

開発文書品質の欠陥モードについての考察

山本 佳和, 山本 修一郎

† 株式会社デンソークリエイト プロジェクトセンター システム1室

名古屋市中区栄3-1-1 広小路第一生命ビル

† † 名古屋大学 情報連携統括本部 情報戦略室

愛知県名古屋市千種区不老町

A Consideration on Failure Mode of Development Document Quality

Yoshikazu YAMAMOTO† and Shuichiro YAMAMOTO† †

† SOFTWARE DEVELOPMENT DEPT. Denso Create Inc.

Sakae, Naka-Ku, Nagoya Aichi Japan

† † Strategy Office, Information and Communication Headquarters, Nagoya University

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya Aichi Japan

概要

開発の中で、上流工程の意思・意図や、開発当時の記録を文書として残すことが重要視されている。「品質の良い開発文書」をつくることがとりわけ重要視されているが、では何を以て「品質の良い」と言えるのかという部分は大きな研究課題である。

本論文では、文書の欠陥に着目し、その欠陥に対する対策が実施されていることを確認することにより、「品質の良い開発文書」であることを保証する方法を考察する。

Abstract

Documentation is important to record intentions of upper front phase and decisions of system development. Is a significant research issue to specify the goodness of development document quality, although it is especially necessary to build high quality development document. In this paper, an approach is considered to assure the goodness of development document by assuring evidences to mitigate countermeasures of document failures.

1 はじめに

開発文書品質の十分性を確認するためには、システムを必要とする発注者、システムを実装する開発者、実装されたシステムが要求を満たすことを確認する検証者などのステークホルダと開発文書品質について合意する必要がある。

FMEA や HAZOP などの欠陥分析手法（故障分析手法とも呼ばれる）では、システム構成や運用フローに基づいてシステムの欠陥を抽出して、その対策を議論することによって、システムの安全性対策を立案できる。このように、従来の欠陥分析手法はシステムの安全性を分析・設計するために、用いられてきた。しかし開発文書品質の欠陥分析や品質問題解決をこれらの手法によって確認する方法については研究されていない。

このため、本稿では、欠陥分析手法を用いてシステム開発文書が必要な品質を満足することを分析確認する方法を提案する。

以下では、2節で関連研究について述べる。3節で欠陥モード分析に基づくシステム開発文書品質の改善手法を提案する。4節で提案手法の具体例を説明

する。5節で考察を述べ、最後に6節でまとめと今後の課題を明らかにする。

2 関連研究

以下では、開発文書とその品質についての研究動向を紹介する。

2.1 要求特性

IEEE std.830[1]では、要求仕様が持つべき特性として、正当性、無曖昧性、完全性、一貫性、順位付け、検証容易性、修正容易性、追跡性を提示している。

ISO/IEC/IEEE std.29148[2]では、個別要求特性と要求集合特性を提示している。個別要求特性には、①必要性、②実装自由性、③無曖昧性、④一貫性、⑤完全性、⑥単一性、⑦実現性、⑧追跡性、⑨検証性がある。要求集合特性には、①完全性、②一貫性、③獲得容易性、④限定性がある。

2.2 要求の完全性

セーフウェア[3]では、要求仕様に含まれている情

報が、ソフトウェアの望ましい挙動と望ましくない挙動を設計者が判断する上で不十分であるとき、要求仕様があいまいであるとしている。あいまいでない要求仕様が完全であることになる。

システムが動作する状況下で、ソフトウェアの安全な挙動を規定するために要求仕様が完全である必要がある。

2.3 欠陥モード分析

ソフトウェアの故障分析技術として、ハードウェアに対する故障分析技術が適用されている[3]。

故障木分析 FTA (Fault Tree Analysis)では、ハザード原因を AND ノードと OR ノードから構成される木構造で論理的に分析する。

故障モード分析 FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)では、コンポーネント定義に基づいて、コンポーネントごとに、コンポーネントの故障モード、故障確率、故障モード結果確率、システムへの影響、深刻度を分析する。

HAZOP(Hazards and Operability Analysis)では、システムの期待する運用意図に対して、ガイドワードを用いて、運用意図からの潜在的逸脱を抽出する。次いで、逸脱の原因と逸脱の結果を分析する。

ガイドワードの例として、「なし」、「一部」、「冗長」、「対象以外」、「縮小」、「過剰」、「逆」、「異なる」などがある。

2.4 情報品質

Wang は情報品質特性として、固有品質、利用品質、文脈品質、表現品質の 4 項目を挙げている[4]。これらの品質特性ごとに、表 1 に示すような次元を示している。

表 1 情報品質特性と評価次元

情報品質特性	評価次元
固有品質	正確性, 客観性, 信用性, 評判性
利用品質	接近容易性, セキュリティ
文脈品質	適切性, 付加価値, 適時性, 完全性, 適量性
表現品質	解釈性, 理解容易性, 簡潔性, 一貫性

3 開発文書品質の欠陥モード分析手法

3.1 開発文書の構造

開発文書品質の欠陥を考えるために、開発文書の構造を整理すると、以下ようになる(図 1) [5]。

開発文書には目次がある。目次に対応する項目の内容として文章が記述される。文章は複数の文からなる。文は用語で記述される。また目次項目間、文章間、文間には、順序関係や参照関係がある。用語間には用語関係がある。

3.2 開発文書の作成と利用

図 2 に示すように、開発文書は上流の作成元プロセスから下流の利用先プロセスに引き渡される情報

である。したがって、HAZOP の観点から考えると、開発文書には利用意図からの潜在的逸脱が発生する可能性がある。

また、開発文書が要素から構成されることから FMEA の観点から、開発文書の構成要素としてのコンポーネントに開発文書の品質に影響する欠陥モードがあると考えられる。なお、本稿では、故障モードを欠陥モードと称する。

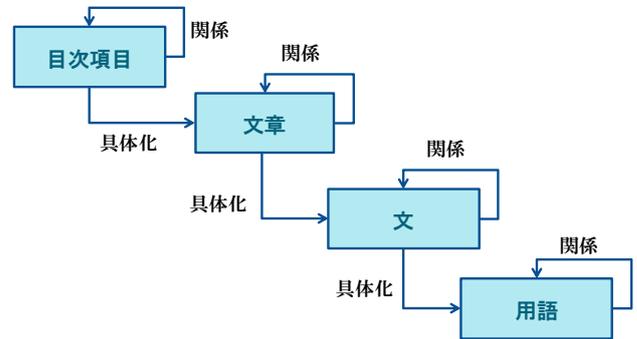


図 1 開発文書の構造

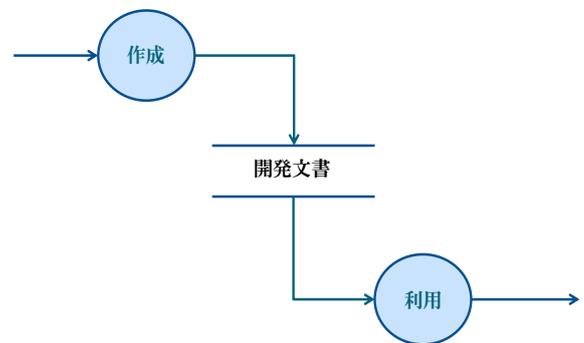


図 2 開発文書の作成と利用

3.3 欠陥モード分析手順

上述したように、開発文書には構造と作成・利用プロセスがある。したがって、以下の手順によって開発文書の品質に関する欠陥モードを抽出して開発文書品質を改善できる。

【手順 1】開発文書の構成と、その作成・利用プロセスを定義する。

【手順 2】文書品質欠陥モード分類表を用いて、文書品質の危険要因とその対策を明確化する

欠陥モード分類表の例を下表に示す。

表 2 欠陥モード分類表の例

分類	対象	欠陥	説明	対策

ここで、分類では、プロセス、開発文書、文書関係などを記述する。対象には分類の具体的な内容を記述する。たとえば、プロセスの対象には、目的定義や文書内容の作成などを記述する。開発文書の対

象では、目次項目、文章、文、用語などを記述する。

欠陥モードの種類では、①ない、②一部、③重複、④以外などを用いることができる。説明と対策では、欠陥モードの説明と、その対策を記述する。

【手順 3】 開発文書構成に対して、品質が適切であることを、品質リスク対策が実施されていることを確認することにより保証する

【手順 4】 開発文書の作成利用プロセスに対して、プロセス品質が適切であることを、プロセスリスク対策が実施されていることを確認することにより保証する

4 要求仕様への適用例

上述した開発文書の欠陥モード分析手順を要求仕様品質の改善に適用できることを例示する。

4.1 要求作成プロセス

ISO/IEC/IEEE 29148 では、ステークホルダの意図、組織による運用ならびにシステムの運用に基づいてステークホルダ要求仕様 StRS をまず作成する。次に StRS に基づいてシステム要求仕様 SyRS を作成する。さらに SyRS に基づいてソフトウェア要求仕様 SRS を作成する。この要求仕様作成プロセスを図 3 に示す。

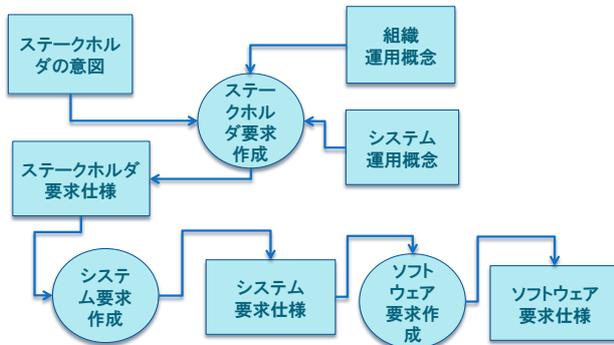


図 3 要求作成プロセス

4.2 ステークホルダ要求作成

ステークホルダ要求作成について、ステークホルダ意図とシステム運用概念の欠陥を分析した例を表 3 に示す。また表 4 では文書の階層構成に従った欠陥分析の一部の例を示す。要求文の欠陥モード分析については、文献[6]で述べた手法を適用できる。

表 3 開発文書欠陥分類表の例

分類	対象	欠陥	説明	対策
文書	St 意図	なし	意図なし	インタビュー
文書	St 意図	一部	意図もれ	チェックリスト
文書	St 意図	重複	意図の重複	レビュー
文書	St 意図	以外	意図誤り	レビュー
文書	Sy 運用概念	なし	運用なし	レビュー
文書	Sy 運用概念	一部	運用もれ	チェックリスト
文書	Sy 運用概念	重複	運用の重複	レビュー
文書	Sy 運用概念	以外	運用誤り	レビュー

表 4 開発文書欠陥分類表の例

分類	対象	欠陥	説明	対策
文書	目次項目	一部	目次もれ	チェックリスト
文書	文章	重複	文章の重複	レビュー
文書	文	以外	文誤り	レビュー
文書	用語	なし	用語なし	レビュー

4.3 プロセスに対する欠陥分析

開発生産物を作成するプロセスに対する欠陥分析の例を表 5 に示す。

表 5 開発文書欠陥分類表の例

分類	対象	欠陥	説明	対策
プロセス	意図理解	一部	理解もれ	チェックリスト
プロセス	要求抽出	重複	要求重複	レビュー
プロセス	要求作成	以外	要求誤り	レビュー
プロセス	確認	なし	未確認	レビュー
プロセス	修正	一部	修正もれ	チェックリスト
プロセス	合意	一部	合意もれ	チェックリスト
プロセス	承認	なし	未承認	レビュー

4.4 欠陥対策の確認

開発文書の欠陥分類表で抽出した欠陥対策を開発文書に対して実施することにより、欠陥を解消したことを確認する必要がある。そうでないと、開発文書に欠陥が残されたままになり、品質が改善されていないからである。

開発文書の欠陥に対処したことを確認するために、保証ケースを利用できる。この場合、開発文書品質に対する欠陥が抽出されていること、抽出された欠陥への対策が実施されていることに対する証拠を確認することになる。

たとえば、図 4 のようにして開発文書の欠陥対策を実施したことを確認することができる。

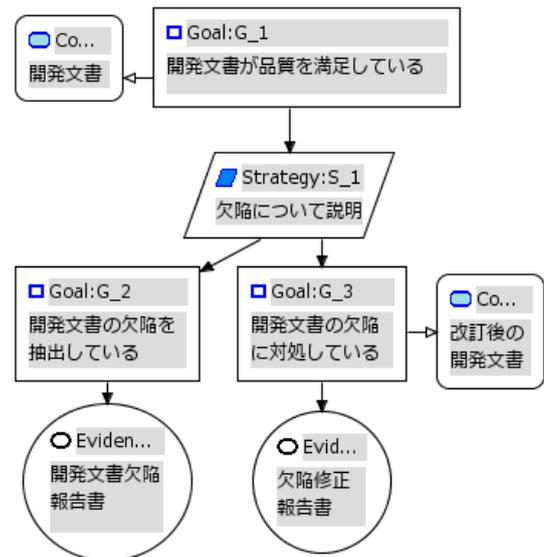


図 4 保証ケースによる開発文書欠陥対策の確認例

同様に、開発文書作成プロセスについての欠陥に対しても保証ケースを用いて対策が実施されたことを確認できる。

5 考察

以下では、上述した開発文書品質の欠陥モード分析手法の効果と限界について考察する。

5.1 欠陥抽出の網羅性

本手法を適用することにより、①開発文書の構成面、②開発文書の作成、利用プロセス面、③なし、一部、重複、以外などの欠陥モードからなる3つの観点によって網羅的に開発文書の欠陥を抽出できる。

5.2 欠陥の重大性と選択

本手法では開発文書の欠陥を網羅的に抽出できることから、逆に、抽出される欠陥数が膨大になる可能性がある。このため、欠陥分類表の説明欄に欠陥がもたらす影響の重大性を明記することにより重大な欠陥を優先して対処する必要がある。投入可能な資源の制約によって対処が見送られた欠陥は、開発文書品質に対する残余リスクとなる。

5.3 品質の確認法

本手法では、開発文書の欠陥に対処できていることにより、開発文書の品質が良いことを保証する。これに対して、開発文書が妥当であることを直接的に確認することもできる。たとえば、付図1に示す保証ケースでは、ステークホルダ要求仕様書について、各目次項目の内容が妥当であるという一連の証拠によって、StRSの文書品質が妥当であることを示している[6]。

なお、付図1に示した場合に対して、妥当性を示す直接的な証拠を提示することが困難であれば、欠陥モード分析を用いて、図4のような保証ケースを作成することにより、間接的に妥当性を示すことができる。

5.4 品質特性と欠陥モード

正当性、無曖昧性、完全性、一貫性、順位付け、検証容易性、修正容易性、追跡性などの要求仕様特性に対する欠陥モードとしては、「ない」と「一部」が対応する。たとえば、要求仕様には正当性がない

場合と、一部の要求仕様には正当性が認められない場合がある。

しかし、「重複」や「以外」などの欠陥モードを要求仕様特性に対して考えることは困難である。

6 まとめと今後の課題

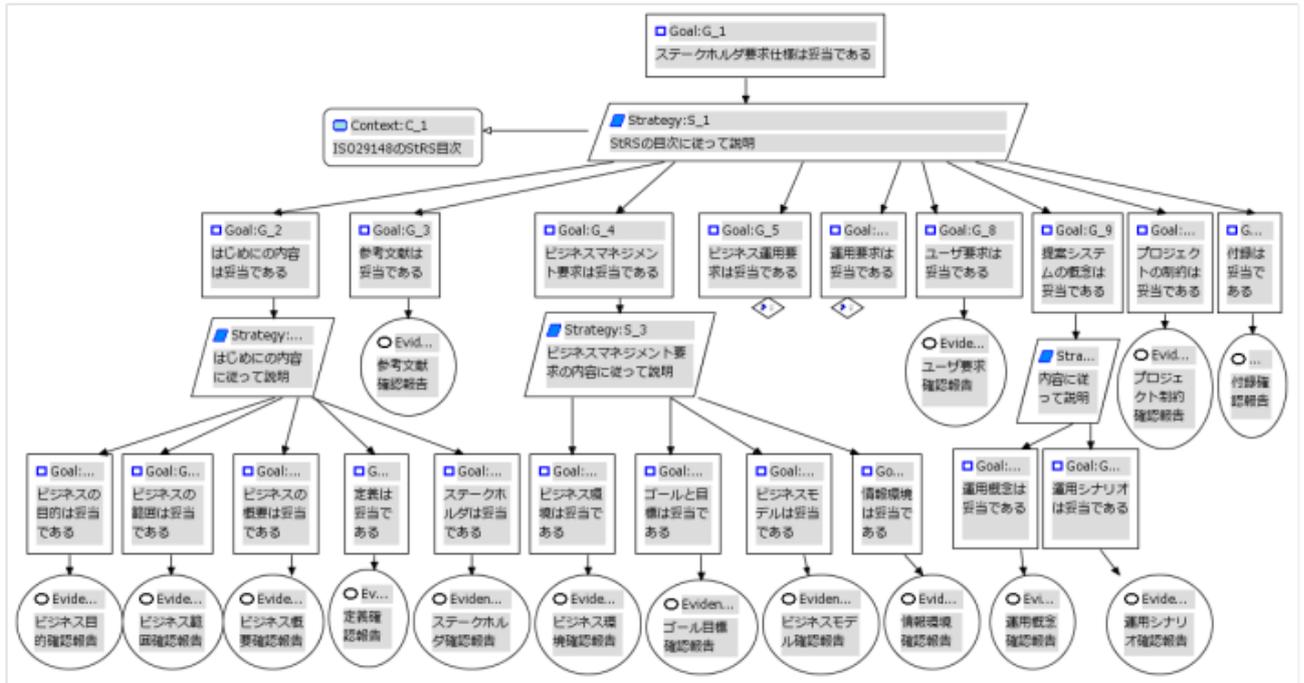
本稿では、開発文書を対象として、欠陥への対策ができていないことによって品質を保証する取組みについて紹介した。また、要求仕様書を対象として適用性を明らかにした。しかし、本手法の適用性を一般化するためには、他の開発文書の事例についても評価する必要がある。たとえば、試験工程文書の十分性については筆者らの研究がある[7]。

また、本稿では具体的なシステム開発文書に対して適用していないため、定量的な有効性を評価するまでは至っていない。今後、実際のシステム開発文書に対して本手法の有効性を評価する必要がある。

さらに今回の考察では、工程間で開発文書の欠陥がどのように影響するかという分析をしていない。今後、異なる工程の開発文書品質がどのように影響するのかについても検討していく必要がある。

参考文献

- [1] IEEE, ソフトウェア要求仕様に対する推奨プラクティス-IEEE Std 830-1998
- [2] ISO/IEC/IEEE 29148:2011, Systems and software engineering —Life cycle processes — Requirements engineering
- [3] Nancy Leveson, Safeware— System Safety and Computers, Addison-Wesley, 1995, 松原友夫監訳, セーフウェア, 翔泳社, 2009
- [4] Wang, R.Y., A Product Perspective on Total Quality Management, CACM, Vol.41, No.2, pp.58-65, 1998
- [5] ASDoQ, システム開発文書品質の研究ロードマップ, White Paper, 2012
- [6] 山本修一郎, 主張と証拠, ISBN 978-4-86293-095-8, ダイテックオンデマンド出版, <http://ec.daitec.co.jp/finditem.aspx?genre=ODP>
- [7] 山本修一郎, 保証ケースによる試験工程の十分性の合意形成手法, 第13回知識流通ネットワーク研究会, 2013.9.20



付図1 StRS に対する要求記述項目の妥当性保証の例