

ソフトウェアの品質確保と開発コスト削減を目指したテスト自動化技術

ソフトウェアの品質確保やコスト削減に対する事業会社からの要求が増えていく中で、開発全体のコストに占める割合が大きく、品質確保の要であるソフトウェアテスト支援技術への関心が高まっています。現状、テストは大部分が手動で行われており、漏れやミスが発生したり、大きなコストがかかるといった問題があります。このような問題を解決するための取り組みとして、本稿ではソフトウェア設計書からテスト項目、テスト用データ等を網羅的に自動生成する技術について紹介します。

たんの はると ちよう ぎょうしょう
丹野 治門 / 張 曉晶

たばた けいいち おいぬま もりひで
田端 啓一 / 生沼 守英

すぐり かずひと
村主 一仁

NTTソフトウェアイノベーションセンタ

ソフトウェアテスト支援の重要性

ソフトウェア開発は図1のような工程に分かれています。この中で、テスト工程は全体のコストのうち50%を占めるともいわれていますが、その多くが人手で行われており、コスト削減の余地があるといえます。また、テスト工程で摘出できなかった不具合はそのままリリースされてしまうため、品質確保における最後の砦といえますが、手動で行うと漏れやミスが出る可能性があります。品質が確保できなくなるという問題があります。

これらの解決策としては、テストを行う担当者のスキルを上げる、人を増やす、納期を延ばし余裕をもたせる、といった方法もありますが、人手で行っている以上、漏れやミスは防げませんし、またコストも増えてしまいます。このような背景から、NTTソフトウェアイノベーションセンタでは、これまで手動で行っていた作業を機械で置き換える「テスト自動化」というアプローチでテスト支援に取り組んでいます。

ソフトウェアテスト支援の現状

ソフトウェアテストは、仕様や設計

どおりにソフトウェアが実装されているかを検証し、ソフトウェアの不具合数を減らすことが目的です。テスト工程は図2に示すように、大まかにテスト計画、テスト設計、テスト実施、テスト報告、テスト管理という5つのタスクで構成されています。テスト計画では開発全体の計画に基づき、テストを行う期間やリソース配分の策定を行います。テスト設計では、行うべきテストのバリエーションの洗い出しを行い、

テスト項目を網羅的に設計します。そしてテスト実施では、設計したテスト項目ごとに、入力データを与え、ソフトウェアを動作させ、それぞれのテスト項目でソフトウェアが期待どおりの振る舞いをするか確認します。テスト管理では、テストの実施状況等の管理を随時行い、必要であれば計画の見直しなどを行います。すべてのテストの実施が完了すると、その結果をまとめ、テスト報告を行い、完了となります。

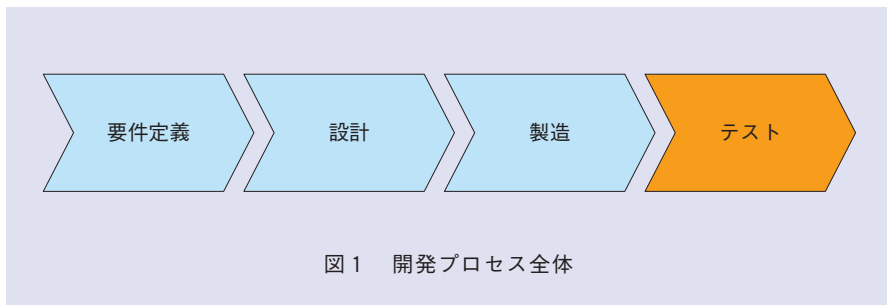


図1 開発プロセス全体

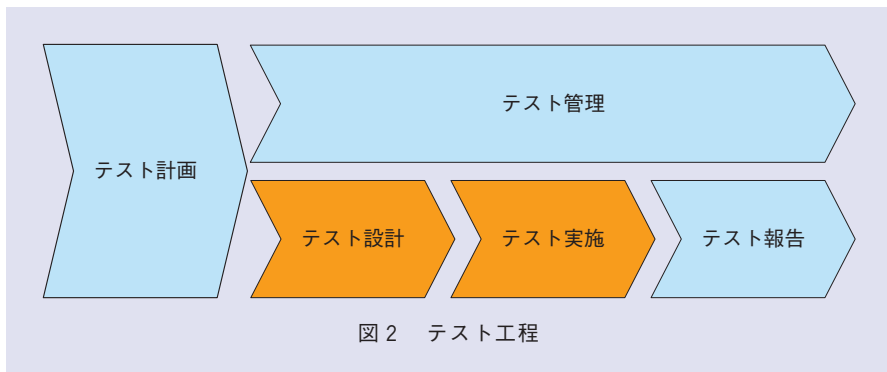


図2 テスト工程

ます。

私たちはこの中で、テスト工程における主要なタスクであり、特に品質確保、コスト削減において自動化の効果が大きい「テスト設計」「テスト実施」のテスト支援に取り組んでいます。

現状、ソースコードに対するテストである単体テストにおいては、Parasoft Jtest^{*1}、JUnit^{*2}などによってテスト設計、テスト実施の自動化がある程度進んでいます。しかしながら、複数のモジュールを組み合わせるソフトウェアの動作を確認する結合テストや、システム全体の動作を確認する総合テストに関してはまだ自動化は十分ではないというのが現状です。テスト設計に関しては、例えばAll-Pair法という組み合わせ技法に基づき入力値の組み合わせを生成する

PictMaster (Microsoft) や、UML と呼ばれる仕様記述言語で記述されたモデルからテスト項目を生成する Enterprise Architect (Sparx Systems) など、一部の機能性テストに関するテスト設計を支援するツールはありますが、使用するには特別な知識が必要であったり、馴染みのない記法で記述する必要があったりと、開発現場への導入障壁が高いという問題があります。テスト実施のツールとしては、例えば、用意したテストスクリプトに基づきWebアプリケーションのテストを自動で実施するOpen2Testなどのツールがあります。しかし、これらのツールを使う場合でもテストスクリプトや、テスト用データは人手で用意する必要があるため、自動化の余地はまだまだ大きいといえます。

本研究の目指す世界

私たちは、テスト工程におけるコスト削減とソフトウェアの品質確保を目的とし、図3に示すようなテスト設計、テスト実施が自動化された世界を目指しています。私たちのアプローチの特徴は、テスト工程の前工程の成果物であるソフトウェア設計書のみを入力とし、ほかの入力を新たに作成する必要がない点です。ソフトウェア設計書を入力とし、網羅的なテスト項目を抽出して、テスト手順、テスト用データ、テストスクリプト等を自動で生成します。これにより、テスト担当者は特別

*1 Parasoft Jtest：テクマトリックス株式会社による自動テストツール。

*2 JUnit：単体テストの自動化を行うためのフレームワーク。

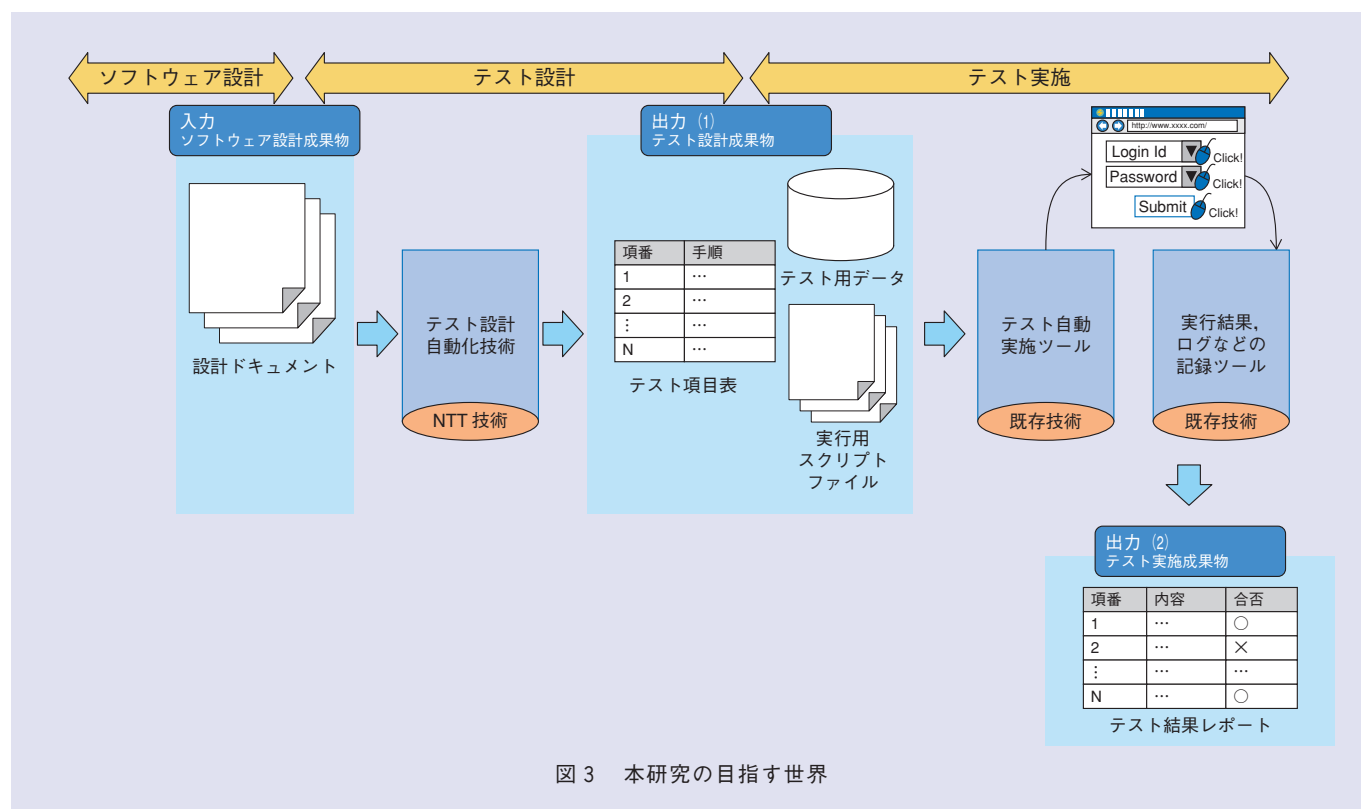


図3 本研究の目指す世界

な知識がなくても、新たに特殊な記法を覚える必要がないため、開発現場へのスムーズな導入が期待できます。また、テスト設計において生成したテスト用データ、テストスクリプトを利用し、既存のテスト実施ツールと連携させることで、最終的には「ボタン1つで、テスト設計からテスト実施までがすべて自動で行われる世界」が実現できます。

スコープとする業務アプリケーションの結合テスト

私たちがスコープとする業務アプリケーションの結合テストとは、図4に示すように、Webブラウザ、サーバ側の処理、データベースを結合させたときに、システムが正しく動作するかを確認するためのテストです。例えば、

「検索画面」で検索を行い、正常に検索が行われ、検索結果画面へ遷移する動作や、エラー画面へ遷移する動作などがありますが、テスト設計においてはこれらの動作のバリエーションを漏れなくテスト項目として抽出する必要があります。ログインIDなどの入力のパリエーションに関するテストも必要となります。テスト用データとしてはWebブラウザの画面への入力値、事前にデータベースへ投入しておくデータといったものがそれぞれのテスト項目で必要となり、これらもテスト設計の段階できちんと作成しておく必要があります。

結合テスト設計支援ツール TesMa

私たちが提案する「結合テスト設計

支援ツールTesMa」は、図5に示すように、業務アプリケーションの結合テストで必要となるテスト項目、テスト用データをソフトウェア設計書から自動で生成します。これにより、テスト担当者はこれまで手動で行っていたテスト項目、テスト用データの作成を、TesMaがカバーする範囲については行う必要がなくなり、省力化が期待できます。また、網羅的なテスト項目抽出を行うため、手動で行った場合に起こり得るテストの漏れを防ぐこともできます。

本ツールには以下のような特徴があります。

- ・本ツールの入力はある程度の記述ルールを定めた設計書です。これらは既存の開発プロセスの設計工程の成果物に含まれるため、開発

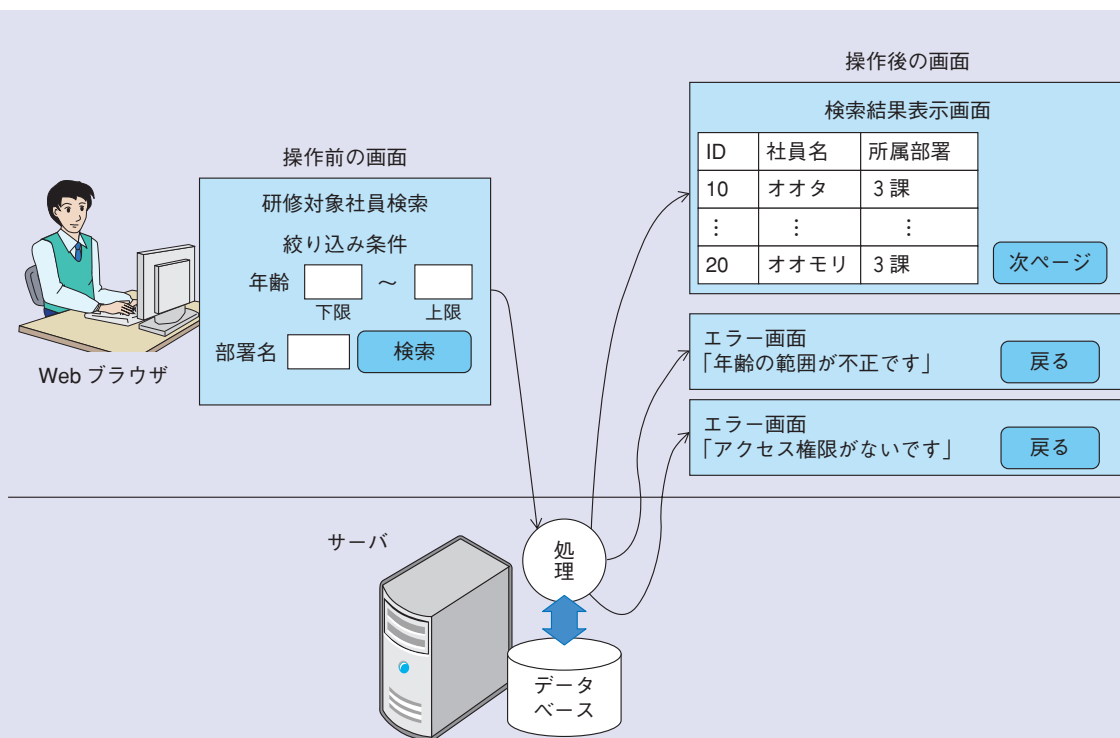
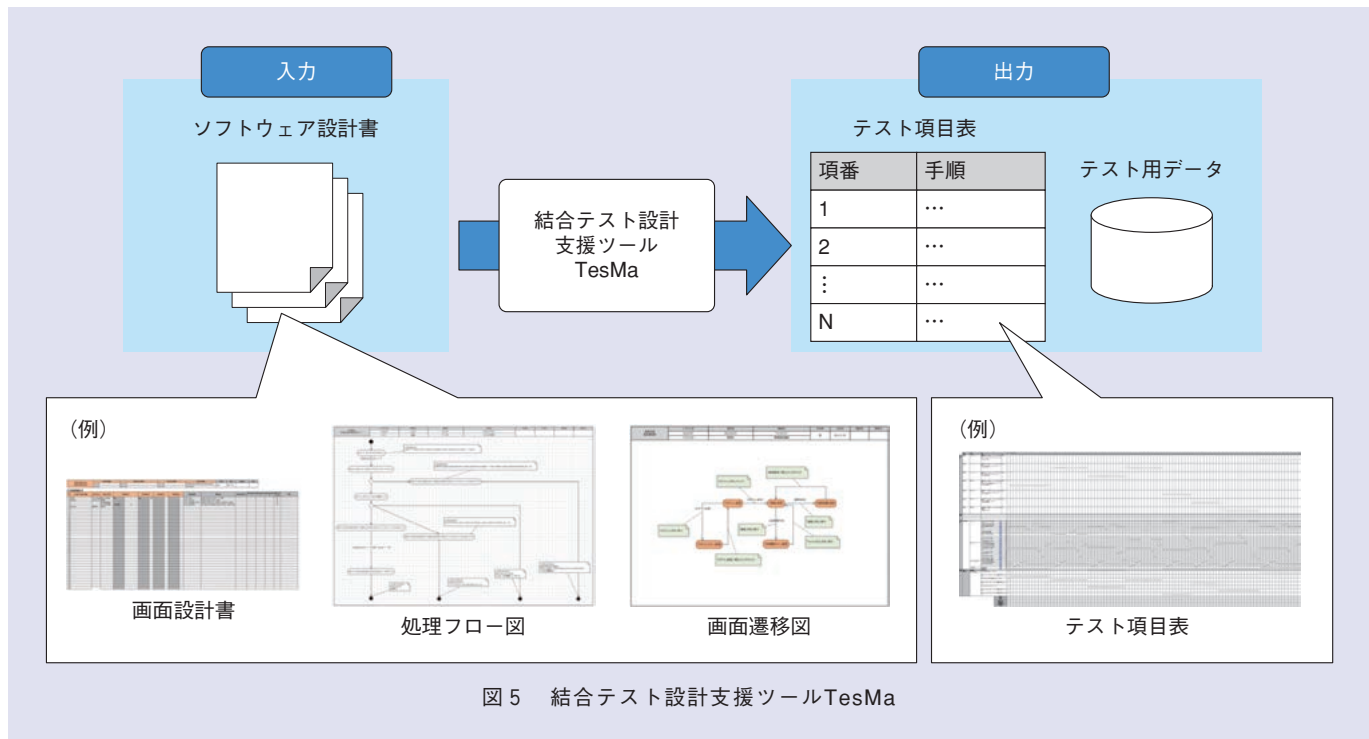


図4 業務アプリケーションの結合テスト



現場への導入が容易という利点があります。

- ・本ツールでは、処理のパターンや入力値のバリエーションに基づいて網羅的なテスト項目生成⁽¹⁾、テスト用データ生成^{(2), (3)}を行います。これにより、手動によるテスト設計の漏れを防ぎ、かつ各テスト項目にはテスト実施で必要となるテスト用データも用意されているため、テスト実施が容易になります。

これらの特徴により、本ツールを使うことで、結合テスト工程におけるコスト削減と、網羅的なテスト設計によるソフトウェアの品質確保を図ることが可能となります。

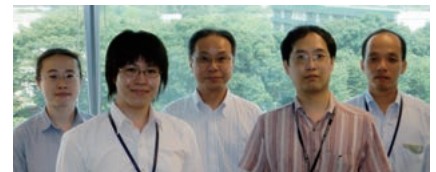
到達点と今後の展望

TesMaの技術は、すでに事業会社において導入が進んでおり、網羅的な

テスト設計による品質確保や、コスト削減の効果が徐々に上がってきています。テスト用データ生成の技術については、開発現場への導入となるとまだ課題もあるため、事業会社との議論を通し、よりブラッシュアップが必要と考えています。今後は、テスト自動実施ツールとの連携にも取り組み、テスト設計からテスト実施までの自動化を視野に入れ、より大きなコスト削減、品質確保を目指し、着実に一步一步研究開発を進めていきたいと考えています。

参考文献

- (1) 丹野・張・星野：“結合テストにおけるテスト項目自動生成手法の提案と評価,” 信学技報, ソフトウェアサイエンス, Vol.110, No.227, pp.37-42, 2010.
- (2) 張・星野：“設計モデルを用いたテスト項目抽出とテストデータ生成手法,” 信学技報, 知能ソフトウェア工学, Vol.109, No.41, pp.37-42, 2009.
- (3) 丹野・張・星野：“設計モデルを利用したテスト用データベース自動生成手法,” 情報学論, Vol.53, No.2, pp.566-577, 2012.



(左から) 張 曉晶/ 田端 啓一/
生沼 守英/ 丹野 治門/
村主 一仁

私たちはテスト設計、テスト実施が自動化された世界を目指し、業務アプリケーションの結合テストのテスト項目、テスト用データをソフトウェア設計書から自動生成する技術を開発しています。今後はテスト自動実施ツールとの連携にも取り組み、事業会社のソフト開発で役立つよう研究開発を進めていきます。

問い合わせ先

NTTソフトウェアイノベーションセンタ
ソフトウェア開発技術プロジェクト
TEL 03-6712-9638
FAX 03-6712-8372
E-mail tanno.haruto@lab.ntt.co.jp