

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年後期	3	3	電子工学コース必修（教職選択必修）
担当教員			
本井 幸介・小澤 哲夫・土肥 稔			
添付ファイル			

講義概要	<p>本実験では、電子工学および情報・通信分野の技術者として必要となる、センシング技術、情報解析技術、機器制御技術などについて、システムとして総合的に設計・開発が可能な力の習得を目的とする。具体的には、サッカーやラグビーといった、周りの参加者や環境、目指すべきゴールの場所・方向を特定しつつ自身が動かなくてはいけない競技を実行できる、自律型ロボットの開発を行うことにより、総合的なシステム設計・開発ができる力を身につける。さらにこれら工学的技術に加え、データに基づき客観的に評価することを強く意識し、実行した内容について、「背景・目的、方法、考察、結言、参考文献」という科学論文の体裁に基づきながら、第三者が理解できる形で報告を行う力も併せて身につける。</p>
授業計画	<p>1 講義の位置付け及び実施・評価方法説明、開発環境構築 【概要】本講義の目標、カリキュラムツリーに対する位置付け、オンラインを活用した講義の実施・評価方法を理解 【準備学習】講義支援オンラインツールのインストール 【課題】マイコン・プログラム開発環境の構築（AL②）</p> <p>2 ロボット移動制御 【概要】モータ・タイヤと、モータドライバ、マイコンからなる車体を構築し、移動方向を制御する技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「02 ロボット移動制御」を確認し、コード例の各行に実行内容を追記 【課題】ロボット移動制御の動作確認（AL②・③・④）</p> <p>3 赤外線センサの特性評価 【概要】赤外線センサとマイコンにより、センサ出力を取得し、物体の方向を特定できる技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「03 赤外線センサの特性評価」を確認、コード例の各行に実行内容を追記 【課題】物体検知の動作確認（AL②・③・④）</p> <p>4 赤外線センサによるボール追従制御 【概要】赤外線センサからボールの方向を検出し、その方向にロボットを進行させる、計測制御技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「04 赤外線センサによるボール追従制御」を確認、コード例の各行に実行内容を追記 【課題】物体追従制御の動作確認（AL②・③・④）</p> <p>5 赤外線センサと距離センサを用いたボールと障害物の判別 【概要】第4回実験の内容を発展させ、距離センサも加えることにより、ボールか障害物かを見分ける、センサ融合・判別技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「05 ボールと障害物の判別」を確認、より性能を高めるプログラムの考案 【課題】物体判別プログラムの動作確認（AL②・③・④）</p> <p>6 障害物を避けながら、ゴール前のボールに到達できる判別・ロボット制御 【概要】各センサとマイコンにより、模擬敵ロボットを避けながら、ゴール前に設置されたボールに到達する技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「06 敵を避けながらゴールに到達」を確認し、コード例の各行に実行内容を追記 【課題】競技動作制御の確認（AL②・③・④）</p> <p>7 敵/味方ゴールの方向を特定し、敵側にボールを運ぶセンシング・ロボット制御 【概要】ロボットの旋回角度をモニタリングし、ゴールの方向を定めながら、ボールを敵陣に運ぶ計測制御技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「07 敵陣の判定を踏まえたボール追従制御」を確認し、コード例の各行に実行内容を追記 【課題】競技動作制御の確認（AL②・③・④）</p> <p>8 性能評価試験/競技会 【概要】各センサを活用し、競技用コート内にて、敵陣にボールをより正確に運ぶことができる制御技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「08 競技会について」を確認の上、より高性能なロボットを実現できるよう調整 【課題】性能試験競技会への参加と物体追従ロボットに関する中間報告書（AL②・③・④）</p> <p>9 審判ロボットの開発① 【概要】赤外線センサを活用し、ボールの停滞を判別・アラームできる、状態判定ロボット構築技術を習得 【準備学習】オンラインコンテンツ「08-09審判ロボット」を確認、コード例の各行に実行内容を追記 【課題】状態判定結果の確認（AL②・③・④）</p>

	<p>10 審判ロボットの開発② 【概要】 距離センサも活用し、ゴールを判別・通知するなど、発展的な状態判定ロボット構築技術を習得 【準備学習】 オンラインコンテンツ「08-09審判ロボット」を確認、コード例の各行に実行内容を追記 【課題】 状態判定結果および発展的動作の確認 (AL④・⑤・⑥)</p> <p>11 自律型競技ロボット開発① 【概要】 これまでの規定課題の実施結果から、最終競技会に向けた改良案を策定し、開発計画を策定 【準備学習】 必要な新規パーツのリスト化・報告や、ロボット構造の改良、プログラミング、動作試験 【課題】 開発進捗報告 (AL④・⑤・⑥)</p> <p>12 自律型競技ロボット開発② 【概要】 開発計画に沿って、小グループ内で役割を分担し、ハード・ソフト両面の開発をチームで実現する力を養う 【準備学習】 必要な新規パーツのリスト化・報告や、ロボット構造の改良、プログラミング、動作試験 【課題】 開発進捗報告 (AL④・⑤・⑥)</p> <p>13 自律型競技ロボット開発③ 【概要】 開発計画に沿って、小グループ内で役割を分担し、ハード・ソフト両面の開発をチームで実現する力を養う 【準備学習】 必要な新規パーツのリスト化・報告や、ロボット構造の改良、プログラミング、動作試験 【課題】 開発進捗報告 (AL④・⑤・⑥)</p> <p>14 自律型競技ロボット開発④ 【概要】 開発計画に沿って、小グループ内で役割を分担し、ハード・ソフト両面の開発をチームで実現する力を養う 【準備学習】 必要な新規パーツのリスト化・報告や、ロボット構造の改良、プログラミング、動作試験 【課題】 開発進捗報告 (AL④・⑤・⑥)</p> <p>15 これまでの総括と競技ロボット性能試験 【概要】 開発ロボットの動作をデモンストレーションし、競技会で性能試験を行い、課題解決力を習得 【準備学習】 必要な新規パーツのリスト化・報告や、ロボット構造の改良、プログラミング、最終動作試験 【課題】 開発成果最終レポート (AL④・⑤・⑥)</p>
授業形態	講義前半の規定実験では、各種センサの特性評価や信号の読出しおよび解析手法、車両型ロボット制御、これらを融合した自律運動について、サンプルコードを参照しながら、指定された機能を実現していくことにより、開発に必要な基礎技術を身につける。また講義後半では、少人数のグループを形成し、設定された競技テーマに基づき戦略や、それに必要なデータ分析・制御プログラムを独自に開発していき、最終回においてデモや競技会を実施し、課題解決・プレゼンテーション力を高める (アクティブラーニング：AL①:0回、AL②:9回、AL③:8回、AL④:14回、AL⑤:6回、AL⑥:6回)
達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. センサ信号を取得し、その特性を正しく評価し、活用するための校正を取ることができる (基礎) 2. マイコンを用いてモータなどのアクチュエータを駆動できる (基礎) 3. 「上記1・2項」を融合し、自律型機器を構築でき、その検討内容を把握できる報告書を提出できる (基礎) 4. 実験結果について、第三者が実験を再現できる質と、自身の工夫も含まれた高レベルな報告書を提出できる (基礎・応用) 5. 発展的課題について、個人あるいはグループで問題を発見し、課題解決に向けて十分な役割を担うことができる (応用) 6. 得られた成果について、明瞭・魅力的にプレゼンテーションできる (応用)
評価方法・フィードバック	<ul style="list-style-type: none"> ・各課題の動作チェックおよび報告書提出 (知識・理解・思考・判断) : 60点 ・実験結果の正確さや工夫の有無、質の高い考察や課題の洗い出し (技能・表現・関心・意欲・態度) : 40点 ・報告書については採点結果をフィードバック ・単位認定のためには、全ての実験に参加し、それに伴う報告書が全て合格になる必要がある
評価基準	秀(1~6):90点以上、優(1~5):89~80点、良(1~4):79~70、可(1~3):69~60、不可:59点以下 ただし括弧内は達成目標の項目番号を示す
教科書・参考書	適宜、実験指導書や参考資料を配布
履修条件	電子回路学1・2、基礎プログラミング、応用プログラミング、マイクロプロセッサ応用、応用情報工学を履修していることが望ましい。
履修上の注意	<ul style="list-style-type: none"> ・毎回の講義時間は、学生が自主的に作業、学生同士でコミュニケーション・議論し、目標を達成 ・講義資料はMicrosoft Teamsにあらかじめアップロード、それらを用いた学生自身による予習・復習が必須 ・指導書・参考資料で得た知識を、ものづくりに活かす実験・実習に積極参加し、締切を守って報告 ・毎回コンピュータや関連の電子パーツ類を持参

	<ul style="list-style-type: none"> ・前半規定実験の全ての動作チェックや報告書が合格になっていなければ、後半課題に進むことはできない ・後半の競技会の内容は年度毎に変更されるため、その内容により講義・実験内容が変更される場合がある(詳細は第1回講義時にアナウンス)
準備学習と課題の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・教員が準備したオンラインコンテンツを用いて、実験内容や回路・プログラム内容をまとめる「準備学習」を必ず行うこと(毎回、予習復習それぞれ1.5時間程度) ・複合・応用課題の実施や、報告書作成を含む「課題」を必ず行うこと ・講義以外の時間に各種必要な技術調査を行い、講義時の回路製作・プログラミング・実装に向けて、それらをまとめておくこと ・Microsoft Teamsの「クラスの資料」にアップロードされた講義資料や、演習内容を必ず確認 ・各課題の実施結果・報告書もMicrosoft Teamsに、PDF形式にて提出すること
ディプロマポリシーとの関連割合(必須)	知識・理解：20%, 思考・判断：20%, 関心・意欲：20%, 態度：15%, 技能・表現：25%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	