

社会変革に向けた ICT 基盤強化  
2021 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

吉田 則裕

立命館大学 情報理工学部  
教授

IoT のための自動テスト・自動修正基盤の構築

## 研究成果の概要

IoTを対象とした自動バグ修正に関する研究として、コードクローン検出に基づくIoTを対象とした自動パッチ生成技術の研究を行った。IoTの開発では、通信プロトコルやデバイスの操作などのための定型的な実装が頻出する。そのため、ある欠陥のためのパッチを用意すると、類似したパッチを他のコード片に対しても適用することがある。そこで、欠陥に対するパッチを1つ与えると、その欠陥のコードクローンを検出し、パッチを生成する技術を開発した。評価実験では、IoTの欠陥を収集したデータセットの中から、その欠陥のコードクローンが存在する事例を26個抽出し、提案手法を適用した。その結果、26事例すべてについてパッチ生成に成功した。

ファジング技術に関する研究として、カバレッジに基づくファジングツールの比較評価を行った。カバレッジに基づくファジングツールの評価に利用された実績があるプログラムをまとめたベンチマークを作成して4つのツールを適用し、パス数とブランチカバレッジについて評価した。その結果、ファジングツールの進化は、検出したパス数の向上に寄与しており、ブランチカバレッジの向上に対する寄与が小さいことがわかった。

加えて、多様なプログラミング言語に対応可能であり、ステートメントの追加・削除を許容するコードクローン検出ツールMSCCDを開発した。MSCCDは、まず構文定義記述から構文解析器を生成する機能で、ソースコード正規化器を自動的に生成する。次に、生成された正規化器を用いて、ソースコードに構文解析を行い、トークン集合を抽出する。最後に、コード片間の類似度を計算する。実験では、主要プログラミング言語への適用可能性や検出精度に関する実験を行い、両者とも良好な結果を得た。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) 大野 堅太郎, 吉田 則裕, 朱 文青, 高田 広章: "コードクローン検出に基づくIoTを対象とした自動パッチ生成", 日本ソフトウェア科学会 第29回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ (FOSE 2022), pp.171-180, 2022年11月.
- 2) 都築 夏樹, 吉田 則裕, 戸田 航史, 藤原 賢二, 山本 椋太, 宮木 龍, 高田 広章: "カバレッジに基づくファジングツールの比較評価", コンピュータソフトウェア, Vol.39, No.2, pp.101-123. 2022年5月.
- 3) Wenqing Zhu, Norihiro Yoshida, Toshihiro Kamiya, Eunjong Choi, Hiroaki Takada: "MSCCD: Grammar Pluggable Clone Detection Based on ANTLR Parser Generation", Proceedings of the 30th IEEE/ACM International Conference on Program Comprehension (ICPC 2022), pp.460-470, Pittsburgh, PA, USA, May 2022.