

顧客との合意後の仕様齟齬検出意義と メトリクスについて

～仕様齟齬の予兆検出および最適な対処方法選択の提案～

一般財団法人日本科学技術連盟

第32年度ソフトウェア品質管理研究会

成果発表会

第1分科会 ソフトウェアプロセス評価・改善 チョコザイルチーム

主査 : 三浦 邦彦 (矢崎総業株式会社)

副主査 : 中森 博晃 (パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社)

: 山田 淳 (東芝ソフトウェア・コンサルティング株式会社)

リーダー : 山本 久代 (サントリーシステムテクノロジー株式会社)

研究員 : 市川 孝裕 (株式会社インテリジェンス ビジネスソリューションズ)

海野 和由 (矢崎総業株式会社)

小林 道央 (株式会社インテック) ※発表者

アジェンダ

- 背景
 - 仕様齟齬について
 - 仕様齟齬とウォーターフォール型開発
- 提案手法
- 検証
- 今後の展望

仕様齟齬について

仕様齟齬の影響

➤ 成果物の作り直し



➤ コスト増



➤ スケジュール遅延



➤ 顧客信用の低下



OH NO...



重大な影響

仕様齟齬経験の割合

頻度高く聞く言葉だが、本研究実施のアンケートによると4社43人中、36人(約83.7%)が仕様齟齬を経験していると回答。

仕様齟齬とウォーターフォール型開発

開発を複数の工程で区切り、順番に進めていく。仕様確定は上流工程で行い、後の工程では仕様齟齬がないことを前提で進めるため、仕様齟齬の発覚が受け入れ検査時になる。

アジャイルなど仕様齟齬対策へ有効な開発プロセスもあるが、契約上の問題や過去の実績からウォーターフォール型開発を採用することがある。



ウォーターフォール型開発の下流工程においても、仕様齟齬に対応する手法が必要。

仕様齟齬とウォーターフォール型開発 補足

ウォーターフォール型開発の下流工程においても、仕様齟齬に対応する手法が必要。

□「ウォーターフォール型開発はアジャイルなど他の開発プロセスより優れている」という主張ではない

→ ウォーターフォール型開発を採用するプロジェクトは今後も相当数ある。ウォーターフォール型開発向けの手法を研究する必要がある。

□「仕様齟齬に上流工程で予防する必要はない」という主張ではない

→ 上流工程で予防するのが前提であるが、完璧な予防はなく、下流工程でも対応する必要がある

提案手法



予兆を監視

定期的な
モニタリング
で、仕様
齟齬の予
兆を検知
を判断す
る。

**仕様齟齬の予兆を
発見！**

→ **プロジェクトに適した
対処パターンで対策**

**本研究で提案する
プロセス**

**開発の特性・メトリクスを監視
顧客との仕様齟齬をできるだけ早期に発見する！**

プロジェクトが最も重視する観点（QCD等）で発見後の対処パターンで対策

提案手法：監視方法

「開発の特性」と「メトリクス」で予兆を監視

開発の特性（製品・顧客・開発チームに分類）

対象	開発の特性
製品	製品の新規性（新規／保守／継続）
顧客	開発内容の理解度
開発	経験・実績

**開発の特定に応じて
監視するメトリクスの
閾値が変動**



メトリクス

メトリクス
仕様変更回数（多さ）
プロジェクト全体での仕様変更回数（多さ）
開発組織内レビューまたは顧客レビューの工数・時間（少なさ、短さ）



プロジェクトX（新規）

開発特性により**重要視するメトリクス**変動

提案手法：監視方法の「開発特性」・「メトリクス」詳細

「開発の特性」 14項目定義

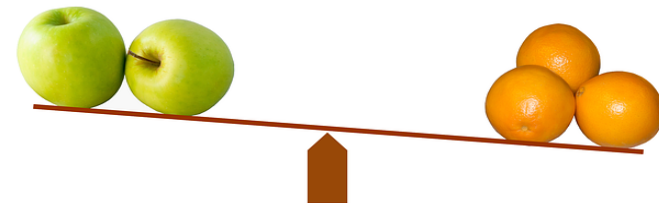
「メトリクス」 9項目定義

目的	ID	対象	開発の特性	ID	メトリクス
予兆を判断するため	C1	製品	製品の新規性（新規／保守／継続）	M2	仕様変更回数（多さ）
	C7	顧客	開発内容の理解度	M9	プロジェクト全体での仕様変更回数（多さ）
	C9	顧客	開発途中での担当者の交代の有無	M4	開発組織内レビューまたは顧客レビューの工数・時間（少なさ、短さ）
	C11	開発チーム	経験・実績	M5	Q&Aの数（少なさ）
	C3	製品	顧客内で仕様についての意見が分かれていた機能が有る	M1	関連するQ&Aの数（多さ）
	C4	顧客	経験・実績	M6	前の工程の内容だったQ&Aの数（多さ）
	C13	開発チーム	業界知識・製品ドメイン知識	M7	Q&Aの数の変化（増加量大）
	C6	顧客	性格（意見をコロコロ変える等）		仕様の確定が遅れた機能が（有無）
					Q&Aの数に対する仕様変更回数（少なさ）

「具体的な活用例」

			機能A	機能B	機能C	...
開発の特性	製品	特性 1				
		特性 2				
		...				
	顧客	特性 1				
		特性 2				
		...				
	開発チーム	特性 1				
		特性 2				
		...				
メトリクス		メトリクス 1				
		メトリクス 2				
		...				
仕様齟齬の予兆の判定			無し	有り	無し	...

機能毎に、
「開発の特性」と「メトリクス」にて、
仕様齟齬の予兆を総合的に判断したい



開発特性は定性的に 1
回で取得、メトリクスは定
量的に定期的に取得

提案手法：予兆への対策

予兆
検知

本当？に仕様齟齬かどうかを確認するための
5つの方法を整理

対処パターン

プロトタイプやテストシナリオを作成して顧客に確認する

気になる機能のみをスケジュール前倒しでプロトタイプ（育てて最終的に使うもの）を作成し顧客にデモ実施

気になる機能のみをスケジュール前倒しでモックアップ（最終的に捨てるもの）を作成し顧客にデモ実施

気になる機能のみをスケジュール前倒しで実装（完成版）をおこない顧客にデモ実施

顧客に詳細設計書を再度レビューしてもらう

分類

判断基準 9項目定義

D:納期

顧客が確認できる状態になるまでの期間の短さ

C:コスト

仕様齟齬が見つかった場合の無駄の少なさ

変更難度

顧客との調整（協力の引き出し易さ、顧客の時間の融通の）のし易さ

Q:品質

齟齬の発見のしやすさ
＝「顧客に見せるモノ」の精度の高さ

対処パターンと判断基準の組合せる



変更
難度

対象プロジェクトに適した
対処パターンを提案！

分類

判断基準

対処パターン1

対処パターン2

対処パターン3

対処パターン4

対処パターン5

D:納期

顧客が確認できる状態に
なるまでの期間の短さ

—

A

D

C

B

判断基準に対する対処パターンの優先順位（A：最も高い→D：最も低い）⁹

提案手法のアンケートによる検証

本研究で提案する手法

定期的なモニタリング
で予兆を判断

予兆を検知したら、
状況確認

対処パターンを決定

対処パターンを実行

No.	対象	開発の特性	用途
C1	製品	製品の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C2	製品	技術の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C3	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C4	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C5	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C6	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C7	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C8	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C9	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C10	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C11	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C12	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C13	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C14	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C15	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C16	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
C17	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として

開発の特性

No.	測定単位	メトリクス	予兆検出と判断する方法
M1	製品	製品の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M2	製品	技術の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M3	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M4	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M5	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M6	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M7	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M8	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M9	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として

メトリクス

No.	測定単位	メトリクス	予兆検出と判断する方法
M1	製品	製品の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M2	製品	技術の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M3	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M4	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M5	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M6	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M7	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M8	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として
M9	製品	顧客の革新性（新発明/保守/新機）	予兆の判断材料として

対処パターン
と判断基準、
その優先順位

アンケートでの検証
(4社43人)

・有効性

・有効性
・実現可能性

・有効性
・実現可能性

注) 特性に応じて監視するメトリクスの決定、監視開始タイミングの決定、齟齬の予兆が検出されたときに何を優先するか、仕様齟齬を疑うメトリクスの閾値の決定、この手法を使う場合のコスト、仕様齟齬の予兆をみる単位の決定については範囲外

アンケートの実施方法

アンケートの回答

開発の特性

メトリクス

対処パターンと
判断基準、
その優先順位



【回答様式】

	有効性	実現性	...
選択肢	1)非常に有効である	1)容易に実現できる	...
	2)ある程度有効	2)実現できる	...
	3)あまり有効でない	3)実現が困難	...
	4)全く有効でない	4)実現不可能	...



+ 自由記述欄

分析方法

1. 選択肢のうち肯定的な1)または2)に回答した人の割合を好感度とし、好感度が70%以上のものを効果的であると判断
2. 好感度が70%以上の回答者の属性（開発経験、マネジメント経験、開発プロセス経験等）や、自由記述欄を考慮し、条件付きで効果的であると判断できるか分析

開発の特性とメトリクスの検証結果

目的	ID	対象	開発の特性	好感度	目的別の好感度順位
予兆を判断するため	C1	製品	製品の新規性（新規／既存／継続）	97.7%	1
	C7	顧客	開発内容の理解度	97.7%	1
	C9	顧客	開発途中での担当者の交代の有無	97.7%	1
	C11	開発チーム	経験・実績	97.7%	1
	C3	製品	顧客内で仕様についての意見が分かれていた機能があるか	95.3%	5
	C4	顧客	経験・実績	95.3%	5
	C13	開発チーム	業界知識・製品ドメイン知識	95.3%	5
	C6	顧客	性格（意見をコロコロ変える等）	90.7%	8
	C8	顧客	開発への関与度、協力度	90.7%	8
	C10	顧客	窓口は一本化されているか	90.7%	8
	C5	顧客	新規顧客／継続顧客	88.4%	11
	C12	開発チーム	性格（先入観が強い、慎重 等）	88.4%	11
	C14	開発チーム	開発途中での担当者の交代	88.4%	11
	C2	製品	技術の新規性（既存技術のみ／新規技術あり）	86.0%	14
予兆検知後に、状況確認の優先順位を決めるため	C16	製品	仕様が複雑な機能はどれか	100.0%	1
	C15	製品	コア機能はどれか	97.6%	2
	C17	製品	顧客が特に気になっている機能はどれか	97.6%	2
	C2	製品	技術の新規性	86.0%	14
予兆検知後に、対応パターンを決めるため	C7	顧客	開発内容の理解度	97.7%	1
	C8	顧客	開発への関与度、協力度	90.7%	8

 : 好感度70%以上
 : 好感度70%未満

開発の特性
 提案した17項目中
 17項目で効果があると判断した。

ID	測定単位	メトリクス	有効性に対する好感度	実現性に対する好感度	好感度順位
M2	予兆検知の単位	仕様変更回数（多さ）	97.7%	97.6%	1
M9	プロジェクト全体	プロジェクト全体での仕様変更回数（多さ）	97.7%	95.2%	2
M4	予兆検知の単位	開発組織内レビューまたは顧客レビューの工数・時間（少なさ、短さ）	88.4%	88.4%	3
M5	予兆検知の単位	Q&Aの数（少なさ）	83.7%	85.7%	4
M1	予兆検知の単位	関連するQ&Aの数（多さ）	83.7%	85.7%	4
M6	予兆検知の単位	前の工程の内容だったQ&Aの数（多さ）	81.4%	85.4%	6
M7	予兆検知の単位	Q&Aの数の変化（増加量大）	74.4%	83.3%	7
M8	予兆検知の単位	Q&Aの数に対する仕様変更回数（少なさ）	69.0%	71.4%	9

メトリクス
 提案した9項目中
 8項目で効果があると判断した。

対処パターンの検証結果



■ : 好感度70%以上
■ : 好感度70%未満

ID	対処パターン	有効性の 好感度	実現性の 好感度
P2	テストケースやテストシナリオを作成して顧客に確認する	93.0%	88.4%
P4	気になる機能のみをスケジュール前倒しでプロトタイプ（育てて最終的に使うもの）作成し顧客にデモ実施	97.7%	67.4%
P5	気になる機能のみをスケジュール前倒しでモックアップ（最終的に捨てるもの）を作成し顧客にデモ実施	90.7%	65.1%
P3	気になる機能のみをスケジュール前倒しで実装（完成版）をおこない顧客にデモ実施	86.0%	46.5%
P1	顧客に詳細設計書を再度レビューしてもらう	41.9%	39.5%

実現性が低い理由をコメントから分析したところ技術面、コスト面、顧客との調整面が原因と考えられる。以下の対応をして、実現性を向上できる。

- 技術面：人材育成、開発ガイドの整備
- コスト面：組織的な対応力
- 顧客との調整面：顧客との信頼関係構築、柔軟な契約

判断基準の検証結果



 : 好感度70%以上
 : 好感度70%未満

ID	判断基準	好感度	高感度 順位
J3	顧客が確認できる状態になるまでの期間の短さ	100.0%	1
J7	他の工程、全体スケジュールに与える影響度の低さ	95.3%	2
J8	顧客との調整（協力の引き出し易さ、顧客の時間の融通の）のし易さ	95.3%	2
J9	仕様齟齬が見つかった場合の無駄の少なさ	93.0%	4
J2	齟齬の発見のしやすさ＝「顧客に見せるモノ」の精度の高さ	92.9%	5
J1	仕様齟齬を確認するためのモノを作る作業のコストの安さ	90.7%	6
J4	顧客側にかかる作業負担の軽さ	90.7%	6
J5	開発側に必要な技術、ノウハウの難度の低さ	88.4%	8
J6	ウォーターフォール型開発からの移行のし易さ	67.4%	9

判断基準

提案した9項目中8項目で
効果があると判断した。

優先順位の検証結果

 : 好感度70%以上
 : 好感度70%未満

表中の英字表記は、判断基準に対する各対処パターンの優位順（A:最も良い→D：最も悪い）を示す。

		対処パターン					優位順 (A～D) に対する 好感度	高感 度 順位
ID	判断基準	P1	P2	P3	P4	P5		
		詳細設計書 を 再度レビュー	テストケース やテストシナ リオを作成し て確認	スケジュール前 倒しで実装 (完成版)	プロトタイプ (育てて最 終的に使うも の) 作成	モックアップ (最終的に 捨てるもの) 作成		
J3	顧客が確認できる状態になる までの期間の短さ	—	A	D	C	B	90.7%	1
J9	仕様齟齬が見つかった場合の 無駄の少なさ	—	A	D	C	B	90.7%	1
J8	顧客との調整（協力の引き 出し易さ、顧客の時間の融 通の）のし易さ	D	A	A	B	A	81.4%	3
J7	他の工程、全体スケジュール に与える影響度の低さ	—	A	C	D	B	81.0%	4
J1	仕様齟齬を確認するためのモ ノを作る作業のコストの安さ	—					79.1%	5
J2	齟齬の発見のしやすさ ＝「顧客に見せるモノ」の精 度の高さ	D					78.6%	6
J4	顧客側にかかる作業負荷の 軽さ	—					76.7%	7
J5	開発側に必要な技術・ノウハ	—	A	A	D	A	72.1%	8
J6	ウォーターフォール型開発から の移行のし易さ	—	A	A	D	A	66.7%	159

検証結果振り返り

対処パターンの実現性を除いて、おおむね肯定的な結果

実プロジェクトでの試行・検証の準備として、95%以上の好感度がある特性を特に有望だと判断し、それについて、監視開始タイミングと特に関連のあるメトリクスを整理した。

開発特性

メトリクス

推奨 順位	監視開始 タイミング	開発の特性				メトリクス	
		ID	対象	特性名	リスク 要因	ID	メトリクス名
1	要件定義	C1	製品	製品の新規性（新規／保守 ／継続）	新規	M4	開発組織内レビューまたは顧客レビューの工 数・時間（少なさ、短さ）
						M5	Q&Aの数（少なさ）

監視開始工程

今後の展望、課題

今後の展望

下流工程において仕様齟齬に対応する手法の意義について、アンケートでは全ての回答者が肯定的に評価した。この方向性での研究を継続する価値がある。

課題

- 実プロジェクトでの試行・検証
- 対処パターンの実現性の向上
- メトリクスの閾値の決定方法
- 「開発の特性」と「メトリクス」の効果的な組み合わせ

**以上で発表終わります。
ご清聴、ありがとうございました！**