

信頼性分析による品質確保の 取り組み

-重要度の高い故障要因洗い出し、QFD、FTAの
導入と実績-

2012/1/25

オムロン株式会社

田中桂三

自己紹介

■ 役割

- 制御機器ソフトウェア（Windowsアプリ）開発のテストリーダー

■ 最近の注力活動

- テスト設計プロセス改善（信頼性分析）
- 自動テスト普及・展開

■ 社外活動

- 日科技連SPC研究会メンバ(2004年) “「リスク管理」の現状と分析”

目次

- 信頼性分析による品質確保取り組みの背景
- 信頼性分析プロセスの紹介
 - プロセス全体の流れ
 - プロセス 各フェーズの紹介
- 信頼性分析プロセス導入の効果
- 課題と今後の展開

信頼性分析による品質確保 取り組みの背景



信頼性分析による品質確保 取り組みの背景

お客様に安心して使ってもらえる商品を提供するために、
重要度が高い故障を市場へ流出させないことが大事！

QFD

有効な手法
として、

FTA

信頼性分析の手法として幅広く使わ
れているが、

課題

製品の品質特性の定義に、人ごとの
ばらつきが出やすい

JIS-Z8115(2000)で推奨されているが、

課題

大規模ソフトウェアの場合、すべての
FTAを実施することは、コストか
ら考えて非常に難しい

これらを解決するために、

弊社で既に確立されているソフトウェア開発プロセス

これに加えて、



QFD、FTAを効果的に活用した信頼性分析プロセスを導入！
弊社ソフトウェア開発プロジェクトで、テスト設計プロセスとして実践！

ご参考：QFD、FTAとは？

QFD：Quality Function Deployment(品質機能展開)

- 表の行に**要求品質**を、列に**品質要素（機能）**を記入した**二元表**。
- 互いの関係付けから、**重要性の高い箇所を明確化**し、それらに対して、設計・評価段階で実施すべき観点を明らかにする手法

FTA：Fault Tree Analysis (故障の木)

- システムで起こり得る故障を想定し、その**発生要因を上位レベルから下位レベルに論理展開**。
- 最下層の問題事象**の発生頻度から**最上層に設定した故障の発生確率**を算出し、同時に故障の**因果関係**を明らかにする手法

信頼性分析プロセスの紹介



信頼性分析プロセス 全体の流れ



信頼性分析プロセス 導入前

①属人的に(担当者の知識と経験で) 重要度が高い故障の流出防止要件を選定

属人的に選定した重要故障流出防止要件

- ②1) QFDによる発生要因洗い出し(縦軸2,3階層目)
- 2)故障の外的・内的要件と各機能との関連付け(関連箇所には○付け)による、機能毎の流出防止要件の選定。



プロセス導入前の課題

- 1 階層目の属人的な選定により、
⇒信頼性分析対象のばらつきによる選定ずれの可能性あり！
- 全要件の洗い出しが一律で3階層まで。
⇒十分な深堀ができず、要件の洗い出し漏れの可能性あり！

1 階層	2 階層	3 階層	横軸：機能一覧							
			○							
				○				○		
						○				
									○	
						○				○
							○			
			○							
				○				○		

縦軸：流出防止要件

10

信頼性分析プロセス 各フェーズの紹介

I)重要度が高い故障流出要件、発生要因の洗い出し

①重要度が高い故障の流出防止要件の選定

「JIS-Z8115(2000)」出典の「**信頼性用語**
(Glossary of Terms Used in Dependability)」
の定義を活用

- 信頼性用語に該当する、弊社ソフトウェアの重要度が高い**故障の発生防止要件**を選定
- 信頼性用語に該当する、過去に**市場で発生した**ソフトウェア製品の**故障情報**を参考

ご参考：「JIS-Z8115(2000)」 出典の「信頼性用語」

以下の「信頼性用語」の定義を活用

- Availability（アベイラビリティ（可用性））
既定の時点で機能を維持している確率、又はある期間中に機能を維持する時間の割合
- Reliability（信頼性）
アイテムが与えられた条件で既定の期間中、要求された機能を果たすことができる性質
- Safety（安全性）
人間・資材に損失・損傷を与えるような状態がないこと
- Maintainability（保全性）
アイテムを使用 及び 運用可能状態に維持し、または故障などを回復するための全ての処置及び活動

1)重要度が高い故障流出要件、発生要因の洗い出し

②QFDによる発生要因洗い出し、各機能との関連付け

1. 縦軸: 重要度が高い故障の流出防止要件
・1階層目: JIS Z8115(2000)出典の信頼性の要件
・2階層目: 重要度が高い故障の要件
・3階層目: 重要度が高い故障を引き起こす外部的・内部的発生要因

1階層目	2階層目	3階層目	分類	【凡例】 ○: 該当箇所 空白: 対象外										
「JIS-Z8115(2000)」出典の「信頼性用語」要件	重要度が高い故障の要件	重要度が高い故障を引き起こす外部・内部的発生要因 (評価・設計で押さえるべきアクション)	評価/設計	機能1	機能2	機能3	機能4	機能5	機能6	機能7	機能8	機能9	機能10	
JIS要件	ソフトウェア製品の特徴から洗い出し メンバーが理解できる言葉で表現													
可用性	流出防止要件1	発生要因1	評価	○	○									○
	流出防止要件2		設計			○	○							○
信頼性			評価		○					○				○
	流出防止要件3		設計				○						○	○
			評価			○								
	流出防止要件4	発生要因9	設計					○	○					○
安全性	流出防止要件5	発生要因10	評価	○					○		○			
		発生要因11	設計											
	流出防止要件6	発生要因12	評価	○			○			○	○			
		発生要因13	設計											
保全性		発生要因14	評価											○
	流出防止要件7	発生要因15	設計			○								
		発生要因16	評価										○	
		発生要因17	設計	○					○					
		発生要因18	評価				○	○						
		発生要因19	設計		○								○	
	流出防止要件8	発生要因20	評価						○					○

4. 設計、評価でのアクションに分類。

2. 横軸: ソフトウェア製品の機能一覧

3. 該当箇所に○を付け、カバレッジすべき箇所を明確化

2)FTAの導入による、さらなる 発生要因の深堀り

③少ない工数で効果を出すための、FTA対象選択手法

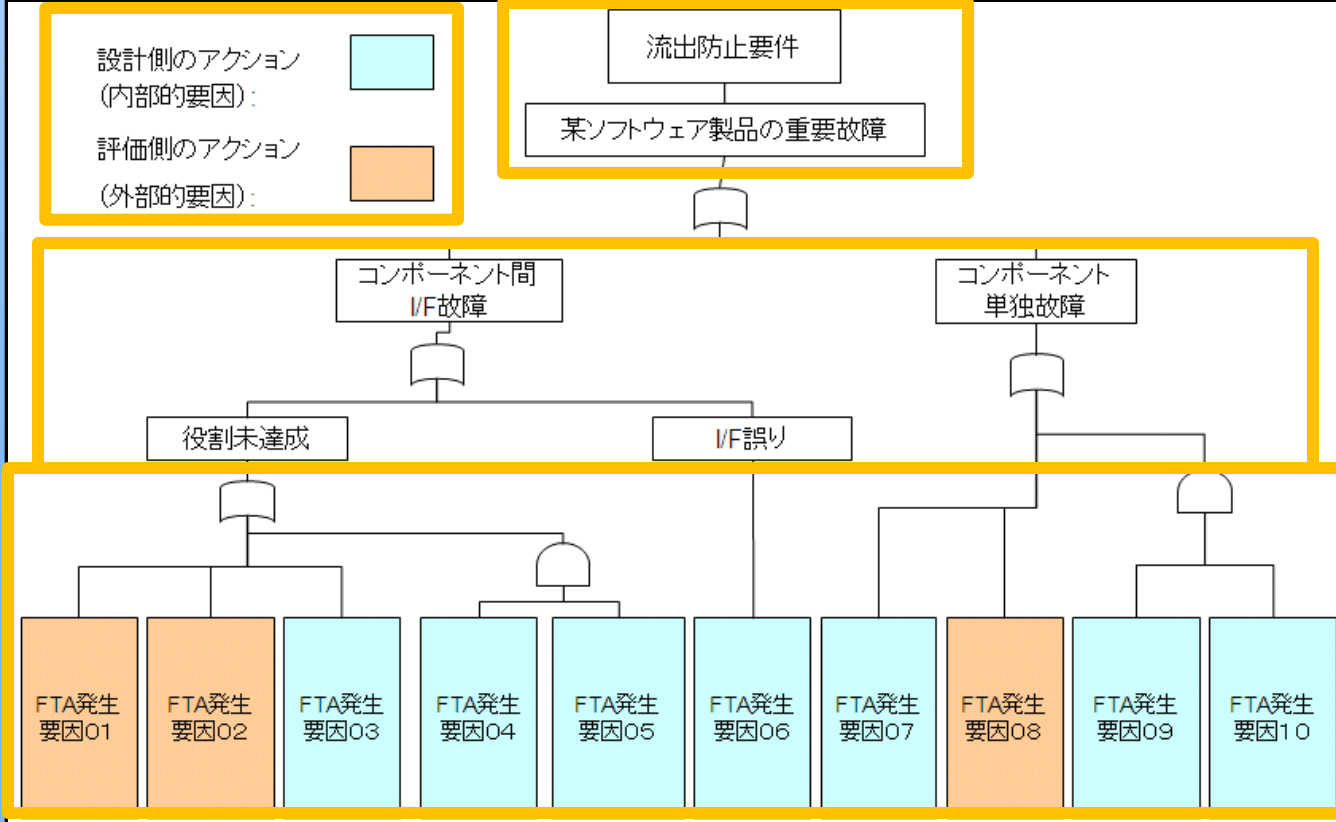
有識者(内部設計に精通している設計キーマン)からの情報により、2つの条件を満たす故障流出防止要因について、FTA対象を選定

- QFD中から最も重要度の高い要件
- QFD の3階層だけでは深堀りが足りない(設計の複雑さ、I/Fの多さ)

2)FTAの導入による、さらなる発生要因の深堀り

④ FTAによる発生要因の深堀り

以下の流れでFTAをツリー展開し、外部的・内部的発生要因を深堀り、細分化。



1. 最上位: 最も重要度が高い故障の流出防止要件(前頁で選定)

2. 第2~3階層: 故障につながる、単機能誤り、複数機能のインターフェース誤りの要因

3. 第4階層(最下層): 第2、3階層目の故障を引き起こす外部的・内部的要因
⇒設計・評価で押さえるべきアクション

信頼性分析プロセス導入の効果



信頼性分析プロセス導入の効果

本ソフトウェアをご利用頂いたお客様のシステムの動作に影響を及ぼすような、**重要度の高い故障の発生を防止**することができた



開発プロジェクト実施中に、**重要度の高い故障の検出率が向上**

「JIS-Z8115(2000)」信頼性用語を活用＋**QFD**での展開⇒信頼性分析対象の**選定誤り**（ばらつきによる選定対象のずれ）防止！

FTAによる深堀り⇒重要度が高い故障につながる**外部的・内部的要因の抽出漏れ防止**！

弊社ソフトウェア開発プロジェクトのテスト設計プロセスに、**本信頼性分析プロセスを導入**

今後の課題と展開



課題と今後の展開

課題： FTA対象の選定とFTA分析に時間がかかった

理由： 設計キーマンからのFTA選定に必要な
情報収集に時間がかかった

FTA図を完成するまで何回も繰り返し
修正した

原因： 設計キーマンが忙しくFTAにまとまっ
た時間がとれなかった

FTA分析開始時、必要な内部設計情報
が固まっていなかった

改善ポ
イント： FTA分析の実施時期を決めておき、設
計キーマンの時間確保

FTA分析に必要な内部情報を決めてお
き、FTA分析開始までに固めてもらう

効率良く信頼性分析プロセス
を実践するために、

今後の
展開： FTA分析の効率化に向けて以下の点を改善

- FTA分析に必要な内部情報の定義と準備工数の確保
- FTA分析の最適な実施タイミングの定義

以上で発表を終わります。
ご清聴、ありがとうございました！