

製品開発における OSS 導入のための OSS 事前評価に向けた初期調査

松本 卓大^{1,a)} 山下 一寛^{1,b)} 亀井 靖高^{1,c)} 鶴林 尚靖^{1,d)} 深海 竜也² 岩崎 孝司²

概要:近年、開発コストの削減、および、高品質な製品開発実現のために、企業における製品開発への OSS 導入が増えている。しかしながら、低品質な OSS を適用することで製品自体の品質を低下させてしまい、その品質改善のために見積もり以上のコストがかかってしまうことがある。OSS を製品に組込むことによる想定外のコスト増加を防ぐためには、組込む OSS の品質を事前に把握しておくことが望ましい。本研究では、OSS の実品質（実際に組込んだ際に OSS が起因となり問題が発生したかどうかによる評価）と評価指標に基づいて評価した OSS の品質（評価項目の数値により算出した評価）との関係を明らかにすることを目的とする。企業における実際に OSS を活用した際の実品質と評価指標に関する初期調査として、企業データを用いて小規模な調査を実施した。具体的には、1) OSS の品質と関連が高い評価指標はどれか、2) 問題報告の無かった OSS の中に問題報告のあった OSS の傾向と同様の傾向の OSS は存在するかについて、調査を行った。初期調査の結果として、1) 事前評価にあたって品質と関連が高い可能性がある 11 種類の評価指標の特定、および、2) 2 件の問題がある可能性がある OSS の特定ができた。

キーワード: OSS, 品質評価

1. はじめに

近年、開発コストの削減、および、高品質な製品開発の実現のために、企業における製品開発への OSS 導入が増えている。顧客向けシステムにおける OSS の利用状況としては、企業全体のうち 51.6% のシステムが OSS を利用している [1]。OSS を利用する企業が考える OSS 利用のメリットは、「低価格で顧客にシステム提供できること」や「多くの種類の OSS から自社にあったものを利用できること」などが挙げられる。しかしながら、OSS を活用しない企業が存在する理由としては、OSS に対する懸念があるためと考えられる。利用企業が考える OSS のデメリットは、「緊急時の技術的サポートが得にくいこと」、「利用している OSS がいつまで存続するかがわからないこと」、「欠陥の改修や顧客からの要請対応に手間がかかること」などが挙げられている。

これらは、いずれも OSS の品質に関する不安である。特

に、OSS を製品に組込んで開発する際に、OSS の品質が要因となり製品自体の品質を低下させてしまう場合がある。製品開発において、QCD (Quality, Cost, Delivery) は重要であり、製品の品質が低下することはビジネスにおいて重大な問題となる。そのため、製品の品質が低下してしまった場合は製品の品質改善を行う必要があり、品質改善には大きなコストがかかる。OSS を製品に組込むことによるコストの増加を防ぐためには、事前に OSS の品質を明らかにしておく必要があると考えられる。

OSS の品質評価に関して、これまでにも様々な取り組みが行われてきた [2][3]。しかしながら、既存の OSS の品質評価に関する取り組みでは、評価指標に関する尺度の定義や、評価指標データの収集に関する取り組みは行われているが、実際に OSS 適用した際の品質と、評価指標との関係に関する調査は行われていない。

本研究では、OSS の実品質と評価指標に基づいて評価した OSS の品質との関係を明らかにすることを目的とし、企業における実際に OSS を活用した際の品質と評価指標に関する初期調査を行った。本初期調査では、富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社（以降、QNET と表記する）における、社内での OSS 利活用データに基づく OSS の品質を基準に、1) OSS の品質と関連が高い評価指標はどれか、2) 問題報告の無かった OSS の中に問題報告

¹ 九州大学

Kyushu University

² 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社

a) 2IE15096T@s.kyushu-u.ac.jp

b) yamashita@posl.ait.kyushu-u.ac.jp

c) kamei@ait.kyushu-u.ac.jp

d) ubayashi@ait.kyushu-u.ac.jp

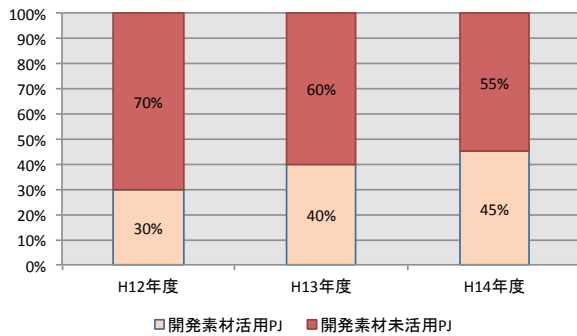


図 1 QNET の開発プロジェクトにおける開発素材活用状況

のあった OSS の傾向と同様の傾向の OSS は存在するか、に関して調査を行った。OSS 利活用データとは、実際にプロジェクトにおいて用いた OSS の情報、またその OSS に関して問題が発生したかどうかの情報などが含まれている。以降用いられる「問題」の定義としては、特定の OSS を開発に活用した際に、OSS を起因として製品全体として何らかの欠陥や不具合が発生したことを言う。対象とした OSS としては 21 件で、評価指標としては、代表的な OSS 品質評価の取り組みで用いられている評価指標の中から 9 種類を収集した。

以降、第 2 章では、本研究での背景について紹介する。第 3 章では、本研究で行った OSS 事前評価に向けた初期調査について説明を行う。第 4 章では、それぞれの調査の調査方法と結果、結果に対する考察について述べる。最後に第 5 章では、本研究のまとめの今後の課題について述べる。

2. 背景

2.1 QNET における OSS 導入事例

独立行政法人情報処理推進機構による「第 3 回オープンソースソフトウェア活用ビジネス実態調査」[1]では、調査対象とした企業全体における OSS の導入率は明示されていた。しかしながら、OSS を導入した製品が製品全体のどの程度を占めるかについては明らかになっていない。OSS を導入した製品の数が大きい程、本研究が与える影響は大きい。ここでは、OSS を導入した製品がどの程度存在するのかについて、一企業の事例ではあるが、QNET の事例を基に述べる。

QNET における社内での OSS の利用としては以前より製品開発において OSS は導入されており、近年、QNET と全体としての各開発プロジェクトにおける製品開発への OSS 導入率は増加傾向にある。社内での OSS 活用状況に関する調査は 2012 年より開始された。QNET の開発プロジェクトにおける開発素材活用状況について図 1 に示す。図 1 にある開発素材とは、QNET 以外により開発されている製品で、OSS やベンダー提供の SDK、ハードウェアの

IP マクロを含んだデータである。開発素材に占める OSS の割合としては約 80%である。プロジェクトの件数としては、年間数百件前後であり、調査を始めた 2012 年以降年間のプロジェクト数に大きな変化はない。図 1 からわかるように、2012 年度上期には 30%程度であった導入率が 2014 年度上期には 40%以上まで増加している。

また、活用されている OSS の種類としては、約 120 種類が開発に用いられてきた。活用されてきた OSS の機能としては、Android や Linux といった OS をはじめとして、Web サーバ機能、クラウド系、信号処理系（コーデック等）、ネットワークプロトコル制御（ドライバ関係）、ログ機能等の開発支援機能と多岐にわたっている。最近では、特に SDN・NFV 等のネットワーク最新技術に対応する OSS の利用比率が増加傾向にある。

2.2 OSS の品質評価に関する取り組み

OSS の導入に向けて OSS の品質を評価する取り組みはいくつか行われてきた [2]。

- Open Source Maturity Model (OSMM) from Cap Gemini
Cap Gemini により行われた OSS がどの程度安定しているかについて評価を行う手法
- Open Source Maturity Model (OSMM) from Navica
Navica により行われた OSS のどの程度安定しているかについて評価を行う手法
- Methodology of Qualification and Selection of Open Source software (QSOS)
OSS の品質を評価を行い、品質を基準として使用する OSS を選択する手法
- Open Business Readiness Rating (OpenBRR)
企業ごとの制約や、OSS を活用する人にかかるコストなどに焦点をあてた OSS の評価手法を目指した取り組み
- QualiPSo OpenSource Maturity Model (OMM)
実際に企業に試作段階の製品に対して OSS を使用してもらっただけでなく、主要な製品に対しても OSS を使用してもらえよう品質評価を目指した取り組み
それぞれの活動にどのような際があるかを示すために、Stol 氏らが考案した「OSS 評価手法の比較のための枠組み」[4]について、表 1*1 に示す。これらの取り組みは、評価尺度や評価式、評価のためのスコア付けなどは定義されているが、一方で、「用語がおおまかで曖昧」、「スコアリングルールが曖昧な項目が半数」、「公開されたりポジトリがない」などの課題が挙げられている [2][5]。これらの課題を解決するために、公開ポジトリを提供するといった取り組み

*1 URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_software_assessment_methodologies

表 1 OSS の品質評価に関する取り組みの概要

Criteria	OSMM Capgemini	OSMM Navica	QSOS	OpenBRR	OMM
Seniority	2003	2004	2004	2005	2008
Original authors/sponsors	Capgemini	Navicasoft	Atos Origin	Carnegie Mellon, Silicon Valley, SpikeSource, O'Reilly, Intel	QualiPSo project, EU commission
License	Non-free license, but authorised distribution	Assessment models licensed under the Academic Free License	Methodology and assessments results licensed under the GNU Free Documentation License	Assessments results licensed under a Creative Commons license	Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 License
Assessment model	Practical	Practical	Practical	Scientific	Scientific
Detail levels	2 axes on 2 levels	3 levels	3 levels or more (functional grids)	2 levels	3 levels
Predefined criteria	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Technical/ functional criteria	No	No	Yes	Yes	Yes
Scoring model	Flexible	Flexible	Strict	Flexible	Flexible
Scoring scale by criterion	1 to 5	1 to 10	0 to 2	1 to 5	1 to 4
Iterative process	No	No	Yes	Yes	Yes
Criteria weighting	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Comparison	Yes	No	Yes	No	No

も行われている [3]。しかしながら、OSS を評価するための評価指標や評価指標のデータなどは公開されているものの、評価指標により評価した OSS の品質と実際の OSS の品質との関係性に関する取り組みは行われていない。

3. 初期調査

本研究では、製品開発において OSS を導入する前に事前に品質の評価を行うことを目的として、OSS の品質評価のための評価指標と OSS の実品質に関する 2 つの初期調査を行った。1 つ目は、OSS の品質と関連が高い評価指標はどれかについて調査を行った。2 つ目は、問題報告の無かった OSS の中に問題報告のあった OSS の傾向と同様の傾向の OSS は存在するか、について調査を行った。

調査 1. OSS の品質と関連が高い評価指標はどれか。 これまで OSS の品質評価を行うために様々な評価指標が用いられてきた。しかしながら、これらの評価指標が実際の OSS の品質とどの程度関連があるのかについては明らかになっていない。この調査では、QNET の OSS 利活用データを基に、OSS の品質と関連が高い評価指標について調査する。

調査 2. 問題報告の無かった OSS の中に問題報告のあった OSS の傾向と同様の傾向の OSS は存在するか。 問題報告のあった OSS の数は、活用された全ての OSS 121 件に対し 3 件のみと小さかった。しかしながら、問題報告のなかった OSS の中にも、今後の導入で問題が発生する可能性がある OSS が存在するかもしれない。この調査では、

OSS の品質と関連が高いとされた評価指標の傾向を基に、問題報告の無かった OSS の中に問題報告のあった OSS の傾向と同様の傾向の OSS が存在するかどうかについて調査する。

4. ケーススタディ

4.1 対象 OSS プロジェクト

今回対象とする OSS プロジェクトとしては、実際に使用したデータを基に調査を行うために、QNET において蓄積されている OSS 利活用データを基準とした。今回、実際にプロジェクトにおいて用いられた OSS 121 件の中から、問題報告の無かった OSS 18 件と、問題報告のあった OSS 3 件を対象として調査を行った。それぞれの OSS の選択利用としては、問題報告の無かった OSS については、企業内で頻繁に活用されている OSS を対象とした。問題報告のあった OSS については、問題報告のあった全ての OSS を対象とした。

4.1.1 評価指標

今回、初期調査として代表的な OSS 品質評価の取り組みで用いられている評価指標の中から 9 種類の評価指標を実際に取得した。対象とする評価指標の選択方法としては、全ての評価指標の中で取得方法が確立しており、取得が容易である評価指標を対象とした。取得した評価指標の内容について表 2 に示す。表 2 に含まれるソースコードの品質については、市販のメトリクス解析ツール *2 を用いて解析

表 2 取得した評価指標

項目	説明	計測方法
最新バージョン	調査時点での OSS の最新バージョン	公式ページに記載されている最新バージョンを確認
最大コミット者の割合	開発者の中で最もコミット数が多い者のコミット割合	公式ホームページに記載されているリポジトリにて最も多くコミットをした開発者のコミット数を調べ全体に占める割合を計測
書籍数	該当する OSS を取り扱った書籍の数	Amazon の IT・コンピュータ分野における検索で OSS 名をキーワードに検索
Web サイト数	OSS 名をキーワードとした検索のヒット数	Google の検索にて、OSS 名をキーワードに検索
欠陥数	バグ管理システムに登録されている欠陥の数	対象 OSS がバグ管理システムを活用していた場合、そのバグ管理システムの内容を基準に計測
欠陥改修率	改善依頼が拒否されずに改修された欠陥の割合	同上
改善依頼率	改善依頼が拒否されずに改修された改善の割合	同上
欠陥改修日数	バグ管理システムへの登録から改修までにかかった日数の平均	同上
ソースコードの品質	メトリクスの測定によるソースコードの品質 (表 3)	市販のメトリクスツールを用いて計測

表 3 市販のメトリクスツールを用いて取得したメトリクス

項目	説明
AvgCyclomatic	Cyclomatic 複雑度の平均
AvgCyclomaticModified	Modified Cyclomatic 複雑度の平均
AvgCyclomaticStrict	Strict Cyclomatic 複雑度の平均
AvgEssential	Essential 複雑度の平均
AvgLine	行数の平均
AvgLineBlank	空白行数の平均
AvgLineCode	コード行数の平均
AvgLineComment	コメント行数の平均
CountDeclFile	ファイル数
CountDeclFunction	関数の数
CountLine	物理行数
CountLineBlank	空白行数
CountLineCode	コード行数
MaxCyclomatic	Cyclomatic 複雑度の最大値
MaxCyclomaticModified	Modified Cyclomatic 複雑度の最大値
MaxNesting	ネスト数
RatioCommentToCode	コード行に占めるコメント行の割合

を行いメトリクスを評価指標として取得した。調査対象としたメトリクスとしては、開発言語によって取得できるメトリクスに差異があるので、どの OSS においても取得できるメトリクスである 17 種類を対象とした。市販のメトリクスツールを用いて取得した初期調査の対象とするメトリクスの内容について表 3 に示す。

4.2 初期調査

調査 1. OSS の品質と関連が高い評価指標はどれか

アプローチ. OSS の事前評価の品質と関連が高い評価指標の傾向調査の方法としては、問題報告の有った OSS の評

*2 今回の調査ではメトリクス解析ツールとして Understand を用いた。Understand は、大規模で複雑なプログラムを解析し約 100 種類のメトリクスを算出することができるツールである。

価指標の傾向を基に調査を行った。具体的な調査方法を以下に示す。

手順 1. 今回対象とする全 21 件の OSS に対して、評価指標ごとに中央値を算出した。例えば、評価指標 A1 に関して、それぞれの OSS における評価指標 A1 の値が 1, 2, 3, 4, 5 の場合、評価指標 A1 の中央値は 3 となる。

手順 2. 今回の調査では、全ての問題が有ると報告された OSS の評価指標の値が中央値より大きい、または小さい場合にその評価指標は事前評価を行うにあたって品質と関連が高い評価指標であると定義した。例えば、問題報告の有った OSS B1, B2 の評価指標 A1 の値がそれぞれ 1, 2 であった場合、評価指標 A1 は事前評価を行うにあたって品質と関連が高い評価指標となる。

結果と考察. 事前評価にあたって品質と関連が高い評価指標に関する調査結果として、26 種類中以下に示す 11 種類の評価指標が得られた。

中央値より大きな値に傾向のある評価指標

- 最大コミット者の割合
- AvgCyclomatic
- AvgCyclomaticModified
- AvgCyclomaticStrict
- AvgEssential
- AvgLineBlank
- MaxCyclomatic
- MaxCyclomaticModified

中央値より小さな値に傾向のある評価指標

- 書籍数
- web サイト数
- MaxNesting

今回の調査では、AvgCyclomatic や MaxCyclomatic など、複雑度に関連した評価指標が多く得られた。また、書籍数、web サイト数などの評価指標は、ドキュメントが充実

しているかどうかに関する評価指標に分類されると考えられる。複雑度に関する評価指標、ドキュメントの充実度に関する評価指標の傾向から、同種の品質に対する評価指標は同じ傾向にあるのではないかと考えられる。実際に評価指標を行う際には、それぞれのデータの取得に対してコストがかかる。運用のためのコストを抑えるために評価に用いる評価指標はできる限り少ない方がよく、その場合、複雑度に関連した評価指標などの同種の品質に対する評価指標は削減することができるのではないかと考えられる。

開発者の割合、複雑度や、ドキュメントの充実度、テスト数の評価指標が品質と関連の高い評価指標として得られた。
同種の品質に対する評価指標は同じ結果となる傾向にあった。

調査 2. 問題報告の無かった OSS の中に問題報告のあった OSS の評価指標の傾向と同様の傾向の OSS は存在するか

アプローチ. 中央値を基準として、問題報告の有った OSS の評価指標の傾向と同じ傾向を示す OSS が問題報告の無かった OSS の中に存在するかどうか調査を行った。例えば、評価指標 A_2 に関して、それぞれの OSS の A_2 の評価指標の値が 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 であったとすると、評価指標 A_2 の中央値は 4 となる。ここで、問題報告の有った OSS を B_1, B_2 、問題報告の無かった OSS を C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 とする。OSS B_1, B_2 の評価指標 A_2 の値がそれぞれ 1, 2 であった場合、評価指標 A_2 は中央値より小さな傾向にある評価指標となる。この時、問題報告の無かった OSS C_1 の評価指標の値が 3 であった場合、問題報告の無かった OSS C_1 の評価指標の値は中央値より小さい値であるので、問題報告の無かった OSS C_1 は問題報告の有った OSS と同様の傾向にある可能性がある。今回は事前評価を行うにあたって品質と関連が高いと定義した評価指標 5 つのうち、4 つ以上が同様の傾向にあったものを、問題報告のあった OSS の傾向と同様の傾向の OSS とした。

結果と考察. 18 件の問題報告の無かった OSS のうち、2 件の OSS に対して傾向が確認された。これは、問題が発生したが何らかの理由により報告を行わなかった、あるいはプロジェクトチームによっては問題とならない程度の問題であったためではないかと考えられる。これらの結果から、OSS に関する問題の中でも、問題の深刻度には差異があると考えられる。

問題報告の無かった OSS 18 件中 2 件、問題報告のあった OSS の評価指標の傾向と同様の傾向の OSS が存在した。

5. まとめと今後

本研究では、製品開発における OSS 導入に関して一企業を事例に導入状況や品質に関する課題について調査を行い、製品開発における OSS 導入率の増加傾向などから、OSS の品質を事前に評価を行うことの有用性について示した。また、OSS の事前評価に向けて OSS の品質評価のための評価指標と OSS の実品質に関する初期調査を行った。結果、11 種類の品質と関連が高い可能性がある評価指標の特定や、2 件の問題がある可能性がある OSS の特定など、OSS の事前評価に向けた研究の方向性を得ることができた。

今後の研究の課題としては、以下の項目が挙げられる。

- 今回調査対象とした評価指標のみでは、品質を事前に評価するには不十分であったため、より多くの評価指標を対象に分析
- 今回問題報告の有った OSS と同様の傾向にあった OSS について、実際に何か問題が発生したのかどうかの調査
- 問題の深刻度などを考慮した、OSS の品質評価にあたっての品質分類
- 企業における製品開発への OSS 導入に関して、実務者が求める OSS の品質の調査

参考文献

- [1] 独立行政法人情報処理推進機構. 第 3 回オープンソースソフトウェア活用ビジネス実態調査. 2010.
- [2] Etiel Petrinja, Alberto Sillitti, and Giancarlo Succi. Comparing openbr, qos, and omm assessment models. In *Open Source Software: New Horizons*, pp. 224–238. Springer, 2010.
- [3] OSS Northeast Asia. Reposs: A flexible oss assessment repository. 2012.
- [4] Klaas-Jan Stol and Muhammad Ali Babar. A comparison framework for open source software evaluation methods. In *Open Source Software: New Horizons*, pp. 389–394. Springer, 2010.
- [5] Jean-Christophe Deprez and Simon Alexandre. Comparing assessment methodologies for free/open source software: Openbr and qos. In *Product-Focused Software Process Improvement*, pp. 189–203. Springer, 2008.