



電子機械設計・製作 第1回 ガイダンス



担当教員の紹介

- 大沼（主担当）
- 牛丸先生
- 青木先生
- 鈴木先生
- 小谷先生
- 大林先生

一言ずつお願いします。（まずは手短に）

MIRS（ミルス）とは？

- **Micro Intelligent Robot System**
小型 知能 ロボット システム
- **MG4**
 - MIRS Generation 4 (MIRS第4世代)
 - 今年度プラットフォーム（標準機体）を更新！
 - 授業内容も一新
- D科が誇る問題解決型・プロジェクトベースの教育プログラム
 - PBL : Problem/Project Based Learning
- システム開発における一連のプロセスを経験
 - 企画（提案），設計，製作，テスト，運用

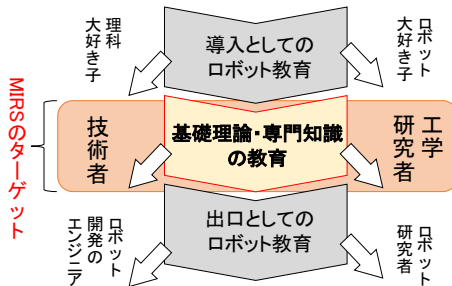


MIRSで得られる・鍛えられる能力

- **エンジニアリングデザイン能力**
 - 数学・基礎科学・専門知識を集約
 - 社会的なニーズにあったシステムを開発
 - 企業における組織的なものづくり
→ 趣味の工作からプロのエンジニアへ！
- **社会人基礎力**
 - 主体性，働きかけ力，巻き込み力，実行力
 - 課題発見力，計画力，創造力
 - プレゼン能力，企画力，発想力
 - 柔軟性，状況把握力，規律性
 - 忍耐力，体力，度胸，根性

MIRSのねらい

- (1)MIRS教育の本質は「**企業におけるモノづくりの疑似体験**」
- (2)「**ロボット工学**」の教育より「**ロボットを使った工学教育**」
- (3)低学年からの積み重ねによる**統合システム構築の集大成**



※：ロボット教育研究専門委員会（Robot Education）報告書#01「第3-1-4 ロボット教育による人材育成」

今年度の目標（Goal）

- **MIRS発表会「ロボットのある生活」**
 - 2月3日(土) 第2体育館（予定）
 - 生活空間の中にロボットが入ったらどんな未来が待っているか**未来を描く**
 - 近未来にあるその一部を現実の世界に連れてきたような感覚を**デモ機で体験させる**



参考：Sky Magic

参考：国際ロボット展

製品発表会の例

導入：11分頃～14分（約3分）
 デモ：28分～38分（約10分） ※ PV：42分～44分頃（約1分半）

MIRS発表会のイメージ

2月3日（土曜日※）第2体育館 ※工場見学の時数補習を充てる

来場者：在校生，保護者，小中学生，一般など

MG4標準機プラットフォーム

(a) 市販ボードの活用

- CPUボード → Raspberry Pi 3 Model B
- FPGAボード → Arduino UNO
- モーター制御ボード → Cytron MD10C
- USSボード → Devantech SRF02
- モーター/ENC → エンコーダ内蔵モーター KS5N-1G36P-xxEN

(b) 拡張性を重視

- 標準機にI2C通信を採用
- 市販ボードの汎用ポートが利用可能
- 機体上段をフラットなアクリル板
→ 独自開発のオプション部品を自由に取り付け可能
- ホイールを円形シャーシ内部に格納
→ 走行系の独立パッケージ化

標準機の早期組み立てと安定動作を確保

MG4標準機プラットフォーム

- CPUボード**
Raspberry Pi 3/Model B
64bit, 1.2GHz
Wi-Fi, Bluetooth内蔵
- シャーシ**
上中段5mmアクリル 400mmφ
下段3mmアルミ
- センサ**
USS: 16cm～6m, I2C接続
Camera: HD, 30fps, USB接続
タッチセンサ
- モーター**
エンコーダ内蔵
ギアードDCモーター
- IO拡張ボード**
Arduino UNO
DIO: 14pin
AIN: 6pin
- モータードライバ**
最大20kHz, PWM出力
入力電圧5V-25V
最大30A/10s
連続定格13A
- バッテリー**
制御電源：最大5V/3.6A出力10Ah
主回路電源：NiMH 7.2V 3Ah

MG4「 」プロジェクト

MIRSドキュメント

名称	MIRS1601ドキュメント管理台帳			
番号	MIRS1601-ADMN-0001			
版数	最終更新日	作成	承認	改訂記事
A01	2016.04.22	開発 開発		初版

本台帳について

台帳管理者

番号	管理者名	発令日	備考
55	開発 開発	2016.4.22	ドキュメントマネージャ

MIRS1601ドキュメント番号体系

- MIRS1601-WORK-XXXX 作業記録
- MIRS1601-MEMO-XXXX 備忘録 (チームミーティング、レビュー等)
- MIRS1601-PLAN-XXXX 計画書 (部品調達、システム開発等)
- MIRS1601-DEPT-XXXX 報告書 (開発、現場調査、担当記録、完了等)
- MIRS1601-DESIGN-XXXX システム提案、基本設計
- MIRS1601-TEST-XXXX 各種試験仕様書
- MIRS1601-PROC-XXXX エンベドウェア開発設計、製造仕様書
- MIRS1601-SOFT-XXXX ソフトウェア仕様設計、製造仕様書
- MIRS1601-MECH-XXXX メカニクス仕様設計、製造仕様書
- MIRS1601-PRSN-XXXX アプリケーション書

(従来のドキュメント体系を踏襲)

DR (デザインレビュー)

- 主要な開発工程の段階ごとの**設計検討会**
 - 設計段階で性能・機能・信頼性などを価格、納期などを考慮しながら設計について審査し改善を図る
 - 想定される不具合を上流設計で潰す
- 進め方
 - 設計者が説明
 - レビューが懸念点を指摘
 - 必要に応じて設計に反映
 - 議事録を残す
 - ドキュメントの承認



不具合報告書

- 開発・評価中に起こった不具合の分析と対策
 - 原理原則に基づいて不具合要因の調査
 - 原因を特定して対策（修正）と再発防止
 - なぜなぜ分析
 - 4M分析（Man, Machine, Material, Method）
- 信頼性解析ツール
 - FMEA – Failure Mode and Effects Analysis – 故障モード解析（ボトムアップ的手法）
 - FTA – Fault Tree Analysis – 故障の木解析（トップダウン的手法）

MIRS開発体制

(a) スタッフ

総務・営業部(大沼)	授業計画・予算立案, 授業の全体進行, 発表会のプロデュース, 広報等の取りまとめ業務
資材部(小谷)	部品調達, 部品リストの作成等
H/W開発部(大林)	ハードウェアの開発管理指導
S/W開発部(牛丸)	ソフトウェアの開発管理指導
製造部(青木)	加工品の準備, 工場の窓口
技術部(鈴木)	ドキュメントの管理指導

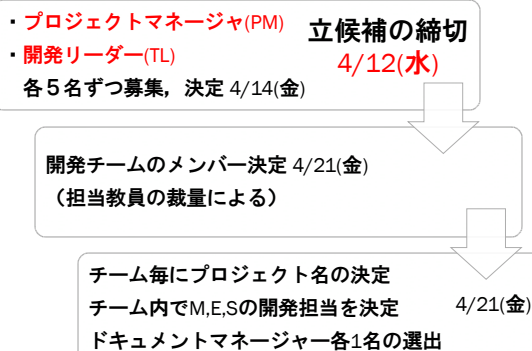
MIRS開発体制

(b) 学生 (8 or 9人 × 5チーム)

プロジェクトマネージャ PM(Project Manager) 1名	まとめ役, チーム内外の情報伝達 授業進行や発表会等の運営補助
開発リーダー TL(Team Leader) 1名	開発をリードするキャプテン (M,E,Sいずれかをメインに担当)
メカ開発担当 (M)	土台の組み立て, 骨格, マウント などの設計製作
エレキ開発担当 (E)	ケーブル製作, 基板製作, 新規基板 の設計製作
ソフト開発担当 (S)	通信, 制御ソフトウェアの開発, 新規 機能の設計開発

M, E, Sは各パート 2~3名

チーム編成の流れ



担当レビュー

レビュー	(メイン/サブ)
➤ MIRS1701	: 小谷/青木
➤ MIRS1702	: 青木/鈴木
➤ MIRS1703	: 鈴木/牛丸
➤ MIRS1704	: 牛丸/大林
➤ MIRS1705	: 大林/小谷

年間スケジュール

- (a) 前期 (週1回4時間)
- 第1回～第3回 : ガイダンス, システム解説
 - 第4回～第8回 : P0. 標準機開発
 - 第9回～第11回 : P1. 製品企画
 - 第12回～第13回 : P2. システム提案
- 1日体験入学 8月5日(土) -
- 第14回 : 前期まとめ
 - 第15回 : 後期ガイダンス, 安全講習

年間スケジュール

- (b) 後期 (週2回2時間+4時間)
- 第1回～第2回 : 工場見学のため授業なし
 - 第3回～第5回 : P3. 基本設計, 試作
- 高専祭 11月3日(金祝), 4日(土) -
- 第6回～第9回 : P4. 詳細設計, 試作
 - 第10回 : 中間発表 11月17日(金)
 - 第11回～第14回 : P5. パート開発
 - 第15回～第18回 : P6. システム統合
 - 第19回 : システム統合確認会議
 - 第20回～第24回 : P7. システム試験
 - 第25回 : デモ機確認会議
 - 第26回 : 発表会準備・リハーサル
- MIRS発表会 2月3日(土) -
- 第27回～第29回 : P8. 開発完了報告
 - 第30回 : まとめ

授業公開

- (a) 1日体験入学 8月5日(土) ※電子機械設計演習(選択1単位)
- ・対象: 中学生
 - ・内容: MIRS開発体験
CUI環境からのMIRS標準機の操作
- (b) 高専祭 11月3日(金祝), 4日(土)
- ・対象: 一般
 - ・内容: PRとシステム提案(中間発表の前哨戦)
実機デモ, Trailer(15～30秒), 試作パーツ等の紹介
- (c) 中間発表 11月17日(金)
- ・対象: 学科教員
 - ・内容: システム提案, 進捗状況, 技術的な観点を含む
- (d) MIRS発表会 2月3日(土) ※工場見学の時数補習を充当
- ・対象: 在校生, 保護者, 小中学生, 一般
 - ・内容: 製品発表会とデモ機の展示会

電子機械設計演習 (選択1単位)

- ・技術要素の確認・調整作業をMIRS開発として中学生に“体験”してもらう
 - ・モータの制御 (速度制御)
 - ・機体の走行制御 (直進動作、回転動作)
 - ・超音波計測
 - ・シリアル通信 (RasPi-Arduino)
 - ・赤風船認識
- ・例えばテストプログラムを実行させて次のようなことを行う
 - ・オシロスコープによる波形確認
 - ・動作確認 (走行、計測値の表示)
 - ・結果のグラフ表示
 - ・走行ゲインのパラメータ調整

電子機械設計演習 (選択1単位)

- ・実施計画 (予定)
 - ・ 7月1週目 3h 計画書作成・レビュー
 - ・ 7月中 14h プログラム作成、デモ環境整備
 - ・ 8月4日(金) 4h デモ準備 (体験入学準備日)
 - ・ 8月5日(土) 7h 開発体験デモ (体験入学)
 - ・ 9月1週目 4h 報告書作成・レビュー
- ・具体的にすべきこと
 - ・何を行っているかの理解を得るための説明 (パネルの作成など)
 - ・テストプログラムの作成
 - ・結果を見せるための工夫 (環境構築、プログラム作成など)

※ 中間試験後くらいに受講希望を確認

クリエイティブラボの利用方法

- ・クリエイティブラボ利用ガイダンス
 - ・この後、ラボへ移動して実施
- ・安全上の注意
 - ・入室の際は靴を履く！サンダル禁止！
 - ・整理整頓 (平行直角)！
 - ・半田ごての切り忘れに注意！
 - ・工作機械は後期の安全講習後！
 - ・機械加工など危険を伴う作業では実習服着用！
- ・工具・資材など
 - ・共通工具は使用後に整頓して戻す
 - ・Projブースの工具は各ブースに備え付け
 - ・部品・資材の使用許可は小谷資材部長まで

次回までにしておくこと

- 過去のドキュメント調査

- プラットフォームは異なるが参考になる点が多い

- MG4のドキュメント確認

MIRSデータベース

<http://www2.denshi.numazu-ct.ac.jp/mirsdoc2/>

- PM, TLの立候補は4/12(水)まで