

令和 4 年 5 月 26 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03222

研究課題名（和文）技術的負債エンジニアリング - 優先的に解決すべき技術的負債の解明とモデル化

研究課題名（英文）Technical Debt Engineering - Towards Exploring and Modeling High Priority Technical Debt

研究代表者

亀井 靖高 (Yasutaka, Kamei)

九州大学・システム情報科学研究所・准教授

研究者番号：10610222

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,400,000円

研究成果の概要（和文）：技術的負債 - 応急措置的な対応によって生み出され、将来により多くの開発リソースが必要となるコード設計や実装を意味する。本研究の目的は、慢性的なリソース不足を開発プロジェクトにもたらす技術的負債に対して、リポジトリマイニングを軸とする工学的アプローチを開発し、優先的に解消すべき技術的負債の解明とモデル化である。本研究の主な成果は、(1) 多種多様な技術的負債の体系化/検出、(2) 技術的負債のインパクトの実証的調査、(3) 債務額の大きい技術的負債のモデル化である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

技術的負債は、開発中での先送りともいわれており、理想的には混入しないことが望ましいが、現実的には厳しい納期が存在し避けることのできない現象であることも報告されている。本研究の学術的意義は、その技術的負債に対して、工学的アプローチを開発した点である。そして、社会的意義は、技術的負債をうまく管理することで、短納期に対応しつつ、将来の負債を避けられる仕組み作り貢献している点である。

研究成果の概要（英文）：Technical debt - refers to code design and implementation that is often applied as ad hoc solutions or workarounds and will require more development costs in the future. The goal of this study is to develop an engineering approach, based on mining software repositories, to identify and model the technical debt that causes chronic resource shortages in development projects and that should be eliminated as a priority. The main outcomes of this study are (1) systematization/detection of various types of technical debt, (2) empirical investigation of the impact of technical debt, and (3) modeling of technical debt with large debt amounts.

研究分野：ソフトウェア工学

キーワード：技術的負債 リポジトリマイニング オープンソースソフトウェア メトリクス モデル化技法

1. 研究開始当初の背景

昨今、情報システムは社会生活の基盤となっており、証券取引所のシステムダウンなど、システム故障による社会的影響は甚大である。その一方で、開発リソースは限られており、これまでになく短期間で開発することも同時に要求されている。そのため、開発プロジェクトは、短期的な開発において製品価値が生まれるよう、信頼性と機能性を優先し保守性を犠牲にして開発を進めざるを得ない。

リリース期間に対して余裕のない開発プロジェクトは、技術的負債 (Technical Debt : 応急措置的な対応によって将来により多くの開発リソースを要するコード設計/実装) [1]を生み出し、そのツケから慢性的な開発リソース不足に陥る。技術的負債は、開発中での先送りともいわれており、理想的には混入しないことが望ましいが、現実的には厳しい納期が存在し避けることのできない現象であることも報告されている[2]。そのため、技術的負債をうまく管理することで、短納期に対応しつつ、将来の負債を避けられる仕組み作りが重要である。

その解決のため、既存のリファクタリング技術を応用し、コード設計に対する技術的負債を検出する方法[3]や、ソフトウェア開発プロジェクトの開発履歴 (リポジトリ) を解析し技術的負債のパターンを発見する試みが行われている[4]。

2. 研究の目的

本研究では、どのようにして工学的に技術的負債に取り組み、開発者を支援できるのか、という研究課題 (学術的「問い」) に取り組む。今までの研究課題の実施を通じて得られた技術を援用し、広範囲での技術的負債の検出と、優先度付け/予測支援に取り組む。

研究課題として述べた学術的「問い」に答え、技術的負債に対する定量的管理の実現を目指す。そのために、次の3つのサブゴールを設定する。

[S1] 多種多様な技術的負債の体系化/検出技術の開発 : 技術的負債を細分化し、設計に関する負債、要求に関する負債、テストに関する負債といった体系化を行う。また、技術的負債の検出技術の開発、及び、どの種類であるのかを分類する技術を開発する。

[S2] 技術的負債のインパクト (債務額) の実験的調査 : 全ての技術的負債を取り除くことは現実的に難しい。優先的に取り除くべき技術的負債の特定に向け、技術的負債のインパクト (債務額 : 技術的負債の混入時と比べて、どの程度余分に開発リソースを費やす必要があるのか) の計測方法を調査する。

[S3] 債務額の大きい技術的負債の予測技術の開発 : (S3)では機械学習を活用し、技術的負債の混入時に債務額の大きさを予測し、債務額が大きくなる可能性の高い技術的負債を開発者にフィードバックする技術を開発する。

3. 研究の方法

研究の方法として、大まかに次の流れで実施した。

(1) 技術的負債の体系化と基礎データ構築 : 文献調査によって技術的負債の検出に寄与する可能性の高いキーワードを探す。次に、GitHub 内に存在する 10 万件以上の開発リポジトリから、本キーワードを含むコミットを抽出する。目視による全コミットの調査は現実的に不可能であるため、統計的に信頼できるサンプル数を抽出し、実際に技術的負債であるのか否かを判別する。

(2) 高精度な技術的負債の検出を目指し、構築した基礎データ (コメント文とそれらが技術的負債であるか否か) に対して自然言語処理を適用する。キーワードの共起関係/頻度をうまく扱える N-gram モデルや Stanford 分類器を適用する。

(3) 実開発における技術的負債のインパクトをより正確、かつ、幅広く捕らえるために、実務者を対象とするオンラインサーベイを実施する。

(4) 技術的負債の混入/除去時におけるメトリクスを測定し、その増加量をインパクト (債務額) として算出する。混入/除去のペアの特定は、ソースコードの開発履歴を追跡することで可

能であり、研究代表者が開発したツール g-rex を用いる。

(5) 開発者がソースコードを変更し技術的負債が混入された際に、コード変更の関連情報（説明変数：技術的負債の混入ファイルや、使用ライブラリ等）から、将来、債務額が大きくなるか否かを予測するモデル化技法を開発する。また、債務額が大きいと予測された技術的負債を深掘りし、その理由を分析する。

4. 研究成果

(1) [S1] 多種多様な技術的負債の体系化／検出技術の開発の主な研究成果は、次の通りである。

① ACM等の検索エンジンから、技術的負債の中の1つであるSATD (Self-Admitted Technical Debt)を扱っている可能性のある論文候補を37編見つけ、精読した上で実際にSATDの研究を行っている19編を特定したこと、そして、それらの論文を3つの大区分に分類し、今後目指すべき研究の方向性を13つ示したことである。その他の実績として、技術的負債を示唆するキーワードを絞り込み、2,500以上のSATDを含む基礎データを構築した点なども挙げられる。

② 「技術的負債の体系化と基礎データ構築」によって得られたキーワードを元に、自然言語処理を適用し、自動検出手法の実装を行った。また、自動検出手法をコードレビューリポジトリに適用し、コードレビュー中で発生したり削除された技術的負債の検出を行った。

③ ドメインに特化したソフトウェアシステムに対する技術的負債の検出に向けて、検出手法の高度化も行った。ドメインの1つとして、コンテナ仮想化技術(Docker)を対象として、開発者が自己認識のうえで混入させた負債(SATD)の調査を行った。調査結果より、これまで一般的なプログラミング技術と比較して多くの負債が存在すること、またコンテナ固有の負債が存在することを発見した。

(2) [S2] 技術的負債のインパクト(債務額)の実験的調査の主な研究成果は、次の通りである。

① 「技術的負債のインパクトの調査(オンラインサーベイ)」によって得られたメトリクスを用いて、インパクト(債務額)の算出を行った。具体的には、ソースコードの規模とFan-In(入力数)をメトリクスとして用い、技術的負債の混入時と削除時で、メトリクスの値がどれほど変化しているかをインパクトとして算出した。

② ドメインに特化した分析としては、DockerfileにおけるSATDの削除のパターンを分析し、SATDが削除される(対応される)割合や、対応されるまでの期間(インパクト)を分析した。さらに、Dockerにおいては、外部に原因があるSATDの割合が多く、削除されるまでの期間が長い可能性も明らかにした。

(3) [S3] 債務額の大きい技術的負債の予測技術の開発の主な研究成果は、次の通りである。

① 開発者の応急措置的な実装でパフォーマンス(実行時間)の低下につながるプログラムを検出する技術開発に向けて、パフォーマンスに影響するプログラムを調査した。本調査を通して、開発者が頻繁に確認しているベンチマークの中から、パフォーマンス低下の要因(技術的負債)となる実装を明らかにした。

② 開発者の応急措置的な実装でパフォーマンス(実行時間)の向上、及び、低下につながる多様なプログラム実装方法の収集を行った。さらに、ベンチマークを計測したプログラム断片に基づいて、類似する実装方法を分類する手法を提案し、本手法によって適合率90%以上の精度で多様な実装が収集可能であることを確認した。本手法は、一時的に実装したプログラム(技術的負債)が、パフォーマンスを低下させるプログラムの検出や改善方法の提案に活用できることを明らかにした。

参考文献

- [1] W. Cunningham. The wycash portfolio management system. In ACM SIGPLAN OOPS Messenger, vol. 4, pp.29-30. 1992.
- [2] E. Lim, N. Taksande, and C. Seaman. A balancing act: What software practitioners have to say about technical debt. IEEE Software, vol. 29, no 6, pp.22-27, 2012.

- [3] N. Zazworka, R. Spínola, A. Vetro', F. Shull, and C. Seaman. A case study on effectively identifying technical debt. In Proc. Int' l Conf. on Evaluation and Assessment in Softw. Eng. (EASE), pp.42-47, 2013.
- [4] E. d. S. Maldonado and E. Shihab. Detecting and quantifying different types of self-admitted technical debt. In Proc. Int' l Workshop on Managing Technical Debt (MTD), pp.1-8, 2015.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 24件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 Azuma Hideaki, Matsumoto Shinsuke, Kamei Yasutaka, Kusumoto Shinji	4. 巻 27
2. 論文標題 An empirical study on self-admitted technical debt in Dockerfiles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Empirical Software Engineering	6. 最初と最後の頁 1-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10664-021-10081-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 新堂 風、近藤 将成、柏 祐太郎、東 英明、松本 真佑、亀井 靖高、鷗林 尚靖	4. 巻 63
2. 論文標題 コンテナ仮想化技術におけるSATDの削除に関する調査	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 949 ~ 959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00217598	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 亀井 靖高、清水 一輝、柏 祐太郎、佐藤 亮介、鷗林 尚靖	4. 巻 62
2. 論文標題 READMEファイルの進化に関する実証的分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1076 ~ 1085
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00210560	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Jeongju Sohn , Yasutaka Kamei , Shane McIntosh , Shin Yoo	4. 巻 1
2. 論文標題 Leveraging Fault Localisation to Enhance Defect Prediction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering (SANER)	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rajbahadur Gopi Krishnan、Wang Shaowei、Ansaldo Gustavo、Kamei Yasutaka、Hassan Ahmed E.	4. 巻 pre-prints
2. 論文標題 The impact of feature importance methods on the interpretation of defect classifiers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Software Engineering	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TSE.2021.3056941	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 松本 真佑, 肥後 芳樹, 有馬 諒, 谷門 照斗, 内藤 圭吾, 松尾 裕幸, 松本 淳之介, 富田 裕也, 華山 魁生, 楠本 真二	4. 巻 61
2. 論文標題 高処理効率性と高可搬性を備えた自動プログラム修正システムの開発と評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 830-841
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中島 望, 松本 真佑, 楠本 真二	4. 巻 61
2. 論文標題 Jact: JavaScriptフレームワーク理解支援のためのプレイグラウンド型ツール	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1605-1616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Azuma Hideaki、Matsumoto Shinsuke、Uwano Hidetake、Kusumoto Shinji	4. 巻 1
2. 論文標題 The Effect of Cognitive Load in Code Reading on Non-Programming Specific Environment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the Computer Society Signature Conference on Computers, Software and Applications (COMPSAC)	6. 最初と最後の頁 1105-1106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/COMPSAC48688.2020.0-118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kaisei Hanayama, Shinsuke Matsumoto, and Shinji Kusumoto	4. 巻 1
2. 論文標題 Humpback: Code Completion System for Dockerfile Based on Language Models	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the Workshop on Natural Language Processing Advancements for Software Engineering (NLPaSE)	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Izuta Ryoko, Matsumoto Shinsuke, Higo Yoshiki, Kusumoto Shinji	4. 巻 1
2. 論文標題 Program Repairing History as Git Repository	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Conference on Software Engineering Workshops (ICSEW)	6. 最初と最後の頁 1-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3387940.3392178	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 HANAYAMA Kaisei, MATSUMOTO Shinsuke, KUSUMOTO Shinji	4. 巻 38
2. 論文標題 Development of Code Completion System for Dockerfiles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 コンピュータ ソフトウェア	6. 最初と最後の頁 4_53~4_59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11309/jssst.38.4_53	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hirotō Tanaka, Shinsuke Matsumoto, and Shinji Kusumoto	4. 巻 E102-D
2. 論文標題 A Study on the Current Status of Functional Idioms in Java	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transaction on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 2414-2422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2019MPP0002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 華山魁生, 松本真佑, 肥後芳樹, 楠本真二	4. 巻 61
2. 論文標題 プログラミング教育における実績可視化システムの提案と評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 644-656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nozomi Nakajima, Shinsuke Matsumoto, and Shinji Kusumoto	4. 巻 1
2. 論文標題 Jact: A Playground Tool for Comparison of Javascript Frameworks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of Asia-Pacific Software Engineering Conference	6. 最初と最後の頁 474-481
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kaisei Hanayama, Shinsuke Matsumoto, Yoshiki Higo, and Shinji Kusumoto	4. 巻 1
2. 論文標題 Achievements Visualization in Programming Education	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE Computer Society Signature Conference on Computers, Software and Applications	6. 最初と最後の頁 926-927
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/COMPSAC.2019.00144	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sierra Giancarlo, Shihab Emad, Kamei Yasutaka	4. 巻 152
2. 論文標題 A survey of self-admitted technical debt	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Systems and Software	6. 最初と最後の頁 70 ~ 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jss.2019.02.056	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kondo Masanari, Bezemer Cor-Paul, Kamei Yasutaka, Hassan Ahmed E., Mizuno Osamu	4. 巻 24
2. 論文標題 The impact of feature reduction techniques on defect prediction models	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Empirical Software Engineering	6. 最初と最後の頁 1925 ~ 1963
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10664-018-9679-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Li Xiaochen, Jiang He, Kamei Yasutaka, Chen Xin	4. 巻 46
2. 論文標題 Bridging Semantic Gaps between Natural Languages and APIs with Word Embedding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Software Engineering	6. 最初と最後の頁 1081 ~ 1097
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TSE.2018.2876006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 佐々木美和, 松本真佑, 楠本真二	4. 巻 60
2. 論文標題 効率的な開発履歴理解のためのGitに対するソースコード検索機能の統合	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1075-1087
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chowdhury Shaiful Alam, Hindle Abram, Kazman Rick, Shuto Takumi, Matsui Ken, Kamei Yasutaka	4. 巻 1
2. 論文標題 GreenBundle: An Empirical Study on the Energy Impact of Bundled Processing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 In Proceedings of International Conference on Software Engineering	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICSE.2019.00114	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Thong Hoang, Hoa Khanh Dam, Yasutaka Kamei, David Lo, and Naoyasu Ubayashi	4. 巻 1
2. 論文標題 DeepJIT: An End-To-End Deep Learning Framework for Just-In-Time Defect Prediction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference on Mining Software Repositories	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hiroyuki Matsuo, Shinsuke Matsumoto, Yoshiki Higo, and Shinji Kusumoto	4. 巻 なし
2. 論文標題 Madoop: Improving Browser-Based Volunteer Computing Based on Modern Web Technologies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 26th IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering	6. 最初と最後の頁 634-638
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/SANER.2019.8668014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Dereck Bridie, Shinsuke Matsumoto, and Shinji Kusumoto	4. 巻 なし
2. 論文標題 Unjqueryify: Migration of JQuery Snippets to Modern Vanilla Javascript Apis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the Asia-Pacific Software Engineering Conference	6. 最初と最後の頁 618-622
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yuki Ueda, Akinori Ihara, Takashi Ishio, and Kenichi Matsumoto	4. 巻 なし
2. 論文標題 Impact of Coding Style Checker on Code Review -A case study on the OpenStack projects-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice (IWESEP)	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/IWESEP.2018.00014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Junji Shimagaki, Yasutaka Kamei, Abram Hindle, and Naoyasu Ubayashi	4. 巻 なし
2. 論文標題 Automatic Topic Classification of Test Cases Using Text Mining at an Android Smartphone Vendor	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement	6. 最初と最後の頁 32:1--32:10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3239235.3268927	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

[学会発表] 計35件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 清水 一輝, 柏 祐太郎, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 リファクタリングがテストコードに与える影響の定量的調査
3. 学会等名 情報処理学会研究会報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新堂 風, 東 英明, 松本 真佑, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 DockerfileにおけるSelf-Admitted Technical Debt の削除
3. 学会等名 情報処理学会研究会報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 沖野 健太郎, 松尾 春紀, 山本 大貴, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 プログラム自動生成に向けたソースコード検索器の性能評価
3. 学会等名 情報処理学会研究会報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田 雄河, 山手 響介, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 自動生成されたテストケースが自動バグ修正の結果に与える影響の分析
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 秋山 楽登, 中村 司, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 修正履歴を用いた機械翻訳技術による自動バグ修正の性能評価
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本 大貴, 松尾 春紀, 沖野 健太郎, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 プログラミング教育支援に向けた深層学習を用いた類似問題検索
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 才木一也, 伊原彰紀
2. 発表標題 マイクロベンチマークサービスにおけるプログラム断片の分析
3. 学会等名 情報処理学会研究会報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 出田 涼子, 松本 真佑, 井垣 宏, 佐伯 幸郎, 福安 直樹, 楠本 真二
2. 発表標題 テスト自動生成を用いたプログラム機能差の検出 -プログラミング教育における自動評価を目的として-
3. 学会等名 情報処理学会研究会報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡辺 大登, 松本 真佑, 肥後 芳樹, 楠本 真二, 倉林 利行, 吉村 優, 切貫 弘之, 但馬 将貴, 丹野 治門
2. 発表標題 多目的遺伝的アルゴリズムを用いた自動プログラム生成手法の提案 -プログラミングコンテストを題材として-
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷口 真幸, 松本 真佑, 楠本 真二
2. 発表標題 動的テストスメル検出のためのGradleプラグインの試作
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鶴 智秋, 中川 将, 松本 真佑, 肥後 芳樹, 楠本 真二
2. 発表標題 構文種別に着目したDockerfileのコードクローン検出手法
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 首藤 巧, 亀井 靖高, 鷗林 尚靖, 佐藤 亮介, 浅田 翔, 山手 響介
2. 発表標題 自動バグ修正研究のためのプラットフォームjProphetの開発について
3. 学会等名 情報処理学会研究会報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾 春紀, 池田 翔, 亀井 靖高, 佐藤 亮介, 島田 敬士, 鷗林 尚靖
2. 発表標題 教育支援の適用に向けた自動バグ修正手法の性能評価に関する調査
3. 学会等名 ソフトウェア工学の基礎ワークショップ (FOSE)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山手 響介, 首藤 巧, 浅田 翔, 佐藤 亮介, 亀井 靖高, 鷗林 尚靖
2. 発表標題 自動バグ修正における開発者によるバグ限局の効果 -Defects4J を対象にした初期評価-
3. 学会等名 ソフトウェア工学の基礎ワークショップ (FOSE)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 東 英明, 松本 真佑, 亀井 靖高, 楠本 真二
2. 発表標題 コンテナ仮想化技術におけるSelf-Admitted Technical Debtの調査
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川 諒真, 亀井 靖高, 佐藤 亮介, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 コードレビューを通じたSelf-Admitted Technical Debtの追加・削除に関する実証的研究
3. 学会等名 情報処理学会ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム (SES)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村 司, 池田 翔, 亀井 靖高, 佐藤 亮介, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 ソースコードメトリクスが自動バグ修正に与える影響の分析
3. 学会等名 情報処理学会ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム (SES)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 華山 魁生, 松本 真佑, 楠本 真二
2. 発表標題 言語モデルに基づくDockerfileコード補完システムの提案
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nozomi Nakajima, Shinsuke Matsumoto, and Shinji Kusumoto
2. 発表標題 Source Code Neutralization for Mining Software Repositories
3. 学会等名 International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅田 翔, 首藤 巧, 山手 響介, 佐藤 亮介, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 静的解析ツールの警告に対する自動バグ修正技術の適用と初期評価
3. 学会等名 情報処理学会研究報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村 司, 池田 翔, 亀井 靖高, 佐藤 亮介, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 修正ソースコードの特徴が自動バグ修正に与える影響の分析
3. 学会等名 情報処理学会研究報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾 春紀, 池田 翔, 亀井 靖高, 佐藤 亮介, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 文法エラーに対する自動バグ修正ツールの性能評価
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山手 響介, 首藤 巧, 浅田 翔, 佐藤 亮介, 亀井 靖高, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 開発者によるバグ限局を考慮した自動バグ修正への影響分
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 市川直人, 松本真佑, 楠本真二
2. 発表標題 Firefoxにおけるマルチバイト文字に起因するバグの調査
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 東英明, 松本真佑, 上野秀剛, 楠本真二
2. 発表標題 構文ハイライトとフォントの違いによる開発者の脳波の比較
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 出田涼子, 松本真佑, 肥後芳樹, 楠本真二
2. 発表標題 自動プログラム進化における進化過程共有のための版管理技術の適用
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 華山魁生, 松本真佑, 楠本真二
2. 発表標題 可搬性と拡張性を備えたコード品質可視化プラグインの試作
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島望, 松本真佑, 楠本真二
2. 発表標題 ソースコード解析を対象としたコード前処理手法の集約
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中紘都, 松本真佑, 楠本真二
2. 発表標題 JavaのStream APIに対する並び替えリファクタリングの提案
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 才木一也, 安東亮汰, 伊原彰紀
2. 発表標題 マイクロベンチマークサービスにおけるソフトウェアパフォーマンス改善方法の分析
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川 諒真, 西中 隆志郎, 亀井 靖高, 佐藤 亮介, 鵜林 尚靖
2. 発表標題 Self-admitted technical debtの混入・除去に関する追実験
3. 学会等名 情報処理学会, 第81回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西川 諒真, 西中 隆志郎, 亀井 靖高, 佐藤 亮介, 鶴林 尚靖
2. 発表標題 Self-Admitted Technical Debtの存在期間・除去人物についての追実験
3. 学会等名 情報処理学会研究報告, ソフトウェア工学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 華山 魁生, 松本 真佑, 肥後 芳樹, 楠本 真二
2. 発表標題 プログラミング教育における実績制度を用いたコード品質可視化システムの試作
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 紘都, 松本真佑, 楠本 真二
2. 発表標題 オブジェクト指向言語における関数型イディオムの実態調査
3. 学会等名 情報処理学会ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松尾 裕幸, 松本 真佑, 楠本 真二
2. 発表標題 MapReduceとWebAssemblyを用いたWebブラウザベース分散処理フレームワーク
3. 学会等名 情報処理学会ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究室ホームページ（PDF公開）
<https://posl.ait.kyushu-u.ac.jp/~kamei/publications.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	伊原 彰紀 (Ihara Akinori) (40638392)	和歌山大学・システム工学部・講師 (14701)	
研究分担者	松本 真佑 (Matsumoto Shinsuke) (90583948)	大阪大学・情報科学研究科・助教 (14401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
カナダ	Concordia University	Queen's University	University of Waterloo	
韓国	KAIST			
オーストラリア	University of Wollongong			
シンガポール	Singapore Management University			