

「ウィンターワークショップ 2019・イン・福島飯坂」 開催にあたって

情報処理学会ソフトウェア工学研究会では、1997年より毎年冬に、参加者同士の議論を中心としたウィンターワークショップを開催しています。ワークショップでは、その時々に応じて、ソフトウェア工学分野において注目を集めているテーマあるいは注力すべきテーマを取り上げ、質の高い集中的な議論を展開しています。今回は、福島県福島市飯坂町での開催となり、全部で16件の論文投稿および75名を超える参加申し込みをいただきました。

今回のワークショップでは、研究会会員を中心とするソフトウェア工学の研究コミュニティからセッションテーマを募集し、7つのテーマに関するセッションを設定しました。このうち、「形式手法—実システムへの導入を成功させるために—」、「深層学習システムのテスト・検証」、「効果的にソフトウェアバグを見つけて修正し減らすことを目指したテスト、デバッグ、品質管理」、「実証的ソフトウェア工学—ソフトウェア開発データの分析と応用—」、「データ利活用・APIエコノミーを支える技術」、「システム/ソフトウェア開発のための古典的再利用 vs. 現代的再利用」に関する6つのテーマは、昨年からの継続であり、特に今年議論したい点をそれぞれ明確化して発表を募集しました。今年度は、これらに加えて「大規模・不確定システムの自動検証の新潮流」に関するテーマを新規に設けました。

これらセッションにおいて、それぞれのテーマに造詣の深い討論リーダーのもと、いま何をやるべきか、そのために解決すべき研究・技術課題は何かなどを議論します。各セッションのリーダーと概要は以下のようになっています。

- **T1: 形式手法—実システムへの導入を成功させるために—**

討論リーダー: 横川 智教 (岡山県立大学), 早水 公二 (株式会社フォーマルテック)

形式手法とその関連技術によってソフトウェア・ハードウェア開発の効率化および製品の高信頼化・高品質化を実現するために、産業界・学术界において様々な取り組みが進められている。本セッションでは、産学の連携を通じて情報産業における形式手法の普及および利活用を推進するべく、継続的に議論を行っている。形式手法の産業界への普及は進んでいるが、導入支援のための技術教育の必要性や、実システムへの導入に際してのコストの軽減など、多くの課題が残されているのが現状である。

本セッションでは、形式手法の実システムへの導入を成功させるためのアプローチについて議論を行う。産業界においては自動化技術など導入コスト削減のための事例報告を、学术界においては抽象化の適用やアルゴリズムの高速化などの技術開発に関する報告などを歓迎する。

本セッションでは、議論対象は上記のトピックに限定せず、これまでと同様に、形式的検証や形式仕様記述に加えて、プログラム解析技術の応用や、プロセス代数理論に基づく解析、SAT・SMT ソルバの応用など、様々な技術開発に関して、先端技術の利活用からまさに現場で利用されているシステムの検証事例までの幅広い提案を募集する。議論の対象としてはソフトウェア・ハードウェアシステムの検証に加えて、組込み・実時間システムへの適用、セキュリティ問題解決への応用、車載システム・医用システム開発への導入など、適用事例の報告や応用の枠組みの提案を募集している。導入支援ツールの開発などシステム構築に関する報告も歓迎する。産業界からは現場での適用事

例や運用方法・ノウハウなど具体的な活動に関する報告を、学术界からは最新の技術動向や学生への教育実践報告などを期待する。進行中の研究開発に関する途中経過についての報告も歓迎している。

- **T2: 深層学習システムのテスト・検証**

討論リーダー: 今井 健男 (ぼのたけ/国立情報学研究所), 石川 冬樹 (国立情報学研究所)

深層学習の様々な実応用が追求されており、その信頼性の確保は非常に重要となっている。しかし、深層学習を用いて構築したシステムは、Non-Testable である (正解の定義が高コストあるいは不可能である) ことや、振る舞いがブラックボックスであることから、従来の考え方では有効なテスト・検証が行えない。一方、学術研究において、この1、2年で多くの研究成果が出始めている。

そこで本討論テーマでは、深層学習システムのテスト・検証について議論する場を設ける。新しい技術アイデア、既存研究の評価や活用に向けた取り組み、企業での経験報告などについての発表を各参加者に行ってもらい、参加者によるこれらの知見を共有、発展させることを目的とする。

- **T3: 大規模・不確定システムの自動検証の新潮流**

討論リーダー: 岡野 浩三 (信州大学), 中島 震 (国立情報学研究所)

近年の複雑大規模なシステムに対して事前設計検証や事後事故診断の必要性が高まっている。それにともない、種々のシステムモデルや検証手法、ツールが提案されてきている。これらの手法と形式手法を代表とする従来の手法との連携に関しても研究がされてきている。

本討論テーマではそのような国内外の手法の「新潮流」の発表を募集する。また、これに関わる企業での課題や問題提起の発表も募集する。それらの発表をもとに今後の「新潮流」を討論したい。

- **T4: 効果的にソフトウェアバグを見つけて修正し減らすことを目指したテスト、デバッグ、品質管理**

討論リーダー: 丹野 治門 (NTT), 石尾 隆 (奈良先端科学技術大学院大学)

複雑なシステムにおいては、バグを検出するテストを適切に作成し、バグの原因となる箇所を特定し、他の機能への悪影響がないよう適切にバグを修正することには大きな労力のかかる作業である。また、近年では短時間でソフトウェアをリリースしユーザのフィードバックを得ることを重視する開発スタイルもあり、そのような場合には限られた期間内で効果的にバグを除き、加えてリリース後に発生したバグへの対応を迅速に行うことも必要となる。今後は、機械学習/深層学習を活用した新しいタイプのソフトウェアも増えると予想されるが、これらのソフトウェアでは実行結果の正誤判断(何がバグであるかの判断)自体難しいことも多く、このようなソフトウェアの品質をいかに確保するかも重要になっていくと考えられる。

ワークショップでは、様々なタイプのソフトウェア、様々な開発スタイルにおいて、効果的にソフトウェアバグを見つけて修正し減らすことを目指し、

- (1) テスト、デバッグをいかに効率よく行うか
- (2) 品質管理をリリース後も含むソフトウェアのライフサイクル全体としてどのような考え方で行っていくか

について、将来有用そうな要素技術や、実際の開発現場における事例(成功事例、失敗事例や課題など)に関する発表と議論を行い、参加者らの知見を共有、発展させることを目的とする。具体的なトピックは、例えば以下が考えられる。

要素技術：テスト自動化技術，TestOracle，デバッガ，バグ同定/バグ自動修正技術，品質管理指標，バグ予測，バグの分類，テストスイート進化，探索的テスト

事例：ユーザのフィードバックを得ながらリリースを繰り返すソフトウェアにおけるテストとバグ管理の事例，機械学習/深層学習を活用したソフトウェアのテスト，デバッグの事例

- **T5: 実証的ソフトウェア工学 —ソフトウェア開発データの分析と応用—**

討論リーダー：阿萬 裕久（愛媛大学）

近年、産学の双方において「ビッグデータ」が一つの重要なトピックになってきている。ソフトウェア開発も例外ではなく、ソースコードやその開発に関わる作業履歴、不具合情報といった多種多様で膨大なデータに対してマイニング技術や統計解析手法を適用し、品質の維持・向上に向けたさまざまな取り組みが研究・実践され、さらなる研究分野の発展が期待される。

本セッションでは、本分野における最新の研究動向に関する情報共有の場として、トップ会議の一つである ESEM2018 (12th International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement) で発表された論文について、参加者で分担して論文紹介を行い、その内容について議論を行う。

- **T6: データ利活用・API エコノミーを支える技術**

討論リーダー：木村 功作（富士通研究所），菊地 功治（物質材料研究機構／会津大学），山登 庸次（NTT ネットワークサービスシステム研究所）

インターネットの普及以来、通信、コンピューティング、デバイス、ソフトウェア、ビジネスモデル、セキュリティ、システムエンジニアリング等、あらゆる領域で構造変化の中にある。特に、近年の新たな潮流として、オープンイノベーション戦略に基づいて蓄積したデータを開示・シェアし、機械学習等の技術を用いてデータから価値を見いだすデータ利活用の動きや、サービスの提供する様々な（データに限らない）資源を WebAPI (API) 経由で流通させ新たな価値を共創する API エコノミーの形成が活発化している。

本ワークショップでは、データ利活用や API エコノミーを促進させる上でのサービス・ソフトウェアの課題を共有しつつ、萌芽的な取り組みや従来手法の発展的な研究、個々人の経験に基づく洞察、等を持ち寄り、エッセンスとなるべき事項の抽出を図る。また、これらに限らずサービスコンピューティングで扱われてきたトピックも幅広く受け入れる。

本セッションは、電子情報通信学会サービスコンピューティング研究会の協力のもと行われる。サービス・クラウド・IoT 等に関する研究コミュニティを形成する場としても活用いただきたい。

電子情報通信学会サービスコンピューティング研究会：<https://sig-sc.org/>

- **T7: システム／ソフトウェア開発のための古典的再利用 vs. 現代的再利用**
討論リーダー: 小川 秀人 (日立製作所), 中西 恒夫 (福岡大学), 野田 夏子 (芝浦工業大学)

いわゆるソフトウェア危機に始まるソフトウェア工学の歴史は再利用技術確立の歴史であったと言っても過言ではない。再利用技術は、関数レベルの再利用に始まり、その後のオブジェクト指向の勃興によるクラスライブラリによる再利用、さらにはモデル、要求・仕様の再利用と抽象度を上げていく方向に、またソフトウェアフレームワーク、さらにはソフトウェアプロダクトラインのように、トップダウンからの再利用を行うように進化してきた。こうした古典的再利用技術には、ウォーターフォールのプロセスに基づく、負担感の大きなものが少なくない。

一方で、昨今のオープン化、クラウド化の流れは緩く軽く早い再利用技術を求められるようになり、また過去 20 年の間のソフトウェア実装言語の進化はそれを可能にするようにも見える。

本ワークショップでは、「現代的再利用技術」のあるべき姿、現代的再利用を可能にし得る技術、古典的再利用と現代的再利用の棲み分け、再利用に関してこれまで我々が信じていたことの検証を進めていきたい。なお本ワークショップでは、ソフトウェアに限らず、ハードウェア、システム、開発／運用プロセス、データ、モデルなどあらゆる知的資産の再利用を論じたい。

本論文集は、討論リーダーによるセッション紹介と各参加者それぞれの見解や意見をまとめたものです。ソフトウェアの利用者、開発者、研究者が一同に会して、それぞれの考えを発表し、意見交換を行うことで、参加者それぞれが有益な時間を過ごせることと確信しています。最後に、本ワークショップの企画・運営にご尽力下さった情報処理学会ソフトウェア工学研究会の丸山 勝久主査、ソフトウェア工学研究会幹事・運営委員の皆様、情報処理学会事務局の皆様へ深く感謝いたします。また、ワークショップの準備に関して多大なるご支援ご協力賜りました前実行委員長角田雅照氏、天寄聡介氏ならびに前実行委員の皆様、さらには、重要な役割を快くお引き受けいただきました各セッションの討論リーダーの皆様へ深く感謝いたします。本ワークショップの成果がソフトウェア工学のさらなる発展につながることを切に願っております。

平成 31 年 1 月
ウィンターワークショップ 2019・イン・福島飯坂 実行委員長
関澤 俊弦 (日本大学), 名倉 正剛 (南山大学)

ウィンターワークショップ 2019・イン・福島飯坂 掲載論文一覧

T1: 形式手法 —実システムへの導入を成功させるために—

工業高専生への導入を目的とした B-Method のモデル記述 (2)	1
大西 孝臣 (苫小牧工業高等専門学校), 堀 武司 (北海道立総合研究機構)	
記号モデル検査を用いたインフラストラクチャーにおける障害伝搬の解析について	4
土屋 達弘, 藤崎 泰正 (大阪大学)	
宇宙用途の FPGA 外部インタフェース回路開発	6
倉林 翔, 梅田 浩貴, 石垣 雄基, 植田 泰士 (国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構)	

T2: 深層学習システムのテスト・検証

DeepSaucer: Verification Environment for Deep Neural Networks	8
佐藤 直人, 來間 啓伸, 金子 昌永, 中川 雄一郎, 小川 秀人 (株式会社 日立製作所 研究開発グループ), ホン タイソン, バトラー マイケル (サザンプトン大学 エレクトロニクスアンドコンピュータサイエンス 学部)	

T3: 大規模・不確定システムの自動検証の新潮流

STAMP/STPA における振舞いモデル記述の効用について	10
岡野 浩三, 楊 盼, 辛島 凜, 小形 真平 (信州大学)	
モデル検査を用いた FRAM モデルの解析	12
青木 善貴 (日本ユニシス株式会社 総合技術研究所)	
NuSMV の反例解析支援ツールの試作	14
大池 勇太郎, 小形 真平 (信州大学), 青木 善貴 (日本ユニシス株式会社), 中川 博之 (大阪大学), 岡野 浩三 (信州大学)	

T4: 効果的にソフトウェアバグを見つけて修正し減らすことを目指した テスト, デバッグ, 品質管理

消費者駆動契約テストパターンとその課題	16
中川 尊雄, 宗像 一樹 (株式会社富士通研究所)	
プログラム実行に対するフェイズ検出を用いたログ取得量の動的変更手法の提案	18
溝内 剛, 嶋利 一真, 石尾 隆 (奈良先端科学技術大学院大学), 井上 克郎 (大阪大学)	
Java デバッガによる式の監視機能の必要性と実現に関して	20
久米 出 (奈良先端科学技術大学院大学), 新田 直也 (甲南大学), 柴山 悦哉 (東京大学), 中村 匡秀 (神戸大学)	

T6: データ利活用・API エコノミーを支える技術

Enterprise Integration Patterns に於ける オントロジ定義の試みとその形式化に向けて	22
菊地 伸治 (国立研究開発法人 物質・材料研究機構)	
機械学習(CNN)を用いた語彙分類による Web API 仕様書の モデル化方法の考察	24
永井 利幸, 加納 辰真, 青山 幹雄 (南山大学大学院 理工学研究科 ソフトウェア工学専攻)	
Web ソフトウェア工学の新時代	26
青山 幹雄 (南山大学)	

T7: システム/ソフトウェア開発のための古典的再利用 vs. 現代的再利用

AI システム開発における再利用の検討	28
大木 憲二 (株式会社富士通研究所)	
Node-RED ベースの分散アプリ開発環境の実装と開発資産の再利用に関する考察	30
仲道 耕二, 大木 憲二, 野村 佳秀 (株式会社富士通研究所)	
現代的再利用で気をつけるべきことは何か	32
門井 仁 (日本アイ・ビー・エム株式会社)	