

モデル主体派生開発ガイドの構成

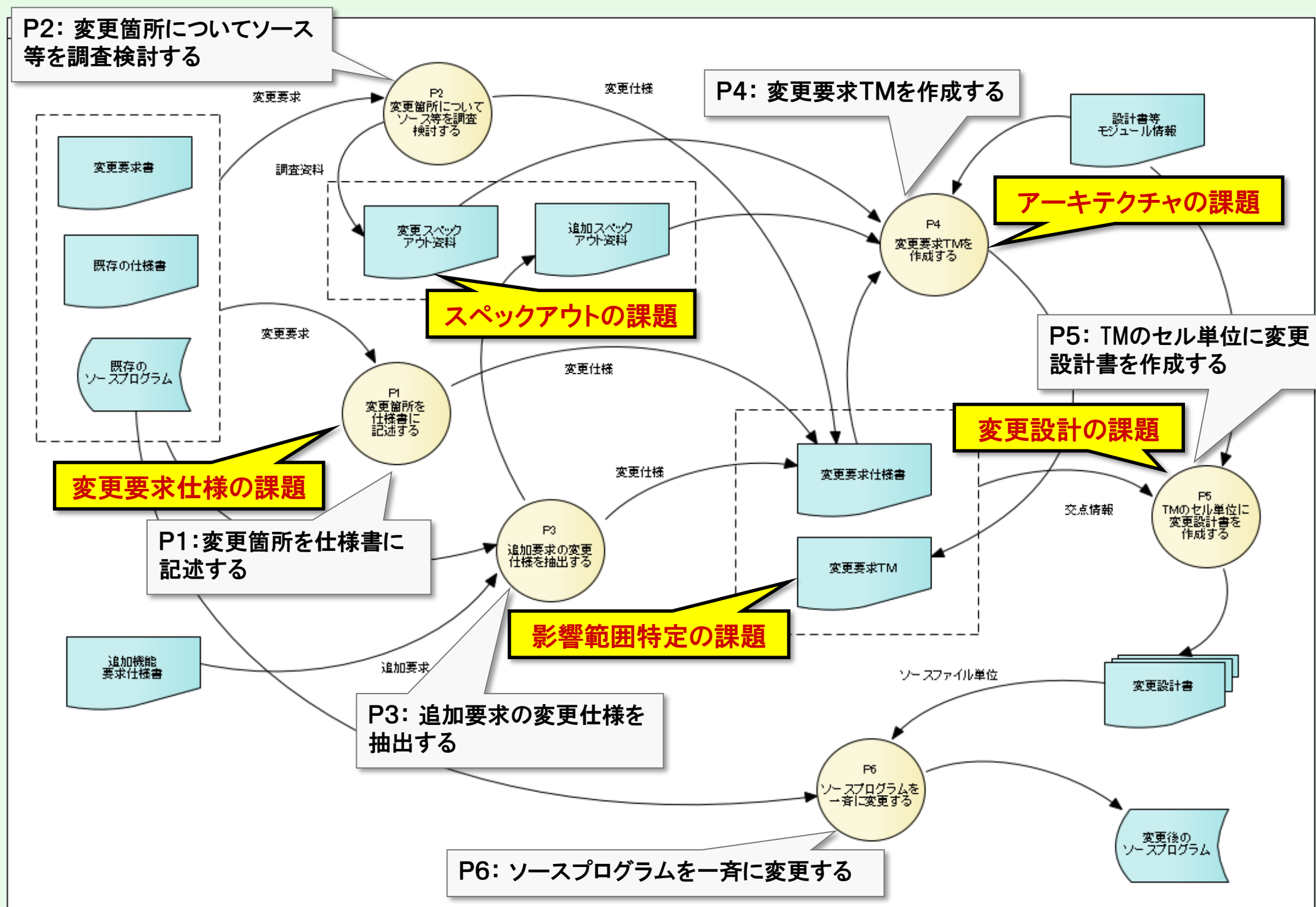
● ガイドの目次構成と各章の構成概要

章 項目	節 項目	章 項目	節 項目
1. 背景と目的 課題と解決策の認識共有	1.1. 研究会の活動	6. プロセスの成果物と作成手順	6.1. 成果物一覧
	1.2. 目指す成果		6.2. 作成手順
	1.3. 対象者		
2. 派生開発の課題と解決策	2.1. 課題	7. モデルによる設計リファクタリング	7.1. リファクタリング指標
	2.2. 解決策		7.2. 範囲と項目
3. 必要なモデリング知識 モデリングプロセスの確立	3.1. 連続系システムのモデル		8. 適用事例 モデリングプロセスの詳細解説
	3.2. 離散系システムのモデル	8.2. 変更要求	
	3.3. システム全体のモデル	8.3. 変更プロセス	
	3.4. 要求モデリング	9. 支援ツール	9.1. スペックアウトに有効なツール
	3.5. 分析モデリング		9.2. モデルの差分表現を扱う機能
	3.6. 設計モデリング		9.3. リファクタリング結果の検証
	3.7. モデルのトレーサビリティ		
4. コードからモデルへの移行	4.1. プロセス定義	10. 参考文献	10.1. XDDP・USDM
	4.2. モデル主体の変更要求仕様化		10.2. モデリング
	4.3. モデル主体の変更設計		10.3. MATLAB/Simulink
5. スペックアウト モデリングの有効性確認	5.1. スペックアウトとは		10.4. UML・SysML
	5.2. 対象レベルと視点レベル		10.5. リファクタリング
	5.3. 手順		10.6. PFD
	5.4. 具体的なルール		10.7. 設計手法
		11. 用語説明	11.1. 用語一覧

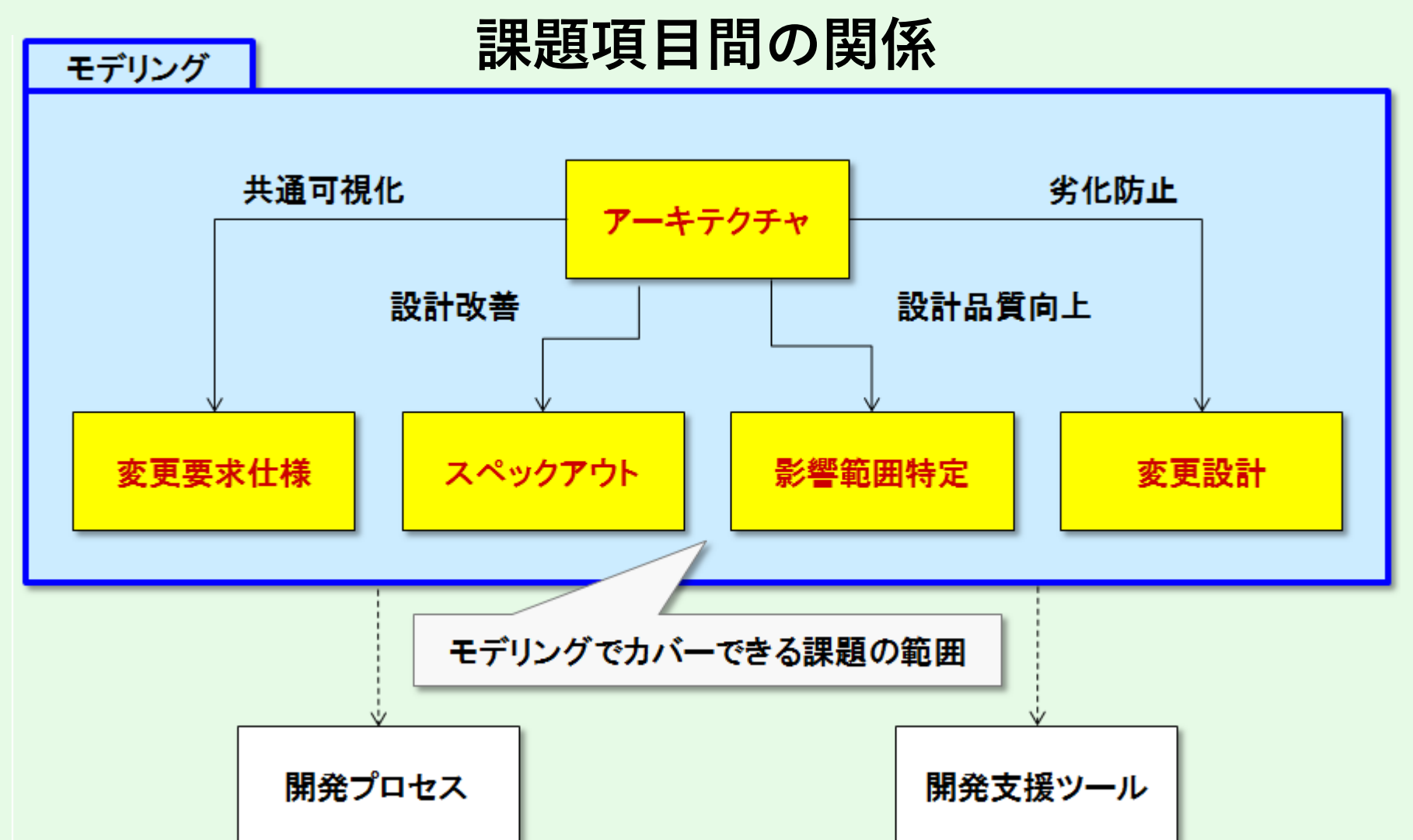
1. **背景と目的** 本ガイド作成に至るまでの経緯から始まり、ガイド作成の目的やT20研究会の活動、ガイドの目指すべき目標と成果、および想定する対象者について説明している。
2. **派生開発の課題と解決策** ガイド作成に当たり、設定した派生開発XDDP適用上の課題項目について解説し、XDDPにモデリング技術を導入することで実現できる解決策を提示している。
3. **必要なモデリング知識** モデル主体派生開発を開発現場で実践する際、必要となるモデリング技術の基礎知識について、連続系、離散系、および統合的なシステムに分けて概説している。
4. **コードからモデルへの移行** 派生開発XDDPの変更プロセスにおける課題の位置付けと、解決策を実現するためのモデル主体派生開発の変更プロセスについて解説している。
5. **スペックアウト** スペックアウトに関する課題解決策の実現について、モデリング技術が有効であることを示し、モデリング技術を導入した、レベル分けによる可視化の観点やスペックアウトの手順、および具体的なルールを解説している。
6. **プロセスの成果物と作成手順** モデル主体派生開発の変更プロセスの中で、作成する成果物としての各モデル図について、作成の目的と手順を詳細に解説している。
7. **モデルによる設計リファクタリング** モデリング技術を導入する大きな効果にアーキテクチャ劣化の防止や修復を目的としたコードレベルを超えた設計レベルのリファクタリングがある。この具体的な方法を詳説している。
8. **適用事例** 「液晶パネル加工システム」の派生開発事例について、モデル主体派生開発の適用を説明している。
9. **支援ツール** モデル主体派生開発を適用する際、スペックアウトやモデルの差分表現、およびリファクタリング評価に役立つ支援ツールを紹介している。
10. **参考文献** 本ガイドを作成する上で参考にした文献、およびガイドの内容に関連した推奨文献を紹介している。
11. **用語説明** 本ガイドにて使用している用語について、ガイドを理解するための補足として解説している。

モデル主体派生開発の課題解決策

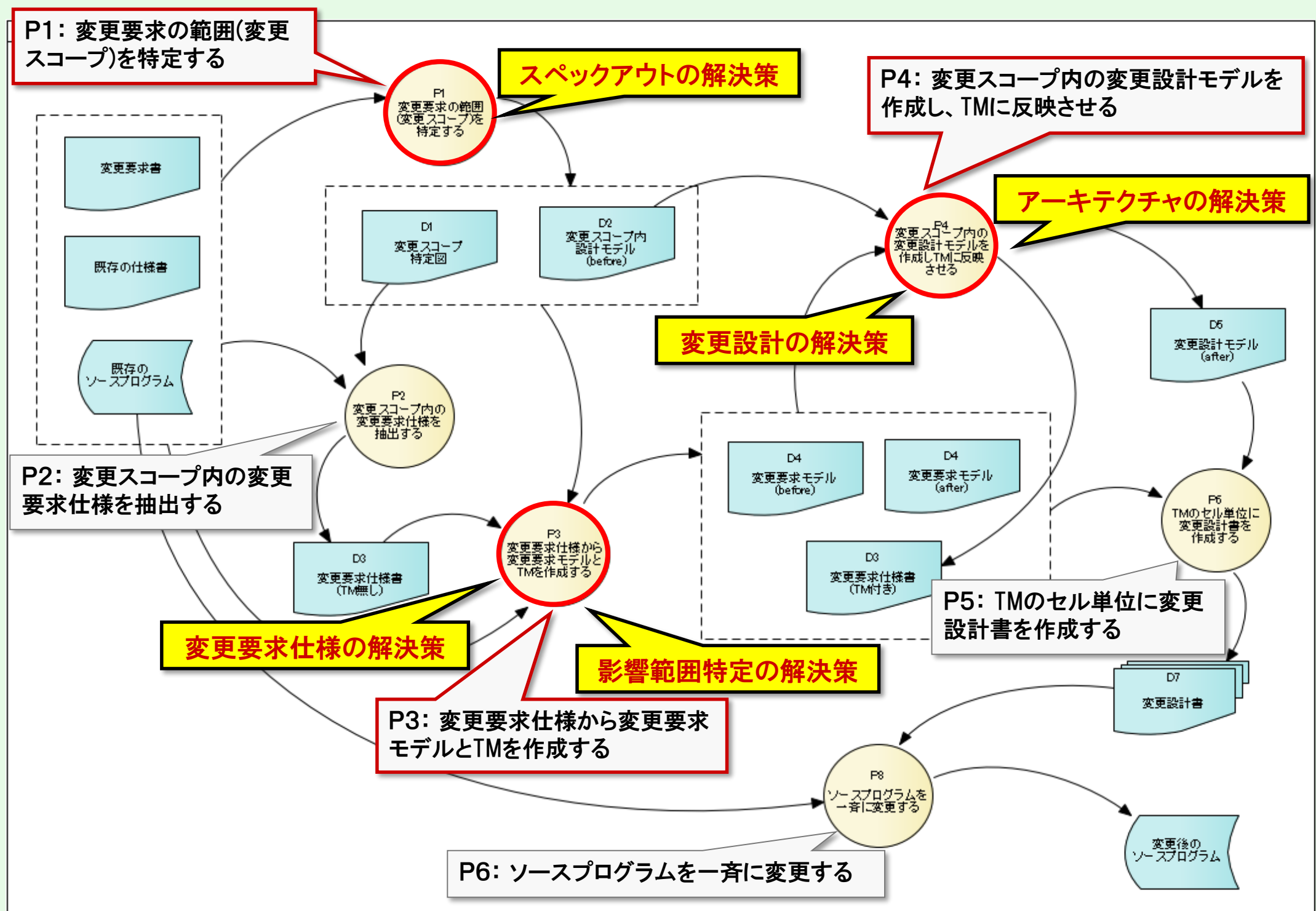
■ 派生開発XDDP適用上の課題設定



No.	課題項目	課題内容
1	開発プロセス	派生開発に特化したモデル駆動開発プロセスが確立されていない モデル主体による派生開発を行う場合、プロセスをどのように考えたらよいか
2	変更要求仕様	変更要求仕様の文章表現では曖昧さや個人差があり分かりにくい 変更要求仕様を、変更要求書の文章だけでなく、視覚化したモデルで補足できないか
3	スペックアウト	スペックアウトの成果物作成について有効なガイドがない 対象となるソースコードから、どのようにスペックアウトして成果物を作成するか
4	変更設計	変更設計仕様の記述がプログラム内の視点になりやすく変更漏れが発生しやすい 変更設計には、インターフェース、構造、振る舞いなど、複数の視点が必要になる
5	影響範囲特定	変更の影響範囲の特定や局所化について具体的な方法がない 影響範囲の特定や局所化は、解析ツールだけでは無理で具体的な方法が必要である
6	アーキテクチャ	機能の変更・追加の中ではソフトウェアアーキテクチャの劣化防止や改善が難しい アーキテクチャ全体を見れないので、部分的な範囲の開発では、かなり困難になる
7	開発支援ツール	変更の分析、設計やトレーサビリティ管理を支援する強力なモデリングツールがない 派生開発に有効な支援機能を持つモデリングツールが提供されていない



■ モデル主体派生開発による解決策



No.	課題項目	課題の解決策
1	開発プロセス	派生開発XDDPのプロセスをもとに、モデル主体派生開発プロセスを定義する
2	変更要求仕様	変更要求仕様から変更TM作成までの間に変更要求仕様分析を行い、beforeとafterの変更要求モデルを作成する
3	スペックアウト	変更範囲を特定するため、スペックアウト資料としてモデル図を作成し、変更対象箇所と変更に伴う影響箇所を明確にする
4	変更設計	変更TM作成から各ソースプログラム単位の変更設計を行う間に、変更範囲に限定する形でアーキテクチャ劣化防止のための構造設計を行う
5	影響範囲特定	スペックアウト時にモデル図を作成し変更に伴う影響箇所を明確にする また、変更要求仕様分析を行い、beforeとafterの変更要求モデルを作成することによって、影響範囲を特定する
6	アーキテクチャ	変更TM作成から各ソースプログラム単位の変更設計を行う間に、変更範囲に限定する形でアーキテクチャ劣化防止のための構造設計を行う また、派生開発を繰り返すことで劣化させてしまった設計品質に対しては、モデルによる設計リファクタリングが有効である
7	開発支援ツール	派生開発で必要となる変更の分析、設計やトレーサビリティ管理を支援し、モデリングを導入する上で必要な機能を満たしたモデリングツールを提供する

モデル主体派生開発プロセス

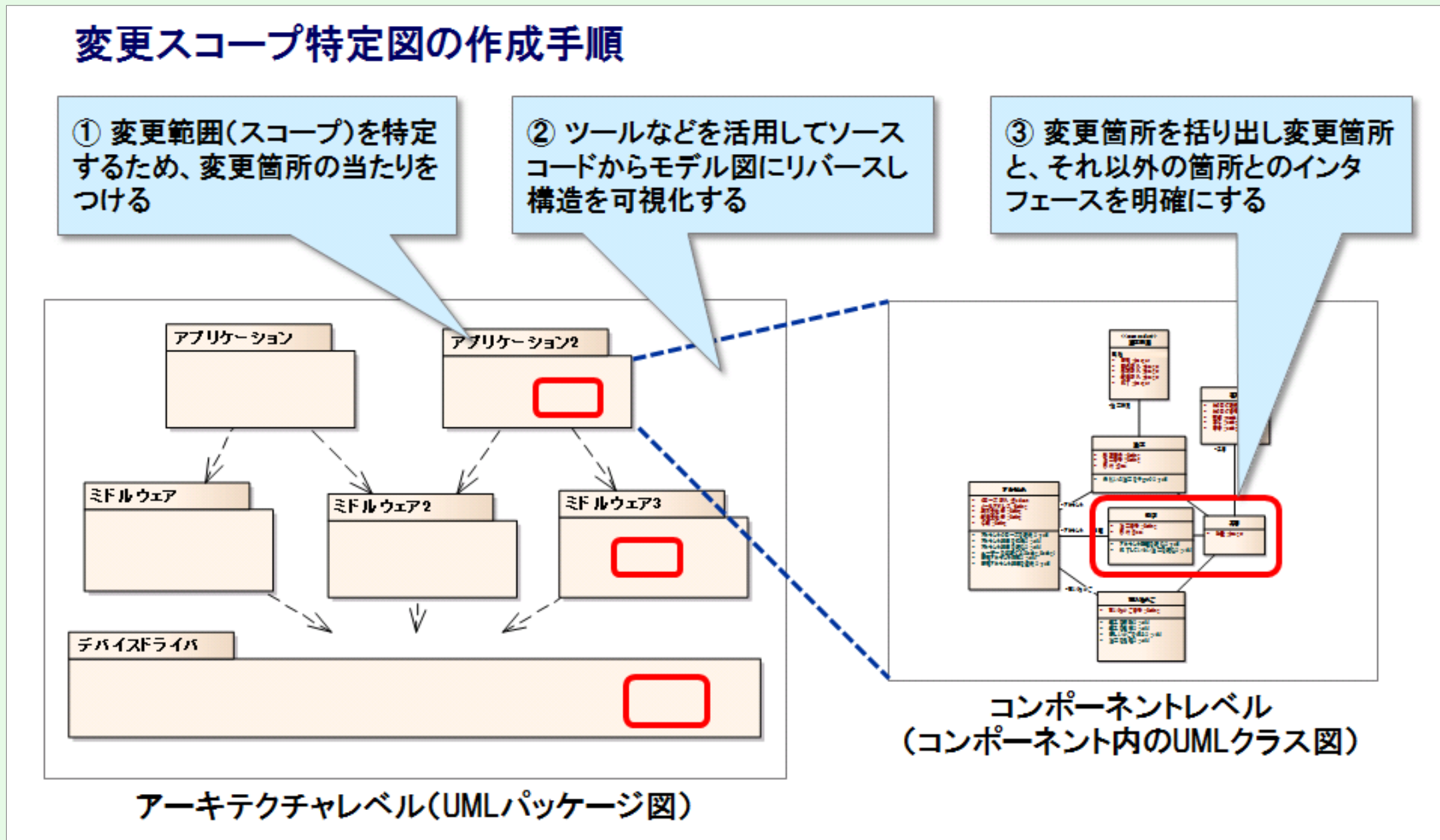
● 解決策を実現する3つのプロセス

No.	プロセス	課題項目	アクティビティ	成果物
P1	変更要求の範囲(変更スコープ)を特定する	スペックアウト	変更範囲(スコープ)を特定して範囲内の対象ソースコードから、現状の構造と振る舞いの視点で設計モデル(before)を作成する	変更スコープ特定図、変更スコープ内設計モデル(before)
P3	変更要求仕様から変更要求モデルとTMを作成する	変更要求仕様	変更要求仕様を補足するため、変更前(before)と変更後(after)に分け、構造と振る舞いの視点で変更要求モデル(before/after)を作成する	変更要求モデル(before/after)、変更要求TM
		影響範囲特定	変更要求モデル(before/after)により影響範囲を特定して局所化を行い変更要求TMを作成する	
P4	変更スコープ内の変更設計モデルを作成しTMに反映させる	アーキテクチャ	変更範囲の境界部分を最終決定した上で構造と振る舞いの視点で変更範囲内における変更後の変更設計モデル(after)を作成し変更要求TMに追記する	変更設計モデル(after)、変更要求TM
		変更設計		

- ① P1: 変更要求の範囲(変更スコープ)を特定する**
【課題の解決策】
変更範囲を特定するため、スペックアウト資料としてモデル図を作成し、変更対象箇所と変更に伴う影響箇所を明確にする
- ② P3: 変更要求仕様から変更要求モデルとTMを作成する**
【課題の解決策】
変更要求仕様から変更TMまでの間に変更要求仕様分析を行い、beforeとafterの変更要求モデルを作成する
- ③ P4: 変更スコープ内の変更設計モデルを作成しTMに反映させる**
【課題の解決策】
変更TMから各ソースプログラム単位の変更設計の間に、変更範囲に限定したアーキテクチャ劣化防止のための構造設計を行う

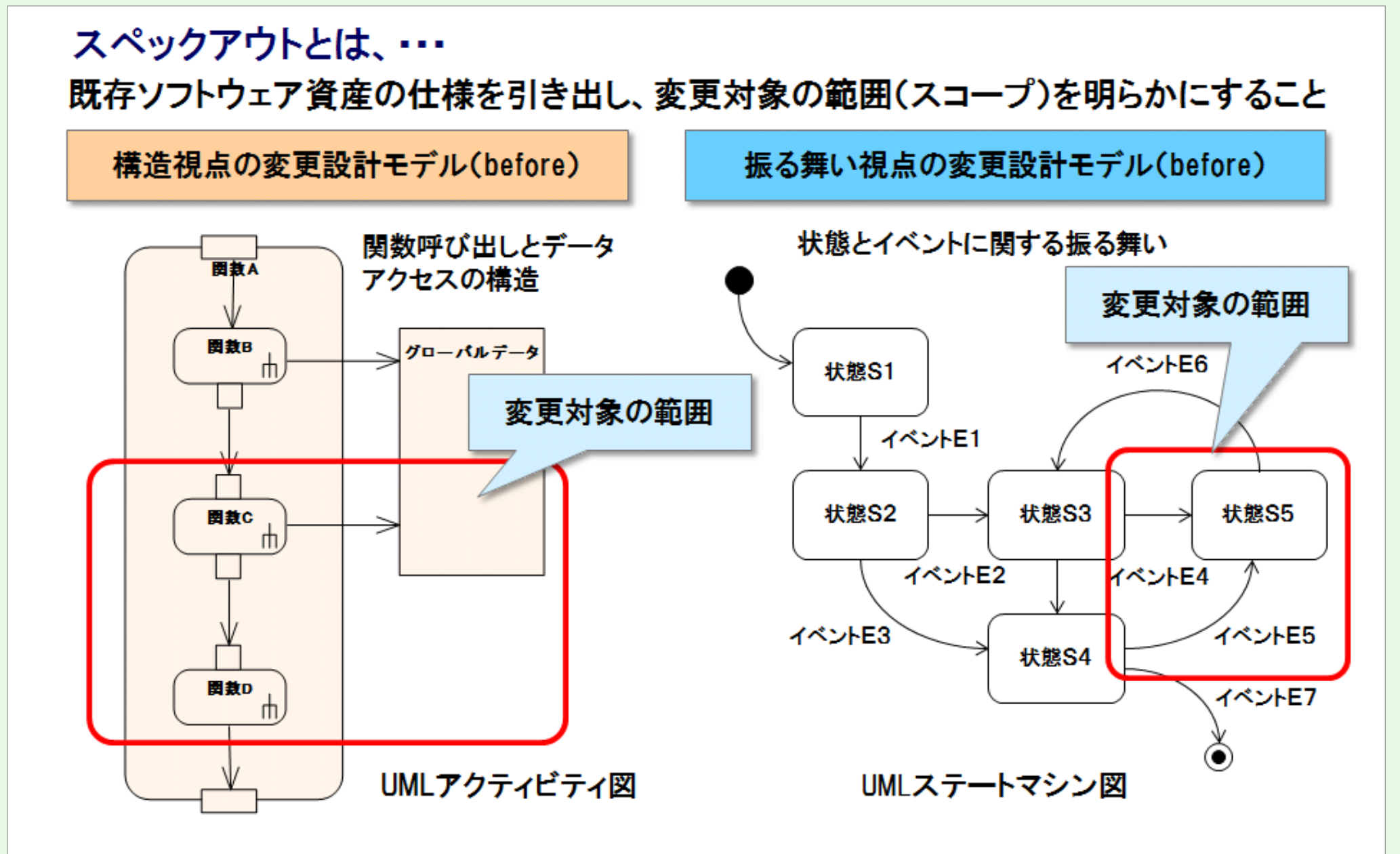
モデル主体派生開発の主なポイント

P1: 変更スコープ特定図の作成



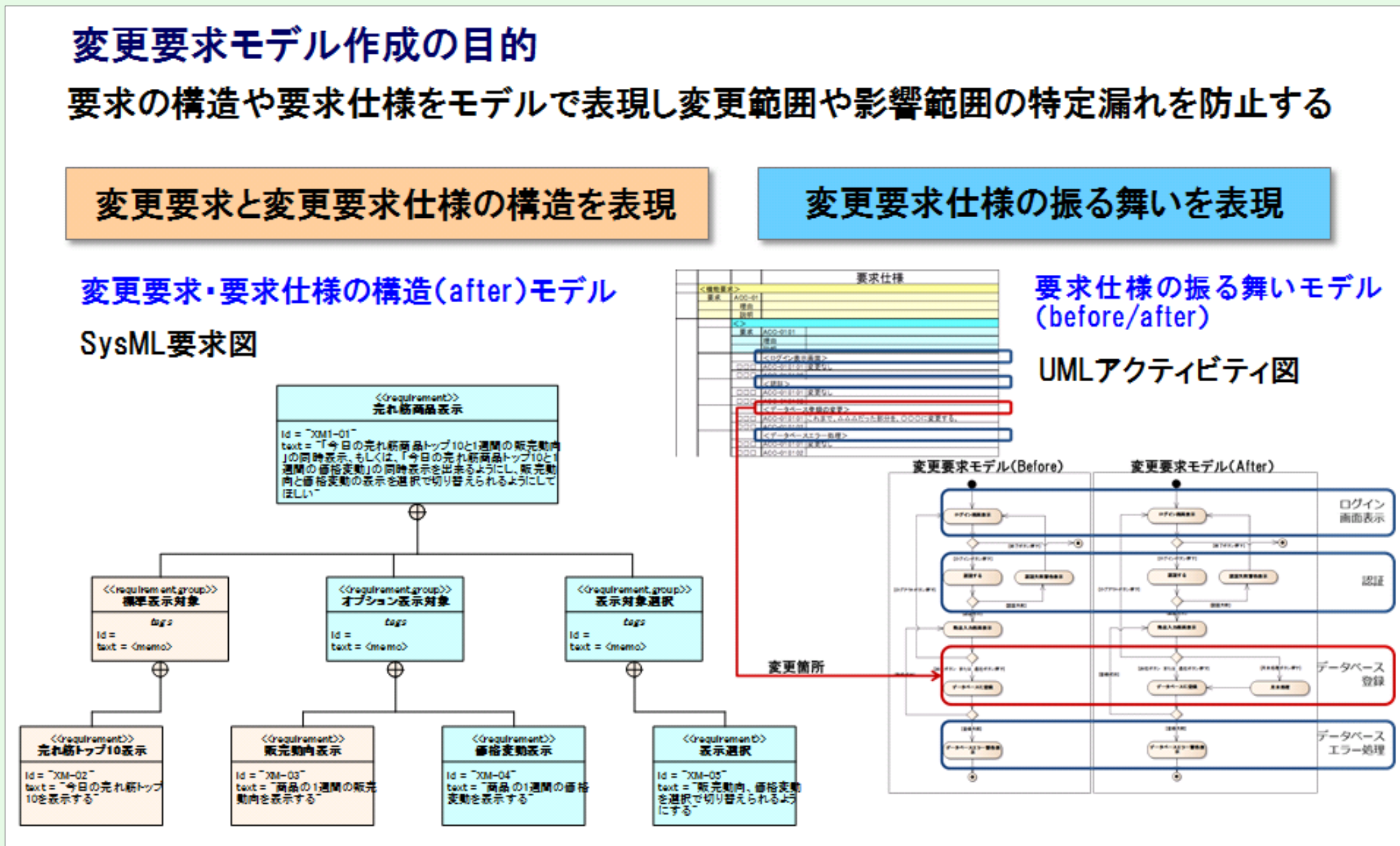
- ① 変更対象となるソフトウェアの変更箇所を把握する
- ② 変更要求仕様から変更の範囲を特定する

P1: スペックアウトによる変更設計モデル (before) の作成



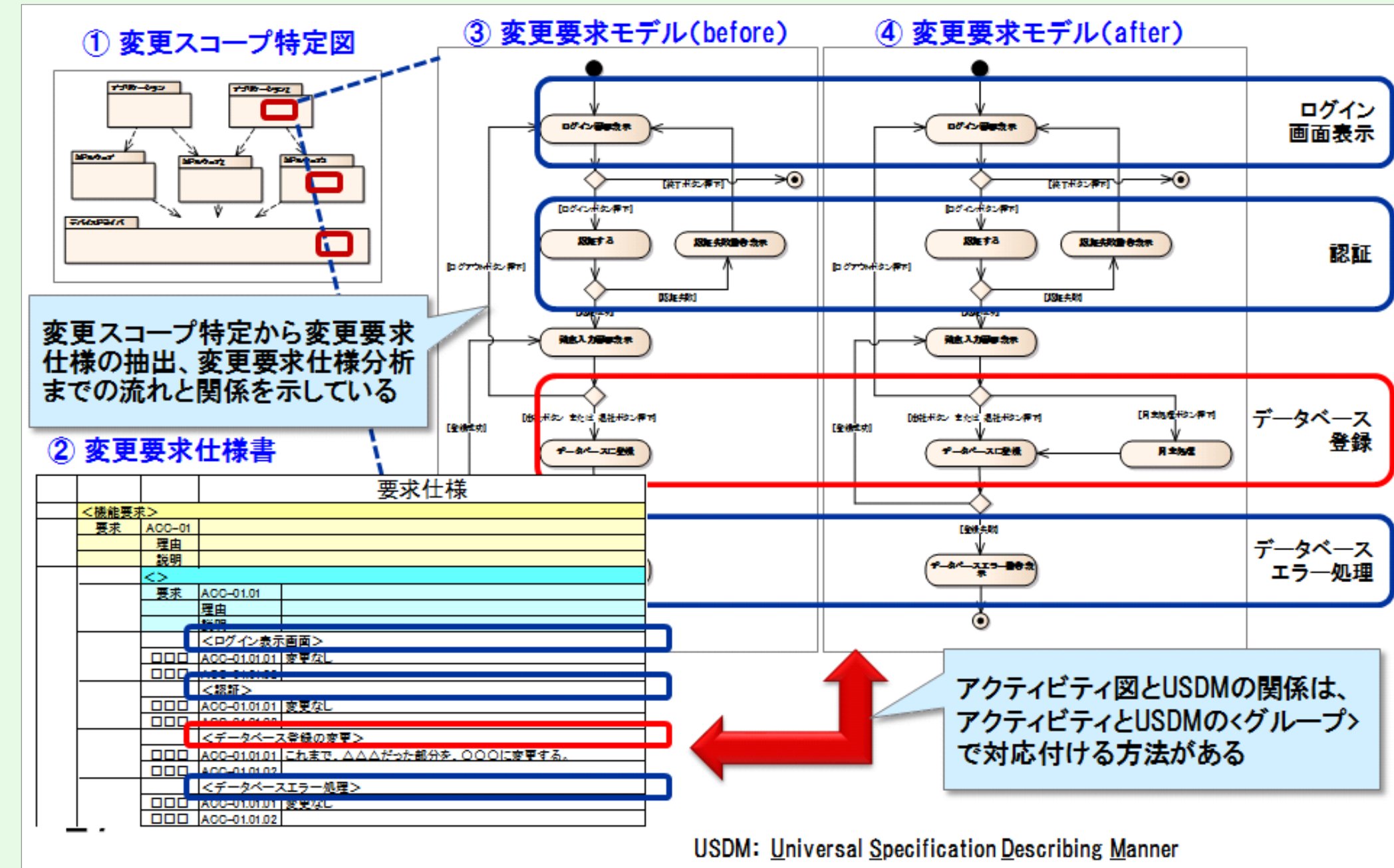
- ① 設計仕様について構造と振る舞いの視点でスペックアウトする
- ② 構造の視点から選択した構造設計モデル図を作成する
- ③ 振る舞いの視点から選択した振る舞い設計モデル図を作成する

P3: 変更要求モデル (before/after) の作成



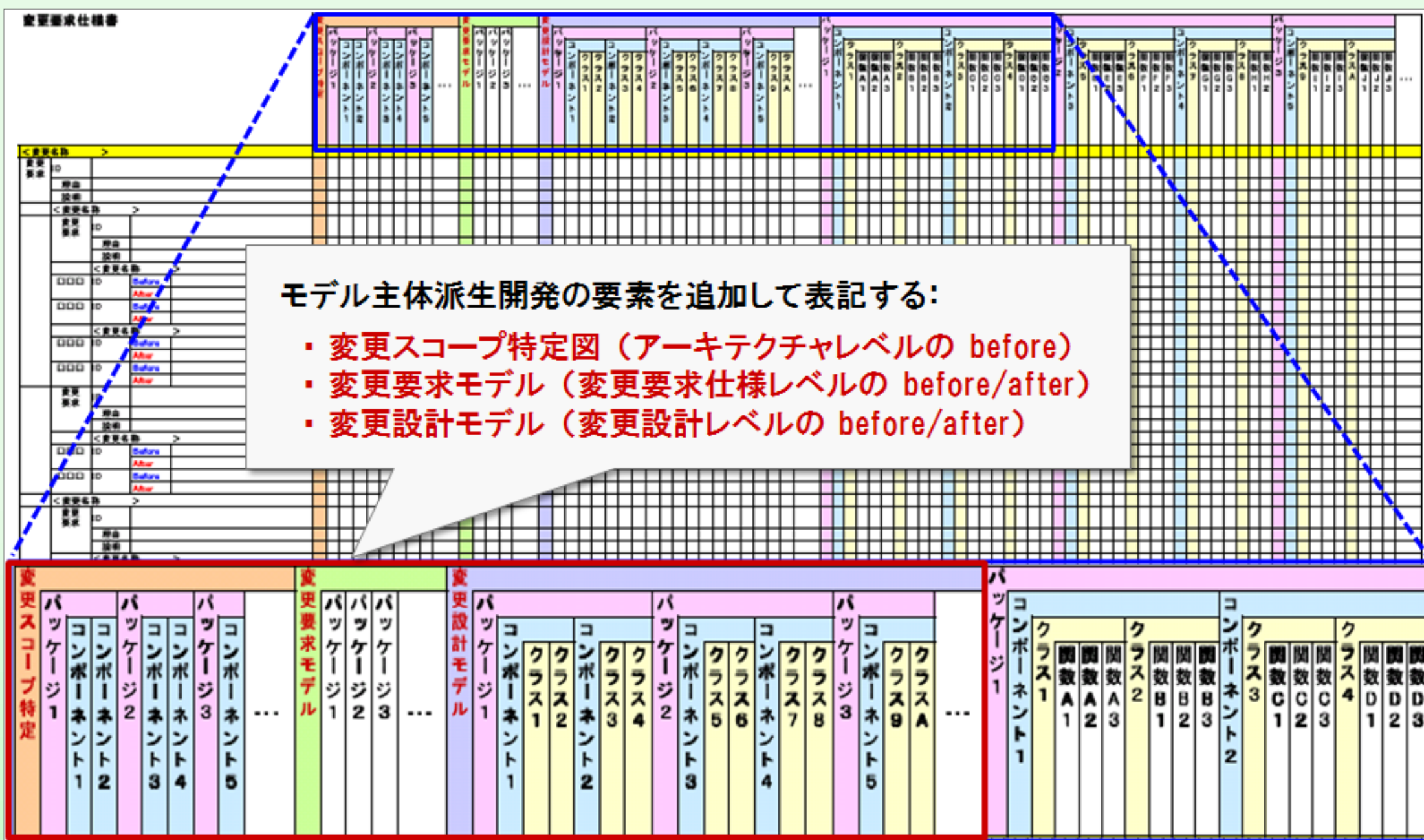
- ① 変更要求や変更要求仕様から仕様グループ単位に変更箇所を特定する
- ② 変更要求仕様から1つのモデル図に記載する変更仕様の範囲を決定する
- ③ 仕様グループ単位に振る舞いを表現した変更要求モデル(before/after)を作成する

P3: 変更要求仕様と変更要求モデル (before/after) の対応付け



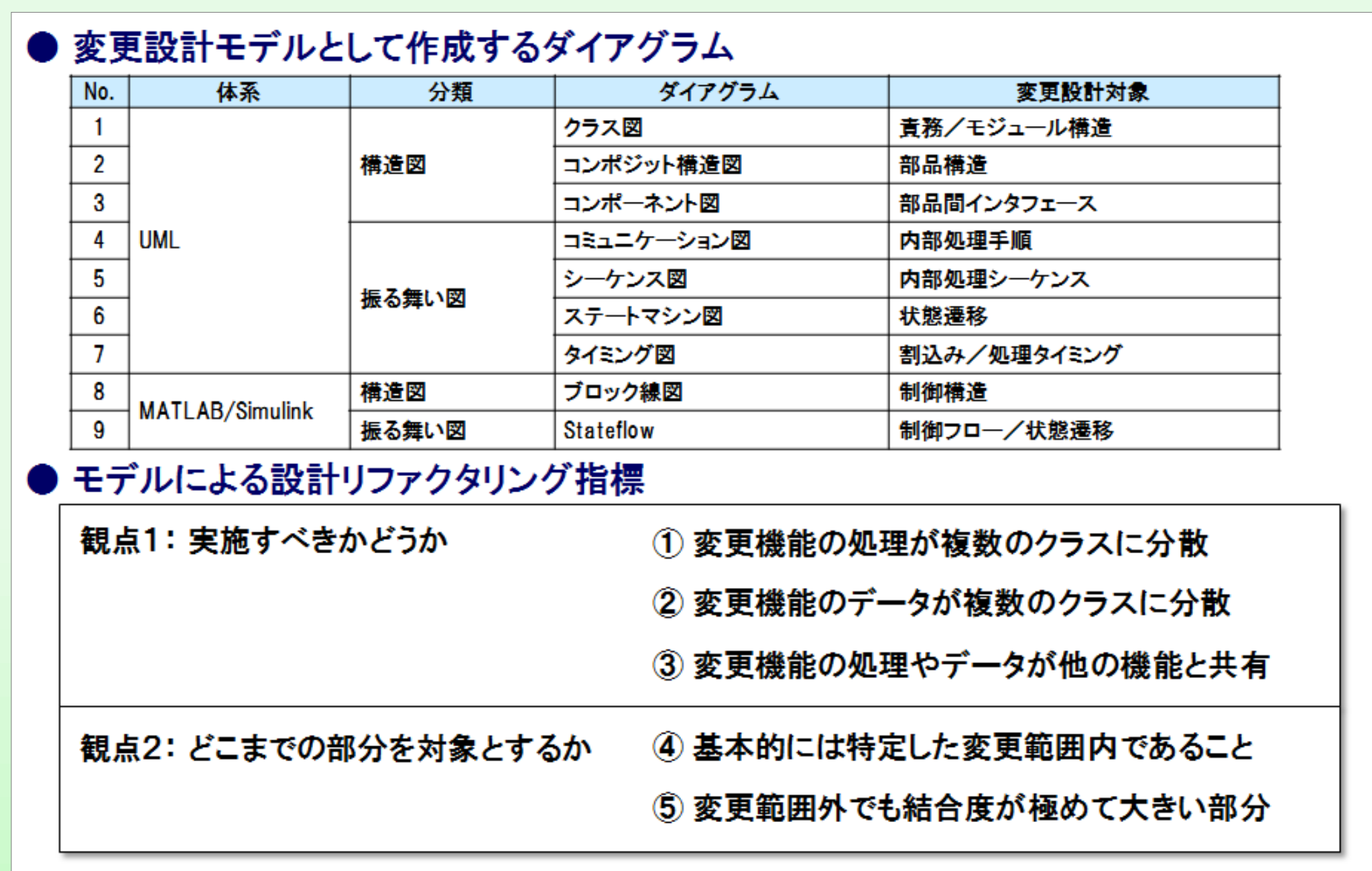
- ① 変更要求仕様から構造と振る舞いに関する設計仕様の差分を抽出する
- ② 設計仕様の差分について構造図と振る舞いのモデル図で表現する
- ③ 複数の仕様グループにわたる場合、各仕様グループの範囲を特定する
- ④ 変更要求仕様IDごとの変更仕様(after)をモデル図にマーキングする

P3: 変更要求TMの構成と作成要素



- ① 変更スコープ特定図としてのパッケージとコンポーネントをTMIに明記する
- ② 変更要求仕様に対応した変更設計モデル(before)をTMIに明記する
- ③ 変更要求仕様に対応した変更設計モデル(after)をTMIに明記する
- ④ 変更要求仕様に対応したクラス(モジュール)、関数をTMIに明記する

P4: 変更設計モデル (after) と設計リファクタリング指標



- ① 変更要求仕様(after)と変更要求モデル(after)から構造と振る舞いに関する変更設計モデル(after)を作成し、差分を明確にする
- ② 構造と振る舞いに関する変更設計の差分を確定させながら、最終的な変更スコープを決定した上で、設計レベルのリファクタリングを実施する