログラム開発を効率よく行うためにノートパソコンを準備しておくこと。回路基板やロボットの写真なども設計・製作途中に撮影しておくこと、レポート作成が効率的にできる。				

教科書および参考書： 実験開始時に技術資料・参考資料などを配布する。また、以下の書籍などが実験を進める上で参考になる。 ・はじめてのロボット創造設計（米田 完，坪内孝司，大隈 久共著，講談社サイエンティフィック） ・ここが知りたいロボット創造設計（米田 完，坪内孝司，大隈 久共著，講談社サイエンティフィック） ・これならできるロボット創造設計（坪内孝司，大隈 久，米田 完共著，講談社サイエンティフィック） ・電子工作のための PIC16F 活用ガイドブック（改訂版）（後閑哲也著，技術評論社） ・作って遊べるロボット工作 — PIC マイコンではじめる（後閑哲也著，技術評論社） ・ロボコンマガジン（隔月刊誌 オーム社）		
授業の概要と予定：前期	教室外学修	A Lのレベル
授業の概要 本実験は、予め決められた競技課題をクリアするための自作のロボットを設計・製作し、競技会を行うことでロボットの総合評価を行う実験である。競技課題・ルールなどは、最初の実験時に公開し、そのルールに基づいて課題をクリアできる自律移動ロボットを各班で設計する。自律移動ロボットは、各種センサ、駆動装置及びマイクロコンピュータ（PIC など）を搭載したもので、競技時には、自律的に走行できなくてはならない。初めの2回は、ロボット製作のための基礎技術（センサ回路、マイコンとのインターフェース技術、モーターなどの駆動回路、制御方法、部材の加工について、安全に関する教育など）の講義と試行実験を行う。この過程で自律移動ロボットの基本制御に関する基礎技術を習得する。次に、各班でアイデアを出し合って、競技会への基本戦略、ロボットの機構、制御方法などを決めてロボットの概念設計を行い、それをアイデアレポートにまとめ、班ごとにプレゼンテーションする。その後の数週にわたる実験で、実際にロボットの詳細設計・試作を繰り返し、8週目辺りの中間報告会で自作ロボットによるライトレース走行試験を行ってロボットの基本性能を評価する。更にその後の数回にわたる実験時間を使って、自律移動ロボットを改良し、完成度を高めていく。最後に完成したロボットによる公開競技会を行って、自律移動ロボットの総合評価を行う。競技会終了後の実験では、班毎に自作した自律移動ロボットに関して、技術的な観点（基本コンセプト、ロボットの機構、センサ回路、制御回路、プログラム、競技会への戦略、スケジュール、気づいた問題点とそれに対する解決方法、組立て技術、協力体制など）から自己分析を行った技術プレゼンテーションを開催し、学生間による技術討論会を実施する。最後に、これまでの設計・製作過程を班レポートおよび個人レポートとして、実験レポートにまとめる。このように課題を与えた上で、それをクリアするための自律移動ロボットの設計・製作、評価という「ものづくり」を中心としたPBL(Problem Based Learning)実験を通して、技術開発のプロセスを体験する。この実験の取組みを通して、以下のような基礎技術や手法について学習する。 ①実務上の問題点や課題を理解し、自発的に問題を解決するための発想法・設計法 ②機械、電気電子、制御等の異なる技術分野の広範な知識や技術、手法など ③マイクロコンピュータを用いてロボットなどを制御するためのシステム技術 ④コンピュータを使って自律移動ロボットを制御するためのプログラム作成法 ⑤自律移動ロボットの設計・製作過程を通しての総合的な設計力、開発力 ⑥公開競技会、技術討論会などでの技術プレゼンテーション手法など		
第 1 回：授業の進め方・実験概要・評価方法の説明、 基礎技術の説明と実習	アイデアの検討	B
第 2 回：基礎技術の説明と実習	アイデアの検討	B
第 3 回：アイデアの検討とロボットの仕様設計	プレゼンテーション準備	B
第 4 回：アイデアレポートに関するプレゼンテーション、 ロボットの設計・製作	アイデア、計画の見直し	A
第 5 回：ロボットの設計・製作	ライトレース機能の検討	B
第 6 回：ロボットの設計・製作	ライトレース機能の検討	B
第 7 回：ロボットの設計・製作	ライトレース機能の改良	B
第 8 回：ロボットの設計・製作、中間報告会	ライトレース機能の改良	A
第 9 回：ロボットの設計・製作	ランサーロボットの検討	B
第10回：ロボットの設計改良・製作	ランサーロボットの改良	B
第11回：ロボットの設計改良・製作	ランサーロボットの改良	B
第12回：ロボットの設計改良・製作	ランサーロボットの改良	B
第13回：ロボットの設計改良・製作・調整	最終調整、競技会準備	B
第14回：公開競技会	プレゼンテーション準備	A
第15回：技術討論会、レポート作成方法の説明・レポート作成	レポート作成	A

評価（ルーブリック）

達成度 評価項目	理想的な到達 レベルの目安 (優)	標準的な到達 レベルの目安 (良)	未到達 レベルの目安 (不可)
①	提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「問題抽出・検討能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「問題抽出・検討能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は、限られた制約条件（時間、予算、自己の能力など）のもと、完成にいたる道筋が明確である。	提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「問題抽出・検討能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
②	提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「設計・計画能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「設計・計画能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は完成にいたる道筋が具体的で実現が可能なものである。	提出された計画書（アイデアレポート）より担当教員が「設計・計画能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
③	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「知識・技術取得能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「知識・技術取得能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は新たな知識・技術の獲得が確認できる。	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「知識・技術取得能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
④	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート）より担当教員が「協調・管理統率能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート）より担当教員が「協調・管理統率能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は分担が明確であり、協同して完成させたことが確認できる。	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート）より担当教員が「協調・管理統率能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
⑤	計画書（アイデアレポート），作品，発表会（技術プレゼンテーション），報告書（班，個人レポート）より担当教員が「実践能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	計画書（アイデアレポート），作品，発表会（技術プレゼンテーション），報告書（班，個人レポート）より担当教員が「実践能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は継続して努力した形跡が確認できる。	計画書（アイデアレポート），作品，発表会（技術プレゼンテーション），報告書（班，個人レポート）より担当教員が「実践能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
⑥	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が

	担当教員が「継続的改善能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	担当教員が「継続的改善能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は複数回の改善が確認できる	「継続的改善能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
⑦	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「報告書作成・プレゼンテーション能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「報告書作成・プレゼンテーション能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は報告書・プレゼンテーションの体裁等が守られ，論理的な整合性がある。	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「報告書作成・プレゼンテーション能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。
⑧	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「評価能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「評価能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は他の作品・論文との比較についての論理的整合性のある評価を確認できる。	報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「評価能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
⑨	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「複数の分野にまたがった計画の立案・遂行能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「複数の分野にまたがった計画の立案・遂行能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は専門とは異なる技術分野の知識・技術の獲得が確認できる。	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「複数の分野にまたがった計画の立案・遂行能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。
⑩	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「情報機器を使いこなし，専門分野で必要とされるプログラムを構築する能力」を5段階評価し、その平均値が4以上である。	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「情報機器を使いこなし，専門分野で必要とされるプログラムを構築する能力」を5段階評価し、その平均値が3以上である。評価基準は専門分野で必要とされるプログラムが正しく記述されていることが確認できる。	計画書（アイデアレポート），報告書（班，個人レポート），発表会（技術プレゼンテーション），作品より担当教員が「情報機器を使いこなし，専門分野で必要とされるプログラムを構築する能力」を5段階評価し、その平均値が3未満である。