

Title	Study on Aspect Extraction and Program Analysis for Effective Software Development
Author(s)	石尾, 隆
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46625
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	石 尾 隆 <small>いし お たかし</small>
博士の専攻分野の名称	博 士 (情報科学)
学位記番号	第 20475 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻
学位論文名	Study on Aspect Extraction and Program Analysis for Effective Software Development (ソフトウェア開発支援のためのアスペクト抽出とプログラム解析に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 井上 克郎 (副査) 教授 萩原 兼一 教授 楠本 真二

論 文 内 容 の 要 旨

アスペクト指向プログラミングは、横断的関心事のモジュール化を実現することを目的とした新しいプログラミング手法である。関心事とは、システムが達成すべき機能や品質のことであり、横断的関心事とは、関心事の中でも、それを達成するためのプログラムコードが複数のモジュールに分散してしまうものを指す。横断的関心事に対する保守作業は一般的に困難であることが知られており、横断的関心事のうち、アスペクト指向プログラミングが特に効果を発揮するものを発見することが重要となっている。本論文では、ソフトウェア開発に関連した、2つの関心事をアスペクトとしてモジュール化することを提案する。1つはプログラムの実行を記録、分析する動的解析であり、もう1つはオブジェクトを横断した表明の記述である。

動的解析の実現には、通常はプログラム変換などを用いて、プログラム中のオブジェクトの振る舞いを監視する処理を追加する必要がある。本研究では、プログラムスライシングのための動的解析の実現を例として、アスペクト指向での動的解析の実現が、動的解析処理のモジュール性および保守性を改善することを示した。

表明は、ソフトウェアの欠陥を発見するために有効であることが知られているが、複数のコンポーネントの相互作用に関する表明の記述は、該当するモジュール群に分散してしまうという欠点がある。デザインパターンの1つである Observer パターンを例として、複数のオブジェクトに対する横断的な表明に対するモジュール性の改善を示した。

アスペクト指向プログラミングによる横断的関心事のモジュール化は、アスペクト指向プログラミングの有用性を示している。その一方で、アスペクト指向プログラミングは、2つの問題、Fragile base-code problem と Inter-aspect problem をもたらすことも知られている。Fragile base-code problem は、ベースコードの変更がアスペクトに影響を与えるという問題で、統合開発環境を用いた対応が行なわれている。一方、Inter-aspect problem は、1つのアスペクトが他のアスペクトの振る舞いを阻害する問題であり、十分なサポートがなされていないのが現状である。

Inter-aspect problem を解決するために、本研究では、プログラム解析技術の1つであるプログラムスライシング手法をアスペクト指向プログラムに対して拡張、適用し、開発者のデバッグ作業を効果的に支援できることを示した。

論文審査の結果の要旨

アスペクト指向プログラミングは、ソフトウェアに含まれる機能や品質などの関心事をそれぞれ個別の部品として取り扱うことを提案した手法である。しかし、従来の研究は、ソフトウェアの機能や性能の実現方法に注目しており、ソフトウェアの分析や検査といった、効果的なソフトウェア開発のために作りこむべき機構の実現方法に対しての有効性は評価されていなかった。本論文では、ソフトウェアの振る舞いに対する動的解析、異常なデータを検出する表明に対して、アスペクト指向プログラミングを適用し、ソフトウェアの保守性へ与える影響について評価を行っている。また、アスペクト指向プログラムの理解容易性への悪影響に対して、プログラム解析による開発支援を提案している。

まず初めに、プログラムの動的解析処理について、従来手法とアスペクト指向での実現とを比較し、動的解析処理のモジュール性および保守性を改善することを確認している。従来手法で必要とされていた高度なメタプログラミング技法が不要となり、開発者が解析処理そのものに注力でき、生産性が向上するという知見が得られている。

次に、複数のソフトウェア部品の相互作用を検査するための表明をアスペクトとして記述することで、検査対象である部品群のモジュール性、再利用性が向上することを確認している。また、この手法は、開発者が部品とは独立した形で検査法を定義することができ、必要に応じて追加の検査を自由に導入できる柔軟性を持つことから、ソフトウェアの安全性の向上に寄与するという知見が得られている。

最後に、本論文では、プログラムスライシング技術のアスペクト指向に対する拡張を提案し、アスペクト指向プログラムのデバッグ作業に適用することで、その有効性を確認している。これにより、従来よりも複雑になりうると指摘されているアスペクト指向プログラムにおいても、プログラムの構造の理解を効果的に行えることが知見として得られている。

以上のような本論文の内容は、アスペクト指向プログラミングがソフトウェア開発の効率化に有効であることを示し、ソフトウェア開発作業の生産性向上を可能とするものである。よって、本論文は、博士（情報科学）論文として十分な価値があるものと認める。