妥当性確認におけるユーザ観点のシナリオテスト適用の実施事例

Enforcement example of the user view scenario testing under the verification

森中秀明、関水宗樹
Hideaki.Morinaka@anritsu.com，Muneki.Sekimizu@anritsu.com
アンリツネットワークス株式会社 品質保証部テクニカルエンジニアチーム

発表要旨：

本発表では，弊社の品質保証部門における妥当性確認の改善実績について紹介する。
弊社では開発部門と独立した組織として品質保証部があり，開発プロセスとして，開発部門の検証完了後，品質保証部による妥当性確認を実施している。しかし，検証や妥当性確認のテストを実施して出荷したにもかかわらず，市場への不具合の流出が発生していた。
市場へ流出した不具合について，開発工程の作り込み・妥当性確認工程の流出の両面から原因を分析した結果，開発工程の作り込み品質を改善することに加え，特に妥当性確認工程の改善が必要と判断し，妥当性確認工程を「設計の妥当性確認」から「製品の妥当性確認」に改め，不具合流出防止を高める変革を行った。
具体的には，検証工程では，従来どおり仕様書ベースの機能を中心としたブラックボックステストを実施し，妥当性確認工程では，製品のライフサイクルに沿った顧客の運用条件を抽出して，装置操作手順や外部事象のイベントや互換性などユーザ観点のテストシナリオをベースとしたシナリオテストへ変更した。
このテスト技法変更による活動の結果，不具合流出防止に一定の効果を得られたので，実プロジェクトへ適用した際の実施内容および工夫について報告する。

キーワード：

テスト技術，プロセス改善

想定している聴衆

開発工程従事者，妥当性確認工程従事者，QA 部門

発表者の紹介（全角１００文字）：

ネットワーク機器の組み込みソフトウェア開発業務，製品テクニカルサポート保守業務を経て，現在，品質保証部にて製品の妥当性確認（製品評価）業務に取組中。

* 副題は不要であれば行ごと削除してください

妥当性確認におけるユーザ観点のシナリオテスト適用の実施事例

アンリツネットワークス株式会社
品質保証部　テクニカルエンジニアチーム

○森中 秀明　関水 宗樹
E-mail: Hideaki.Morinaka@anritsu.com

Anritsu
envision : ensure

1. 背景・課題

2. 課題の分析

3. 実施内容

4. 実施結果・効果

5. 今後の課題・まとめ

アンリツネットワークス 開発製品特徴

ネットワーク機器，監視応用システムの
設計／製造／販売／構築／保守

『つなぐ』

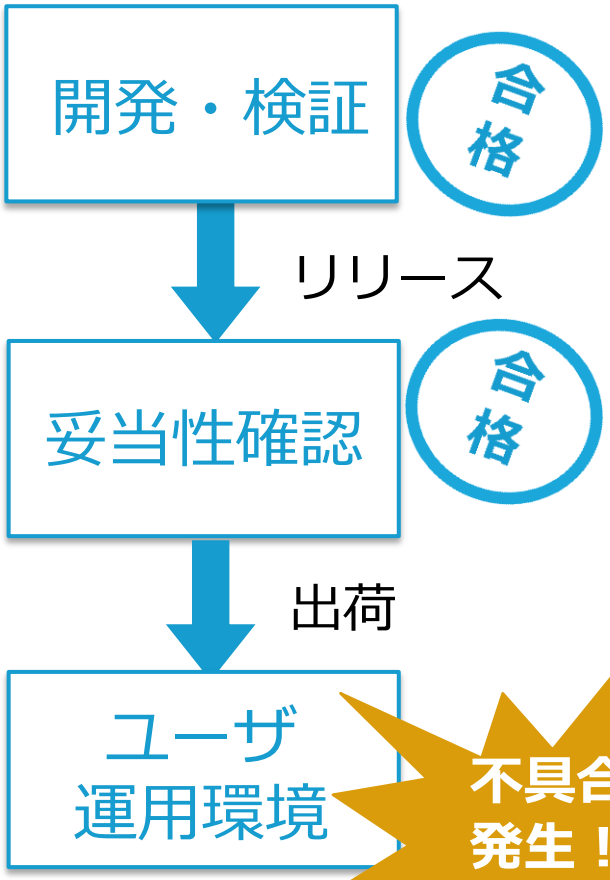
Being Smart & Skillful

- 開発製品／市場
  - WAN高速化装置，帯域制御装置
  - 遠隔監視制御装置，アナログIPコンバータ
  - 社会インフラ／通信インフラ

- 開発の特徴
  - 組み込み系ソフトウェア
  - ウォーターフォールモデル
  - 派生開発が多い

背景：出荷後デグレードの発生

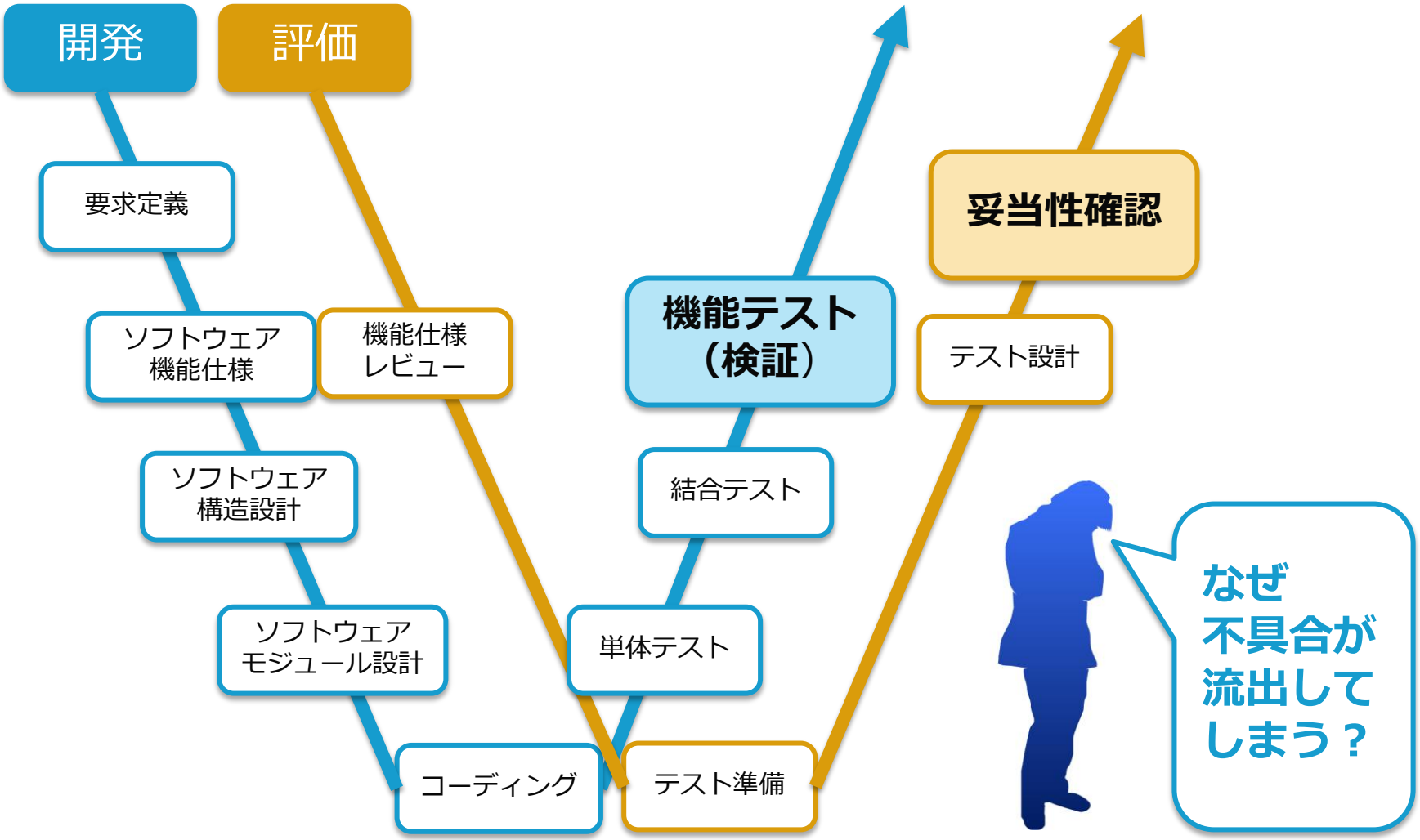
- ソフトウェア要因による客先不具合発生（＝デグレード）



ユーザ運用環境でデグレード発覚！

背景：Verification & Validation体制

- 検証（Verification）と妥当性確認（Validation）は**別組織**



1. 背景・課題

2. 課題の分析

3. 実施内容

4. 実施結果・効果

5. 今後の課題・まとめ

不具合の分析

- 不具合事例の作り込み原因と**流出原因**を分析

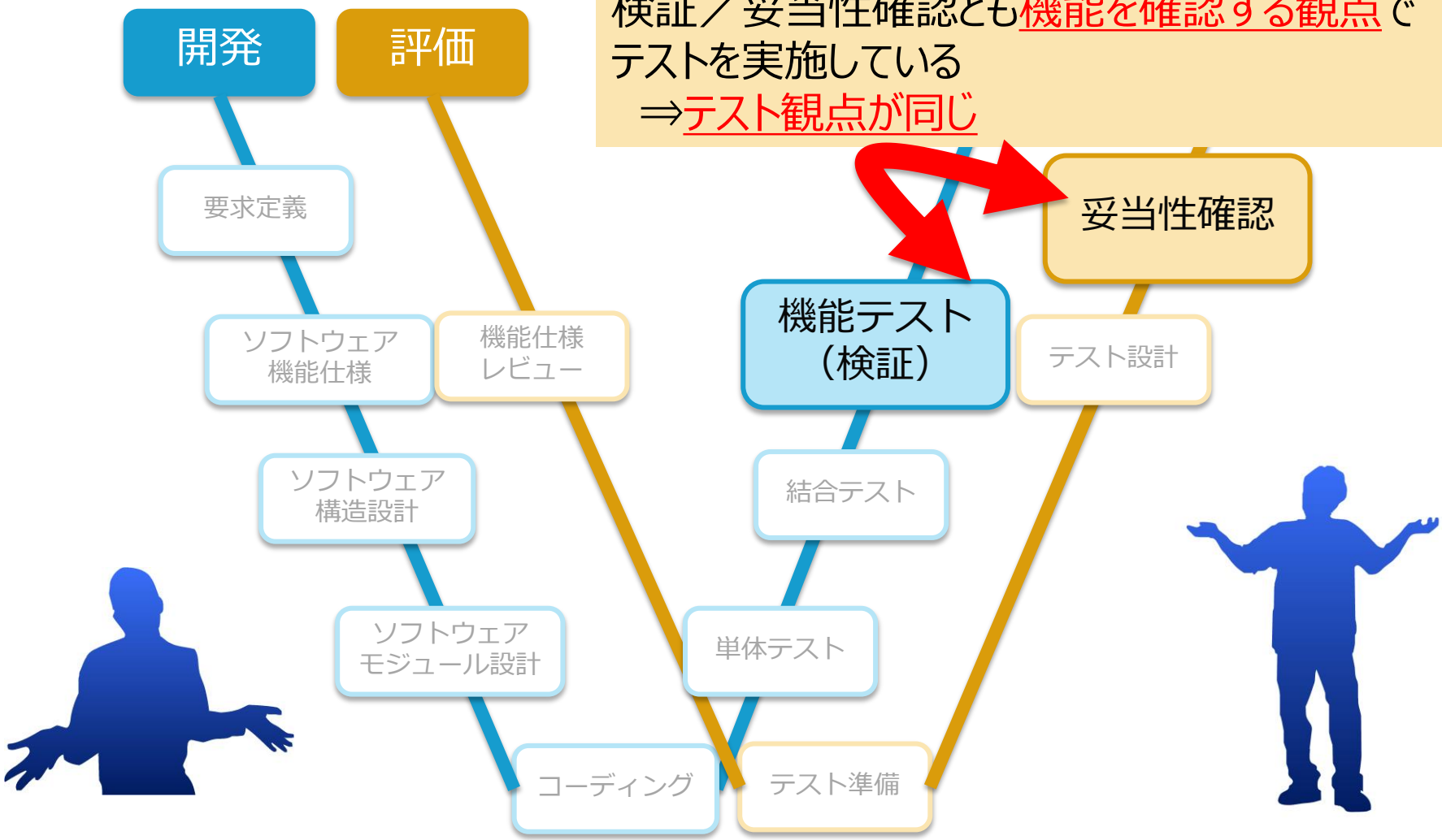
不具合事例	作り込み原因	流出原因
回線断の通信異常を検出しない	監視フラグ処理を変更した際回線監視が解除されない	回線断時の**テスト条件不足**
save APIの動作不具合	別タスクで同一メモリを参照しメモリ競合が発生	APIコールと他動作の**複合テスト不足**
親機LCDに子機情報の一部が表示されない	子機に特定のユニット実装時の仕様定義不足	親機構成の**テスト網羅不足**
リモコンが効かなくなる	装置時刻を5分以上進めるとリモコン制御を解除していない	時刻変更テスト時の**リモコン動作確認抜け**
パケット損失発生後通信異常が継続する	パケット損失により送受信処理が重なりCPU負荷増	異常ケースの**因子と水準の検討不足**

流出原因に着目 ➡ **テスト条件の抜け・漏れ**

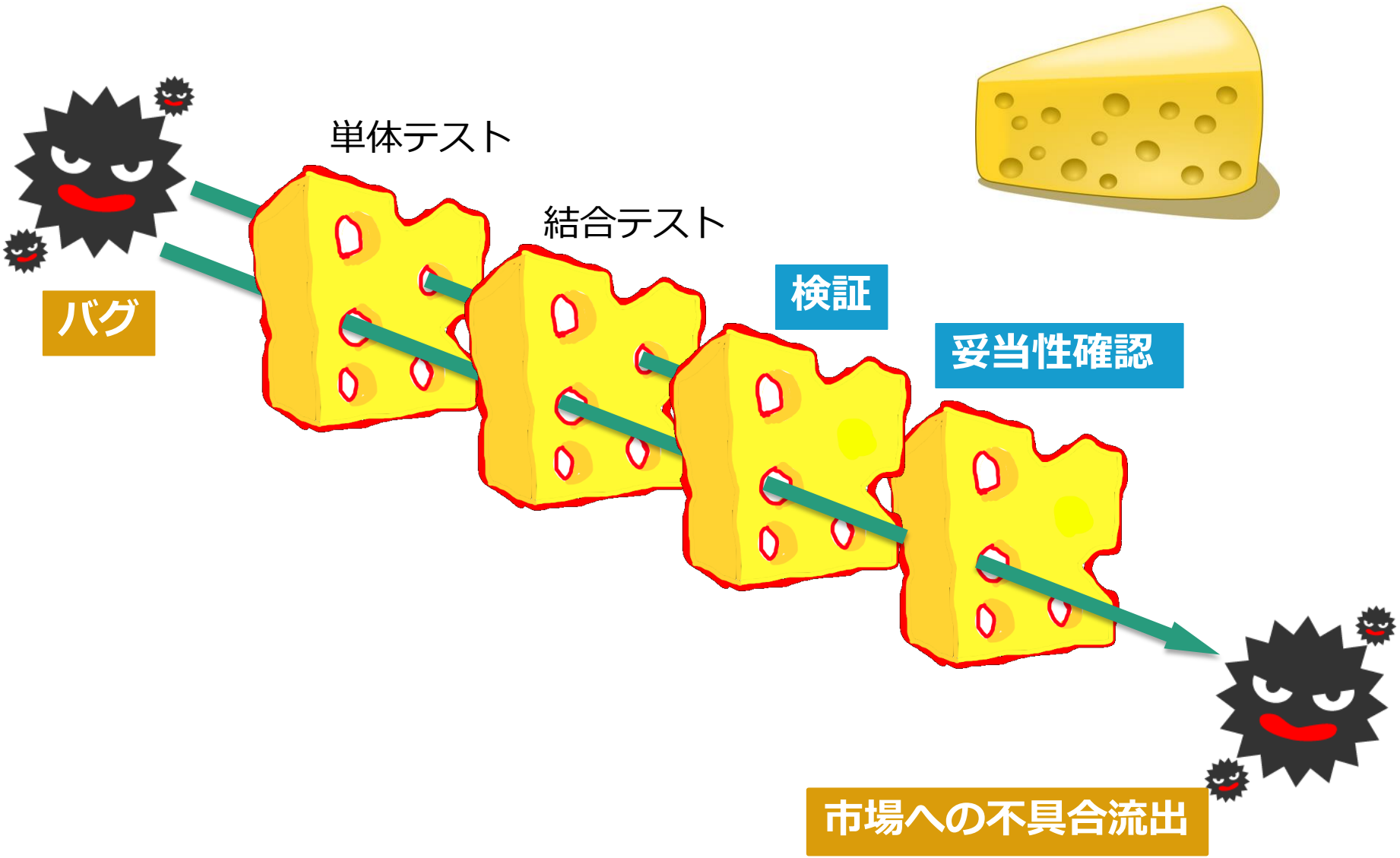
なぜテスト条件漏れが起きてしまうのか

- 検証と妥当性確認の**二重チェックがなぜ効かない？**

検証／妥当性確認とも機能を確認する観点でテストを実施している
⇒テスト観点が同じ



スイスチーズモデル



1. 背景・課題
2. 課題の分析
3. 実施内容
4. 実施結果・効果
5. 今後の課題・まとめ

検証と妥当性確認の違い

ISO 9000:2015（JIS Q 9000:2015）より

検証

- 『客観的証拠を提示することによって，
  規定要求事項が満たされていることを確認すること』

  ➡ 機能仕様で定義したソフトウェア仕様が
  正しく反映されていることを確認する

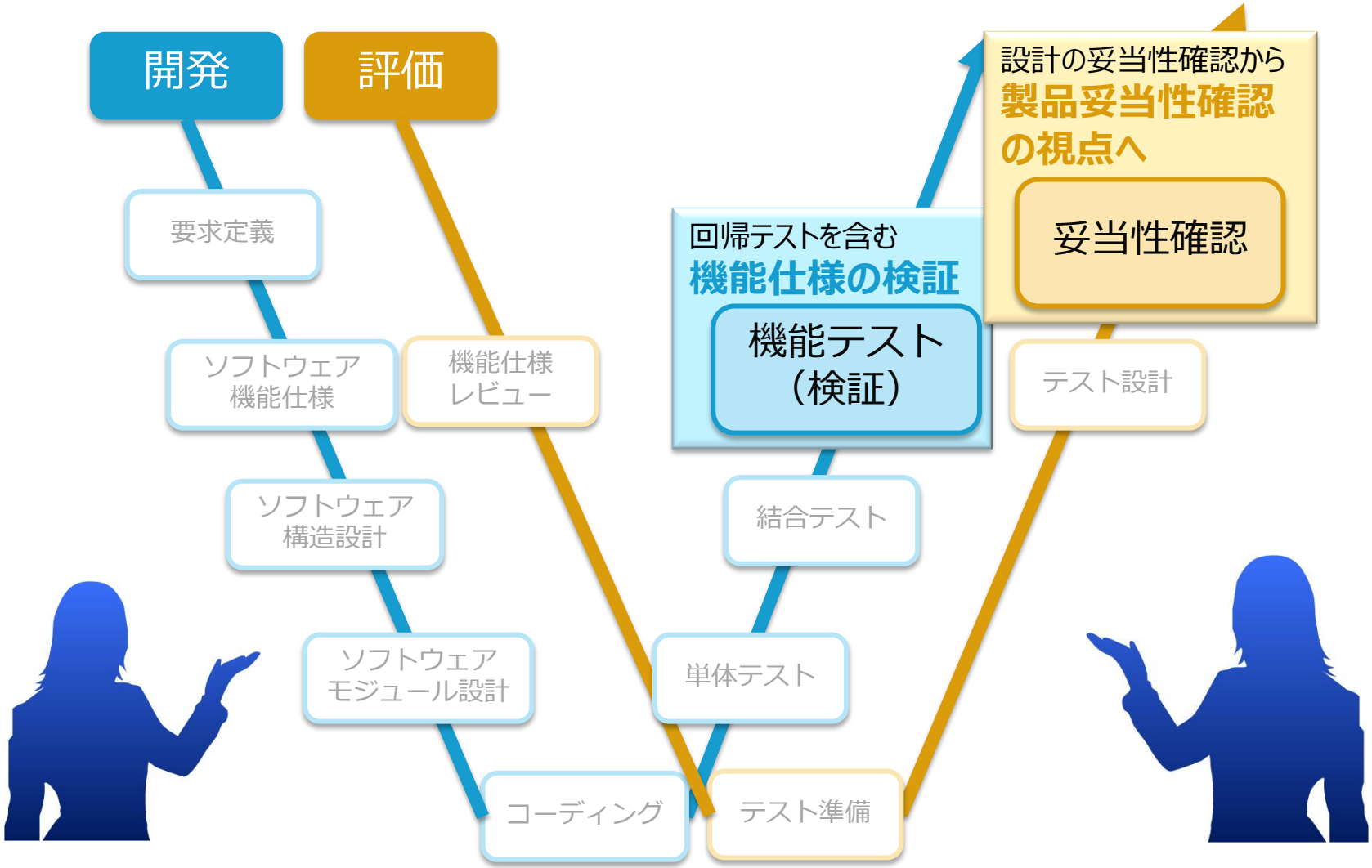
妥当性確認

- 『客観的証拠を提示することによって，
  特定の意図された用途又は適用に関する要求事項が満たされていることを確認すること』

  ➡ 最終製品が**顧客のニーズを反映しているかどうかを確認**する

妥当性確認のテスト観点を変える

- 設計の妥当性確認から**製品の妥当性確認**へ



製品の妥当性確認のテスト観点

最終製品が顧客のニーズをきちんと反映していること

- 顧客のニーズとは？
  - 望むべき動作で運用を満足すること
  - 運用中にはいろいろなイベントも起きうる。それも含めて運用。

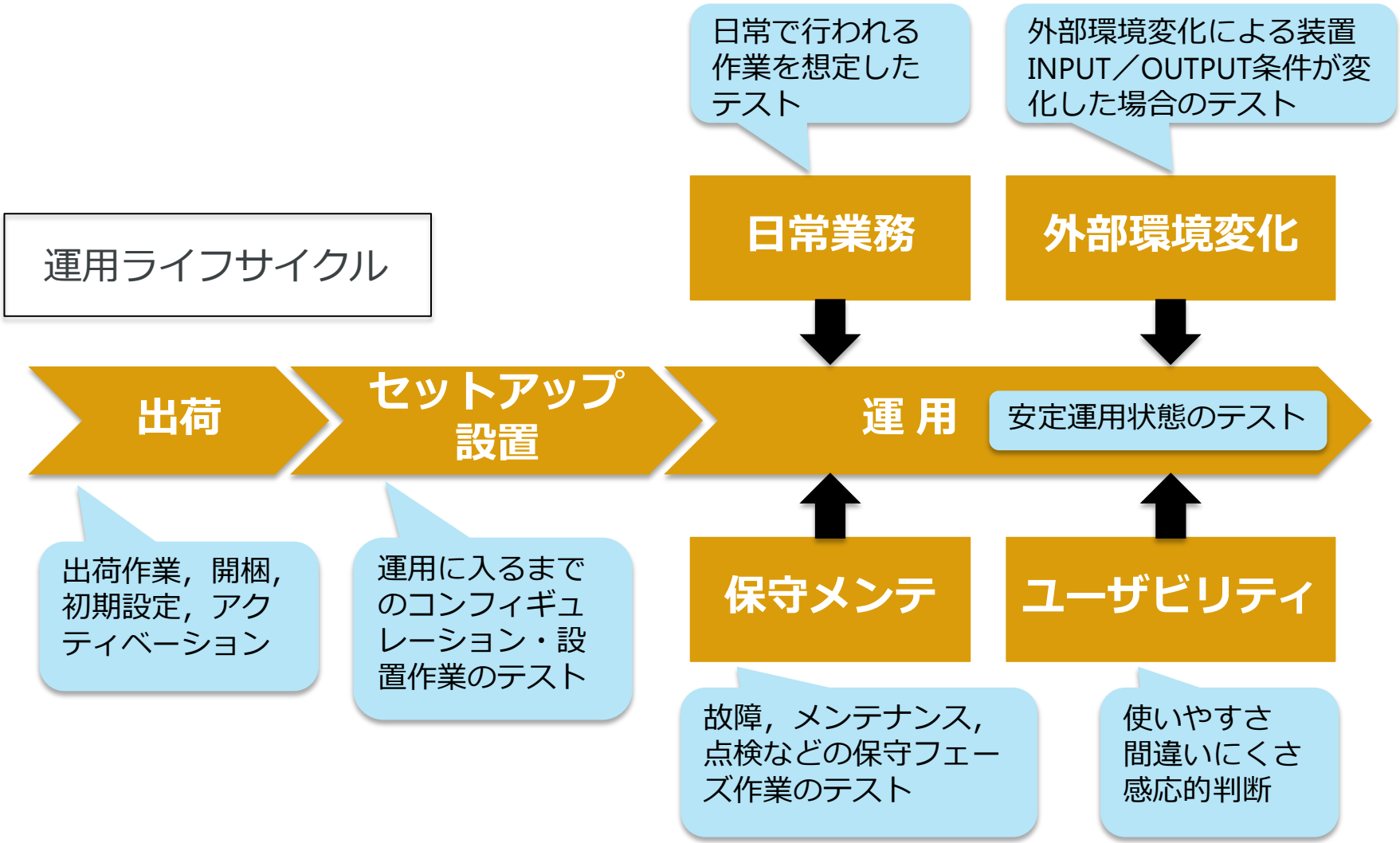
使う立場でテストケースを考えてみないか？ → **ユーザ観点**

運用ってどこからどこまで？ → **運用ライフサイクルを定義**

運用中の各種イベント → **シナリオテスト項目**

運用ライフサイクルを定義

■ 7分類の運用ライフサイクルに集約



シナリオテストケース

- 各運用ライフサイクルにおけるユーザの利用シーンを想定し，**シナリオテストケースとして定義**

項番	大項目	目的
1	工場出荷状態	出荷作業における動作
2	セットアップ・設置	開梱・セットアップして運用に入るまでの，設定や接続が最終形でない状態での、設定接続状態と時間パラメータのテスト

項番	シナリオ項目
1	起動
2	ライセンス設定作業
3	立上り時間（初期状態，一般的，最大）
	・・・
1	運用構成パターン
2	運用に入るまでの設定過程
1	設定→接続
2	接続→設定
3	・・・
1	ケーブル長（1m～数km）
2	SMF/MMF
3	・・・
3	ケーブルの接続間違い
1	RJ45ネットワークポートとシリアルポート
2	光ファイバのTxとRx
3	4W結線ミス
4	・・・

ポイント

一般共通的なシナリオテストケースは
特定の製品に限らず，広い範囲の製品に適用可能

シナリオ想定ポイント

■ **想定したユーザ利用・操作シーン**をシナリオ想定ポイントとして記載

項番			シナリオ項目	シナリオ想定ポイント
1			各種外部機器・ケーブルの互換性確認	ケーブルや外部機器は様々なスペックがある。どれがきても大丈夫なことを想定
	1		UTPケーブル	UTPケーブルを使って接続する機器の場合
		1	ケーブル長（100m～10m)	ケーブル長10m～最長100mまでのケーブル使ってくることも想定
		2	cat5, cat5e, cat6	ケーブルカテゴリーcat5、cat5e、cat6，どれも使われそう
		3	ストレート／クロス	auto-MDIXだからといってストレート／クロスどちらも使えるか
	2		光ファイバケーブル	光ファイバケーブルを使って接続する機器の場合
		1	ケーブル長（1m～数km)	ケーブル長は1m程度の短いものもあれば、数kmの長いのもある
				ファイバのモードは2種類あってどちらも使う
2				
			…	
3			操作ミス	オペレーションミスを想定する
	1		ログインパスワード間違い	Serial/Telnet/WebGUIなどのログイン/adminパスワードを間違えている
	2		Telnet/SSHポート間違い	Telnet/SSHのポート番号を間違えている
	3		SNMPコニュニティ名間違い	SNMPマネージャからのコミュニティ名が間違えている

ポイント

- **テスト設計者／テスト実施者間で利用シーンの背景を共有できるようにした**
- **テストレビュー効果効率化**

機能網羅のチェック

- シナリオ項目と**構成・使用する機能**の組み合わせを**マトリクスで可視化**

・構成
・使用する機能
の関連付け

項番	大項目	目的	項番	シナリオ項目	構成図1	構成図2	・・・	機能A	機能B	機能C	・・・
					構成指示			機能網羅			
5	運用中の外部環境変化	外部環境変化による装置INPUT／OUTPUT条件が変化した場合のテスト	1	停電・復電	–	–					
			1	自装置	○	○		○	○	○	
			2	対向装置	○	○		○	○	○	
			4	ラック単位	○	○		○	○	○	
			5	機器室単位	○	○		○	○	○	
			6	建屋単位	○	○		○	○	○	
			7	地域一帯	○	○		○	○	○	
			8	オペレーション中の電断復旧補償	–	–					
					○	○		○	○	○	
					○	○		○	○	○	
					○	○		○	○	○	
					–	–					
			1	上位L2変更	○			○		○	
			2	上位L3変更		○			○	○	
				・・・							

ポイント

テスト構成や機能との**組み合わせ漏れ防止**

シナリオテストケースの網羅性をあげる取り組み

- **部門外の有識者と**シナリオテストケースの**レビュー**実施
- 運用オペレーションを**顧客に**直々に**ヒアリング**活動
- **過去に流出した不具合事例を**
  シナリオテストケースへ**追加フィードバック**

フィードバック事例 1

IPパケットが順番に到達しないと転送遅延が起きる

逆順IPフラグメントパケット入力テストを追加

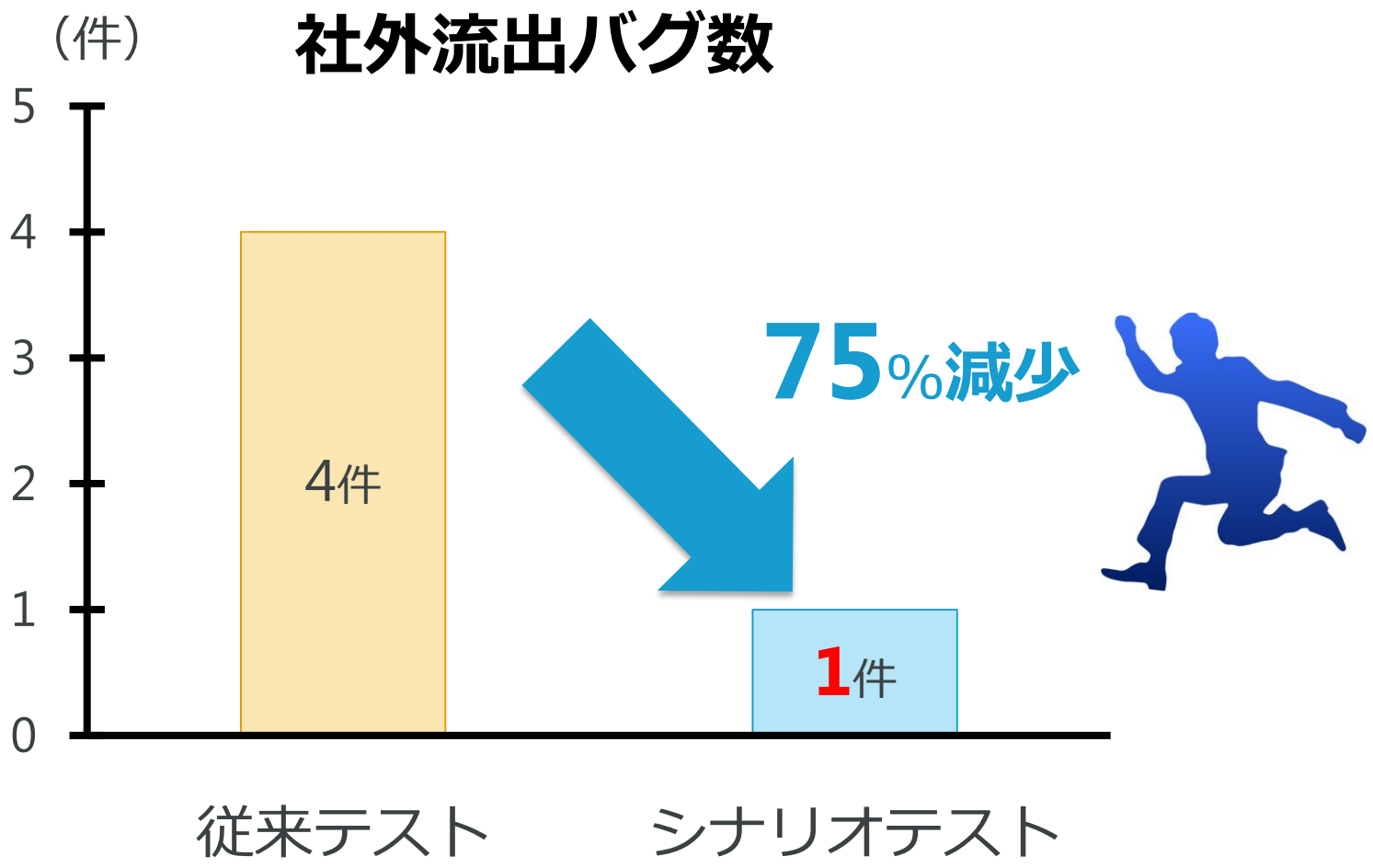
フィードバック事例 2

回線品質が悪いと通信異常を検出しない

回線品質粗悪条件（パケットロス，ゆらぎ）をテストに追加

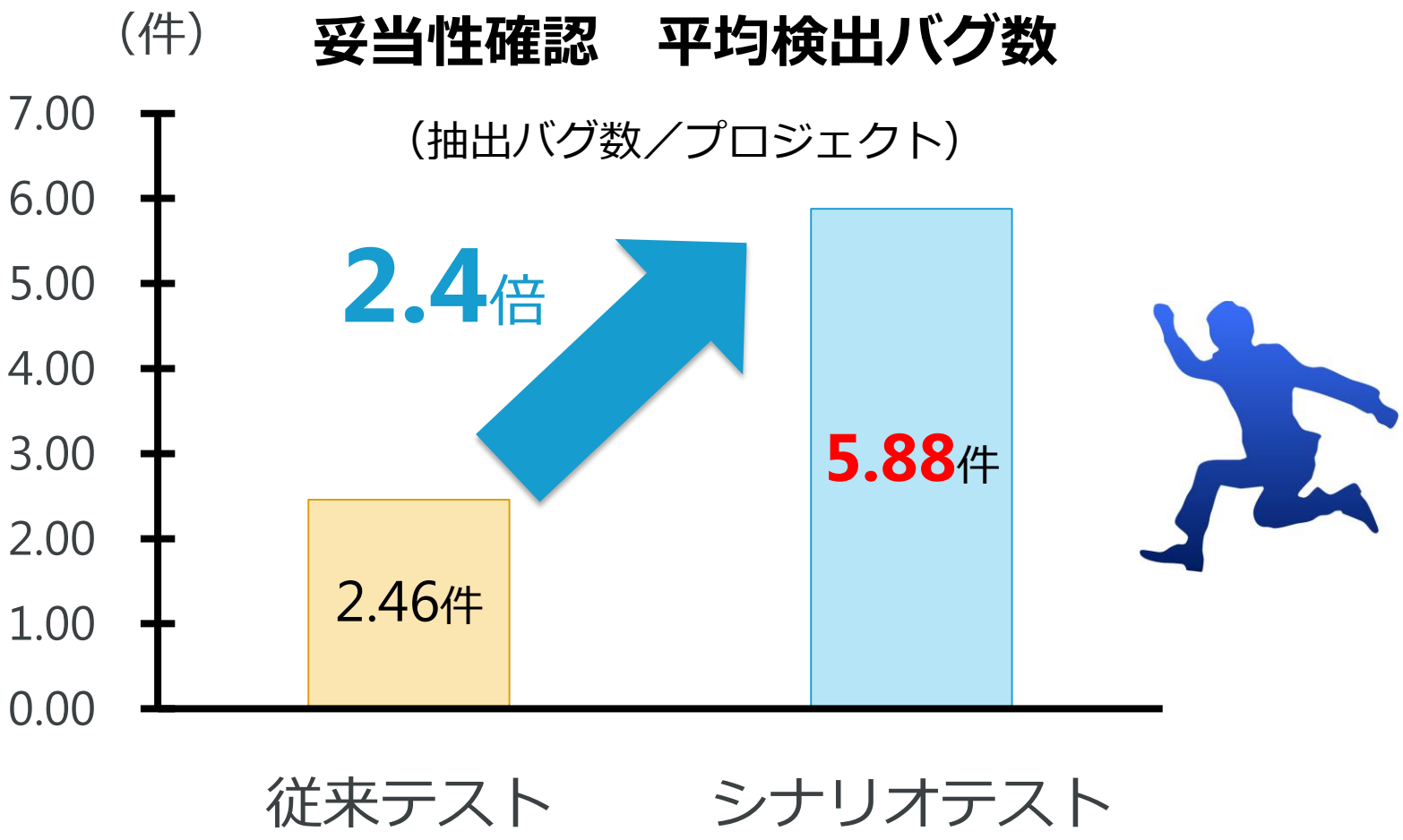
1. 背景・課題
2. 課題の分析
3. 実施内容
4. **実施結果・効果**
5. 今後の課題・まとめ

シナリオテスト適用前後比較（１）



社外へのバグ流出 減

シナリオテスト適用前後比較（２）



検証ですり抜けたバグの流出防止向上

メトリクス比較

メトリクス	従来テスト	シナリオテスト	考察
適用プロジェクト数 （プロジェクト）	13プロジェクト （新規1，派生12）	**8** プロジェクト （新規1，派生7）	
不具合密度 （抽出バグ数/KSloc）	0.20	**0.69**	従来テストよりも多くの 潜在バグを抽出
不具合検出度 （抽出バグ数/テスト工数）	15.59	**15.88**	テスト工数あたり 同規模のバグ抽出が可能
テスト進捗 （実施テスト数/テスト工数）	0.64	**0.72**	時間あたりのテスト消化 件数は差異なし
平均検出バグ数 （抽出バグ数/プロジェクト）	2.46件 →	**5.88**件	検証ですり抜けたバグ の**流出防止向上**
社外流出バグ数 （件）	4件 →	**1** 件	社外への **バグ流出 減**

テスト品質を落とすことなく
社外への不具合流出減を実現！

シナリオテストにより抽出できたバグ事例

事例	検出できたポイント
LANポートに接続したケーブルの抜き差しで、映像の表示ができなくなる	**ケーブル不良や接触不良**のリンクチャタリング発生を想定して検出
特定のサーバPCの再起動により、アプリケーションのサービスが起動しない	**停電/復電想定**と**サーバスペック**（低性能、標準性能、高性能）の組み合わせにて検出
装置初期状態の時に、特定の情報確認コマンドが動作しない	**検証では状態が存在しない**、装置の出荷状態のテストにて検出
特定のTFTPアプリケーションにてTFTPが動作しない	プロトコル互換性テストを**ユーザの利用頻度の高いアプリ**を選定し検出
CSVファイル出力が某有名表計算アプリで表示できない	日次/週次/月次トラフィックレポート報告を作る際の**グラフ貼り付けを想定**して検出

機能に着目したテストでは気付きにくい発生条件

シナリオテストでもバグ流出したことはあります

社外流出バグ　**1**件

- 流出バグ事例
  一部のループバックテストが動作していない
- 流出原因
  ループバックテスト全機能との**機能網羅不足**
- プロセス是正
  - シナリオテストケースの**部門外レビュー**実施
  - 利用状況想定シナリオテスト項目表の**改善**
    ✓**機能網羅チェックができるよう可視化**

テスト技法の変更によるテスト現場の声

- 異常系のテストケースが
  実運用ケースだとより具体的にイメージしやすい
  - こんなオペレーションミスするよね
  - 手順前後ってあるんじゃない？
- ユーザ目線で装置に触れることでUI/UXを直に体感し，
  あるべき姿が見えてくる
  - このオペミスにはガードかけておかないとまずいんじゃない？
  - 流れ的にこういう順番でやるでしょ，それでも動くべき
- 最終的なテスト結果での合否確認だけでなく，
  その途中状態の確認も重要であることが認識できる
  - オペレーション途中で一瞬LEDが点いたんですけど
  - この設定手順だと設定途中でデータが一時的に止まってる

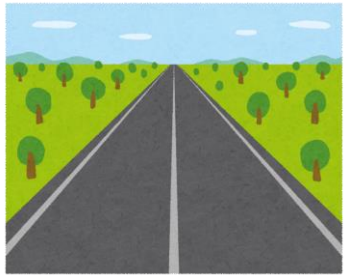
1. 背景・課題
2. 課題の分析
3. 実施内容
4. 結果・効果

5. 今後の課題・まとめ

今後の課題

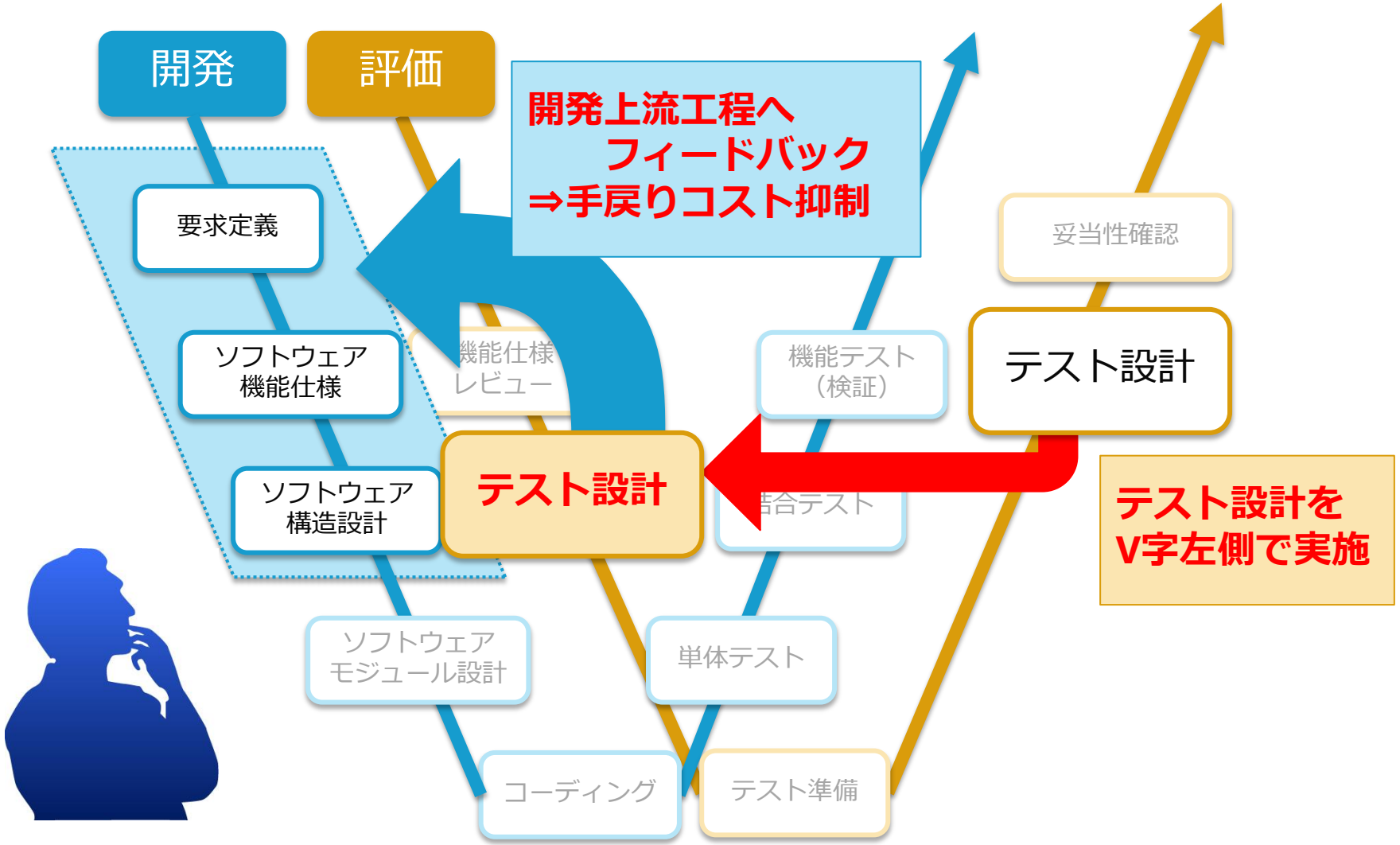
限られたテスト時間でより効果をあげるために

- シナリオテスト項目の**優先度つけ**と**絞りこみ**
  - すべてのシナリオテスト項目を実施するのは時間的に不可能
  - ユーザ利用シーンの頻度高いものやリスクで優先度つけ
- **テスト自動化**の適用
  - 人間は24時間戦えない
  - テスト実行率／稼働率をあげて品質を上げる
- **テスト設計の上流工程実施**による手戻り削減
  - 作りこみ品質向上
  - トータルコスト削減



テスト設計の上流工程実施

- 作りこみ品質への早い段階でのフィードバックが可能



まとめ

- 設計の妥当性確認から**製品の妥当性確認へ**
  - 運用ライフサイクルに沿った**シナリオテストの実施**

- 検証とは違う観点の**シナリオテストを実施する利点**
  - **機能テストでは気付きにくい発生条件のバグ**を抽出できる
  - ユーザに使われることの多い部分の潜在バグを優先的に抽出することで**市場での不具合発生を抑制できる**

- **テスト品質は落ちていない**
  - 開発規模によらずテストコストの見積り可能
  - シナリオテストは回帰テスト対象

ご清聴ありがとうございました

Anritsu

envision : ensure