



電子機械設計・製作II

後期3回 詳細設計1

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 (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	システム試験・改良	
Week 2	10/13	(金)	P.4	詳細設計・試作	Week 10	12/11	(月)				
	10/16	(月)				12/15	(金)				
Week 3	10/20	(金)			Week 11	12/18	(月)	-			システム統合確認会議
	10/23	(月)			Week 11	12/22	(金)	-	発表会準備		
Week 4	10/27	(金)			P.5	パート開発 部品製作・回路作成 ・プログラミング	-	1/12	(金)	-	MIRS発表会
	10/30	(月)					Week 12	1/13	(土)	-	
Week 5	11/6	(月)	Week 12	1/15			(月)	-	社会実装実験		
Week 5	11/7	(火)	Week 13	1/19			(金)				
Week 6	11/17	(金)	Week 13	1/22			(月)				
	11/20	(月)	Week 14	1/26			(金)	P.8	開発完了報告		
Week 7	11/24	(金)	P.6	システム統合			Week 14			1/29	(月)
	11/27	(月)					Week 14			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

基本設計のレビュー



- ✓ 今日までに基本設計のレビューを終わらせること（遅くとも、10/20(金)までには）
- ✓ 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
- ✓ レビューができる班はレビューワーと相談すること
- ✓ 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

V字モデル開発フロー



P.1 製品企画

MIRS発表会

P.2 システム提案
(要求定義)

社会実装

上流
工程

P.3 基本設計

プロトタイプ

P.7
システムテスト

プロトタイプ

P.4 詳細設計

P.6
システム統合

実装

結合テスト

下流
工程

P.5
部品製作
回路製作
プログラミング

P.0
単体テスト

段階的
詳細化

段階的
統合化

基本設計書と詳細設計書



基本設計書

- チーム全体で作成する。
- パート毎の設計に影響する
- システム全体をどのように実現するかを示すドキュメント
- ガントチャート（開発工程表）が書ける

詳細設計書

- パート毎に作成する。
 - ✓ 他のパートに影響しない。
 - ✓ パート内では、基本設計書を詳細設計書を分離しない。（この授業では）
- 製作・実装に必要な情報を全て記載する。
- 詳細設計書は、リンク構造にしてもよい

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

P.4 詳細設計・試作



- まずは基本設計のレビューを通す
- 実現可能性についてはレビュアーに限らず色々な人に相談して良い
- プロトタイピングを活用するなどしてフロントローディング
- 設計検討を前倒しし、初期段階で問題を洗い出すことで、大きな手戻り作業を減らす

P.4 詳細設計（メカ）



主要な製作部品（工場で加工する部品、3D-CADで製作する部品）について、以下の内容を記載した詳細設計書を作成する。

- はじめに
- 製作部品設計図
 - 寸法の記入
 - 加工の交差に無理はないか
- 素材・加工方法
 - 素材
 - 加工方法（場所、使用工具）
- 組立手順（組み立てを要するもの）

P.4 詳細設計（メカ）



主要な製作部品（※）について、以下の内容を記載した詳細設計書を作成する。

※ 工場で加工する部品、3D-CADで製作する部品

➤ 設計図面

- ✓ Solid Works で作成？
- ✓ 寸法の記入、加工交差

➤ 素材・加工方法

- ✓ 素材
- ✓ 加工方法（場所、使用工具）

➤ 組立手順（組み立てを要するもの）

P.4 詳細設計（エレキ）



個々の新規開発のエレクトロニクス部品（基板等）について、以下の内容を記載する。

- 個別の詳細設計
 - ✓ 新規設計の基板
 - ✓ 新規設計の電気部品
 - ✓ 個々のケーブルまでは不要
- 記載内容
 - ✓ 回路図
 - ✓ パターン図
 - ✓ 部品リスト
 - ✓ 参考文献

P.4 詳細設計（ソフト）



- モジュール仕様
 - ✓ 基本設計で示した全体構成はリンク
 - ✓ 開発するモジュールの詳細を記述
 - ✓ モジュール名
 - ✓ 役割
 - ✓ 動作仕様
 - ✓ 変更内容 など
 - ✓ インターフェース仕様
 - ✓ 関数名
 - ✓ 引数
 - ✓ 戻り値

P.4 詳細設計（ソフト）



- 主要動作ブロックのフロー
 - ✓ 基本設計で示した各動作ブロック内の動作手順を示すフローチャート
- スレッド構成
 - ✓ どのモジュールをスレッド化するか
- コーディングルール
 - ✓ プログラムの更新・統合手順
 - ✓ ファイル分割基準
 - ✓ 関数名・変数名の命名規則

P.4 詳細設計（ソフト）



➤ 注意点

- ✓ モジュール単位または動作ブロック単位の詳細設計書はドキュメントがないとコードが読めないもの、動作ができないもののみでよい
- ✓ ドキュメントの作成と実装の順序が逆になってもよい

➤ 変更・追加

- ✓ 必要に応じて適宜、変更追加する
- ✓ 改訂記録・バージョン管理は確実に行う

P.4 詳細設計（全パート）



➤ 試験仕様書

- ✓ 機能や部品・動作ブロックレベルでの試験内容（機能試験、結合試験）
- ✓ 試験条件・判定基準を明確にする
- ✓ 手順を記述
- ✓ 試験結果を表に書き込むだけでいいようにしておくが良い

➤ 技術報告書

- ✓ ベンチマークの結果
- ✓ 試作品を用いた検討結果
- ✓ 予備実験の結果 など必要に応じて

P.4 詳細設計（全パート）



➤ デザインレビュー

- ✓ **パート毎、関係者毎で個別**に実施
- ✓ チーム全体で集まる必要はない
- ✓ スピーディかつダイナミックに実施
- ✓ 全部揃ってからではなく随時行う
- ✓ 議事録は簡単に残す

➤ ドキュメント品質について

- ✓ 詳細設計フェーズでは、いわゆる”設計メモ”のようなものでも、有用である場合が多い
- ✓ 過剰品質にならないように注意する

詳細設計のレビュー



➤ レビュー

- ✓ メカ：青木
- ✓ ソフト：香川先生
- ✓ エレキ：大沼先生

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。

PMとTLの役割



➤ PM

- ✓ 進捗把握（コミュニケーション）
- ✓ スケジュールの調整
- ✓ タスク管理（デモ機能の取捨選択を調整）
- ✓ パート間のバランスをみて人員調整
- ✓ 作業環境のチェック
- ✓ 発表会・展示の計画、調整
- ✓ 広報ページの活用促進 など

➤ TL

- ✓ 開発をリード
- ✓ パート間の接続を意識
- ✓ PMと連携してパート間の橋渡し など

本日の予定



- ✓ 基本設計レビュー、詳細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
- ✓ レビューができる班はレビューワーと相談すること
- ✓ 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

作業記録をこまめにつけること



- ✓ 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
- ✓ 21:システム提案、開発計画立案
- ✓ 22:システム基本設計
- ✓ 23:システム統合試験
- ✓ 30,31,32:メカ/エレキ/ソフト 詳細設計

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
(最後に工数分析します)