ET/IoT Technology 2019

「XDDP導入による ソフトウェアプロセスの改善」

三菱電機コントロールソフトウェア株式会社
笹田　朋邦

会社紹介

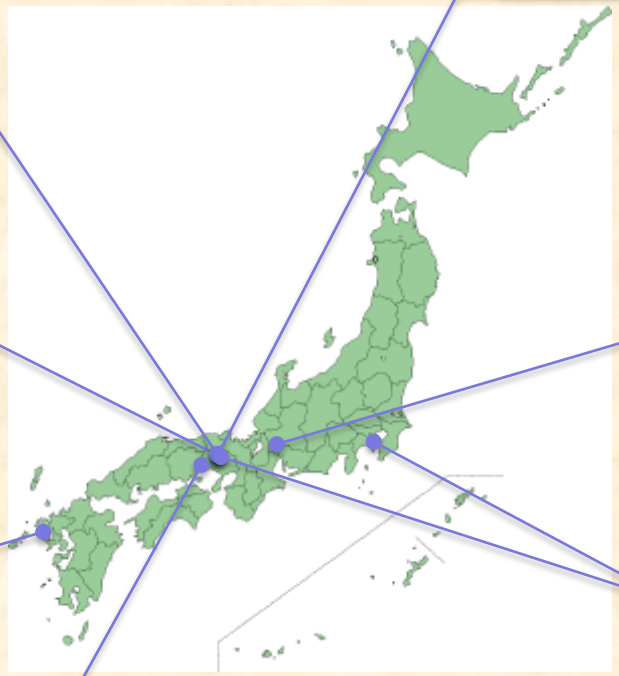
三菱電機コントロールソフトウェア株式会社（ＭＣＲ）

三田事業所
・カーマルチメディア
・カーエレクトロニクス

伊丹事業所
・車両情報システム
・トレインビジョンシステム
・列車走行制御システム

長崎事業所
・産業システム
・車両空調システム

姫事事業所
・カーエレクトロニクス



トータルソリューション事業所
・FAパッケージソフトウェア
・鉄鋼制御システム
・パワーエレクトロニクス

名古屋事業所
・FAシステム

神戸事業所
・社会・公共システム
・電力システム
・電力情報・流通システム
・交通システム

ソフトウェア開発事業
Software Development Business

http://www.mcr.co.jp/

社会・公共システム分野
水・道路・ビル管理など快適な生活環境に欠かせない社会のインフラを支えるシステム開発を行っています。

電力システム分野
発電プラントの安全性・安定性の確保、複雑化する電力系統に対応し、電力の安定供給・効率化に貢献しています。

産業・ＦＡシステム分野
鉄鋼・自動車・食品などの製造工場に対して、制御システム・生産管理システムにより最適なソリューションを提供します。

交通システム分野
交通機関に求められる正確な運行、安全性の確保、サービスの充実など社会的ニーズにこたえています。国内／海外の交通システム案件が有ります。

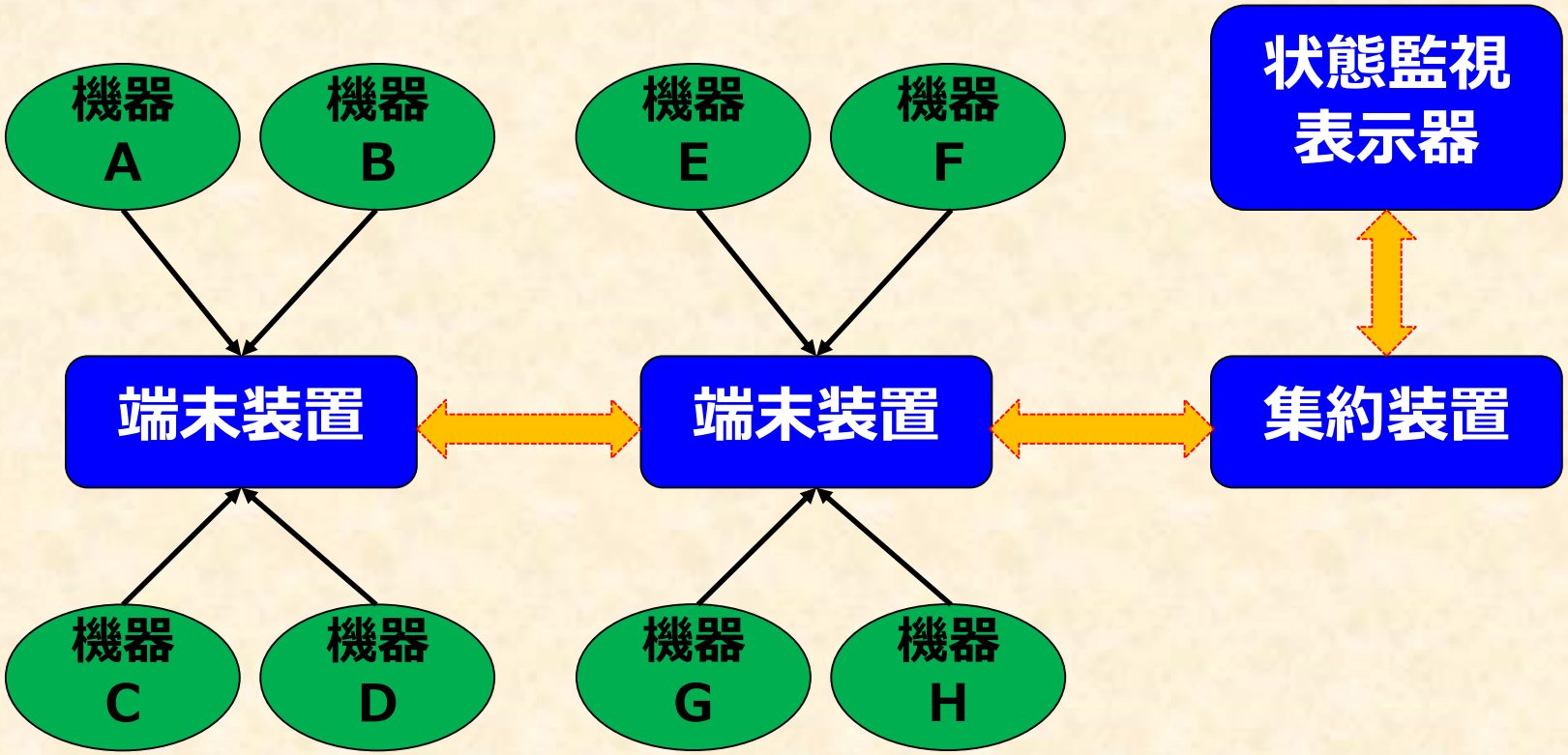
自動車機器分野
エンジン・トランスミッション・シャーシなど電子制御用車載コンピュータ装置の開発やカーオーディオ、カーナビゲーションシステムなど、快適で安全なドライブ環境を実現するカーエレクトロニクス製品のソフトウェア開発に取り組んでいます。国内／海外のカーメーカーの案件が有ります。

1．業務紹介

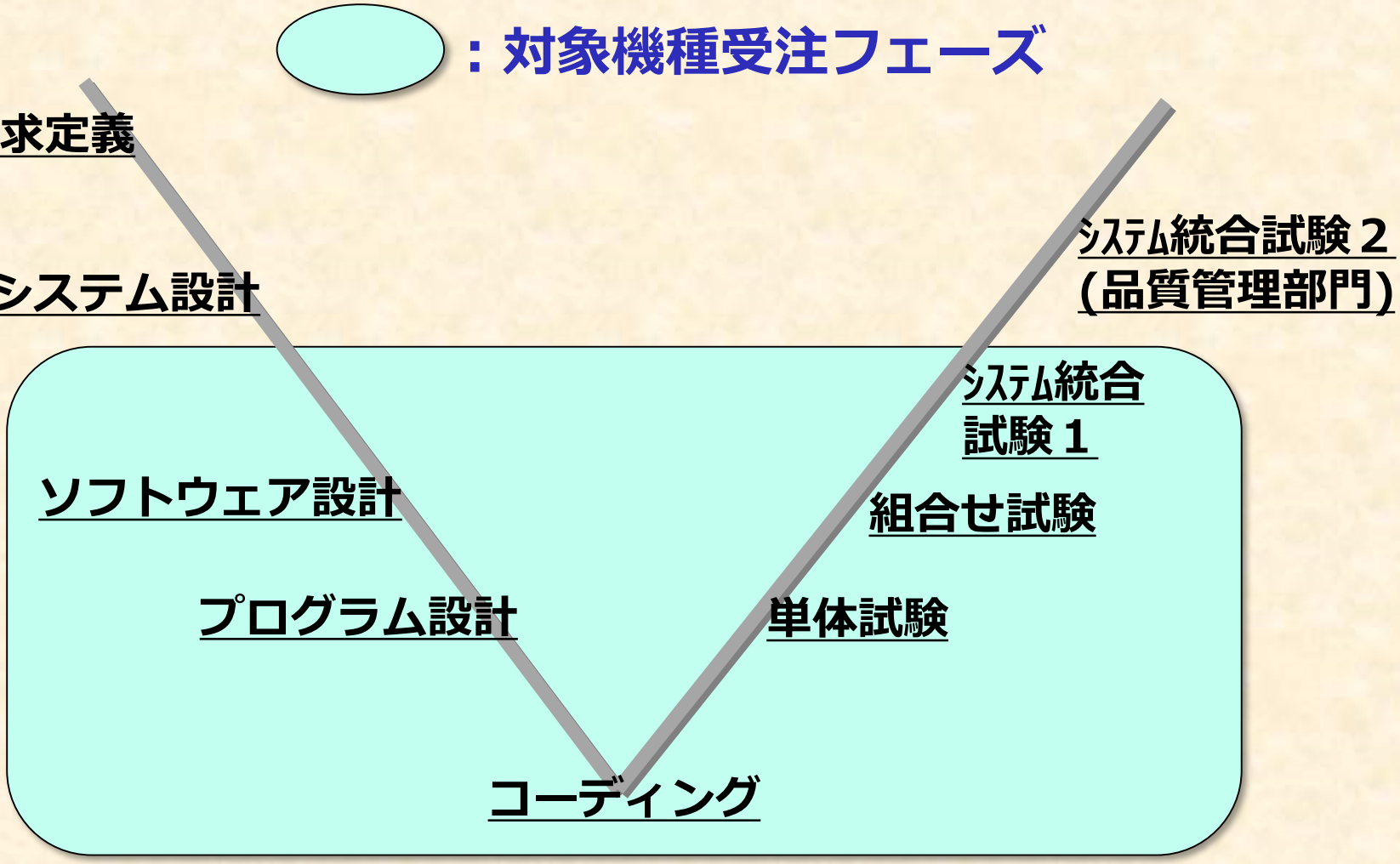
1．業務紹介

対象機種概要

各機器の異常情報や動作状態を
状態監視表示器で監視するシステム



1．業務紹介


：対象機種受注フェーズ
要求定義
システム設計
ソフトウェア設計
プログラム設計
コーディング
単体試験
組合せ試験
システム統合試験１
システム統合試験２
(品質管理部門)

1．業務紹介

対象機種　1案件あたりの派生開発規模

全体のソースコードライン数　：　250k line

変更時のソースコードライン数　：7k～ 10k line

開発期間　：　3～8ヶ月

2．背景

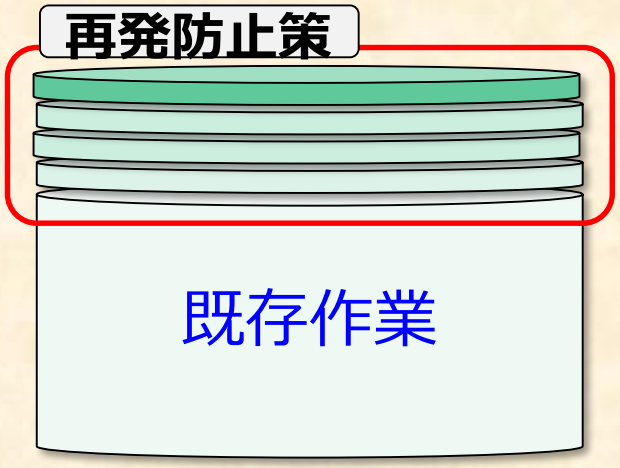
（ＸＤＤＰ試行～効果の確認）

２．１ ＸＤＤＰ導入経緯

2．1 XDDP導入経緯

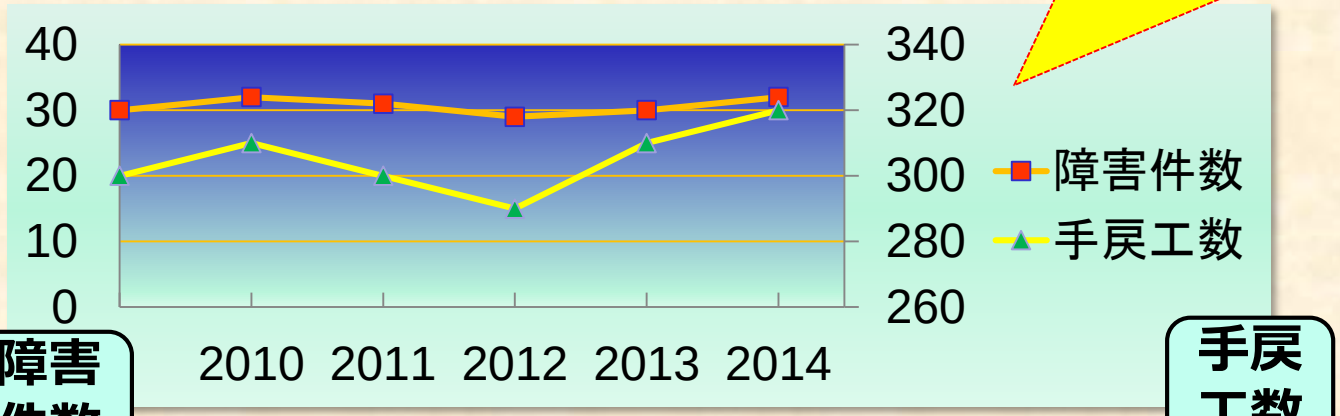
2．1　XDDP導入前

（1）品質面の問題



障害の再発防止策を
行うたびに工数が肥大化

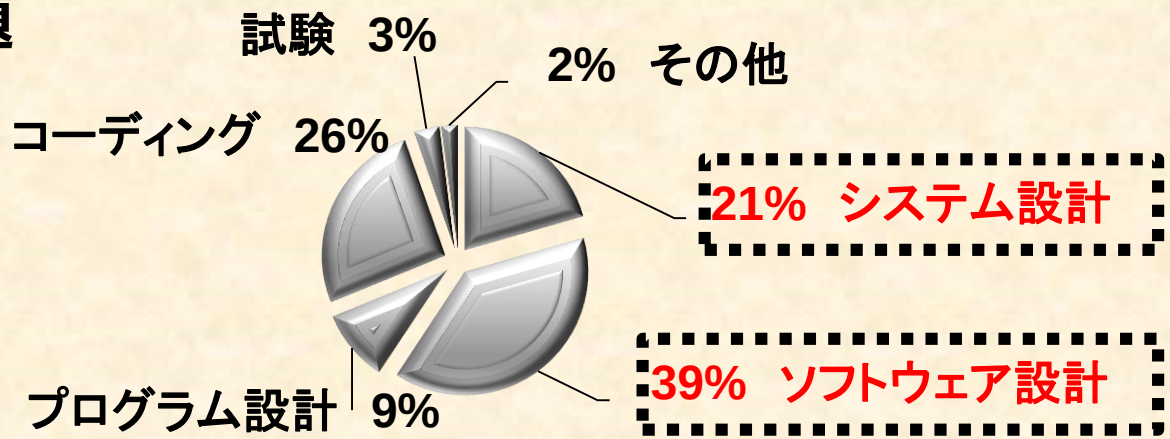
多数の施策を講じるが障害
件数・手戻り工数は横バイ



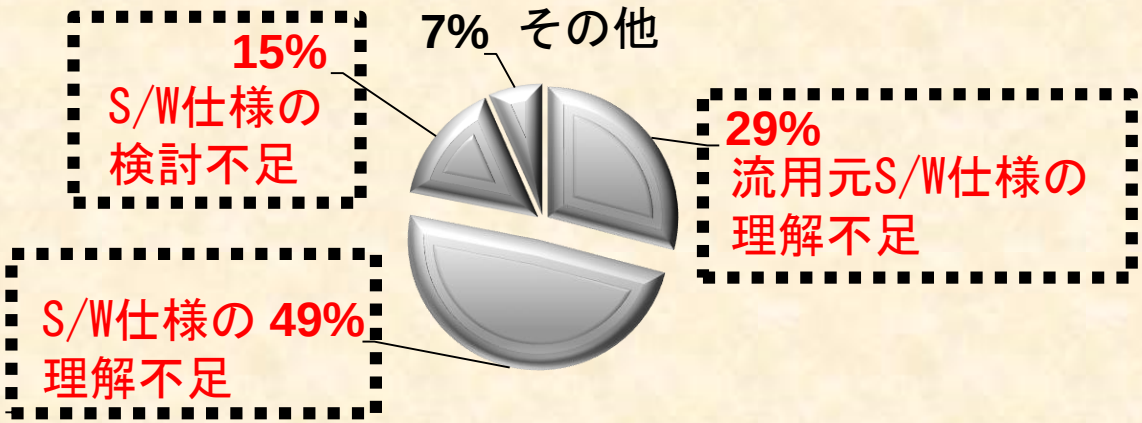
2．1 XDDP導入経緯

（1）品質面の問題

流出障害
作り込みフェーズ



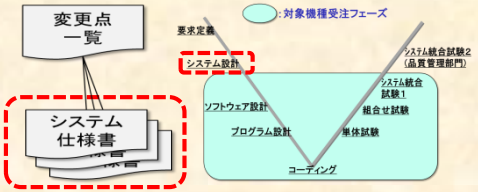
障害原因

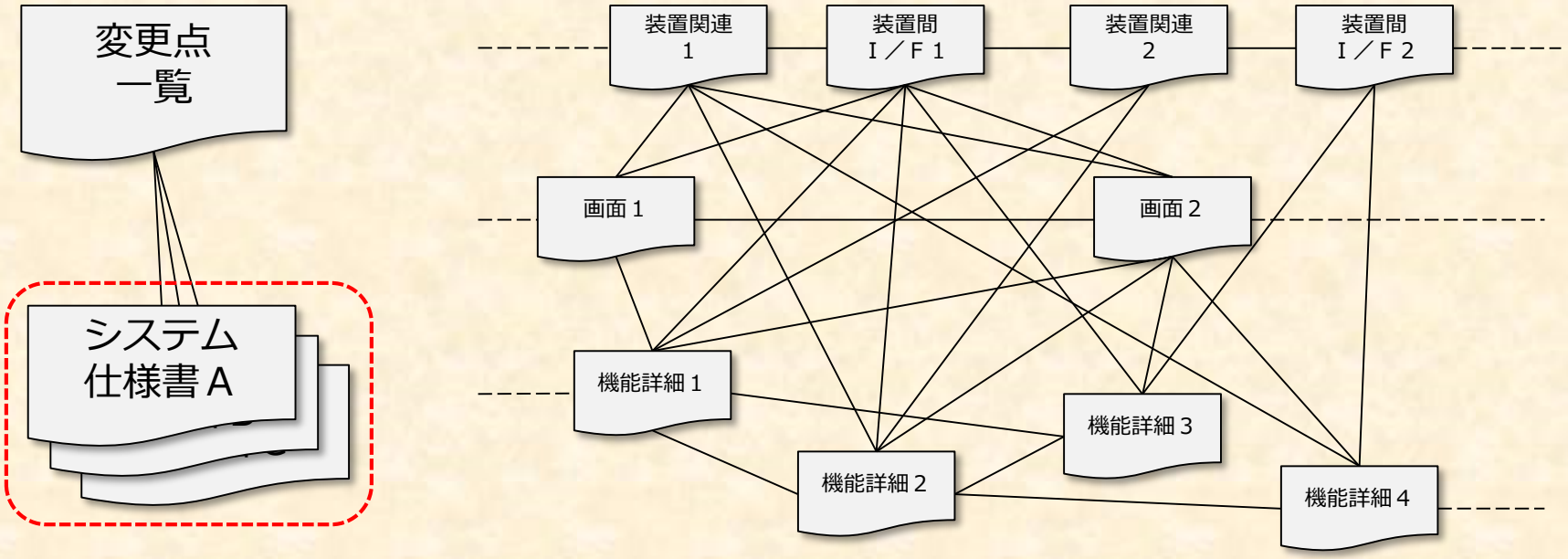


対策を行っているが、障害傾向は変わらず

2．1 XDDP導入経緯

（2）インプット資料の問題
システム仕様書体系①

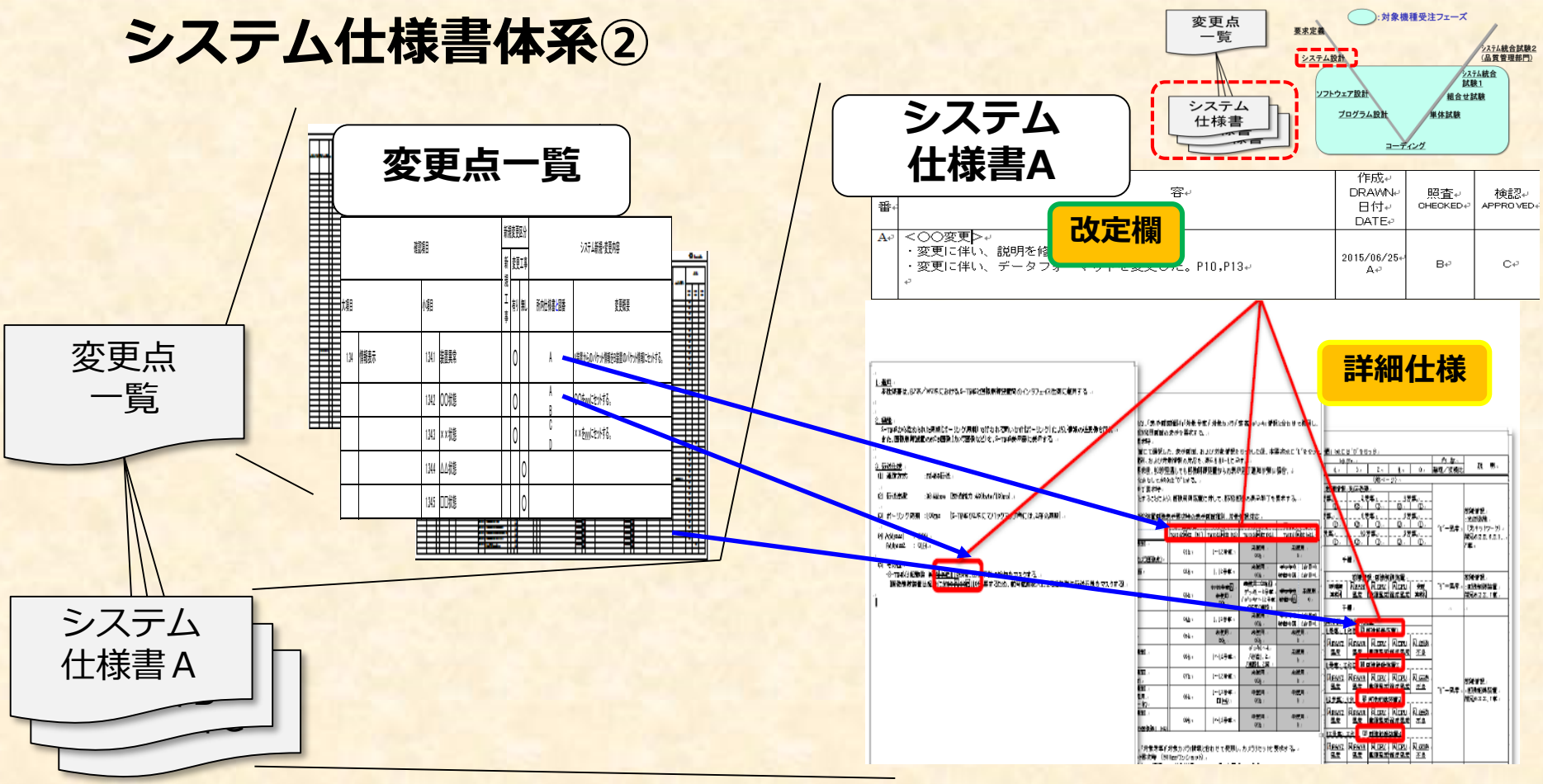




多くの仕様書から関連を整理することに時間がかかる

2．1 XDDP導入経緯

システム仕様書体系②

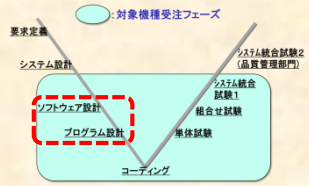


- 変更箇所がまとまっておらず、変更モレの確認が困難
- 要求、理由の記載がなく、結果のみの記載となっているため、なぜ変更するのかが不明

2．1 XDDP導入経緯

（3）受注フェーズ内の問題

ソフトウェアの全体像が理解できないまま変更仕様を作成

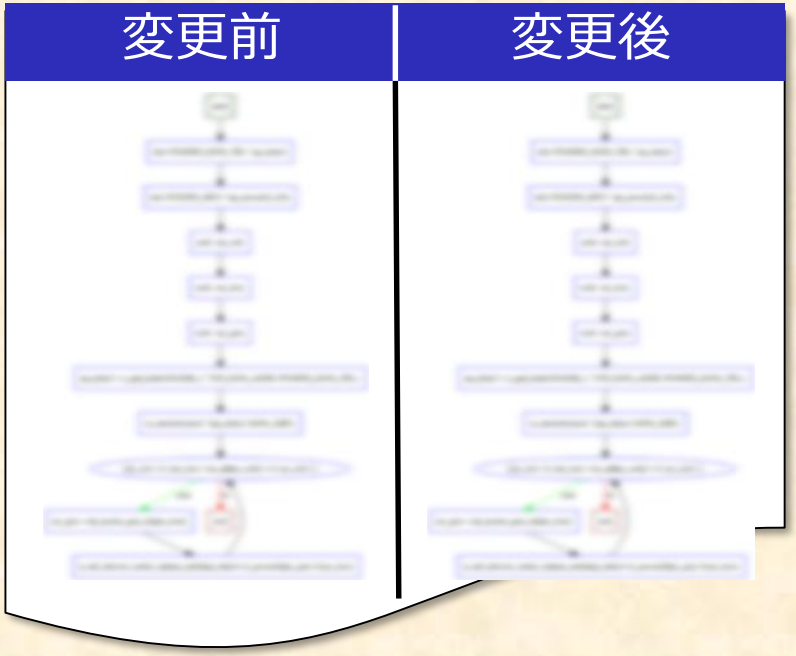


変更対象プログラムの全体像

変更箇所のみ仕様書化

変更仕様

（プログラム仕様書）

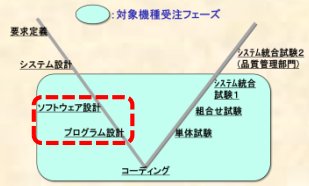


ソフトウェアの全体像を理解せずに、変更箇所のみを仕様書化するため、変更モレ・変更方法の誤りが発生

2．1 XDDP導入経緯

（3）受注フェーズ内の問題

ソフトウェア設計を下流フェーズで文書化している

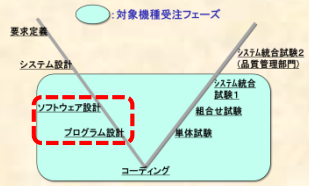


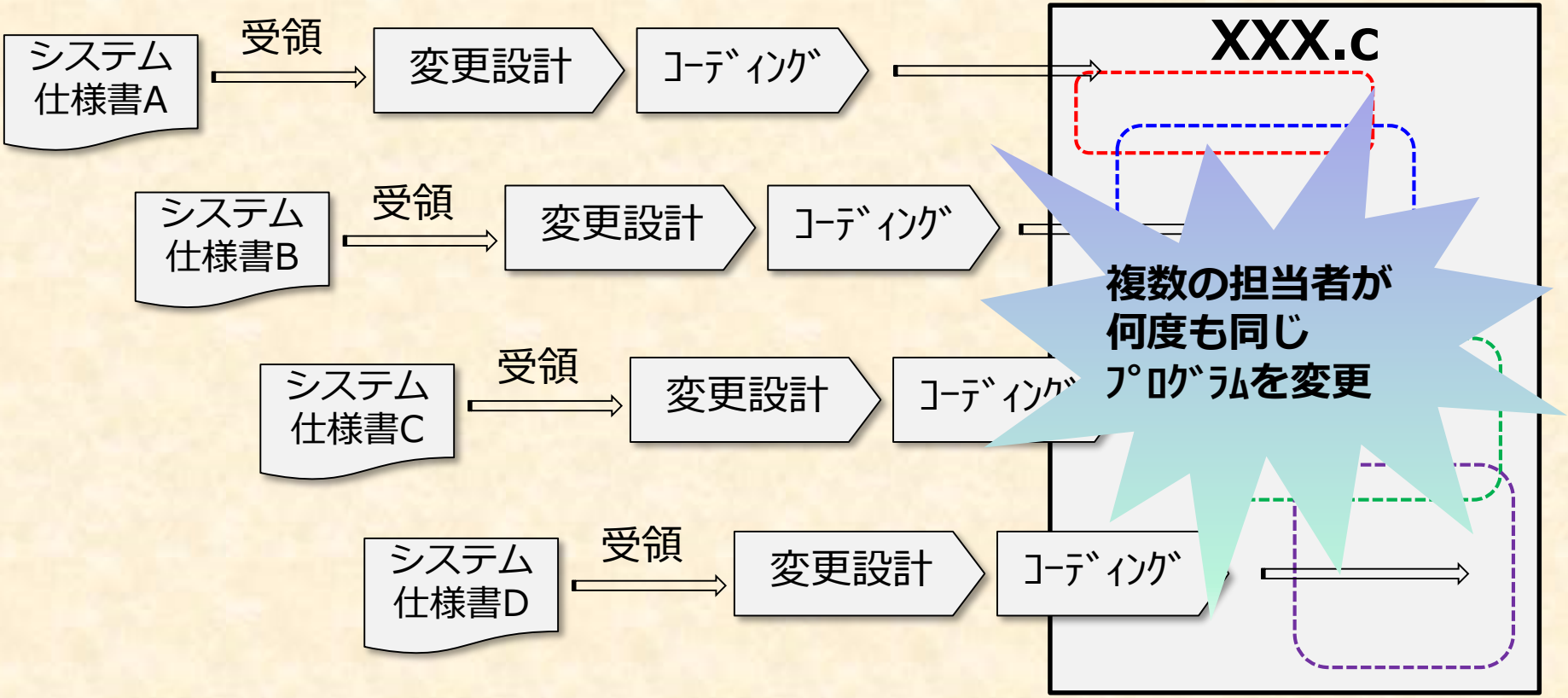
試験と並行して設計書を作成

- DRは開催タイミング、回数ともに不適切
- ソフトウェアの設計検証が不足

2．1 XDDP導入経緯

（3）受注フェーズ内の問題
非効率な方法でプログラム変更作業をしている





何度も同じプログラムを変更するのでムダや誤りが発生

2．2 XDDP試行（2015年度）

2．2 ＸＤＤＰ試行（2015年度）

2．2　ＸＤＤＰの試行（2015年度）

試行メンバー：ベテラン２名、中堅１名、若手１名

初試行結果　＝　効果あり！

（ＦＬ化率 ＝ 設計・製作工程の摘出誤り件数 /全工程の摘出誤り件数）

No.	メトリクス	現行プロセス (見積値)	改善プロセス （実績値）
1	障害件数	19件	3件
2	FL化率	66%	94%
3	工数	398hr	390hr
4	コード生産性	20 Line/hr	61 Line/hr
5	ﾄﾞｷｭﾒﾝﾄ生産量	252ページ	228ページ

２０１５年度は６案件に適用し、同等の効果を確認した。
（２０１５年度の案件適用率：７%）

3．課題

3．課題

（1）ＸＤＤＰの他案件への展開

（2）仕様書の改善

（3）設計の改善

3．課題

3．課題

（1）ＸＤＤＰの他案件への展開

試行６案件から他案件へ拡大できるか

＜展開するにあたって＞

①開発メンバーから

- 今までのやり方や成果物を変えたくない
- コーディングしないと試験に間に合わない
- 記述（USDM）が多い
- オレには必要ない（自我流）

②管理者から

- プロセスを変える必要があるのか？
- 効果があるのか？
- 他にもっとやることがあるのでは？

3．課題

（2）仕様書の改善

・成果物が次回の開発に生かされていない
　⇒作成しっぱなしで、もったいない
・Ｓ／W仕様書が整備されていない
　⇒差分開発の限界、効率が悪い

（3）設計の改善

・派生開発が続きアーキテクチャが崩れている
・Ｓ／W構造が複雑
・複数案件でＳ／W資産が重複
　（クローンソフトなど）

4．課題についての取組み

４．１ ＸＤＤＰの他案件への展開についての取組み

４．１　ＸＤＤＰの他案件への展開の課題についての取組み

（１）ＸＤＤＰを理解してもらうための説明会の実施

（２）ムダな成果物を廃止

（３）効果を定量的に示し続ける

（４）マニュアル、規程の整備

（５）試行実施メンバーによる、他ＰＪへのＤＲの参画

（６）品質関連のあらゆる資料に「ＸＤＤＰ」

（７）社内品質改善発表会　⇒　最優秀賞

社内外へ積極的アピール

４．１　ＸＤＤＰの他案件への展開の課題についての取組み

（１）XDDPを理解してもらうための説明会の実施

①株式会社エクスモーション様による説明会

２０１６年３月　社員向け　約６０人出席

（所長、部長、課長は必須）

２０１６年４月　客先（システム設計者）向け　約７０人出席

（課長、係長、品証部門、設計者）

＜ポイント＞

「XDDPとは」だけでなく

・実際の開発現場の生の声（苦労話など）

・現状の何が悪いのか？

仕様書体系、開発スタイル　etc

・今までの障害（実例）はXDDPで解決できるか？

２０１７年度の抜本的品質改善ワーキング発足

4．１ XDDPの他案件への展開の課題についての取組み

（１）XDDPを理解してもらうための説明会

今までの障害は、XDDPで防止できるか？

⇒　できる！（実例で説明）

例１）変更時、仕様書の該当頁の確認のモレによる処理モレ
障害作込み段階：ソフトウェア設計

	現状	問題点	XDDPでは
1	単純なコーディングミスが組合試験で見つかっている	ミスやモレは誰でもあることであるが、それをレビューで取り除けていない	変更設計書で「どのようにコードを修正するか」を記述し、レビューするため、コーディング前に気づきがある

例２）入力内容のあいまいな記述
障害作込み段階：システム設計

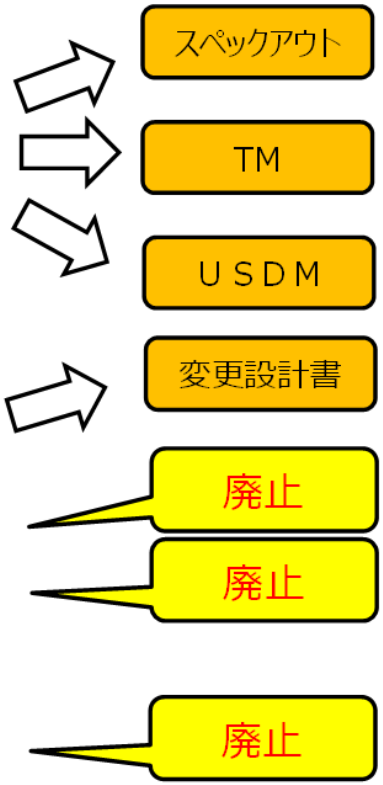
	現状	問題点	XDDPでは
2	ソフトウェアのモレやミスが、システム試験で見つかっている	インプットに対してどう変更するか確認・チェックができていない	ソフト設計者の視点で「変更要求仕様書」を記述し、変更内容を確認することで、インプットに対するモレ、ミス、勘違いを防ぐ

4．１ XDDPの他案件への展開の課題についての取組み

（２）品質にあまり効果がない成果物を廃止

工事概要：238KL（新規5.9KL、改造3.2KL）

No	フェーズ	大項目	小項目	担当者（数字はHr）					合計	
				A	B	C	D	E		
1_0	設計	ソフトウエア設計	システム仕様理解	10.0	8.0	8.0	15.5	5.0	46.5	5.5%
1_1			流用元ソースコード解析	8.0	8.0	8.0	32.8	5.0	61.8	7.3%
1_2			ソフトウエア変更点一覧作成	10.0	16.0	8.0	4.0	10.0	48.0	5.7%
1_3			ソフトウエア変更仕様書作成	10.0	54.0	8.0	11.5	15.0	98.5	11.7%
1_4			デザインレビュー	15.0	6.0	2.0	6.0	4.0	33.0	3.9%
1_5		組合試験設計	組合試験仕様書作成	15.0	24.0	8.0	9.0	20.0	76.0	9.0%
1_6		プログラム設計	プログラム修正計画書作成 単体試験設計	25.0	40.0	24.0	63.0	40.0	192.0	22.8%
2_1	コーディング	コーディング	コーディング	18.0	32.0	24.0	39.3	30.0	143.3	17.0%
2_2			差分帳票作成		1.0		10.0		11.0	1.3%
2_3			DIFF作成（含む色塗り）	5.0	11.0	8.0	30.0	10.0	**64.0**	**7.6%**
2_4			ステップ数算出	1.0	0.1			2.0	3.1	0.4%
2_5			コードレビュー	20.0	4.0	2.0	8.0	2.0	36.0	4.3%
2_6			整合性チェック	1.0	2.0		15.0	1.0	**19.0**	**2.3%**
3_1	静的解析	静的解析	静的解析実施	0.2	0.1	1.0		0.5	1.8	0.2%
3_2			静的解析結果の分析	1.0	2.0	1.0	4.0	1.0	9.0	1.1%



4．1 XDDPの他案件への展開の課題についての取組み

（3）効果を定量的に示し続ける

2016年度 XDDP適用工事（抜粋）

工事名	SW設計～組試まで 見積り時間に対する実績時間の割合（%） ＊実績時間/見積り時間	FL化率（%）
A	110.5	83
B	72.7	93
C	57.1	67
D	72.9	90
E	60.3	90
F	164.4	85
G	96.9	90
H	86.4	85
I	70.0	100
J	70.9	100
K	118.0	100
L	109.0	100
M	113.5	96
N	99.9	86
O	99.1	77
P	78.0	88
Q	88.0	100
R	80.0	90

34案件に適用
（案件適用率：約36%）

2017年度 XDDP適用案件（抜粋）

案件	組試	システム試験	FL化率
2017-01	1	0	98%
2017-02	9	3	85%
2017-03	3	11	83%
2017-04	0	1	67%
2017-05	1	0	94%
2017-06	13	1	73%
2017-07	10	3	50%
2017-08	0	2	87%
2017-09	0	0	100%
2017-10	11	18	66%
2017-11	0	0	100%
2017-12	0	0	100%
2017-13	0	0	100%
2017-14	0	0	100%
2017-15	1	0	98%
2017-16	5	4	67%
2017-17	0	0	100%
2017-18	2	7	93%
2017-19	0	0	100%
2017-20	1	0	80%
2017-21	1	0	67%
2017-22	0	0	100%
2017-23	0	0	100%
2017-24	1	0	92%

72案件に適用
（案件適用率：約80%）

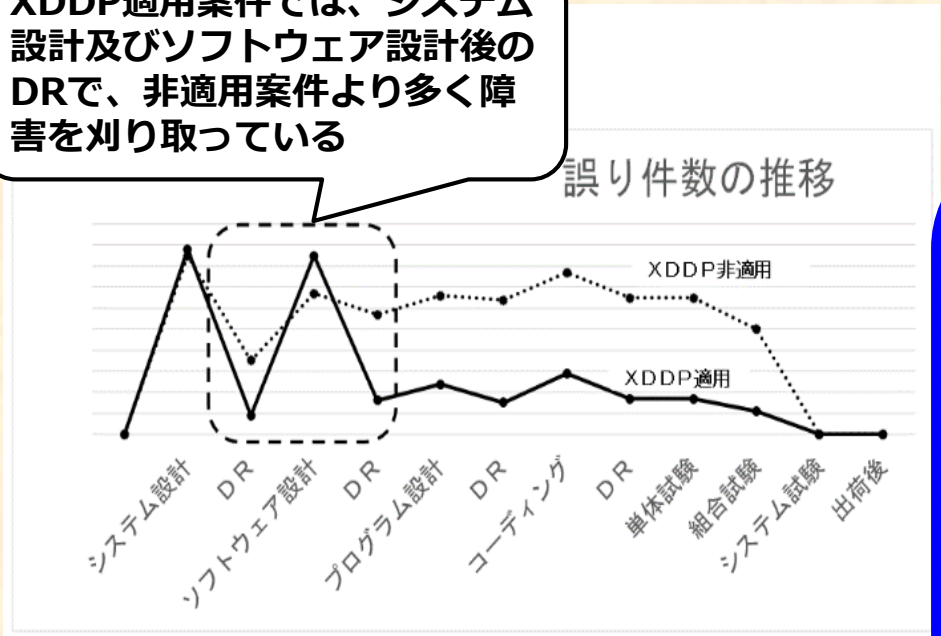
２０１８年度　ＸＤＤＰ工事適用率９８%達成

4．1 XDDPの他案件への展開の課題についての取組み

（3）効果を定量的に示し続ける

2017年度全工事
XDDP適用/非適用比較

XDDP適用案件では、システム設計及びソフトウェア設計後のDRで、非適用案件より多く障害を刈り取っている



思い起こせば・・・

- データに変化が出た
  ⇒幹部、客先が興味を示した
  効果を認め応援してくれた
- 試行メンバーが自信を持った
  ⇒言葉に説得力が出てきた
- 開発メンバーが
  効果を実感した＆評価された
  ⇒達成感、次への意欲、期待感

4．１ XDDPの他案件への展開の課題についての取組み

XDDPの他案件への展開（まとめ）

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
適用案件数	６件	３４件	７２件	９９件	上期３７件 全てに適用 他部門でも 適用開始
案件適用率	７%	３６%	８０%	９８%	

2018年12月
フォローアップ研修

管理者向け
　現在の位置、目指すべきところ
実務者向け
　なぜXDDPなのか

形骸化防止

4．2 仕様書改善の取組み

4．2　仕様書改善の取組み

ＸＤＤＰを導入することにより、**時間を手に入れた**
- 品質が劇的に向上
- 作業工数が劇的に減少

成功体験による改善意欲

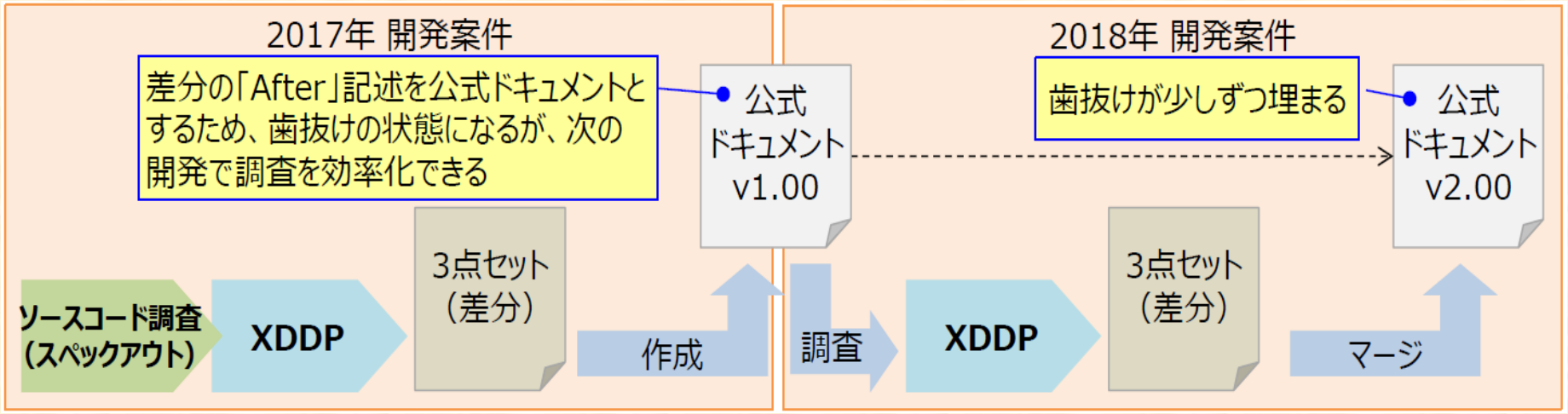
新たな課題を見つけた　＝　**仕様書の問題**

（１）成果物が次回の開発に活かされていない
⇒差分を作成しっぱなし

（２）Ｓ／Ｗ仕様書が整備されていない
⇒差分開発の限界、効率が悪い

4．2 仕様書改善の取組み

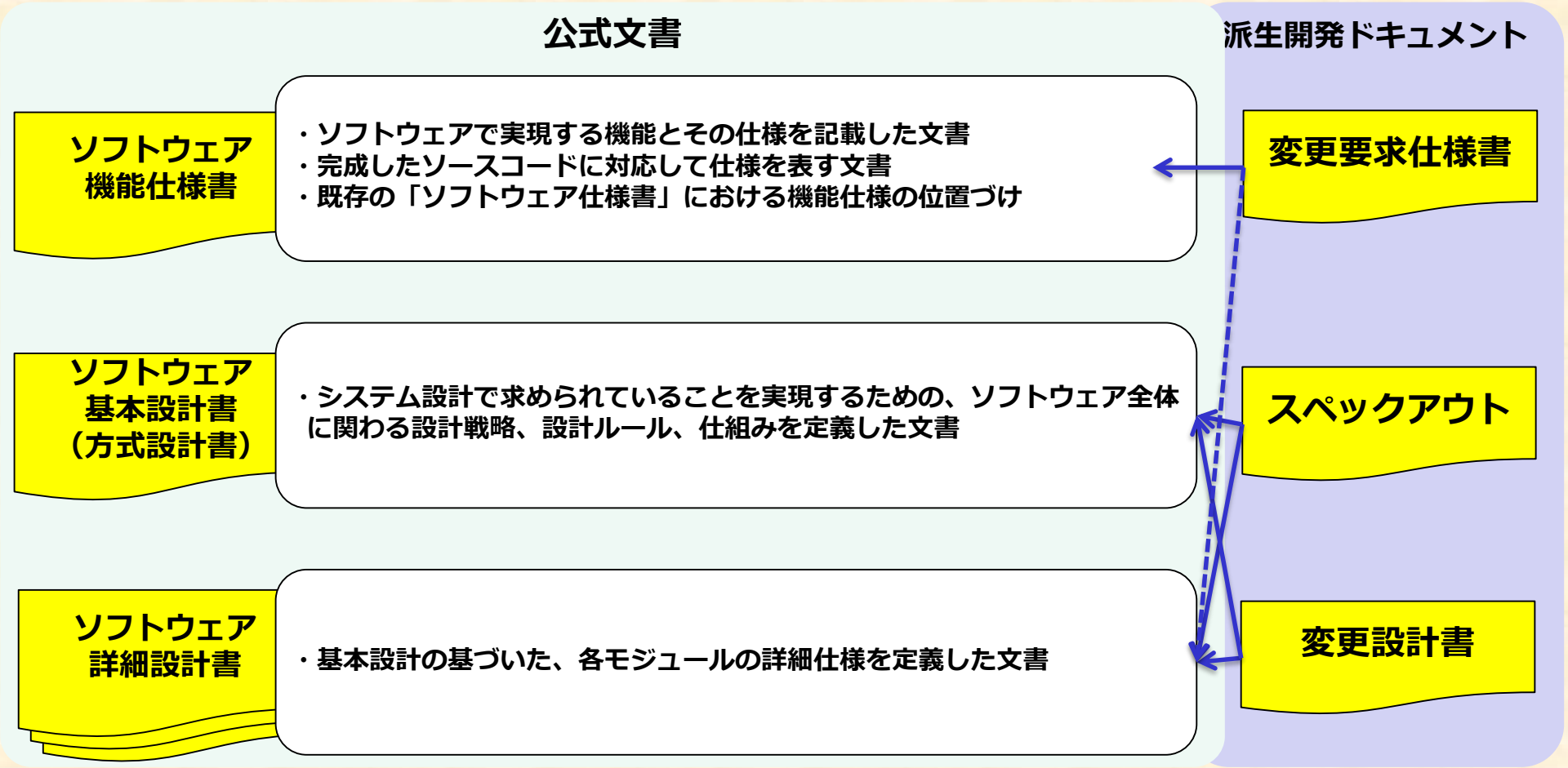
成果物が次回の開発に活かされていない
⇒公式文書の作成（2017年度から活動）



2案件に適用完了し、現在評価中

4．2 仕様書改善の取組み

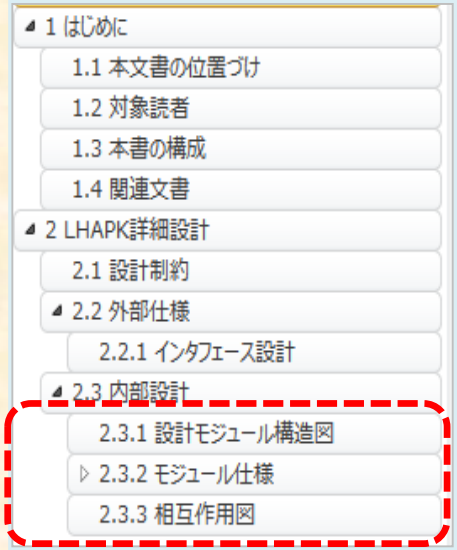
（1）成果物が次回の開発に活かされていない



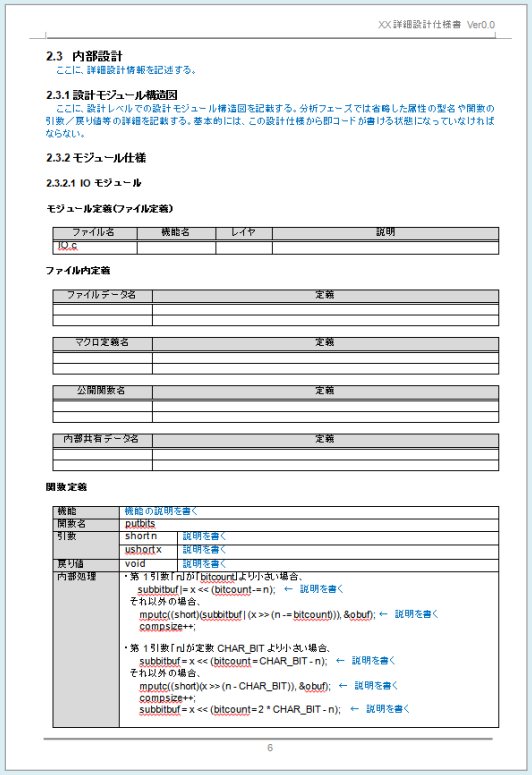
4．2 仕様書改善の取組み

公式文書の作成①
ソフトウェア詳細設計書

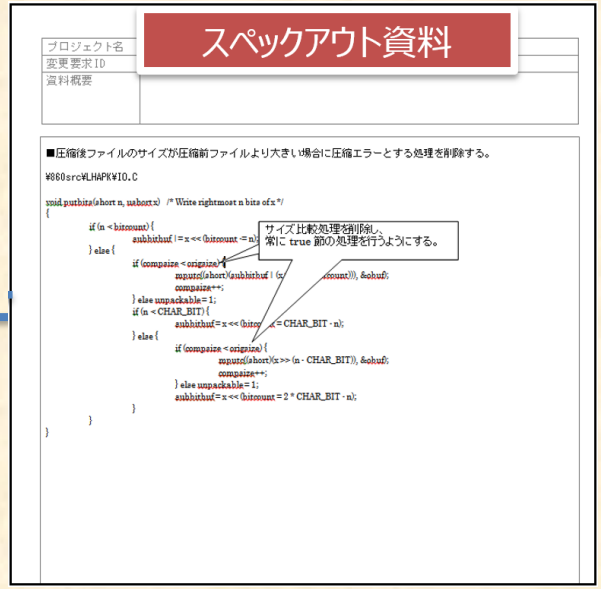
あらかじめ構成
を決めておく



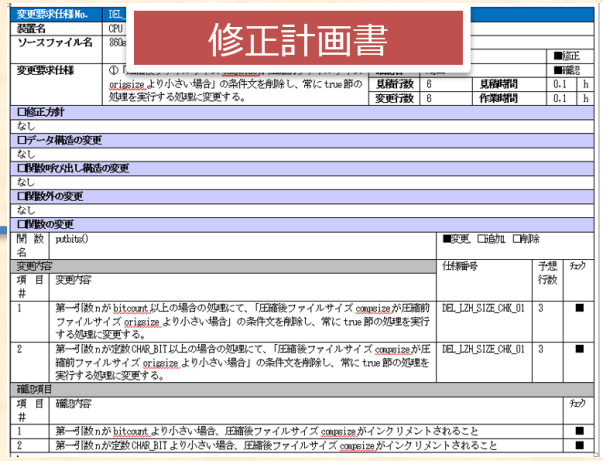
改造毎に増やす



before



After



4．2 仕様書改善の取組み

公式文書の作成②
ソフトウェア機能仕様書

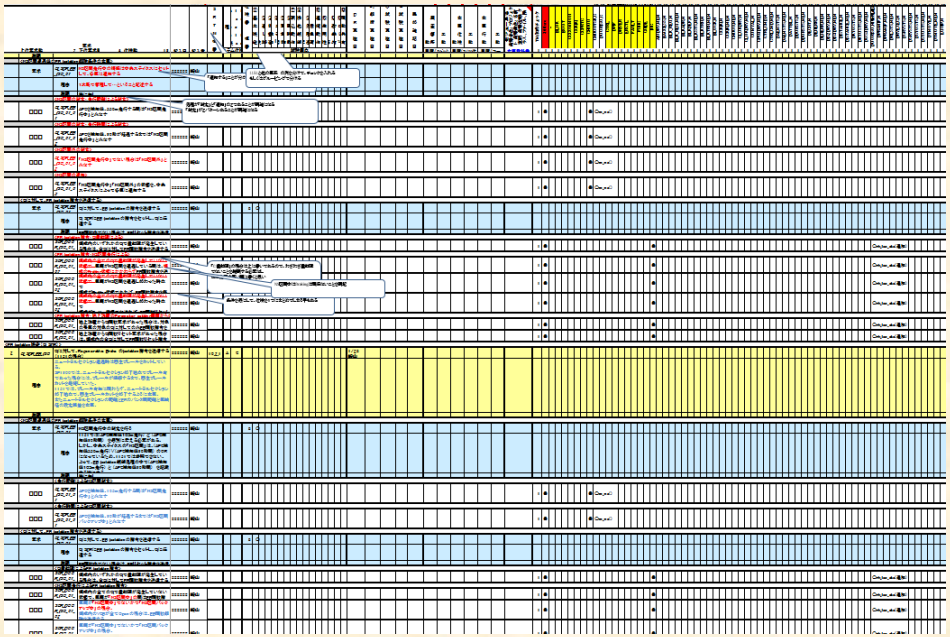
あらかじめ構成
を決めておく

- 1 はじめに
  - 1.1 目的
  - 1.2 範囲
  - 1.3 定義、略語、短縮形
  - 1.4 参照
  - 1.5 概要
- 2 説明
  - 2.1 背景
  - 2.2 ソフトウェア機能の全体像
- 3 機能仕様
  - 3.1 外部インタフェース
    - 3.1.1 ユーザインタフェース
    - 3.1.2 ハードウェアインタフェース
    - 3.1.3 ソフトウェアインタフェース
    - 3.1.4 通信インタフェース
  - 3.2 機能仕様
    - **3.2.1機能A**
    - **3.2.2機能B**

改造毎に増やす

XDDPで作成した変更要求仕様書
（before/after）

After部分

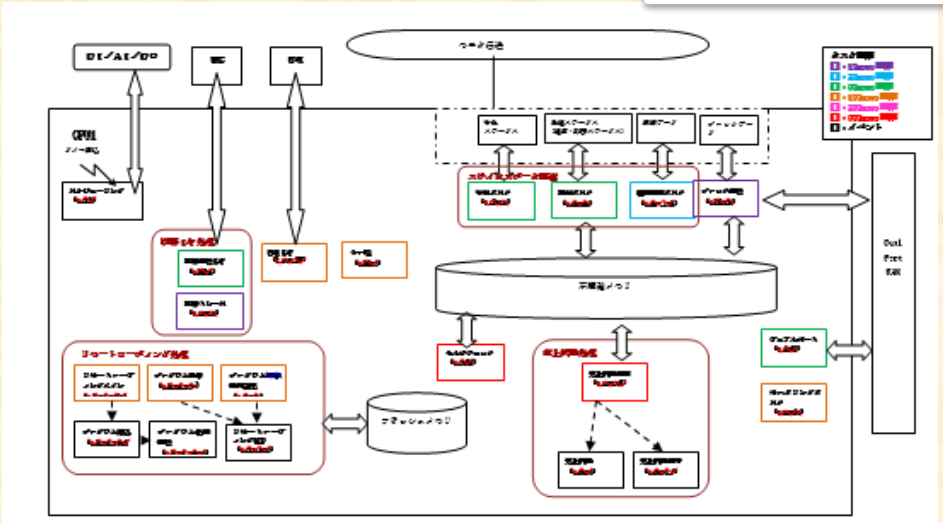


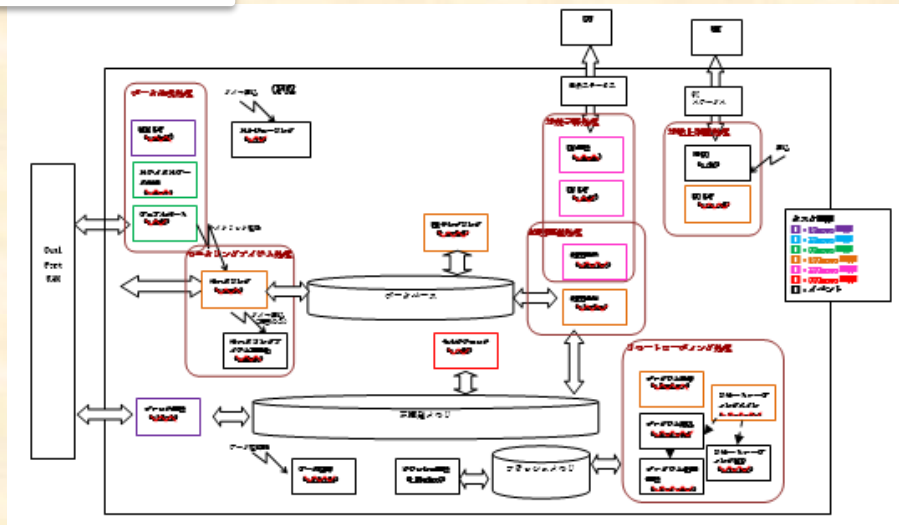
4．２ 仕様書改善の取組み

公式文書の作成③
ソフトウェア基本設計書（方式設計書）

⇒タスク関連図を作成

タスク関連図



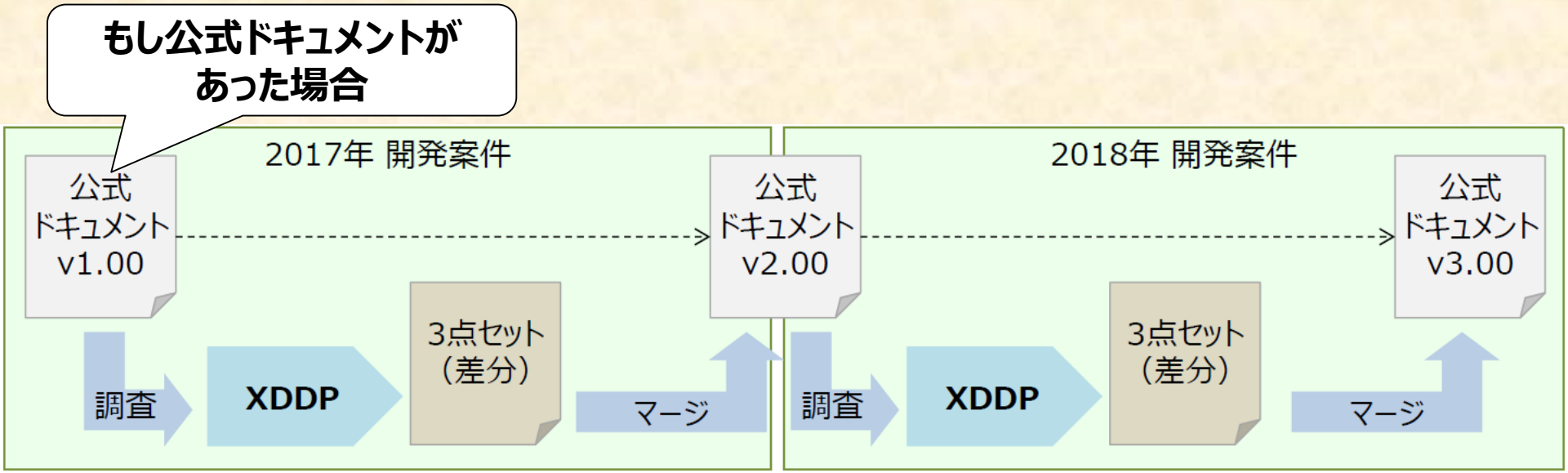


4．2 仕様書改善の取組み

（2）S／W仕様書が整備されていない
⇒差分開発の限界、効率が悪い

2017年度に新規システムの開発案件が発生
（他案件を流用した開発）

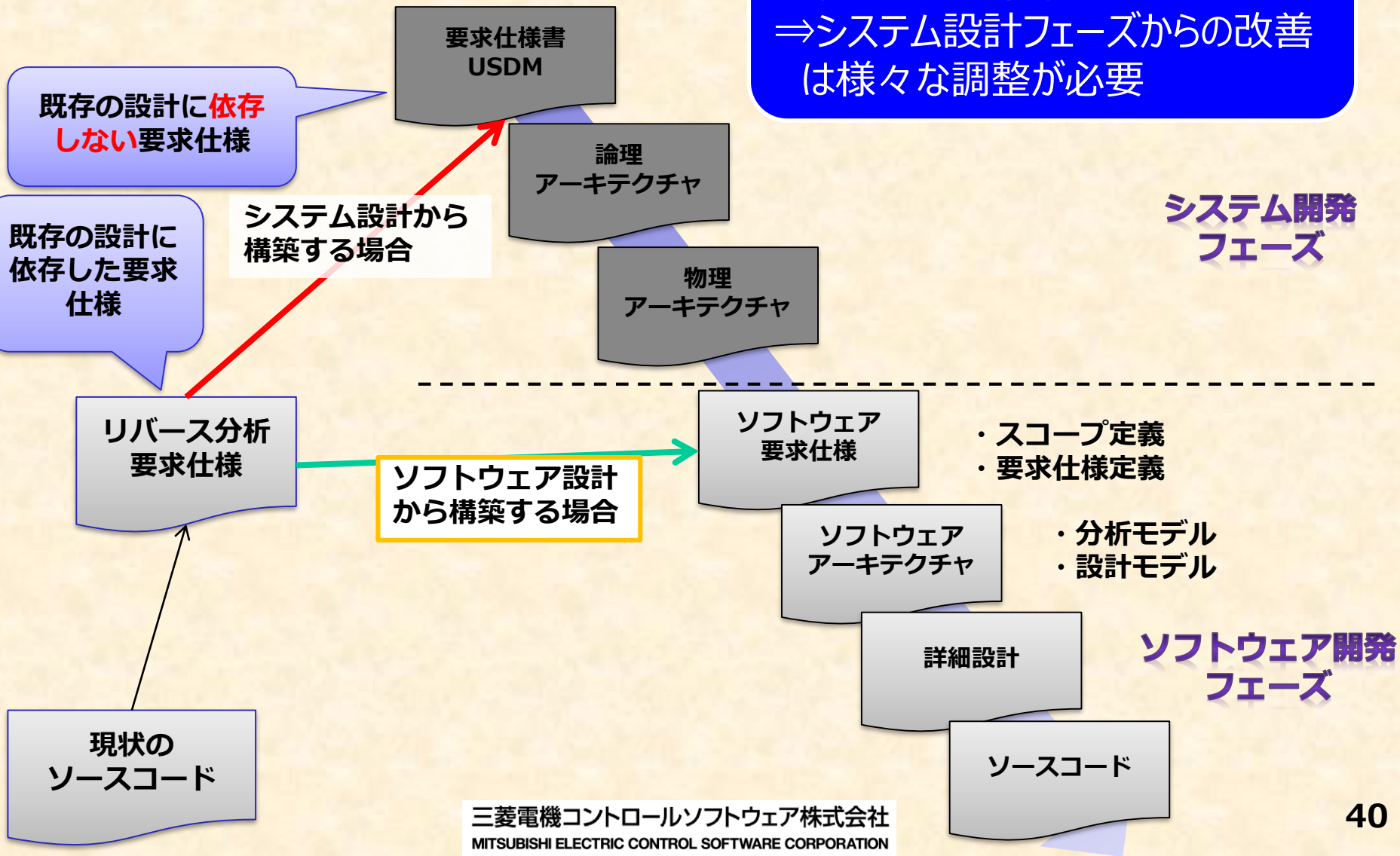
⇒この機会にS/W仕様書の整備とプロダクトライン開発



4．2 仕様書改善の取組み

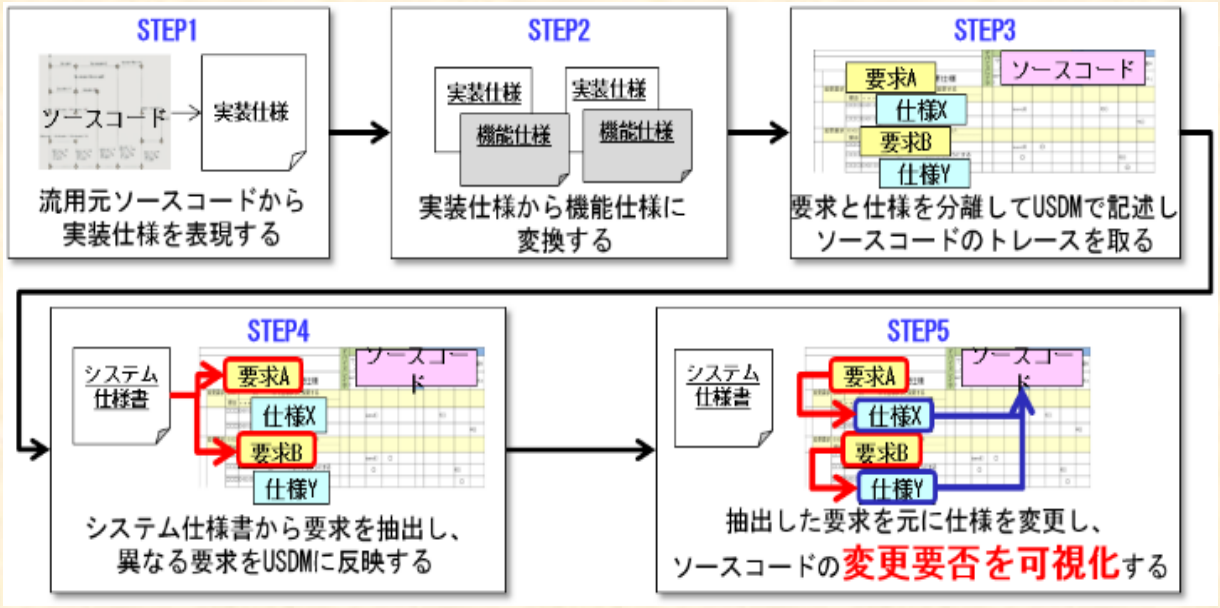
S／W仕様書の整備

システム設計は受注範囲外
既存の設計に依存
⇒システム設計フェーズからの改善は様々な調整が必要



4．2 仕様書改善の取組み

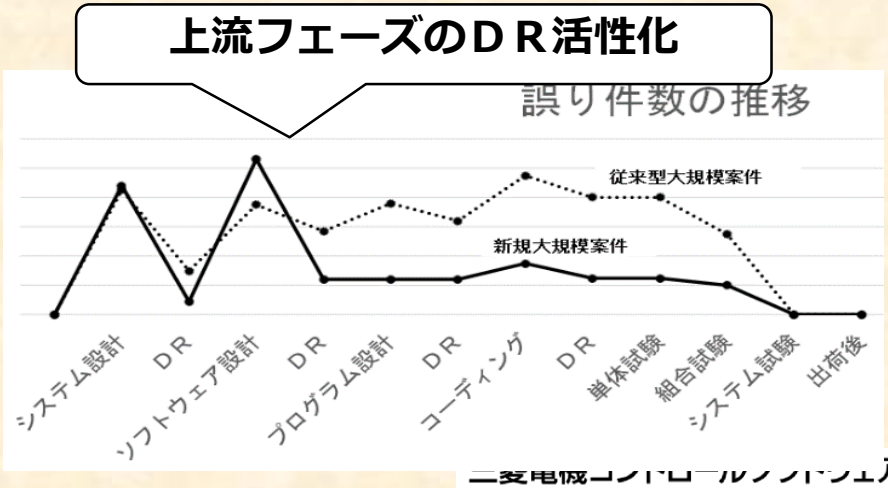
プロダクトライン開発を見据えたＳ／Ｗ仕様書の整備



開発規模

新規：　17.71KL
改造：　88.17KL
流用：　213.38KL

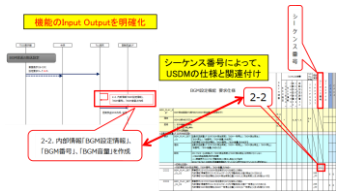
全211機能について完成



**品質向上
手戻り削減**

4．2 仕様書改善の取組み

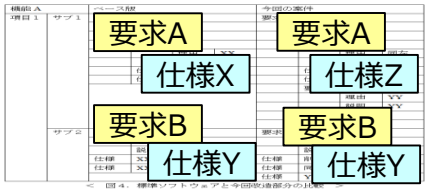
プロダクトライン開発の取組へ（現在進行中）



要求と仕様を明確にし、
仕様～ソースコードまでを管理

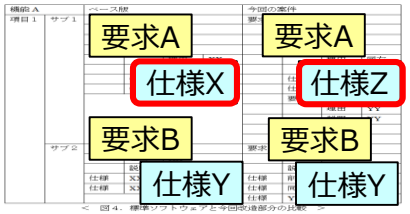
プロダクトライン開発の道が拓けた

Step1



客先毎の同要求と比較を行い、
仕様の差異を抽出する

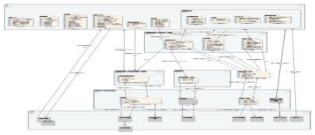
Step2



同要求の仕様を
共通部・可変部を明確にする

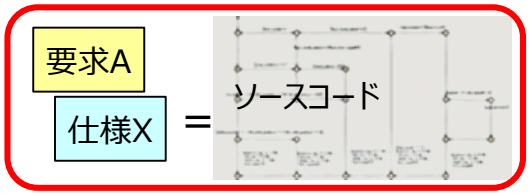
Step3

客先共通



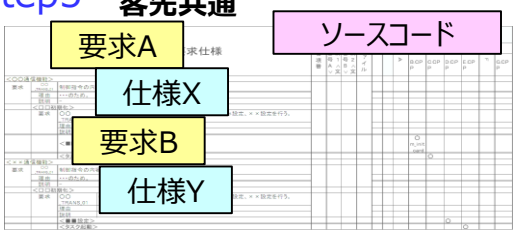
ソフトウェアアーキテクチャの
共通部・可変部を明確にする

Step4



コア資産として蓄積

Step5

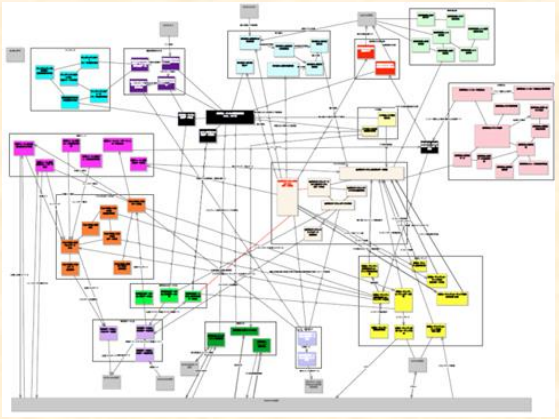


コア資産とした要求仕様とソースコードは
共通のソフトウェア仕様書に記載

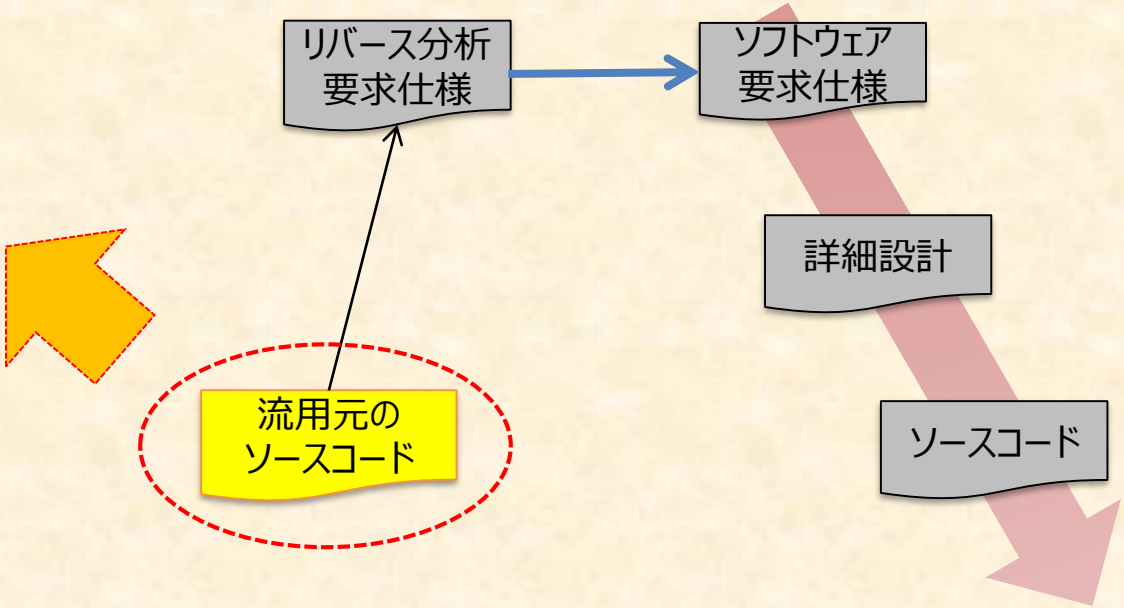
コア資産として順次蓄積

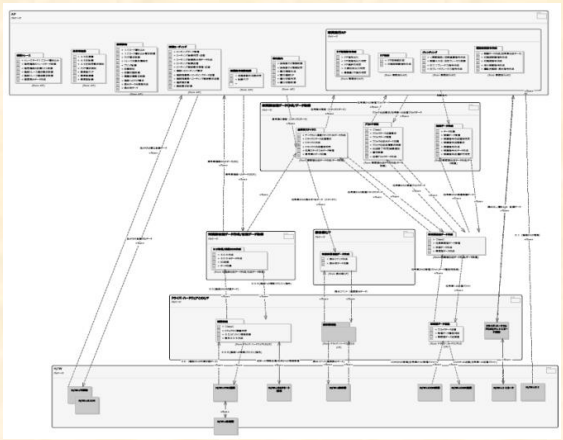
4．2 仕様書改善の取組み

S／W仕様書の整備をしていてわかったこと



現状のアーキテクチャ？





あるべきアーキテクチャ

**要求・仕様の整理により、
現状のソフトウェアアーキテクチャの
複雑さが、問題であることが分かった。**

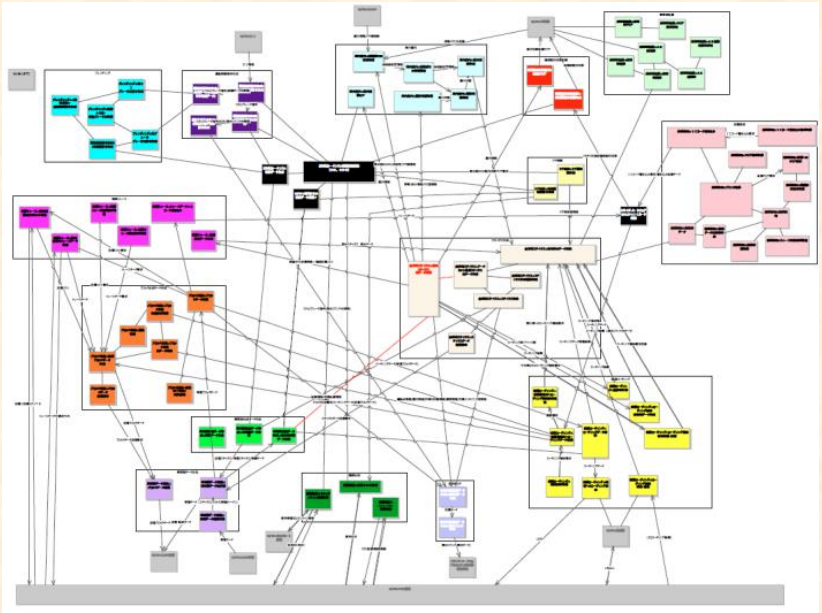
4．3 設計改善の取組み

４．３　設計改善の取組み

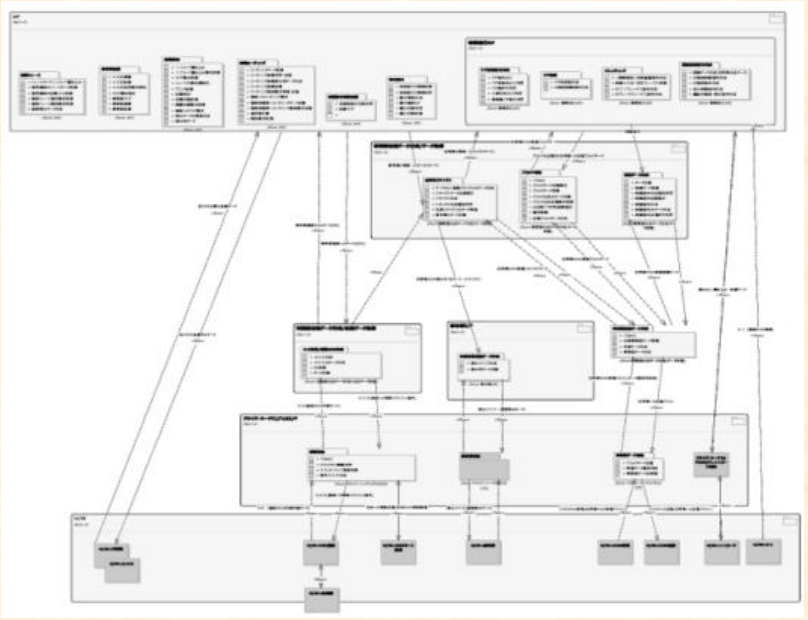
派生開発が続きアーキテクチャが崩れている

- Ｓ／W構造が複雑
- 複数案件でＳ／W資産が重複（クローンソフトなど）

リバース分析した時の結果

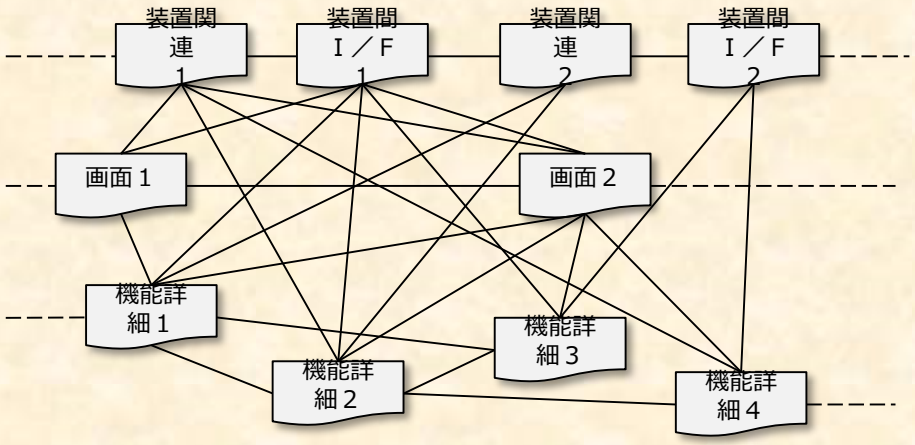


理想形



4．3 設計改善の取組み

インプットの問題

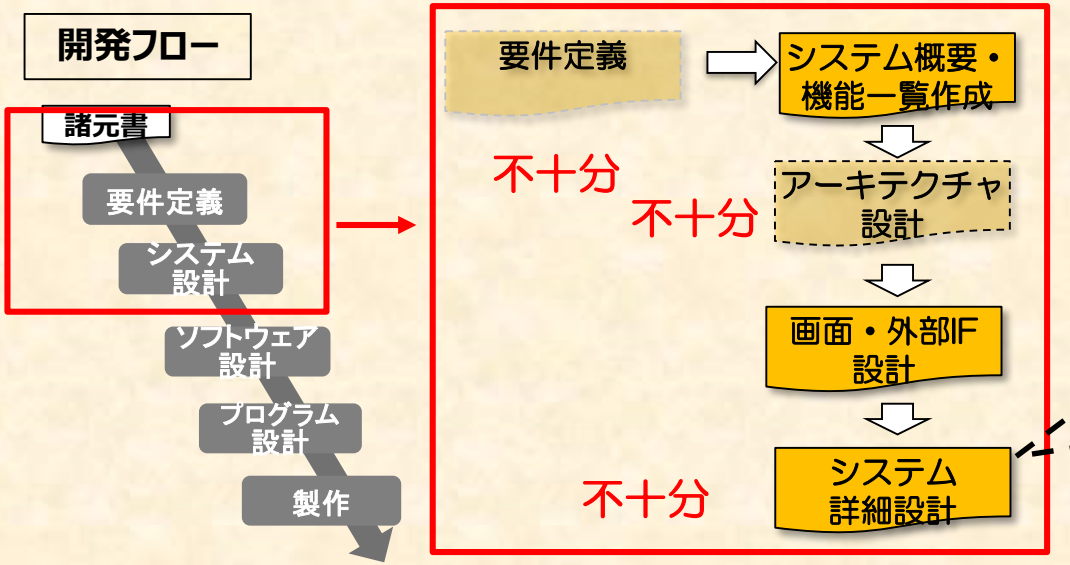


- 多くの仕様書から関連を整理することに時間がかかる
- 要件定義や理由が曖昧
- QA件数：約200件/工事

課題

機能仕様を理解しやすいシステム仕様書の整備

プロセスの問題



複雑なS/W構造の一因

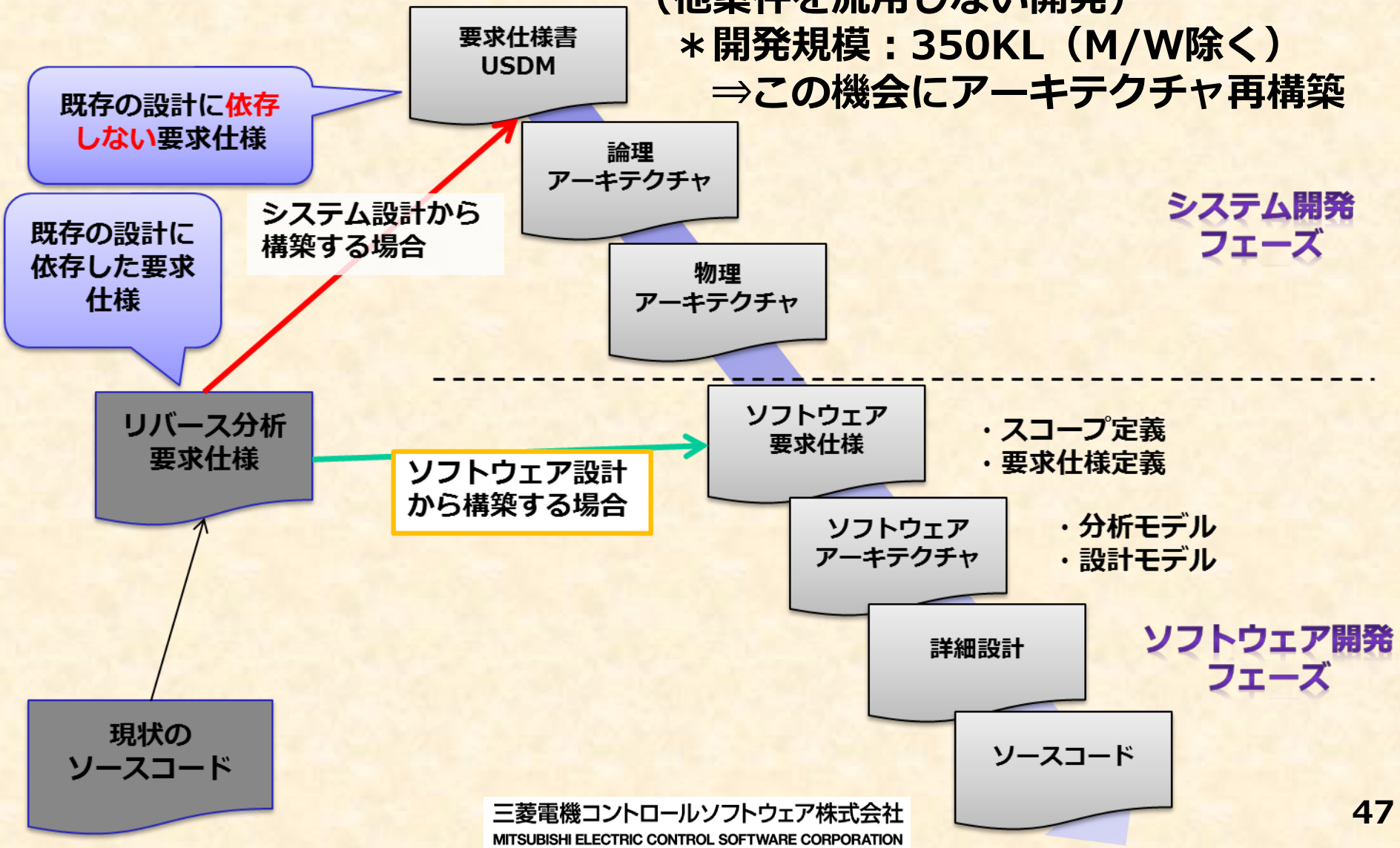
課題

最適なアーキテクチャ設計

S/W構造設計が不十分なままシステム詳細設計を実施

4．3 設計改善の取組み

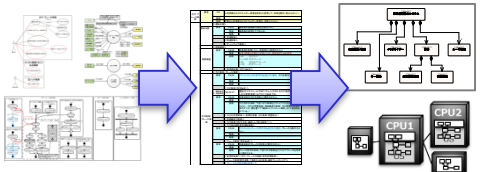
2018年度新規システムの開発案件が発生
（他案件を流用しない開発）
＊開発規模：350KL（M/W除く）
⇒この機会にアーキテクチャ再構築



4．3 設計改善の取組み

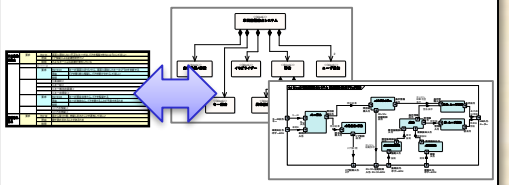
設計の課題 ⇒ アーキテクチャ再構築（現在進行中）

①要求分析



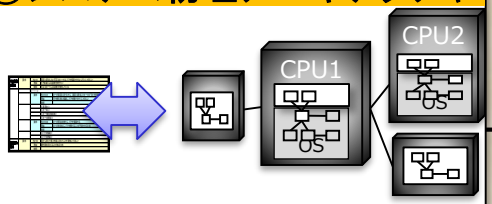
要求仕様書を基に、
要求を分析し、要求仕様導出

②システム論理アーキテクチャ



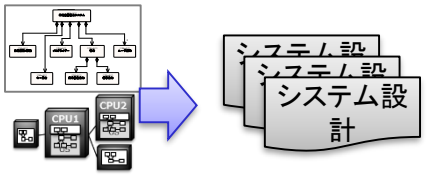
要求分析から分析モデルを作成

③システム物理アーキテクチャ



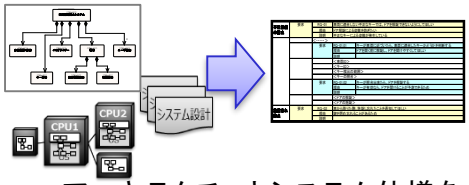
論理アーキテクタチャを基に、
設計モデルを作成

④システム詳細設計



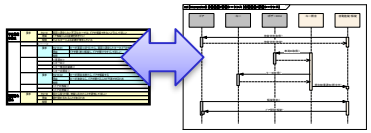
アーキテクチャを基に
各機能の詳細設計を行う。

⑤ソフトウェア要求整理



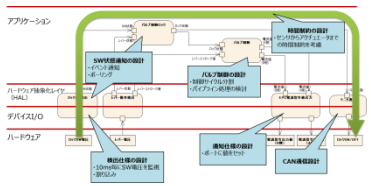
アーキテクチャとシステム仕様を
基に、ソフトウェア要求整理

⑥プロセスアーキテクチャ



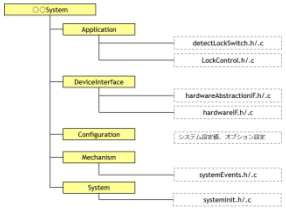
分析モデルとタスクの関係、タスク
間の関係を明らかにする。

⑦ソフトウェア詳細設計



各CPU単位に設計

⑧実装

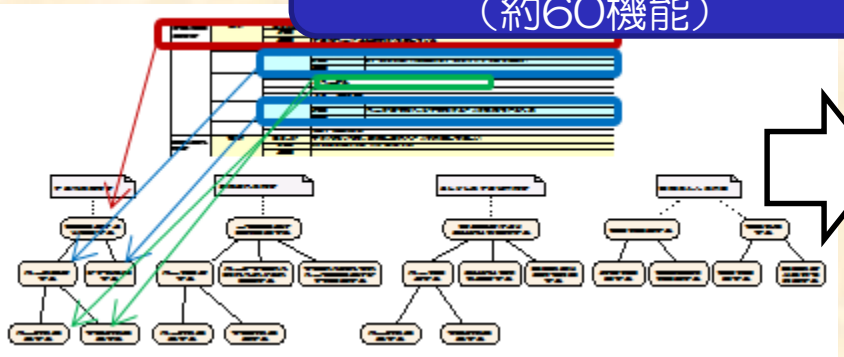


あるべきフォルダ構造と実コードの配置

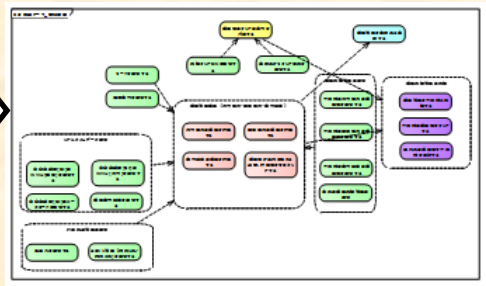
4．3 設計改善の取組み

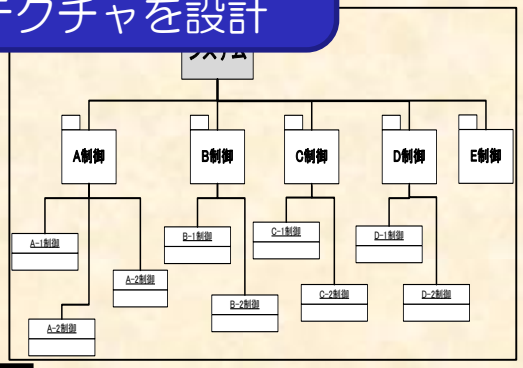
設計の課題　⇒　アーキテクチャ再構築（現在進行中）

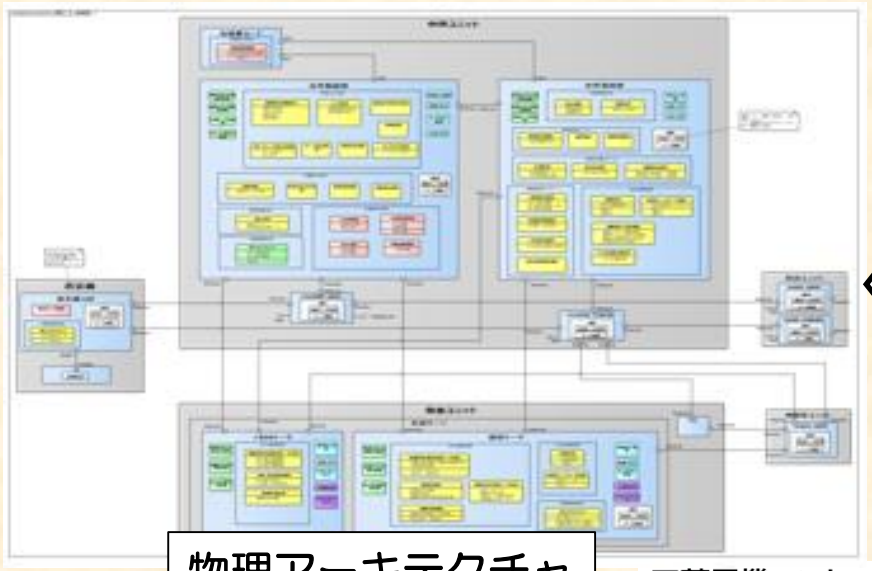
客先要求書から要求分析し
USDM形式で機能を導出
（約60機能）



役割・責務で機能を分割・統合
⇒14の機能グループに整理し
論理アーキテクチャを設計

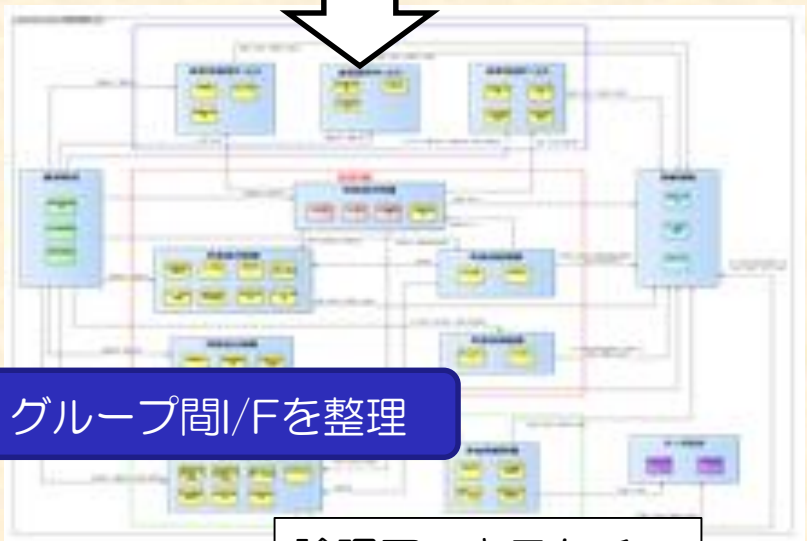






物理アーキテクチャ

グループ間I/Fを整理

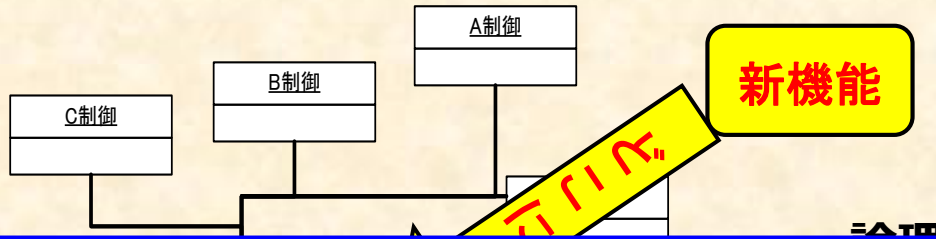


論理アーキテクチャ

4．3 設計改善の取組み

設計の課題　⇒　アーキテクチャ再構築（現在進行中）

従来



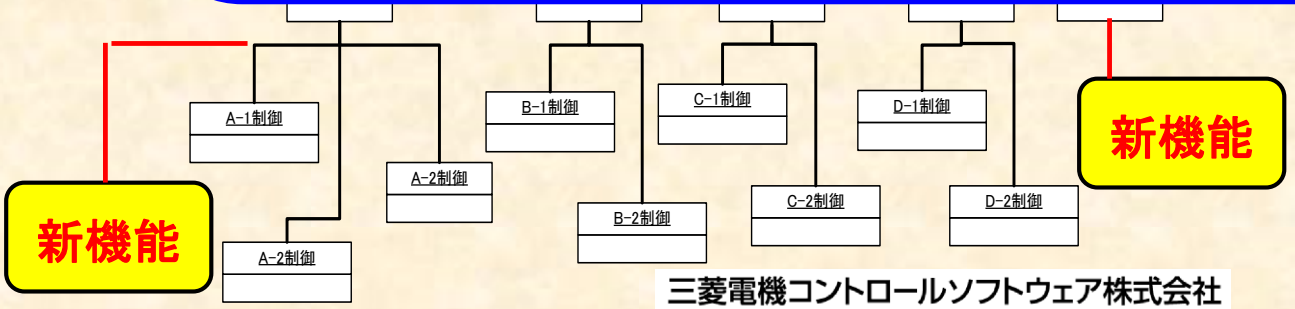
論理的なシステム構成がなく、
ク配置

取組

＜アーキテクチャ再構築効果＞

・従来よりもＳ／Ｗ構造が最適化
　１６人が５チームに分かれ、アーキテクチャ設計をもとに、
　S/W設計製作を実施し、統一されたＳ／Ｗ構造が構築できた

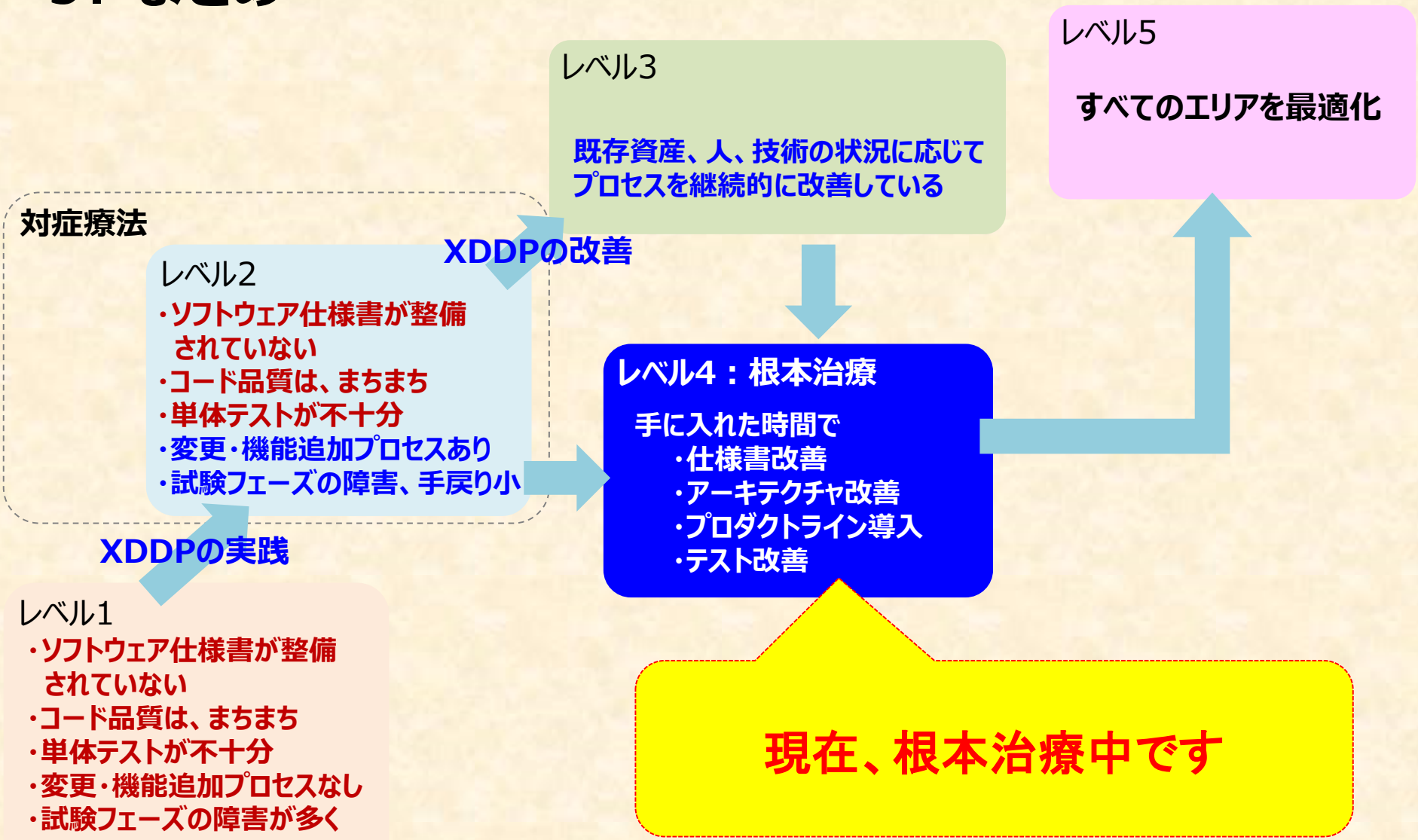
・可読性が向上し、コードレビューが効率的になった



5．まとめ

5．まとめ

5．まとめ


レベル5
すべてのエリアを最適化
レベル3
既存資産、人、技術の状況に応じて
プロセスを継続的に改善している
対症療法
XDDPの改善
レベル2
・ソフトウェア仕様書が整備
されていない
・コード品質は、まちまち
・単体テストが不十分
・変更・機能追加プロセスあり
・試験フェーズの障害、手戻り小
レベル4：根本治療
手に入れた時間で
・仕様書改善
・アーキテクチャ改善
・プロダクトライン導入
・テスト改善
XDDPの実践
レベル1
・ソフトウェア仕様書が整備
されていない
・コード品質は、まちまち
・単体テストが不十分
・変更・機能追加プロセスなし
・試験フェーズの障害が多く
手戻り大
現在、根本治療中です

ご清聴ありがとうございました