



電子機械設計・製作

第1回 ガイダンス



担当教員の紹介



- 青木（主担当）
- 牛丸先生
- 大沼先生
- 小谷先生
- 大林先生

MIRS (ミルス) とは？



- **M**icro **I**ntelligent **R**obot **S**ystem
小型 知能 ロボット システム
- MG4
 - **M**IRS **G**eneration **4** (MIRS第4世代)
 - MG4になって2年目！
- **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 : **P**roblem/**P**roject **B**ased **L**earning
- 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



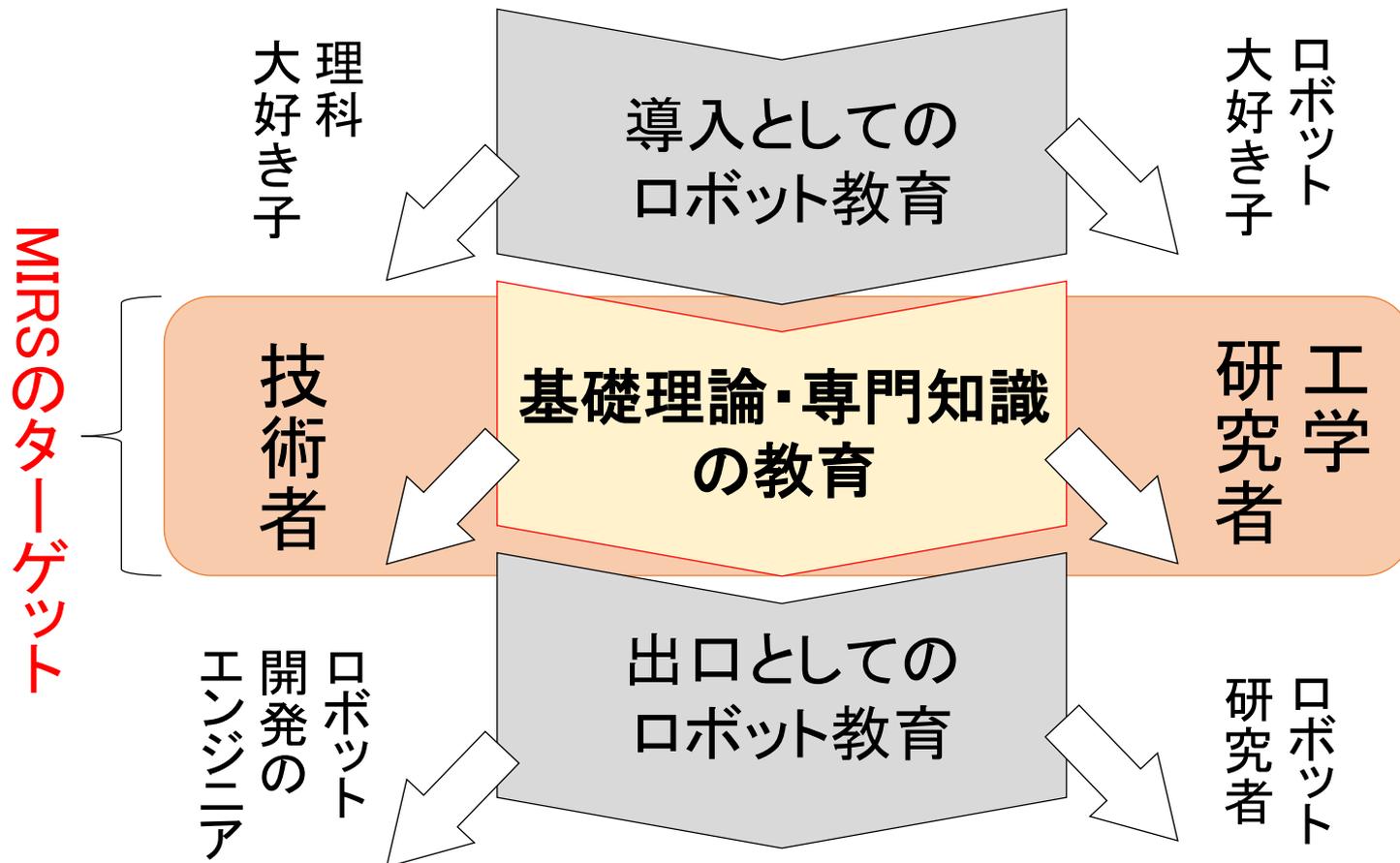
MIRSで得られる・鍛えられる能力

- **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**



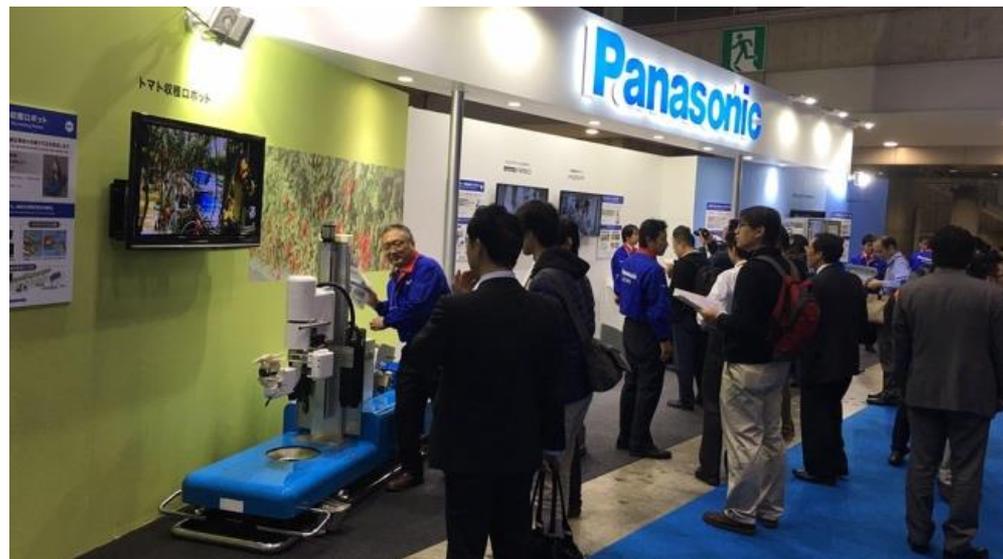
今年度の目標（Goal）



- **MIRS発表会「ロボットのある生活」**
 - 2月2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

MIRS2018の場面設定

ロボットのいる学校

学校生活の中にロボットが入ったら
どんな未来が待っているか

製品発表会の例



“Sky Magic”発表会 空に絵を描くドローンとその未来



その他の動画



▶ 🔊 42:29 / 43:43

⚙️ YouTube

導入：11分頃～14分（約3分）

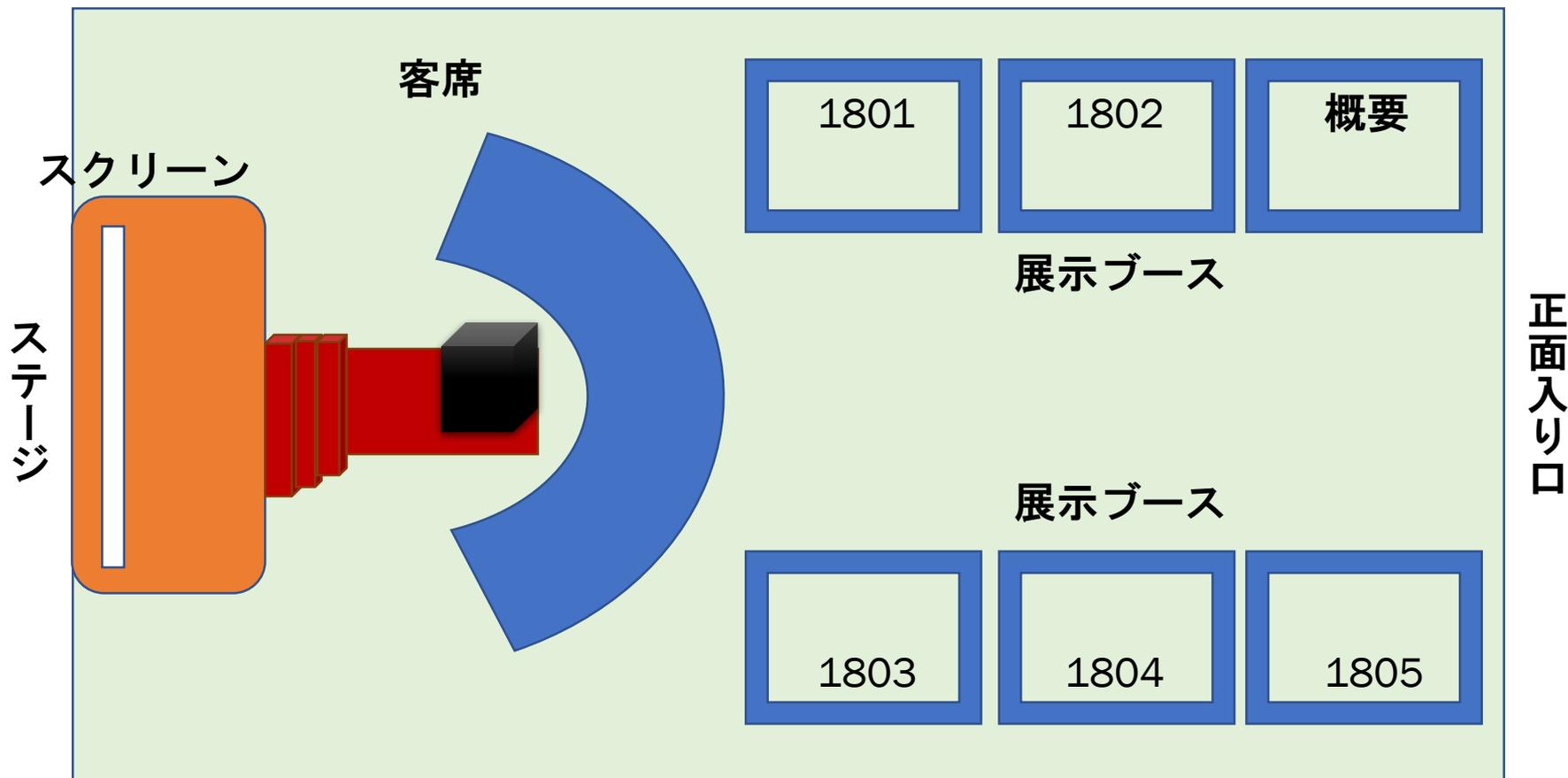
デモ：28分～38分（約10分）

※ PV：42分～44分頃（約1分半）

MIRS発表会のイメージ



2月2日（土曜日）第2体育館



来場者：在校生，保護者，小中学生，一般など

MIRS発表会2017

MIRS170

ココバス
プロジェクト



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
- モータ制御ボード → Cytron MD10C
- USSボード → Devantech SRF02
- モータ/ENC → エンコーダ内蔵モータ
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

エンコーダ内蔵
ギアードDCモータ

IO拡張ボード

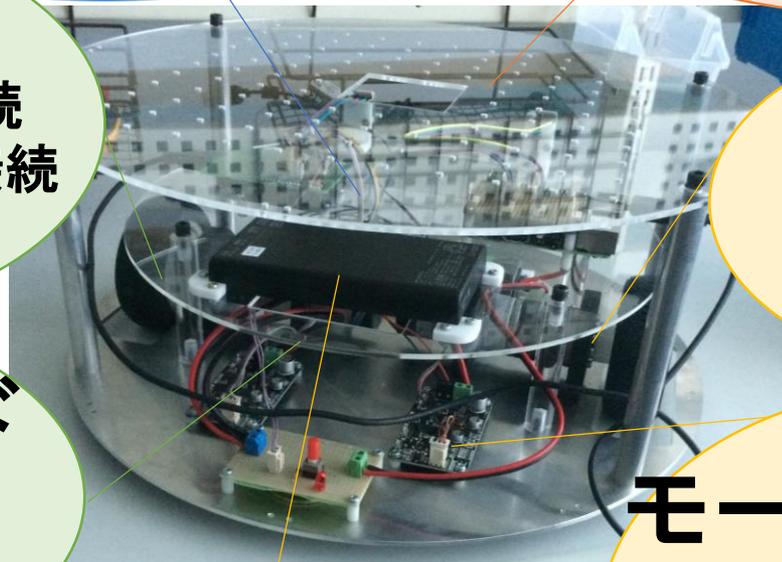
Arduino UNO
DIO:14pin
AIN:6pin

モータドライバ

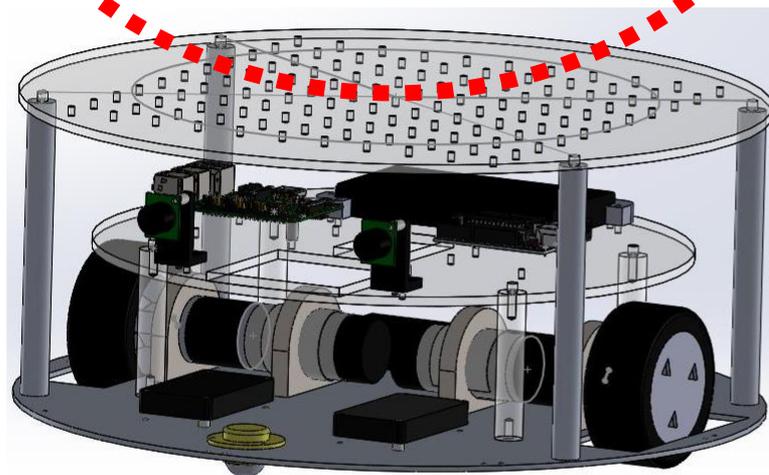
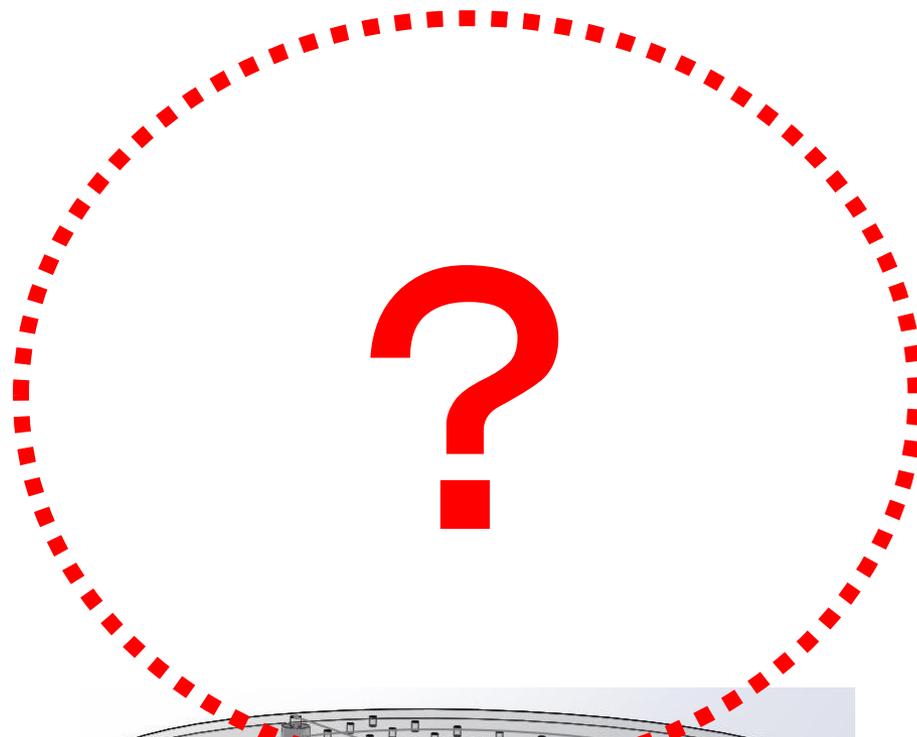
最大20kHz, PWM出力
入力電圧5V-25V
最大30A/10s
連続定格13A

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	MIRS1702ドキュメント管理台帳
番号	MIRS1702-ADMN-0001

版数	最終更新日	作成	承認	改訂記事
A01	2017.4.21	採番者氏名		初版

本台帳について[±](#)

台帳管理者

出席番号	管理者名	発令日	備考
31	本郷稜	2017.4.21	ドキュメントマネージャ

MIRS1702ドキュメント番号体系

- [MIRS1702-WORK-XXXX](#) 作業記録
- [MIRS1702-MEMO-XXXX](#) 議事録 (チームミーティング, レビュー等)
- [MIRS1702-PLAN-XXXX](#) 計画書 (部品開発, システム開発等)
- [MIRS1702-REPT-XXXX](#) 報告書 (技術調査, 統合試験, 完了等)
- [MIRS1702-DSGN-XXXX](#) 企画, システム提案, 基本設計
- [MIRS1702-TEST-XXXX](#) 各種試験仕様書
- [MIRS1702-ELEC-XXXX](#) エレクトロニクス詳細設計, 製造仕様書
- [MIRS1702-SOFT-XXXX](#) ソフトウェア詳細設計, 製造仕様書
- [MIRS1702-MECH-XXXX](#) メカニクス詳細設計, 製造仕様書
- [MIRS1702-PRSN-XXXX](#) プレゼンテーション資料

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・信頼性等を価格，納期等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



学生 (7 or 8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



- ・ **プロジェクトマネージャ(PM)** **立候補の締切**
 - ・ **開発リーダー(TL)** **4/10(火)**
- 各5名ずつ募集, 決定 4/13(金)

開発チームのメンバー決定 4/20(金)
(担当教員の裁量による)

チーム毎にプロジェクト名の決定
チーム内でM,E,Sの開発担当を決定 4/20(金)
ドキュメントマネージャー各1名の選出

担当レビューア



レビューア

- MIRS1801 : 牛丸
- MIRS1802 : 小谷
- MIRS1803 : 大沼
- MIRS1804 : 大林
- MIRS1805 : 青木

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4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 : 後期ガイダンス
- 第2回～第4回 : P3. 基本設計, 試作
- 第5回～第9回 : P4. 詳細設計, 試作
- 高専祭 11月10日(土),11日(日) -
- 第10回～第13回 : P5. パート開発
- 第14回～第17回 : P6. システム統合
- 第18回 : システム統合確認会議
- 第19回～第20回 : P7. システム試験
- 第21回 : 社会実装(学内デモ)
- 第22回～第24回 : P7. システム改良・試験
- 第25回 : 社会実装(学内デモ)
- 第26回～第27回 : P7. システム改良・試験
- 第28回 : 発表会準備・リハーサル
- MIRS発表会 2月2日(土) -
- 第29回～第30回 : P8. 開発完了報告・まとめ

授業公開



(a) 1日体験入学 8月4日(土) ※電子機械設計演習(選択1単位)

- ・対象:中学生
- ・内容:MIRS標準機ミニ競技会 & システム提案
速く・性格に動く能力を競う

(b) 高専祭 11月10日(土),11日(日)

- ・対象:一般
- ・内容:PRとシステム提案
実機デモ, Trailer(15~30秒), 試作パーツ等の紹介

© MIRS発表会 2月2日(土)

- ・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）



- 本科目と連動して行うので、全員受講すること
- 一日体験入学におけるミニ競技会 & システム提案に向けた
 - 標準機ソフトウェアの作り込み
 - 各種センサの追加
 - システム提案ポスターの作成

※ 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4/10(火)まで