

ソフトウェア要求仕様書の品質負債分析方法の提案と適用評価

松岡 良和^{†‡} 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[†] 日本車輛製造株式会社[‡]

1 研究の背景

本稿では、SRS の品質問題を SRS 品質負債として定義し、その定量的分析方法を提案する。実際の組込みソフトウェアの SRS に適用し提案方法の妥当性と有効性を示す。

2 研究課題

本研究では、以下の 3 つを研究課題とする。

- (1) 現状の SRS の品質を定量的に評価し、品質負債との関連性の特定。
- (2) 品質負債を軽減するために SRS に必要な記述の明確化。
- (3) 提案する品質負債評価方法を実システムの SRS に適用し、その有効性を評価。

3 関連研究

(1) 技術負債

ソフトウェア技術の状態を表すもので、継続的に開発を行う上で正常状態から乖離したものを負債という形で表す[1][5]。

(2) ソフトウェア要求仕様書インスペクション

SRS の品質向上方法としてインスペクションが提案されている。事前に定められた手順に従い厳格に行うレビューである[4]。

4 アプローチ

技術負債を品質負債に拡張し品質負債の概念を用いてそれに基づいて SRS 品質負債を評価する。

5 提案方法

5.1 SRS 品質負債

要求された機能を遂行する機能単位の能力が無くなり、遂行する機能単位の能力の縮退又は喪失を引き起こす状態を「品質負債」として定義する。

この概念を SRS に適用し、SRS の品質負債を減らすために、現状の SRS の品質負債を評価、分析し品質負債低減を目的とする。

5.2 品質特性の評価尺度の定義

SRS に求められる品質特性を IEE830-1998 に定めている品質特性とソフトウェア測定の尺度について表 1 に示す。

表 1 IEE830-1998 に基づく品質負債評価尺度定義

特性	ID	内容	評価方法
妥当性	S1	真に満たすべき要求が含まれている	真に満たすべき要求文の数/要求文の総数
無曖昧性	S2	曖昧な記述がない(大きい, 小さいなど)	1-(曖昧な要求文の数/要求文の総数)
完全性	S3	機能, 性能, 属性など要求は全て記載されている	1-(機能, 性能, 属性など要求文の数/要求文の総数)
	S4	全ての入力データ(有効値, 無効値)を網羅している	1-(入力データを網羅している要求文の数/要求文の総数)
	S5	用語および図表の説明が存在している	1-(図表のない要求文の数/要求文の総数)
一貫性	S6	記述内容に矛盾がない	1-(矛盾する要求文の数/要求文の総数)
検証可能性	S7	定性的な表現がなく検証可能である	1-(定性的な表現箇所の数/定量的に表現すべき要求数)
修正容易性	S8	目次, 索引, クロスリファレンスが付与されている	1-(目次, 索引, クロスリファレンスがない要求文の数/全要求文数)
	S9	要求が 2 個以上に現れない	1-(2 個以上に現れる要求文の数/全要求文数)
	S10	要求が互いに依存しない	1-(互いに依存している要求文の数/全要求文数)
追跡可能性	S11	各要求の起源について書かれた箇所を参照でき、SRS を元に作成された全ての文書から参照できる	名前と参照番号を持った要求文数/全要求文数

5.3 品質負債分析プロセス

品質負債の分析プロセスを図 1 に示す。



図 1 アプローチ

6 実際の SRS への適用

6.1 品質負債分析の対象システム

SRS 品質負債分析の対象システムを表 2 に示す。

表 2 品質評価対象のシステム概要

システム名称	概要	SRS ページ数	原稿
A	部品認識システム	8p	A 4
B	監視システム	23p	A 4
C	位置認識システム	17p	A 4
D	位置切替システム	40p	A 4

6.2 品質負債分析の実施

表 1 に示す品質負債評価尺度に対して 0%(低い)~100%(高い)の評価値を設定し、表 2 に示す実システム

A Analysis Method of Quality Debt of Software Requirements Specification and its Evaluation

[†] Yoshikazu Matsuoka, Mikio Aoyama, Graduate School of Science and Engineering, Nanzan University.

[‡] Yoshikazu Matsuoka, Nippon Sharyo, LTD.

へ適用した結果を表 3 に示す。各システムの無曖昧性が平均で 50%を下回り、完全性が平均で 20%を下回り、他の項目と比べ品質負債が大きいことが分かった。

表 3 システム別の品質負債評価結果

特性	ID	システム[%]			
		A	B	C	D
妥当性	S1	75	100	71	83
無曖昧性	S2	31	17	50	67
完全性	S3	0	0	7	29
	S4	0	0	7	29
	S5	25	0	4	29
一貫性	S6	81	100	100	94
検証可能性	S7	38	23	62	71
修正容易性	S8	0	100	100	100
	S9	100	54	96	100
	S10	100	100	100	100
追跡可能性	S11	0	100	57	100

6.3 品質負債の影響度, 原因, 機能分析

品質負債分析結果から品質負債の影響度を分析する。

(1) 品質負債の影響分析

SRS 品質負債に対するシステムへの影響度の尺度として 0%(影響小)~100%(影響大)とし、その評価結果を表 4 に示す。品質負債の約 80%が「システム全体に影響を与える問題」、「一部の機能のみに影響を与える問題」に分類された。これにより現状の品質負債がユーザに対し大きな影響を及ぼしていることが分かる。

表 4 品質負債の影響度

品質負債とシステムへの影響度	システム[%]			
	A	B	C	D
システム全体に影響を与える	88	11	44	0
一部の機能のみ影響を与える	13	67	44	100
システムへの影響が少ない	0	22	11	0

(2) 品質負債の影響度

システム A は品質負債の 88%が「システム全体に影響を与える問題」となっている。

表 3 からシステム A では無曖昧性が 31%, 完全性の S3, S4 が 0%, S5 が 25%と低いことで影響度が顕著となっていることが分かる。

システム B では品質負債の 100%が「一部の機能のみ影響を与える」となっている。しかし、表 3 からシステムの完全性が 29%と低いことにより影響度が顕著となっていることが分かる。

(3) 品質負債の原因分析

品質負債の原因を分析するため SRS の要求文の総数に対する問題となった要求文の比率を 0%(原因小)~100%(原因大)で評価した結果を表に示す。

表 5 品質負債の原因

品質負債の要因	システム[%]			
	A	B	C	D
要求の記述漏れ	0	46	56	28
要求の曖昧性	75	17	11	34
要求のデータ誤り	13	2	17	17
要求のコンテキスト	13	0	0	0
コードの記述誤り	0	35	17	21

品質負債の原因として「要求の記述漏れ」「要求の曖昧性」が各システムで 50%を超えており、この問題を重点的に解消することで品質負債を 50%以上軽減できることが分かる。

(4) 品質負債の根本原因の分析

システム A の品質負債の 75%は「要求の曖昧性」が原因である、その根本原因としては、システムの使用条件や要求事項が定量的に示されていないことにある。システム C の品質負債の 56%は「要求の記述漏れ」が原因である。要求獲得にこの根本原因があると推定している。

7 適用結果の評価

「要求の記述漏れ」、「要求の曖昧性」、「要求のデータ誤り」品質負債の原因の 60%以上を占めることが明らかになった、SRS 作成時にこれらの問題に対処することで、品質負債の約 50%を軽減できる見通しを得た。

8 考察

本稿で提案した品質負債の概念は従来の SRS インспекション方法に対して、品質負債の概念によって問題の影響度を評価可能とした点で、SRS 品質向上の新たな方法を提案したと言える。問題の原因と影響分析を行うことによって影響度と改善の定量的評価が可能となる。さらに、品質負債の原因分析から SRS 作成における品質負債の根本原因を推定できる。このような結果から、提案方法は SRS の品質向上に有効であると考えられる。

9 まとめ

SRS 品質負債を定義しその定量的分析の提案を目指し、実際の有効性を評価した。

提案方法によって品質負債の定量的評価と原因が分析できる。これによって、SRS の品質負債を軽減するために、SRS 作成時の改善点が明らかになった。この結果、SRS の修正や要求の追加などの手戻りによる、工数増加や品質低下を軽減できる見通しを得た。

参考文献

- [1] N. A. Ernst, et al., Measure It? Manage It? Ignore It? Software Practitioners and Technical Debt, Proc. of ESEC/FSE 2015, ACM, Aug.-Sep. 2015, pp. 50-60.
- [2] IEEE Std. 830-1998, IEEE, 1998.
- [3] ISO/IEC 25010:2011, Systems and Software Engineering -- Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuRE) -- System and Software Quality Models, 2011.
- [4] S. Saito, et al., RISDM: A Requirements Inspection Systems Design Methodology, Proc. of RE 2014, IEEE, Aug. 2014, pp. 223-232.
- [5] C. Seaman, et al., Using Technical Debt Data in Decision Making. Proc. of MTD 2012, ACM, Jun. 2012, pp. 45-48.