

ET2014 スペシャルセッション

組込みソフトウェア派生開発への 入力 “仕様” に向き合う ～USDMMによる仕様記述とその効果とは～

2014年 11月 21日 (金)

派生開発推進協議会 酒井 郁子

もくじ

1. 派生開発の特徴と派生開発でよくある問題
2. 要求と仕様に向き合う表記法
3. 要求と仕様に向き合うことで期待する効果



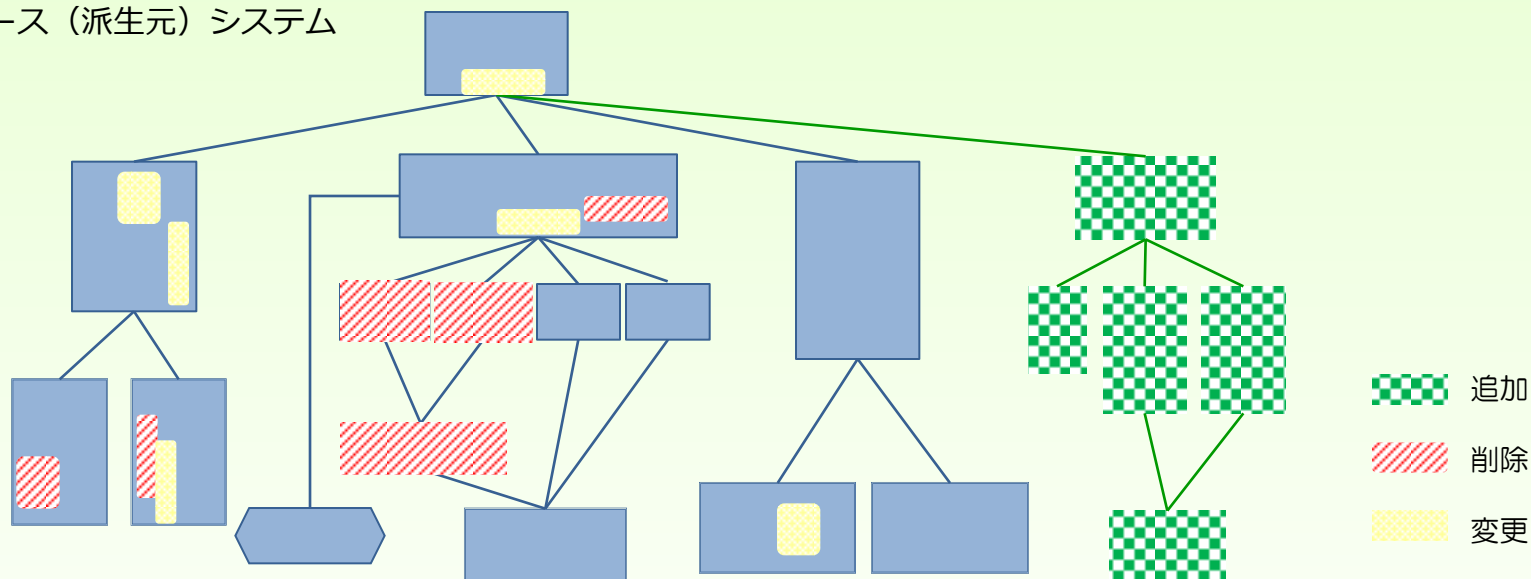
1. 派生開発の特徴と 派生開発でよくある問題

派生開発とは？

※ ISO等の規格などでは、派生開発という用語は定義されていません。
 ここでは、以下のように「派生開発」を考えています。

- ベースとなるシステムがある
 - ベース部分が完成品か、開発途中かは問わず
- 部分変更もしくは追加・削除により新しいシステムを開発する
- 既存システムの一部再利用は、派生開発とはしない

ベース（派生元）システム



※ 追加・削除・変更の考え方は、派生開発プロセス XDDP (eXtreme Derivative Development Process) を踏襲
 参考：「派生開発」を成功させるプロセス改善の技術と極意 清水吉男 著

派生開発プロジェクトの特徴と問題

担当者の三大不安

- ベースに関する**知見がない**
 - 開発担当者が不在
 - 経験の浅い担当者が無知見で任される場合さえ…
- 保守に使える**ドキュメントがない**
 - 設計書がコードと乖離している
 - さらに、開発時のテスト情報（テスト仕様やスクリプト）も見当たらない
- **時間がない**から、ともかく動かして確認したい
 - 既存からの“小改変”扱いされる
 - 変更箇所の調査・非変更部分の検証にかかる費用（作業）は計画時に見積もられていない？

派生開発プロジェクト
の課題（制約）

短納期 **低コスト**



組込みソフトウェア派生開発の入力 「仕様」

例

新製品は、型名:H26AF003のマイナーチェンジであり、廉価版とする。そのソフトウェア仕様変更を以下に示す。

(1) グラフ表示の削除

リアルタイム表示していた以下のグラフは、計測結果表示機能から削除する。

- ○○モード ΔA-B計測値
:

(2) x x センサをsn9908⇒sn9985-02に変更する。

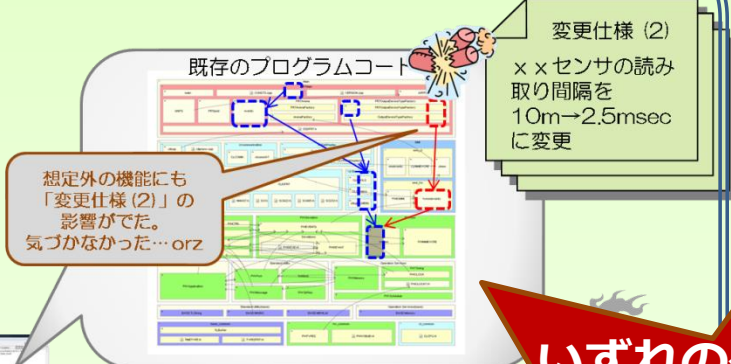
- センサ読み取り間隔は、10m→2.5msecに変更する。
- キャリブレーションは以下のように変更。
:

(3) 操作パネルのボタン配置変更

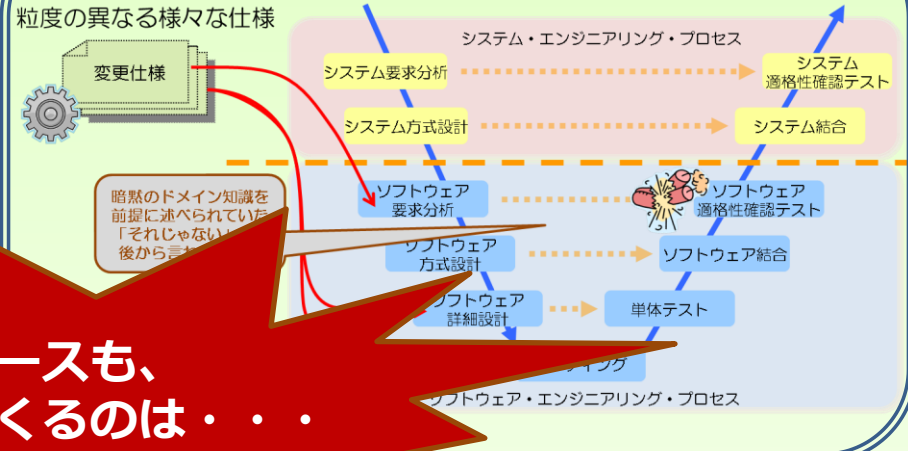
:

「仕様」にまつわる、トラブルあれ・これ

CASE 1 : 仕様のヌケモレ



CASE 2 : 仕様の誤認識



いずれのケースも、後にやってくるのは・・・
大きな手戻り!!



CASE 3 : 仕様間の衝突



初期に仕様を把握したつもりでも、
どうしても仕様変更は発生する。
ならば…
手戻りを覚悟して、時間をかけて
対応するしかないのか？

試しに、もう一度
「仕様」に向き合ってみては？
こんな記法を使うと、
問題が軽減できるかも。



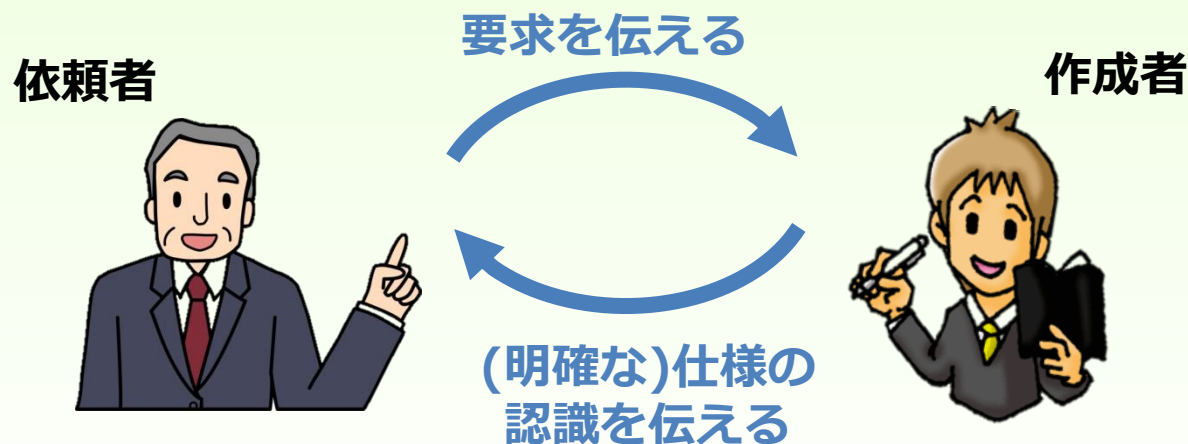
2. 要求と仕様に向き合う表記法

要求仕様書に書かれていること

「要求仕様書」は…

- ソフトウェアを “作るための文書” と考える
- 作成者に対して “作って欲しい” ことが書かれている

今回のプロジェクトで実現して欲しいこと (Requirements) について、関係者が実現内容に関する認識を **特定 (Specify) する**



USDM

(Universal Specification Describing Manner)

要求/要求仕様			
	ユースケース①	集荷依頼を配送担当者に送る	
集荷依頼	要求	Cont10	荷物の集配依頼を受けて、担当地域の配達員の端末に住所や氏名等の情報を送る
		理由	配達中の配達員に情報を送ることで、配達ルートの中で荷物を集めたい
		説明	依頼者からの電話を受けて、集荷先の氏名や住所、メールアドレスなどを聞き出して入力したデータが画面上に表示している
	要求	Cont10.1	集荷先情報入力画面切り替えて不足する情報を入力する
		理由	電話を受けながら住所等を入力しているため、それを転用したい
		説明	
		<集荷情報入力画面の表示>	
		□□□	Cont10.1.1 「集荷指示ボタン」の押下で「集荷情報入力画面」に切り替える
		□□□	顧客の電話から入手した以下の情報を、「集荷情報入力画面」の対応する欄に移動させる ・集荷指定日時 <集荷先情報> 氏名 住所 電話番号 ・電話番号 ・集荷時特記事項
		□□□	Cont10.1.3 「指示番号」は、システムが自動で設定しているデータを入力して表示する
		<不足情報の入力>	
		□□□	Cont10.1.6 集荷指定日時が「空欄」の場合は、社内規定に従って電話を受けた時間から割り出した時間を入力する
	要求	Cont10.2	依頼者の住所を担当する配達員を探して、集荷指示データを配達員の端末に送信する
		理由	地域によって配達員が決まっています、配達中のことが多い
		説明	
		<担当配達員の検索>	
		□□□	Cont10.2.1 住所を入力して「担当配達員を探す」ボタンを押す
		□□□	Cont10.2.2 見つかった配達員名を表示する
		□□□	Cont10.2.3 担当配達員が複数表示された時は、そこから1名を選ぶ
		<配達員情報の表示>	
		□□□	Cont10.2.6 配達員データの「受け持ち地域番号」から「地域名」を入力する 【説明】受け持ち地域番号から、受け持ち地域の番地まで割り出す処理は別に用意されている

要求と仕様を記述する1手法

(USDMにおける) 要求と仕様

【要求とは】

- 「作ってほしい(Require)」
こと
- 顧客や依頼者から発した
「要求」という状態
- システム要求は一般に
「機能」であり、
「振る舞い」で表現する

【仕様とは】

- 「作るものを特定(Specify)」
したものの
- 「仕様」は要求の中で
存在するもの
- 最終的にはすべてソースコード
(実行文/定義文)
に変換されるもの

特徴 1 : 要求と仕様を階層で示す

「要求」と「仕様」を階層化して記述し、

「要求」を満たす処理を「仕様」として示す

- 要求を、振る舞いとして表現し、その範囲を示す
 - 範囲：要求の振る舞いがおよぶ領域（～から、～の間など）の説明

Point! 明確に範囲を表現し “Specify” する

- 要求の範囲が広い時は、
分割階層化して記述する
 - 上位要求は、振る舞いの全貌
 - 下位要求で、振る舞いの範囲を狭める

Point! 1つの要求が扱える

「動詞」は多くて5個～7個

			要求 / 要求仕様
	ユースケース①		集荷依頼を配送担当者に送る
集荷依頼	要求	Cont10	荷物の集荷依頼を受けて、担当地域の配達員の端末に住所や氏名等の情報を送る
	理由		配達中の配達員に情報を送ることで、配達ルートの中で荷物を集めたい
	説明		依頼者からの電話を受けて、集荷先の氏名や住所、メールアドレスなどを聞き出し
	要求	Cont10.1	集荷先情報入力画面切り替えて不足する情報を入力する
	理由		電話を受けながら住所等を入力しているため、それを転用した
	説明		
			<集荷情報入力画面の表示>
		□□□	Cont10.1.1 「集荷指示ボタン」の押下で「集荷情報入力画面」に切り替える
		□□□	顧客の電話から入手した以下の情報を、「集荷情報入力画面」 ・集荷指定日時 <集荷先情報> ・氏名 ・住所 ・郵便番号 ・電話番号 ・集荷時特記事項
		□□□	Cont10.1.3 「指示番号」は、システムが自動で設定しているデータを入力し <不足情報の入力>
		□□□	Cont10.1.6 集荷指定日時が「空欄」の場合は、社内規定に従って電話を受
	要求	Cont10.2	依頼者の住所を担当する配達員を探して、集荷指示データを配
	理由		地域によって配達員が決まっていて、配達中のことが多い
	説明		
			<担当配達員の検索>
		□□□	Cont10.2.1 住所を入力して「担当配達員を探す」ボタンを押す
		□□□	Cont10.2.2 見つかった配達員名を表示する
		□□□	Cont10.2.3 担当配達員が複数表示された時は、そこから1名を選ぶ
			<配達員情報の表示>
		□□□	Cont10.2.6 配達員データの「受け持ち地域番号」から「地域名」を入力する

特徴2：要求の動詞に着目する

「要求」で示された**振る舞いの各動詞**について、
具体化すべき処理を「仕様」として表現する

- 要求の役割は、求められる“範囲”の中で仕様を導き出すこと
 - 仕様は、要求のすべての動詞に対して、実現方法を記述する
- 仕様は、振る舞いが及ぶ範囲で、簡潔な1文で記述する
 - 振る舞いはイベントに始まり、動詞+目的語（～を～して、～を～する）により、一連の動作(処理)を示している

Point! 仕様は、実現可能性・検証可能性が見えるレベルに
具体化されていること

特徴3：要求を「理由」で支える

要求の意図や背景、動機を補足することで、

要求の存在理由を示す

- 理由は、その要求（問題）が解決されない間変化しにくい
- 理由に対して“しっくりこない”要求は、将来変更の可能性あり

「理由」が
あることで…

「要求」の意味を理解しやすい
⇒ 認識のずれを防ぐ

「要求」の曖昧な根拠に気づくことも
⇒ 不安定な要求を知る

「仕様」を適切に引き出すことも
⇒ 設計に繋がる配慮にも

特徴4：すべての「仕様」はコードに変わる

仕様は、要求の動詞を

「プログラムコード」に変換するための記述

- 動詞の単位に設定された<グループ>の中で仕様を具体化する
 - 依頼者から渡された「要求仕様書」に対して、設計者の方で不足している「仕様」を“補充する”こともある
- 仕様にも、必要なら「理由」や「説明」をつけて補う
 - なぜその仕様が必要か、「理由」によっては設計上で配慮される
 - 「説明」は、仕様を補足するもの、ソースコードにはならない

Point！ 仕様化は、関係者間で“決めていく”という行為

特徴5：固有のIDを付与する

要求や仕様には

識別できるユニークな番号（記番号）を付ける

- 要求、仕様のカテゴリ分類に役立ち、階層化した際の上位要求とのつながりがわかる
- プログラムコードへの実装結果の追跡、テスト仕様と接続するときにも重要な役割を担う

ユニークな番号（記番号）

			要求 / 要求仕様
	ユースケース①		集荷依頼を配達担当者に送る
集荷依頼	要求	Cont10	荷物の集荷依頼を受けて、担当地域の配達員の端末に住所や氏名等の情報を送る
	理由		配達中の配達員に情報を送ることで、配達ルートの中で荷物を集めたい
	説明		依頼者からの電話を受けて、集荷先の氏名や住所、メールアドレスなどを聞き出し
	要求	Cont10.1	集荷先情報入力画面切り替えて不足する情報を入力する
	理由		電話を受けながら住所等を入力しているため、それを転用した
	説明		
			<集荷情報入力画面の表示>
		□□□	Cont10.1.1 「集荷指示ボタン」の押下で「集荷情報入力画面」に切り替える
			顧客の電話から入手した以下の情報を、「集荷情報入力画面」
			・集荷指定日時
			<集荷先情報>
		□□□	Cont10.1.2
			・氏名
			・住所
			・郵便番号
			・電話番号
			・集荷時特記事項
		□□□	Cont10.1.3
			「指示番号」は、システムが自動で設定しているデータを入力し
			<不足情報の入力>
		□□□	Cont10.1.6
			集荷指定日時が「空欄」の場合は、社内規定に従って電話を受
	要求	Cont10.2	依頼者の住所を担当する配達員を探して、集荷指示データを配
	理由		地域によって配達員が決まっていて、配達中のことが多い
	説明		
			<担当配達員の検索>
		□□□	Cont10.2.1
			住所を入力して「担当配達員を探す」ボタンを押す
		□□□	Cont10.2.2
			見つかった配達員名を表示する
		□□□	Cont10.2.3
			担当配達員が複数表示された時は、そこから1名を選ぶ
			<配達員情報の表示>
		□□□	Cont10.2.6
			配達員データの「受け持ち地域番号」から「地域名」を入力する

USDM利用を派生開発のドキュメント



XDDP事例(変更要求仕様)			TM													
変更要求仕様の表現や機能追加要求仕様書との連携の様子などを参考にしてください			機能分類	起動部	StartUp.src	StartDvcChk.src	メイン操作画面	MainDispOpe.src	設定操作画面	MainSetOpe.src	GrafSet.src	MeasurementSet画面	計測画面	MainMeasOpe.src	CalGrafTyp1.src	Grafden.src
カテゴリ名(記号)	要求	CAL05 理由 説明 受信したデータをリアルタイムに表示しているところで画面がいっぱいになる毎に表示内容を印刷する機能を追加する 紙に印刷することで、過去のグラフと見比べたい 表示機能は既に実現している状況で、印刷機能だけを追加する														
	要求	CAL05.1 理由 説明 計測情報の設定画面で、印刷装置等の設定を行うための操作画面を表示するボタンを追加する 計測情報の設定操作の一環として操作させたい	追加[PRTO1.1] に対応													
		<選択ボタンの追加>														
	□□□	CAL05.1.1 理由 説明 計測情報の設定画面の「計測ポイント」の下に「印刷情報の設定」ボタンを追加する <印刷情報設定画面の表示>							○ Fa()							
	□□□	CAL05.1.5 理由 説明 「印刷情報の設定」ボタンが押されたときは、「PRTO1.1」で設定される処理の呼び出しを追加する							○ Fb()							
	要求	(要求番号) 理由 説明 計測モードに入ったところでバッファを確保する処理を追加する	追加[PRTO1.2] に対応													
		<バッファ獲得のタイミング>														
	□□□	理由 説明 メイン操作画面から「計測モード」ボタンを押下を検出後、計測モードの画面を表示する前にバッファ獲得処理を追加する 【説明】実際の獲得処理は追加機能要求仕様で実施												○ Fc()		
	要求	CAL05.2 理由 説明 グラフ表示領域がいっぱいになった時点で印刷する処理を追加する 印刷を開始するのはこのタイミングしかない 追加機能要求仕様番号[PRTO1.2]に対応	追加[PRTO1.3] に対応													
		<通常時の印刷処理の追加>														
	□□□	CAL05.2.1 理由 説明 表示用の領域がいっぱいになった時点で「PRTO1.2」で設定される印刷処理の呼び出しを追加する <計測終了時の印刷処理の追加>											○			Fd()

3. 要求と仕様に向き合うことで 期待する効果

USDMによる効果1 . . . 要求と仕様

- 「要求」と「仕様」を区別し階層で表現することで、**実装すべきものが明確**になる
- 階層化された仕様が、
要求を満たしているか、実現可能か見直すことで
仕様の欠如に気づく可能性がある

「要求」と「仕様」の階層表現は
“必要かつ十分な仕様”を引き出すための仕組み！

CASE1：仕様の又ケモレ



			要求／要求仕様
	ユースケース①		集荷依頼を配送担当者に送る
集荷依頼	要求	Cont10	荷物の集配依頼を受けて、担当地域の配達員の端末に住所や氏名等の情報を送る
		理由	配達中の配達員に情報を送ることで、配達ルートの中で荷物を集めたい
		説明	依頼者からの電話を受けて、集荷先の氏名や住所、メールアドレスなどを聞き出し、
			画面切り替えて不足する情報を入力する
			住所等を入力しているの、それを転用した
			押下で「集荷情報入力画面」に切り替える
			した以下の情報を、「集荷情報入力画面」
			・郵便番号 ・電話番号 ・集荷時特記事項
		<input type="checkbox"/>	Cont10.1.3 「指示番号」は、システムが自動で設定しているデータを入力し <不足情報の入力>
		<input type="checkbox"/>	Cont10.1.6 集荷指定日時が「空欄」の場合は、社内規定に従って電話を受
	要求	Cont10.2	依頼者の住所を担当する配達員を探して、集荷指示データを配
		理由	地域によって配達員が決まっていて、配達中のことが多い
		説明	
			<担当配達員の検索>
		<input type="checkbox"/>	Cont10.2.1 住所を入力して「担当配達員を探す」ボタンを押す
		<input type="checkbox"/>	Cont10.2.2 見つかった配達員名を表示する
		<input type="checkbox"/>	Cont10.2.3 担当配達員が複数表示された時は、そこから1名を選ぶ
			<配達員情報の表示>
		<input type="checkbox"/>	Cont10.3.6 配達員データの「受け持ち地域番号」から「地域名」を入力する

USDMによる効果2 . . . 理由の支え

- 要求と理由をセットで表現することで、要求の背景・存在理由がわかり、**適切な仕様を引き出す**ことができる
- 要求と理由が“しっくりいく”かを見ることで**要求の表現の不適切さが明白**になる
 - その「要求」がないと困ることは？
 - その「要求」があることで恩恵を受けることは？

			要求/要求仕様
ユースケース①			集荷依頼を配送担当者に送る
集荷依頼	要求	Cont10	荷物の集配依頼を受けて、担当地域の配達員の端末に住所や氏名等の情報を送る
		理由	配達中の配達員に情報を送ることで、配達ルートの中で荷物を集めたい
		説明	依頼者からの電話を受けて、集荷先の氏名や住所、メールアドレスなどを聞き出し、画面切り替えて不足する情報を入力する
			住所等を入力しているの、それを転用した
			押下で「集荷情報入力画面」に切り替える
			した以下の情報を、「集荷情報入力画面」

理由で要求を支える表記は、
“仕様決める” 際の適切な判断 を行うための仕組み！

CASE2: 仕様の誤認識



			郵便番号 電話番号 集荷時特記事項
		□□□	Cont10.1.3 「指示番号」は、システムが自動で設定しているデータを入力し <不足情報の入力>
		□□□	Cont10.1.6 集荷指定日時が「空欄」の場合は、社内規定に従って電話を受
	要求	Cont10.2	依頼者の住所を担当する配達員を探して、集荷指示データを入力
	理由		地域によって配達員が決まっていて、配達中のことが多い
	説明		
			<担当配達員の検索>
		□□□	Cont10.2.1 住所を入力して「担当配達員を探す」ボタンを押す
		□□□	Cont10.2.2 見つかった配達員名を表示する
		□□□	Cont10.2.3 担当配達員が複数表示された時は、そこから1名を選ぶ
			<配達員情報の表示>
		□□□	Cont10.3.6 配達員データの「受け持ち地域番号」から「地域名」を入力する

USDMによる効果3 . . . 仕様の表現

- 仕様の記述を、設計や実装のイメージができ、検証できるほど具体的な表現にすることで、**早い段階で設計者の視点で検討できる**
- 仕様の記述が発散しないように「範囲」の中でグループ分けされ整理されていること（分類と整理）で、**レビューでも仕様化の出来栄を感じる事ができる**

検証可能な仕様記述は、**レビューにより“精度の高い要求仕様書”**を作り出すための仕組み！

		要求/要求仕様	
	ユースケース①	集荷依頼を配送担当者に送る	
集荷依頼	要求	Cont10	荷物の集配依頼を受けて、担当地域の配達員の端末に住所や氏名等の情報を送る
	理由		配達中の配達員に情報を送ることで、配達ルートの中で荷物を集めたい
	説明		依頼者からの電話を受けて、集荷先の氏名や住所、メールアドレスなどを聞き出し、画面切り替えて不足する情報を入力する
			住所を入力しているの、それを転用した
			押下で「集荷情報入力画面」に切り替える した以下の情報を、「集荷情報入力画面」
			・郵便番号 ・電話番号 ・集荷時特記事項
		<input type="checkbox"/>	Cont10.1.3 「指示番号」は、システムが自動で設定しているデータを入力し <不足情報の入力>
		<input type="checkbox"/>	Cont10.1.6 集荷指定日時が「空欄」の場合は、社内規定に従って電話を受
	要求	Cont10.2	依頼者の住所を担当する配達員を探して、集荷指示データを
	理由		地域によって配達員が決まっていて、配達中のことが多い
	説明		<担当配達員の検索>
		<input type="checkbox"/>	Cont10.2.1 住所を入力して「担当配達員を探す」ボタンを押す
		<input type="checkbox"/>	Cont10.2.2 見つかった配達員名を表示する
		<input type="checkbox"/>	Cont10.2.3 担当配達員が複数表示された時は、そこから1名を選ぶ
			<配達員情報の表示>
		<input type="checkbox"/>	Cont10.3.6 配達員データの「受け持ち地域番号」から「地域名」を入力する

CASE2: 仕様間の衝突



USDMによる効果のまとめ

1. 「要求」と「仕様」の階層表現は“必要かつ十分な仕様”を引き出すための仕組み！
2. 理由で「要求」を支える表記は、“仕様決める”際の適切な判断を行うための仕組み！
3. 検証可能な仕様記述は、レビューにより“精度の高い要求仕様書”を作り出すための仕組み！

なるほど・・・
USDMで要求と仕様に向き合うことで
手戻りしにくい“仕組み”を
作ろうということですね！



要求／要求仕様			
	ユースケース①		集荷依頼を配達担当者に送る
集荷依頼	要求	Cont10	荷物の集配依頼を受けて、担当地域の配達員の端末に住所や氏名等の情報を送る
	理由		配達中の配達員に情報を送ることで、配達ルートの中で荷物を集めたい
	説明		依頼者からの電話を受けて、集荷先の氏名や住所、メールアドレスなどを聞き出し
	要求	Cont10.1	集荷先情報入力画面切り替えて不足する情報を入力する
	理由		電話を受けながら住所等を入力しているため、それを転用した
	説明		
			<集荷情報入力画面の表示>
	□□□	Cont10.1.1	「集荷指示ボタン」の押下で「集荷情報入力画面」に切り替える
			顧客の電話から入手した以下の情報を、「集荷情報入力画面」に ・集荷指定日時 <集荷先情報> ・氏名 ・住所 ・郵便番号 ・電話番号 ・集荷時特記事項
	□□□	Cont10.1.2	
	□□□	Cont10.1.3	「指示番号」は、システムが自動で設定しているデータを入力し <不足情報の入力>
	□□□	Cont10.1.6	集荷指定日時が「空欄」の場合は、社内規定に従って電話を受
	要求	Cont10.2	依頼者の住所を担当する配達員を探して、集荷指示データを送る
	理由		地域によって配達員が決まっていて、配達中のことが多い
	説明		
			<担当配達員の検索>
	□□□	Cont10.2.1	住所を入力して「担当配達員を探す」ボタンを押す
	□□□	Cont10.2.2	見つかった配達員名を表示する
	□□□	Cont10.2.3	担当配達員が複数表示された時は、そこから1名を選ぶ
			<配達員情報の表示>
	□□□	Cont10.2.6	配達員データの「受け持ち地域番号」から「地域名」を入力する

さいごに…

仕様書の構成により、
「仕様トラブル」を防ぎ、
「適切な仕様に気づく」仕組みを作る

“完全な手戻りの防止” はできない
しかし…

要求と仕様に向き合い、仕組み を改善することで
“手戻りを減らす” ことはできる



ご清聴ありがとうございました

参考文献：

- [入門+実践]要求を仕様化する技術・表現する技術
～仕様が書けていますか?～
技術評論社 2010年 清水 吉男 (著)
- USDMによる要求仕様の書き方
～派生開発では精度の高い要求仕様が重要になる～
AFFORDD勉強会資料 第1版(1.2) 派生開発推進協議会 代表 清水 吉男
- 講演資料「混乱からの目覚め～USDMとの出会い～」
日本電気通信システム株式会社 組込システムソリューション事業部 岩松 洋史
- 講演資料「USDMを用いた上流での品質作り込み」
株式会社SRA 産業第1事業部 粟生木 徹