

# テストコードに着目した OSS における実証的研究

高澤 亮平<sup>†1</sup> 坂本 一憲<sup>†2</sup>  
鷲崎 弘宜<sup>†1</sup> 深澤 良彰<sup>†1</sup>

OSS を対象とした実証的研究が盛んに行われているが、対象とするプロジェクト数が少ないなどの問題点が指摘されており、OSS の現状は明らかになっていないとは言えない。本研究では、OSS を対象として、テストコードに着目したリポジトリマイニングを行う。Web 上から取得したリポジトリに対し、テスト実行やメトリクス測定、結果の分析を行う。これらの測定、分析から現状の OSS における問題点を明らかにすることを目的とする。

## An Empirical Study of OSS Focused on Test Code

RYOHEI TAKASAWA,<sup>†1</sup> KAZUNORI SAKAMOTO,<sup>†2</sup>  
HIRONORI WASHIZAKI<sup>†1</sup> and YOSHIAKI FUKAZAWA<sup>†1</sup>

There are numerous research of the empirical study on OSS. However, some threats to validity are remained. For example, the number of repositories is scarce, or the way of choosing repositories is non-systematic. In this study, we focused on test codes, and researched repositories of OSS by analysis of some metrics. We are aimed to clarify the current situation of OSS development.

### 1. はじめに

オープンソースソフトウェア（以下、OSS）とは、ソースコード等の成果物を誰でも改良、再配布を可能にしているソフトウェアのことである。近年では、Web 上にプロジェクトのリポジトリを置く、リポジトリホスティングサービスが普及し、それに伴い、OSS プロジェクトの数も増加傾向にある<sup>1)</sup>。

OSS に関しては様々な観点から実証的研究が進められているが、対象とする OSS の数が少ないという問題や、入出力を必要としないソフトウェアなど、対象とする OSS の選び方が恣意的であるという指摘がある<sup>2)</sup>。また、テストコードに着目した実証的研究は少なく、OSS の開発において、テストに関してどのような問題が生じているかは明らかになっていない。

著者らは、複数の OSS を対象としたテスト実行、テストコード行数の測定を行った。その結果、半数を超えるプロジェクトでテストが十分に行われていないという結果を得た<sup>3)</sup>（以下、先行研究）。本稿では、先行研究からの、測定手法の改良点等の差分を述べる。

### 2. 測定手法

#### 2.1 リポジトリ収集

Web 上の OSS のリポジトリを収集する。リポジトリホスティングサービスの GitHub<sup>\*1</sup> で、後述のツールが使用できるリポジトリを検索し、検索結果の上位のものから収集する。これらの作業は、ブラウザ操作自動化ツールの Selenium<sup>\*2</sup> を用いて自動で行う。

#### 2.2 メトリクス測定

先行研究ではコード行数とテスト記述者数のみを測定していたが、他のメトリクスについても、メトリクス解析ツールの SonarQube<sup>\*3</sup> を用いて測定を進めている。測定結果はブラウザ上で閲覧可能なため、前述の Selenium を用いて自動で集計を行う。

#### 2.3 テスト記述者数

バージョン管理システムの Git<sup>\*4</sup> の変更履歴を用いて、テストコードの記述者数を測定する。本研究では、テスト記述者数を「テストコードに変更を加えた開発者名のユニーク数」と定義した。テスト記述者数等の、SonarQube で測定不可能な値については、著者らが

<sup>†1</sup> 早稲田大学

Waseda University

<sup>†2</sup> 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

\*1 <http://github.com/>

\*2 <http://www.seleniumhq.org/>

\*3 <http://www.sonarqube.org/>

\*4 <http://git-scm.com/>

作成したツール\*5で測定している。

### 3. 測定結果

本節では、現在得られている測定結果を示す。

測定対象は、GitHub での検索結果上位に 100 ページ以内に表示された 495 プロジェクトである。

測定項目は、テスト実行の成否、テストコード行数、テスト記述者数の 3 つである。これらの測定結果は、全て筆者らが作成したツールで測定されたものである。

#### 3.1 テスト実行の成否

テストが成功したプロジェクトは全体の 21.1%にとどまった。また、11.5%のプロジェクトにテストコードが存在せず、39.2%のプロジェクトはビルドが成功しないという結果が得られた。

テストコードの不在は、プロジェクト外からの貢献が少なくなるという問題が指摘されている<sup>4)</sup>。また、ビルドの失敗に関しては、テスト記述者の多くがビルド設定を行っていることが示されている<sup>5)</sup>。以上から、テスト不可能なプロジェクトが数多く存在することは、OSS のコミュニティとして問題があると考えられる。

先行研究からの差分として、ビルドの失敗に関しては、一部のライブラリの依存関係の記述が抜けている等、ある程度分類が可能なのではないかと考えているため、ビルド失敗の原因も調査を進めている。

#### 3.2 テスト記述者数

テスト実行結果とテストコードの割合、テスト記述者数の測定結果を表 1 に示す。実行結果が失敗となったプロジェクトは、ビルド失敗等を除いた、テストが実行可能であったもののみである。

表 1 テスト実行結果との関係

	プロジェクト数	テストコードの割合	テスト記述者数
成功	104	27.70	4.18
失敗	64	30.15	5.41

テストが失敗したプロジェクトにおいては、テストが成功したプロジェクトよりテストコードの割合、テスト記述者数ともに上回っている。先行研究からの差分として、これらの値で検定を行ったところ、統計的に有意な差とはいえないという結果が得られた。

### 4. 制限

リポジトリ収集に GitHub を利用したが、この他にも SourceForge\*6や Google Code\*7など、数多くの

\*5 <https://github.com/exKAZUu/RepositoryProbe/>

\*6 <http://sourceforge.net/>

\*7 <http://code.google.com/>

サービスが存在する。また、SonarQube による測定は、一部でビルドツールの maven\*8を利用している。

今回はこれらのサービスやツールによる制限下で測定を行っているが、今後は対象とする範囲を広げ、それぞれのサービスやツール特有の知見が得られるのではないかと考えている。

また、今回の測定では、完全に無作為なりポジトリの収集を行ったため、ソフトウェアとして未完成なプロジェクトが含まれている可能性が考えられる。この問題に対しては、プロジェクトの規模や活動頻度などである程度の絞込みが必要であると考えられる。

### 5. 今後の展望

今後の展望として、プロジェクト数、測定項目の拡充が考えられる。その上で、測定した値の統計的な相関を調査することで、OSS 特有の開発における問題等の知見を得ることができるのではないかと考える。

今回の測定では、テストやビルドの失敗についての分析を行わなかったが、原因を分析することで、今後の開発において有用な知見やパターンを得ることができるのではないかと考える。

また、測定を通して得られたメトリクス値等のデータを利用し、OSS を研究対象とする際に、条件にあたりポジトリを検索できるプラットフォームの作成が可能になるのではないかと考える。

### 参考文献

- 1) Amit Deshpande, et al.: The Total Growth of Open Source, In Proc. of the 4th Conference on Open Source Systems (OSS 2008), pp.197–209, (2008).
- 2) Gordon Fraser, et al.: Sound Empirical Evidence in Software Testing, In Proc. of the 34th International Conference on Software Engineering (ICSE 2012), pp.178–188 (2012).
- 3) 高澤 亮平, et al.: ソフトウェアテストに関するメトリクス測定に基づく OSS における実証的研究, ソフトウェア工学の基礎XX, pp.197–202 (2013).
- 4) Raphael Pham, et al.: Creating a Shared Understanding of Testing Culture on a Social Coding Site, In Proc. of the 35th International Conference on Software Engineering (ICSE 2013), pp.112–121 (2013).
- 5) Shane McIntosh, et al.: An Empirical Study of Build Maintenance Effort, In Proc. of the 33rd International Conference on Software Engineering (ICSE 2011), pp.141–150 (2011).

\*8 <http://maven.apache.org/>