

平成 21 年 4 月 16 日現在

研究種目：基盤研究（A）
研究期間：平成 18 年度～平成 21 年度
課題番号：18200001
研究課題名（和文）生産性と安全性向上のためのアスペクト指向ソフトウェア開発に関する研究
研究課題名（英文） Study on Aspect Oriented Software Development for Enhancing Productivity and Security
研究代表者
玉井 哲雄（TAMAI TETSUO）
東京大学・大学院総合文化研究科・教授
研究者番号：60217172

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア

キーワード：プログラム言語，アスペクト指向プログラミング，セキュリティ，ソフトウェア工学，ディペンダブル・コンピューティング，ソフトウェア開発効率化・安定化，UML，形式手法

1. 研究計画の概要

ソフトウェアの生産性と安全性を向上させることを目的に，アスペクト指向ソフトウェア開発の技術を構築し，言語とツールとして提供する．

2. 研究の進捗状況

研究方法としては，1)アスペクト指向技術向きの高信頼性設計手法・言語・検証方法を提案すること，2) 安全性・信頼性向上のための機能記述を，アスペクト指向技術によってモジュール化すること，3) 体系的なアスペクト指向開発方法論を確立すること，を目標とした作業を実施してきた．その結果，次のような進捗を得ている．

(1) 生産性と安全性のための理論構築

プログラムの健全性と記述の柔軟性を確保する型システムの理論を構築した．また，関数型アスペクト指向言語の意味論モデルも構築している．

(2) 言語と処理系の開発

安全性のためのアスペクトの再利用性を高めるために，細粒度のジョインポイントを持ったアスペクト指向言語を設計し，その実装を行って効果を確認した．さらに種々のポイントカット機構を持つアスペクト指向言語を設計し実装した．

(3) 問題分野への適用

Web サービスの BPEL による記述についてのセキュリティ要件の表現と検証手法を開発し適用した．さらに，Web アプリケーションの実行時監視によるセキュリティ検証の手法を，アスペクト指向の応用として開発し

た．

(4) 開発方法論の提案

UML のクラスベースのモデルと振舞いベースのモデルのそれぞれでアスペクト概念を導入する記法とその意味論につき研究し，それに基づいてアスペクト指向に基づくソフトウェア開発方法論に形式仕様と UML を用いた手法を組み入れたものを提案した．

3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している．「研究の進捗状況」で述べたように予想以上の成果を得ており，その結果を論文等で発表したものが，世界的に評価されている．

4. 今後の研究の推進方策

3 年間で開発した成果を，統合的な環境として整理しシステムとして構築する．その上で，アスペクト指向の特徴を最大限発揮するような方策を示す．

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 59 件)

Naoyasu Ubayashi, Contract-based Verification for Aspect-oriented Refactoring, Proceedings of 1st IEEE International Conference on Software Testing, 2008

Tetsuo Kamina, Lightweight Dependent Classes, Proceedings of the 7th ACM International Conference on Generative

Programming and Components Engineering, 2008

Tetsuo Tamai, Objects as Actors Assuming Roles in the Environment, LNCS 4408, 2007

Igarashi, A., Union types for object-oriented programming, ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 2006

Chiba, S., Program Transformation with Reflection and Aspect-Oriented Programming, Generative and Transformational Techniques in Software Engineering, LNCS 4143, 2006

〔学会発表〕(計 22 件)

Hidehiko Masuhara, Towards Right Abstraction Mechanisms for Crosscutting Concerns, ECOOP Workshop on Reflection, AOP and Meta-Data for Software Evolution, 2008

Shigeru Chiba, Predicate dispatch for Aspect-Oriented Programming, A workshop on Virtual Machines and Intermediate Languages for emerging modularization mechanisms, 2008

Shin Nakajima, FD Checker--A Formal Analysis Tool for FODA Feature Diagrams, AOAsia4, 2008

Athushi Igarashi, Variant path types for scalable extensibility, Proceedings of the ACM Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications, 2007

〔図書〕(計 2 件)

Tamal, T. ed., 16th International Conference on Requirements Engineering --- RE'08, IEEE, September 2008.

五十嵐淳「プログラミング in OCaml」技術評論社, 2007

〔その他〕

研究代表者(玉井)は日本ソフトウェア科学会フェローの称号を受賞。

研究分担者(平成 20 年度より研究協力者に変更)から 3 人が文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞(千葉, 五十嵐, 増原)。さらに五十嵐は IBM 科学賞, マイクロソフトリサーチ日本情報学研究賞も受賞。