ソフトウェア品質シンポジウム
MDAツールによるソフトウェア品質保証

株式会社　IHIエスキューブ

品質保証部

○平井　宣

E-mail : hirai9589@ihi-g.com

本日の内容について

■研究のきっかけ：QCD原体験とSEの生産性
■着想：開発ドキュメントの適正量とは
■MDAによるドキュメント削減と品質確保
■評価方法と結果
■評価に対する考察
■まとめ

想定参加者

■開発期間が短くＳＥの確保で苦労しているＰＭ
■運用保守で忙しいわりに先行きが見通せないＳＥ
■ｺﾝｻﾙが入って要件ｺﾝﾄﾛｰﾙに苦労しているＰＭ
■開発ドキュメントをコンパクトにしたいＱＡ

QCD意識が高まった原体験

Convenience store

‘Post Office in a Box’ concept trialled to ensure community presence

By Robin Mannering | 16 March 2020 | 2 min read

A new 'Post Office in a Box' concept is being trialled by the Post Office in five locations across the UK, with the aim of ensuring its services are made available where there is an "urgent need".

たった一人のＰＭが約400人の設計者を束ね，Doors(※)でQCDをコントロールしていた.
ドキュメント体系はISO/IEC 12207準拠と思われる．書式は国内と大きく異なりMS Word中心.
QCDの統合的管理を考えるきっかけとなった.

※IBM Rational Doors:Word/Excelなどのセンテンスをリンクさせ台帳管理できるツール.
組込み系で実績が多い．他にSiemens SoftwareのPolarionなどが知られている.

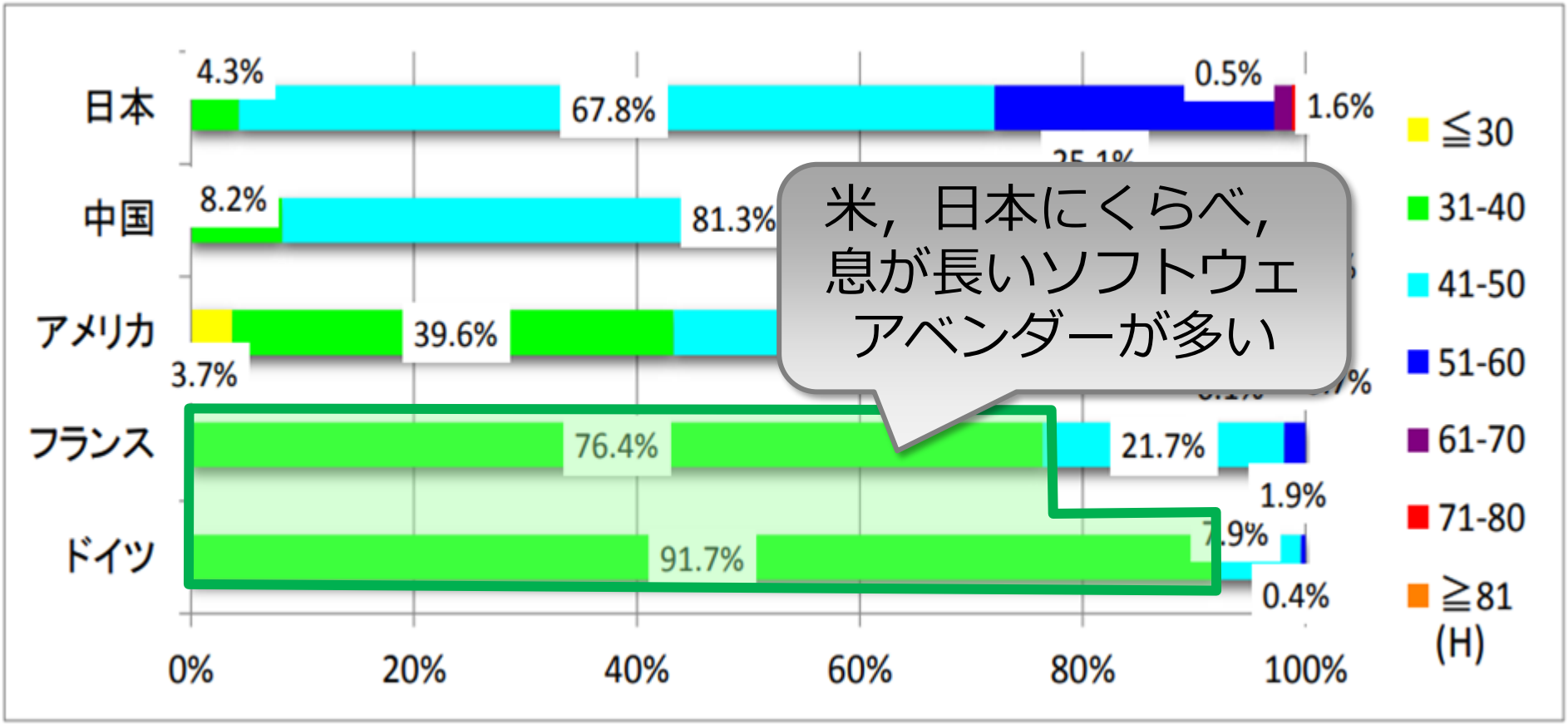
品質王国日本の開発ドキュメント事情

日本の設計書はデータ項目が多く，ドキュメントのフォーマットにこだわることで，生産性や品質を確保する傾向がある.
以下は，神奈川県におけるHER-SYS（感染症管理ｼｽﾃﾑ）の入力要領.

留意点 1	電話番号はなるべく**携帯電話の番号**を記入してください
留意点 2	**症状は「13.その他」に記入してください**
留意点 3	**「年齢」**を必ず記入してください
留意点 4	重症化リスクあり、かつ、新型コロナ治療薬の投与が必要な方、重症化リスクあり、かつ、コロナり患により新たに酸素投与が必要な方 **「13.その他」に「0」を記入**
留意点 5	妊婦**「12.妊娠」にチェックを記入**
留意点 6	入院を要する**「入院の必要性」に「有」と記入**

神奈川県公式サイト

欧米と日本の労働時間(週平均(h))



出典　2016年 IPA/同志社大学
　　日本のソフトウェア技術者の生産性及び処遇の向上効果研究　より

開発ドキュメントによるQCDコントロールの課題

機械，工作機の設計は，材料，機構，構造で品質指標がほぼ定まる．
システム構築の場合，ドキュメントでQCDは確保できるのか？

カテゴリ	フェーズ	主な開発ドキュメント
PJ管理	立上げ，計画，実行，終結	実施決裁書，ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ計画書，開発品質計画書，ﾘｽｸﾚｼﾞｽﾀｰ，各ﾌｪｰｽﾞ完了判定
開発	要件定義	現行稼働ｼｽﾃﾑ一覧，ｼｽﾃﾑ構成図，機能関連図，DFD，画帳一覧，画面ｲﾒｰｼﾞ，概念ﾃﾞｰﾀﾓﾃﾞﾙ，ｾｷｭﾘﾃｨ要件，メニュー体系
	基本設計	機能一覧，画帳一覧詳細，画帳ﾚｲｱｳﾄ，ﾊﾞｯﾁ一覧，ｼｽﾃﾑｲﾝﾀﾌｪｰｽ一覧，ｼｽﾃﾑ方式，ｱﾌﾟﾘ処理方式，論理ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ定義，CRUD定義，権限定義，非機能定義，ﾃﾞｰﾀ移行計画書
	詳細設計～単体テスト	内部処理フロー，ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ管理台帳，ﾘﾘｰｽ記録，単体ﾃｽﾄ仕様兼報告書
	結合テスト	結合ﾃｽﾄ仕様書兼報告書，品質分析報告書，障害票 変理台帳，障害管理，ｷｬﾊﾟﾌﾟﾗ，ﾘｿｰｽ計測，ｲﾝﾀｰﾈｯﾄQoS
	ｾｷｭﾘﾃｨｱｯﾌﾟﾃﾞｰﾄ	実施計画書，ｼｽﾃﾑ停止連絡票，ｾｷｭﾘﾃｨﾊﾟｯﾁ管理台帳
	変更，改修	各種手順書(NW，ｻｰﾊﾞ，PC配付，ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ･ﾘｽﾄｱ，構成変更，ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ変更，特権ID申請，利用者申請)

開発ドキュメントの適正量とは

IPA/SEC ソフトウェア開発分析データ集2022　抜粋

[ページ/KSLOC]

工程	N	最小	P25	中央	
基本設計	112	0.57	5.05	10.62	
詳細設計	112	0.17	6.34	13.21	

[件/KSLOC]

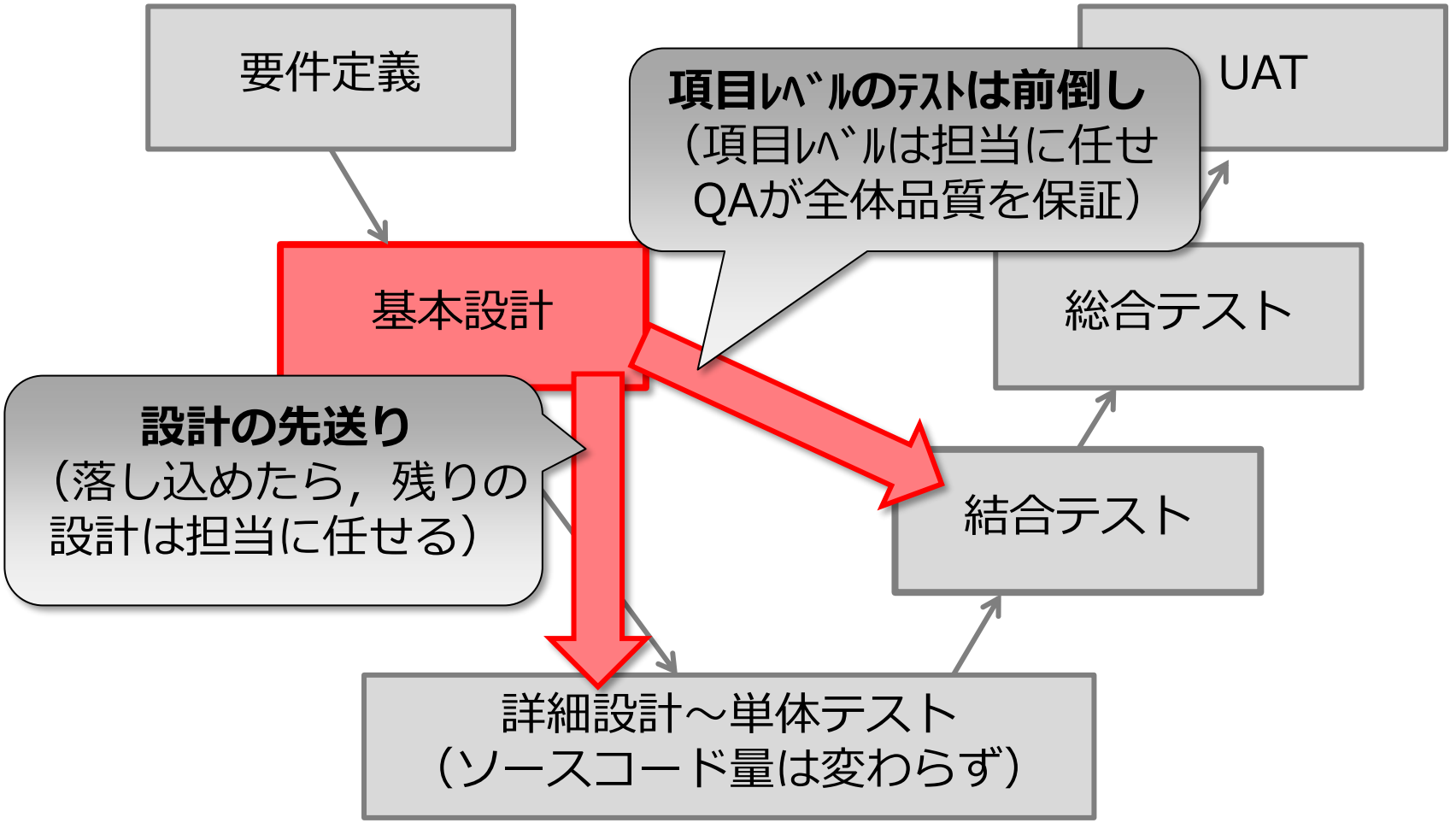
	N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差
結合テスト(テストケース)	665	0.0	22.2	51.7	120.1	100,000.0	484.9	4,821.2
総合テスト(テストケース)	620	0.0	6.4	16.0	40.7	219,000.0	653.9	9,799.1

例えば，開発コスト１億円，工期12ケ月は，ソースコード500KSLOC相当.
基本設計書は5,310頁，結合テスト仕様書は862頁（1頁30件換算）.
10cm箱ファイルで6箱相当.

・１画面いくら，１バッチいくらで見ると多くはないか
・ソースコードを印刷した量（約7,000頁）と比べてどうか.
・迫る納期の中で，書かないと進まないのか

V字モデルに基づくドキュメント削減アプローチ

「開発メンバーへの落し込み」に最低限必要な基本設計書を見極め，
他のアウトプットを絞り込む



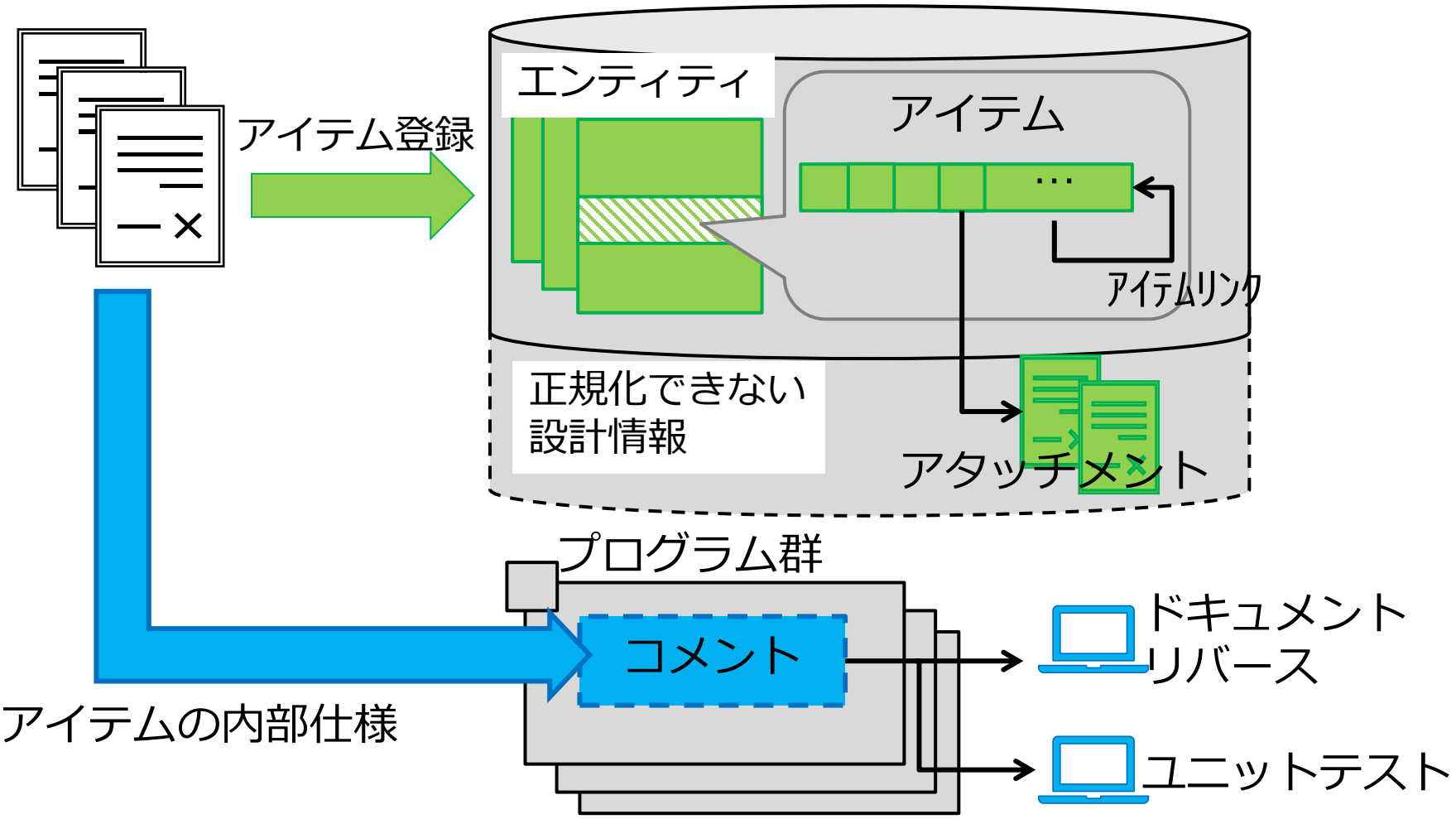
※V字モデルとはIPA/SEC 共通フレームにおいて各プロセスのインプットや
相関性を図式化したモデルのことである.

メタモデルによる設計書のデータベース化

設計情報をメタモデルに基づいてデータベース化するものと，
担当者に任せるものに仕分け，任せるものは，情報量を減らさずに，
プログラムに追い出したり，モックアップで表現する.

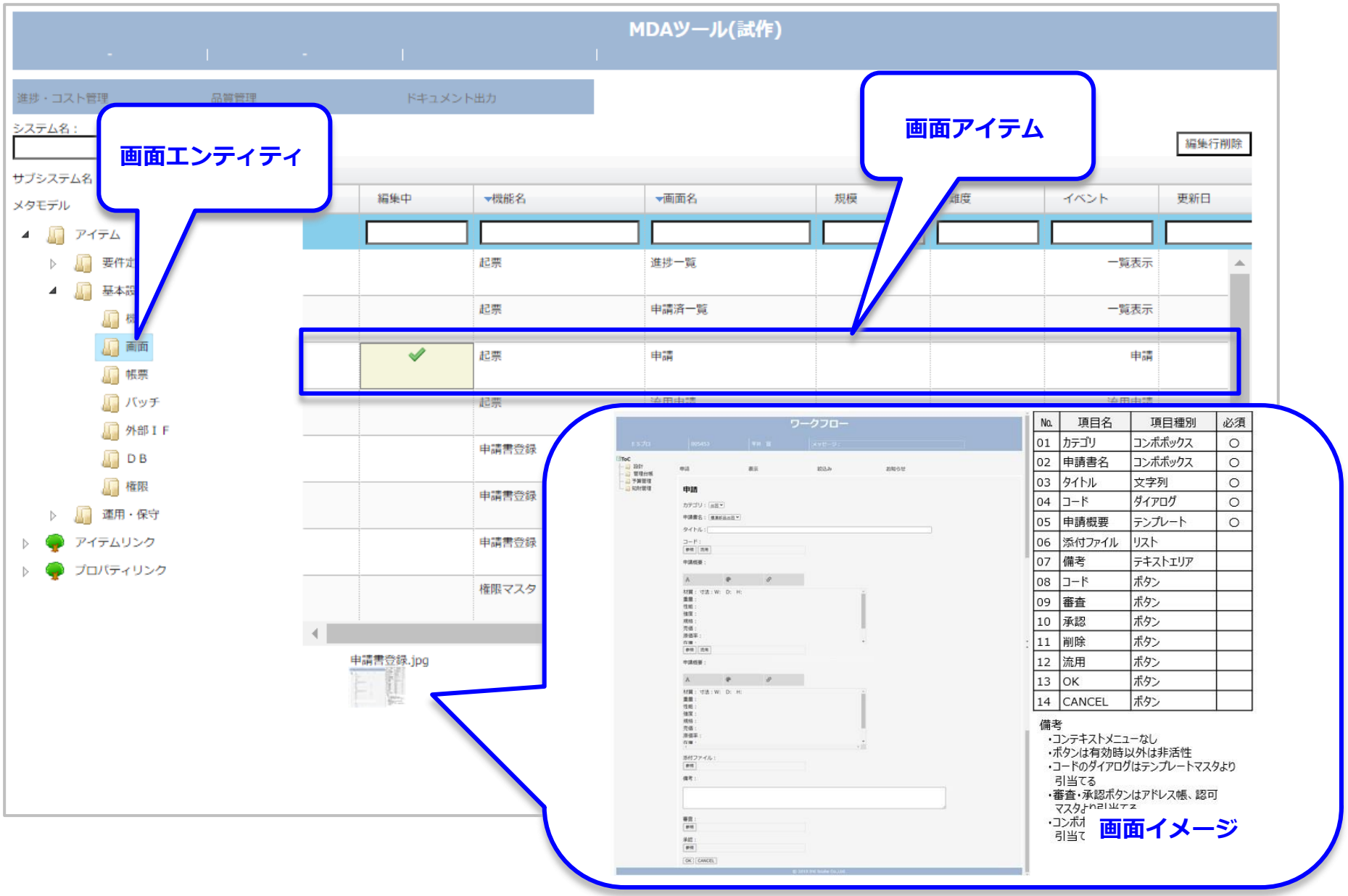
AsIs：基本設計

ToBe：メタモデル



MDAツールによるアイテム管理

画面エンティティのアイテム例

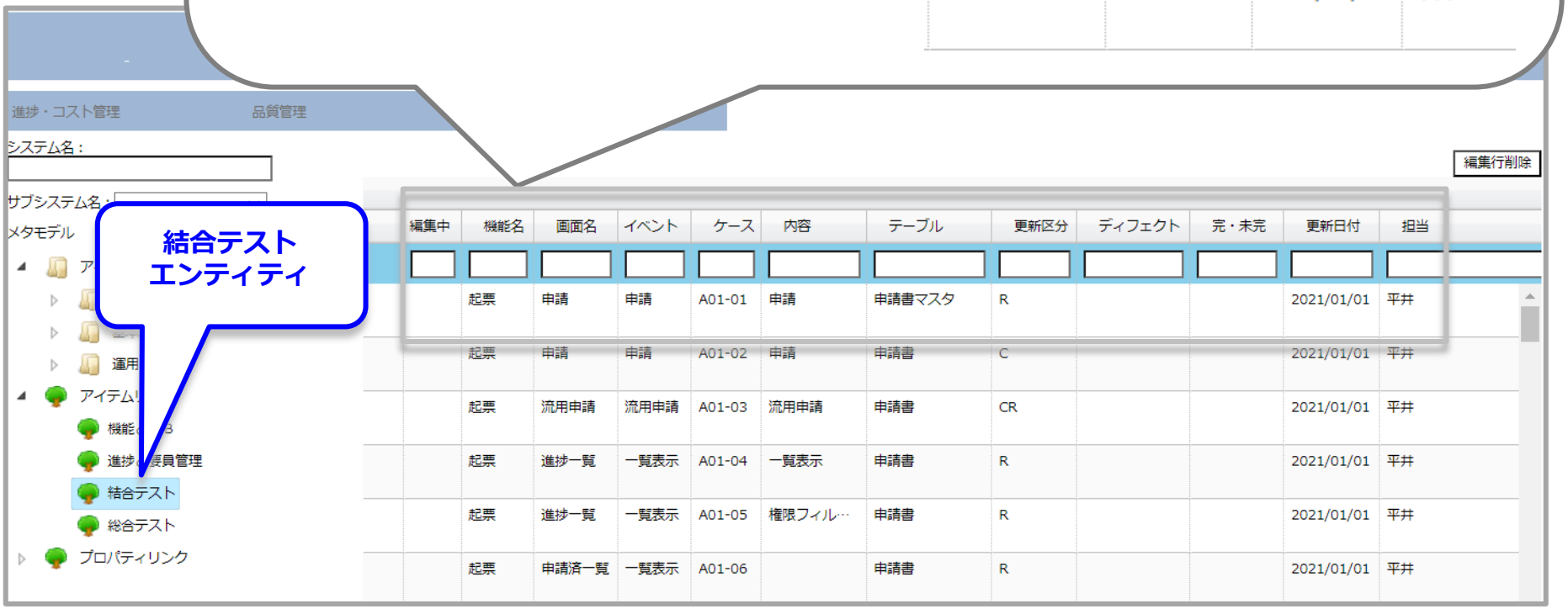


機能とDBエンティティのアイテム例

結合テストエンティティのアイテム例

機能名	画面名	イベント	ケース	内容	テーブル	更新区分
起票	申請	申請	A01-01	申請	申請書マスタ	R

ディフェクト	完・未完	更新日付	担当
		2021/01/01	平井



MDAにおける３つのアイテム

開発ﾄﾞｷｭﾒﾝﾄ	ｴﾝﾃｨﾃｨ名	ｱｲﾃﾑの登録例	主なﾌﾟﾛﾊﾟﾃｨ	主なｱﾀｯﾁﾒﾝﾄ
基本設計書	機能	開発機能の一覧	機能名，概要	機能概要，DFD
	画面	開発画面の一覧	機能名，画面名，規模，難易度，ｲﾍﾞﾝﾄ，指摘件数	遷移図，画面ｲﾒｰｼﾞ，項目定義，ﾒｯｾｰｼﾞ一覧
	帳票	開発帳票の一覧	機能名，帳票名，規模，難易度，指摘件数	帳票ｲﾒｰｼﾞ，項目定義，指摘事項
	バッチ	開発バッチの一覧	機能名，ﾊﾞｯﾁ，規模，難易度，指摘件数	入出力I/F(項目ﾚﾍﾞﾙ)，ｸｴﾘｰ一覧，指摘事項
	外部IF	他ｼｽﾃﾑ間のｲﾝﾀﾌｪｰｽ一覧	機能名，IF名，ﾀｰｹﾞｯﾄ入出力，連携方式，件数	入出力I/F(項目ﾚﾍﾞﾙ)，指摘事項
	権限	ﾛｰﾙとｸﾞﾙｰﾌﾟの関係	ﾛｰﾙ，ｸﾞﾙｰﾌﾟ，備考，指摘件数	権限内容の捕捉，職制情報，現行仕様書
	機能とDB	機能とDBの関係	機能名，画面名，ｲﾍﾞﾝﾄ，ﾃｰﾌﾞﾙ，CRUD	－
	機能と担当者	機能と担当者の関係	機能名，画面名，帳票名，ﾊﾞｯﾁ，IF，付帯作業，予定，実績，工数，担当者	－
	機能とPG	機能とプログラムの関係	機能名，画面名，ｲﾍﾞﾝﾄ，処理ﾀｲﾌﾟ，PG名，担当者	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ処理方式設計書
結合ﾃｽﾄ仕様書	結合ﾃｽﾄ	画面別イベントの一覧	機能名，画面名，ｲﾍﾞﾝﾄ，ｹｰｽ，内容，ﾃｰﾌﾞﾙ，更新区分，ﾃﾞｨﾌｪｸﾄ，完了日，担当者	ﾃｽﾄ証跡，横展ﾒﾓ

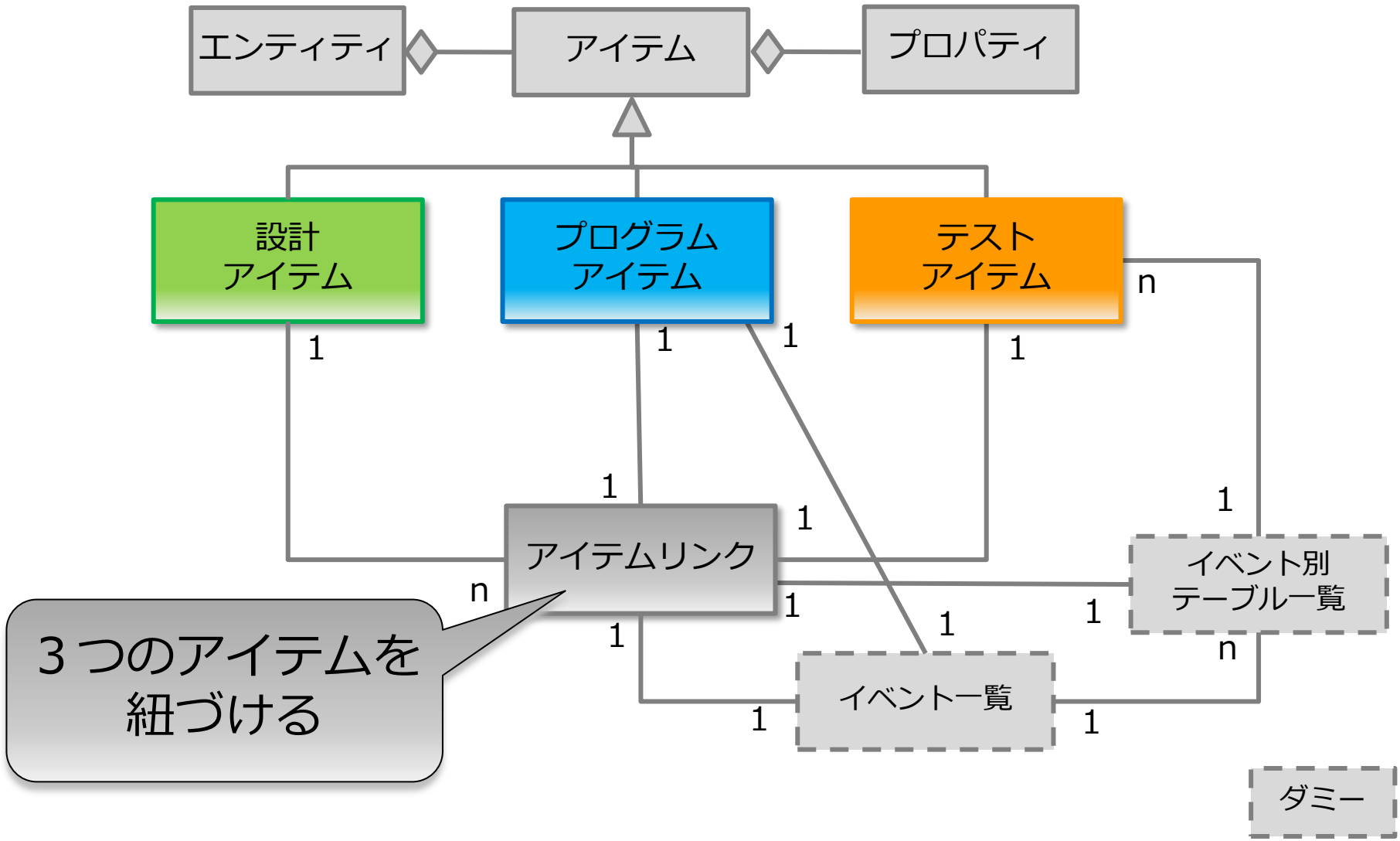
設計アイテム

プログラム
アイテム

テストアイテム

アイテムの構造

設計アイテムからプログラムアイテムとテストアイテムを導く．プログラムアイテムで単体テスト，テストアイテムで結合テストを実施.



テストアイテムリンクの目的

機能とＤＢの
設計アイテム

アイテム
リンク

プログラム
アイテム

結合テストの
テストアイテム

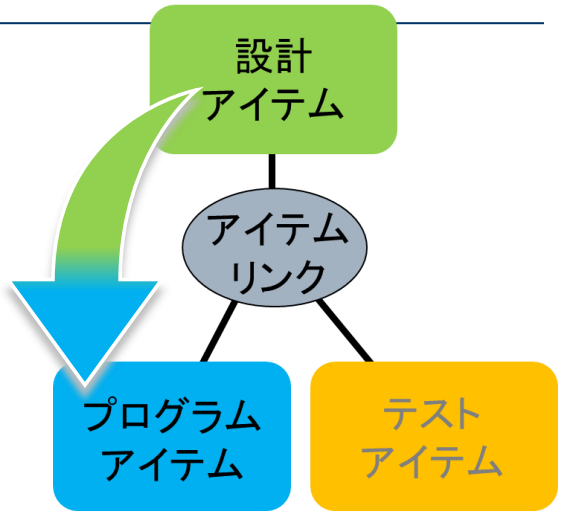
機能名	画面名	イベント	テーブル	更新区分	更新日	担当
申請書登録	改正		申請書マスタ	C	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	営業	申請書マスタ	C	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	開発・生産	申請書マスタ	C	2023/7/19	平井

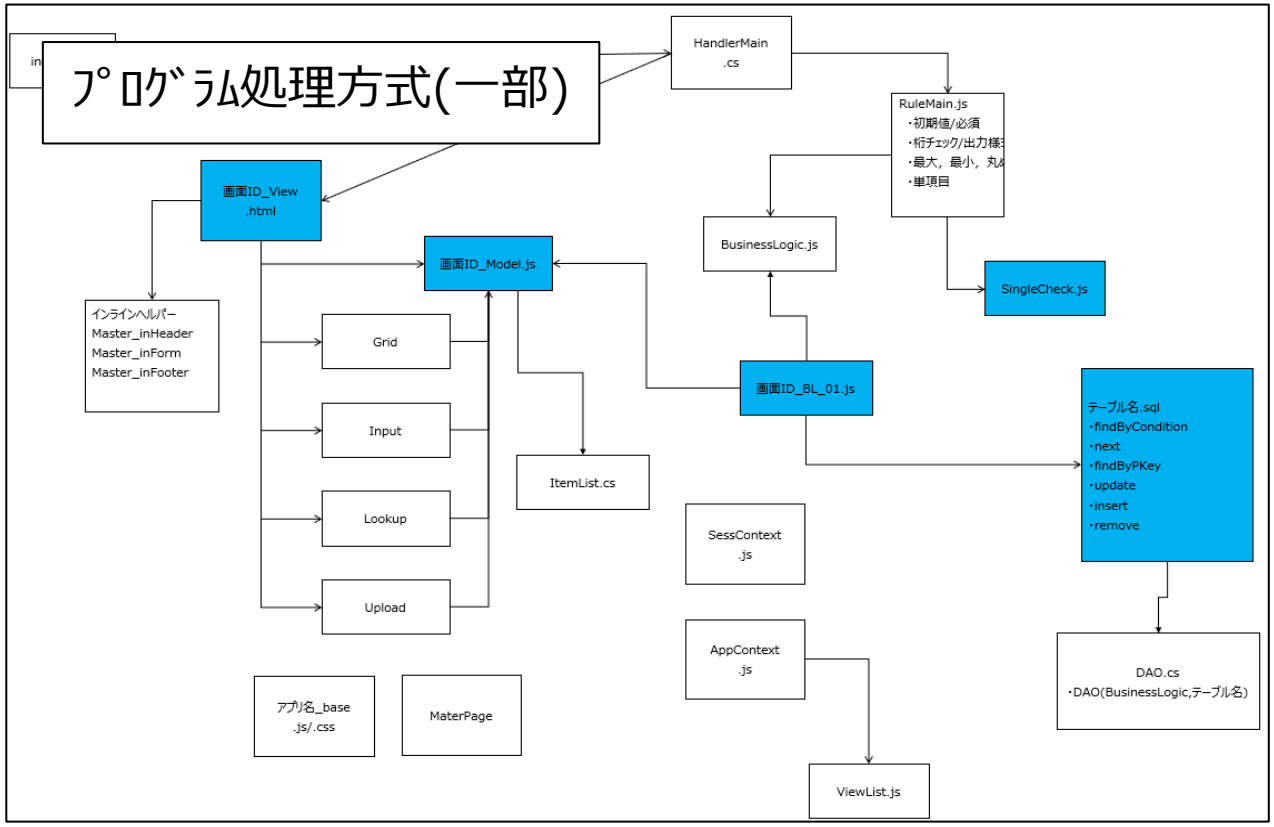
設計アイテムをもとに
テストアイテムを登録
する

機能名	画面名	イベント	ケース	内容	テーブル	更新区分	ディフェクト	完・未完	更新日付	担当
申請書登録	改正		C04-33		申請書マスタ	C	0	完	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	営業	C04-22	取引基本契約	申請書マスタ	C	2	完	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	営業	C04-23	個別契約	申請書マスタ	C	1	完	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	営業	C04-24	業績	申請書マスタ	C	0	完	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	営業	C04-25	NDA	申請書マスタ	C	0	完	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	開発・生産	C04-26	見積り	申請書マスタ	C	2	完	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	開発・生産	C04-27	調達	申請書マスタ	C	3	完	2023/7/19	平井
申請書登録	登録	開発・生産	C04-28	研修、教育	申請書マスタ	C	1	完	2023/7/19	平井

プログラムアイテムリンクの目的

設計アイテムに関連するプログラムを紐づける．関連プログラムの洗出しにはPG処理方式設計が不可欠．





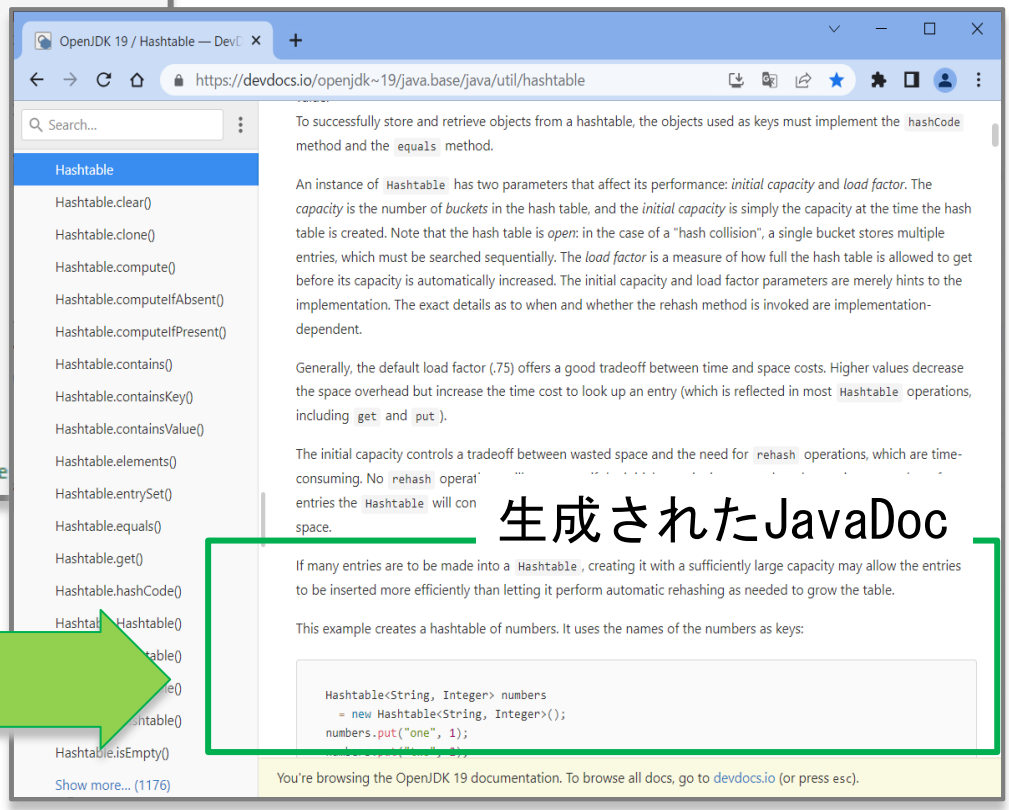
：設計アイテム共通のプログラム　　：プログラムアイテム

プログラムアイテムリンクのメリット

（1）コメントによるドキュメントリバース

OpenJDK：Hashtalbeの
コメント記述

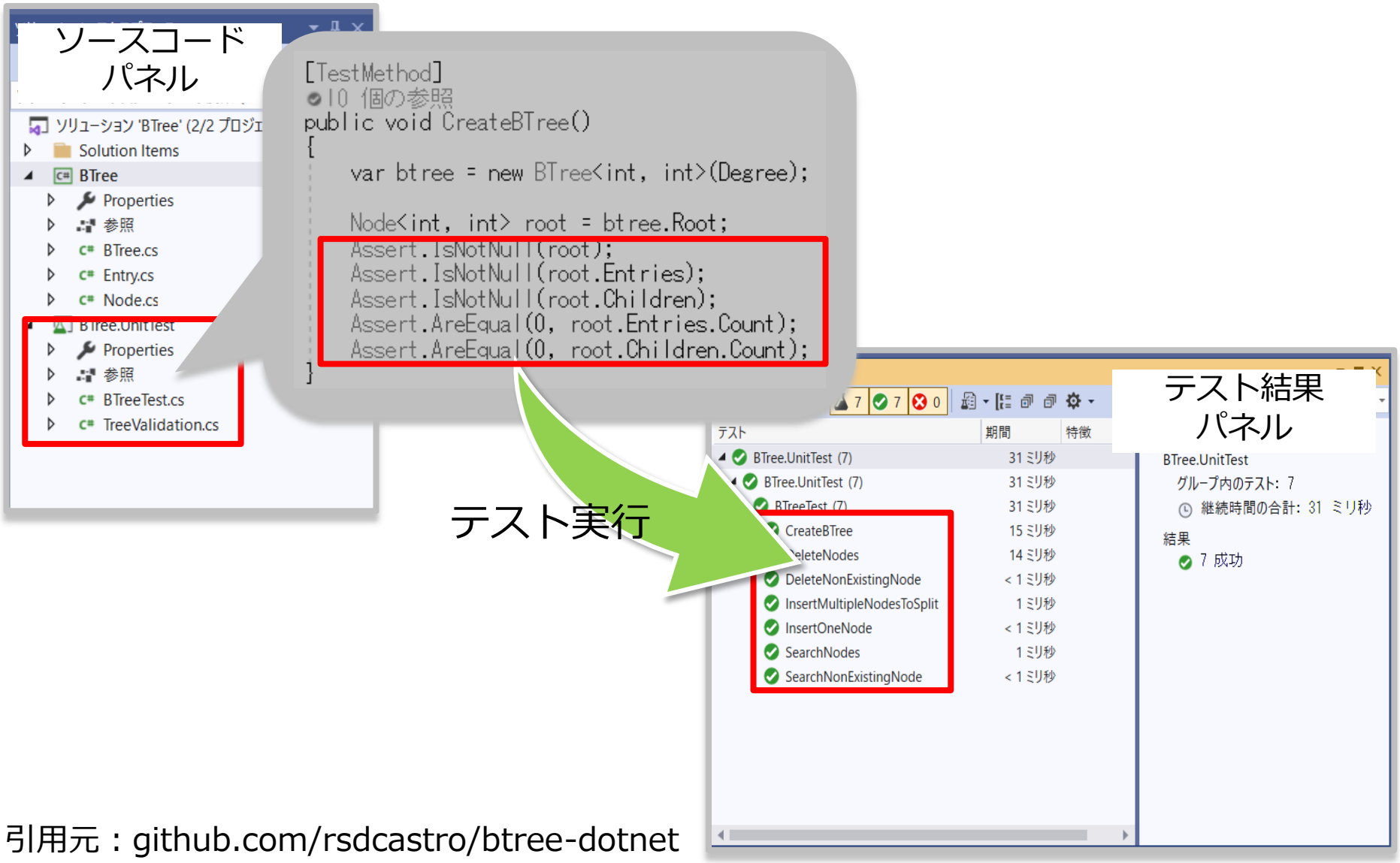
```
* If many entries are to be made into a {@code Hashtable},
* creating it with a suffici
* entries to be inserted mor
* automatic rehashing as nee
*
* This example creates a hashtable of numbers. It uses the names of
* the numbers as keys:
* <pre>   {@code
*   Hashtable<String, Integer> numbers
*     = new Hashtable<String, Integer>();
*   numbers.put("one", 1);
*   numbers.put("two", 2);
*   numbers.put("three", 3);}</pre>
*
* <p>To retrieve a number, use the following code:
* <pre>   {@code
*   Integer n = numbers.get("two");
*   if (n != null) {
*     System.out.println("two = " + n);
*   }}</pre>
*
* <p>The iterators returned by the {@code iterator} method of the
```



生成されたJavaDoc

※Java以外はDoxygenやJSDocを活用

（2）アサーションによるユニットテスト



引用元：github.com/rsdcastro/btree-dotnet

評価方法

■評価モデル

・過去ＰＪからMDAを構築し，品質データを比較
・過去ＰＪは匿名化が必要であるため評価モデルを策定
・比較する品質データは基本設計書と結合テスト仕様書

■評価観点

評価観点	評価方法
開発ドキュメントがＭＤＡで減るか	評価モデルの設計書頁数とテスト件数を比較する
基本設計の先送りは品質に問題ないか	設計アイテムとテストアイテムを比較して抜け漏れを確認する
基本設計の変更に対し生産性に問題はないか	設計アイテムの追加，変更，削除に対してテストアイテムとの関連付けを確認する

評価モデル

- 対象システム名：ワークフローシステム
- 開発コスト：¥5,000,000（基本設計～総合テスト）
- 開発期間：5 ケ月
- 成果物:

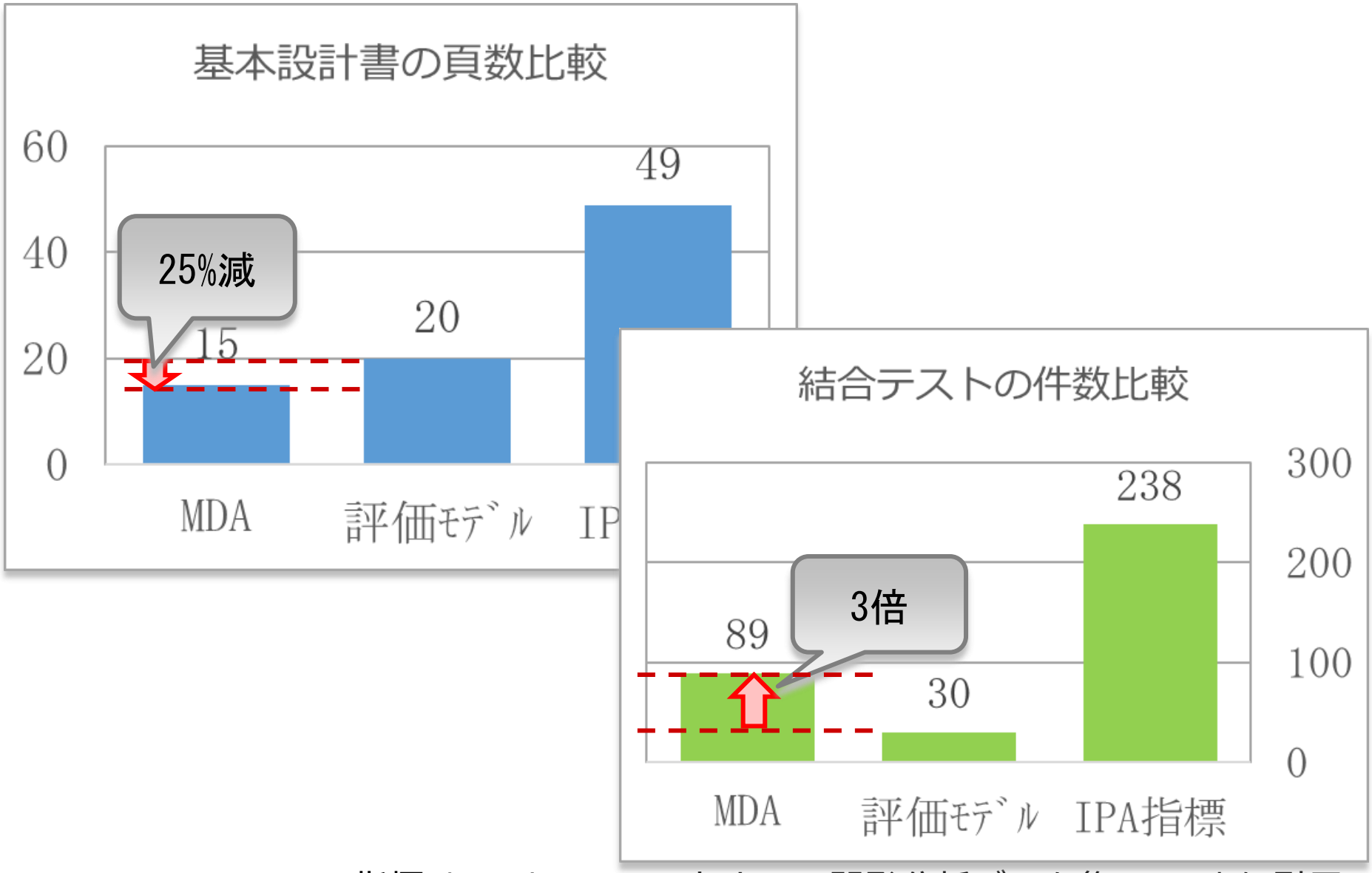
プログラム　：画面(7 本)，帳票(0 本)，バッチ(1 本)，インタフェース(1 本)

開発ドキュメント　：基本設計書，結合テスト仕様書兼報告書

【品質・工数の実績データ】

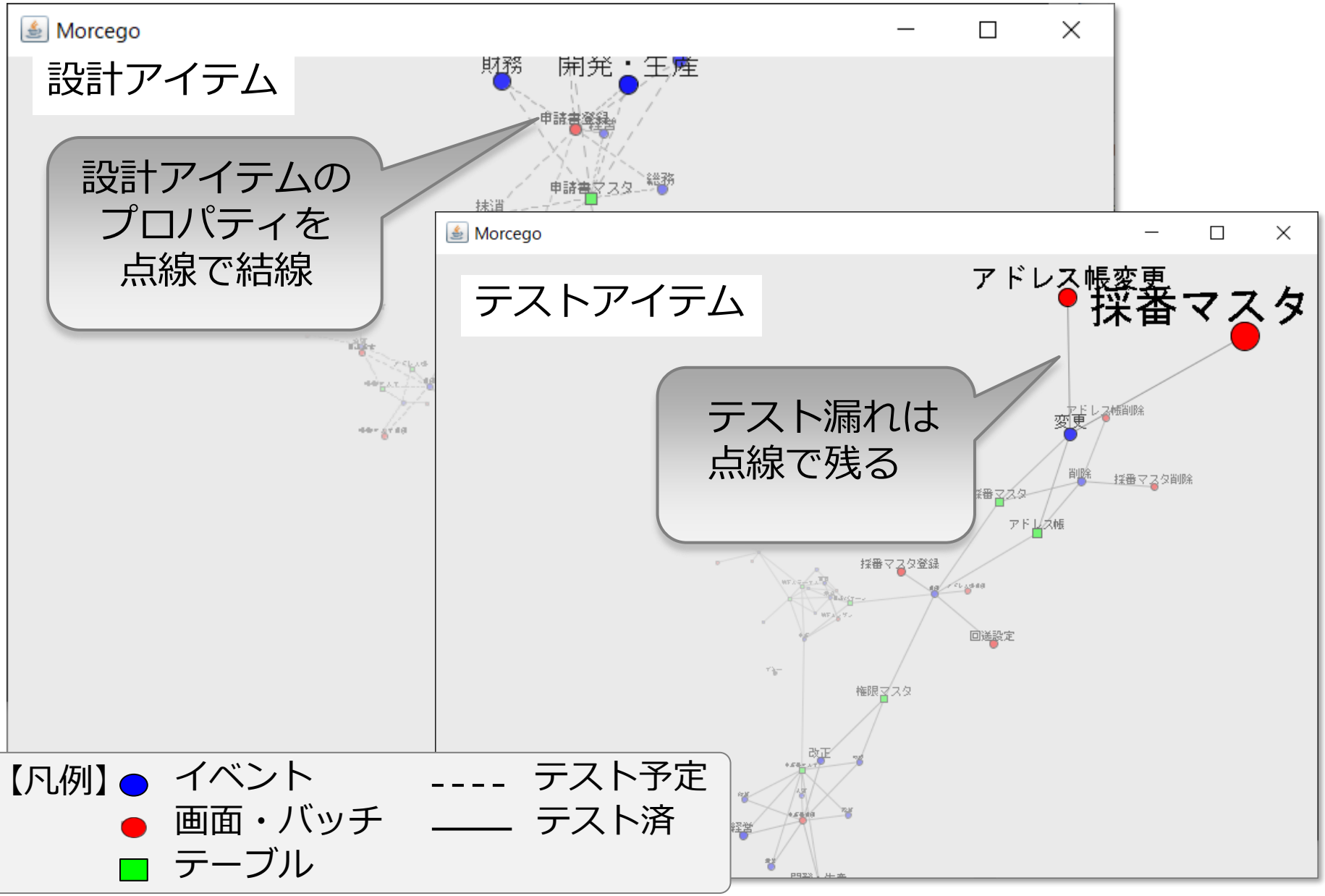
工程	基本設計	詳細設計～単体テスト	結合テスト	総合テスト
工数(h)	160.0	600.0	80.0	80.0
設計書(頁)	20	5	10	10
テスト件数	-	40	30	5
バグ件数	-	20	7	2
指摘件数	20	20	5	2
KSLOC	-	4.6	-	-

評価１：設計書とテスト件数の比較

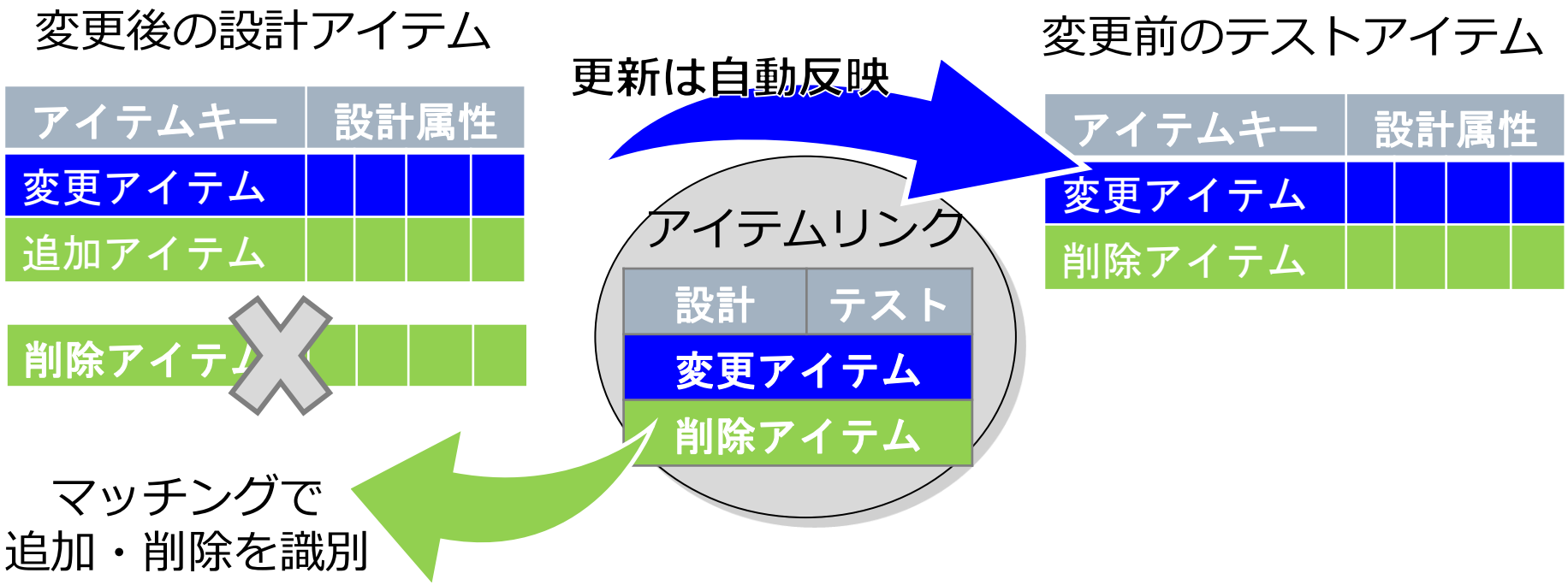


※IPA指標はIPA/SEC ソフトウェア開発分析データ集2022より引用

評価２：テスト漏れの有無



評価３：設計変更への追従性



設計変更の有無	設計アイテム	テストアイテム	アイテムリンク	影響検索
追加	○	×	×	可
変更	○	○	○	可※
削除	×	○	○	可

※アイテムの更新日付で比較を要する

評価結果に対する考察

■得られた知見
・MDA手法により，設計書量が減り，テスト件数も減る見通しを立てることができた.
・ｱｲﾃﾑﾘﾝｸにより，テストの網羅性や設計変更への追従性が確保できることが分かった.

■前提条件，課題
・訴求ポイントを絞るため，評価モデルや検証範囲が限定的．例えば実ＰＪで実用面での深堀など.
・担当に落し込み，担当分を積上げるＰＪに有効で，ｵﾌｼｮｱなど設計と実装の担当が分かれるPJは不向き.

成果（まとめ）

■成果

・設計書をｺﾝﾊﾟｸﾄにすることで，ﾃｽﾄ件数が減り，
　生産性も高まる手法「MDA」を発見できた.

・MDAﾂｰﾙは，設計情報やﾃｽﾄ仕様をﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化し，
　抜け漏れを防止できるので，QCD見える化に
　有効である.

■展望

QCD見える化は，DXでも注目される大規模Agile
への対応や大規模PJのQCD対策(ﾘｽｸ早期発見，
未然防止)に不可欠な技術である.
品保の活動の中でさらに育てていきたい.

ご清聴ありがとうございました.

ソフトウェア品質シンポジウム