

OSSプロジェクトにおける開発者の活動量を用いたコミッター候補者予測

電子情報通信学会論文誌 D Vol. J95-D No.2 pp.237-249

© (社) 電子情報通信学会 2012

伊原彰紀



亀井靖高



大平雅雄



松本健一



鵜林尚靖

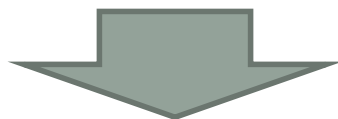


コミッターとは

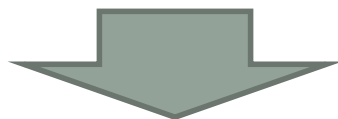
- プロダクトに加えた変更をバージョン管理システムに**コミットするための権限**を与えられた者
- プロジェクト内で**高い技術力**や**開発者を取りまとめる能力**をもっていると認められた開発者
- 不具合を含むコードが混入する機会を抑制し、不具合が混入した原因の所在を突き止めやすい

まえがき

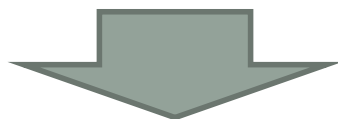
年々不具合報告の件数が増加しており、特に**大規模プロジェクト**においてコミッターの負担が大きい



負担軽減のためにはコミッターを増員する方法が効果的である

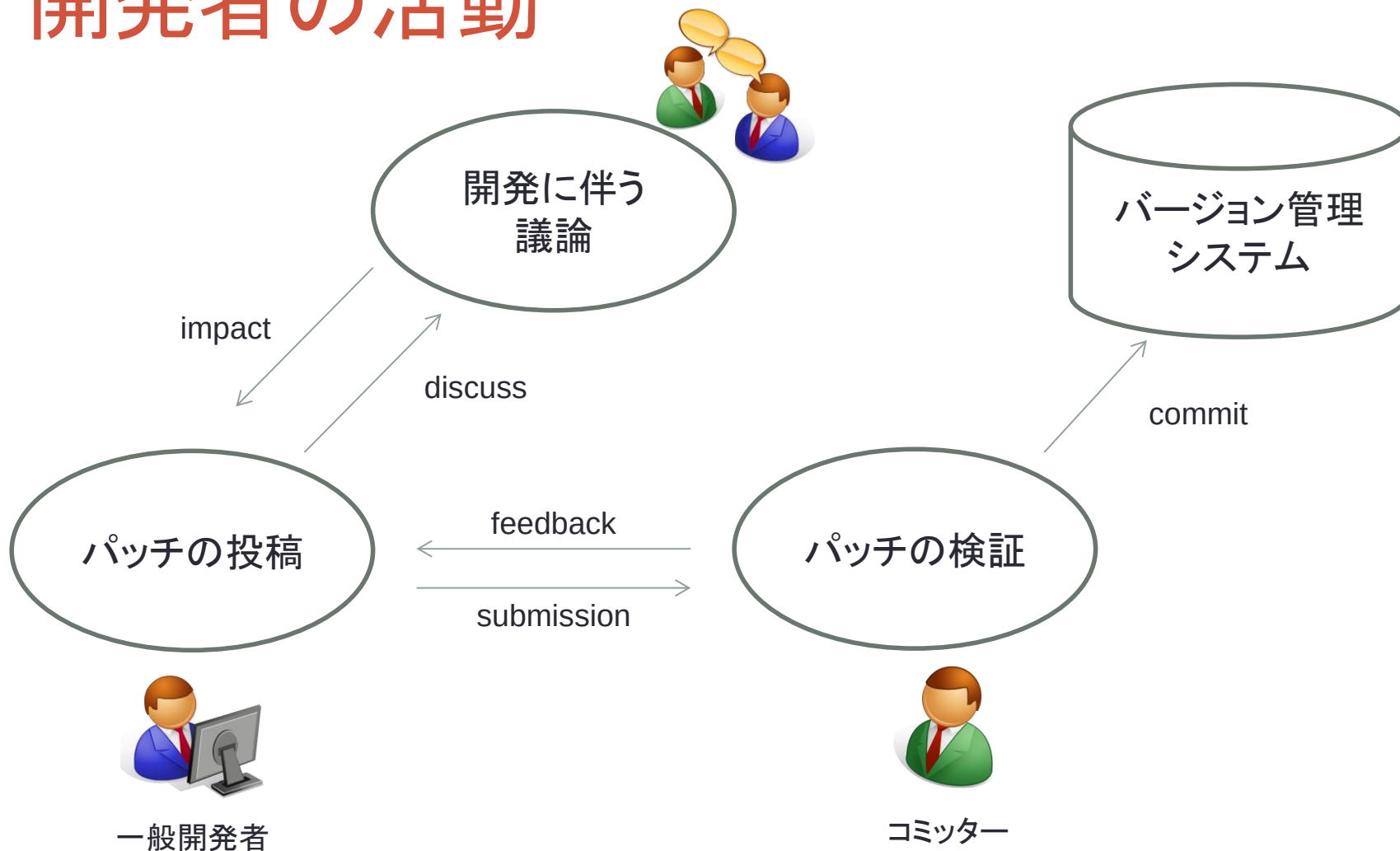


しかし、コミッターに昇格する開発者を見つけるのは容易ではない
通常**1年以上**の断続的な活動が求められる



開発者の中からより早くコミッターを見つけ出すために、**コミッター予測モデル**を構築する

開発者の活動



パッチがプロダクトに反映されるまでのプロセス

Research Question

- OSS開発者の活動量を用いてコミッター候補者を予測するために取り組む
- RQ1: コミッター候補者を見つけるために有用な活動量は何か？
- RQ2: 開発者の活動量からコミッターの候補者をどの程度の精度で予測できるのか？

Research Question1 (動機)

- 積極的に活動している開発者が既存のコミッターからコミッター候補者に推薦される
- **コミッター候補者と一般開発者の活動量を比較**し、コミッター候補者を予測するためにはどの活動が有用と考えられるかを分析する

Research Question1 (手順)

- (1)コミッター候補者と一般開発者の活動量をそれぞれ抽出
 - 次ページの表をもとに抽出
- (2)コミッター候補者と一般開発者の活動量に**差があるか否か**を分析
 - 活動量の分布を比較する
- (3)コミッター候補者と一般開発者の活動量に**どの程度**であるかを分析し、より活動量の差が大きい活動を見つける
 - 活動量の差が大きい活動を効果量 $d = \frac{x_a - x_b}{\sqrt{S_a^2 + S_b^2}}$ を用いて分析する
 - x_a, x_b はそれぞれの平均値、 S_a^2, S_b^2 はそれぞれの分散値

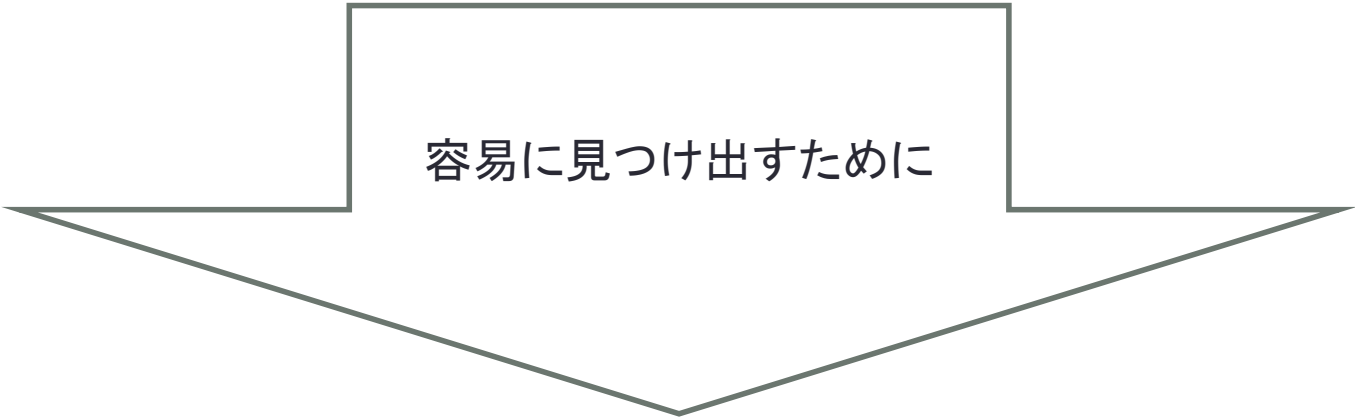
Research Question1

開発者の活動

活動	メトリックス	内容
パッチ投稿	総パッチ投稿数	各開発者が全分析期間にパッチ形式のファイルを投稿した総回数
	月パッチ投稿数	各開発者が活動期間中で1か月にパッチを投稿した回数の中央値
パッチ検証	総パッチ検証数	パッチが投稿された直後に投稿された他の開発者からのコメントをレビューと定義した時の、各開発者ごとの全分析期間におけるレビュー数の総数
	月パッチ検証数	各開発者が活動期間で1か月に検証したパッチ数の中央値
開発に伴う議論	総コメント投稿数	パッチを含まない不具合票でのメッセージをコメントと定義し、各開発者ごとの全分析期間におけるコメント総数
	月コメント投稿数	各開発者が活動期間で1か月に投稿したコメント数の中央値
活動期間	活動期間	各開発者の全分析期間において、パッチ投稿、パッチ検証、不具合修正に関する議論のいずれかの活動が実施された月数

Research Question2 (動機)

既存のコミッターは**1万人を超える**開発者の中からコミッター候補者を見つけ出し推薦しなければならない



容易に見つけ出すために

前ページの開発者の活動量を用いて、どの程度の精度でコミッター候補者を予測することができるか**評価実験**をする

Research Question2 (手順)

- ロジスティック回帰分析を用いてコミッター予測モデルを構築する
 - 目的変数: **コミッターに昇格するか否か**
 - 予測モデルの出力値: **0.5以上の時昇格すると判別**
- モデルの評価は適合率(Precision)、再現率(Recall)、F1値と正確に予測できたコミッター候補者数を用いる
 - 適合率:
コミッターに昇格すると判断された開発者のうち、実際にコミッターに昇格した開発者の割合
 - 再現率:
全コミッターの中で、昇格すると判断されたコミッターの割合
 - F1値:
適合率と再現率の調和平均

実験対象データ

	Eclipse platform	Mozilla Firefox
実験対象期間	2001/10 – 2010/12	2004/01 – 2008/12
全コミッター人数	89	147
コミッター候補者人数	55	51
一般開発者人数	8964	12287

コミッター:

対象期間中に一度でもコミットした開発者

コミッター候補者:

初めてコミットを行う前に活動をしていた開発者

一般開発者:

実験対象期間終了までにコミッターに昇格していない開発者

実験結果: RQ1

- Eclipse platform:
 - 全ての活動において統計的有意差があることが分かった
 - 効果量分析の結果、月パッチ検証数の差が最も大きいことが分かった
- Mozilla Firefox:
 - 月コメント投稿数を除いて全ての活動量で統計的有意差が見られた
 - 効果量分析の結果、月パッチ検証数の差が最も大きいことが分かった
- それぞれのひと月当たりの活動回数は同じ活動の合計回数よりも効果量が大きかった



コミッターに昇格する開発者は、断続的に活動していた

実験結果: RQ2

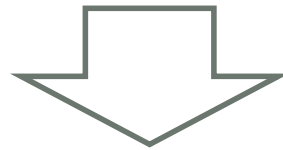
- 本実験モデル(適合率)
 - 両プロジェクトとも10%以下
- 本実験モデル(再現率)
 - Eclipse platform: 約70%
 - Mozilla Firefox: 約82%
- ランダム予測(適合率)
 - Eclipse platform: 約0.06%
 - Mozilla Firefox: 約0.39%
- 本実験モデルはランダム予測より高い精度で予測可能
- 単一メトリクスで構築したモデルもランダム予測より精度が高い

コミッター昇格後の活動

- パッチ投稿数を除きほとんどの活動は、減少していなかった。
- パッチ投稿数が減少していた2つの理由
 1. 自身でパッチをコミットできるようになったため
 2. 機能拡張や不具合修正以外の活動が増加するため
- コミッター昇格後も1年以上開発を継続する開発者
 - Eclipseプロジェクトで55人中44人(約80%)
 - Mozilla Firefoxプロジェクトで51人中30人(約59%)

コミッターに昇格する開発者の活動量(1)

- パッチ投稿やパッチ検証を行っていない開発者
 - Eclipse platformでは4481人中4022人(約90%)
 - Mozilla Firefoxでは6119人中5772人(約94%)
- この活動を行っていない開発者がコミッターに昇格することは一般的に考えにくい



その開発者を除いて、RQ1,RQ2の追加実験を行った

コミッターに昇格する開発者の活動量(2)

- RQ1,RQ2の追加実験の結果

- Eclipse platform:

コミッター候補者と一般開発者のパッチ投稿数やコメント投稿数に**有意な差があった**。

パッチ投稿やコメント投稿を多く行う開発者から**コミッター**を見つけ出す

- Mozilla Firefox:

コミッター候補者のパッチ投稿数やコメント投稿数の中央値は一般開発者比べて多いが、に**有意な差はなかった**。

パッチ投稿数やコメント投稿数は**コミッターにならない**開発者を選定

むすび

- 本論文は
 - コミッター候補者の予測モデルにおいて
 - Eclipse platformでは再現率が約70%の精度
 - Mozilla Firefoxでは再現率が約80%の精度
- 有用な活動量として
 - 継続的なパッチの投稿やパッチの検証