



---

# 電子機械設計・製作I

## 第15回 前期まとめ・基本設計

---

青木悠祐  
小谷 進  
香川真人

牛丸 真司  
大沼 巧

# 年間スケジュール（前期）



## 電子機械設計・製作I (2単位：週1回4コマ)

Week	Date	Day	Project	Activity
Week 1	4/7	(金)	-	ガイダンス
Week 2	4/14	(金)		チーム編成
Week 3	4/28	(金)		システム解説
Week 4	5/12	(金)		ロボット解体
Week 5	5/19	(金)		システム解説
Week 6	5/26	(金)		ドキュメント登録
Week 7	6/2	(金)	P.1	プロジェクト企画
Week 8	6/9	(金)		プロジェクト企画発表
Week 9	6/16	(金)		
Week 10	6/23	(金)	P.2	システム提案
Week 11	6/30	(金)		
Week 12	7/7	(金)		
Week 13	7/14	(金)		
Week 14	7/21	(金)	-	システム提案プレゼン
Week 15	9/22	(金)	P.3	基本設計・試作

前期4ヶ月のうち  
プロジェクト企画、  
システム提案は  
2ヶ月しかありません

アイデアは出せるうちに  
たくさん出し、どのアイ  
デアに絞り込むのか、実  
際にどのような機能を実  
装するのかを考える時間  
を確保しましょう

# V字モデル開発フロー



P.1 プロジェクト企画

MIRS発表会

P.2 システム提案  
(要求定義)

プロトタイプ

上流  
工程

P.3 基本設計

プロトタイプ

P.4 詳細設計

実装

下流  
工程

P.5 部品製作  
回路製作  
プログラミング

P.7 システムテスト

P.6 システム統合  
結合テスト

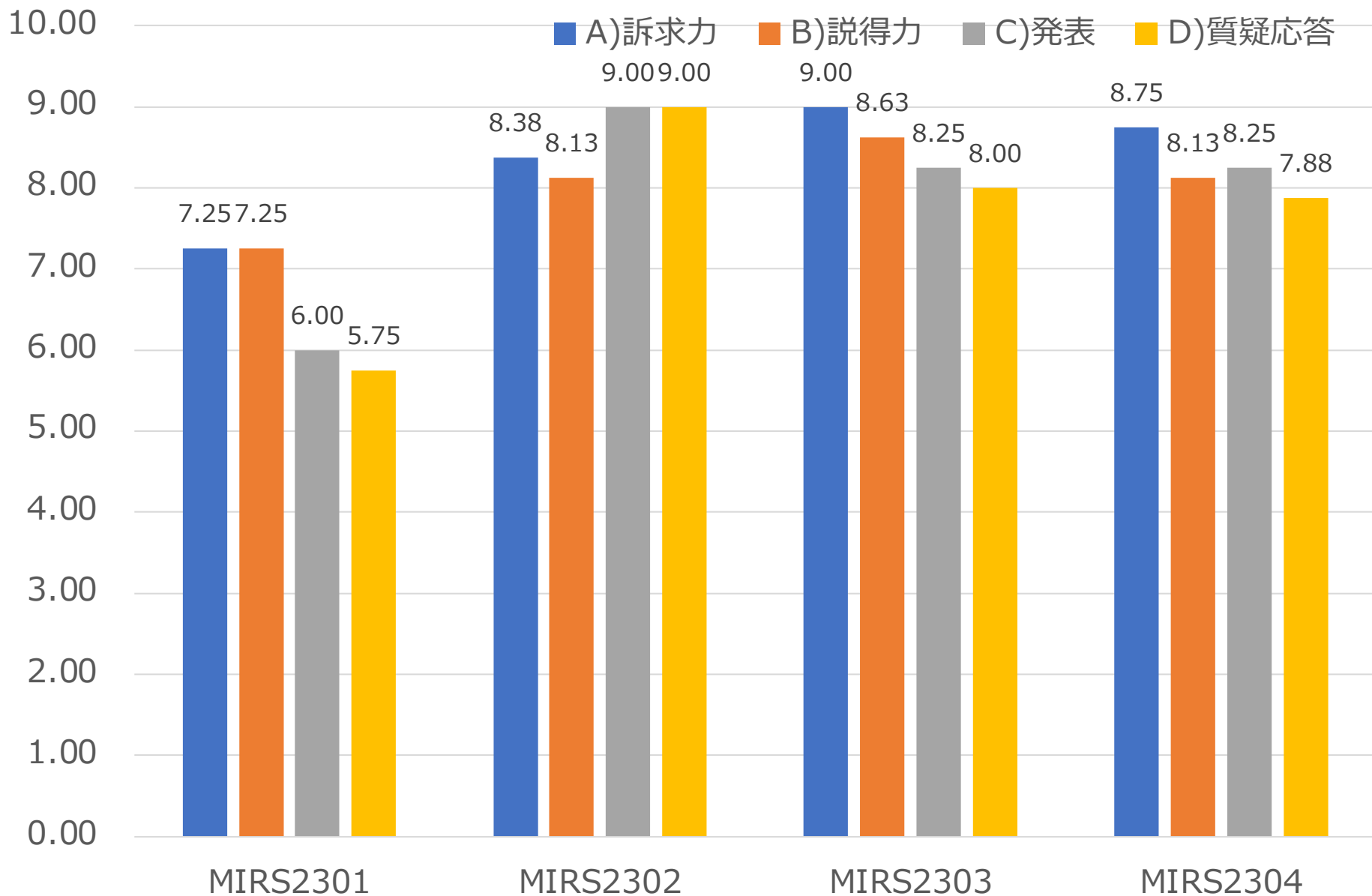
P.0 単体テスト

社会実装

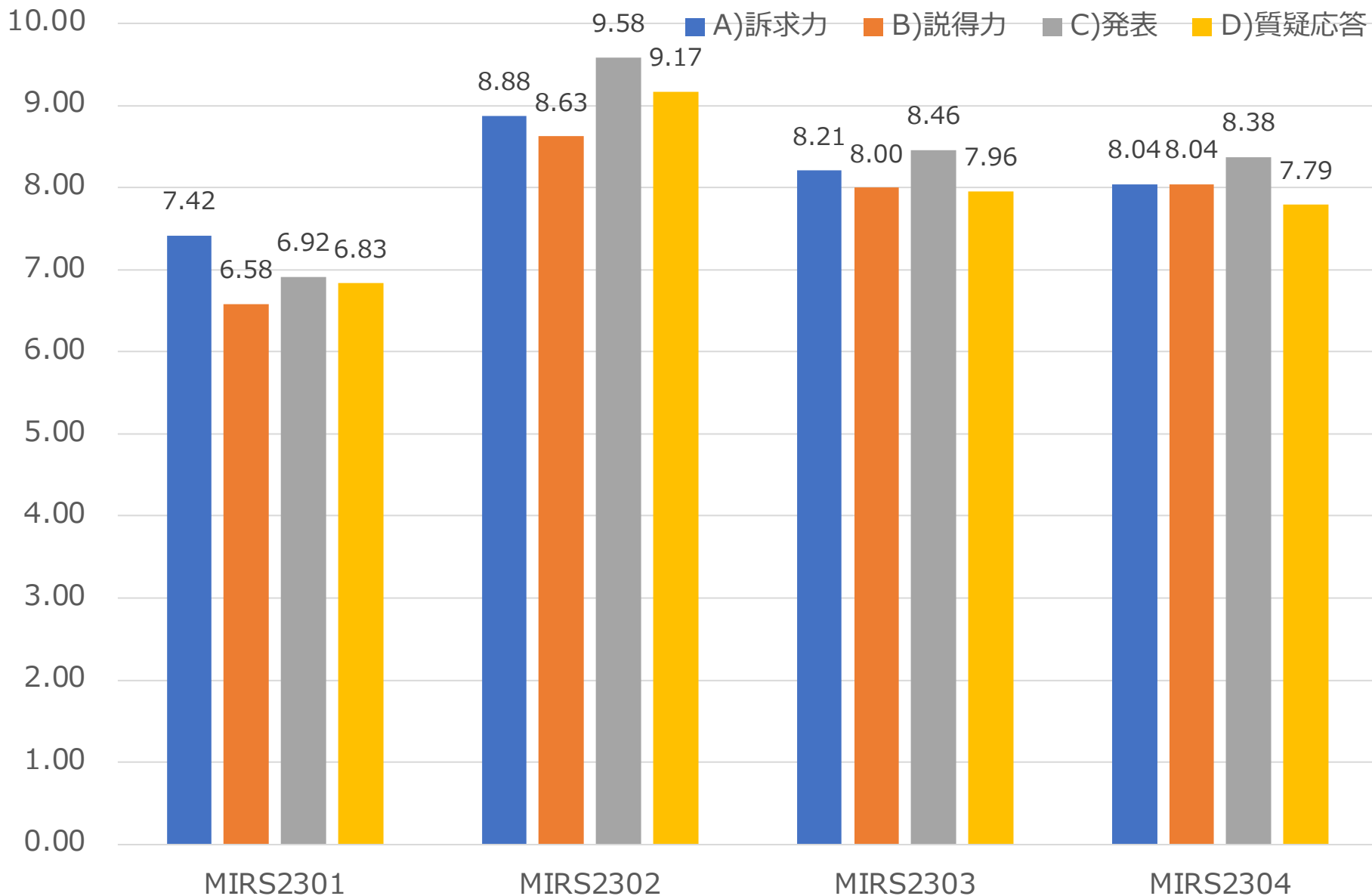
段階的  
詳細化

段階的  
統合化

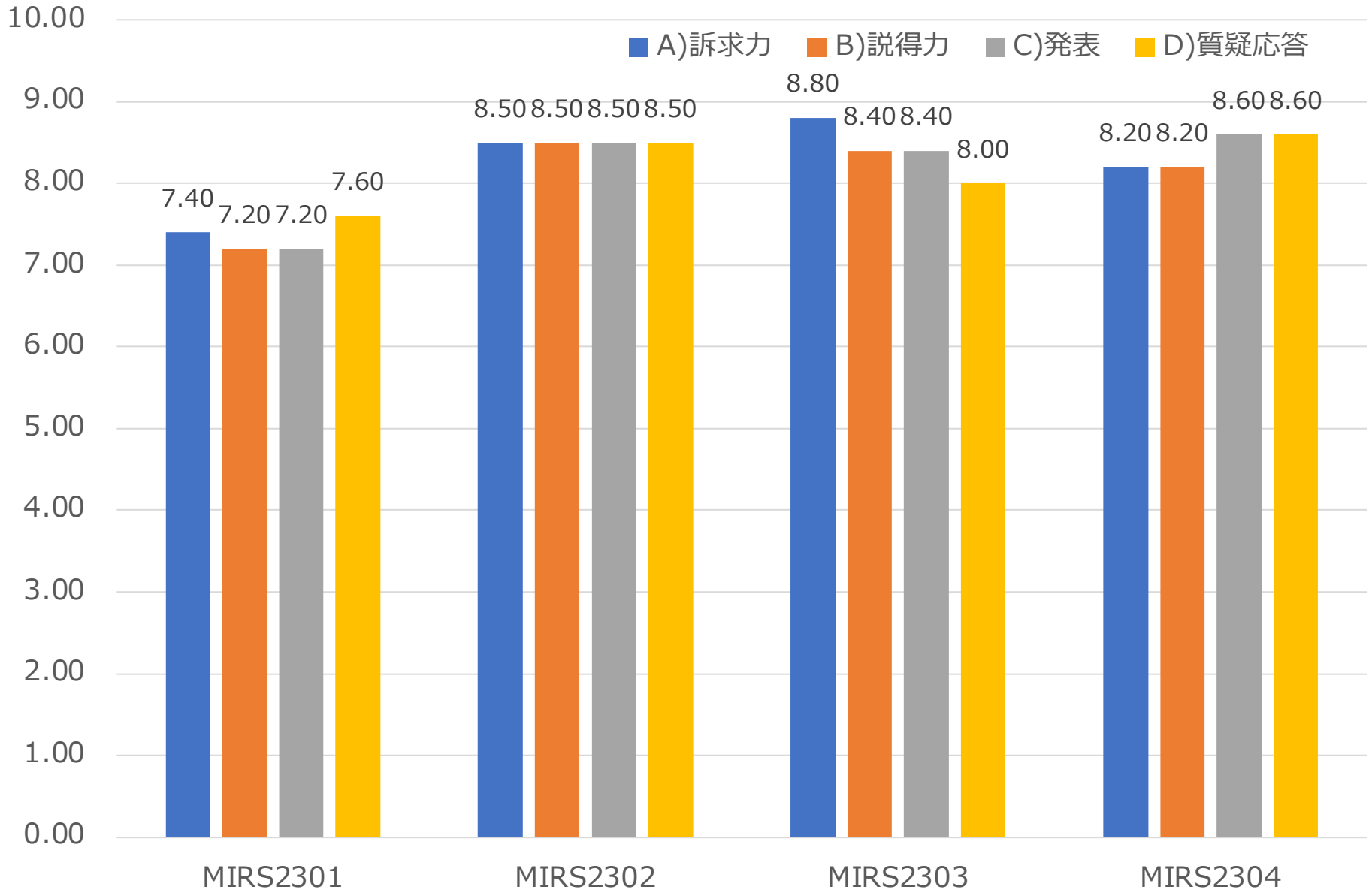
# システム提案プレゼン（自己評価）



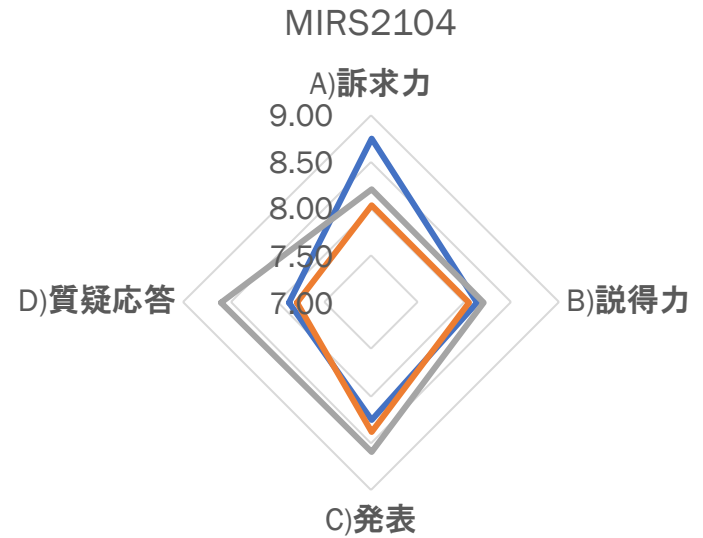
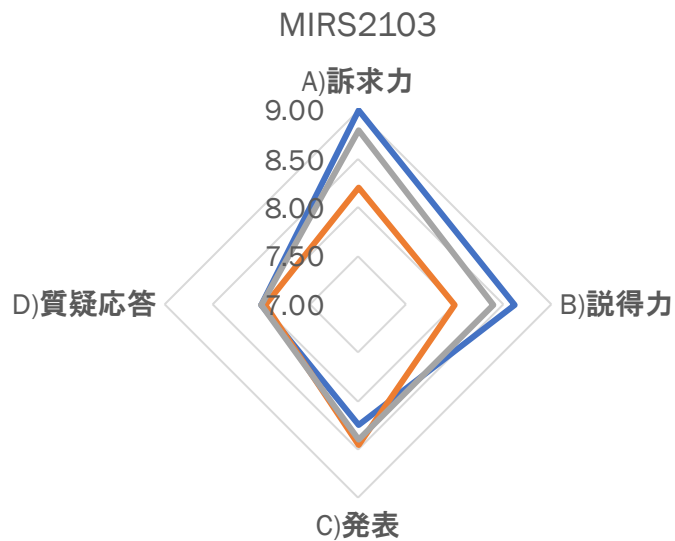
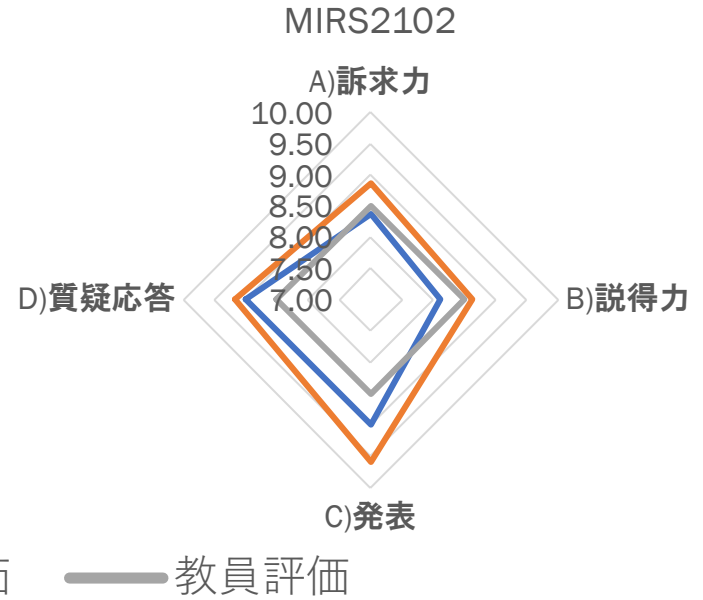
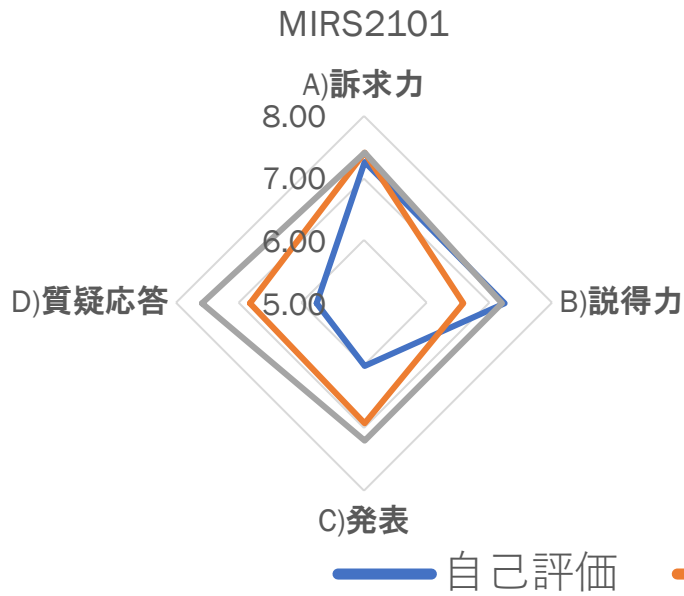
# システム提案プレゼン（相互評価）



# システム提案プレゼン（教員評価）



# プレゼン評価



# チームごとの振り返り

---



- システム提案プレゼンについて振り返りを実施してください
- 新作ロボット発表会（最終プレゼン）までに改善すべき点があれば検討すること
- 点数の高い、低いだけでなく、自己/相互/教員評価のズレに着目して議論してください



# システム提案ポスター—結果報告

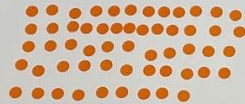
MIRS2023 新作ロボットコンセプト発表会



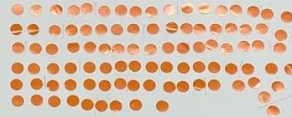
49



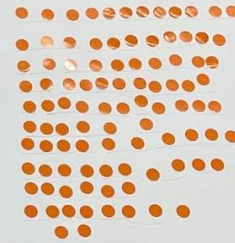
TENQ  
NEW SCHOOL LIFE



56



95



99

ポスター発表を聞いて **最も良いコンセプト** だったと

思うものに投票してください。

# 電子機械設計制作Iの評価について

## • チーム評価：65%

### • 企画・提案書：40%

管理台帳に正しくドキュメント・  
プレゼン資料をアップロードすること

- プロジェクトテーマ報告/システム提案プレゼン資料
- 解体報告書・システム提案書
- システム提案書DR議事録・その他議事録

### • システム提案プレゼン評価：20%

(プレゼン：15% ポスター：5%)

### • 作業環境の維持：5%

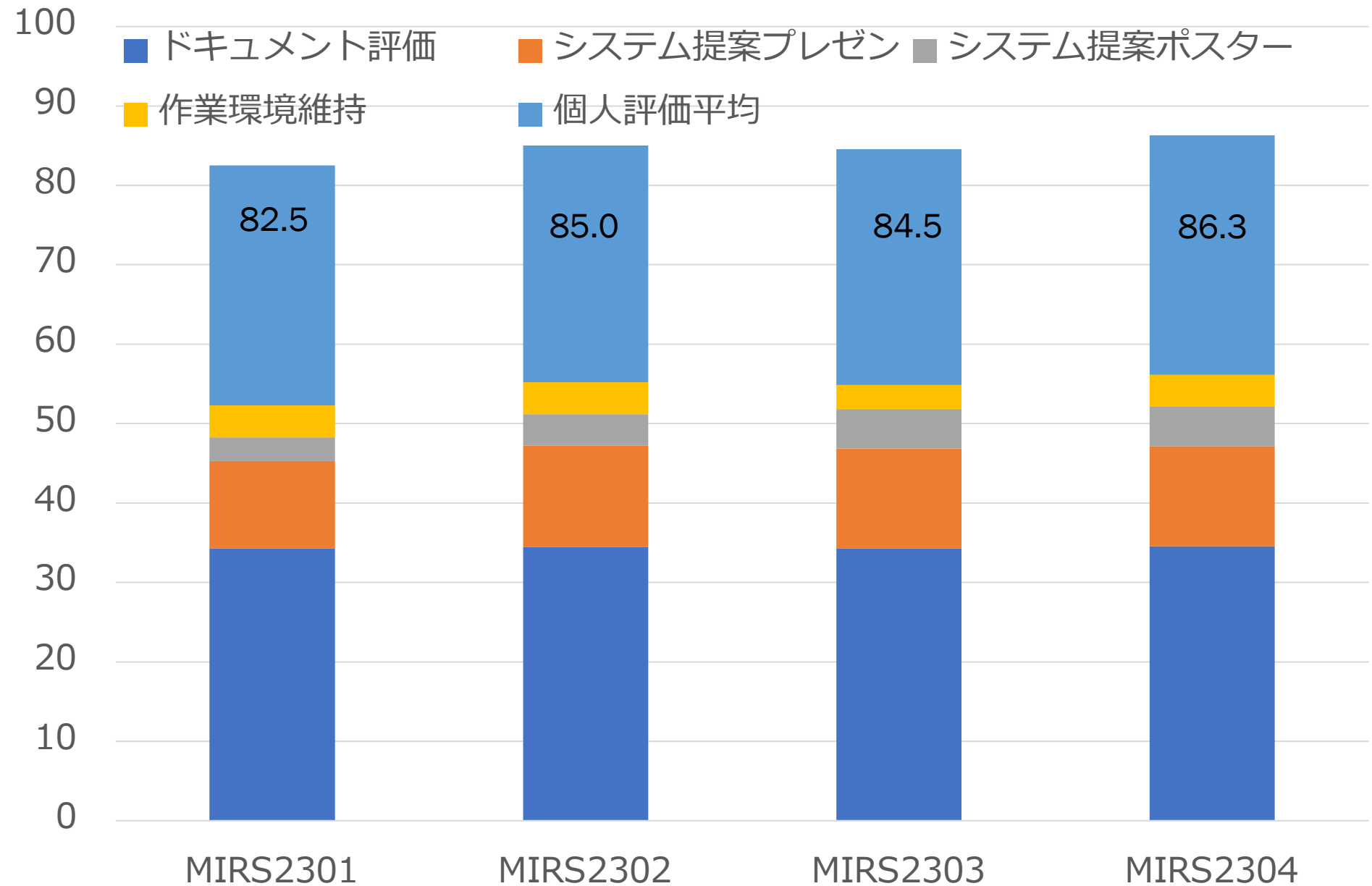
## • 個人評価：35%

### • 作業報告書：10%

### • レビュー評価：15%

### • チーム貢献度：10%

# 成績について



# ラボ安全チェックリスト

---



- ✓ 作業台の上が整理整頓されているか
- ✓ 工具が整頓されているか
- ✓ 共用工具がブースに残っていないか
- ✓ 床にゴミが落ちていないか
- ✓ 半田ごてのコンセントが抜けているか
- ✓ ケーブルが床に落ちていないか
- ✓ 延長コードのスイッチが切れているか
- ✓ 延長コードが下向きに取り付けられているか
- ✓ 状態表示のパネルが正しく付けられているか
- ✓ ホワイトボードにいたずら描きがないか
- ✓ 共用スペースが整理整頓されているか
- ✓ ゴミ箱にゴミが溜まりすぎているか

作業中の物があっても帰るときには整理整頓を心掛けよう！

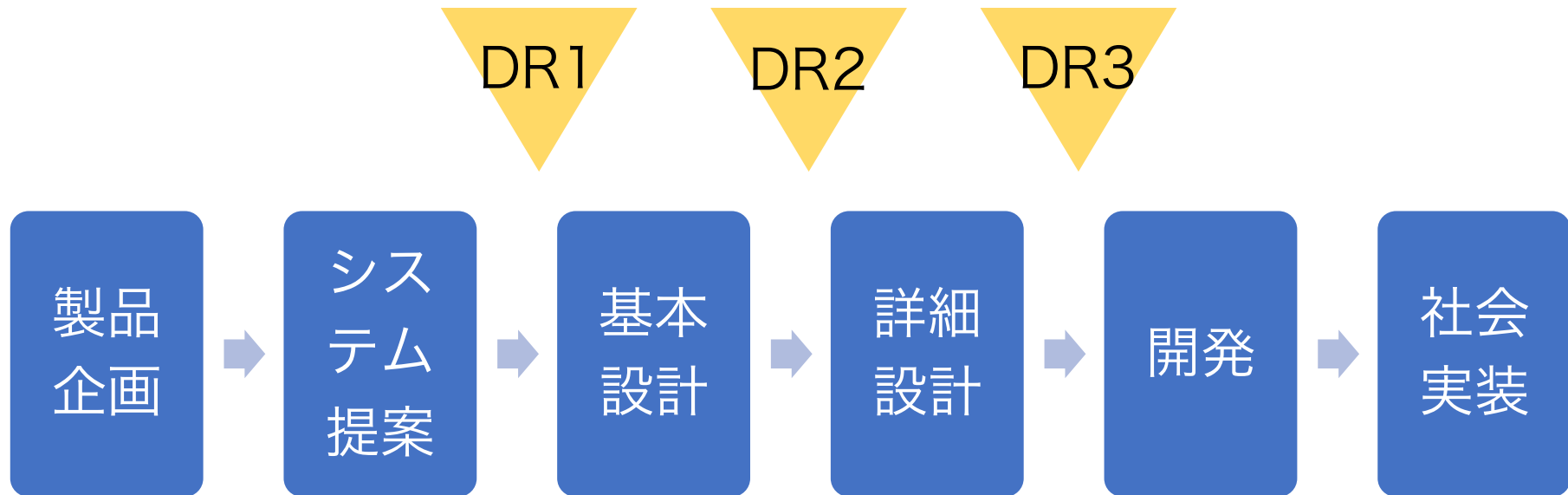
# DR (デザイン レビュー)



- 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
  - レビューアが懸念点を指摘
  - 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



# DR (デザインレビュー)



段階	名称	目的
DR1	システム提案レビュー (チーム全員)	コンセプトを確認し、機能・動作シナリオに対して技術的に実現の可能性を確認する
DR2	基本設計レビュー (チーム全員)	基本設計内容がシステム提案と整合性があり、詳細設計に移行可能であることを確認する
DR3	詳細設計レビュー (開発担当別)	詳細設計内容が機能、生産性、信頼性、コストの観点で妥当であり、開発に移行可能か確認する

# P.3 基本設計・試作



1. システム全体の構成、機能・性能、開発要素・要件を明確にする  
(基本設計は「どのように実現するか」を示す)  
(システム提案は「何を実現するか」を示す)
2. 取扱説明書相当のレベルで記述
3. 開発分担とスケジュールの見積もりを明確にする
4. そのための試作パーツ・モジュールの製作を行う

※市販品を用いた試作の他に、モックアップ・ブレッドボード等を活用して実現イメージを具現化する。

# チーム内の組織作り



基本設計の段階で改めてメカ・エレキ・ソフトに担当を割り振る（必要に応じて再編する）

## 【組織編成の例】

チーム全体の活動（システム開発・ドキュメント作成・発表会に向けた準備等）をマネジメントする。

- マンパワーを最大限に生かすための調整や指示を行う。
- TLと協力し、開発の進捗を管理する。
- **M,E,Sのいずれかを担当する。**
  - 詳細設計DRのため

PM (監督)

TL

(キャプテン)

M

M

E

E

S

S

メカ

エレキ

ソフト

システム開発全体をリードする

- PMと協力し、開発の進捗を管理する。
- M,E,Sのいずれかを担当する。



# 基本設計の構成要素

---



1. システム概要
2. 機能・性能
3. システム構成
  - 3-1 メカニクス
  - 3-2 エレクトロニクス
  - 3-3 ソフトウェア
4. 開発工程表
5. 購入部品一覧

# 基本設計の構成要素



1. 「システム概要」は、システム提案書と記述内容と相当の重複があってよい。
2. 「機能・性能」は、システムが提供する価値（サービス）を実現する上で必要な機能・性能を列挙する。
  - システム提案書は「カタログレベル」、基本設計書では「取説レベル」で記述する。
3. 「システム構成」では、「機能・性能」を実現する上で必要となる構成を、メカ・エレキ・ソフトに分けて記す。
  - **基本設計書ファイルはパート毎に分割しない！！（一昨年までは分割していた）**
  - この構成要素を開発工程表に反映させる。



## 4. 開発工程表

=ガントチャート

- 2,3の分析から開発項目を構造化して列挙する。(=WBSの作成)
- 作成したWBSをもとに、開発工程表(ガントチャート)を作成する。
  - 開発工程表には担当者を明記すること。
  - 開発工程表(Excelファイル)はチームチャンネル内に置いて、進捗管理に役立てる。

# Work Breakdown Structure



- プロジェクト全体を細かな作業（Work）に分解（Breakdown）した構成図（Structure）
- プロジェクト成功の鍵はWBSにある
  - システム構築に必要な作業が明確になる
  - 工数把握やスケジュール作成ができる
  - 作業の漏れが多ければ、想定外の作業が発生
  - スケジュール遅延につながる（毎年発生）

① 成果物を明確にする

② 成果物に必要な作業を洗い出す

③ 作業を構造化する

例：チャーハン食べたい

1. 食材を買いに行く
  - 1.1 材料を決める
    - 1.1.1 冷蔵庫を見してみる
  - 1.2 店を決める
2. チャーハンを作る
  - 2.1 ご飯を炊く
  - 2.2 材料を用意する
    - 2.2.1 ねぎを切る
    - 2.2.2 卵をとく . . .





# 工程管理表を用いた進捗管理



- 工程管理表のエクセルファイルをTeamsのチームのプライベートチャンネルに置き、実際の作業を記録する。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3	担当	項目		10月23日	10月26日	10月30日	11月2日	11月6日	11月9日		
4											
5											
6	広瀬	接続部品設計		開始		終了					
7	広瀬 山上	接続部品製作						開始/終了			
8											
9											
10											
11											
12											

Three blue callout boxes provide instructions:

- Actual担当 (responsible person) changed case (actual担当者が変更なった場合)
- Yellow background part is original implementation period (背景が黄色の部分は元の実施予定期間)
- Record actual work start/end dates (実際の作業実施の開始/終了日を記す)

# 過去のドキュメントを見る上での注意

---



1. 基本設計書の構成要素の一部が異なる
2. 基本設計書ファイルをパート毎に分割せず、一つのファイル内に収める。
  - 一昨年度まで全体の基本設計書からリンクしていたパート毎の基本設計書のかなりの部分は、他のパートへの影響が及ばない内容で、その部分はパート毎の詳細設計に当たる。
  - 基本設計に必要な設計を行ったあとは、並行して各パートでそれぞれの詳細設計に取り掛かる。



# 発表会へ向けて



- ✓ 本当に製品化するわけではない
- ✓ できるだけ削ぎ落とす（デモ機能は限定） -> **社会実装を意識！**
- ✓ ウリとなるデモ機能については徹底して作り込む（不具合を極力ゼロに） -> **制約事項を明確に！**
- ✓ デモ機能の完全動作を見せることで提案に対する説得力を示す

**バランス感覚とメリハリが大事！**

# P.4 詳細設計・試作

---



1. 各機能を実現するための図面・回路図・状態遷移図・フローチャートなど、**それを見れば実装できる**レベルまで書いた設計書
2. メカ・エレキ・ソフトの各パート毎に詳細に記述
3. **試験仕様書**も同時に作成する
4. 試作品などを用いた設計検討に基づく**技術報告書**も適宜追加

# 本日の予定

---



- ✓ システム提案プレゼンの振り返り
- ✓ 基本設計を進めてください
- ✓ 基本的には作業開始時および終了時に  
チームミーティングを行う
- ✓ こまめに**議事録**を取りドキュメントに  
アップしておくこと

## 連絡事項

後期に入ったら安全講習をしますので、作業服の準備（メカは安全靴も）をお願いします

# 年間スケジュール (後期)



電子機械設計・製作II (3単位：週2回6コマ)									
Week 1	10/2	(月)	P.3	基本設計・試作	Week 8	12/4	(月)	P.6	システム統合
	10/6	(金)			Week 9	12/8	(金)		P.7
Week 2	10/13	(金)	P.4	詳細設計・試作	Week 9	12/11	(月)	-	
	10/16	(月)				Week 10	12/15		(金)
Week 3	10/20	(金)	P.5	パート開発 部品製作・回路作成 ・プログラミング	Week 10		12/18	(月)	-
	10/23	(月)				Week 11	12/22	(金)	
Week 4	10/27	(金)	P.6	システム統合	-		1/12	(金)	-
	10/30	(月)				Week 12	1/13	(土)	
Week 5	11/6	(月)	P.5	パート開発 部品製作・回路作成 ・プログラミング	Week 12		1/15	(月)	-
Week 5	11/7	(火)				Week 13	1/19	(金)	
Week 6	11/17	(金)	P.6	システム統合	Week 13		1/22	(月)	P.8
	11/20	(月)				Week 14	1/26	(金)	
Week 7	11/24	(金)	P.6	システム統合	Week 14		1/29	(月)	-
	11/27	(月)				2/2	(金)		
Week 8	12/1	(金)			Week 15	2/16,19	(金・月)		

前期はプロジェクト企画・システム提案、後期はシステム開発

# 安全講習 (10/6)



- ✓ 原則として機械加工を行う（行う可能性のある）  
学生のみ対象とします
  
- ✓ クリエイティブラボ ワークスペース
  - 鋸盤（コンタマシン）
    - コンタマシンの鋸刃溶接
  - ボール盤
  - 手動切断機
  - 折り曲げ器
  - 卓上フライス盤 <口頭説明のみ>
  - 両頭グラインダ <口頭説明のみ>

実習服上下・安全靴が理想

実習服上・長ズボン・靴 を着用が最低限

# 安全講習



- ✓ PMは安全講習に参加する学生のリストを青木まで、10/2(月)までに連絡してください
- ✓ この安全講習が終わるまで原則としてワークスペース及び教育研究支援センターを利用しての機械加工はできません
- ✓ 安全講習を受けていない学生は使用できませんので、少しでも利用する可能性がある場合は受講してください

# 安全講習のスケジュール



時間帯	
13:30-14:00	演習室にてガイダンス
14:00-14:30	MIRS2301
14:30-15:00	MIRS2302
15:00-15:30	MIRS2303
15:30-16:00	MIRS2304

安全講習参加者以外は詳細設計の作業を行う

# 備考 1

---



- ✓ 毎回、作業開始時および終了時にチームミーティングを行い、その日の作業予定・結果について、チーム全体で情報を共有する。
- ✓ 時間を取ってミーティングを行う際は、議事録担当を決め議事録を取り、管理台帳にアップしておくこと



# 備考2



## 作業記録をこまめにつけること

### 作業コード

- ✓ 01:ミーティング
- ✓ 02:ドキュメントレビュー
- ✓ 03:ドキュメント整備
- ✓ 20:技術調査・試作
- ✓ 21:システム提案、開発計画立案

1日の作業で項目が異なる場合は、それぞれの作業時間、コードで登録すること

(最後に実施する工数分析で作業コードを利用する)