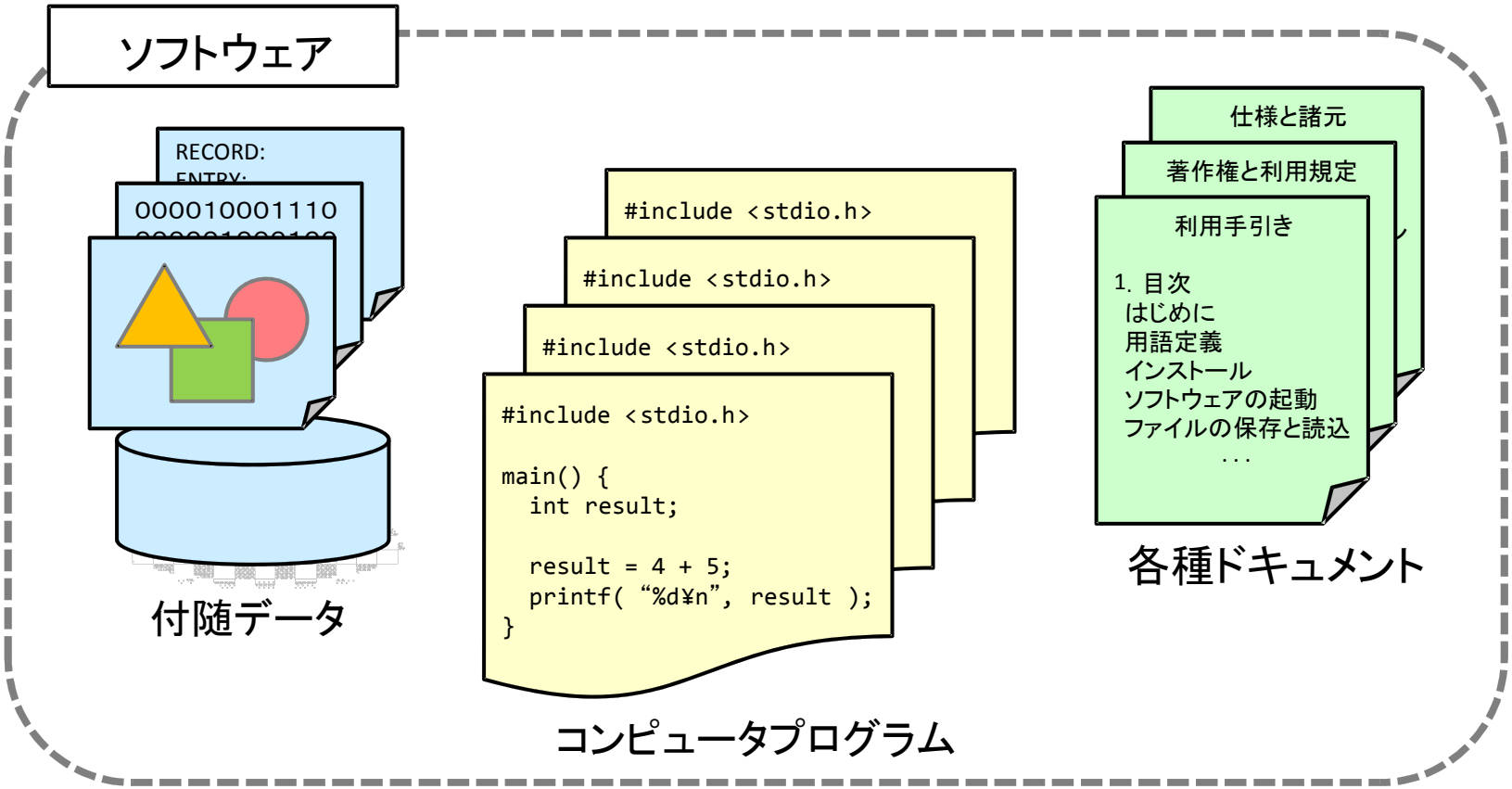
コンピュータ科学II

担当：武田敦志　<takeda@cs.tohoku-gakuin.ac.jp>

http://takeda.cs.tohoku-gakuin.ac.jp/

ソフトウェア

ソフトウェアの構成



プログラミング(1)

- プログラミング言語

  実行ファイルの内容は『機械語＋演算用のデータ』

  コンピュータは機械語の内容に従って動作する

  人間にとって、機械語を理解することは難しい

  人が最も使いたい言語は自然言語

  人間は自然言語を使って物事を考える

  コンピュータは自然言語を理解できない

実行ファイルを作成するためにプログラミング言語が必要

プログラミング(2)

- プログラミング言語の種類
  - 低水準言語
    - 機械語
    - アセンブリ言語
  - 高水準言語
    - 手続き型プログラミング言語
    - オブジェクト指向プログラミング言語
    - 関数型プログラミング言語
    - 論理型プログラミング言語

プログラミング(3)

- 高水準言語と低水準言語
  - 高水準言語

    人の考え方に近いプログラミング言語

    ⇒ コンピュータへの論理的な命令を表現する

    C言語，Java，Perl，Lisp，Python など

  - 低水準言語

    コンピュータの処理に適したプログラミング言語

    ⇒ コンピュータへの具体的な命令を表現する

    機械語，アセンブリ言語，中間言語

プログラミング(4)

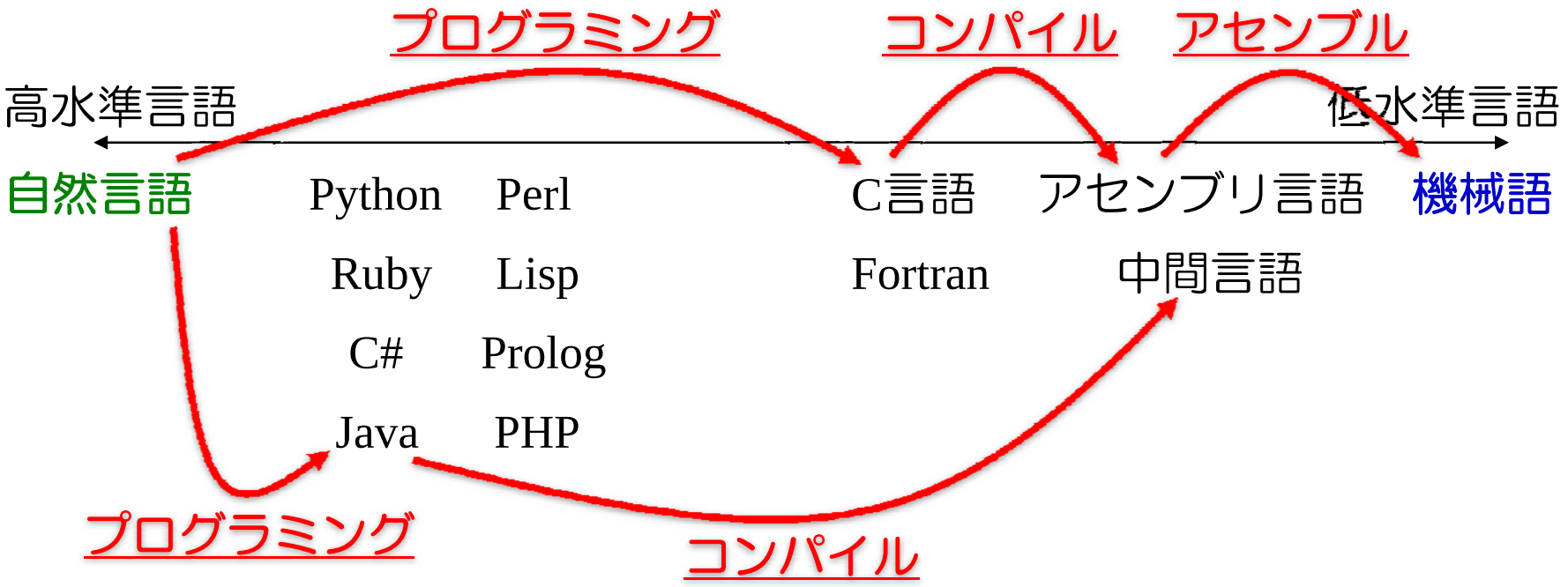
- プログラミング言語
  - 人が理解しやすい言語
    ⇒ 自然言語
  - コンピュータで実行できる言語
    ⇒ 機械語

  - 人が理解できる＋コンピュータも理解できる言語
    ⇒ プログラミング言語

通常はプログラミング言語で書かれたプログラムを
機械語に翻訳して実行する

プログラミング(5)

- コンパイルと実行



プログラミング(6)

- 問題（考えてみよう）

現在までに、多くの種類の高水準プログラミング言語が開発されてきた。なぜ、これらのプログラミング言語が必要とされているのだろうか？

高水準プログラミング言語には「手続型」「オブジェクト指向」「関数型」「論理型」などがあるが、プログラミングを行うときにどの言語を選べばよいのだろうか？

プログラミング(7)

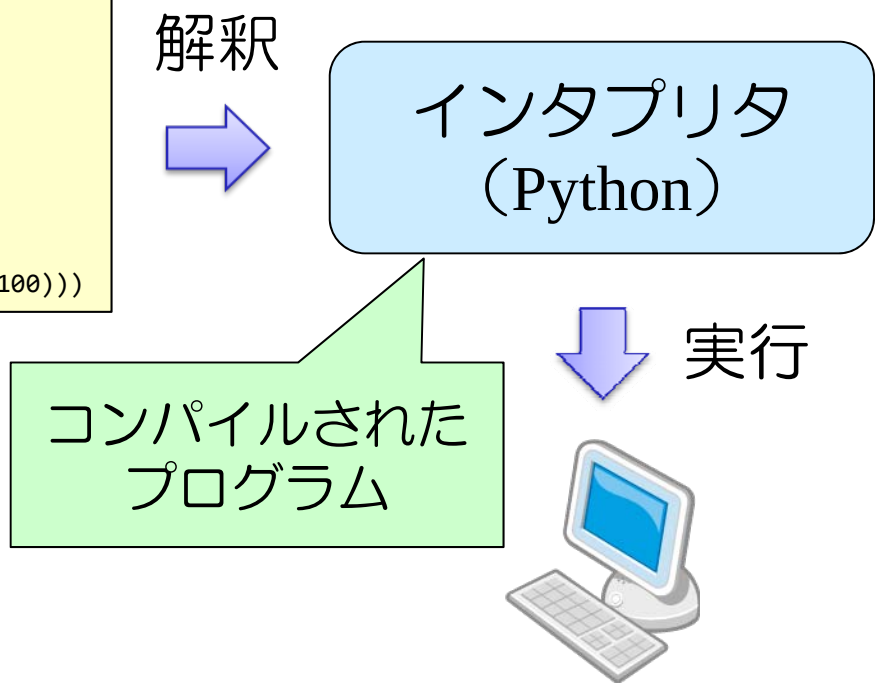
- スクリプト言語とインタプリタ

インタプリタ：
　高水準言語のプログラムを実行するソフトウェア

```
#!/usr/bin/env python

def calc_sum(num):
  if num == 1:
    return 1
  else:
    return calc_sum(num - 1) + num

if __name__ == "__main__":
  print("sum of [1,100] = {0}".format(calc_sum(100)))
```



プログラミング(8)

- インタプリタの特徴
  - 欠点

    実行速度が遅い

    ⟹ プログラムを解釈する必要がある
  - 利点

    異なるハードウェア上で実行できる

    ⟹ プログラムはインタプリタに依存

プログラミング(9)

中間言語と仮想マシン

インタプリタの「欠点」を解消するための仕組み

```
public class Sum {
  public static int sum(int num){
    if(num == 1){
      return 1;
    }
    else{
      return sum(num - 1) + num;
    }
  }

  public static void main(String[] args){
    System.out.println("sum of [1,100] = " + sum(100));
  }
}
```

コンパイル

```
CA FE BA BE 00 00 00 32
00 30 0A 00 0C 00 18 0A
00 0B 00 19 09 00 1A 00
1B 07 00 1C 0A 00 04 00
18 08 00 1D 0A 00 04 00
1E 0A 00 04 00 1F 0A 00
04 00 20 0A 00 21 00 22
07 00 23 07 00 24 01 00
...
```

読み込み

実行

仮想マシン
（Virtual Machine）

プログラミング(10)

- 目的に応じてプログラミング言語を選ぶ
  - ハードウェアを制御したい

    C言語, アセンブリ言語 など
  - 小規模のWebサービスを開発したい

    PHP, Ruby など
  - GUIを持つアプリケーションを作成したい

    C#, Objective-C など
  - 大勢が利用するWebアプリケーションを開発したい

    Java など

ソフトウェアの設計と開発(1)

- ソフトウェア開発の流れ
  - 要求分析　：ソフトウェアの目的を定義する
  - 設計　：ソフトウェアの全体像を決める
  - 実装　：プログラムを作成する
  - テスト　：目的を満たしているかを検証する
  - 運用・保守　：実際の環境で動作させる

ソフトウェアの設計と開発(2)

- 要求分析
  - 機能要件
    インタフェース（入力・出力）を決定する
  - 性能要件
    動作条件（ハードウェア・利用者数など）を決定する
- 設計
  - 概要設計
    利用者から見たソフトウェアの概要を設計する
  - 詳細設計
    ソフトウェアの具体的な実現方法を設計する

ソフトウェアの設計と開発(3)

- 実装

  プログラミングする！

- テスト
  - 単体テスト

    プログラムの一部（コンポーネントなど）をテストする
  - 結合テスト

    プログラムの各部品が連携するかをテストする
  - 総合テスト

    機能要件・性能要件を満たしていることをテストする

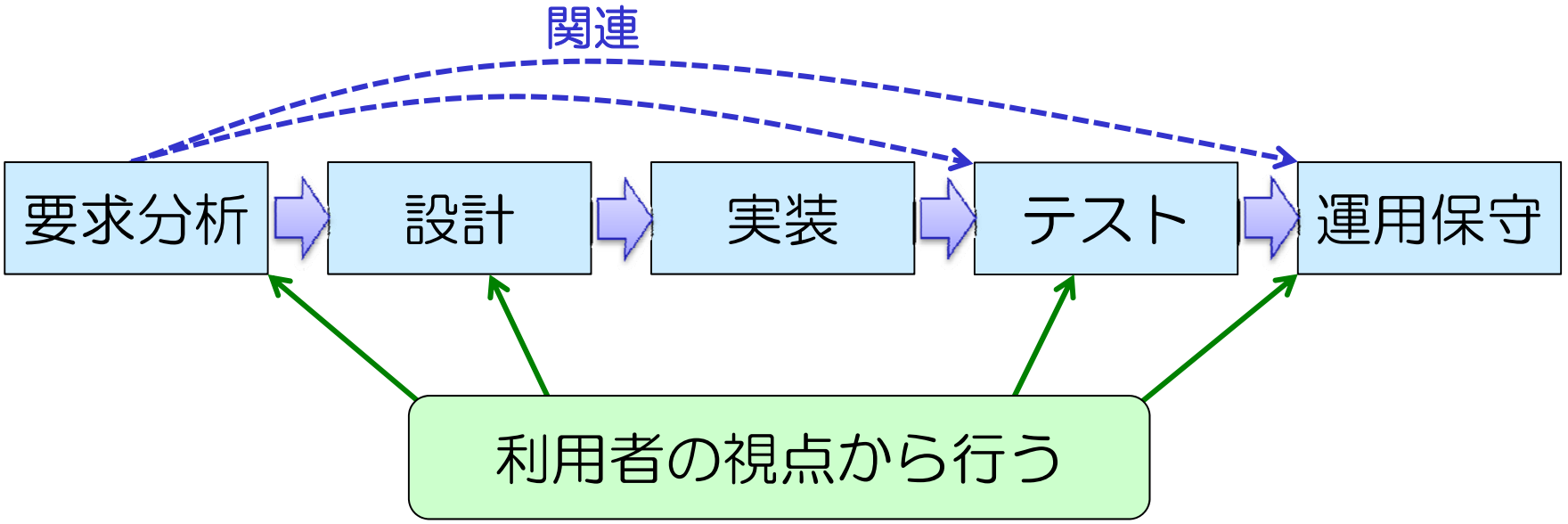
ソフトウェアの設計と開発(4)

- 運用と保守

  実際の動作環境に適用し、これを運用する

  必要であればソフトウェアの修正を行う

- 全体の流れ

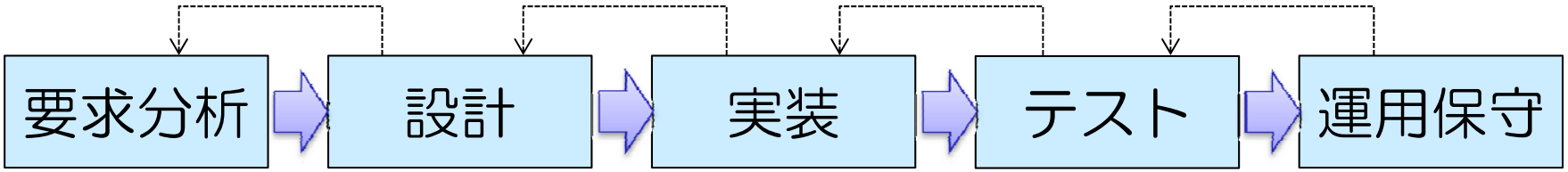


ソフトウェアの設計と開発(5)

- ウォーターフォールモデル

  各工程を順番に行う開発モデル

  - 基本的には、前の工程に戻ることはない
  - 要求分析を正確に行う必要がある
  - 長い期間使用するシステムの開発に使われることが多い

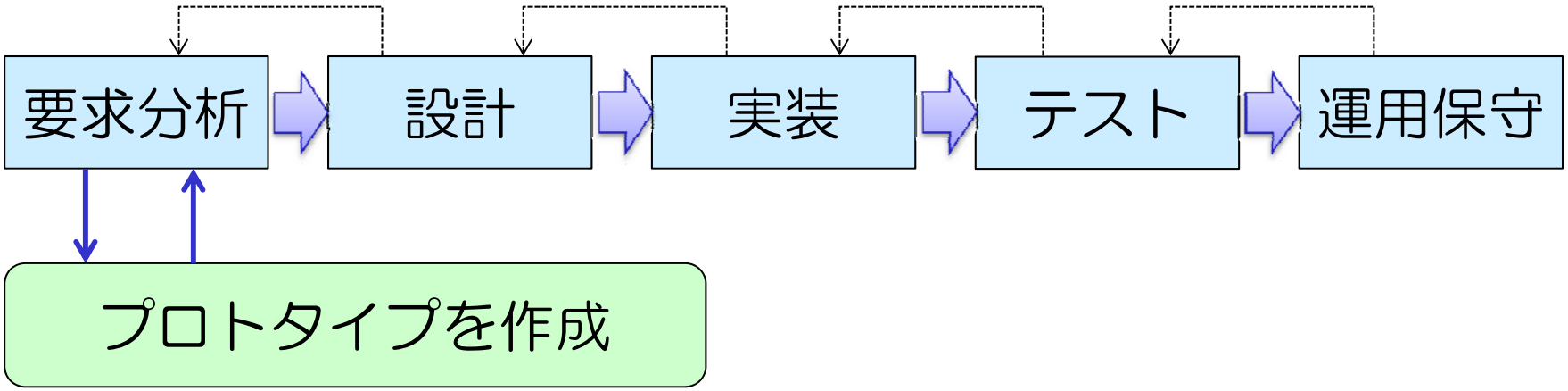


ソフトウェアの設計と開発(6)

- プロトタイピングモデル

  設計前に「プロトタイプ」を作成して全体像を確認する

  - 全体像を確認した後はウォーターフォールと同じ
  - 機能要件や性能要件を確認しやすい
  - 最終目標をイメージしやすい

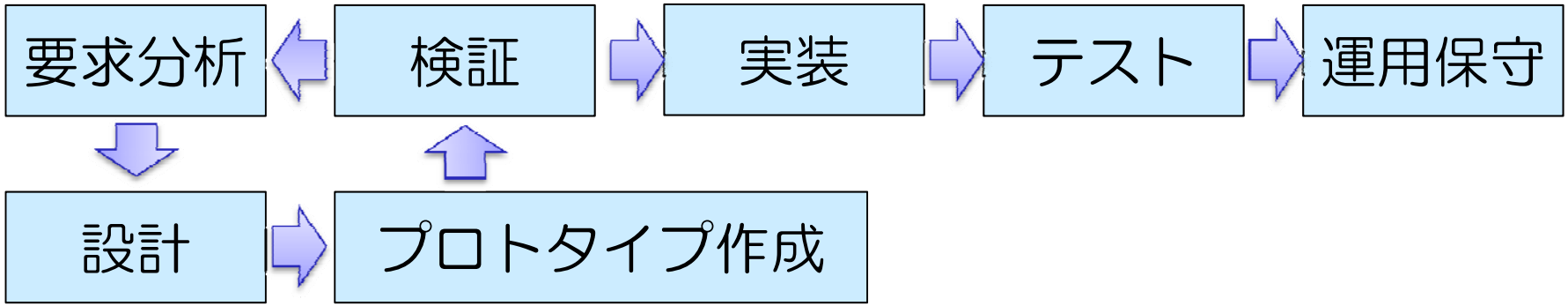


ソフトウェアの設計と開発(7)

- スパイラルモデル

  プロトタイプの試作を繰り返しながら開発を進める

  - 要求分析を正確にできる
  - 設計の妥当性を確認できる
  - 開発工程の管理が難しい

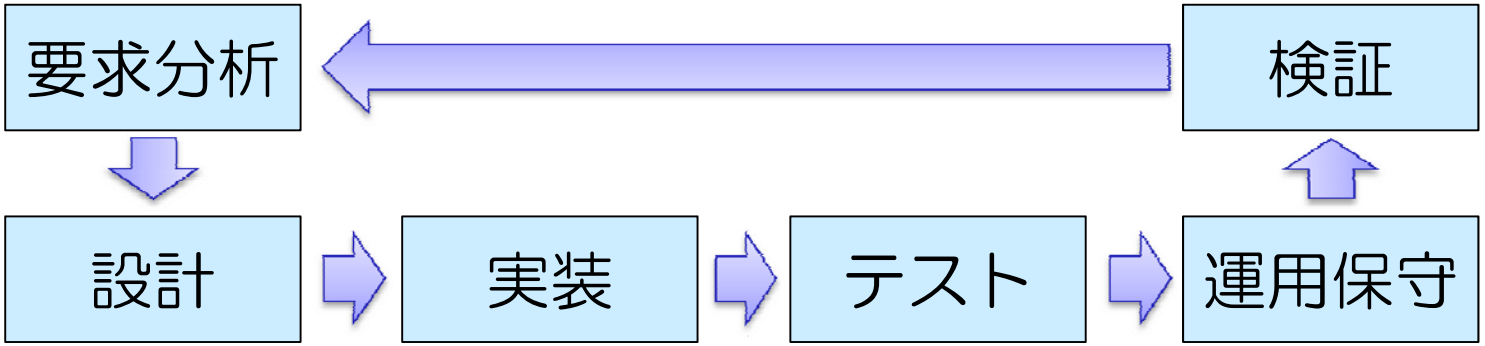


ソフトウェアの設計と開発(8)

- 成長モデル

  必要となる機能を逐次的に開発する方法

  - 実環境での検証を基に要求分析と設計を修正できる
  - あらかじめ拡張性のあるシステム設計が必要となる
  - 開発の最終目標をイメージしにくい



ソフトウェアの設計と開発(9)

- アジャイル開発

  設計と試作の繰り返しによりソフトウェアを開発する

  - 利用者の意見を反映させたシステムを開発できる
  - 開発者と利用者の意思疎通が必要不可欠
  - 拡張性の高い設計と柔軟な開発体制が必要