

要求仕様の妥当性検証手法の研究

○谷崎浩一 Chang Shuang 出口弘 (東京工業大学)

Investigation of Validation Methods of Product Requirements

* K. Tanizaki, S. Chang and H. Deguchi (Tokyo Institute of Technology)

概要— 工業製品開発において要求仕様書の作成と妥当性の検証は、ユーザのニーズに合致する製品を開発するために重要である。要求仕様書の検証手法としてレビュー、プロトタイプング、シミュレーションが知られる。レビューは、レビューアが仕様理解により形成した概念上の製品を元に欠陥を検出する。プロトタイプングやシミュレーションは、現実世界やシミュレータ上に表現された仮想の製品を元に欠陥を検出する。後工程で、現実世界に実装された製品を元に欠陥が検出されることもある。各手法で思考プロセスと検出可能な欠陥は異なり、効果的な検証のためには各手法で検出すべき欠陥を明らかにし、適切に手法を適用する必要がある。本研究ではレビューの思考プロセスに着目し、効果的な検証手法を検討する。

キーワード: 要求分析, レビュー, 妥当性検証

1 はじめに

近年、様々な工業製品にソフトウェアが組み込まれるとともに、通信ネットワークの普及やIoTの浸透に伴い、製品の機能は複雑化している。さらにユーザのニーズの高度化に伴い、企業における製品開発では、ユーザにとって価値ある体験やサービスを提供することが重視される。ユーザのニーズを適切に把握し、要求仕様書に落とし込み、実装工程に進む前に要求仕様書の妥当性を検証することが重要である。

要求仕様書の妥当性の検証手法として、プロトタイプングやレビューが知られる¹⁾。レビューの手法はさまざまな提案がされているが、手法によって狙いやアプローチが異なり、どの手法が効果的かは一概に結論を出すことが出来ない²⁾。このような状況で適切に妥当性検証を行うには、各手法の特徴を整理し効果的な適用方法を検討する必要がある。

本研究はレビュー手法に着目し、各手法の特徴を明らかにし効果的な適用方法について考察することを目的とする。要求仕様の妥当性検証の手法としてプロトタイプングも存在するが、プロトタイプングでは主にユーザインタフェースに関する問題点や実現性に関する問題点が検出可能な一方、ビジネスロジックの検証には適さないことがすでに知られる¹⁾ため、本稿では関連研究として述べるにとどめる。

2 関連研究

要求工学知識体系において、要求の検証・妥当性確認の方法として、プロトタイプングおよびレビューが挙げられている¹⁾。

プロトタイプングの種類は検証スコープ、実現手段、プロトタイプ作成時の方針で分類され、検証スコープは水平プロトタイプングと垂直プロトタイプングに分類される。水平プロトタイプングはユーザインタフェースに関する要求の確認には効果的な一方、ビジネスロジックの確認には不向きとされる。垂直プロトタイプングはシステムのアーキテクチャを考慮した実現可能性の検証に用いられる。実現可能性を確認するとともに、想定どおりの応答性能を發揮するかなど、非機能面の要求の検証も可能である¹⁾。

以上から、プロトタイプングはユーザインタフェースの確認や実現可能性の確認には有効だが、機能の考

慮漏れなど本来のユーザの要求を満たさない問題点の検出に対して、適しているとは必ずしも言えない。そのような問題点を検出するために、一般的に要求仕様書のレビューが実施される。

ISO/IEC20246:2017では、仕様書の読み方を体系化したリーディング技法がいくつか掲載されている³⁾。リーディング技法の有効性を明らかにするため、様々な研究で技法の比較がなされているが、一概にどの技法が優位であるかは結論付いておらず、レビューの目的に応じて適切な技法を選択することが重要とされる³⁾。

従来のリーディング技法とは異なるアプローチのレビュー技法として、谷崎らは悪条件を考慮したレビュー技法を提案している⁴⁾。谷崎らの手法では、要求仕様で考慮すべき境界条件を分析することで、ユーザや開発者にとっての想定外の条件を導出し、仕様の問題点や考慮不足を指摘できる。

その他の関連する手法として、要求分析で利用されるゴール指向分析の手法、製品の動作検証の内容を整理するためのテスト分析の手法、安全性に関する要求を洗い出すための安全性解析の手法があり、これらの手法をレビューに利用することで要求仕様の考慮漏れを検出することが可能である。

次章でこれらの手法の特徴を整理し、効果的な適用方法について考察する。以降の章では、要求仕様の妥当性検証で検出すべき仕様の問題点を「欠陥」と呼ぶ。

3 レビュー手法の特徴と適用方法に関する考察

3.1 レビュー手法の特徴

前章で挙げたレビュー手法の特徴を「目的」と「アプローチ」の観点から整理した結果を Table 1 に示す。

Table 1 において「アプローチ」はシナリオベースと分析ベースに分類した。前者は、あらかじめ用意した欠陥検出のためのシナリオを用いて仕様書を読んで欠陥を見つける手法が該当する。後者は仕様書の内容を何らかのフレームワークで分析・再整理して欠陥に繋がりを仕様を特定し対策を検討する手法が該当する。

シナリオベースの手法は、ISO/IEC20246:2017 に掲載されたリーディング技法である Perspective-Based Reading (PBR)、Checklist-Based Reading (CBR) のほか、Defect-Based Reading (DBR)、Usage-Based Reading (UBR) が該当するものとした。PBR, CBR, DBR は、

Table 1: レビュー手法の特徴

目的	アプローチ	
	シナリオベース	分析ベース
汎用的	Perspective-Based Reading, Checklist-Based Reading	悪条件を考慮したレビュー手法, ゴール指向分析, テスト分析
目的特化	Defect-Based Reading, Usage-Based Reading	安全性解析 (HAZOP, STAMP など)

欠陥を検出するためのシナリオを用意して仕様書を読むことから、シナリオ・ベースド・リーディングと呼ばれることがある²⁾。UBRは製品のユースケースに基づいて仕様書を読み欠陥を検出する手法で、シナリオ・ベースド・リーディングとは別のアプローチに分類されることもあるが、ユースケースを満足しない仕様を見つける、というある種のシナリオに沿っていると考え、シナリオベースの手法に分類した。

分析ベースの手法には、悪条件を考慮したレビュー手法、ゴール指向分析、テスト分析、安全性解析の手法が該当するものとした。悪条件を考慮したレビュー手法では、仕様書で表現すべき境界条件を **Boundary Breakdown Structure** と呼ぶフレームワークを用いて階層構造で整理したうえで、境界条件の範囲を超える悪条件を洗い出し、対策案を検討する。ゴール指向分析では製品が満たすべき状態をゴールととらえ、ゴールを階層構造に整理して製品要求を洗い出す。ゴール指向分析を簡易に適用する手法としてゴール指向 Lite が提案されており、既存の要求を元に上位要求を検討することで、考慮されていなかった要求や代替案を抽出することが可能である⁴⁾。テスト分析の手法はいくつか存在するが、一般的にはテストの内容を階層構造や一覧表やマトリクスで整理することで、仕様書に記載されていない範囲も含めてテストの内容を洗い出す。テストの内容を洗い出すことで、エンジニアが要求仕様の定義漏れや曖昧さに気づき、要求仕様書の欠陥を導出できる。安全性解析の手法では、システムの構成要素や構成要素間の関係性に着目し、あらかじめ用意されたガイドワードを用いてハザードに繋がらうる要因を洗い出し、対策を検討する。

Table 1 において「目的」はシナリオやフレームワークの汎用性を表し、汎用的と目的特化に分類した。目的特化の手法では、過去の欠陥の情報から導出した欠陥タイプや、ユースケースを満たさないタイプの欠陥、安全性を阻害するタイプの欠陥など、検出したい欠陥のタイプが定まっている。汎用的な手法では、シナリオの内容や仕様の分析結果によって、様々なタイプの欠陥が検出される。

3.2 レビュー手法の適用方法に関する考察

Table 1 の「目的」という観点で考えると、特定の欠陥タイプに焦点を当てて要求仕様の欠陥を検出したい場合は目的特化の手法を使うのが効果的である。要求仕様の検討漏れがないかを広く考慮してレビューしたい場合は汎用的な手法を使うのが効果的と考える。ただし、どちらか一方の手法だけで完全に妥当性を検証

できるわけではなく、製品やプロジェクトの特性に応じて複数の手法を組み合わせることも考慮する必要がある。新製品の開発や要求定義の初期段階など、要求仕様があいまいな場合は汎用的な手法で幅広い視点で欠陥を検出するのが効果的と考える。過去製品からのバージョンアップ開発では、蓄積された欠陥情報に基づく DBR が有効である。業務用のアプリケーションなど特定のユースケースでの利用が想定される製品では、規定のユースケースに基づく UBR が有効である。自動車や航空機など、製品が備える機能はある程度定まっており、機能の安全性が非常に重要な製品では、安全性解析の手法が必要となる。

Table 1 の「アプローチ」という観点で考えると、組織でシナリオがすでに用意されておりこれまでのレビューで大きな欠陥の見逃しが発生していない場合や、手間をかけずにレビューを実施したい場合はシナリオベースの手法が効果的と考える。適切なシナリオが存在しない場合やステークホルダー間で分析結果の共有、議論、合意が必要な場合は分析ベースの手法が効果的である。シナリオベースの手法では、シナリオが適切に用意されていれば、短時間で欠陥の検出を行うことができる。シナリオごとに担当者を割り当てることで分担して作業できるため時間効率が良い。分析ベースの手法は分析結果が実施者の能力に依存しやすいが、適切に分析できれば、仕様書の記載の有無に関わらずに幅広い視点から欠陥を導出でき、要求定義以降の工程で想定外の問題が発生するのを防ぐ効果が期待できる。フレームワークに沿って分析することで、分析結果をステークホルダー間で共有し、結果について議論しやすくなる点も分析ベースの手法のメリットである。

4 まとめと課題

本稿では、要求仕様書の妥当性検証の手法としてのレビューに着目し、レビュー手法の特徴を「目的」と「アプローチ」という観点から整理した。そのうえで、レビュー手法の特徴ごとに、各手法を有効に使用するための適用方法について考察した。

本稿での考察に基づき実際の製品開発プロジェクトでレビュー手法を適用した場合の効果は、別途検証する必要がある。レビュー手法自体の有効性の比較については、シナリオベースの手法間で比較の研究が多くなされている。シナリオベースの手法と分析ベースの手法の間での有効性の比較は今後の課題である。

参考文献

- 1) 一般社団法人 情報サービス産業協会 REBOK 企画 WG 編：要求工学知識体系 第1版, 150/156, 近代科学社 (2011)
- 2) ISO/IEC 20246:2017. Software and systems engineering -- Work product reviews, , ISO/IEC (2017)
- 3) SQuBOK 策定部会編：SQuBOK Review 2017, 1/18, 日本科学技術連盟 (2017)
- 4) Tanizaki, Chang, and Deguchi : Propose a Method of Requirements Review considering Adverse Conditions, in Proc. 2018 Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, 383/388 (2018)
- 5) https://juse.or.jp/sqip/workshop/report/attachs/2017/6_goowy_ronbun.pdf