

オープンソースソフトウェアにおける寄付の分析

中才 恵太郎^{1,a)} 尾上 紗野^{1,b)} 畑 秀明^{1,c)} 松本 健一^{1,d)}

概要: オープンソースソフトウェア (OSS) への一般的な貢献方法として開発活動 (パッチ投稿, バグ報告など) があるが, 運営団体への寄付も重要な貢献方法である. OSS の開発プロジェクトによっては, 寄付を促進させるため特典を用意するなど, 運営資金の収集に積極的である. 本研究は, 効果的な寄付の収集方法を明らかにするため, 著名な OSS プロジェクトである Eclipse を対象として調査を行った. 寄付者のリストとリリース状況を分析した結果, (1) 特典が寄付への動機づけとなっていること, (2) 全体的な寄付者のうち開発者の割合は少ないが, 開発者の寄付額は開発者でないものより大きかったこと (3) リリース日には寄付が増えるが, バグ数が多いと寄付が落ち込むようにみえた.

キーワード: OSS, 寄付, Eclipse

Analysis of Donations in OSS

KEITARO NAKASAI^{1,a)} SAYA ONOUE^{1,b)} HIDEAKI HATA^{1,c)} KENICHI MATSUMOTO^{1,d)}

Abstract: General contributions to Open Source Software (OSS) projects are software development activities (submitting patches and bug reports). Donation is also an important way to contribute to OSS projects. Some OSS development projects are actively collect donations and have some benefits for donors to promote donation. In this research, we study Eclipse project to analyze donations. We analyzed donor lists and release dates. (1) Some benefits are motivation for the donor. (2) There is a few developer in all donor, but many developers donate much money than others. (3) After the release of new version software, many people donate the OSS foundation. However, if it has a bad reputation, many people possibility do not donate the OSS foundation.

Keywords: OSS, Donation, Eclipse

1. はじめに

オープンソースソフトウェア (OSS) とは自由に利用できるソフトウェアで, 企業や官公庁, 個人でも多くの利用がある. 利用している OSS を改善したければ, 自身が OSS 開発に参加し, 貢献することもできる. OSS 開発に貢献するにはバグを報告する, ドキュメントを書く, コードレビューに参加する, パッチ投稿を行うなどがある. これ

らの方法で OSS に貢献するためには高い技術が必要である. 一方で, 技術を要しない OSS 開発への貢献方法として, OSS の運営団体に寄付をするというものがある.

多くの OSS 運営団体では寄付を募っており, LibreOffice で知られる Document Foundation の会計報告^{*1}によれば 748,029 ユーロ (2015 年度) の寄付が寄せられている. OSS への寄付金はサーバ, インフラストラクチャ, ドメインの維持やワークショップの開催費用などに使われる. さらに, フルタイム開発者を雇うための費用にもなるため OSS 運営団体は寄付を積極的に募る必要がある. 多くの寄付を集めるため, OSS の運営団体はいろいろな工夫をしている. 例えば, 寄付専用の Web ページを作成, 様々な寄付手段

¹ 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Nara Institute of
Science and Technology, Ikoma, Nara 630-0192, Japan

a) nakasai.keitaro.nc8@is.naist.jp

b) onoue.saya.og0@is.naist.jp

c) hata@is.naist.jp

d) matumoto@is.naist.jp

^{*1} <https://wiki.documentfoundation.org/File:Statement-2015-01-ods>

表 1 使用データセット

Table 1 Data set

使用データ	入手 URL
寄付者リスト	https://eclipse.org/donate/donorlist.php
Git リポジトリ	https://git.eclipse.org/c/
Bugzilla	https://bugs.eclipse.org/bugs/

(クレジットカード, PayPal, ビットコイン, Flattr, 銀行口座) の提供, 所得控除の申請, さらにノベルティグッズの配布などである。また, 2015 年 8 月には JUnit がクラウドファンディングサイト INDIEGOGO を利用した寄付金募集キャンペーンを行った。目標金額 25,000 ユーロだったが, 目標金額の 2 倍以上の 53,937 ユーロ集めることができた。このように, OSS 運営団体では多種多様な手段で寄付を募っている。

現在, 寄付の募り方は一様ではなく, 方法も確立されていないため効果的な寄付の募り方は明らかになっていない。寄付を行う人や, 寄付へのモチベーションを理解できれば効果的な寄付の募り方を提案することが可能となり, より効果的に寄付金を集めることができると考えられる。本研究は, 効果的な寄付の収集方法を明らかにするため, 著名な OSS プロジェクトである Eclipse を対象に調査した。本研究では以下のリサーチクエスチョンを設定した。

- RQ1: 特典は寄付額に影響するか?
- RQ2: 開発者からの寄付にはどのような特徴があるか?
- RQ3: リリース日とバグ数は全体の寄付額に影響するか?

2. 分析手法

2.1 リリース日

Eclipse は毎年 6 月末にメインリリースを行い, 9 月末と 2 月末から 3 月初にサービスリリース (SR) を行っている*2。本研究ではメインリリース日とサービスリリース日が寄付の増減に影響を与えていると考え, リリース日前後の寄付の増減を分析した。

2.2 データセット

本研究で用いたデータセットが公開されている URL を表 1 に示す。データセットは Eclipse Foundation が公開している寄付者リストと Git リポジトリと Bugzilla を使用している。

2.2.1 寄付者リスト

Eclipse Foundation は寄付を開始した 2007 年 12 月 30 日から現在までの寄付者のデータを公開している。寄付者リストから得られるデータは名前, メッセージ, 日付, 金額である。また, 年間 35 ドル*3以上寄付した人を Friend

*2 https://wiki.eclipse.org/Simultaneous_Release

*3 本研究ではドルと表記しているものはすべて米ドルのことを指す。



図 1 Bugzilla 上のバッジ

Fig. 1 Badge on bugzilla

と呼び, 寄付者リストの横にロゴマークがつく。さらに年間 50 ドル以上寄付した人は Best Friend と呼ぶ。Friend と Best Friend は特別なリストが作られており希望する場合はプロフィール画像を載せることもできる。本研究では 2007 年 12 月 30 日から 2016 年 6 月 30 日までの期間の 28,349 レコードを使用した。

2.2.2 Git リポジトリ

本研究では開発開始から 2016 年 6 月 30 日までの 912 リポジトリの開発履歴を使用した。Krishnamurthy らの報告によれば, 開発者は関連のある OSS プラットフォームに寄付を行う [4]。しかし Krishnamurthy らが対象とした Sourceforge.net は OSS 開発プラットフォームであり, 利害対象となる関係団体が多く, Eclipse とは性質が異なる。Eclipse のような著名な OSS プロジェクトに寄付する開発者の実態を調査するために Git リポジトリの開発履歴を調べた。

2.2.3 Bugzilla

重大なバグの混入は, ユーザの寄付への意欲に影響を与えると考えられる。例えば, ソフトウェアのバージョンアップに期待をしていたユーザは寄付の意欲がなくす可能性がある。一方, ユーザは開発者に対し, ソフトウェアのバグ修正に精力的に取り組んでほしいと願い, 寄付を行う可能性がある。そこで, 本研究では Bugzilla のデータを用いて重大なバグの混入の有無と寄付の増減の関係を調査する。Bugzilla とは Mozilla Foundation が開発した OSS のバグ管理システムである。Eclipse のバグレポートは Bugzilla 上で管理されている。Bugzilla 上ではエンジニアがバグレポートに対し, 優先度をつけることができる。優先度が高い順に P1 から P5 までであるが実際には P1, P2, P3 だけが使用されている。そのうち P1, P2 に分けられるバグレポートは少なく, P3 が大半である。よって本研究では P1 と P2 を重大なバグであると定義する。本研究では分類を Eclipse に限定して*4, バージョン 3.2 からバージョン 4.6 SR1 までのバグレポート数について調査した (2016 年 10 月 14 日現在)。

2.3 寄付の特典

Eclipse Foundation では寄付を行ったものに特典を用意

*4 Eclipse Foundation は Eclipse のプラグインなど Eclipse に関連する OSS プロジェクトも管理している。本研究では統合開発環境である Eclipse に限定して調査を行った。

している。2016年7月時点では、一年間に35ドル以上の寄付者を対象として、通常よりも高速なサーバにアクセスできる権利や Friend of Eclipse のロゴ使用の権利とその他にも書籍が割引価格で買える権利*5などが与えられる。また、Bugzilla 上でのバッジも用意しており、寄付を行ったユーザは他のユーザに対しアピールすることができる。図1に Bugzilla 上のバッジを示す。図1のユーザAは寄付を行っており、スクリーンネームの横に寄付を行った証であるバッジが表示されている。さらにこのバッジには寄付を促すリンクが貼られてある。図1のユーザBは通常のユーザであるためスクリーンネームの横にバッジは付いていない。また、50ドル以上の寄付者は Best Friend の称号が与えられ、Tシャツと Eclipse 会議*6の割引が用意されている。Eclipse の Tシャツがもらえる金額は変動するようである。また、2016年10月17日現在では会議の割引は用意されていない。

2016年7月時点では自由に寄付額を入力することもできるが、5ドル、10ドル、35ドル、50ドル、250ドルの選択肢が用意されていた。またそれぞれ称号が付いており、Donor, Supporter, Friend of Eclipse, Neon Best Friend, Webmaster Idol となっていた。

寄付をする際には名前とメールアドレスとコメントを入力することができるが任意となっており、匿名希望とすることもできる。その際、寄付者リストの名前は Anonymous となる。寄付をする時には今回限りか毎月か毎年かを選択することもできる。

2.4 リサーチクエスションの目的と分析手法

本研究で行うリサーチクエスションの目的と分析方法について説明する。

2.4.1 RQ1: 特典は寄付額に影響するか?

OSS の運営団体は一定金額の寄付をした人に特典を与えることが多い。しかし、その特典がユーザの寄付への意欲に影響を与えているかは明らかにはなっていない。特典が寄付を促すために有効であると明らかになれば、OSS で寄付を募る時には特典を用意することでより多くの寄付が望まれる。特典が寄付に影響を与えていないのであれば、OSS で寄付を募る時には必ずしも特典を用意する必要はないと考えられる。

具体的な分析手法は全寄付数のうち何%の人が35ドル以上寄付をしているのかを調べる。そのうち何%が特典が付与される35ドルを過不足なく寄付したのかを調べることによりこのリサーチクエスションを検証する。

*5 O'Reilly.com で電子書籍を50%オフ、紙媒体の本を40%オフで買える権利

*6 Eclipse のイベントである。 <https://events.eclipse.org/>

表2 コミッターの寄付額とすべての寄付額

Table 2 Donation total of comitter and all

	コミッター	全寄付者
合計	\$11,428	\$675,601
平均	\$45.53	\$23.82

表3 特典がもらえる寄付者とすべての寄付者

Table 3 Number of donations who get the benefits and all donor

	全寄付者	特典がもらえる寄付者
人数	8,836	3,379
金額	\$675,601	\$533,860

表4 コミッター数と寄付者数

Table 4 Number of comitter and donor

全コミッター	コミッター中の寄付者	全寄付者
3,549	98	8,836

2.4.2 RQ2: 開発者からの寄付にはどのような特徴があるか?

自身が開発に参加したプロジェクトに寄付をする開発者からの寄付の特徴を調べることで、ニーズに合わせた寄付の集め方ができるのではないかと考えられる。仮に開発者の寄付が多いのであれば、Eclipse のイベント参加の割引はニーズに合っている。開発者の寄付が少ないのであれば、利用者主体の特典をつけることで効率よく寄付を集めることができるのではないかと考えられる。

具体的な分析手法は Git リポジトリにコミットしている全コミッターの名前のうち寄付者リスト中の名前と同じものがどれだけあるか調べるとともに、開発者の寄付金額の平均と開発者含む全寄付者の寄付金額の平均を比べて開発者はどれほど寄付をしているのかを調べることによりこのリサーチクエスションを検証する。

2.4.3 RQ3: リリースとバグ数は全体の寄付額に影響するか?

寄付金が大きく増減した月に着目し、その際何が起きたのかをリリース日のデータを用いて調査する。仮に寄付金が増えた時とリリース日が関係しているのであれば、同じタイミングで寄付を募るキャンペーンを行うと効率よく寄付を集めることができるのではないかと考えられる。また、ソフトウェアをリリースした際に、寄付金が減る原因としては、リリースしたソフトウェアの不具合が多い場合が考えられる。各リリースのバグレポートの数を元に、ソフトウェアの品質を調査し、ソフトウェアの品質が寄付に影響しているのかを調査する。

3. 分析結果

本章では2.4節で述べたリサーチクエスションを分析するために行った調査について述べる。

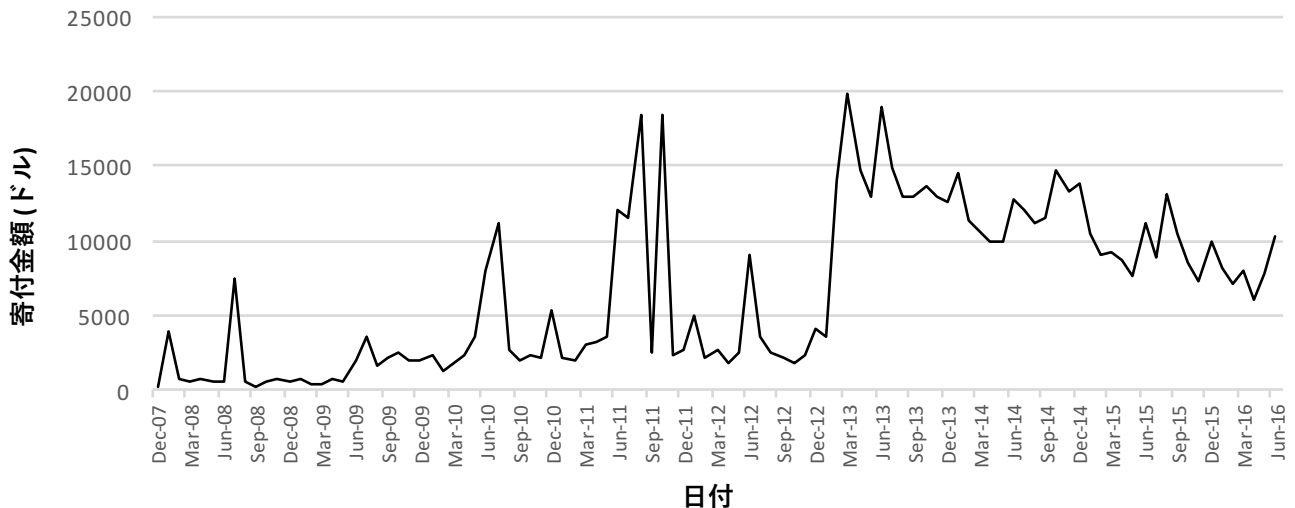


図 2 月ごとの寄付金額

Fig. 2 Amount of donations by month

表 5 寄付者リストの内訳

Table 5 A breakdown list of donation

	全レコード	35 ドル寄付	35 ドル以上寄付
件数	28,358	8,623	11,314

表 3 は一回に 35 ドル以上寄付を行い、特典を受け取ることができた寄付者数とすべての寄付者数である。ただし、匿名希望者や名前欄の空白または無記入であった寄付者は含まれていない。正確には年間に 35 ドル以上寄付をすると特典を受け取ることができる。しかし、今回の調査で使用した寄付者リストから匿名希望者が年間に 35 ドル以上寄付をしたかどうかを調べることは不可能である。したがって一回に 35 ドル以上の寄付者を便宜上特典を受け取ることができた寄付者と定義する。

表 5 は寄付者リストの全レコード数と寄付者のうち 35 ドル寄付をした件数と 35 ドル以上寄付をした件数である。これも匿名希望者が年間寄付した額を調査することは不可能なので一回に寄付した金額について調査した。

表 4 は Git リポジトリにコミットした人の数と寄付者リストの中にあつた名前とコミッター名が一致した数と全寄付者数を計測した表である。なお寄付者のうち 17,963 レコードが匿名希望であり 84 レコードが空白または無記入であった。全寄付者のうち空白、無記入、Anonymous はカウントしていない。

表 2 はコミッターのうち寄付を行った人と全寄付者の一回あたりの平均金額と合計金額である。

表 6 は Eclipse のリリース日と各バージョンにおける Bugzilla で報告された重大なバグ数についてまとめた表である。なお、重大なバグとは 2.2.3 項で述べたように開発者がつけた優先度が P1 または P2 である件数である。ソフトウェアのリリース日は寄付に影響を与えているのでは

ないかと推測される。メインリリースは毎年 6 月末である。また、バージョン 4.5 まで、サービスリリース (SR) は 2 回であり、毎年 9 月末と 2 月末から 3 月初に行われている。SR では主にバグ修正が行われている。バージョン 4.6 以降は SR を年 3 回行う予定である。バージョン 4.2 をリリースした時はバージョン 3.8 を同時リリースしている。バージョン 4.2 は大型アップデートだったため、バージョン 3.7 をバグ修正したバージョン 3.8 を同時リリースした。

図 2 は寄付者の寄付金額を月ごとに集計し折れ線グラフにしたものである。縦軸が月ごとに集計した寄付金額であり、横軸が集計した月である。このグラフは寄付を開始した 2007 年 12 月 30 日から 2016 年 6 月 30 日までのグラフとなっている。なお、2007 年 12 月は 1 日分だけの寄付であるため寄付金額が少なくなっている。

4. 考察

本章では 3 章の結果を用いてリサーチクエスションの検証を行う。

4.1 RQ1: 特典は寄付額に影響するか?

表 3 から全寄付者のうち特典がもらえる寄付者だけで全寄付額のおよそ 8 割を占めていることがわかる。表 5 より全レコード数 28,358 件のうち 35 ドル以上の寄付は 11,314 件であることからおよそ 4 割の寄付が特典を付与されている。35 ドル以上の寄付のうち 35 ドルを過不足なく寄付した件数は 8,623 件であることから 75%以上が特典が付与される下限の金額を寄付したことになる。以上の結果から特典は寄付額に影響すると結論づける。

Eclipse の寄付の特典で最も効果的だと思われるものは O'Reilly.com での割引であると考えられる。Eclipse は統

表 6 Eclipse のリリース日とバグレポート数
Table 6 Release of Eclipse and number of bug reports

リリース名	バージョン	メインリリース (バグ数)	SR1 (バグ数)	SR2 (バグ数)
Neon	4.6	2016 年 6 月 22 日 (28)	2016 年 9 月 28 日 (0)	2016 年 12 月 21 日 予定
Mars	4.5	2015 年 6 月 24 日 (38)	2015 年 9 月 22 日 (2)	2016 年 2 月 24 日 (1)
Luna	4.4	2014 年 6 月 25 日 (71)	2015 年 9 月 23 日 (2)	2015 年 2 月 25 日 (1)
Kepler	4.3	2013 年 6 月 26 日 (70)	2013 年 9 月 27 日 (3)	2014 年 2 月 28 日 (3)
Juno	4.2(3.8)	2012 年 6 月 27 日 (107(35))	2012 年 9 月 28 日 (27(2))	2013 年 3 月 1 日 (3(2))
Indigo	3.7	2011 年 6 月 22 日 (77)	2011 年 9 月 23 日 (5)	2012 年 2 月 24 日 (0)
Helios	3.6	2010 年 6 月 23 日 (81)	2010 年 9 月 24 日 (6)	2011 年 2 月 25 日 (7)
Galileo	3.5	2009 年 6 月 24 日 (112)	2009 年 9 月 25 日 (2)	2010 年 2 月 26 日 (1)
Ganymede	3.4	2008 年 6 月 25 日 (132)	2008 年 9 月 24 日 (8)	2009 年 2 月 25 日 (10)
Europa	3.3	2007 年 6 月 27 日 (266)	2007 年 9 月 28 日 (9)	2008 年 2 月 29 日 (4)
Callisto	3.2	2006 年 6 月 26 日 (592)	N/A	N/A

合開発環境であるため使用者のほぼ全てが開発者である。35 ドルの寄付で書籍の割引購入が可能となる特典は寄付への促進に非常に有効であると考えられる。ただし、このような特典をつけることができるのは O'Reilly Media が Eclipse Foundation のスポンサーであるからである。このようにスポンサーをうまく活用して特典をつけるというのは非常に効果的であるといえる。スポンサーがソフトウェア利用者に魅力的なサービスを提供しているのであれば、サービス利用の割引などを提供してもらうことで効果的に寄付を集めることができると考えられる。

4.2 RQ2: 開発者からの寄付にはどのような特徴があるか？

表 4 より、全コミッターが 3,549 人、コミッター中の寄付者が 98 人であることから 2.7%の開発者が寄付を行っていることがわかる。全寄付者が 8,836 人なので全寄付者のうち開発者は 1%であることが判明した。この状況から寄付を行う開発者はそれほど多いわけではない。一方で、表 2 より、全寄付者の寄付平均が 23.82 ドルであるのに対し、コミッターの寄付平均は 45.53 ドルであり、開発者は約 2 倍近い額の寄付を行っていることがわかった。以上の結果から、我々は自身が開発したプロジェクトに寄付する開発者は多いとは言えないが、一般の寄付者に比べ、多くの額を寄付する特徴があると結論づける。

もちろん、匿名希望者が全体の 63%存在する中でそれを除外して調査を行っているため、実際には多く、または少ない割合の開発者だけが寄付を行っているのかもしれない。しかしながら、Eclipse の寄付においては開発者が他の人より多くの額を寄付している傾向にある。開発者の寄付の単価は高いので、開発者特化の寄付活動を行うことでより多くの寄付金を集めることができる可能性があると考えられる。したがって、現在 Eclipse Foundation が行っている bugzilla 上で判別できるバッジなどは効果的な特典である可能性が高い。また、Eclipse 会議の割引は常に付与され

ているわけではないこと (2.3 節) を考慮すると、50 ドル以上寄付すると手に入る Eclipse 会議の割引は効果的であると考えられる。そのため、OSS の運営団体が寄付金を会議等イベントに使用することは効果的であると考えられる。

4.3 RQ3: リリース日とバグ数は全体の寄付額に影響するか？

図 2 から、毎年 6 月に行われているメインリリース時 (表 6) には寄付金額が前月より大幅に増えていることがわかる。よってメインリリースは影響が最も大きいのではないかと推測できる。ソフトウェアのリリース時には同時に寄付の呼び掛けを行ったり、寄付の Web ページをリニューアルするなどの工夫をすれば効率よく寄付が集まるのではないかと考えられる。

バージョン 4.2 がリリースされた直後には寄付金額が増えているが大型アップデートを行った時期であるにも関わらず通常のメインアップデートと変わらない増加となっている。これはソフトウェアの品質が関わっているのではないかと推測できる。

実際に、表 6 に示した重大なバグの数を見てみると、バージョン 3.7 まではバージョンを重ねるたびに重大なバグの数は減っている。バージョン 3.2 の時には 592 個あったがバージョン 3.7 の時には 77 個になっている。しかし、バージョン 4.2 がリリースされた時には重大なバグは 107 個でありバージョン 3.7 の時よりも多くの重大なバグが報告されている。

バージョン 4.2 がリリースされた後の SR であるバージョン 4.2 SR2 がリリースされた直後に寄付金額がかなり増加している。これは大型アップデートに伴い重大なバグが多くあったが修正されたため評価が上がったのではないかと考えられる。バージョン 4.2 SR1 のリリース時には寄付金額はそれほど増加はしていない。以前の SR の重大なバグレポート数は 0 個から 1 個程度あったがバージョン 4.2 SR1 の時には重大なバグレポート数は 27 個であった。実

際にバージョン 4.2 SR2 の重大なバグレポート数は 3 個であり重大なバグの多くは修正されたといえる。このことからアップデート時のソフトウェアの品質は寄付に影響を与えていると考えられる。

寄付を募り始めた最初 (2008 年 1 月) も寄付金額が多い。OSS プロジェクトが最初に寄付を募る時は、多額の寄付が集まる可能性が高いので、専用の Web ページを作る、SNS 等で大々的に広告を打つ方が効果的ではないかと推測される。

これらから全体の寄付額はソフトウェアのメインリリース日や大半のバグフィックスが完了したサービスリリース時、寄付の受付をスタートした時に影響されるということがわかった。

5. 関連研究

OSS 開発への各貢献方法についての分析には以下のものがある。Davies らはバグレポートに関する分析を行っており、開発者が望む情報と実際に提供される情報は一致しないことを明らかにした [1]、Parnin らは API ドキュメントに関する分析を行っており、ソーシャルメディアは API ドキュメントとしてカバレッジの高いレベルを提供していることを明らかにした。[6]。また、McIntosh らはコードレビューに関する分析を行っており、不十分なコードレビューを行ったコードはソフトウェア品質に悪影響を及ぼすということを明らかにした [5]。

West らは複数の企業が OSS を金銭的支援するそれぞれの動機についてまとめている [7]。OSS 運営団体は資金を得るため商用関与を行うことがある。Zhou らは一つのプロジェクトだけ管理している OSS 運営団体においては商用的な関与が開発者の外部流出につながらないが、複数プロジェクトを管理している OSS 運営団体において商用的な関与は開発者の外部流出につながると主張している [8]。個人からの寄付金は商用的な関与が発生しないため、個人からの寄付を募ることは OSS 運営団体全体の目標である。Franck らは OSS における寄付者と開発者の関係性を仮定し、OSS の社会構造を分析している [2]、Krishnamurthy らは開発者の報酬の受け入れについて研究しており、OSS 開発者に金銭的な報酬を受け入れる意思があると開発者のやる気を起こさせると主張している [3]。

Krishnamurthy らは OSS 開発プラットフォームである SourceForge.net を用いた OSS への寄付活動を分析している [4]。彼らは OSS コミュニティーのメンバーは関連する OSS プラットフォームに寄付を行うということ、プラットフォームとの関係の強さが寄付金額に影響を与えていると主張している。我々の研究では、比較的大きな OSS を対象としている点、寄付の特典について調査している点、リリース時やソフトウェアの品質に着目している点が異なる。

6. おわりに

本研究では著名な OSS である Eclipse における寄付についての分析を行った。その結果、寄付への動機付けとして特典は有効であること、自身が開発したプロジェクトに寄付する開発者はおよそ 3% であり、開発者の寄付金額の平均は全員の寄付金額平均の 2 倍近くあること、寄付金の増加にはソフトウェアのメインリリース日や大半のバグフィックスが完了したサービスリリース時であることがわかった。

今後の予定は本年 9 月に行われた寄付キャンペーンによってどれほど寄付が集まったのかを調べることと、Eclipse に寄付を行った開発者にアンケート調査を実施し、なぜ寄付を行ったのかを調査することである。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 16H05857 の助成を受けた。

参考文献

- [1] Davies, S. and Roper, M.: What's in a Bug Report?, *Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, ESEM '14*, New York, NY, USA, ACM, pp. 26:1–26:10 (online), DOI: 10.1145/2652524.2652541 (2014).
- [2] Franck, E. and Jungwirth, C.: Reconciling rent-seekers and donators—The governance structure of open source, *Journal of Management and Governance*, Vol. 7, No. 4, pp. 401–421 (2003).
- [3] Krishnamurthy, S., Ou, S. and Tripathi, A. K.: Acceptance of monetary rewards in open source software development, *Research Policy*, Vol. 43, No. 4, pp. 632–644 (2014).
- [4] Krishnamurthy, S. and Tripathi, A. K.: Monetary donations to an open source software platform, *Research Policy*, Vol. 38, No. 2, pp. 404–414 (2009).
- [5] McIntosh, S., Kamei, Y., Adams, B. and Hassan, A. E.: The Impact of Code Review Coverage and Code Review Participation on Software Quality: A Case Study of the Qt, VTK, and ITK Projects, *Proceedings of the 11th Working Conference on Mining Software Repositories, MSR 2014*, New York, NY, USA, ACM, pp. 192–201 (online), DOI: 10.1145/2597073.2597076 (2014).
- [6] Parnin, C. and Treude, C.: Measuring API Documentation on the Web, *Proceedings of the 2Nd International Workshop on Web 2.0 for Software Engineering, Web2SE '11*, New York, NY, USA, ACM, pp. 25–30 (online), DOI: 10.1145/1984701.1984706 (2011).
- [7] West, J. and Gallagher, S.: Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software, *R&D Management*, Vol. 36, No. 3, pp. 319–331 (2006).
- [8] Zhou, M., Mockus, A., Ma, X., Zhang, L. and Mei, H.: Inflow and Retention in OSS Communities with Commercial Involvement: A Case Study of Three Hybrid Projects, *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, Vol. 25, No. 2, pp. 13:1–13:29 (online), DOI: 10.1145/2876443 (2016).