

# RTシステムおよびコンポーネント開発工程における 有用なツール群に関する調査

○高橋 三郎 (産総研), 花井 亮 (産総研), BIGGS Geoffrey (産総研),  
原 功 (産総研), 安藤慶昭 (産総研)

## Investigation of Software Development Tools for RT System and Components

○TSaburo TAKAHASHI (AIST), Ryo HANAI (AIST), Geoffrey BIGGS (AIST),  
Isao HARA (AIST), and Noriaki ANDO (AIST)

Abstract: This manuscript describes a method for preparing a manuscript for the annual conference of the SI2012(SICE).

### 1. 緒言

本稿では、標準的なソフトウェア開発プロセスに準拠したRTミドルウェアを用いたシステム及びコンポーネント開発において、利用可能なコンポーネント、ツール、手法についての調査結果を報告する。また、得られた知見に基づき、今後開発、拡充が望まれるツールについての提案を行う。

### 2. 調査手法

#### 2.1 適用する開発プロセス

組み込みソフトウェア開発のデファクトスタンダードとなっているESPRv2.0を適用。ESPRv2.0で定義されるプロセスの概略を図1に示す。

本調査ではソフトウェアエンジニアリングプロセスに着目した。

模擬的なシステムの開発を通じて、各工程のアウトプットを作成するために利用可能なツールについて調査・考察を行った。

### 3. 調査結果

#### 3.1 ソフトウェア要求定義

現状で十分と考えられる。

- SysML
  - 要求図 (ソフトウェアレベル)
  - ユースケース図 (ソフトウェアレベル)

#### 3.2 ソフトウェア・アーキテクチャ設計

この工程における設計ツールは揃っている。

- SysML
  - コンテキスト図 (ソフトウェアレベル)

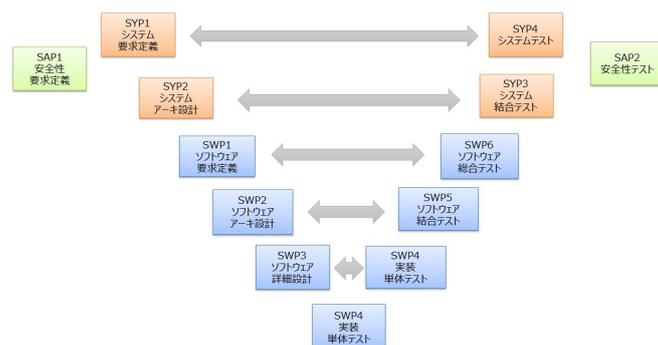


Fig. 1: ESPRv2.0 開発プロセス

- コンポーネント図 (ソフトウェアレベル)
  - コンポーネント再利用
    - penRTC-aist
    - wasanbon
  - Astah SysML-RTM 連携プラグイン (ChangeVision)
  - PatternWeaver for RT-Middleware (テクノロジーアート)
  - 複合コンポーネント支援ツール
- #### 3.3 ソフトウェア詳細設計
- 静的な設計を見える化するツールは揃っている。  
動的な設計仕様に対してサポートするツールが無い。

- プログラム内部設計書 doxygen (OpenRTM-aist)
- ZIPC-RT (CATS)
- wasanbon

### 3.4 実装および単体テスト

実装をサポートするツールに関しては、OpenRTM-aist 標準で具備されている。

単体検証（コンポーネント内のホワイトボックステスト）を効率化するツールは無い。

- 雛形コード生成 rtc-template (OpenRTM-aist)
- 単体テスト補助 rtctree (OpenRTM-aist)
- cppunit による単体検証コード (OpenRTM-aist)

### 3.5 ソフトウェア結合テスト

正常系の検証，コンポーネント間の動作確認できるツールは揃っている。

検証仕様の作成，異常系の検証については考慮されていない。

- 結合テスト補助 rtctree (OpenRTM-aist)
- テストコンポーネントによるサンプルコンポーネント用テストコード
- rtctree を利用したサンプルコンポーネント用テストコード
- office との連携ツール
- RTStorage

### 3.6 ソフトウェア総合テスト

ソフトウェア結合テストと同じ手法が利用可能。

正常系の検証，コンポーネント間の動作確認できるツールは揃っている。

検証仕様の作成，異常系の検証については考慮されていない。

非機能要件（性能等）に関しての検証ができるツールが無い。

- 複合コンポーネント支援ツール

## 4. 現状の課題

### 4.1 拡充が望まれるツール・手法

- 再利用可能な RTC レポジトリの整備
- 動的設計仕様（シーケンス等）のサポートツール
- コンポーネント仕様からの単体テスト，結合テスト，総合テスト仕様自動生成

- 異常系検証可能なスタブコンポーネントやテストスクリプトの自動生成
- コンポーネント結合時の性能を検証可能なツール

### 4.2 今後の調査・分析

- 実際の開発を通じたより定量的な効果検証が必要。
- セーフティ・エンジニアリング・プロセスに関しても調査が必要
- サポート・プロセスに関しても調査が必要

## 5. 結言

### 参考文献

- [1] システム太郎 情報花子：SICE システム・情報部門学術講演会 2012 サンプル原稿，SICE システム・情報部門学術講演会 2012，pp.1, (2012)