真の上流工程へのシフトを実現する TERASOLUNA Simulator

NTTデータではシステム開発を行うための自動化ツール群としてTERASOLUNA Suiteを推進しており，社内実績では大きな削減効果を上げています．しかし，試験について目を向けるとまだ多くの手間と工数が掛かっており，生産性向上の可能性が残されている状況です．本稿では解決の1つの取り組みとして，結合試験の稼働を丸ごと削減することを目指して研究開発を進めているTERASOLUNA Simulatorを紹介します．

金子 武彦（かねこ たけひこ）
NTTデータ

自動化の場合の結合試験

コーディングの自動化ツールを適用した開発では，「設計どおりのソースコード」が常に自動生成されており，生成されたソースコードが「設計どおりに動くか」を確認する必要はありません．しかし，誤った業務仕様のまま設計書を作成してしまうなど入力した設計情報自体が誤っている可能性は残されており，「設計自体の正しさを動かして確認すること」が自動化ツール適用時の結合試験の役割となっています．裏を返すと，「レビューで設計自体の正しさを十分確認できれば，結合試験を丸ごと削減することができる」といえます．

設計時のレビュー分析

設計時のレビューを分析すると，以下の作業を実施しています．

① レビュアの頭の中で必要なデータバリエーションを用意する
② ①のデータが入力された場合，どのように動作するかを頭の中でシミュレーションする
③ シミュレーション結果が，頭の中の期待する結果と同じかを確認する

この際，処理の複雑さがレビュアの許容限界を超えていなければ，十分なバリエーションを頭の中に用意でき，一般的には設計情報の品質を確保することができます．しかし，処理の複雑さがレビュアの許容限界を超えた場合，十分なバリエーションを考えられず，一般的には十分な設計品質を確保できません（**図1**）．このようにして設計時に設計誤り（レビュー漏れ）が発生するケースが多く，この設計誤りを検出するために結合試験を行っているといえます．

TERASOLUNA Simulator

前述のような複雑な設計情報であったとしても設計時に十分に設計品質を確認できるようにサポートするのがTERASOLUNA Simulatorです．設計情報が複雑であった場合，十分なデータバリエーションを想定すること（レビュー作業の①）が困難であったり，想定したデータバリエーションがどのように動作するのかを頭の中でシミュレーションすること（レビュー作業の②）が困難であったりしますが，TERASOLUNA Simulatorは①と②の作業を自動で実施することで漏れの

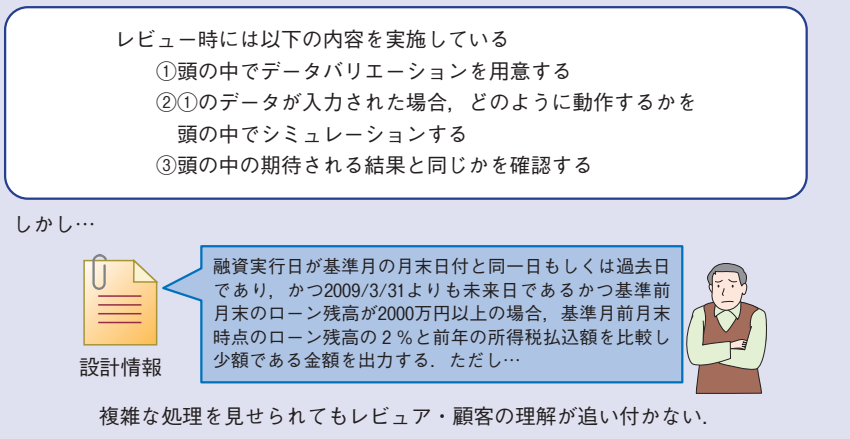

図1 設計時のレビュー分析

ない確認を実現します．具体的には必要なデータバリエーションを自動生成し，さらにはそれらがどのように動作するかをすべてTERASOLUNA Simulatorが自動で実行してくれます．レビュアはその実行結果（レポート）と頭の中の期待される結果との突合（レビュー作業の③）を実施するだけで，動作させた場合の観点も含めて設計の正しさを確認することができるようになります（**図2**）．ただし使い勝手や性能など非機能を中心に確認できない観点もあります．

次にTERASOLUNA Simulatorの詳細を紹介します．

■データバリエーション

TERASOLUNA Simulatorが自動生成するデータバリエーションは，ビジネスロジックに対する入力値のことであり，ビジネスロジックの設計内容を確認できるような情報である必要があります．例えば，チェック処理が妥当になされているかを確認するため，チェックでエラーとなるバリエーションや正常にとおるバリエーションが必要となります．また，設計条件におけるしきい値を意識したバリエーションなども該当します．このように結果を確認することで設計の妥当性が確認できるバリエーションのことを指します．

また，これらの情報をどのように設計情報から生成するかというと，TERASOLUNA Suiteを適用した場合，設計情報がすべてロジカルに読み取れる情報になっているため，これらを基にチェックや分岐，演算，編集などの内容を読み取り，そこからこれらのデータバリエーションを自動生成します．データバリエーションの自動生成をするには多くの課題がありますが，それについては後述します．

■シミュレート

シミュレートとは，データバリエーションをビジネスロジックに流した場合，どのような出力結果となるかを導き出すことです．ツールの名前にも含まれるシミュレートは通常疑似実行の

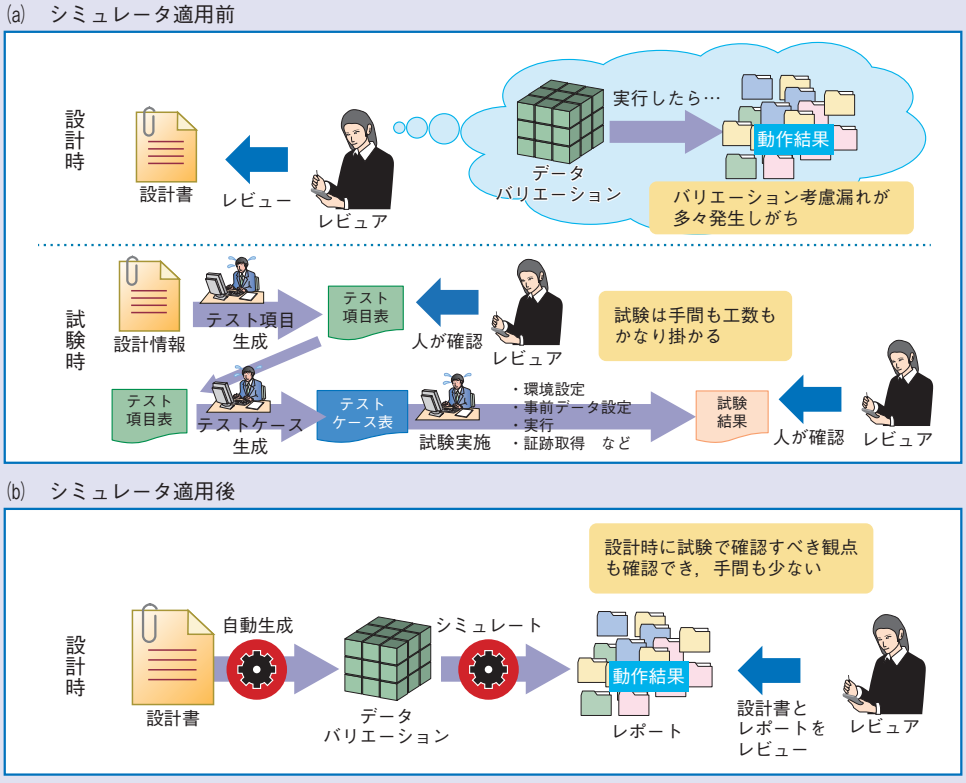

図2　TERASOLUNA Simulatorの概要

意味となりますが，本ツールでは疑似実行ではなく実際のプログラムソース（ビジネスロジック）に対して実行しています．これは，疑似実行による実行結果は，実際のプログラムソースで実行した結果と異なる動作をするのではないかとの不安が拭えないためです．なお，通常，設計段階ではプログラムソースは存在していないため実際に動作させることは難しいのですが，TERASOLUNA Suiteを適用している場合は設計した時点で設計どおりに動くプログラムソースが存在しているため，実際のプログラムソースで実行することが可能となります．

また，ここまでビジネスロジックに対するシミュレートを中心に記載してきましたが，TERASOLUNA Simulatorは，数年かけて研究開発していくことで最終的に画面遷移も含めてシミュレートを行うレベルまでつくる予定となっています．

■レポート

レポートとは，システムの入力とそれに対応する出力を見やすく表現した情報であり，人間にとって見やすいことが非常に重要となります．なぜなら設計レビューの目的は設計内容の正しさの確認であり，その確認はレビュアの判断でしか行うことができません．そのためレビュアがレポートを見て誤ることなく判断するために見やすくする必要があります．

期待される効果

① 設計工程における効果

・データバリエーションを考え，動きをシミュレートする時間が減ります．

・挙動を確認しながらレビューできるため，レビュー品質が向上します．

・動作することで分かる誤りを設計時点で検出できるため，手戻り工数が削減されます．

・今までなかったレポートをレビューする作業が増えます．

② 試験工程における効果

・レポートで確認済みのデータバリエーションは再度試験で確認しなくて良いため，試験工数を削減することができる見込みです．

上記効果を考慮すると設計工程はレポートをレビューする工数が増えるものの，データバリエーションを考え，動きをシミュレートする時間が削減されるため最終的な工数は±0となることを想定しています．一方，試験工程における効果は試験の大幅な削減を見込んでいるため，処理結合支援，機能結合試験などを大幅に削減できる見込みです．

課　題

現在研究開発中のTERASOLUNA Simulatorの課題を以下に示します．

■データバリエーション生成の課題

データバリエーションは設計情報から生成しますが，設計情報を正しく解析しないと期待どおりのデータバリエーションを生成することはできません．代表的な課題を**表**に示します．ここでは，設計情報が自然言語と想定した場合，充足すべきパターンが定義しづらいため便宜上プログラム要素で記載しています．赤字は難易度が高い要素を表しており，ループやデータベースをいかに扱うかは難易度が高いと判断しています．また，ここにはない切り口ですが境界値を意識したデータを出力させる点も難易度が高いです．

■レポートのレビュー時の課題

レポートはレビュアや顧客にとって見やすいものでなければなりません．見やすさは人によって違いはありますが，①情報量が無駄に多過ぎず品質を確認するのに必要かつ十分な量に絞られていること，②人が設計誤りや漏れを確認しやすいように，入力データバリエーションどうしの関係が意味を持って表現されていることが重要です．②の具体例としては，各入力データバリエーションがどのような観点を確認するためのものかが表現されてい

表　データバリエーション生成の課題

項目属性	int/String/double，null，キャストなど
データ構造	配列・リスト・構造体など
変数	変数・定数・環境変数・セッション情報など
制御構造	分岐，ループなど
各種処理	チェック，編集，演算，コール，帳票編集など
文字列操作	部分参照，結合，文字数など
外部情報	データベース，ファイルなど
Java依存	Exception，アノテーション，継承，クラスなど

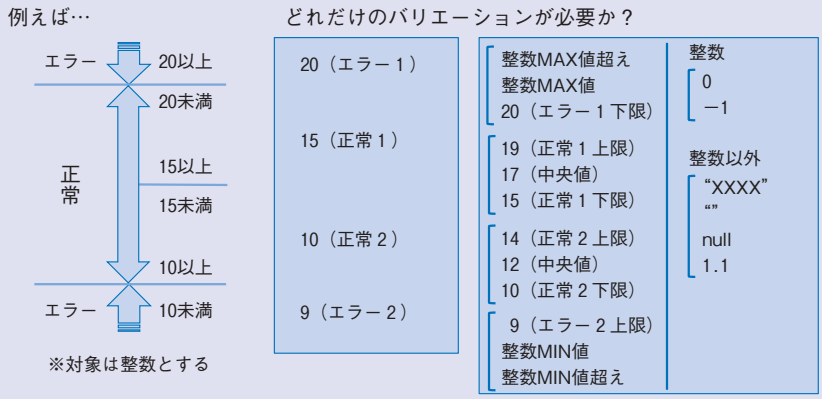

図3　データバリエーションの量と質に対する課題

ることや，レポートが確認しやすい順番・カテゴリに分かれていることなどが挙げられます．

また，TERASOLUNA Simulatorを利用するシーンはレビュアがレビューする際と顧客が内容を確認する2つのシーンを想定しており，各利用シーンに応じて必要なレポートの形態は異なります．レビュアはすべてのデータバリエーションを漏れなく確認するのに必要な形態が望ましく，顧客向けは顧客が確認したい点をピンポイントで即時に見られるような形態が見やすさにつながります．

■データバリエーションの量と質に対する課題

システム品質を確認するために必要なデータバリエーションがどのようなものか，明確な定義がないことも課題の1つです（**図3**）．TERASOLUNA Simulatorはレビュアや顧客の頭の中にどのようなシステムをつくりたいかの答えがあり，その答えどおりに設計できているかを確認するためのツールですが，どれだけのデータバリエーションを確認すれば十分なのか明確な答えはありません．今回の場合，データバリエーションが多すぎてもレビューしづらいため量と質のバランスをどうするかは難しい問題となります．

なお余談ではありますが，品質を確認すべきバリエーションでTERASOLUNA Simulatorでは決して出力することができないバリエーションがあります．それは設計漏れとして設計情報にそもそも定義されていない処理のバリエーションです．これについては，レビュー時に漏れていることを指摘いただくほかありません．

■膨大な処理時間に対する課題

本取り組みは，すべてを完璧に実行すると膨大な処理時間を要することが想定されます．そのため，最終的には処理時間をいかに抑えるかが課題となります．解決方法は，①ロジックを改善し高速化する，②高いコンピュータパワーを利用して高速化する，③完璧を求めず人の知識で補うことを前提としたツールとする，の3つがあります．③も含めて考えることが現実的な問題を解決するカギと考えています．

今後の展望

TERASOLUNA Simulatorは2014年度より本格着手しており，今年度末で基礎部分の構築を終え，2015年度には，ツールを実用レベルにしていく方向で研究開発しています．

金子　武彦

今回のTERASOLUNA Simulatorは自動化の取り組みにおける可能性の一部であり，ほかにも革新を起こしていけるアイデアは多々あります．NTTデータとしては，今後も自動化でソフトウェア開発における革新を起こしていきたいと思いますのでどうぞご期待ください．

◆問い合わせ先
NTTデータ
技術開発本部
ソフトウェア工学推進センタ
E-mail　case-nttgjournal@kits.nttdata.co.jp