

# ソフトウェア工学分野の 先導的研究支援事業について

SEC 調査役 **小沢 理康**

IPA/SECでは我が国におけるソフトウェア工学・システム工学分野の研究の促進及びその成果の産業化への展開を図る目的で、「ソフトウェア工学分野の先導的研究支援事業」を2012年度より実施している。2015年度は大学・公的研究機関からの研究提案6件を採択し、2012年度の開始から数えると20件の研究を支援している。このうち、2015年度に完了した研究6件の成果について、新たにIPAのWebページで公開した。本稿では2015年度に完了した研究成果と、2016年度事業の公募実施状況について報告する。なお、本事業は2016年度で終了し、事業の見直しを実施する。

## 1 研究支援事業の概要

ソフトウェアは、あらゆる産業や市民生活を支える基盤として不可欠な存在となっており、複雑化・大規模化するソフトウェアの高信頼化や開発プロセスの高度化、それらの運用や保守についても様々な課題が存在している。また、システム同士を組み合わせて新しいシステムやサービスを開発し提供する場面が増えてきているが、ここでも開発のためのアプローチやシステムの信頼性確保のための課題が存在している。

このような課題に対して工学的なアプローチで解決策を提供しようとするソフトウェア工学や複雑な統合システム(System of Systems)へのシステム工学の適用にかかわる研究、及びソフトウェアの経済的効果に関する研究についての一層の振興をねらいとして本事業を実施してきた。

本事業では、研究内容の新規性・独自性だけでなく、研究成果の産業界への展開も重視している。IPA/SECでは産業界をはじめとする有識者から成る「ソフトウェア工学研究推進委員会」を設置し、研究区分の設定、採択テーマの選考、研究に対する助言などを実施している。

## 2 2015年度に完了した研究の成果

2015年度に完了した研究は、2014年度に採択した研究期間が2年度の研究が2件と、2015年度に採択した研究期間が単年度の研究が4件の計6件である(表1参照)。

表1 2015年度に完了した研究

区分※	期間	研究テーマ名	提案者名
A	2年	システムモデルと繰り返し型モデル検査による次世代自動運転車を取り巻くSystem of Systemsのアーキテクチャ設計	慶應義塾大学
B	2年	オープンシステム・ディペンダビリティのための形式アシュランスケース・フレームワーク	神奈川大学

B	1年	保証ケース作成支援方式の研究	名古屋大学
C	1年	携帯端末用アプリケーションソフトウェアが地方経済に与える効果の実証実験評価に関する研究	福井大学
D-2	1年	要求定義の高品質化のための要求仕様の整合性の検証知識の形式化と一貫性検証支援ツールの開発	工学院大学
D-4	1年	データマイニング手法を応用した定性的信頼性/安全性解析支援ツールの開発	広島大学

※公募した研究区分～A区分:「ソフトウェア工学分野の先導的な研究」、B区分:「ソフトウェア開発現場へのソフトウェア工学の適用に関する研究」、C区分:「ソフトウェアが経済社会にもたらす革新的効果に関する実証研究」、D-2区分:「ソフトウェアエンジニアリングの実践事例研究」、D-4区分:「モデルベースによるリスク評価を活用したシステムの安全性や品質の向上に関する研究」

それぞれの研究成果の概要を以下に示す。

### ◎システムモデルと繰り返し型モデル検査による次世代自動運転車を取り巻くSystem of Systemsのアーキテクチャ設計(慶應義塾大学)

次世代自動運転車の導入に向け、それを取り巻く交通インフラ、各種情報システムを含む周辺環境、ドライバなどをSystem of Systems (SoS)として捉えた上で、安全性を考慮したアーキテクチャを構築する。このため、安全性を脅かす状態に遷移しないよう、FDIR (Fault Detection, Isolation and Recovery)の概念を取り入れたシステムモデリングと繰り返し型モデル検査を用いることにより、安全性を確保するSoSアーキテクチャの構築方法を確立する。アーキテクチャを示すことにより、企業において次世代自動運転車を中心としたSoSを明確に捉えられるようになり、次世代自動運転車用のソフトウェア開発・設計、周辺情報システムなどの開発・設計を行うことが可能となる。

### ◎オープンシステム・ディペンダビリティのための形式アシュランスケース・フレームワーク(神奈川大学)

オープンシステム・ディペンダビリティのための形式アシュランスケース・フレームワーク(FFO: Formal assurance case Framework for Open systems dependability)を開発し、形式言語Agdaによる開発フレームワークとして提供する。FFO

は、アシュランス議論の記述に必要な用語定義を与える概念体系と、議論の部品や組み合わせ方のテンプレートライブラリから成る。FFOの標準的利用により、「最初にケース内容を思い付くのが困難」、「議論の仕方、品質が人によりけり」などのアシュランスケース導入時の問題を解決する。また、アシュランスケースの品質評価基準としての国際標準化活動につなげ、第三者認証の基盤を提供する。

### ◎保証ケース作成支援方式の研究 (名古屋大学)

#### ① 多様なモデルに対する統一的な保証ケース作成手法の研究

システムの安全性を保証するためには、システムの利用モデルや構造モデルを明らかにし、これら様々あるモデルの安全性を保証ケースで確認する必要がある。産業界における保証ケースの適用を進展させるため、多様なモデルに対する統一的な保証ケースの作成手法を研究する。

#### ② 既存コンポーネントに対する保証ケース作成手法の研究

ソフトウェアコンポーネントを再利用することで、開発されたソフトウェアの品質を向上できる可能性がある。再利用対象コンポーネントの安全性を保証するためには、コンポーネントのモデルに対する保証ケースだけでなく、コンポーネントのコードに対する保証ケースが必要であることから、コードに対する保証ケース作成手法を研究する。

#### ③ 保証ケースの客観的なレビュー手法の研究

作成された保証ケースの妥当性を確認するためには、保証ケースを適切にレビューする必要がある。保証ケースを構成する主張を記述する用語の適切性や一貫性、主張を下位の主張に分解する際の網羅性、主張に対する証拠の十分性などの観点から、保証ケースの妥当性を内容に踏み込んで客観的に確認するためのレビュー手法を研究する。

### ◎携帯端末用アプリケーションソフトウェアが地方経済に与える効果の実証実験評価に関する研究 (福井大学)

本研究では、地域の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアを開発する。開発するソフトウェアはすれ違い通信機能を利用したキャラクター育成ゲームであり、すれ違い通信を利用しているため、参加ユーザーは外出して移動しないとゲームに参加することができない。従って、参加ユーザーの街歩きが期待でき、商店街の活性化につながると思われる。本ソフトウェアを利用した実証実験を実施し、参加ユーザーが積極的に商店街に足を運び、各商店の来客数や売上高が増加するかを確認し、本ソフトウェアが地方の商店街に与える経済効果を明らかにする。

### ◎要求定義の高品質化のための要求仕様の整合性の検証知識の形式知化と一貫性検証支援ツールの開発 (工学院大学)

本研究では、要求仕様の構成要素であるシナリオを取り上げ、要求仕様の品質特性である「一貫性」に着目し、ベテラン技術者が経験的に得たシナリオの整合性の検証知識を形式知化し、それら知識に基づくシナリオの一貫性検証支援ツールを実現する。開発するシナリオの一貫性検証支援ツールは、

シナリオ内で言及されている、「アクター」「データ」「画面」「振る舞い」の記述が要求仕様書中の記述と整合していることを検証する。本研究の具体的な成果として、シナリオの整合性の検証知識とシナリオの一貫性検証支援ツールを提供する。

### ◎データマイニング手法を応用した定性的信頼性／安全性解析支援ツールの開発 (広島大学)

本研究では、FTA (Fault Tree Analysis)、FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)、HAZOP (Hazard and Operability Studies)などの定性的信頼性／安全性分析手法を支援するためのツール開発を行う。具体的には、設計や障害事例などの過去の情報を非構造型データベースとして蓄積し、FTAなどに現れる故障モードやガイドワードなどのキーワードと、対象とするシステムの設計情報(UML / SysML)を手がかりに、蓄積したデータベースから関連する過去の障害シナリオを抽出できるようにする。更に重要度に従ってランキングするシステム、ランキングを効率的に行うための学習アルゴリズムを開発する。このツールにより、経験豊富な分析者の知見を効率よく設計現場にフィードバックすることが可能となる。

## 3 2016年度公募の状況と採択結果

2016年度の公募に際しては、研究成果の実用化をより加速させるため、研究成果を企業が実用化する具体的な計画を研究提案の必須項目にすると共に、研究区分を2区分に絞り分かりやすくした(表2参照)。

表2 公募した研究区分

区分※	区分名	概要
A	ソフトウェア工学分野の実用化を目指した研究	ソフトウェア開発・システム開発において共通して適用可能な、要求工学、プロセス改善、高信頼性、アジャイル開発、形式手法、モデルベース開発などのソフトウェア工学分野の実用化を目指した研究。
B	ソフトウェア工学・システム工学の実践的な適用に関する研究	特定領域に対するソフトウェア開発現場への適用を目的としたソフトウェア工学の成果・手法を実用化する研究。またはスマートコミュニティ、ヘルスケア、ロボット、次世代自動車と交通システムなどの複雑な統合システム(System of Systems)の研究開発において、ソフトウェア工学・システム工学の成果・手法を適用する研究。ソフトウェアメトリクス、企業事例研究の発展、マイグレーション、モデルベース開発、ソフトウェア品質評価、システムの安全性、社会に対するサービスイメージを伴ったシステムに関する実用化に関する研究。

2016年度の公募には10件の応募があった。これらの提案については、ソフトウェア工学研究推進委員会において厳正な審査を行ったところ、採択すべき提案はなしとの結果になった。