

組込みシステム概論

第6章 組込みソフトウェアの 開発技術

学習のポイント

- ソフトウェア工学とはソフトウェアを正しく効率よく開発するための学問領域であることを理解する
 - 組込みソフトウェアの大規模化に伴って開発技術が重要に
- ソフトウェア開発技術において抽象化と自動化が重要である
- 効率化するための様々なソフトウェア開発ツール

表6.1 ソフトウェア品質（ISO9126）

品質特性	概要
機能性 (Functionality)	ソフトウェアの機能が正確で適切に提供されること ソフトウェアが安全であること
信頼性 (Reliability)	ソフトウェアが信頼できること ソフトウェアが誤りから容易に復旧できること
使用性 (Usability)	ソフトウェアが習得しやすいこと ソフトウェアの運用が容易なこと
効率性 (Efficiency)	ソフトウェアの処理時間や、消費電力など資源利用 が効率的であること
保守性 (Maintainability)	ソフトウェアの解析や変更が容易であること ソフトウェアのテストがしやすいこと
可搬性 (Portability)	ソフトウェアが移植しやすく様々な環境へ適用でき るようになっていること

表6.2 ソフトウェアの開発プロセス

項目	概要
要求分析	ソフトウェアに必要な機能を調査分析し、それを明確に要求仕様として記述すること
設計	要求仕様を実現するための基本構造であるソフトウェア・アーキテクチャを設計すること アーキテクチャに基づいてそれをプログラムの詳細仕様を設計すること
実装	プログラミング言語を使用して詳細仕様を満足するプログラムを記述すること
テスト・検証	ソフトウェアが正しく動作することを確認すること 小さなプログラム単位でおこなう単体テスト、システムとして統合した上で行うシステムテスト、納入後の受け入れテストなどがある
運用・保守	ソフトウェアを運用して、正しく動作し続けるように維持管理すること。運用中に不具合が問題が生じた場合に、ソフトウェアを修正したり、改良すること

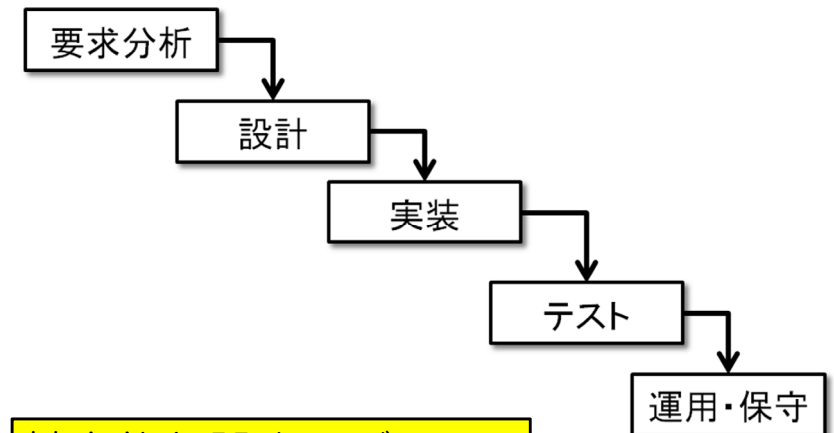
組込みソフトウェア開発の特徴

1. 専用ハードに特化したソフトウェア開発
2. クロス開発環境
3. 運用・保守の困難さ・費用増加

参考 教科書 95ページ

5

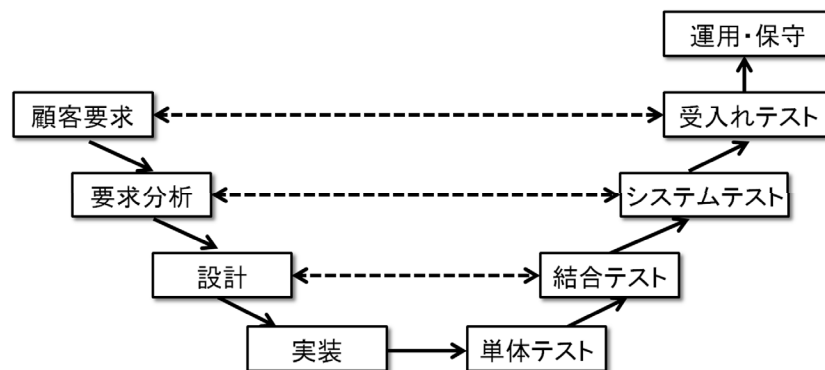
図6.1 ウォータフォールモデル



基本的な開発モデル

6

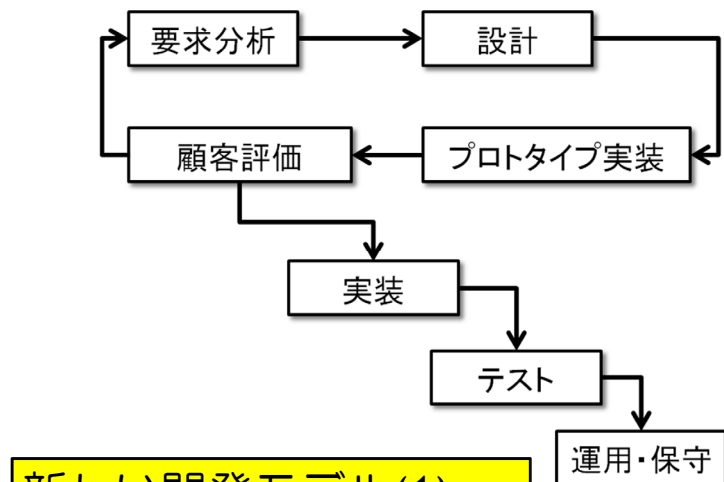
図6.2 V字モデル



テストを重視した開発モデル
自動車業界ではよく使われる

7

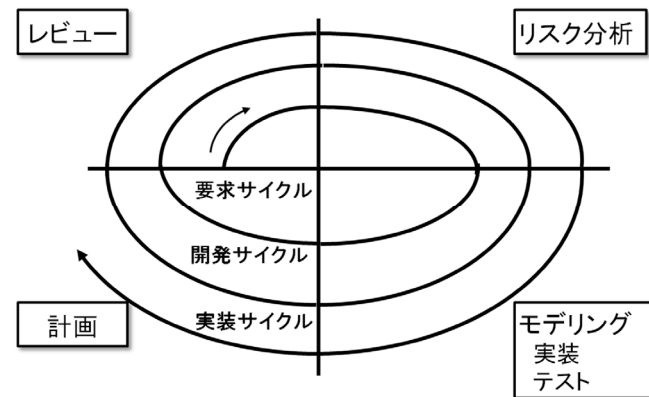
図6.3 プロトタイピング型モデル



新しい開発モデル(1)

8

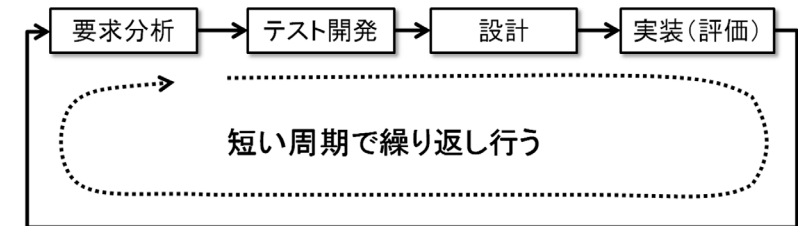
図6.4 スパイラル型モデル



新しい開発モデル(2)

9

図6.5 アジャイル型モデル



新しい開発モデル(3)

10

6.3 要求分析

要求分析の参加者

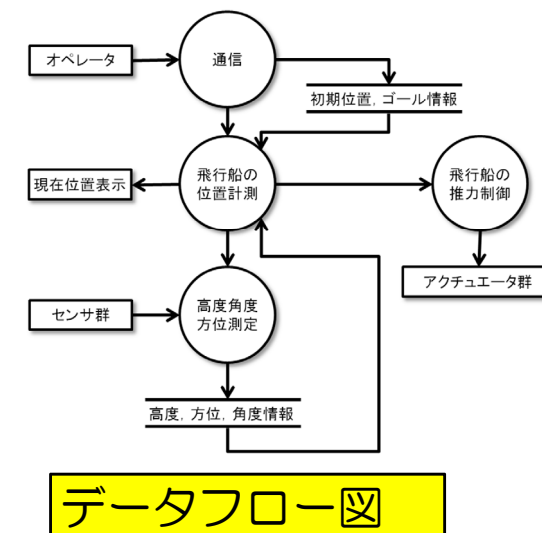
- (1)顧客(利用者)
- (2)開発者
- (3)分析者(アナリスト)

要求分析のプロセス

- (1)要求獲得
- (2)要求仕様化
- (3)要求確認

11

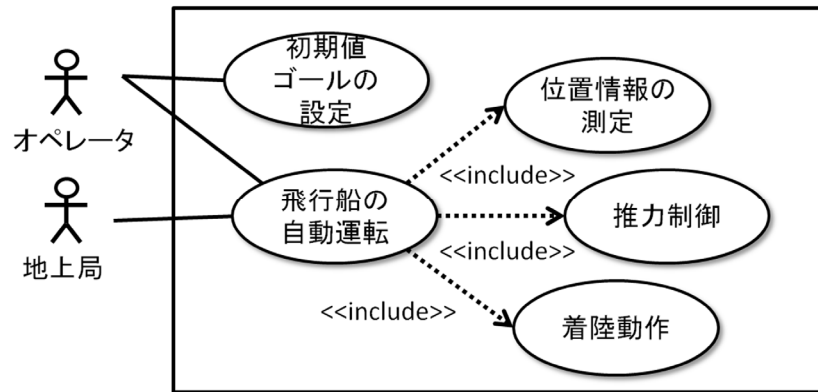
図6.6 構造化分析のデータフロー例



データフロー図

12

図6.7 オブジェクト指向分析におけるユースケース図の例



オブジェクト指向分析の例

13

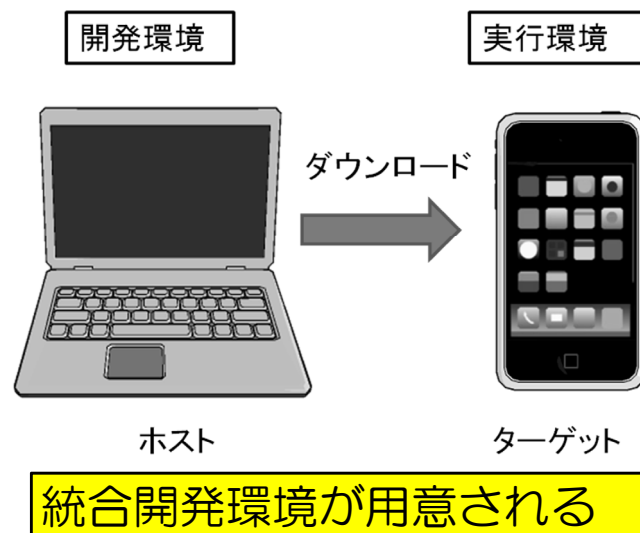
6.4.2 詳細設計

- (1) インターフェイス設計
使いやすさ
- (2) コンポーネント設計
開発しやすさ（効率）
- (3) データ構造とアルゴリズム設計
システム性能を決める

スマートフォンの
文字入力は
使いやすいか？

14

図6.8 クロス開発環境



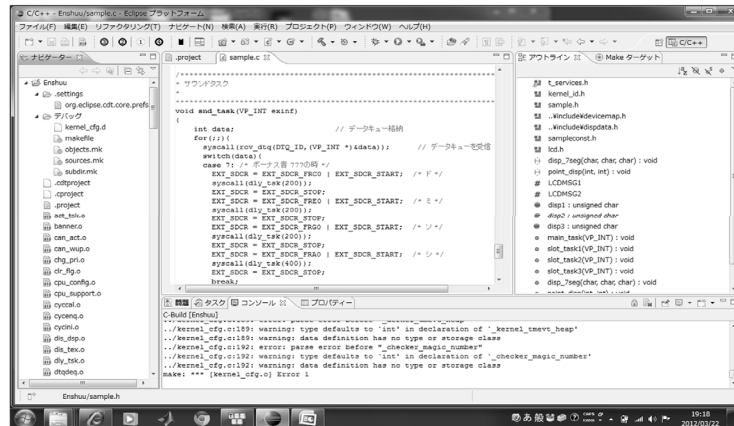
15

統合開発環境

- 開発用のソフトウェアツールを統合
 - エディタ
 - コンパイラ
 - デバッガ
 - プロファイラ
 - 構成管理ツール etc.
- IDEと省略すること多い
 - Integrated Development Environment
- Eclipse, X-codeなどが代表例

16

図6.9 統合開発環境Eclipse
IDE: Integrated Development Environment



iPhoneではXcodeが相当

17

図6.10 ソフトウェアのテスト・検証の技術

ソフトウェアのテスト・検証

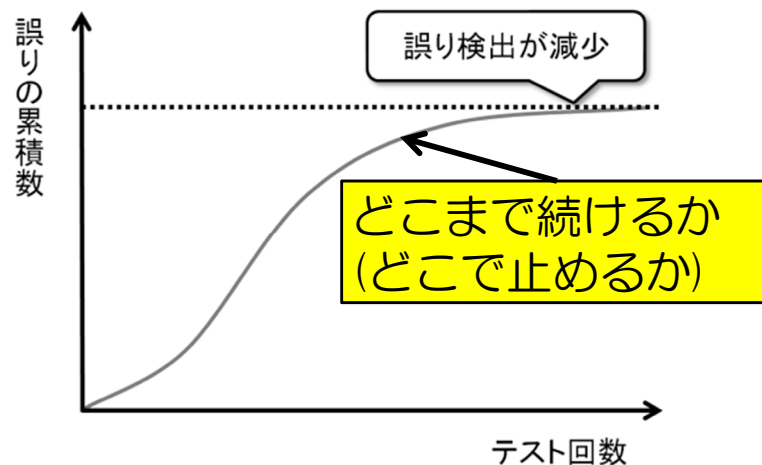
動的検証：プログラムとテスト入力が必要
検証結果はテスト入力に依存
性能評価が可能

静的検証：プログラムだけで検証可能
テスト入力が不要
仕様記述なども扱える

万能なテスト・検証方法はない

18

図6.11 信頼性成長曲線



19

演習問題 教科書106ページの設問1,2,3,5に答えよ

- 設問1 ソフトウェア開発規模が大きくなると、開発工数はどのように増加するか
- 設問2 ソフトウェアの開発で最も費用がかかる不具合とは何か説明せよ
- 設問3 ウォータフォールモデルとV字モデルを比較しその違いについて説明せよ
- 設問5 コンポーネント開発における情報隠ぺいの重要性について説明せよ

20