

オーディオビジュアルシステム開発における XDDP導入に向けた取り組み

○柴崎登紀子[†]，渡邊亮一[†]，尾崎安彦[‡]，玉田隆史[†]
三菱電機 先端技術総合研究所[†] 京都製作所[‡]

- 背景
- 目的
- XDDP適用における課題
- 対策の提案
 - ◆ 対策1:作成手順の標準化
 - ◆ 対策2:対象ソフトウェアの特徴を考慮した分析方法の決定
 - ◆ 適用シミュレーション
- 試適用結果
 - ◆ 効果
 - ◆ 課題
- まとめ

■ オーディオビジュアルシステムを取り巻く現状

- ◆ 高機能化が進む上でソフトウェアの開発工数が増大
- ◆ ソフトウェア開発期間や開発コストが短縮傾向

■ 当社のオーディオビジュアルシステム開発

- ◆ 短期間でソフトウェア開発を完了させるために大半を派生開発で対応
- ◆ 一部の製品では、派生開発プロセスであるXDDPを導入
- ◆ XDDPの適用で生産性が**10%向上**

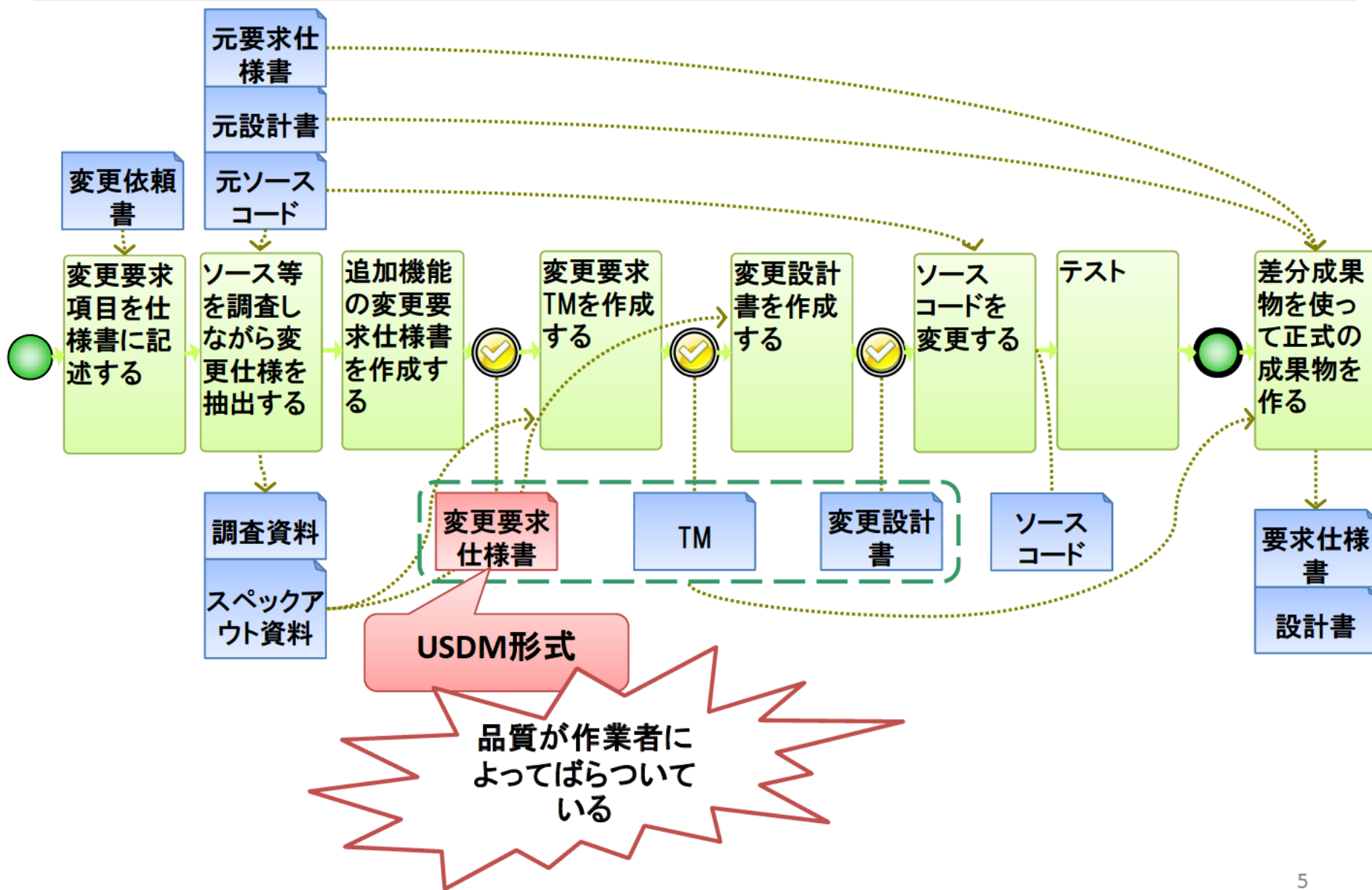
■ 目的

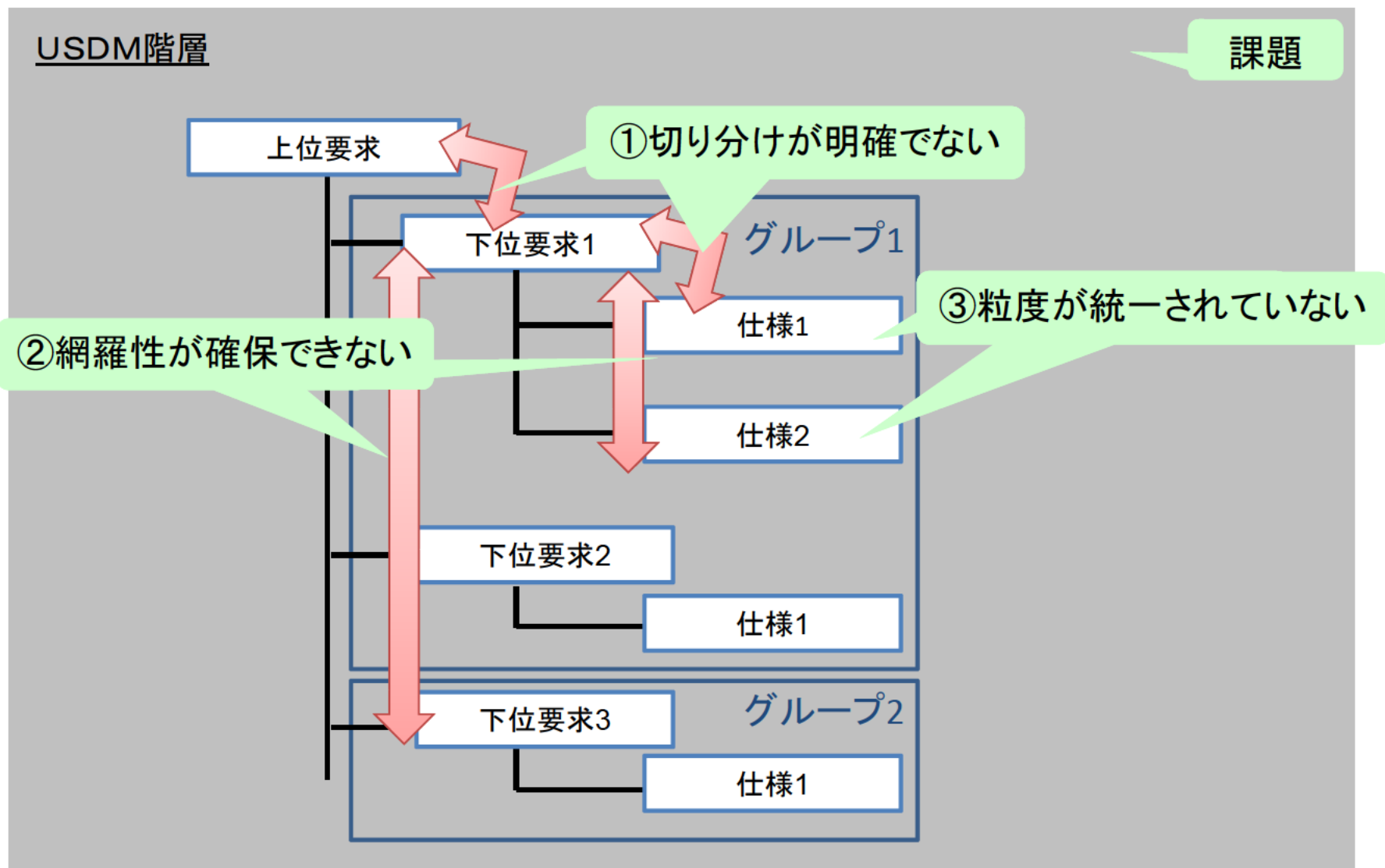
- ◆ 当社オーディオビジュアルシステム製品の更なる生産性の向上、XDDPの安定的な運用を目指す

■ 方法

- ◆ XDDP適用プロジェクトの課題を分析
- ◆ XDDPのプロセスをベースに当社オーディオビジュアルシステム製品に適したプロセスを設計

XDDPにおける課題





□ USDMの各階層の要素抽出時における分析プロセスを定義

■ 対策1:作成手順の標準化

- ◆ USDM作成時の要求と仕様の分析手順を標準化

■ 対策2:対象ソフトウェアの特徴を考慮した分析方法の決定

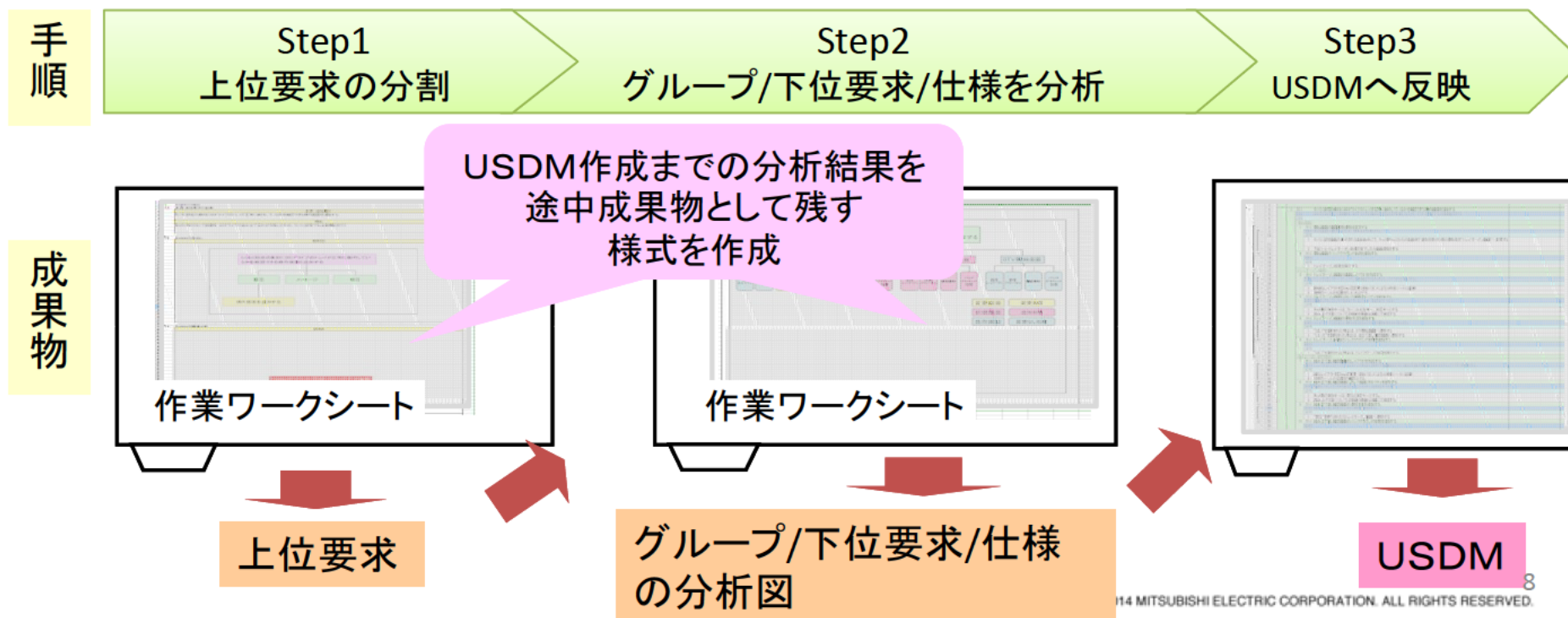
- ◆ ドメイン特化部分である要求と仕様の具体的な分析方法を決定
 - ✓ 当社オーディオビジュアルシステム製品特有の要求パターンを導出し、パターンごとに要求と仕様のテンプレートを決定

対策1:作成手順の標準化

- ・各階層の要素抽出時に分析を行うことを手順として規定
- ・分析結果をワークフロー化



- ・作業者のスキル依存を排除
- ・理解の齟齬を排除
- ・分析漏れを防止



Step1:上位要求の分割

- 市場のニーズや他社のベンチマーク結果などから抽出された曖昧な要求を実現するための構成要素を抽出し、USDМの上位要求に適した要求に分割

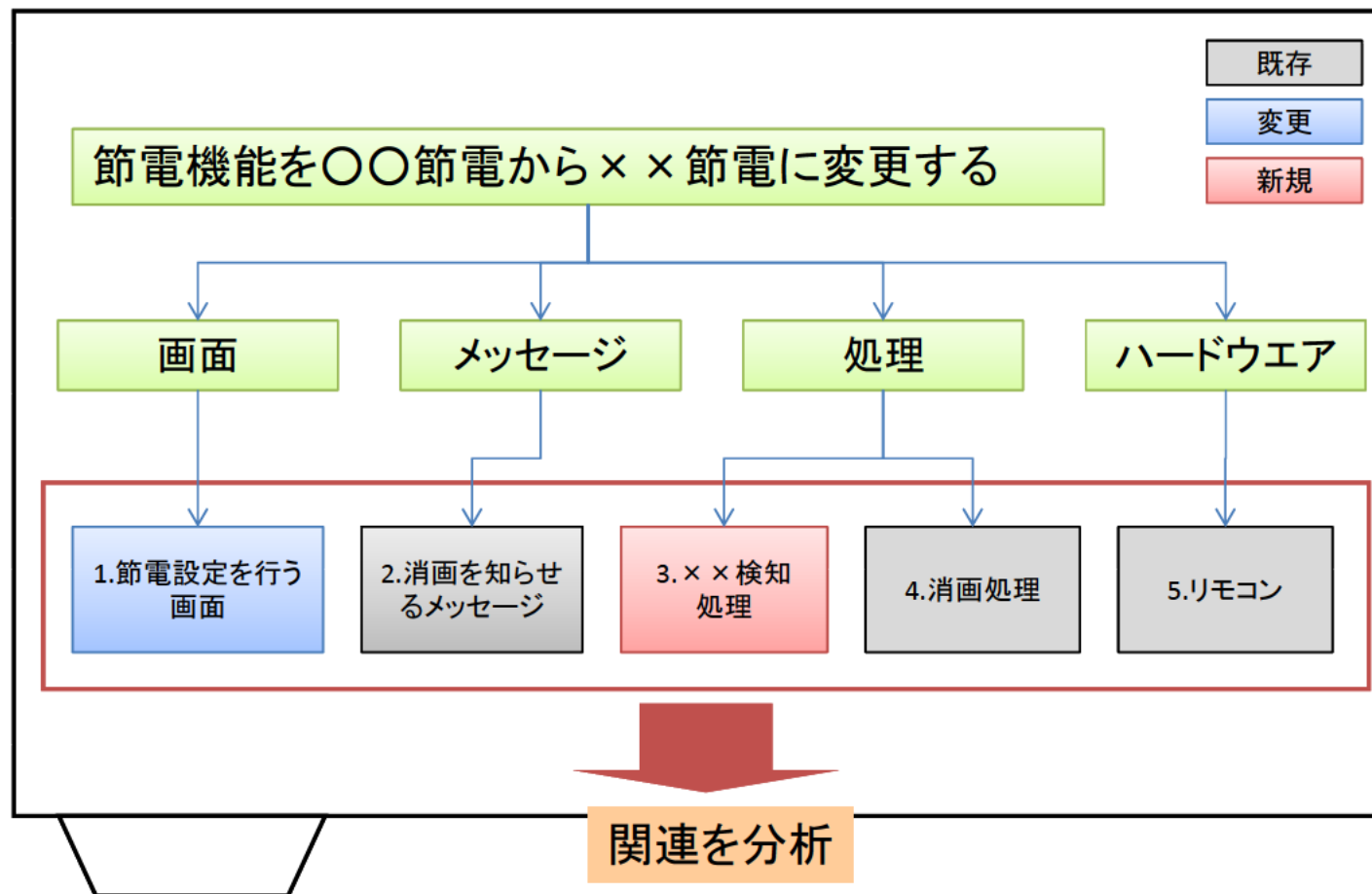
- 対象製品の変更要求の構成要素を分析したところ、下記の4つのソフトウェア階層に分類できることが判明
 1. 画面
 2. メッセージ
 3. 処理
 4. ハードウェア

対策2:対象ソフトウェアの 特徴を考慮した分析方法の決定

Step1:上位要求の分割

以下の階層で
要求の構成要素
を抽出し、樹形図
を書く

- 1.画面
- 2.メッセージ
- 3.処理
- 4.ハードウェア



対策2: 対象ソフトウェアの 特徴を考慮した分析方法の決定

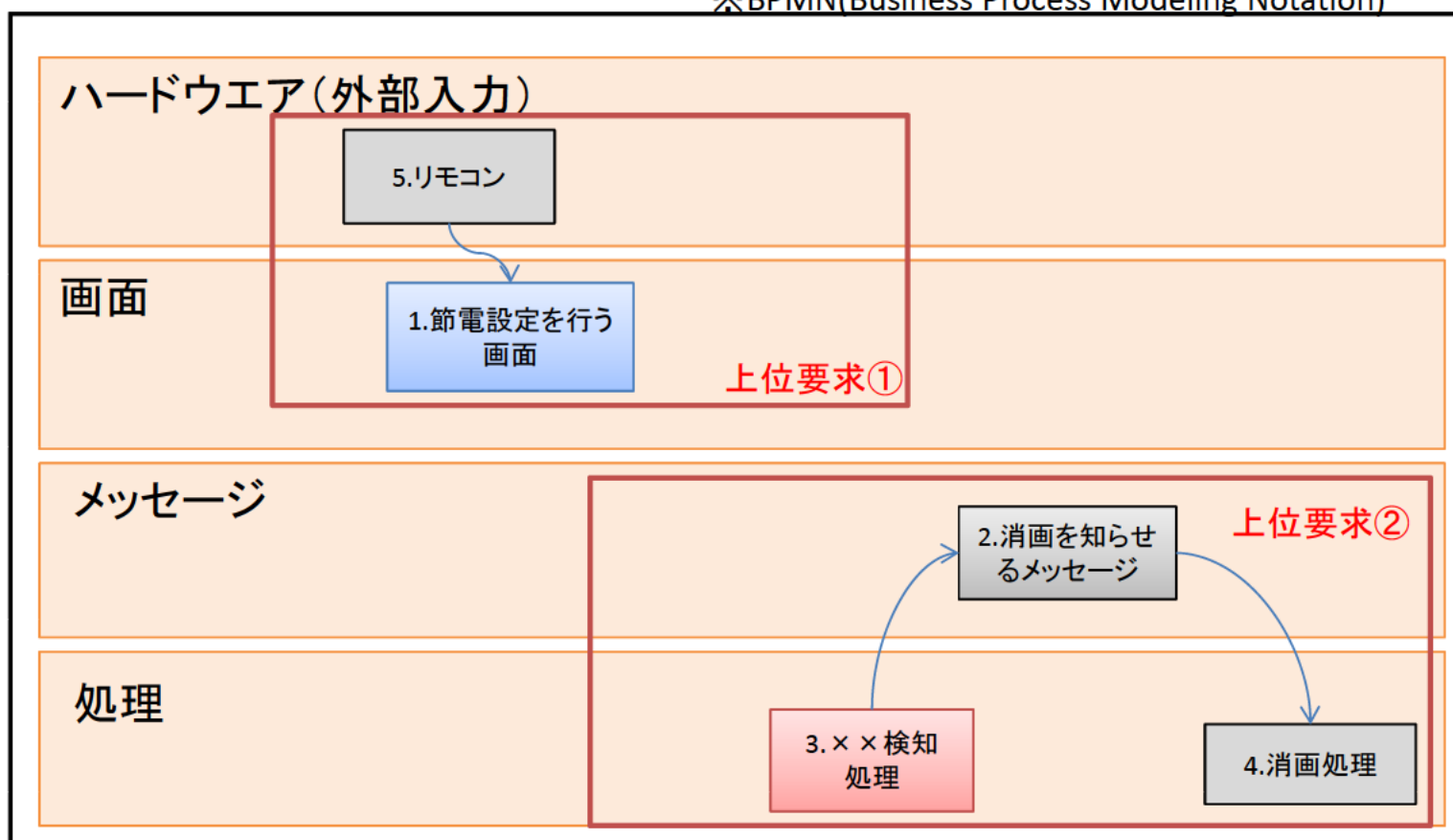
Step1: 上位要求の分割

構成要素の関連を分析

分析には同時に複数の層を表現できるBPMN(※)を使用

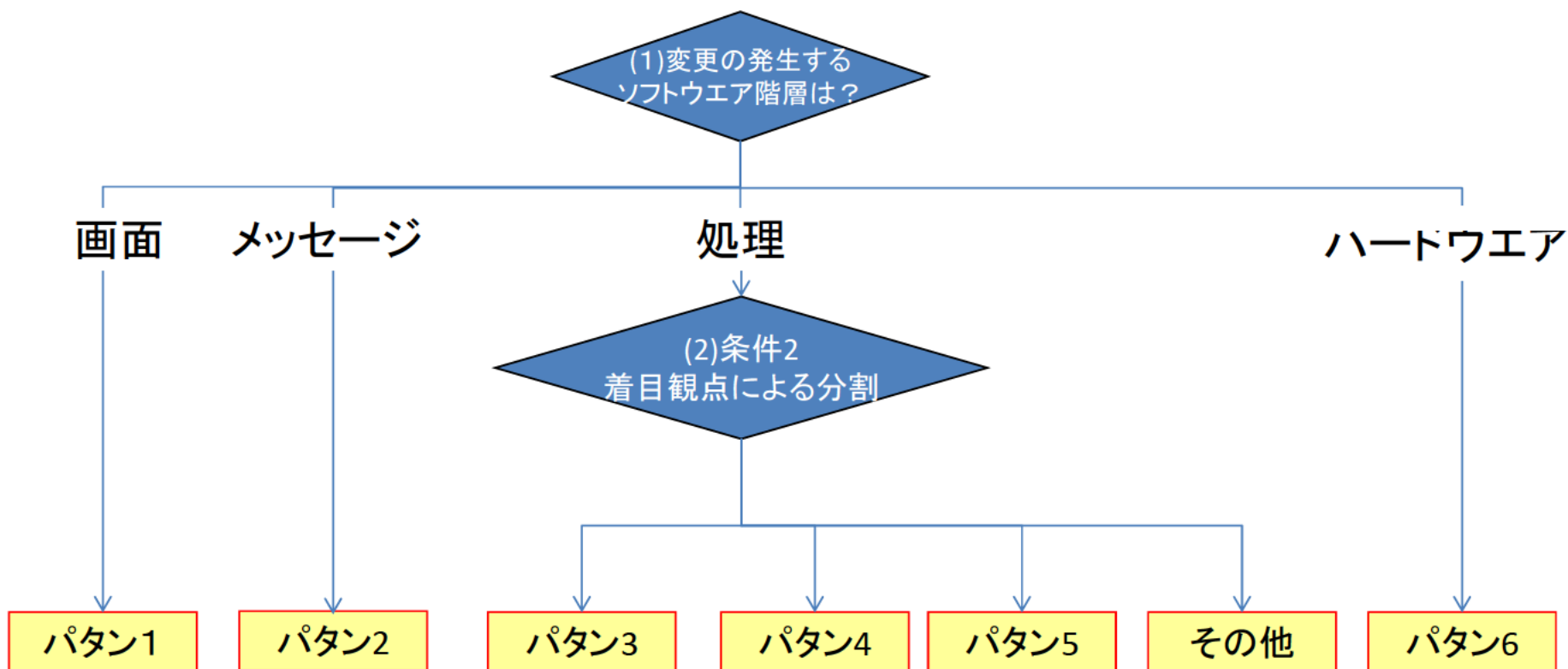
※BPMN(Business Process Modeling Notation)

構成要素同士の
関連
BPMN(※)を用
いて分析し、
関連が強く切
り離せないも
のを1つの上
位要求とする



Step2: グループ/下位要求/仕様を分析

上位要求からパタンを抽出し、
グループ/下位要求/仕様の分析方法を決定する



上位要求は2つの条件で6+1パタンに分類

対策2: 対象ソフトウェアの 特徴を考慮した分析方法の決定

Step2: グループ/下位要求/仕様を分析

- 上位要求のボタンごとにグループ/下位要求/仕様の分析方法を決定
- 【分析対象】と【分析図】を決定し、テンプレートを作成

粒度
統一

網羅性
確保

グループ		下位要求		仕様	
◎●	◎×	△	パタン6 テンプレート	▲▲	
				■	◎●

グループ		下位要求		仕様	
●×	×	△	パタン3 テンプレート	○△	

グループ		下位要求		仕様	
●●	××	△△	パタン2 テンプレート	○○	◎◎

グループ		下位要求		仕様	
関連する画面	画面遷移図	パタン1 テンプレート		レイアウト図	
				表示条件	ティンジョンテーブル

対策2:対象ソフトウェアの 特徴を考慮した分析方法の決定

Step2:グループ/下位要求/仕様を分析

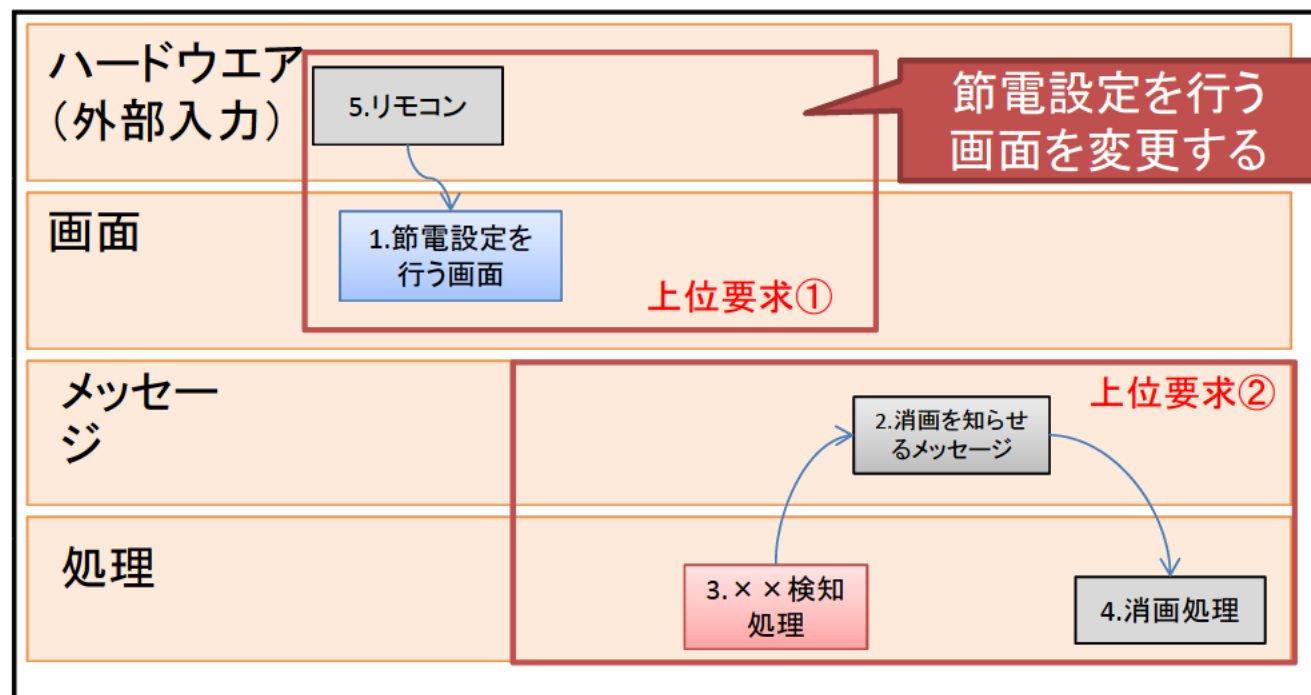
パタン1(画面変更パタン)のテンプレートの例(一部抜粋)

グループ		下位要求		仕様	
関連する画面 分析対象	画面遷移図 分析図	部品	レイアウト図	位置	レイアウト図
				表示条件	ティンジョンテーブル
				図形プロパティ	図形プロパティリスト
				遷移先	画面遷移図
				遷移条件	

網羅性の確保や粒度の統一を狙う

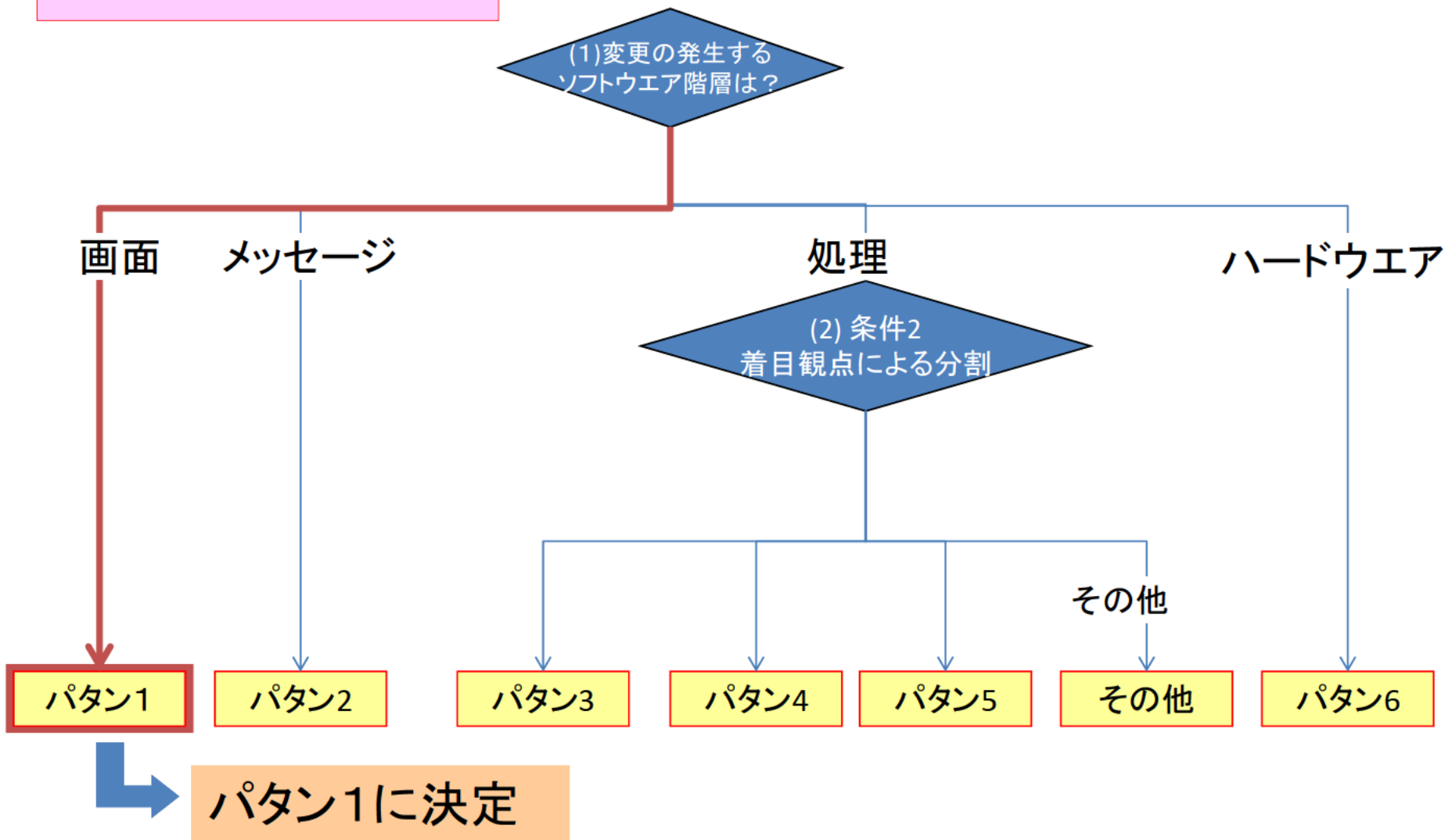
適用シミュレーション

上位要求：節電設定を行う画面を変更する



三菱電機株式会社

①変更パターンを決定する



グループの導出

②変更ボタンに従って分析する(グループ)

ボタン1のテンプレート

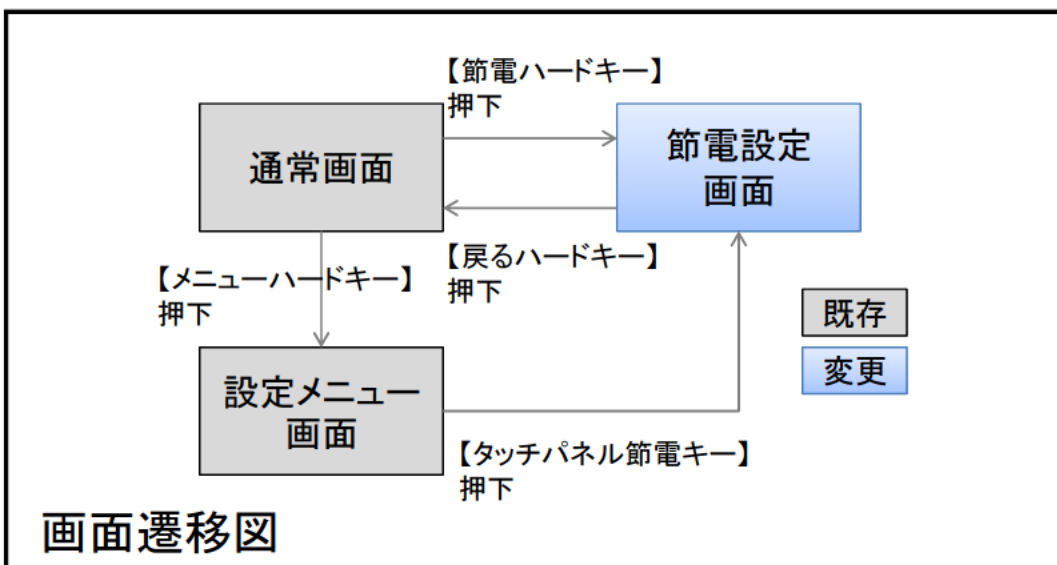
テンプレート
グループ参照

グループ		下位要求		仕様	
関連する画面	画面遷移図	部品	レイアウト図	位置	レイアウト図
				表示条件	ティンジョンテーブル
				図形プロパティ	図形プロパティリスト
				遷移先	画面遷移図
				遷移条件	



分析対象 分析図

作業ワークシート
グループ分析欄記入



下位要求の導出

②変更パタンに従って分析する(下位要求)

パタン1のテンプレート

テンプレート
 下位要求参照



グループ		下位要求		仕様	
関連する画面	画面遷移図	部品	レイアウト図	位置	レイアウト図
				表示条件	ティンジョンテーブル
				図形プロパティ	図形プロパティリスト
				遷移先	画面遷移図
				遷移条件	

分析対象

分析図

作業ワークシート
 グループ分析欄記入

① × × 節電設定画面

② × × 節電を検知して5秒後に消画します。

有効

戻る

ECO

レイアウト図

仕様の導出

②変更パタンに従って分析する(仕様)

パタン1のテンプレート

テンプレート
仕様参照



グループ		下位要求		仕様	
関連する画面	画面遷移図	部品	レイアウト図	位置	レイアウト図
				表示条件	ティンジョンテーブル
				図形プロパティ	図形プロパティリスト
				遷移先	遷移先
				遷移条件	遷移条件

分析対象

分析図

作業ワークシート
グループ分析欄記入

	ラベル	矩形	円	線	ヒットマップ
文字列	✓				
幅、高さ					
文字色					
塗り潰しの色					
線の色					
塗り潰しの色					
半径					
線種					
回転角					
ビットマップID					

変更部分をチェックする

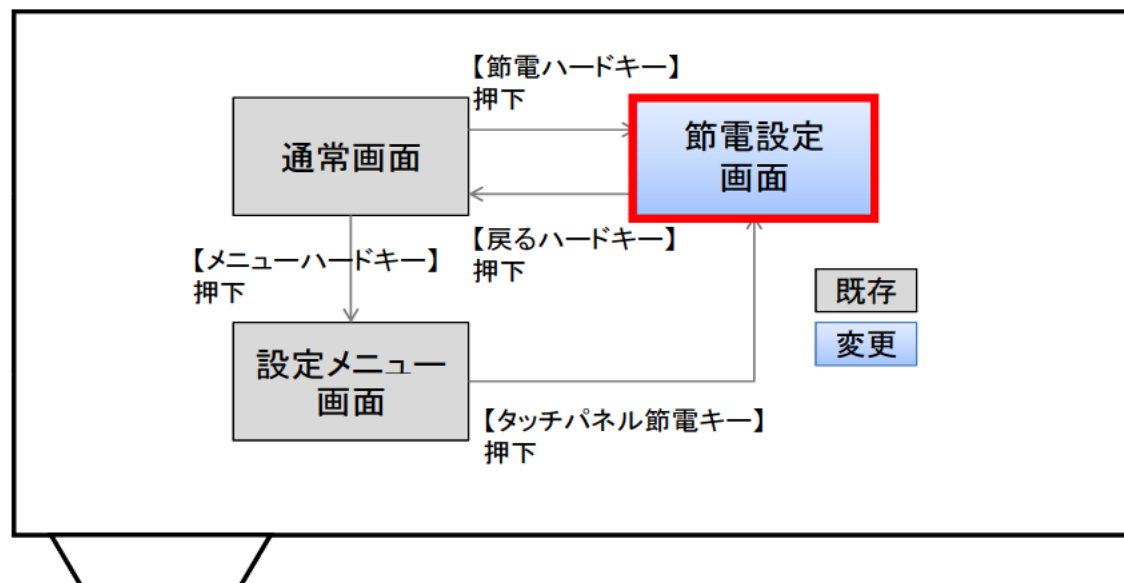
図形プロパティリスト

Step3: USDMへ反映

Step2の成果物をUSDMへ反映する

Step2:成果物(グループ分析図)

グループ分析図



要求	節電設定を行う画面を変更する
目的	
説明	
	<節電設定画面>

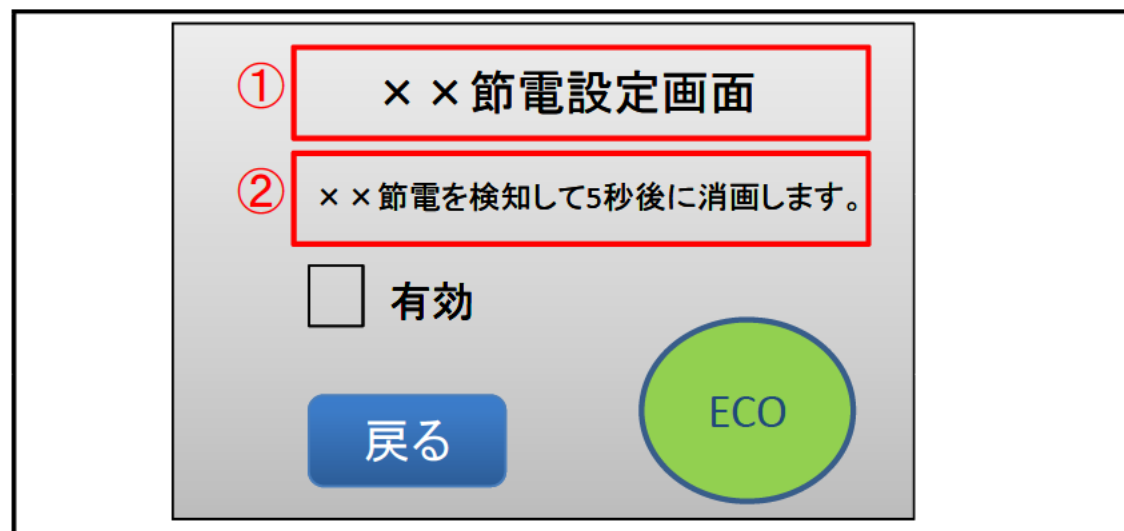
USDMグループ欄記入

下位要求の反映

Step2の成果物をUSDMへ反映する

Step2:成果物(下位要求分析図)

下位要求分析図



USDM下位要求欄記入

要求	節電設定を行う画面を変更する	
目的		
説明		
	<節電設定画面>	
1	/要求	①タイトル部品を変更する
2	/要求	②説明部品を変更する

仕様の反映

Step2の成果物をUSDMへ反映する

Step2:成果物(仕様分析図)

仕様分析図

	ラベル	矩形	円	線	ビットマップ
文字列	✓				
幅、高さ					
文字色					
塗り潰しの色					
線の色					
塗り潰しの色					
半径					
線種					
回転角					
ビットマップID					



USDM仕様欄記入

要求	節電設定を行う画面を変更する	
目的		
説明		
	<節電設定画面>	
1	/要求	①タイトル部品を変更する
	1	ラベルを「〇〇節電」→「××節電」に変更
2	/要求	②説明部品を変更する
	1	ラベルを「〇〇節電」→「××節電」に変更

分析を行う事で高品質なUSDMを作成することが可能

試適用結果

■ 対象製品の変更要求を用いてUSDMMの試作を実施

1. 対策効果の見積

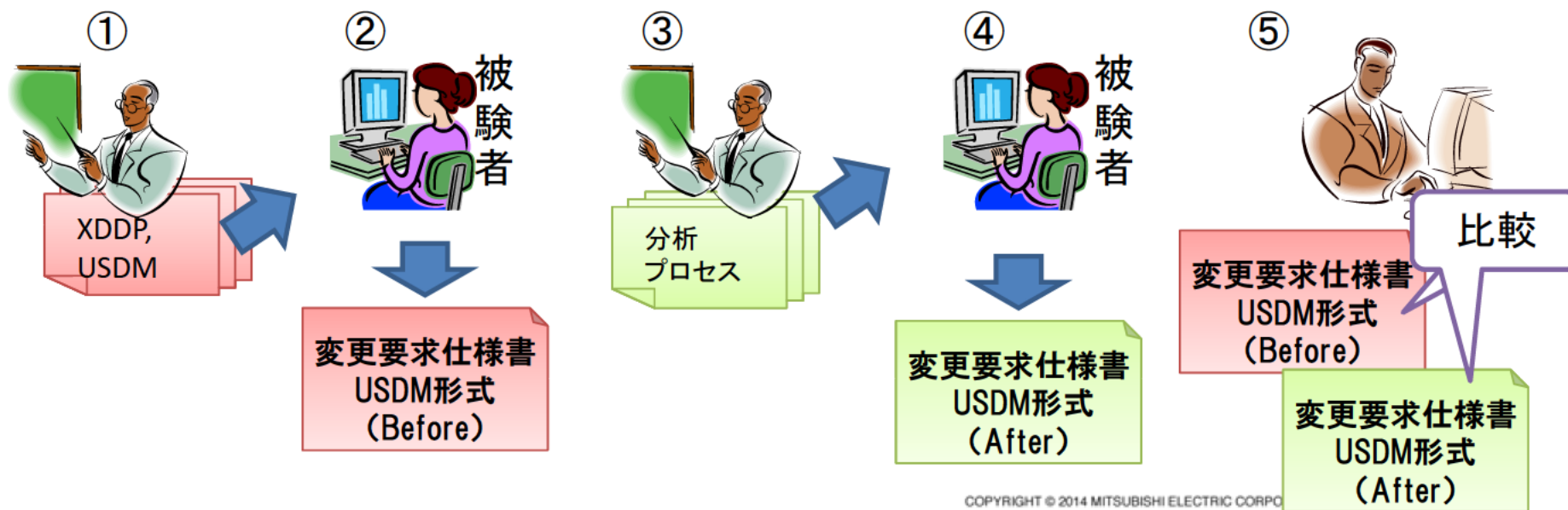
- ◆ 方法：対策を実施する前と後でのUSDMMの品質を比較
- ◆ 被験者：ソフトウェア開発者(2名)
 - ✓ ソフトウェア開発歴10年
 - ✓ 対象製品の知識なし
 - ✓ 要求分析の経験なし(XDDP,USDMMの知識なし)

2. 有識者からの意見収集

- ◆ 方法：対象製品のプロセス改善の有識者からの意見を収集
- ◆ 被験者：プロセス改善活動のリーダー(2名)
 - ✓ XDDPを含めたプロセス改善を進める部門のリーダー
 - ✓ 対象製品の知識あり
 - ✓ XDDP、USDMMの知識あり

■ 作業内容

- ① 被験者にXDDP、USDМの説明
- ② 被験者が対象製品の変更要求(2つ)に対して変更要求仕様書(USDМ形式)を作成する
- ③ 被験者に分析プロセス(本対策)を説明
- ④ 被験者が③の分析プロセスを用いて再度、変更要求仕様書(USDМ形式)を作成する(②の変更要求と同じ)
- ⑤ ②、④での品質を比較する



1.対策の効果の見積

網羅性

下位要求/仕様の数

被験者A

変更要求1

変更要求2

	Before	After		Before	After
下位要求	4	7	増加	3	5
仕様	12	19		仕様	10

被験者B

変更要求3

変更要求4

	Before	After		Before	After
下位要求	2	4	増加	2	2
仕様	14	22		仕様	17

変更要求1,2,3は下位要求/仕様の数が増加

1.対策の効果の見積

網羅性

改善例

Before

	/要求	メニュー画面に××項目を追加する
	目的	
	説明	
	1	既存のメニュー画面に「××」を追加する
	2	メニュー画面の「××」が選択されたときに表示されるサブメニューの項目は「入」、「切」がある

指摘①
・位置は？
・部品の種類は？

After

	要求	メニュー画面に××を追加する	
	目的		
	説明		
	1	/要求	メニュー項目を追加する
		目的	
		説明	
	1	1	メニュー項目の 最後尾 に「××設定」(ボタン)を追加する
		2	××設定(ボタン)押下でサブメニューを表示する
	2	/要求	××メニュー項目の サブメニュー項目を追加する
		目的	
		説明	
1	1	××メニュー項目のサブメニュー(ボタン)項目に「入」、「切」を追加する	

指摘②
他の部品の仕様が書かれている

改善①
・位置⇒最後尾
・部品の種類⇒ボタン

改善②
サブメニューの追加が新たな下位要求として追加される

1.対策の効果の見積

網羅性

課題

下位要求/仕様の数

変更要求4

	Before	After
下位要求	2	2
仕様	17	17

◆結果

✓下位要求/仕様の数に変化なし

◆内訳

✓Afterで新たに追加された仕様もあったが、Beforeにあった仕様が抜けてしまっているものがあり、結果的に下位要求/仕様の数に変化がなかった

◆原因

✓Afterで抜けてしまった項目はテンプレートからもれている項目であることが判明

◆対策

✓開発を進めて行く中でテンプレートをメンテナンスしていき、不足項目を追加する/開発者個人に蓄積されがちなノウハウを、開発者全体で共有するシステムが必要

1.対策の効果の見積

作成時間(h)

作成順序: 変更要求1→変更要求2
変更要求3→変更要求4

被験者A

	Before	After
変更要求1	1	4.5
変更要求2	1	2

被験者B

	Before	After
変更要求3	1	8.5
変更要求4	1	4

- ◆被験者A、B共に分析プロセス適用後は作成時間が増加
- ◆ただし、2つ目の要求は作業効率がアップ
- ◆今後、更に作業効率はアップする事が期待される

■ 作業内容

- ◆ 分析プロセスを説明
- ◆ 被験者がサンプルを作成
- ◆ 分析プロセスに対する意見を収集

■ 結果

◆ 長所

- ✓ テンプレートを用いて分析するので網羅性は上がる
- ✓ ソフトウェア構造を意識しながら分析を行うので、部品化が進む
- ✓ 分析プロセスを決めたので人による質のばらつきが抑えられる

◆ 短所

- ✓ Step1が分かり難い(上手く出来ない)
 - 現場からも同様の意見が挙がる可能性大
- ✓ 各ステップの分析結果をexcelのシートに書くので全ての分析結果を並べてみる事が出来ず、作業しにくい

■ 効果

- ◆ 網羅性の向上は期待できる
 - ✓ テンプレートの効果
 - ✓ 分析図導入の効果
- ◆ 部品化が進む事が期待できる
 - ✓ 各階層ごとに分析プロセスを規定した効果

■ 課題と対策

- ◆ Step1の上位要求の分割、パタンの決定の定義が複雑
 - ✓ 分析プロセス単純化
 - ✓ 説明資料の充実化
 - ✓ ツールなどによる支援
- ◆ 1つのファイルでのワークフロー形式が非効率的
 - ✓ 分析結果をUSDMIに反映する作業を支援する環境の構築

- XDDPの安定的な運用を目指して、XDDPのプロセスをベースに当社オーディオビジュアルシステム製品に適したプロセスを設計

- 作業者のスキルに依存することなくUSDМを作成することが可能な**分析プロセスを定義**
 - ◆ 作成手順の標準化
 - ◆ 対象ソフトウェアの特徴を考慮した分析方法の決定

- 分析プロセスの適用効果を検証
 - ◆ **網羅性**や**部品化**には一定の効果が期待できる
 - ◆ 実適用に向けて、**一部単純化**や**テンプレートのメンテナンス方法の確立が必要**

- 今後は、本稿で定義した分析プロセスの製品開発適用を目指し、課題に対する対策を実施予定