

組込みシステム開発における HMI品質メトリックの導入

Incorporating HMI metric into Embedded System Development Process

鱗原晴彦
株式会社U'eyes Design



平沢尚毅
小樽商科大学



Otaru University of Commerce

2013年9月12日

アジェンダ

- 1.はじめに
- 2.組み込みシステム開発におけるHMI品質
- 3.HMI品質メトリックとは
- 4.HMI品質メトリックの事例
- 5.HMI品質メトリック導入の効果
- 6.今後への期待

1. はじめに



JR 東日本株式会社
新幹線統合システム障害
Early morning January 17, 2011



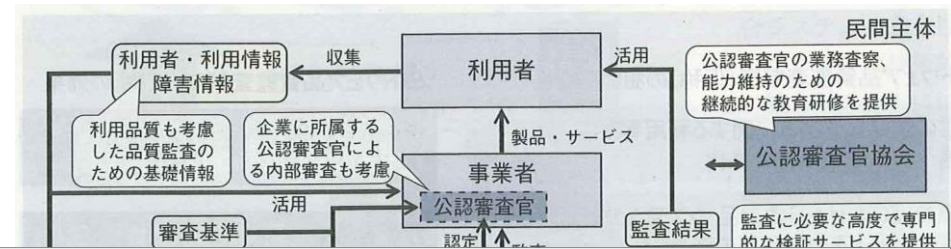
Document image | Nikkei Business Publications, Inc.
Yahoo Japan Corporation

1. はじめに

■電子政府ユーザビリティガイドライン

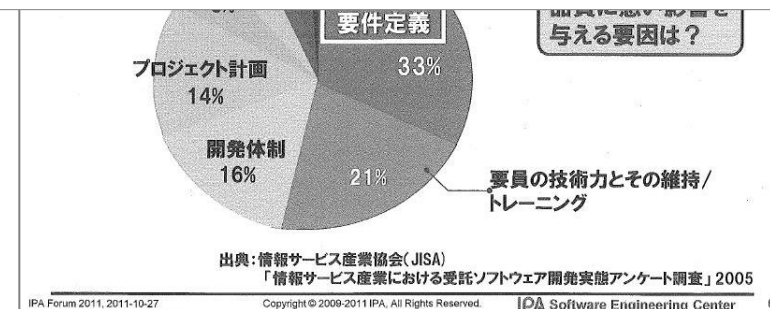


■ソフトウェア品質監査制度(仮称)の枠組み

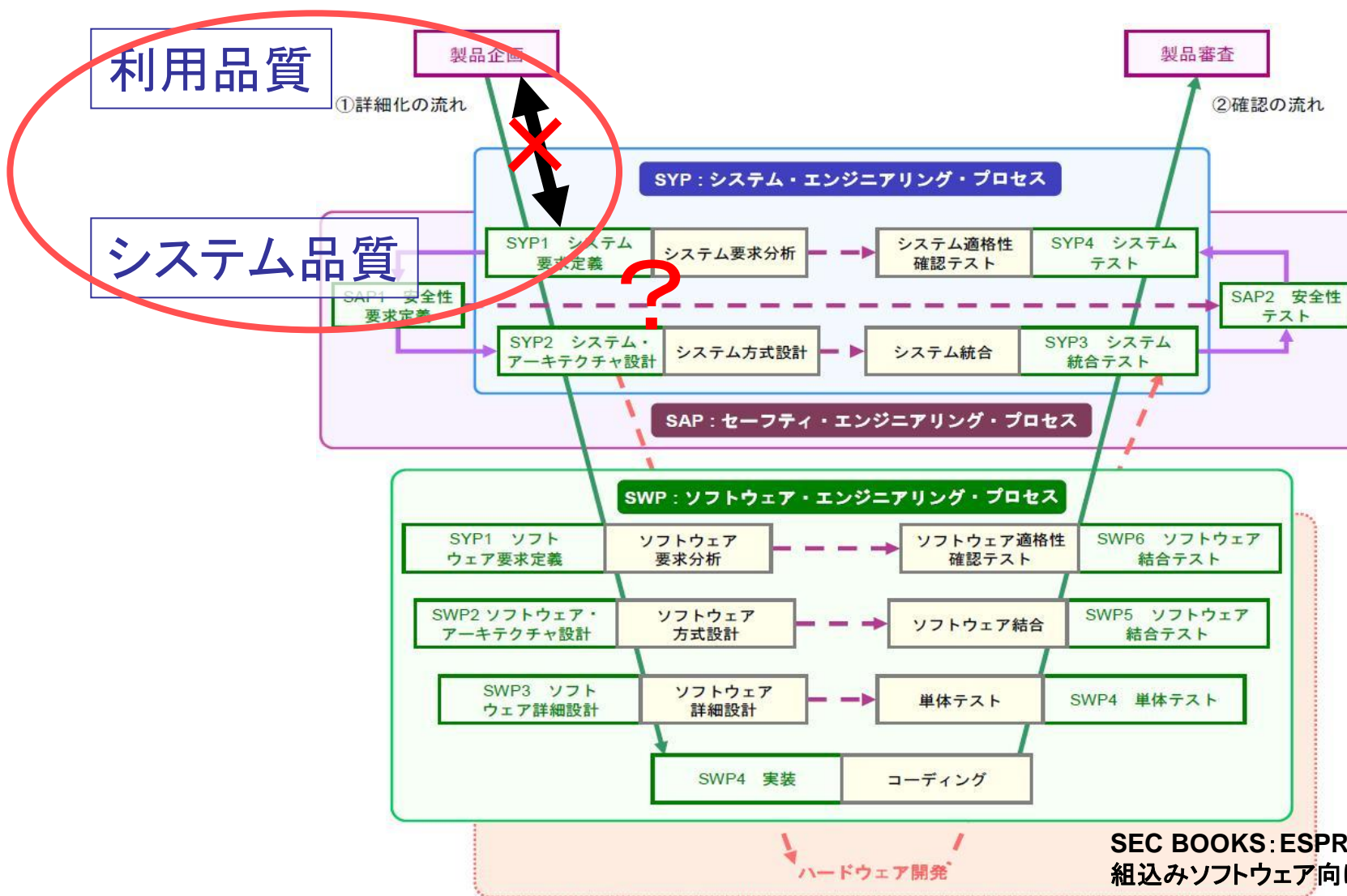


**開発環境の未整備などの制約
国内外のマーケットの要求
利用品質やユーザビリティを高めなければならない**

**利用品質やユーザビリティの改善に直接関係する
HMIを開発上流から評価するための方法を紹介**



2. 組み込みシステム開発におけるHMI品質



SEC BOOKS: ESPR Ver.2.0:【改訂版】
組み込みソフトウェア向け開発プロセスガイド

3. HMI品質メトリックの導出

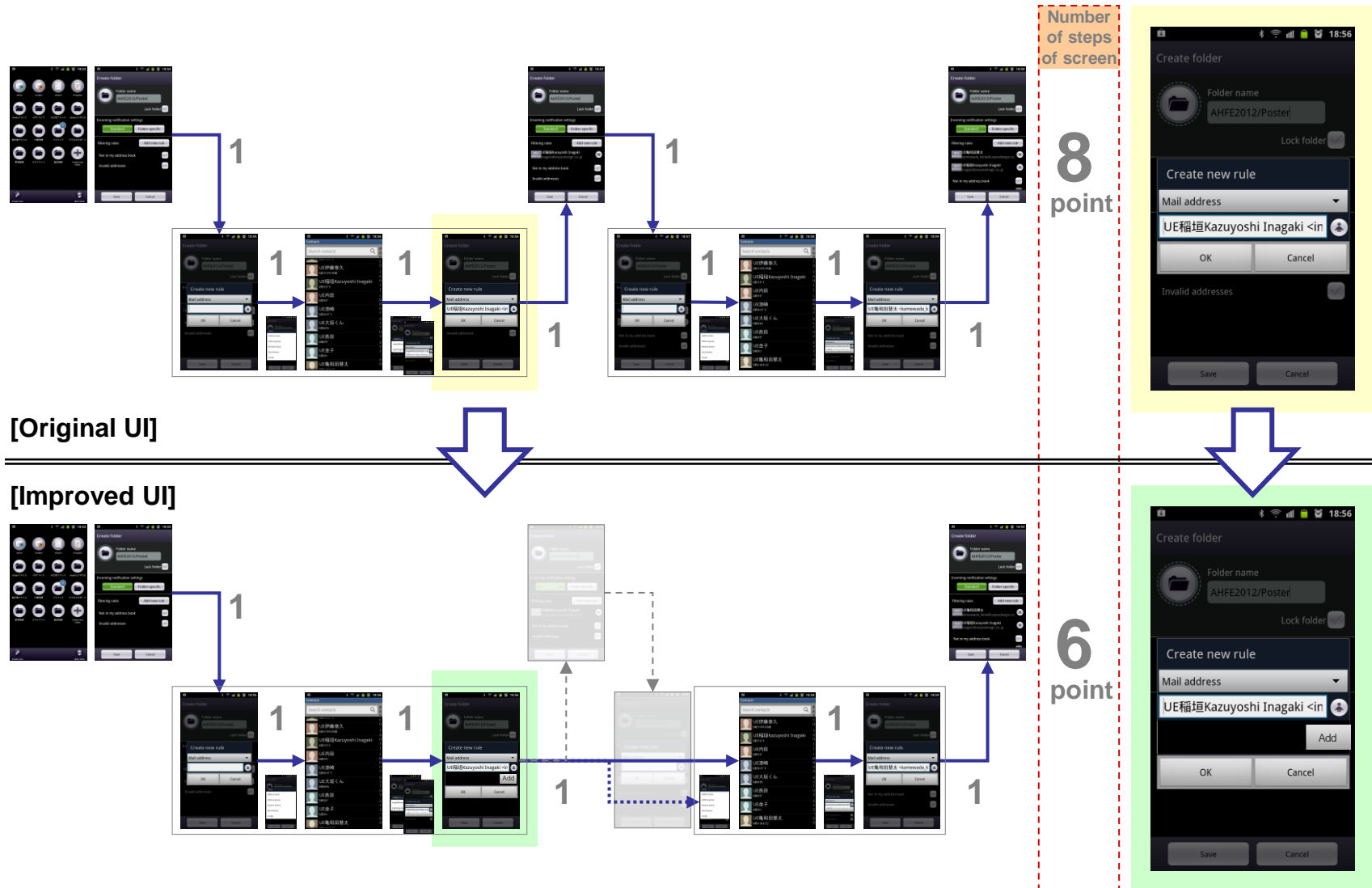
-
- ```
graph TD; A[1. HMI品質メトリックの考え方および開発プロセスでの活用方法を確認] --> B[2. HMI設計プロセスおよびHMI設計要素の確認]; B --> C[3. HMI品質特性の確認]; C --> D[4. HMI品質特性を測定するメトリックの設定]; D --> E[5. HMI品質メトリックの評価基準値の設定]; E --> F[6. 開発プロセスへの導入計画]; F --> G[7. HMI設計の評価活動の支援];
```
1. HMI品質メトリックの考え方および開発プロセスでの活用方法を確認
  2. HMI設計プロセスおよびHMI設計要素の確認
  3. HMI品質特性の確認
  4. HMI品質特性を測定するメトリックの設定
  5. HMI品質メトリックの評価基準値の設定
  6. 開発プロセスへの導入計画
  7. HMI設計の評価活動の支援

#### HMIメトリック基本分類

1. ユーザタスク適合性
2. ユーザ期待適合性
3. 適切なユーザ補助
4. 必要なものを必要な時に表示
5. 見やすい画面
6. わかりやすい用語
7. 画面配色およびデザイン
8. 簡素で明確な操作
9. 一貫性
10. フィードバック
11. 間違い操作への適切な応対
12. 異常状態からの復帰

# 4. HMI品質メトリックの事例1-1

## 画面遷移が複雑で煩わしい

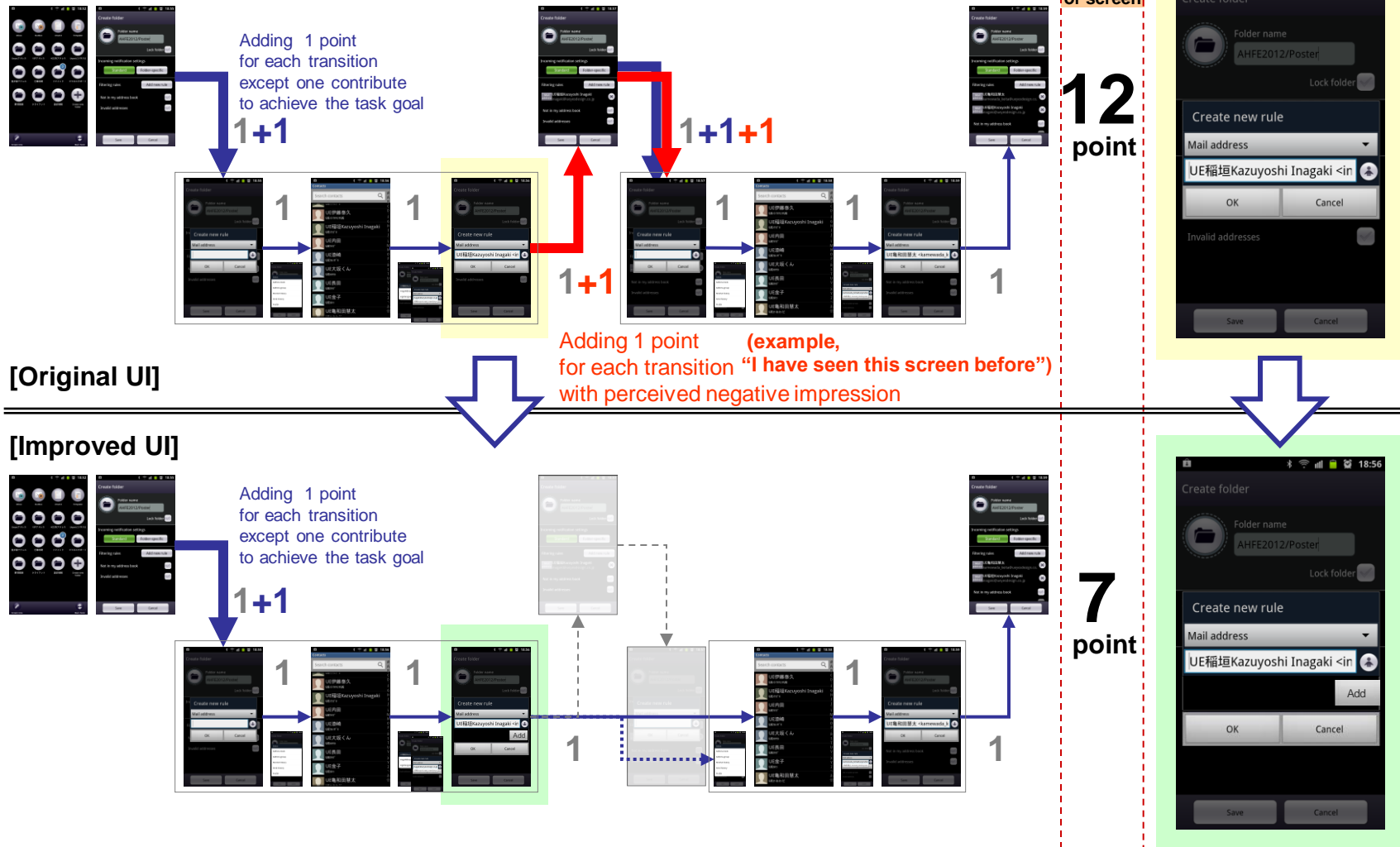


# 4. HMI品質メトリックの事例1-2

利用品質競争へ(重み付けの活用) → 煩わしさを表す適正な数値を探る

2. Adding the value for each “step for screen navigation” which does not affect the result.

3. Adding the value for each step making feel of inefficiency in operation.



## 4. HMI品質メトリックの事例2-1

【直接操作の事例】銀行ATMでサービスを受けるのに必須の操作  
(引き出す、預ける、振り込む等サービスの選択操作)

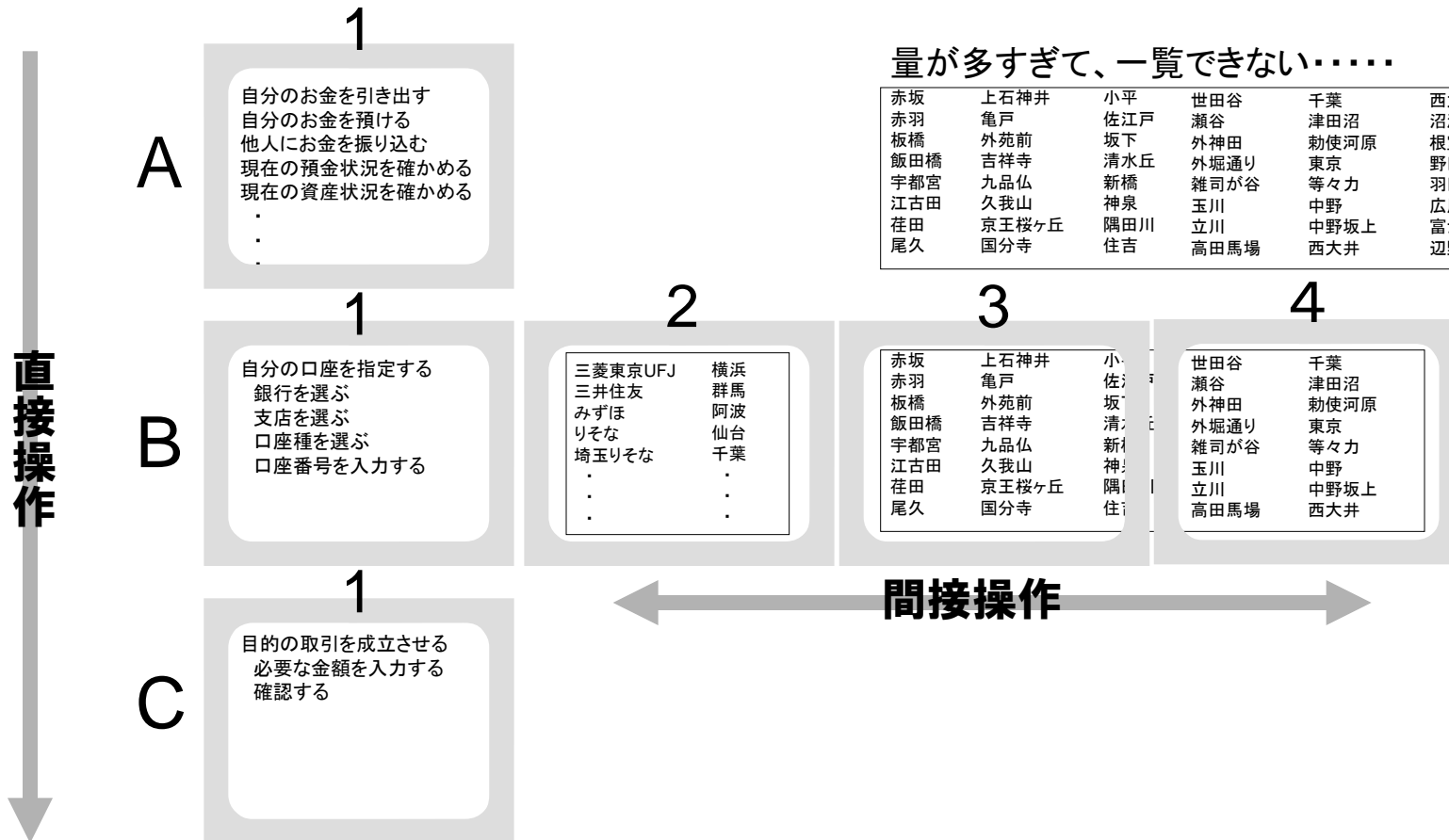
【間接操作の事例】銀行名、支店名を50音キーボードで検索する操作  
(システムの都合でユーザが強いられる操作)



縦方向: サービスを享受する(直接操作)



横方向: 分割された必要情報を獲得する(間接操作)  
(本来は一覧したいが画面のサイズに入りきらない場合)



## 4. HMI品質メトリックの事例2-2

### GUI操作における、直接操作と間接操作の画面遷移(Path)数

間接操作をできるだけ少なく設計するために  
同じタスクにおけるPath数で品質を管理する

【カウント例】直接操作の画面遷移を 1 Path とカウント  
間接操作の画面遷移を 3 Path とカウント

(※Path数値の扱いは各社にて設定)



利用品質を高めるために、より優位な・・・  
抽出方法、選択方法、検索方法  
の競争を促す

直接操作Path数  $3=1+1+1$

間接操作Path数  $6=3+3$

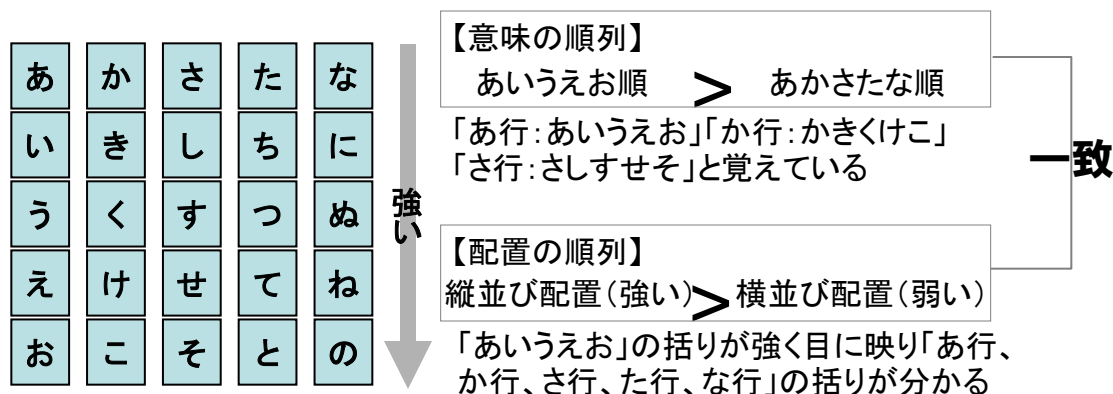
直接操作Path数  $3=1+1+1$

間接操作Path数  $12=3+3+3+3$

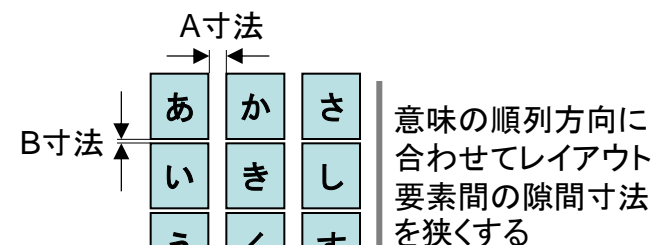
# 4. HMI品質メトリックの事例3

## 情報レイアウトにおける「意味の順列」と「配置の順列」の一致度合い

(ゲシュタルト心理学 近接 の活用)

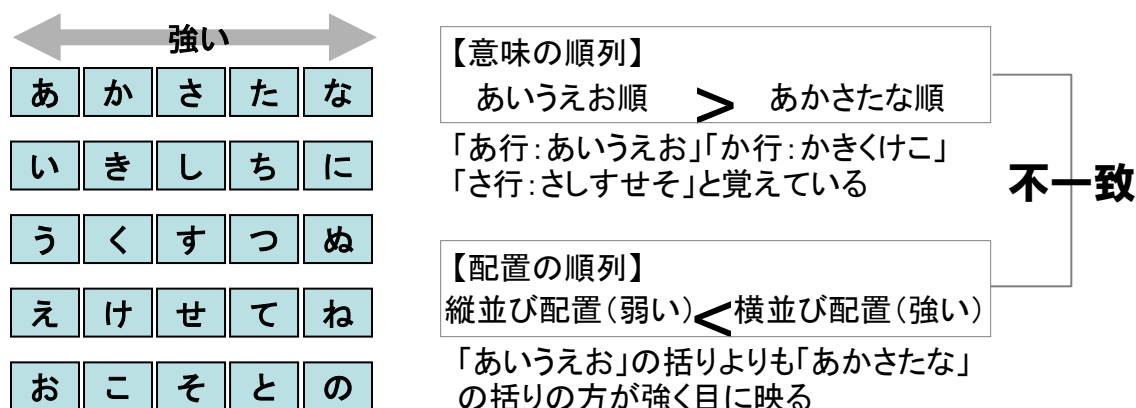


一致させるメトリック: B寸法 < A寸法  
意味の順列のレイアウト要素を近づけて配置する



$$B \times 5 \leq A$$

(※係数5は各社にて設定)



# 4. HMI品質メトリックの事例4

## 全利用シーン(シナリオ総数)に対する対応シナリオ数

### エレベータ扉における自動開閉の想定シナリオ

#### 標準シナリオ

乗降客がエレベータに乗り込んでから行先階ボタンを押し、何もしない【3秒後に自動で閉まる】

乗降客が行先階で降り、誰も乗らない、他の階からも呼ばれない【3秒後に自動で閉まる】

80% 40%

A社

B社

☐

☐

☐

☐

#### 応用シナリオ

足に障害のある乗降客が、降りる人を待ってから、ゆっくり乗り込む【3秒以上かかると非安全】

足に障害のある乗降客が複数人、乗り込む際に、他の階から呼ばれる【急に閉まり非安全】

☐

×

☐

×

#### 想定外シナリオ

エレベータ内で気分が悪くなり、行先階で降りられず、自動で扉が閉じたまま停電し途中階で停止

【停電時のセーフティ機能がなければ非安全】

×

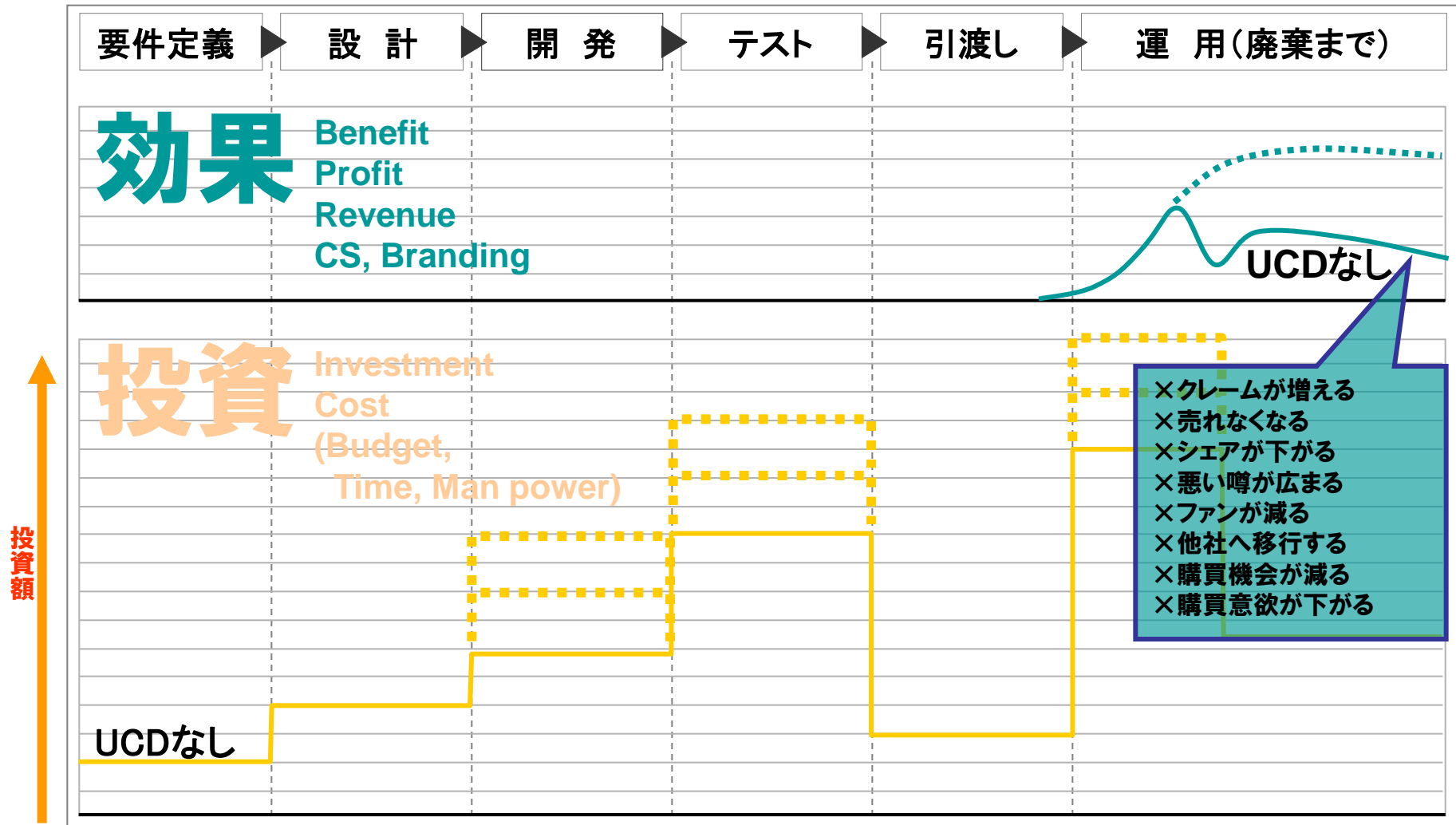
×

(※%数値の扱いは各社にて設定)



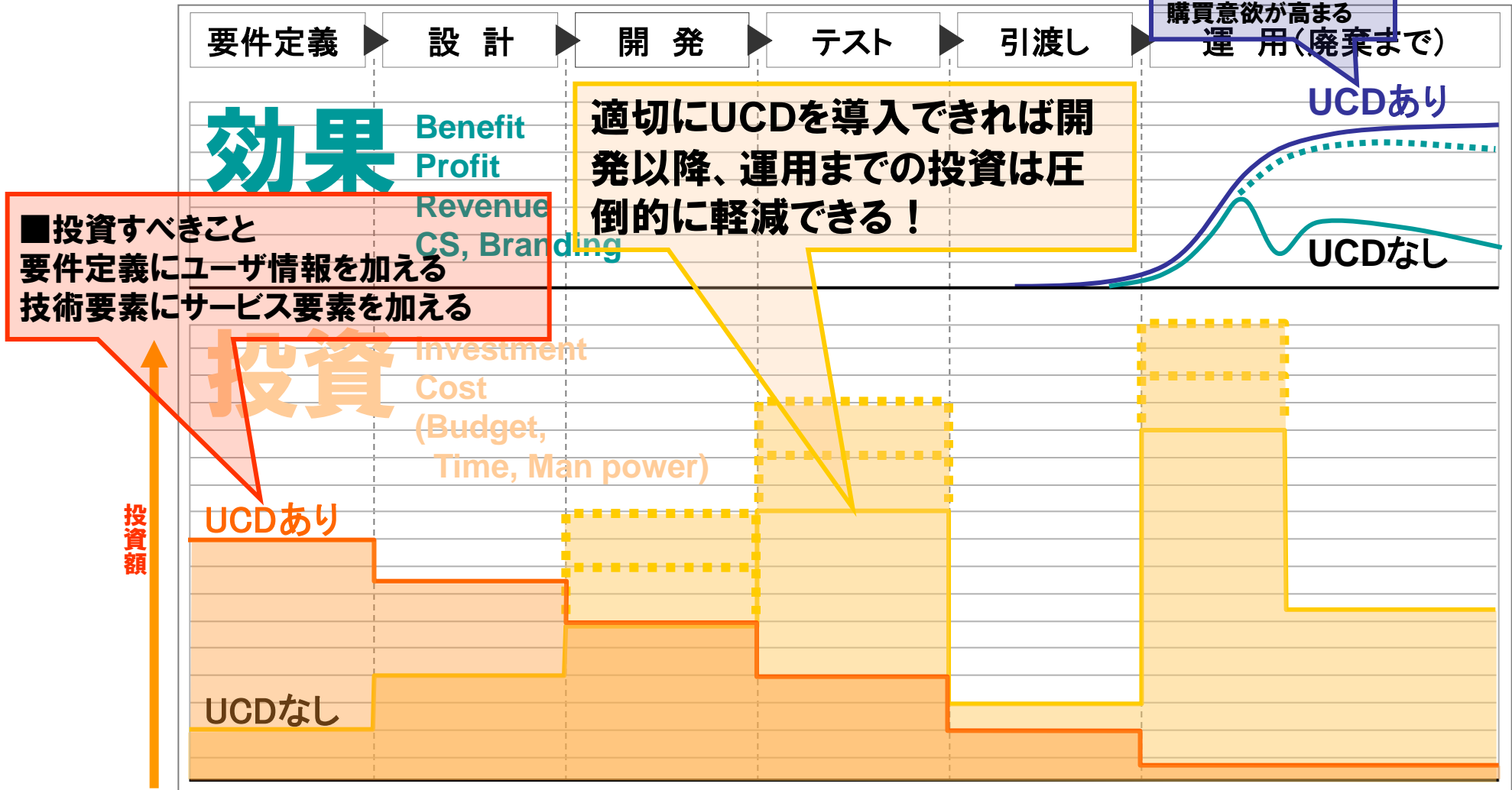
# 5. HMI品質メトリック導入の効果

## ■UCD導入時のコスト発生・効果モデル



# 5. HMI品質メトリック導入の効果

## ■UCD導入時のコスト発生・効果モデル



## 6. 今後への期待

利用品質やユーザビリティに直接関係するHMI品質  
開発上流から評価するための方法 HMI品質メトリックの導入を紹介

HMI品質メトリックの初期設定は経験に基づいて設定

基本となるHMIメトリックを準備



HMI品質を測定・評価  
漸次的に改善

システム開発ライフサイクル

開発の文脈に応じてカスタマイズ

HMI品質のマネジメント

システム品質  
マネジメントライフサイクル

妥当性を確認  
より精度の高い基準値

HMI品質の  
総合診断



システム操作に関連する  
安全性診断

製品の安全性を確保し、開発効率を向上させ、国際的な競争力を上げるためには、  
社会的な基盤としてHMI品質メトリックが整備されてゆく必要がある

ご清聴ありがとうございました。

鱗原晴彦  
株式会社U'eyes Design



urokohara@ueyesdesign.co.jp

平沢尚毅  
小樽商科大学



Otaru University of Commerce

**特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構(HCD-Net)  
研究事業部 利用品質メトリクスSIG の活動紹介**

2013年5月、「品質マネジメントと利用品質を考える」ことを目的に、本SIG活動を開始。  
ESPR(図1)における上流工程において、利用品質のマネジメントを実践できるよう考察/議論を展開する

## 問題提起

システム品質と利用品質(HCD活動の成果)との繋がりが薄い  
→この関係をメトリクスで結べるか

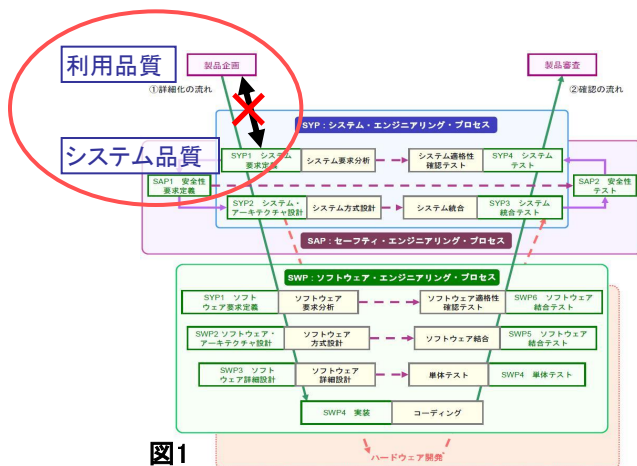


图 1

## 「組込みソフトウェア開発モデル」

(ESPR : Embedded System development Process Reference)

※ありがちな現象を防ぎたい！

1) 試作途中にクライアントから、もしくは、リリース後に市場からクレーム！

- ・結果として仕様変更
- ・設計変更、手戻り

2) ユーザのニーズに合わせた機能を追加したい！  
3) ユーザがエラーをした時の対処方法がない！  
4) 画面デザインが不適切で誤操作が頻発！  
などなど・・・

### ■活動主旨

## ○「ユーザ要求」と「システム要求」とを繋ぐものを見つける

## ○ISO25000等との連携

- ・利用品質の規格をうまく活用する道筋を示す。
- ・現在、HMI(UI)品質の立ち位置が明確ではない。

## ○ユーザ側のSLA (Service Level Agreement)

- ・サービス提供者と委託者間で事前に合意するサービス品質基準の仕組みと同様のものを検討する。
- ・現在、SLAは、システムの運用面が中心であるが、利用品質に拡張したものを検討する。

- ・利用品質の向上策には課題が多い。
- ・ユーザ側の品質マネジメントは市場拡大に不可欠である。
- ・利用品質向上に直結するシステム設計を実現するための品質マネジメントを一緒に考えよう！

■利用品質メトリクスSIG設立メンバー（2013年5月25日現在 敬称略 50音順）

## ●大学研究機関

- ・小川 清 氏(名古屋市工業研究所)
- ・辛島光彦 氏(東海大学、HGD-Net)
- ・郷健太郎 氏(山梨大学、HGD-Net)
- ・野中 誠 氏(東洋大学)
- ・平沢尚毅 氏(小樽商科大学、HGD-Net)
- ・平山雅之 氏(日本大学)
- ・吉武良治 氏(芝浦工業大学、HGD-Net)

## ●産業界

- ・伊藤 潤 氏 (HCD-Net)
- ・鱗原晴彦 氏 (U'eyes Design、HCD-Net)
- ・篠原稔和 氏 (ソシオメディア、HCD-Net)
- ・早川誠二 氏 (リコー、HCD-Net)
- ・堀部保弘 氏 (HCD-Net)
- ・福住伸一 氏 (NEC)
- ・三樹弘之 氏 (沖電気工業、HCD-Net)
- ・水本 徹 氏 (シスメックス、HCD-Net)