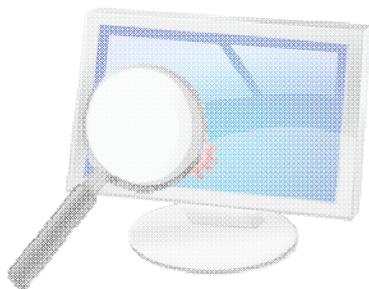


# バグの流出防止を考える

-どんなテストをすればバグを見つけられたのか-

主査	奥村 有紀子	(有限会社デバッグ工学研究所)
副主査	秋山 浩一	(富士ゼロックス株式会社)
副主査	堀田 文明	(有限会社デバッグ工学研究所)
研究員	清水 剛史	(株式会社ユニケソフトウェアリサーチ)
	堀川 彬夫	(富士フイルム株式会社)
	鈴木 義昭	(伊藤忠テクノソリューションズ株式会社)
	山本 愛美	(キヤノンソフトウェア株式会社)
	光田 貴志	(オムロン株式会社)



# もくじ

- 本コースで学習したこと
- 研究テーマ: バグ流出の防止を考える
  - ▶ 概要
    - テーマ選定の理由
  - ▶ 実施事項
    - テスト観点-テスト技法対応表の作成
  - ▶ バグ流出再発防止の検討例
    - 単体テスト
    - 結合テスト
    - システムテスト
  - ▶ 活用方法
- まとめ

# 本コースで学習したこと

- 第1回から9月臨時会まで、代表的なテスト技法を学習した
- 第5回以降は、研究テーマを「バグ流出防止」に決め、不具合事例から、どんなテストを実施すれば流出防止できたのか？について、検討した

回	開催日	内容	講師(敬称略)
1	2011年5月20日	テストの意義、テストの種類、同値分割	奥村
2	6月17日	境界値分析	奥村
		CFD法、デシジョンテーブル	堀田
3	7月7～8日 (合宿)	CFD法デシジョンテーブル作成演習	堀田
		マインドマップを用いたテスト観点抽出演習	鈴木三紀夫、 池田暁、秋山
4	9月7～9日(ソフトウェア品質シンポジウム 分科会未開催)		
臨時	9月27日	直交表の講義と演習	秋山
		All Pair法とPICT	
		状態遷移の講義と演習	
5	10月7日	研究テーマ選定	奥村、秋山、堀田
6	11月18日	研究課題検討	奥村、秋山、堀田
7	12月16日	研究課題検討、活動報告方針検討	奥村、秋山、堀田
8	2012年1月20日	研究課題検討、活動報告書作成	奥村、秋山、堀田

# 再発防止策・概要

## ● テーマの概要

- ▶ 失敗を教訓とし、バグの流出防止をしたい(再発防止)
- ▶ バグ流出防止に有効なテスト技法選定方法を作成！

バグ流出防止のアプローチ

上流工程でのバグ混入防止

本研究で考えるバグの定義

テスト工程でのバグ流出防止

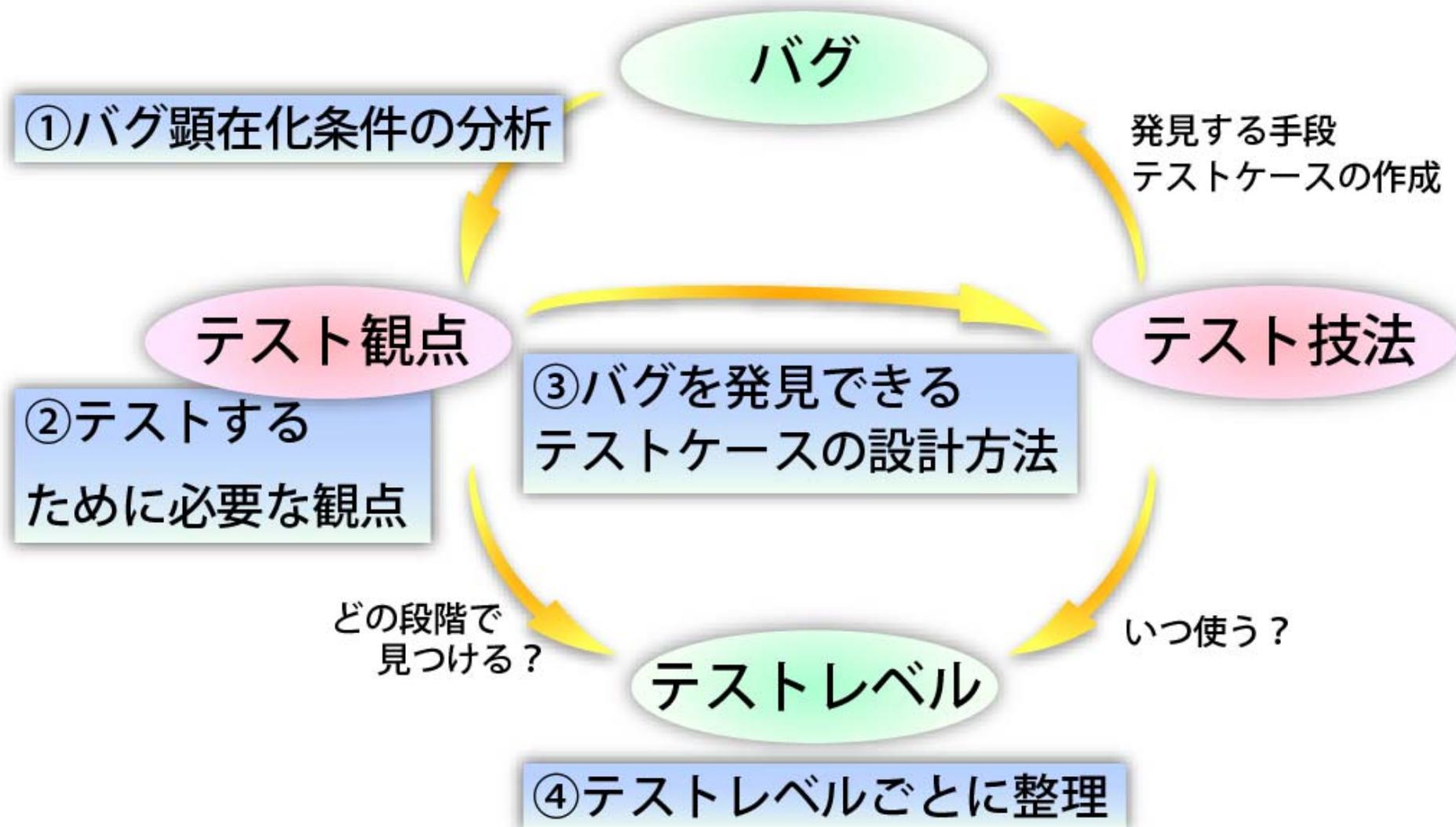
※非機能要件に関するテストは除外して検討した

## ● テーマ選定理由

- ▶ 「バグ流出の防止策の検討」がメンバーの共通課題であった

メンバ	課題
A	<u>バグ分析</u> とプロセス改善
B	数値的な <u>バグの傾向分析</u> 、組織的な改善活動
C	<u>バグと技法</u> の関係の整理
D	<u>出荷後のバグ減少施策</u> 、 <u>バグの再発防止</u> と新規混入の防止
E	状態遷移に関する <u>バグの防止</u>

# バグ再発防止策の検討の手順



テスト観点とテスト技法の関連を整理する

# テスト観点ーテスト技法対応表

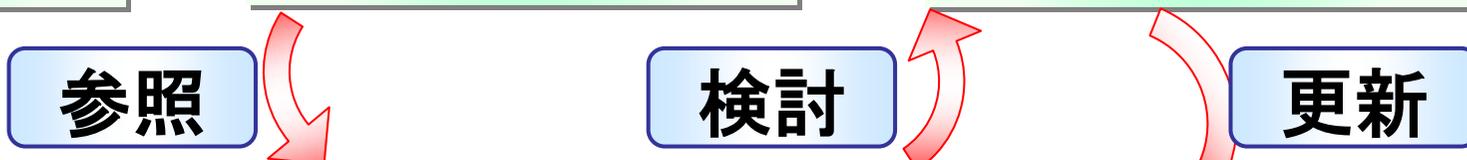
「テスト観点」と「テスト技法」の対応を確認できる表を作成した

※詳細は論文[表2][表3]を参照

テストレベル	テストの観点例	バグの例	テスト技法の選択例
単体テスト	仕様ベース 入力・操作・表示等の処理条件 処理条件の組合せ	処理条件と結果が 仕様通りでない	同値分割, 境界値分析 処理・環境条件の組合せ
	構造ベース ステートメントの流れ, 分岐, 繰り返し, オープン・クローズ	変数の誤使用, 領域解放漏れ	網羅率を測定, 漏れたテストパスを追加
結合テスト	仕様ベース 各処理間のつながり, 整合性	処理 / ブロック間 のデータ不整合	CFD, デシジョンテーブル データ定義, 参照, 更新等 のパス分析
	構造ベース モジュール連結関係, 関数サブ ルーチン呼び出し・回答	処理 / ブロック間 の領域解放不整合	
システムテスト	仕様ベース データ・処理の組合せ, 順序	関係なさそうな 操作の組合せ	All Pair, シナリオテスト, ツールを利用した タイミングテスト
	構造ベース 並行処理の処理の同期・排他	データの二重更新, TASKの処理遅延	

バグ発生時にこれを利用して再発防止を検討する

# バグ再発防止の検討手順



## テスト観点ーテスト技法対応表

テストレベル	テストの観点例	バグの例	テスト技法の選択例
単体テスト	仕様ベース 入力・操作・表示等の処理条件 処理条件の組合せ	処理条件と結果が 仕様通りでない	同値分割, 境界値分析 処理・環境条件の組合せ
	構造ベース ステートメントの流れ, 分岐, 繰り返し, オープン・クローズ	変数の誤使用, 領域解放漏れ	網羅率を測定, 漏れたテストパスを追加
結合テスト	仕様ベース 各処理間のつながり, 整合性	処理/ブロック間 のデータ不整合	CFD, デシジョンテーブル データ定義, 参照, 更新等 のパス分析
	構造ベース モジュール連結関係, 関数サブ ルーチン呼び出し・回答	処理/ブロック間 の領域解放不整合	
システムテスト	仕様ベース データ・処理の組合せ, 順序	関係なさそうな 操作の組合せ	All Pair, シナリオテスト, ツールを利用した タイミングテスト
	構造ベース 並行処理の処理の同期・排他	データの二重更新, TASKの処理遅延	

① テスト技法の選択のために参照・検討する

② 結果を蓄積することで類似バグを再発防止する

# 単体テスト

バグの発生

バグの条件・観点の分析

テスト技法選択

0除算による  
異常終了

ユーザ入力値に起因

演算結果に起因

複数の入力値  
他データから導出

変数誤使用  
初期化漏れ

仕様ベース

完全同値分割

入力値の同値分割  
異常値の同値クラス追加

組合せの同値分割

複数の入力値や状態を  
組み合わせた結果の  
同値分割の適用

構造ベース

データフローテスト

プログラム変数の  
定義参照関係に基づく  
データフローテスト

発生箇所

result = value1 / value2

value2 を 0 で実行

# 結合テスト

バグの発生

バグの条件・観点の分析

テスト技法選択

複数処理の  
実行で異常

イベント発生時の  
状態不整合に起因

機能を跨ぐ処理での  
条件考慮漏れに起因

データパターンの  
仕様考慮漏れ

特定条件で  
処理が未実行

仕様ベース  
状態遷移

状態遷移の適用対象機能  
の全体像を整理  
仕様の不備/誤りを検出

CFD法

CFD法で流れ図を作成  
補集合も明確化

構造ベース

データフローテスト

プログラム変数の  
定義参照関係に基づく  
データフローテスト

発生箇所

データの受渡し

データ編集 / 保存後  
再読み込みすると  
特定のデータが  
復元されない

# システムテスト

バグの発生

バグの条件・観点の分析

テスト技法選択

関連しない  
パラメータの  
組合せで異常

不要な条件分岐の  
混入に起因

例) コピペのミスなど

別処理での変数の  
誤った共有に起因

例) Private変数のつもりが  
Public変数を利用していた

発生箇所

帳票の印刷

特定フォントで  
ヘッダ有りにすると  
印刷されない

仕様ベース

**HAYST法/All Pair法**

HAYST法やAll Pair法に  
よる組合せテストの適用

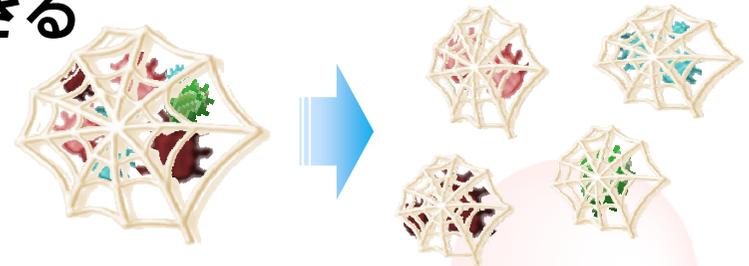
**ユースケース・  
シナリオテスト**

実際の業務利用を想定した  
**ユースケース・シナリオテス  
ト**の適用  
利用頻度の高い操作のリス  
クを低減

# テスト観点ーテスト技法対応表 活用方法

## ● バグ分析

- ▶ テスト観点ごとに整理することで、同様のバグだけでなく、類似バグの流出を防ぐことができる



## ● テストケースの充実

- ▶ 事象に適用することで、効果的な技法を見出すことができる
- ▶ 蓄積することで類似のバグを防ぐことができる



## ● テスト技法の啓蒙・教育資料

- ▶ テスト技法はわかったが、どう使ったらよいかわからないという問題を解決することができる



# まとめ・感想

## ● まとめ

- ▶ バグ流出防止のために、**どのようなテスト技法・テスト観点を  
用いればよいか**を検討し、**適切なテスト技法の選定をするため  
の足がかりが作成できた**

## ● 感想

- ▶ 様々なテスト技法の存在を知り、理解を深めることができた
- ▶ 本研究の成果を実務でも提案できるようになるためには、さらなるテスト技法の学習が必要と感じた
- ▶ 今後は適用事例を増やし、テスト観点ーテスト技法対応表の拡大・見直しによる質向上をはかり、より役立つように充実させていきたい



● 発表は以上になります

● ご質問はありますか？