

組み込みソフトウェアのシステム テスト自動化による作業の効率化

テルモ株式会社
永松 康能
2015年2月20日

アジェンダ

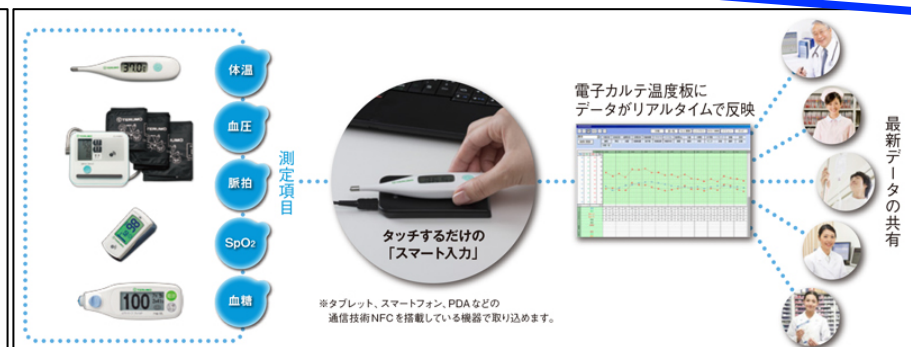
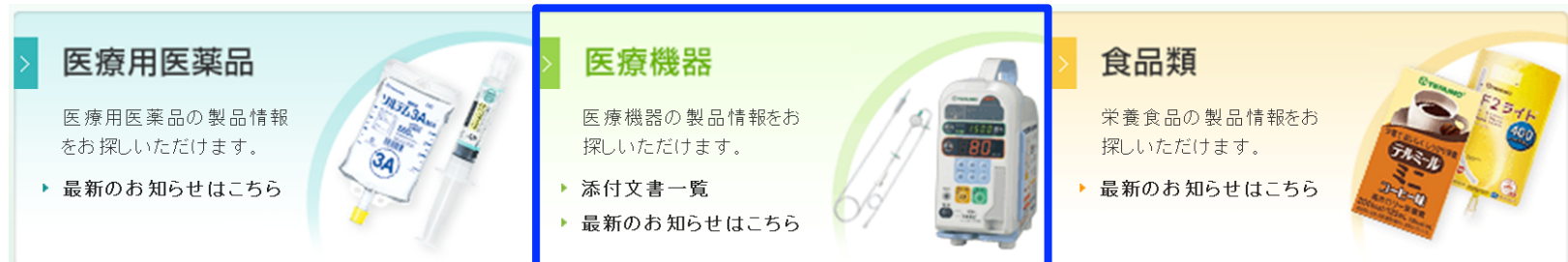
1. 背景と目的
2. 対象範囲
3. 仕組み
4. 効果
5. ポイント
6. 考察
7. まとめ

我々が設計検証している製品は医療機器

■一般のお客様向け



■医療関係者向け



膨大なテストケースを短期間で消化したかった

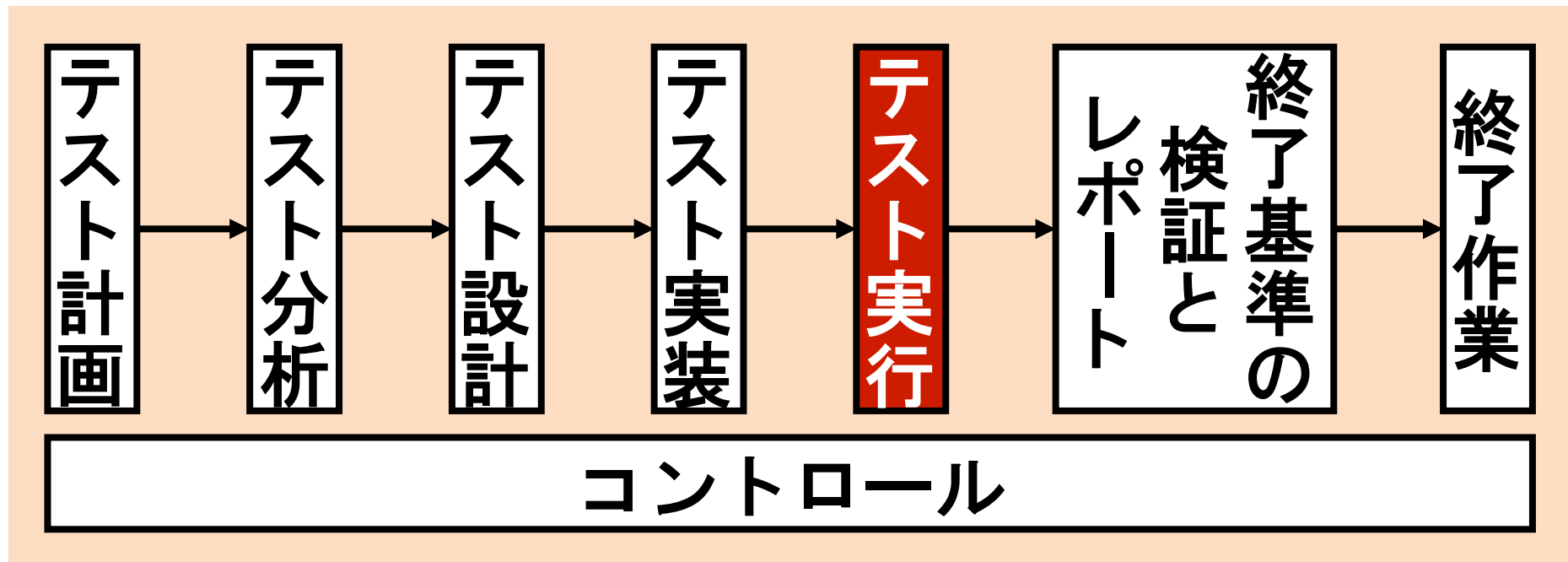
■背景

- システムテストは最後の工程のため、開発が遅れるとテスト時間の確保が困難
- システムテストは最後の砦のため、テストケース数が多くなりがち

システムテスト自動化の仕組みを開発

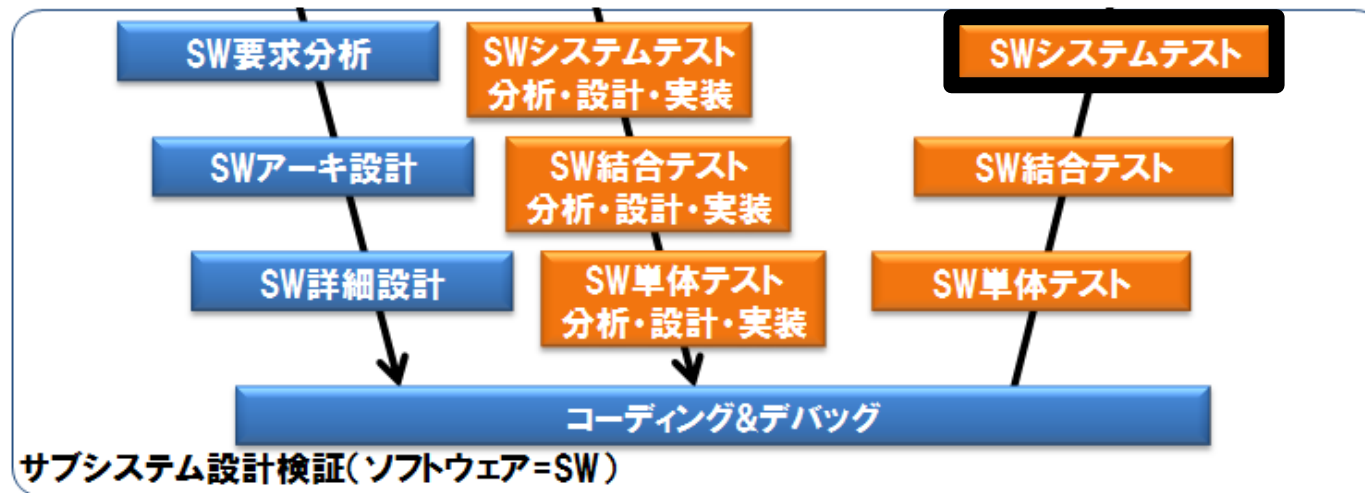
■目的

- テスト実施およびテスト不合格時の問題報告の効率化



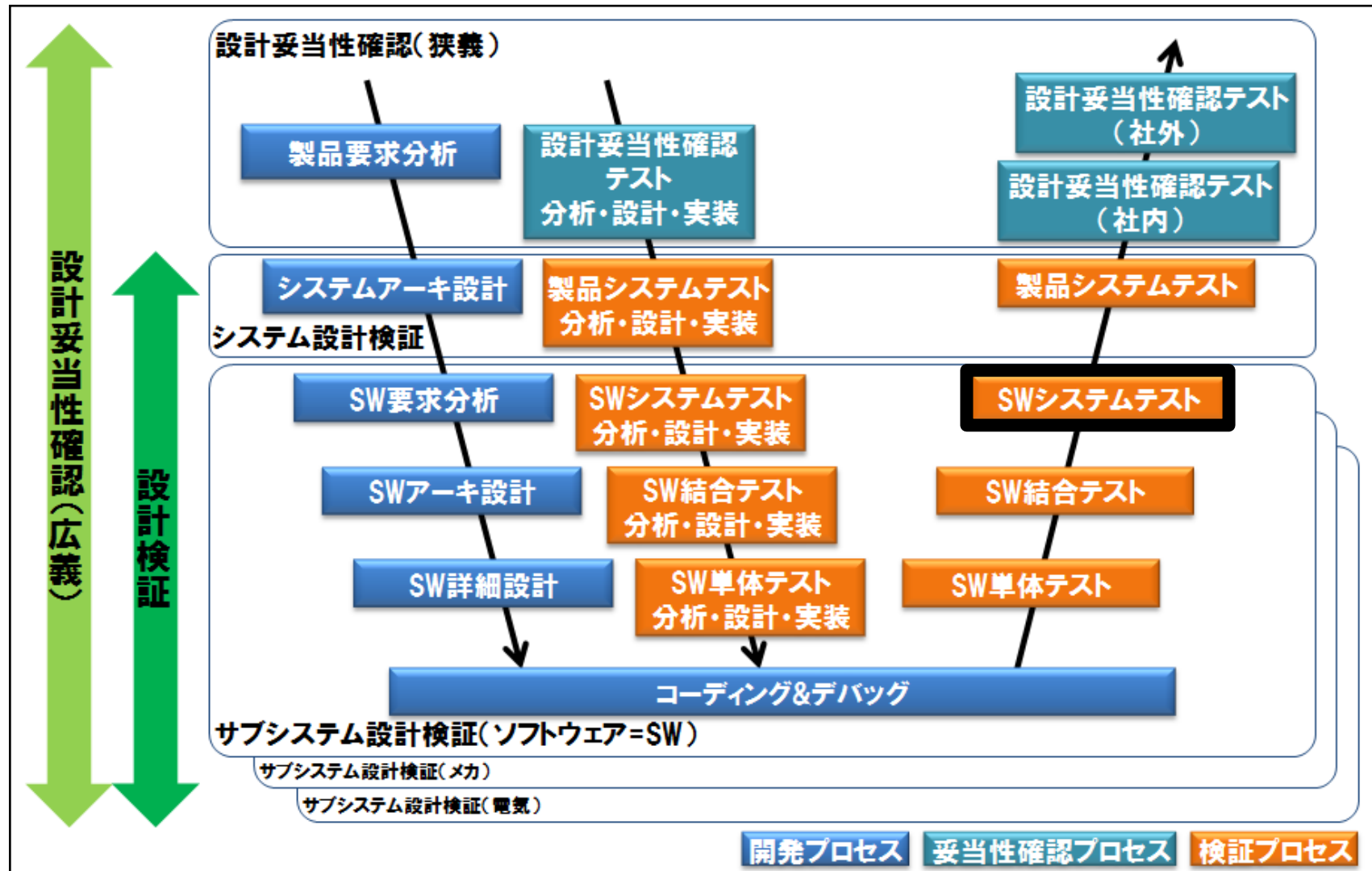
出典：JSTQB-Syllabus.Advanced_TM_Version2012.J03

SWシステムテストはサブシステム内の最後の工程



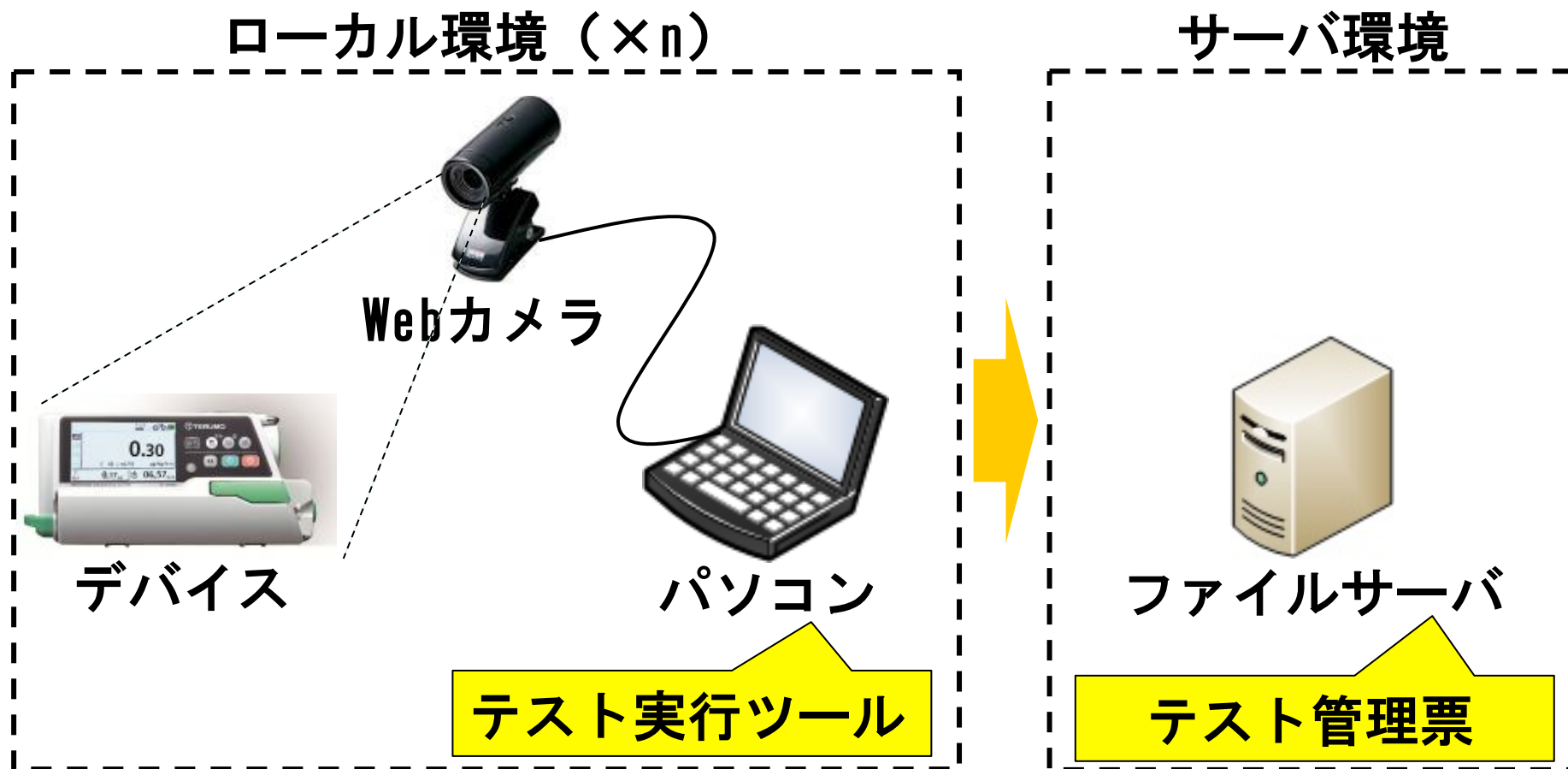
開発プロセス 妥当性確認プロセス 検証プロセス

SWシステムテストはサブシステム内の最後の工程



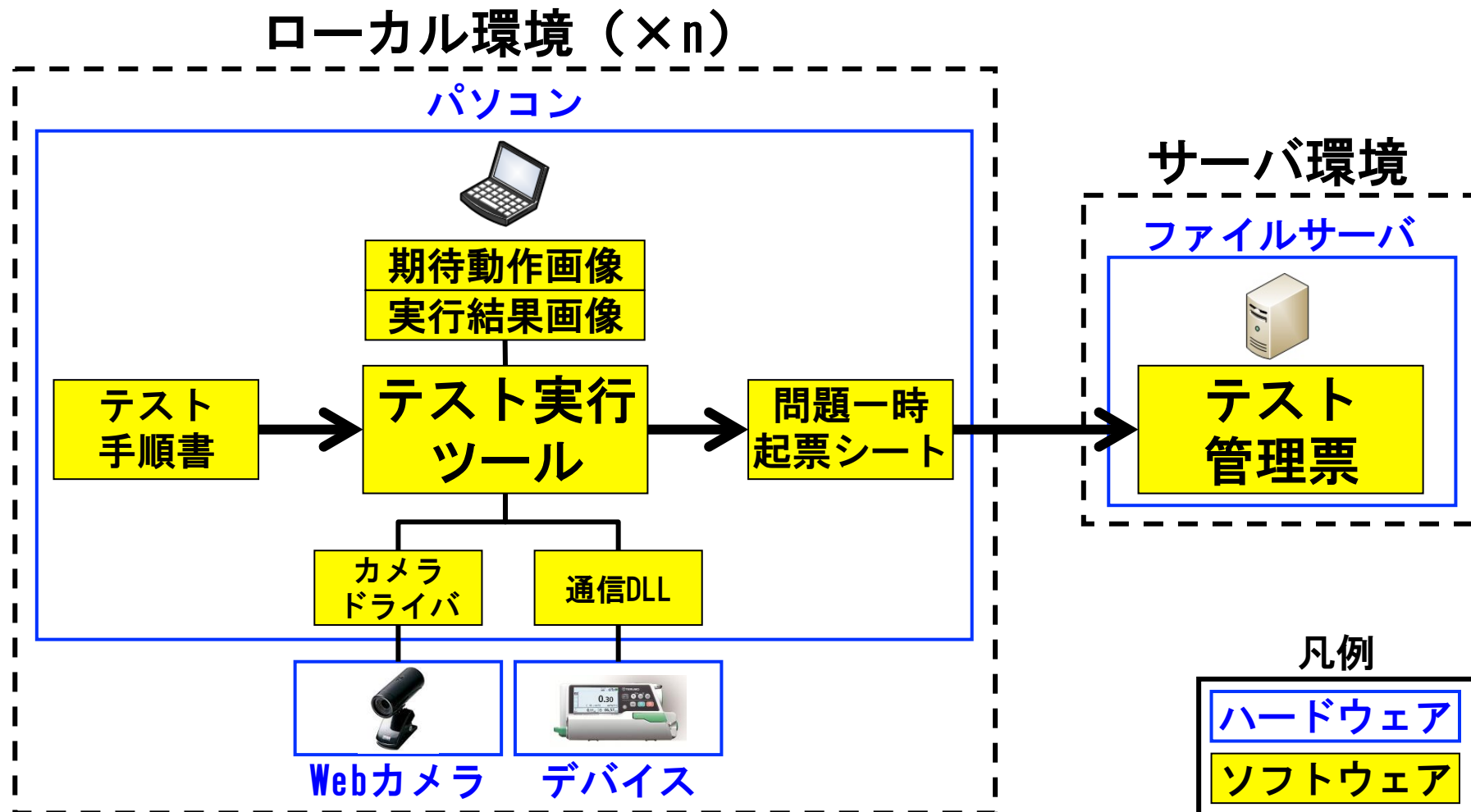
ローカル環境はテスト実行用, サーバ環境はテスト管理用

■ システム構成イメージ



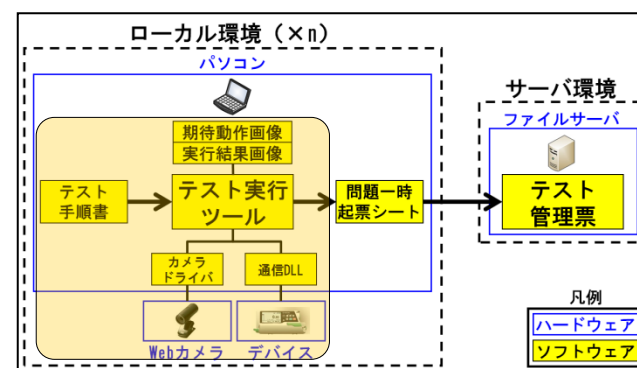
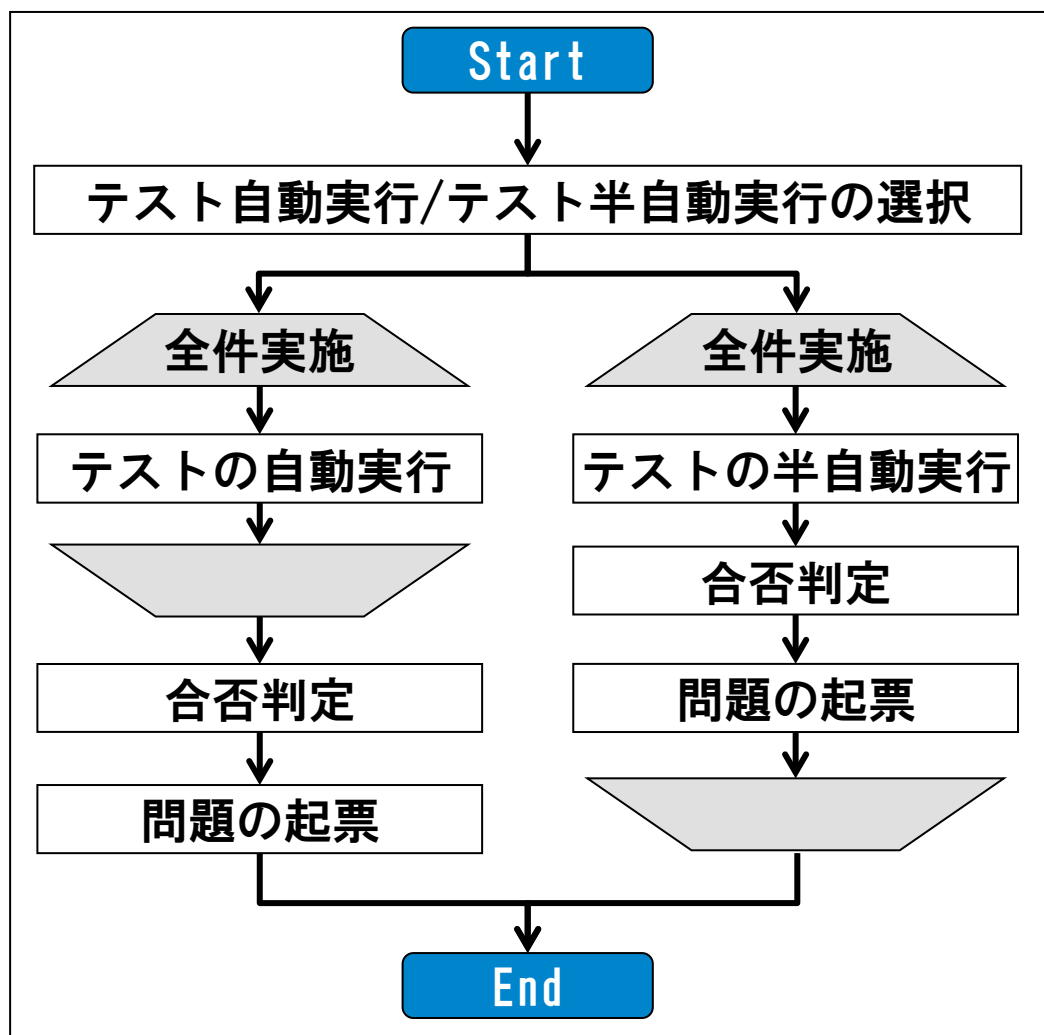
Webカメラでデバイスの画面を撮影

■ハードウェア/ソフトウェア構成



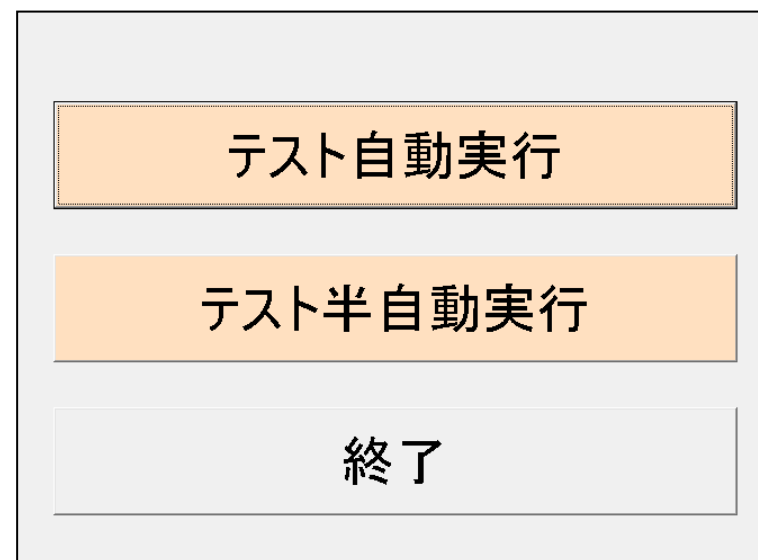
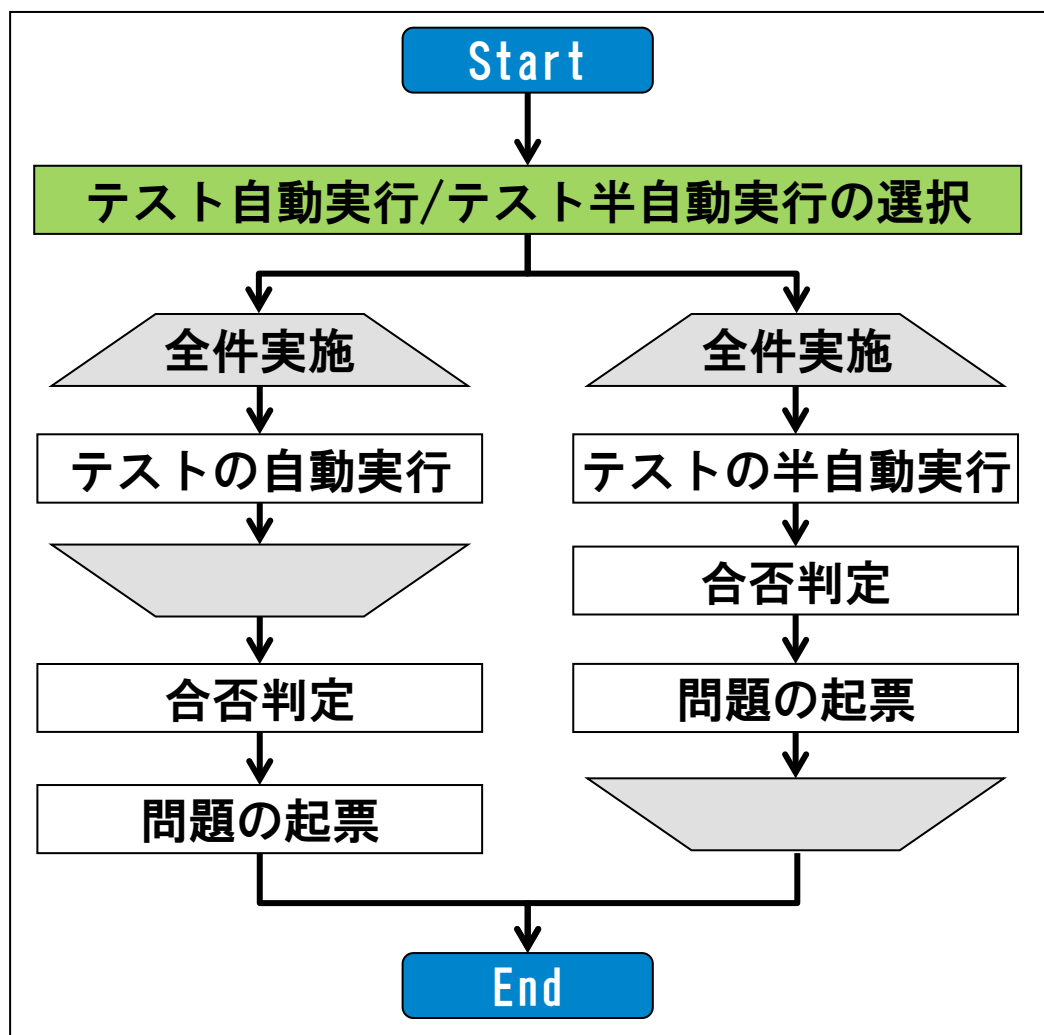
期待動作と実際動作の画像比較で合否判定

■テスト実行フロー



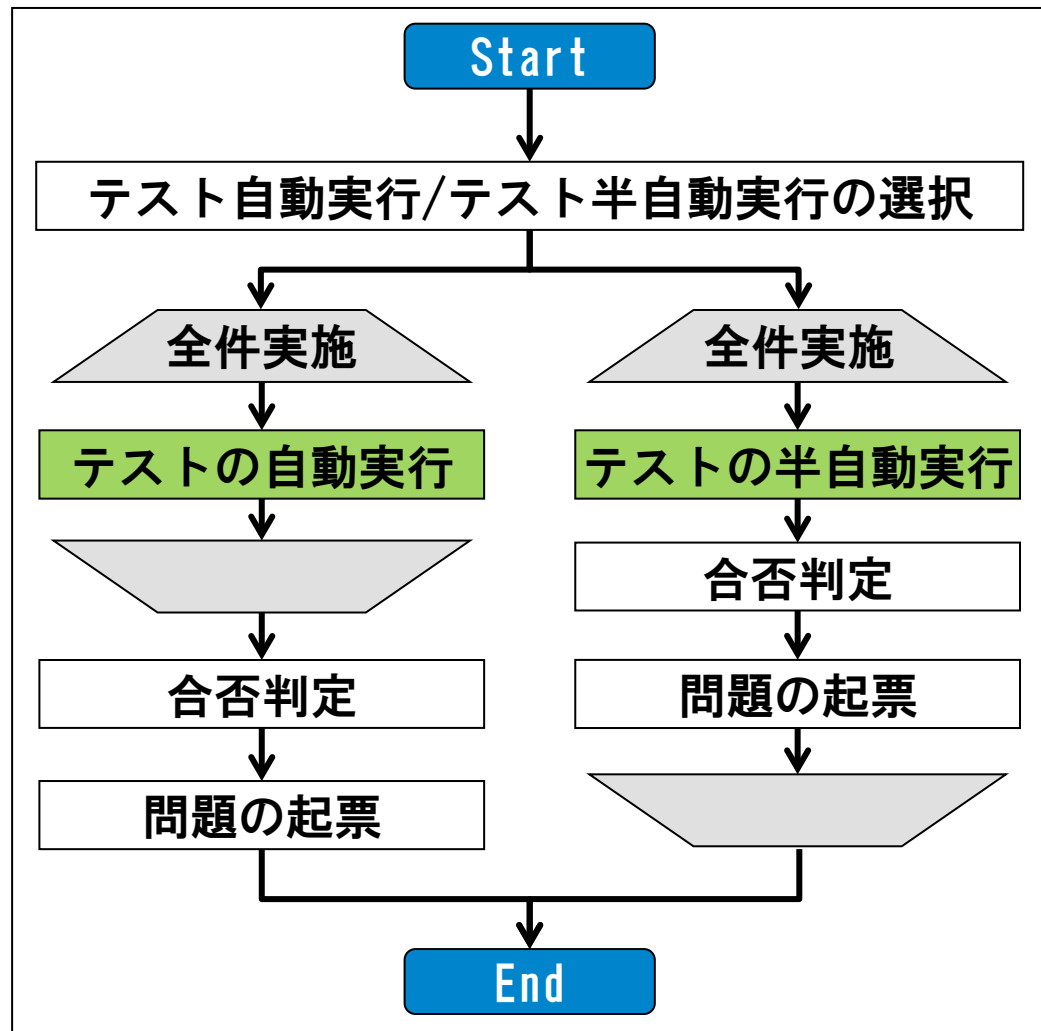
期待動作と実際動作の画像比較で合否判定

■テスト実行フロー



期待動作と実際動作の画像比較で合否判定

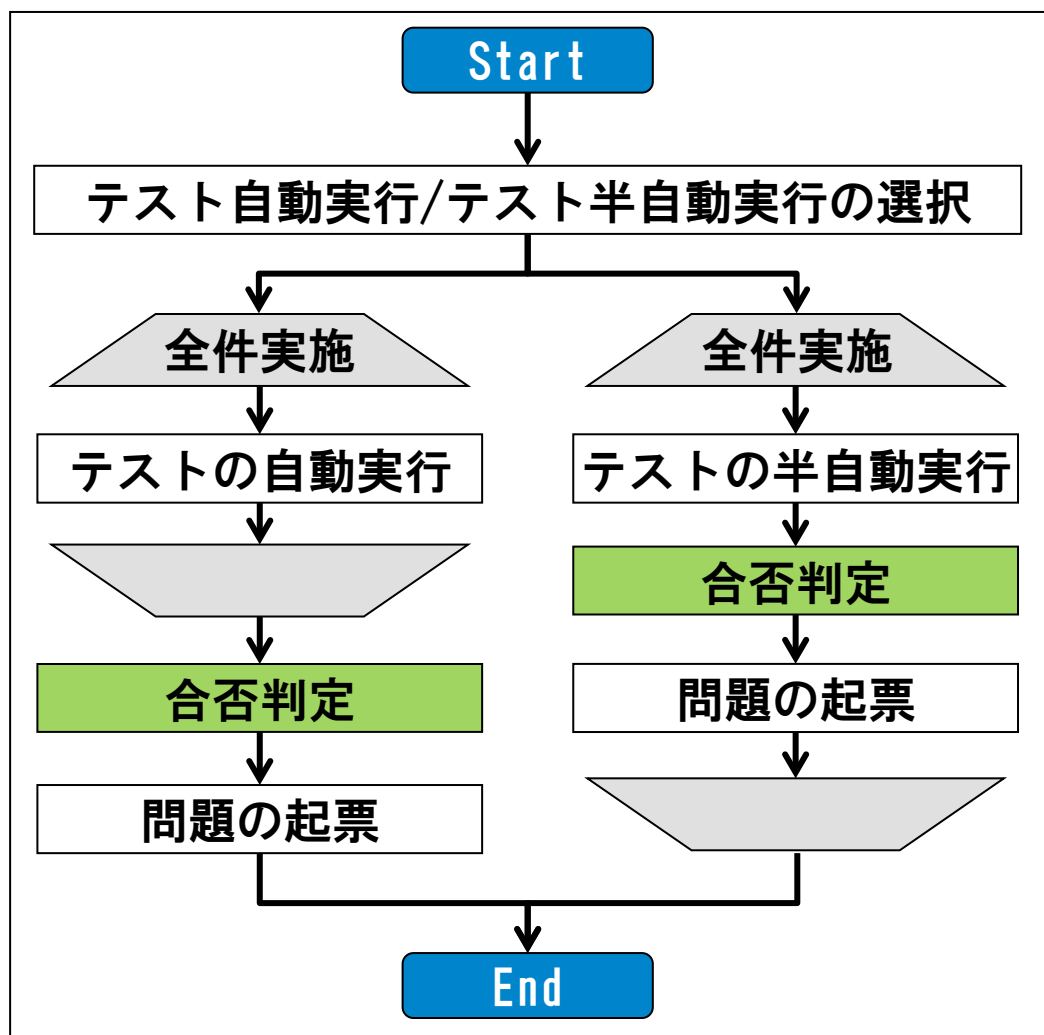
■テスト実行フロー



テストプロトコル情報	テスト実施情報
ファイル名: ●●●●●●●●●●	実施日: ●●●●●●
シート名: ●●●●●●●●●●	実施者: ●●●●●●
ID: K-1-3	SW Ver: ●●●●●●
テストシリーズID: ●●●●●●●●●●	デバイスID: ●●●●●●●●●●
テストケース情報	
テストケースのID: 3	3 / 33
前提No:	
操作情報	
操作ログ: 【操作】: [入力] ●●●を装着する。(NA): [期待される動作] 電源OFFとなる。	
【操作】: [入力] 電源OFF状態にする。(NA): [期待される動作] NA	
<< ステップ実行開始 >>	
<< 前提条件 コマンド実行開始 >>	
テストステップ: 2	
現在の操作: 【操作】: [入力] ●●●を装着する。(NA): [期待される動作] 電源OFFとなる。	
中断	

期待動作と実際動作の画像比較で合否判定

■テスト実行フロー



The screenshot shows the test execution interface. It includes sections for 'テストプロトコル情報' (Test Protocol Information), 'テスト実施情報' (Test Execution Information), 'テストケース / テストステップ情報' (Test Case / Test Step Information), '操作情報' (Operation Information), and '期待する動作' (Expected Action) vs '実際の動作' (Actual Action) comparison.

テストプロトコル情報

- ファイル名: 1 / 3
- シート名: 1 / 1
- ID: GS-SS-SMT01-1
- テストシリーズID: SS-SMT01

テスト実施情報

- 実施日:
- 実施者:
- SW Ver:
- デバイスID:

テストケース / テストステップ情報

- テストケースのID: 1 / 29
- 前提No: 2355
- テストステップ: 3
- コマンド区分: 【確認】 3 / 6

操作情報

- 操作ログ: M: [入力] M再起動
- 【操作】 [入力]
- 【確認】: [期待される動作] を表示する

確認中

期待する動作

実際の動作

GS-SS-SMT01-1-3_ResultTime:

該当なし

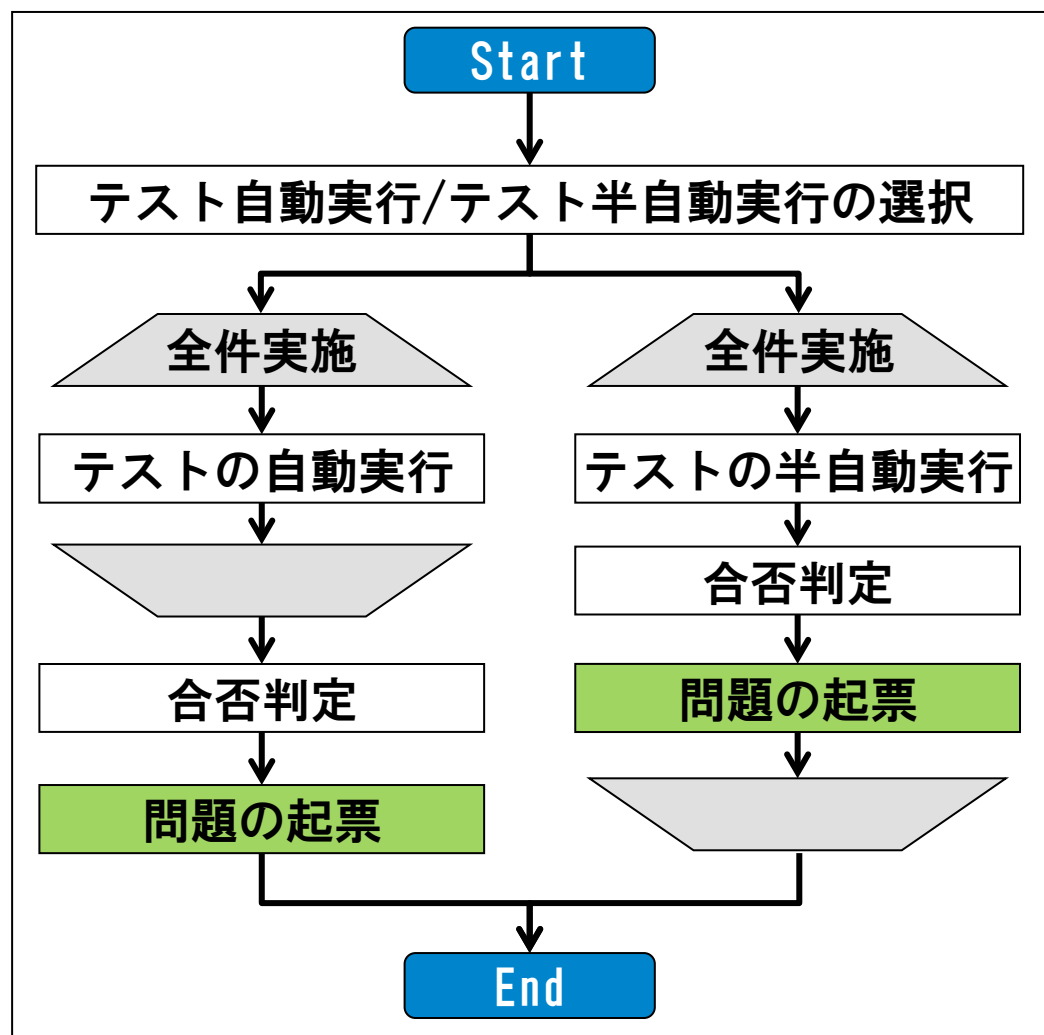
前回の結果:

Pass Fail 未実施 保留 画像表示 1 / 1 中断

☐ 想定される動作と同じ

期待動作と実際動作の画像比較で合否判定

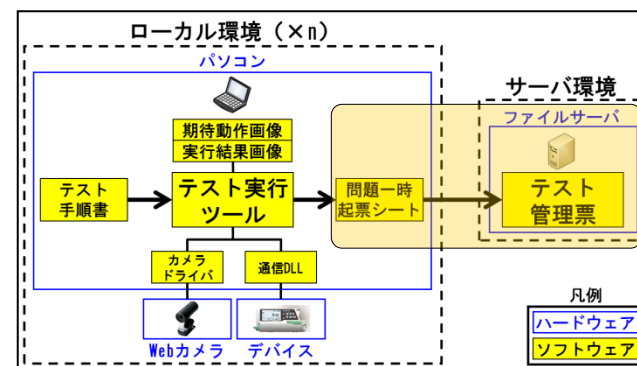
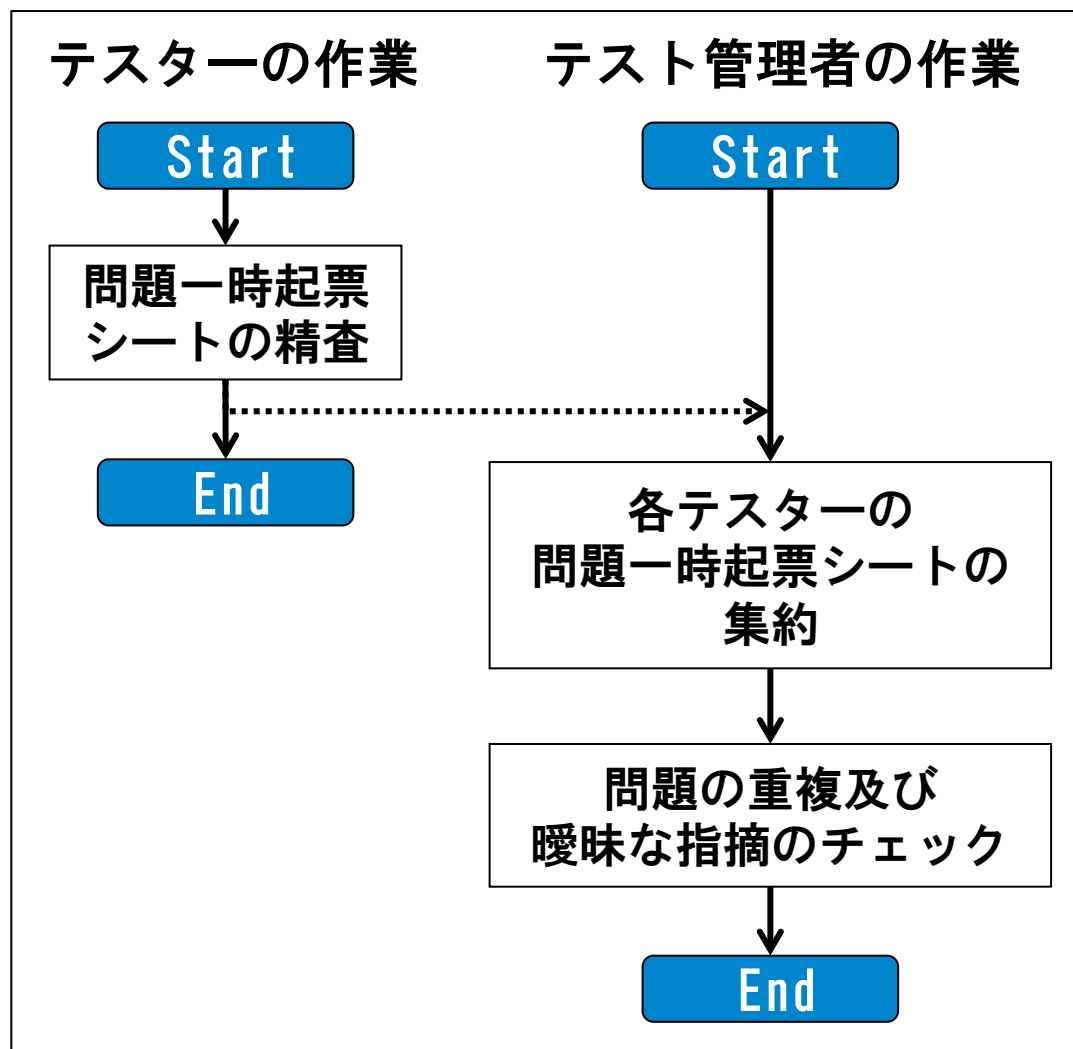
■テスト実行フロー



The screenshot shows a dialog box for reporting issues. It contains two sections: '欠陥の種類' (Defect type) and '不合格理由' (Reason for failure). The '欠陥の種類' section has three radio buttons: '重要' (Important), '微細' (Fine), and '平凡' (Ordinary). The '不合格理由' section has three radio buttons: '手順書ミス' (Procedure book error), 'その他' (Other), and 'その他' (Other). Below these sections is a text input field labeled '変更要求タイトル (40文字以内)' (Change request title (within 40 characters)). At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

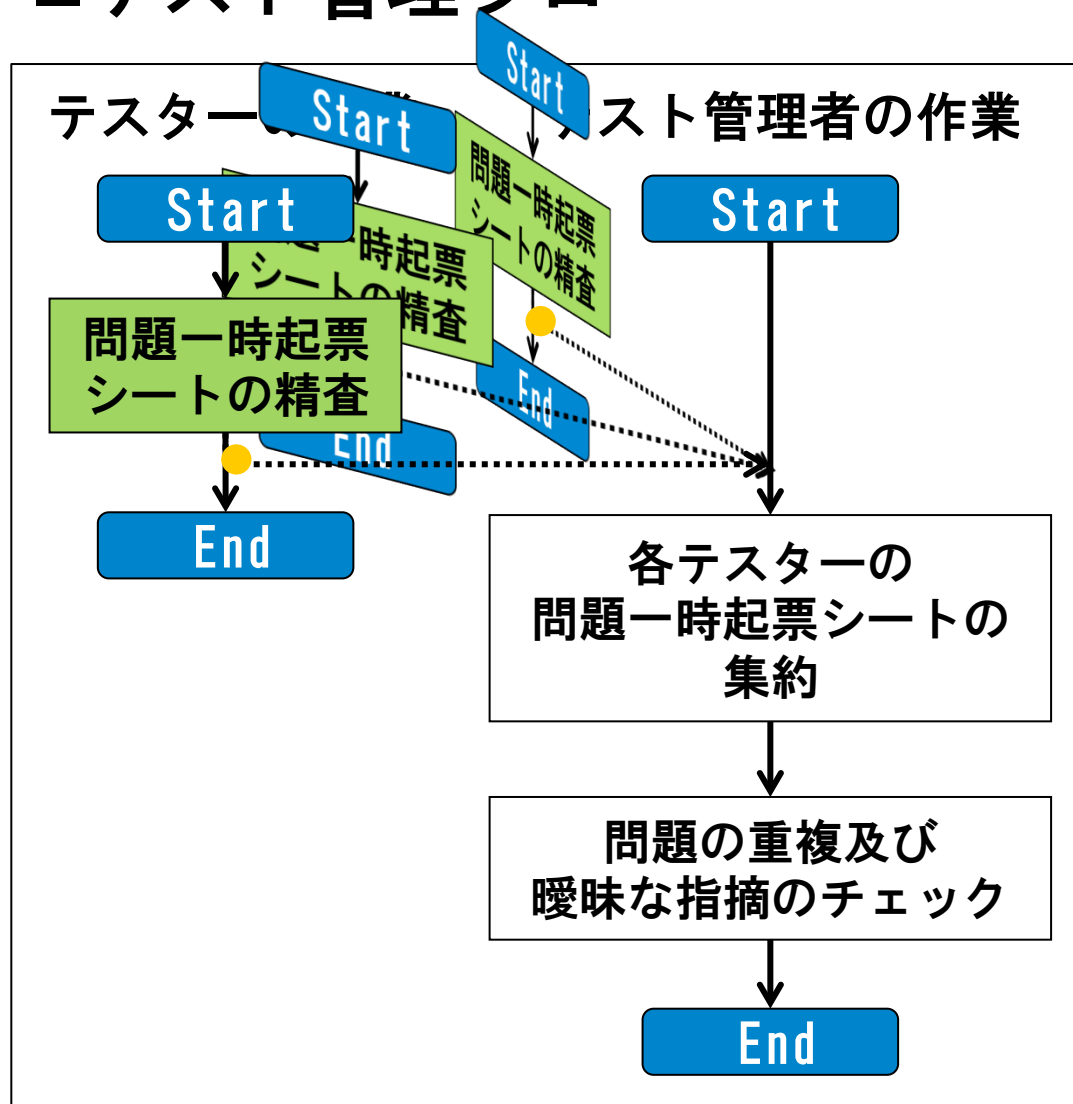
テスターが直接入力する項目は、わずか3項目

■テスト管理フロー



テスターが直接入力する項目は、わずか3項目

■テスト管理フロー

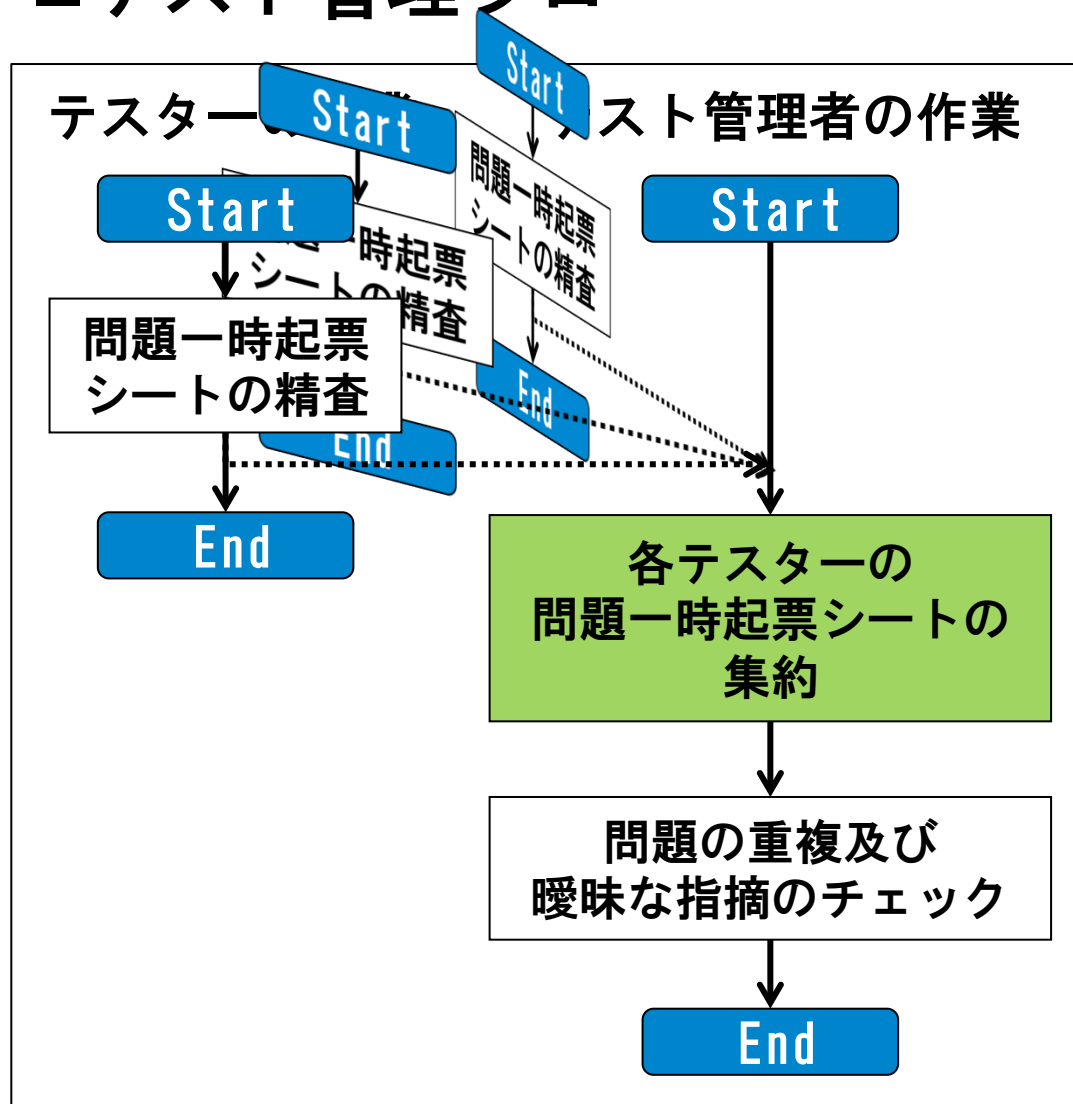


欠陥の種類 ☒ 重要 ☐ 微細 ☐ 平凡	不合格理由 ☐ 手順書ミス ☒ その他
変更要求タイトル (40文字以内) 	
OK Cancel	

問題解決情報起票 ID		
変更要求タイトル		
欠陥の種類		
不合格理由		
変更要求の詳細	テストデータ テストケース	テストデータID
		テストケースID
		前提条件
		入力
		期待する動作
		実際の動作
		実施者
		実施日
		テスト手順書ID
		手順書バージョン
	テスト環境	SWバージョン
		デバイスID
		校正機器の管理番号

テスターが直接入力する項目は、わずか3項目

■テスト管理フロー



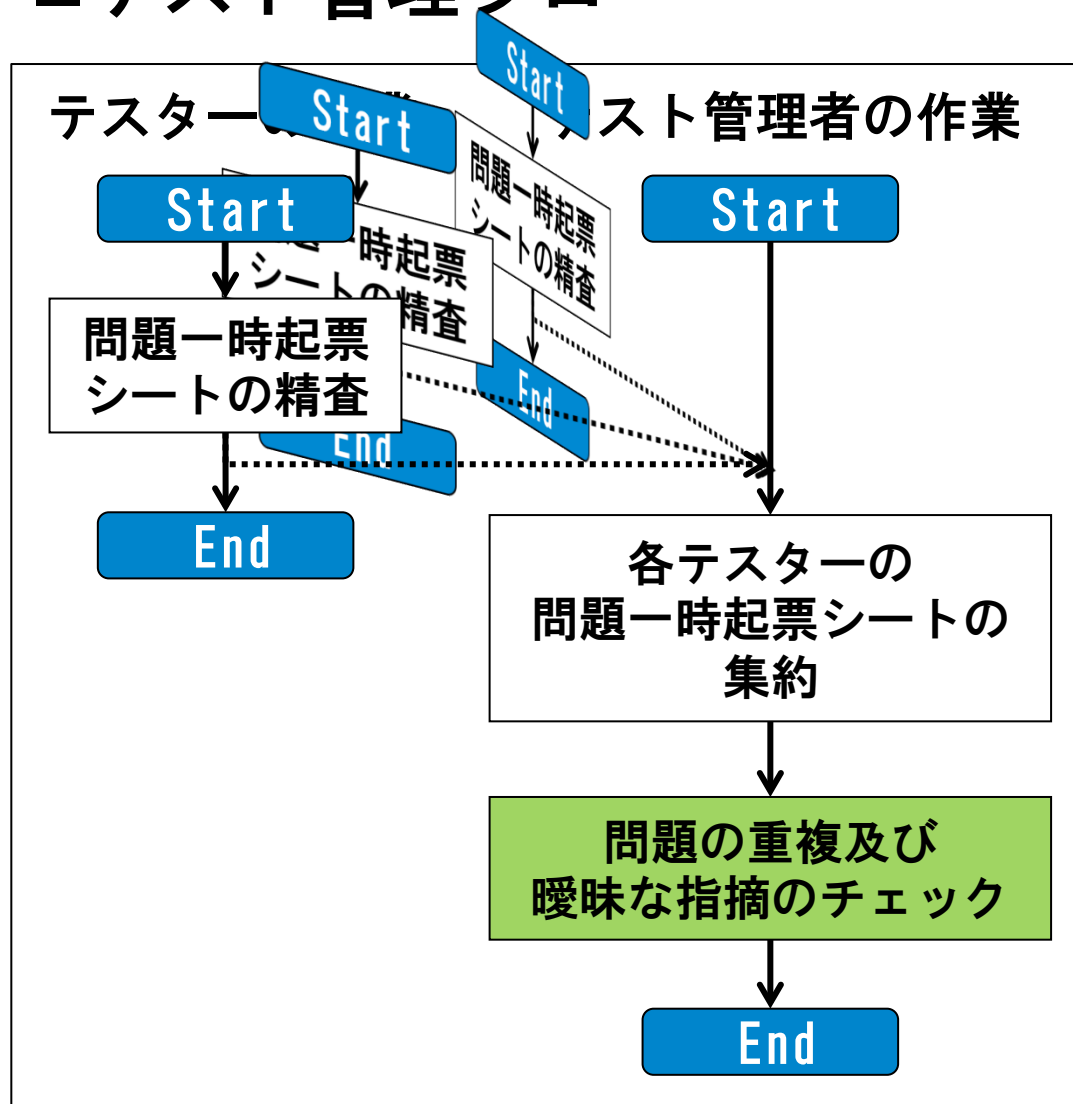
Form for reporting a problem:

- 欠陥の種類 (Defect Type):**
 - ☒ 重要 (Important)
 - ☐ 微細 (Minor)
 - ☐ 平凡 (Ordinary)
- 不合格理由 (Reason for Failure):**
 - ☐ 手順書ミス (Procedure book error)
 - ☒ その他 (Other)
- 変更要求タイトル (Change Request Title):** 40文字以内 (Within 40 characters)
- Buttons:** OK, Cancel

問題解決情報起票 ID		
変更要求タイトル		
欠陥の種類		
不合格理由		
変更要求の詳細	テストデータ テストケース	テストデータID
		テストケースID
		前提条件
		入力
		期待する動作
		実際の動作
		実施者
		実施日
		テスト手順書ID
		手順書バージョン
	テスト環境	SWバージョン
		デバイスID
		校正機器の管理番号

テスターが直接入力する項目は、わずか3項目

■テスト管理フロー

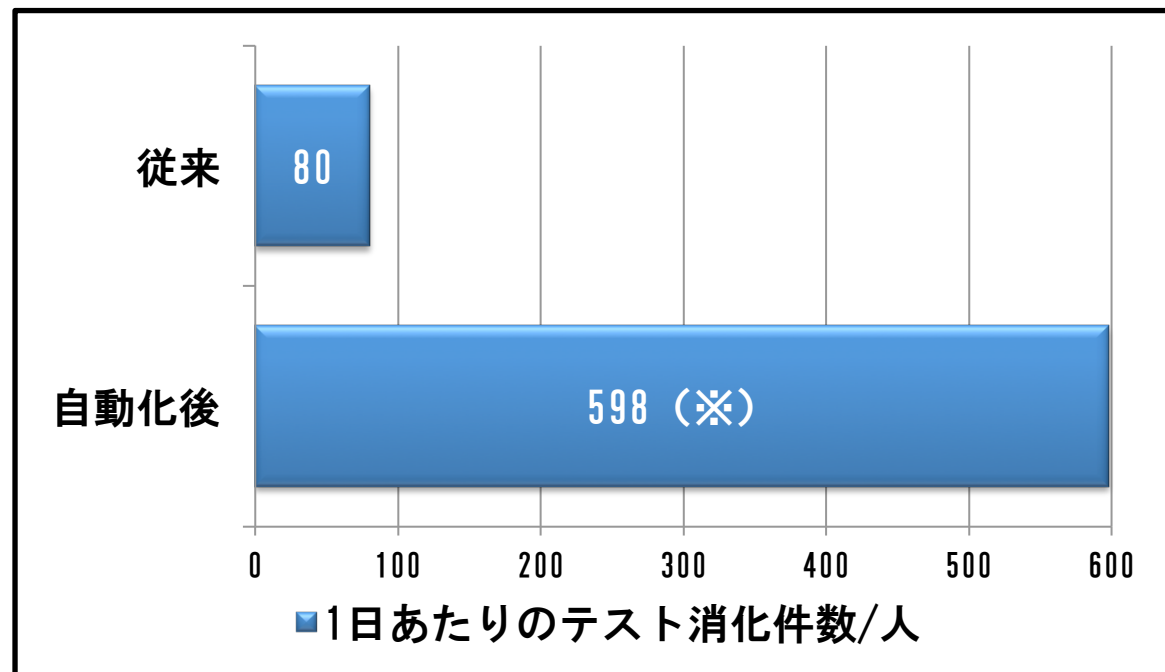


欠陥の種類 ☒ 重要 ☐ 微細 ☐ 平凡	不合格理由 ☐ 手順書ミス ☒ その他
変更要求タイトル (40文字以内) 	
OK Cancel	

問題解決情報起票 ID		
変更要求タイトル		
欠陥の種類		
不合格理由		
変更要求の詳細	テストデータ テストケース	テストデータID
		テストケースID
		前提条件
		入力
		期待する動作
		実際の動作
		実施者
		実施日
		テスト手順書ID
		手順書バージョン
	テスト環境	SWバージョン
		デバイスID
		校正機器の管理番号

従来比7.4倍のテスト消化効率向上

■一日当たりのテスト消化件数の比較



$$(※) 598 = \frac{c \cdot a + d \cdot b}{a + b}$$

【参考】テスト対象のテストケース数

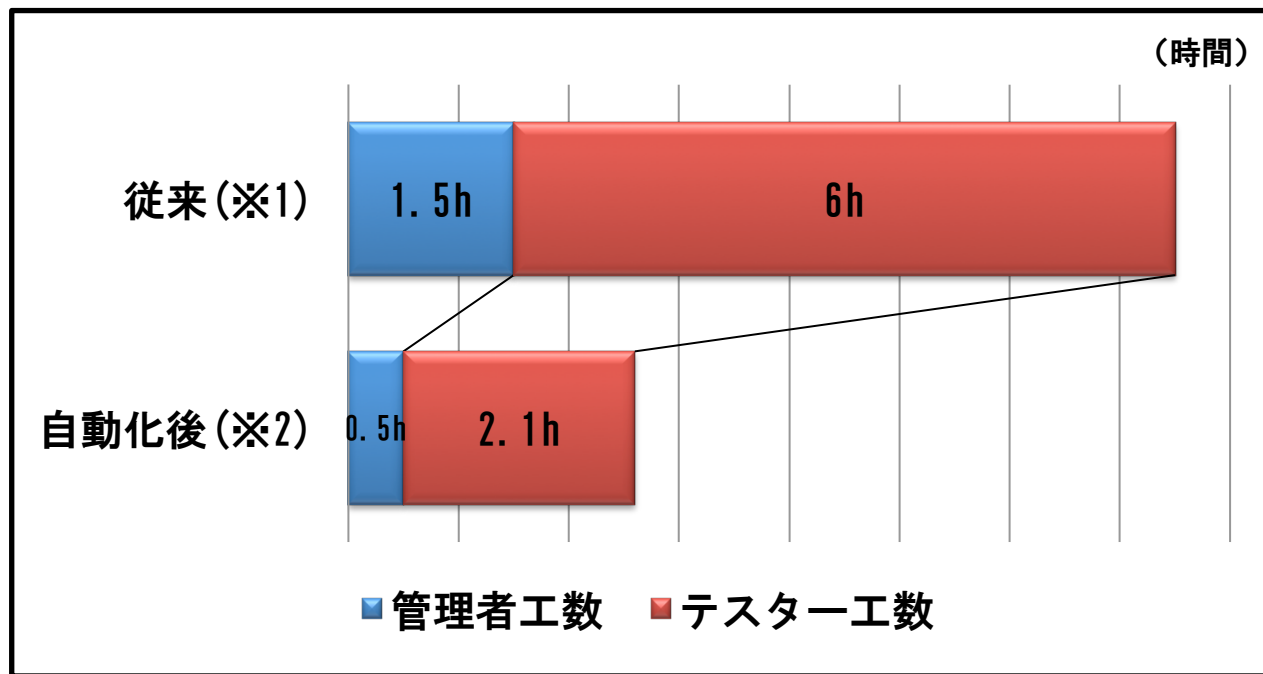
a. テスト自動実行対象のテストケース数	44,510件
b. テスト半自動実行対象のテストケース数	18,337件

【参考】テスト(半)自動化の一日当たりの消化件数

c. テスト自動実行による1日当たりの消化件数	720件/人
d. テスト半自動化による1日当たりの消化件数	300件/人

従来比2.8倍のテスト管理効率向上

■1日当たりのテスト管理に要した時間の比較



(※1) $7.5 = a * c + b * d$

(※2) $2.6 = a * c + b * d$

【参考】テスト管理関連の要した時間

	従来	今回
a. テスト管理者の問題解決に要する時間	1.5時間	0.5時間
b. テスターの問題報告に要する時間	2時間	0.7時間

【参考】テスト管理関連の要員数

	従来	今回
c. テスト管理者数	1人	1人
d. テスター数	3人	3人

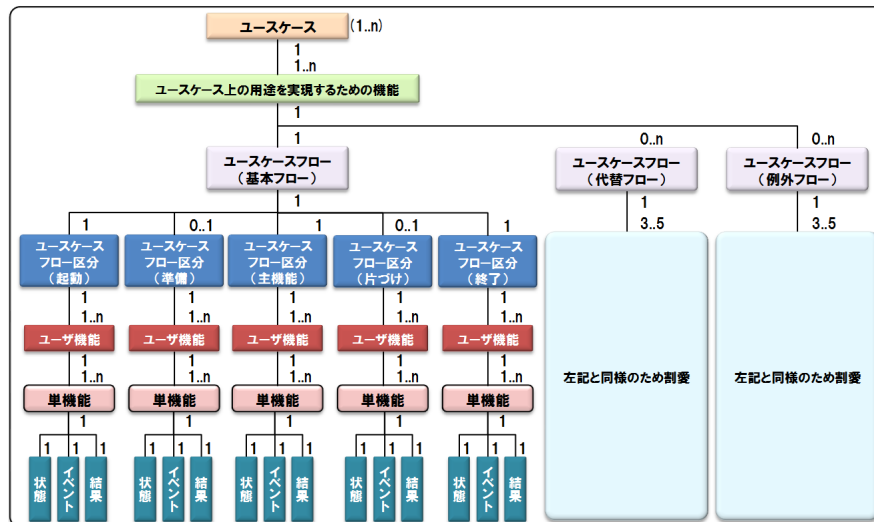
テスト方法論を持つこと, 開発チームを味方にすること

■テスト自動化を実現するための前準備

テスト方法論の確立

① テスト分析手法

① ユースケースの構造とテスト分析観点の関係



テスト方法論を持つこと, 開発チームを味方にする

■テスト自動化を実現するための前準備

テスト方法論の確立

- ① テスト分析手法
- ② テスト自動化の実現方法

②Webカメラで撮影



テスト方法論を持つこと, 開発チームを味方にする

■テスト自動化を実現するための前準備

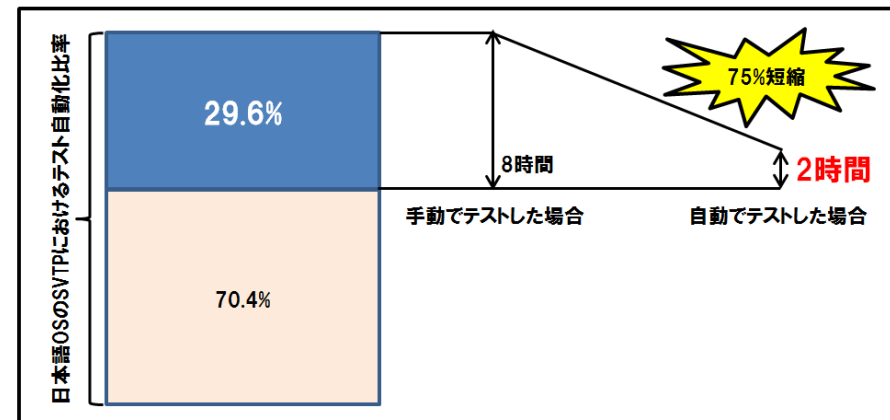
テスト方法論の確立

- ① テスト分析手法
- ② テスト自動化の実現方法

開発チームへの啓蒙活動

① テスト効率の見える化

① テスト自動化によるテスト時間短縮効果



テスト方法論を持つこと, 開発チームを味方にする

■テスト自動化を実現するための前準備

テスト方法論の確立

- ① テスト分析手法
- ② テスト自動化の実現方法

開発チームへの啓蒙活動

- ① テスト効率の見える化
- ② テスト効率化の体感



特にテストターの負担軽減に注力

■工夫した点

テストターの負担軽減

① 各テストケースの動作結果のキャプチャ

① 期待する動作と実際の動作の比較

送液中流量変更(SCN_L03040)を表示する		GS-SS-SMT01-1-3_ResultImg_2014090209570209.jpg	
		該当なし	
前回の結果:			
期待する動作	実際の動作 (キャプチャ画像)		
Pass	Fail	未実施	保留
☐ 想定される動作と同じ		画像表示	< > 1 / 1 中断

特にテストターの負担軽減に注力

■工夫した点

テストターの負担軽減

- ① 各テストケースの動作結果のキャプチャ
- ② テスト実行中に問題報告できる仕組み

②テスト実行中の問題報告

欠陥の種類	不合格理由
☒ 重要	☐ 手順書ミス
☐ 微細	☒ その他
☐ 平凡	
変更要求タイトル (40文字以内)	
OK	Cancel

特にテストターの負担軽減に注力

■工夫した点

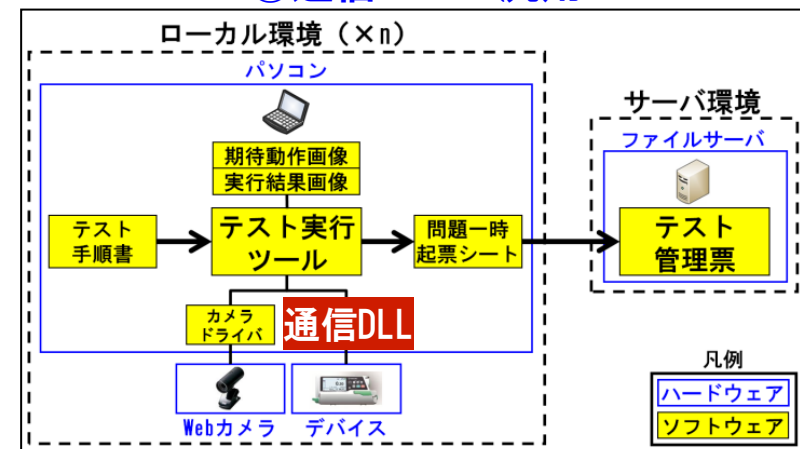
テストターの負担軽減

- ① 各テストケースの動作結果のキャプチャ
- ② テスト実行中に問題報告できる仕組み

開発チームの負担軽減

- ① 単体テストツール流用による開発チームの負担軽減

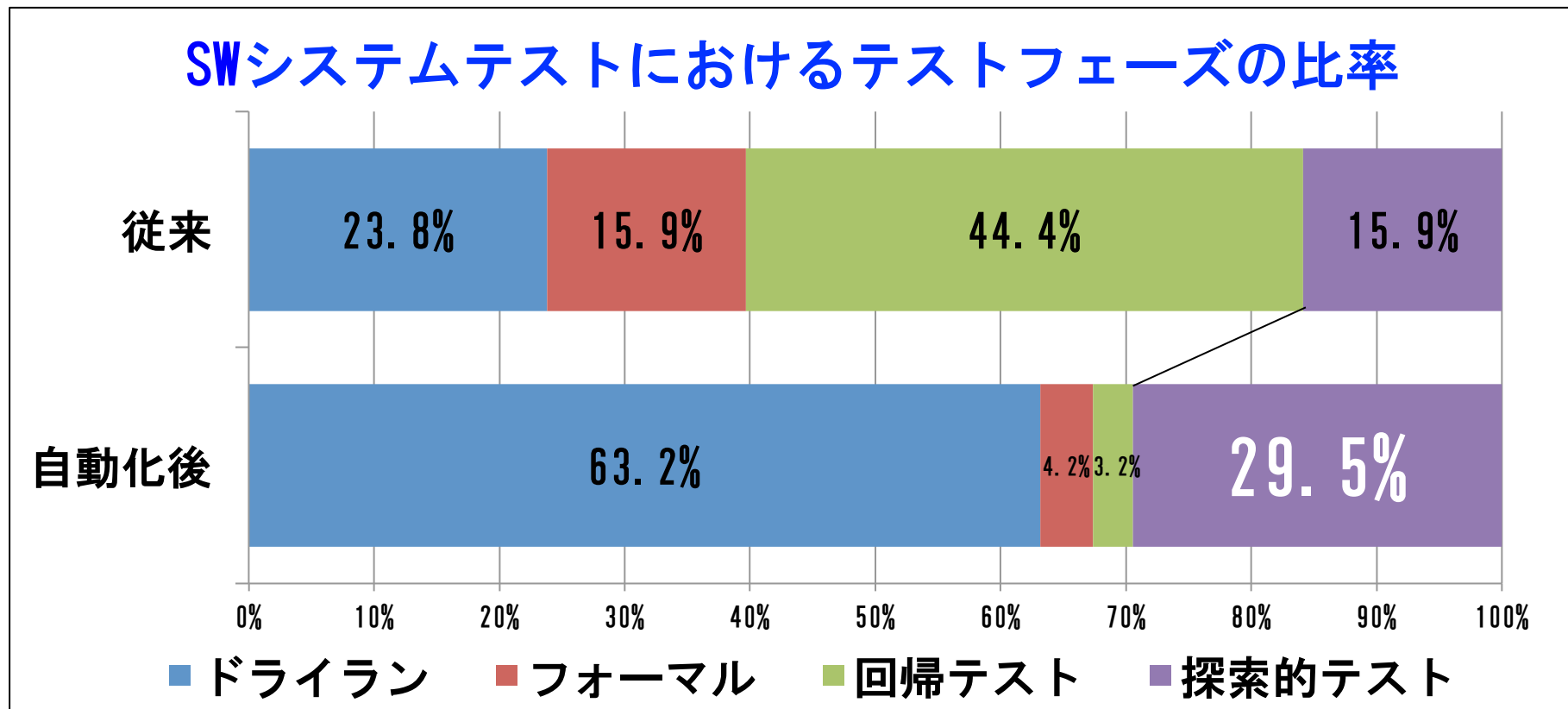
①通信DLLの流用



テストサイクルの短縮による品質向上

■テスト自動化による産物

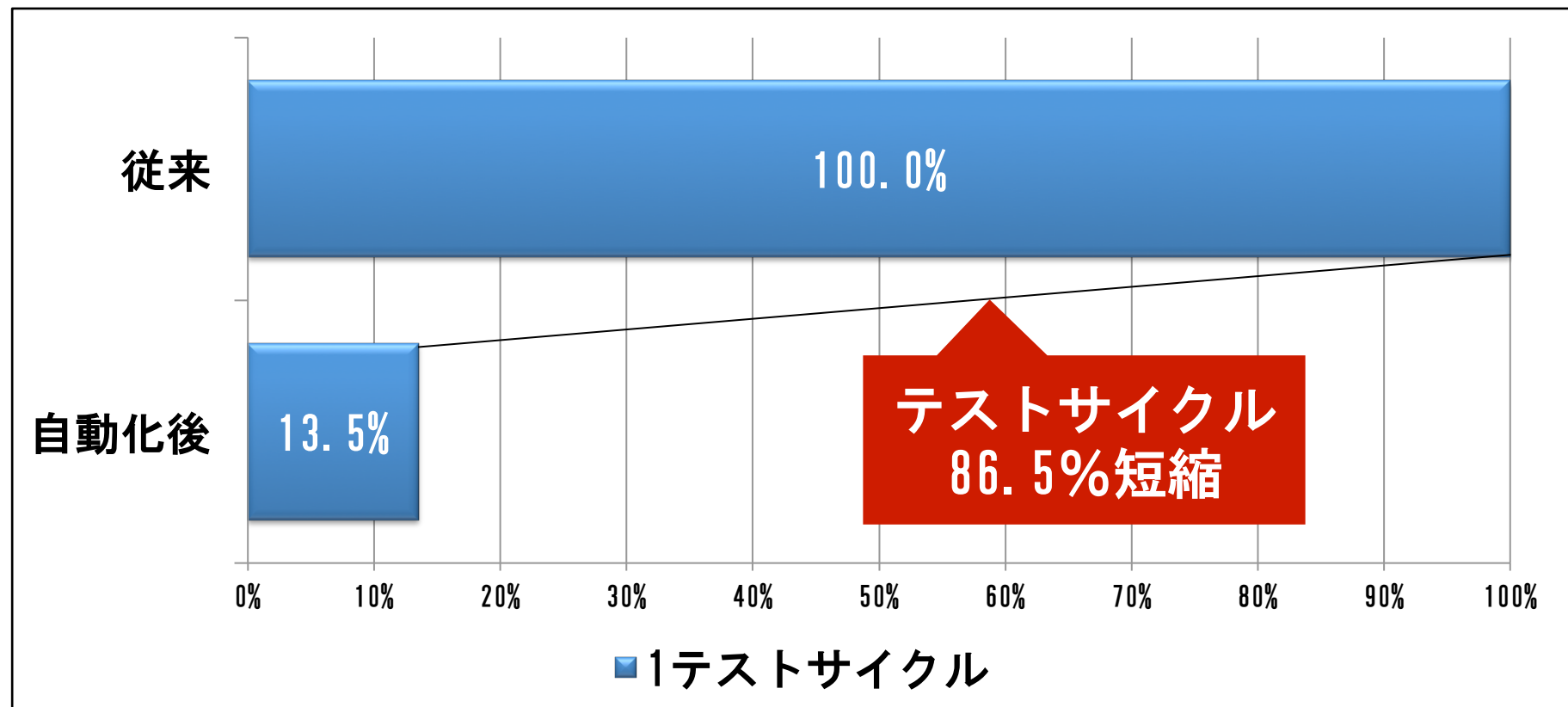
－探索的テストに充てる時間の増加



テストサイクルの短縮による品質向上

■テスト自動化による産物

- 探索的テストに充てる時間の増加
- 問題発見までのリードタイム短縮



テスト自動化の是非

■今回見つけた課題

- 頻繁な仕様変更に合わせたテスト自動化のメンテナンス
- テスト自動化するデバイスの見極め
- テスト観点に合わせたテスト自動化の用意

主なテスト観点

外部品質								利用時の品質				
外部品質特性								利用時の品質特性				
適合性 機能	効率性 性能	互換性	使用性	信頼性	機密性	保守性	移植性	有効性	効率性	満足性	安全性	網羅性 状況

出典：ISO/IEC 25010 Systems and software engineering -Systems and software Quality Requirements and Evaluation(SQuaRE) - System and software quality models

テスト自動化の効果,ポイント,考察

■ 効果

－ テスト作業効率の向上

- ・ 従来比7.4倍のテスト消化効率向上
- ・ 従来比2.8倍のテスト管理効率向上

■ ポイント

- － テスト方法論を持つこと,開発チームを味方にする
- － テスターおよび開発チームの負担軽減

■ 考察

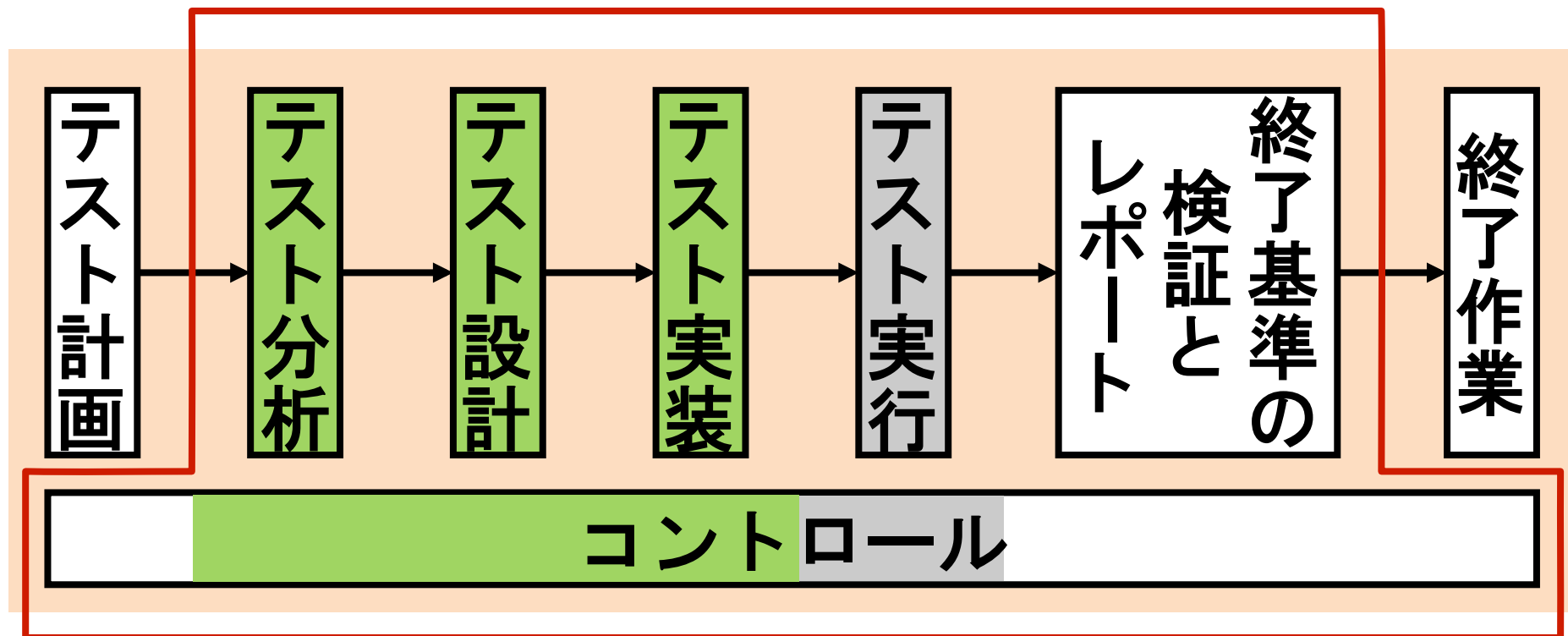
－ テストサイクル短縮による品質向上

- ・ 探索的テストに充てる時間の増加
- ・ 問題発見までのリードタイム短縮

さらなるテスト自動化

■ 今後

- テスト分析～終了基準の検証とレポートまでの一連のテストプロセスのテスト自動化を進める。



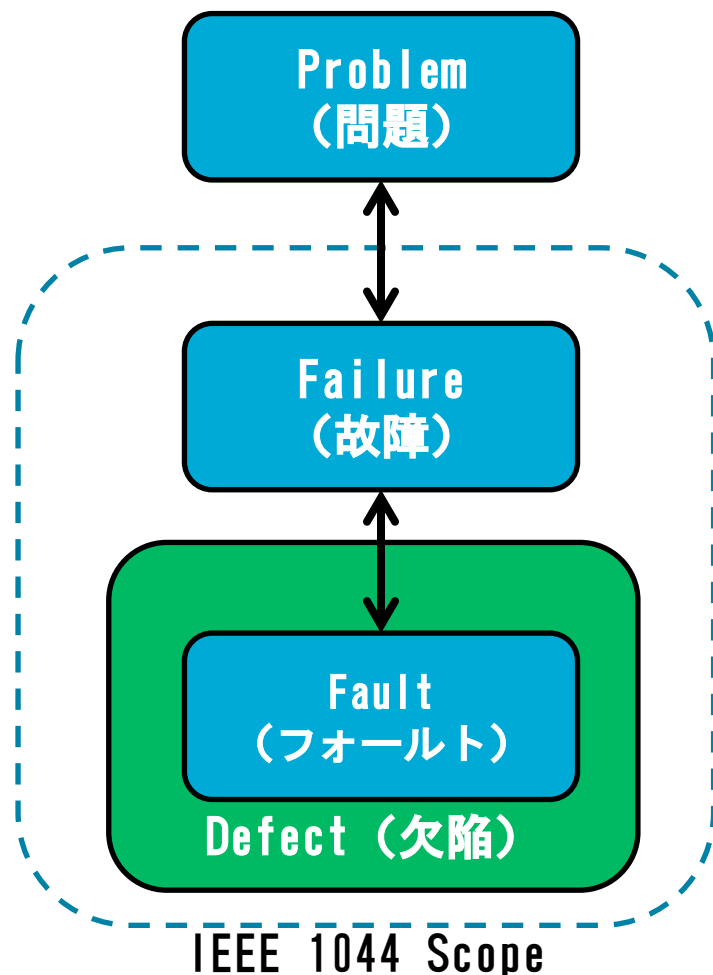
出典：JSTQB-Syllabus.Advanced_TM_Version2012.J03

自動化の範囲

開発中

開発済み

【参考】『問題』の定義



組合せ	組合せの関係
問題-故障	問題は1つ以上の故障から引き起こされる。 故障は1つ以上の問題の原因になる。
故障-フォールト	故障はフォールトから引き起こされる。 フォールトは1つ以上の故障を引き起こす
フォールト-欠陥	フォールトは欠陥（上位タイプ）の派生型である。 全てのフォールトは欠陥だが、全ての欠陥はフォールトとは限らない。 動的に発見された欠陥はフォールトである。 静的に発見された欠陥はフォールトとはかぎらない。

出典：IEEE Std 1044™-2009 Classification for software anomalies



ご清聴ありがとうございました。