

# 要求定義の高品質化のための 要求仕様の整合性の検証知識の形式知化と 一貫性検証支援ツールの開発

---

工学院大学 情報学部

研究責任者：コンピュータ科学科 准教授 位野木 万里

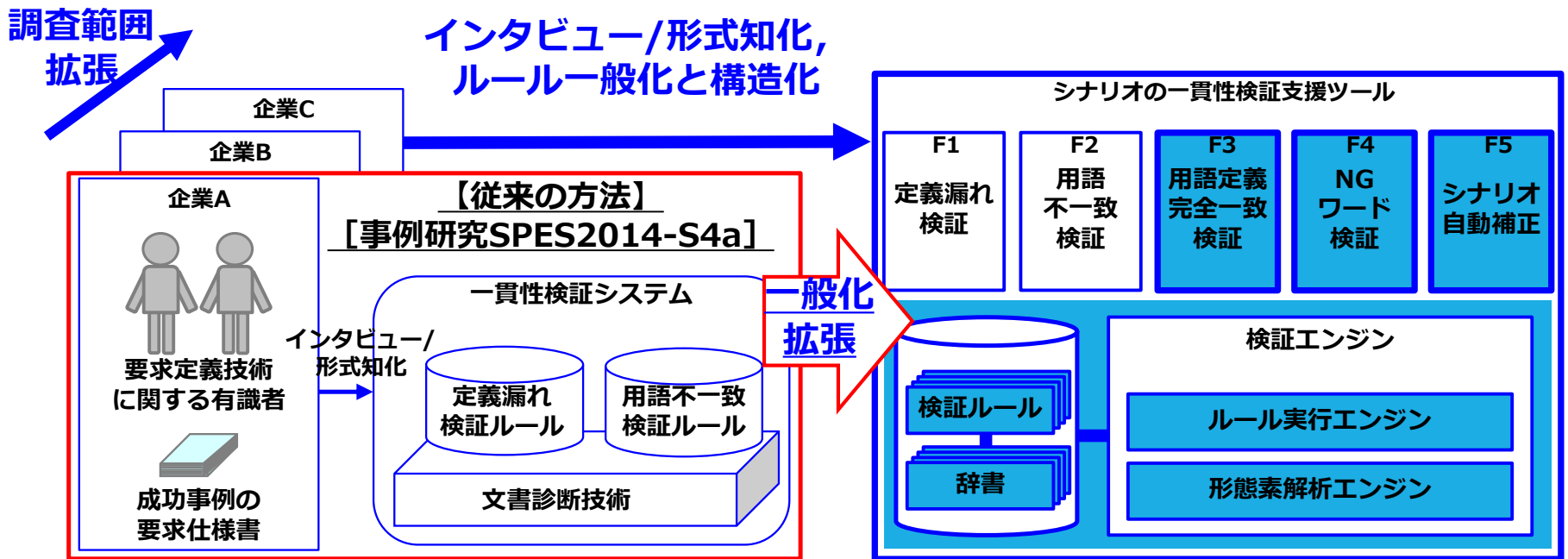
# 目次

---

- ➡ ● 研究概要
- 研究成果
- 成果の活用見込み
- 研究成果の発表, 投稿, 引用等

# 研究概要：研究内容

## 要求定義の高品質化のために 要求仕様の検証知識の共有とツールによる検証支援に着目



[事例研究SPES2014-S4a]木村隼人, 北川貴之, 位野木万里: 要求仕様書の品質向上に向けた活動報告～ 一貫性検証の形式知化および自動化～, 情報サービス産業協会 技術シンポジウムSPES2014 SPES事例研究(経験報告) 2014年10要求工学S4a, 2014

# 研究概要：研究目的

**真の顧客要求に応えるためには  
上流工程からの品質の作り込みが必至  
対象ソフトウェアの機能や非機能の範囲を定める要求定義工程が重要**

**現状：要求定義にはベテランの技術者のみが対応  
初級の技術者が効率的に高品質な要求定義を実施することは困難**

**要求仕様の構成要素：シナリオ，要求仕様の品質特性：一貫性に着目  
ベテラン技術者が経験的に得たシナリオの整合性の検証知識を形式知化  
それら知識に基づくシナリオの一貫性検証支援ツールを実現**

**目的  
業界全体で要求定義のノウハウを共有  
我が国における要求定義技術のレベルアップ**

# 研究概要：研究の手順と成果物

## 課題1：シナリオの一貫性検証知識の形式知化（形式知化）

- ①研究技術動向調査分析
- ②有識者インタビュー
- ③検証ルールの定義

成果物：検証ルール, 辞書

## 課題2：シナリオの一貫性検証の支援ツールの開発（ツール開発）

- ①反復1：要求定義・設計
- ②反復1：開発・テスト
- ③反復2：要求定義・設計
- ④反復2：開発・テスト
- ⑤反復1と2の統合

成果物：ツールα版, β版

## 課題3：シナリオの一貫性検証の支援ツールの評価（評価）

- ①評価項目定義
- ②有識者評価
- ③評価と成果まとめ

成果物：ツールの式  
(ユーザマニュアル, サンプル)

# 目次

---

- 研究概要
- ➡ ● 研究成果
- 成果の活用見込み
- 研究成果の発表, 投稿, 引用等

# (課題1) 研究成果：検証ルール定義

17	アクターを識別	AR005	アクターとみなした用語の後に、括弧で囲まれた文字列が存在する場合は、それらを連結した形でアクターとみなす。	以下の「」内の用語はアクターとして抽出できなければならない	AR002、AR003をおこなう際、判定する単語に対して当処理を行う。
37	用語定義完全一致	CR001	入力○○DataSetに定義された用語と入力シナリオ○○DataSetが一致した場合に、用語定義完全一致とみなす。		モジュール名: PerfectMatchingVerificationRules
31	振舞いを識別	VR004	名詞[サ変接続]は、振る舞いとみなす		
23	画面を識別	SR001	入力シナリオ形態素DataSetの単語を連結する事で、画面識別辞書の単語と一致する文字列が存在した場合、その文字列を画面とみなす	入力シナリオ形態素DataSetは別々の単語となっている	
9	MeCab結果変換ルール	BR009	対象となる単語が「動詞(原形が「する」)且つ1つ前の単語が「名詞」の場合、単語を連結させる	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、連結の条件となった「動詞」のモノを採用	ログイン, する → 「ログインする」 安定, し → 「安定し」
10	MeCab結果変換ルール	BR010	【括弧の扱い】 ・名詞+ (“+”文字列+) ”の表現は、全体で一語として拾う。	〇や[]を追加したい場合に、どのようにすべきか検討	国(都道府県)は、「国(都道府県)」を一語としてみなす ・ユーザ(オペレータ)、ユーザ(担当者)
項番	分類	ルールID	ルール内容	注釈	例
1	MeCab結果変換ルール	BR001	基本的には、MeCabによって出力された解析結果をそのままセットする ただし、以下のような条件にマッチする場合は、文字列を連結した形で保持する	-	-
2	MeCab結果変換ルール	BR002	対象となる単語が「動詞」且つ1つ前の単語が「名詞[サ変接続]」の場合、単語を連結させる さらに前が名詞で連続している場合は、その全てを連結の対象とする	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、連結の条件となった「動詞」のモノを採用	注文, できる → 「注文できる」 考慮, する → 「考慮する」
3	MeCab結果変換ルール	BR003	対象となる単語が「名詞[接尾]」且つ1つ前の単語が「名詞」の場合、単語を連結させる さらに前が名詞で連続している場合は、その全てを連結の対象とする	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、「名詞[接尾]」とする	要求, 仕様, 書 → 「要求仕様書」として名詞句として変換 #「書」は接尾
4	MeCab結果変換ルール	BR004	対象となる単語が「名詞[サ変接続]」且つ1つ前の単語が「名詞」の場合、単語を連結させる さらに前が名詞で連続している場合は、その全てを連結の対象とする	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、「名詞[サ変接続]」とする	基本, 情報, 登録 → 「基本情報登録」として、動詞として変換
5	MeCab結果変換ルール	BR005	名詞[数] + 記号[一般] + 名詞[数]の組み合わせは、単語を連結させる 名詞[数]と記号[一般]が連続している場合は、その全てを連結対象とする	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、「名詞[数]」とする	1, “,”, 000, 人 → 「1,000人」
6	MeCab結果変換ルール	BR006	対象となる単語が「動詞」且つ1つ前の単語が「動詞」の場合、単語を連結させる	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、連結の条件となった「動詞」のモノを採用	し, ない → し ログイン, し, ない → 「ログインしない」 #「し」は動詞, 「ない」は助動詞
7	MeCab結果変換ルール	BR007	対象となる単語が「名詞」且つ1つ前の単語が「接頭詞[名詞接続]」の場合、単語を連結させる	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、連結の条件となった「名詞」のモノを採用	本, 仕様, 書 → 「本仕様書」 各, 仕様, 書 → 「各仕様書」 各, 社 → 「各社」 全, 利用者 → 「全利用者」 再, 発行, する → 「再発行する」
8	MeCab結果変換ルール	BR008	対象となる単語が「動詞[接尾]」且つ1つ前の単語が「動詞」の場合、単語を連結させる	連結後の「品詞」と「品詞細分類1」は、「動詞[接尾]」とする	考え, られる → 「考えられる」として動詞句 #「られる」が動詞の接尾

エンタープライズ系の仕様書を対象に  
設計要素の検証ノウハウ(約40)を  
ルールとして形式知化

- 形態素解析の結果から複合語を特定するルール
- アクター/画面/データ/振る舞い用語を識別するルール
- 定義漏れ, 表記ゆれ, 用語定義完全一致, NGワードを検証するルール

(例) 【ルール: AR005】  
アクターとみなした用語の後ろに、括弧で  
囲まれた文字列があれば、それらを連結し  
てアクターとみなす

(AR005適用例)  
シナリオ中から以下をアクターとして抽出  
し、表記ゆれの検出に用いる

- ユーザ
- ユーザ(会員)
- ユーザ(非会員)

# (課題1) 研究成果：設計要素を識別する辞書

## エンタープライズ系要求仕様書を想定し設計要素識別辞書を定義

### ● アクター

- ◆ 者, 部, 部門, 会社, 局, 課, グループ, チーム, 組織, ユーザ, 会員, 顧客, 客, お客様, 社員, 従業員, 員, 委員, メンバ, オペレータ, 運用者, 管理者, 監督者, 人, 市, 市民, 市職員, 受託業者, オフィス, 国, 都道府県, 市町村, 業者, 署, 係, ユーザー, メンバー, オペレーター, 市, 町, 村, 都, 道, 府, 県
- ◆ ○○者, ○○ユーザなどの表記や, 辞書に定義された用語の複合名詞をアクターとみなす
- ◆ シナリオ中に, 「顧客(会員)」, 「顧客(非会員)」などと記述されていたら, アクターを記述する辞書の「顧客」と「会員」の複合語として, この2つのアクターをアクター用語とみなす

### ● データ

- ◆ 情報, データ, オブジェクト, 帳票, 書, ドキュメント, 票, ファイル, 調書, リスト, ID, コンテンツ, 結果, パスワード
- ◆ ○○情報, ○○データなどの表現や辞書に定義された用語の複合名詞をデータとみなす

### ● 画面

- ◆ 画面, スクリーン, ディスプレイ, ページ, ウェブサイト, ホームページ, メッセージ
- ◆ ○○画面, ○○スクリーンなどの表現や辞書に定義された用語の複合名詞を画面とみなす

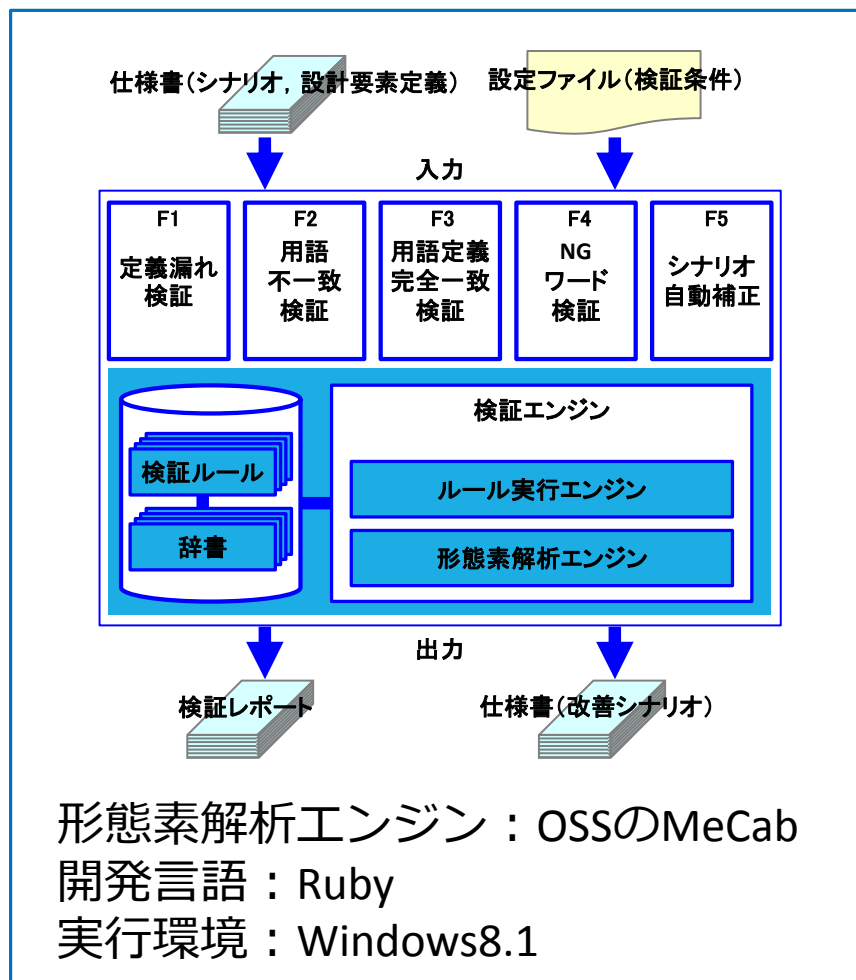
### ● 振る舞い

- ◆ する, 実施, 実行, 管理
- ◆ ○○する, ○○実施などの表現や辞書に定義された用語の複合語を振る舞いとみなす



# (課題2) 研究成果：シナリオの一貫性検証支援ツール開発

ソフトウェア要求仕様に固有の用語抽出には調整が必要と考え、  
反復1, 反復2に分割しインクリメンタルに開発



## (反復1)

- ・ 検証エンジンの開発
  - ・ ルール, 辞書の初期設定
  - ・ 機能開発
- F1：定義漏れ検証,  
F2：用語不一致検証ルール

※ (反復1) 試作の外注先：モアソンジャパン

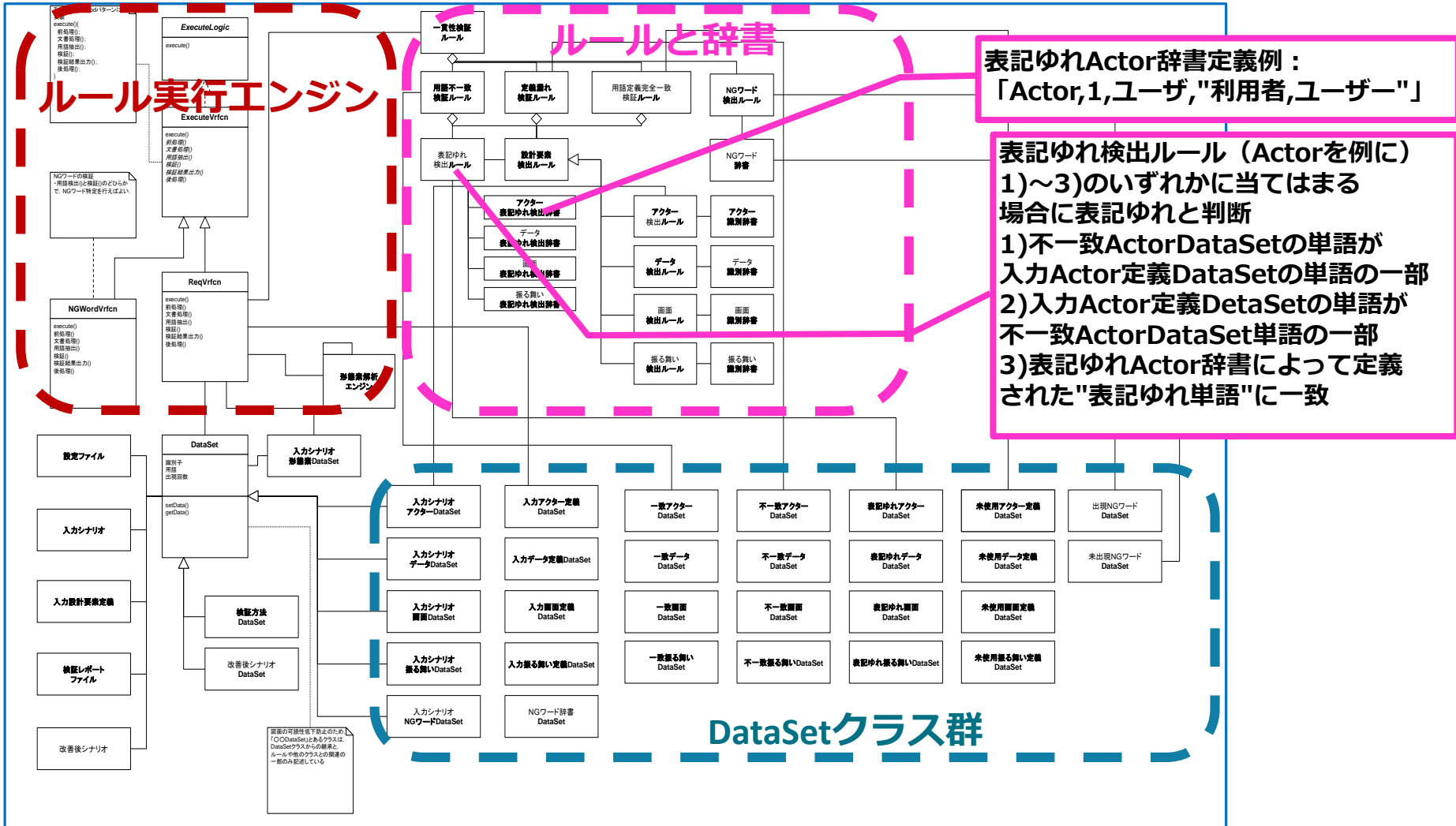
## (反復2)

- ・ 反復1の結果に基づく開発
  - ・ 機能開発
- F3：用語定義完全一致検証,  
F4：NGワード検証,  
F5：シナリオ自動補正

※ (反復2) 試作の外注先：モアソンジャパン

# (課題2) 研究成果：ツール開発 クラス設計

## オブジェクト指向, デザインパターンによる拡張性を考慮した設計



# (補足説明) 対象について

## ◆ 新規 or マイグレーション :

- 特に指定はしていない
- 新規とマイグレーションの間の差分を検証する使い方が可能

## ◆ 規模 :

- 特に指定はしていない
  - 小規模のものについては人手でチェックをすることも可能だが上限は設定していない
  - 大規模のものは検証レポートが数十ページに渡ることがあるので、設定ファイルで検証対象を調整しながら検証レポートを分割して出力することが望ましい

## ◆ 対象領域 :

- **基本的な対象領域 : エンタープライズ系システム**
  - 共通の辞書が、アクター、データ、画面、振る舞いなどエンタープライズ系システムの設計要素を対象にしているため
  - 検証の対象を「デバイス」などに拡張することは可能

## (課題3) 研究成果：ツール評価で用いた仕様書

以下の実仕様書を用いてルール分析，テストデータ作成，ツール評価を実施

- 某市公式ウェブサイトリニューアル事業要求仕様書
- 某新制度全国総合システム構築・運用等業務調達仕様書

定義漏れ検証，用語不一致検証，用語定義完全一致検証，NGワード検証，自動シナリオ補正に関してツールにより検証実験を行い，有効な検証結果を得られたことを確認

有識者により検証結果の評価を実施

# (課題3) 研究成果：実仕様による検証結果例

ツールの試作結果を用いて実際に検証実験を実施した結果

シナリオ (機能定義)

交付申請情報登録  
 ・市町村が前年度実績額等を基に**交付申請情報**を登録する (画面から登録)  
 ・市町村は所要額調書を出力する

交付決定情報登録  
 ・国は登録された**交付申請情報**を基に交付額を決定し、交付決定情報を登録する  
 ・国は交付決定通知依頼書を出力する  
 ・都道府県は交付決定通知依頼書を受け、交付決定通知書を出力する (交付申請情報等照会機能から出力)  
 ・市町村が所要額を登録する (ファイル所要額調書登録取込又は画面から登録)  
 ・市町村及び都道府県は所要額調書を出力する  
 . . . . .

データ (エンティティ) 定義

No	エンティティグループ名	エンティティ名
1	交付金申請・決定情報	交付金申請・決定情報
2	支給実績等情報	国庫負担金所要額調書情報
3	事業実績情報	国庫負担金精算額情報
4		月別利用者数情報
5		月別利用者数明細情報
6		利用者負担区分別利用者数情報
7		利用者負担区分別利用者数明細情報

検証レポート (抜粋)

## データの用語不一致検証

交付申請情報	3	不一致
訳書	3	不一致
交付決定情報	1	不一致
交付決定通知依頼書	2	不一致
交付決定通知書	1	不一致
変更交付申請情報	1	不一致
変更交付決定情報	1	不一致
変更交付決定通知依頼書	2	不一致
変更交付決定通知書	1	不一致
事業実績情報	2	不一致
交付金精算書	1	不一致
交付額確定情報	1	不一致
交付額確定通知依頼書	2	不一致
交付額確定通知書	1	不一致
. . . . .		

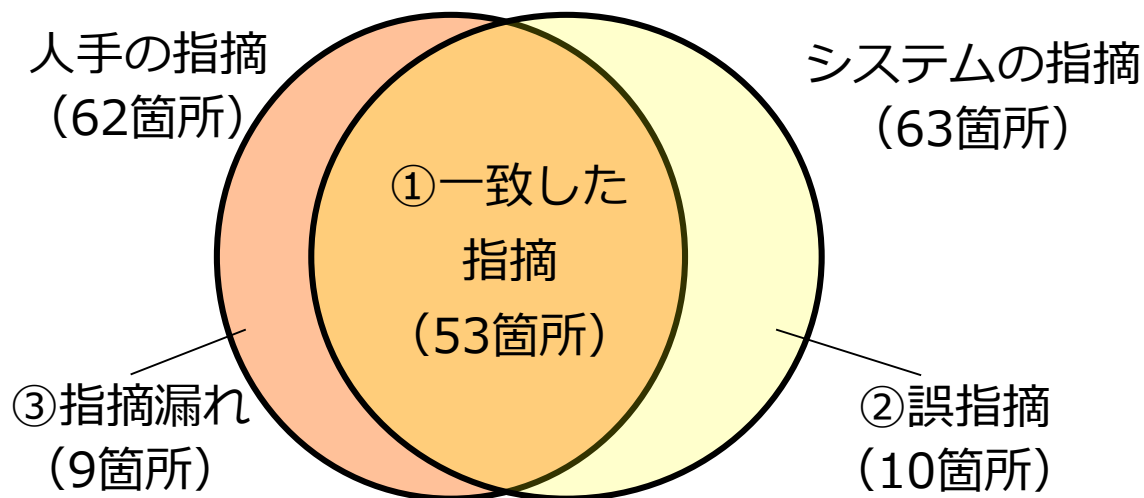
ツールによる検証

シナリオ中の「交付申請情報」はエンティティ定義に定義されていないので不一致として検出。「交付申請情報」が「交付金申請・決定情報」と同義語であることまでは検出できない。

# (課題3) 研究成果：ツール検証 再現率/適合率 (1)

## ●某市公式ウェブサイトリニューアル事業要求仕様書

### アクターの定義漏れ検証



作成したページについての変更権限を持たない課,  
市外の人,  
高齢者・障がいのある人,

高齢者, 県, 3部

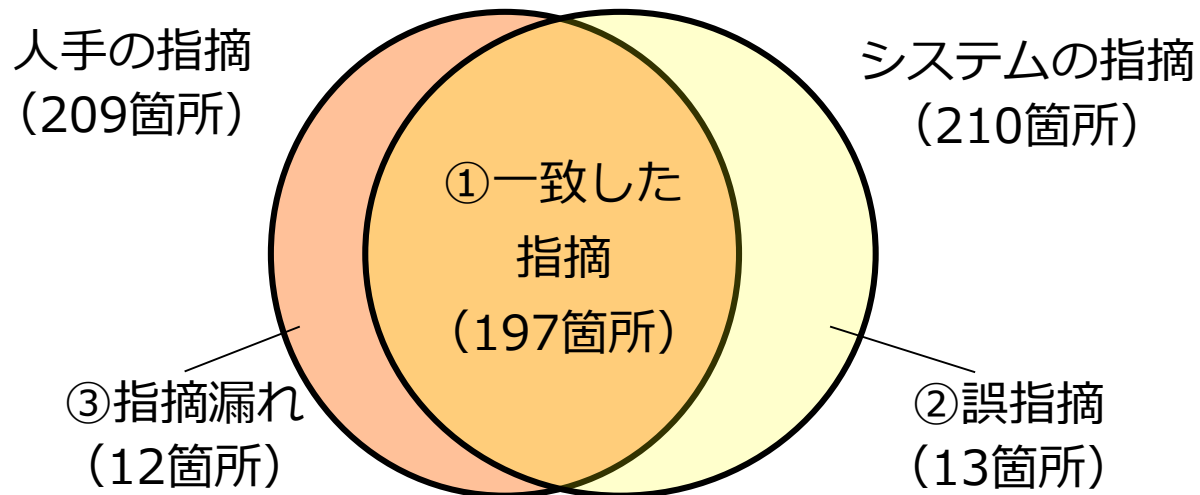
再現率 :  $(53 \div 62) \times 100 = 85\%$

適合率 :  $(53 \div 63) \times 100 = 84\%$

# (課題3) 研究成果：ツール検証 再現率/適合率 (2)

## ● 某新制度全国総合システム構築・運用等業務調達仕様書

### データの表記ゆれ検証



所要額市町村別内訳書,  
給付費に係わる台帳 (仮),  
文字コードの情報

訳書, コードの情報,  
4-1のデータ

再現率 :  $(197 \div 209) \times 100 = 94\%$

適合率 :  $(197 \div 210) \times 100 = 94\%$

## (課題3) 研究成果：インタビュー（予定含む）結果

	年月日	会社名	部門／分野
1	2015年12月7日	東芝ソリューション株式会社	製造
2	2015年12月14日	東芝ソリューション株式会社	官公需
3	2015年12月25日	日本電気株式会社	開発標準化
4	2016年1月7日	株式会社NTTデータ	開発標準化
5	2016年2月1日	株式会社クニエ	コンサル

パナソニック, JISA委員会等への紹介を調整中  
ツール普及展開も兼ね継続

### インタビュー項目

- 検証結果の妥当性
- ツールの操作性
- ツールの有効性
- ツールの適用可能性



## (課題3) 研究成果：評価インタビュー（抜粋）

- 要求仕様の検証支援ツールによる検証結果（2事例）は、一定のレベルに達していると考えられる
- 検証レポートの抽出用語一覧から、新たな気づき（仕様書への理解）を得ることができた
- 開発部門での実利用を想定すると、検証レポートの見せ方（検証結果データのビジュアル化、定量化、基準値を設定した品質評価、評価結果のサマリの提示）、ツールの実行環境（インタフェース）の工夫が必要
- 学習機能があると望ましい：指摘結果の採用／不採用、修正の実施有無、修正箇所（仕様書本体、辞書、アクター等の定義表）

# 目次

---

- 研究概要
- 研究成果
- ➔ ● 成果の活用見込み
- 研究成果の発表，投稿，引用等

# 成果の活用見込み（1）

- 企画立案，要求定義工程の以下のシーンで「シナリオの一貫性検証支援ツール」の活用を想定
- ツール評価インタビュー先企業にツール提供を開始

提出前の要求仕様書/提案書のセルフチェック



検証レポートを用いた要求仕様書のレビュー



担当者が作成した仕様書の管理者による品質チェック

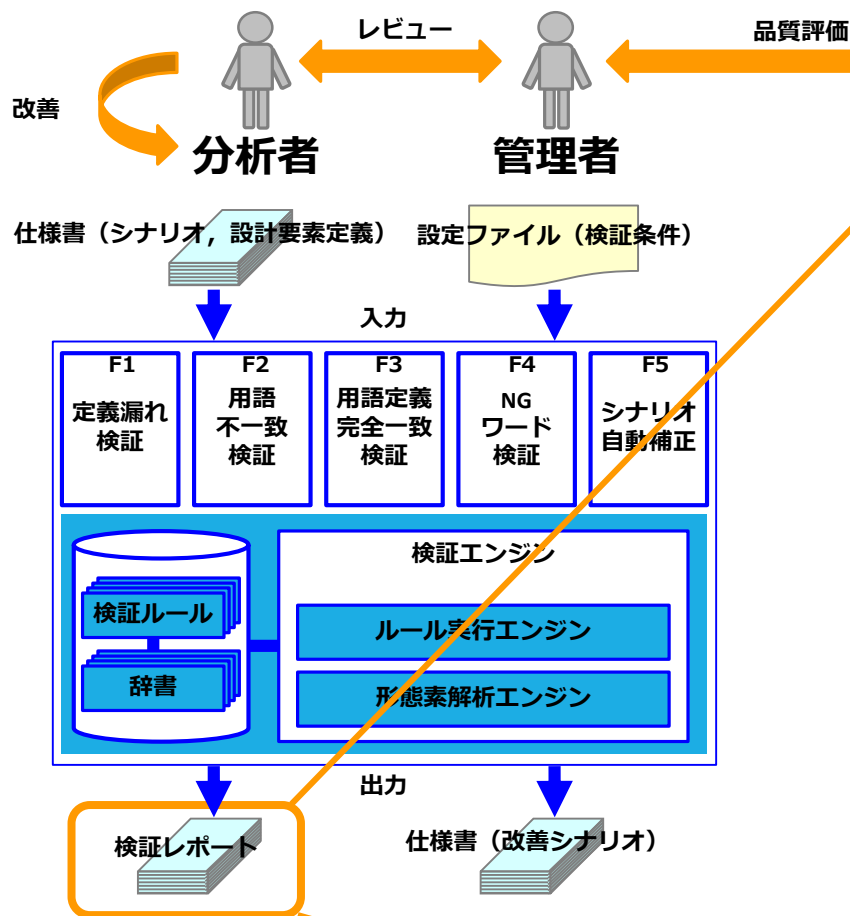


検証ルールや辞書による検証知識の共有と知識継承



# 成果活用の見込み (2)

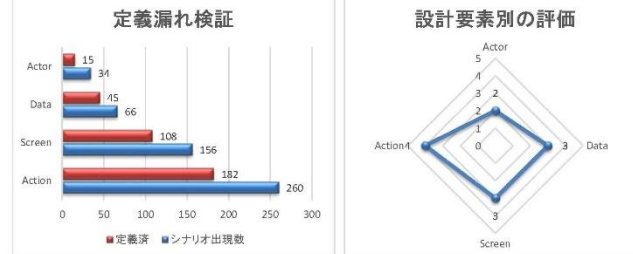
## 検証レポートを活用した仕様書の作成サイクル



### 検証レポート例

要求仕様の一貫性検証レポート		
案件名	A社様向け***情報管理システムリニューアル事業	実施日付
対象ドキュメント名	***情報管理システム要求仕様書	2016/1/29
対象ドキュメントID	REQ-20151030153-01	
対象ドキュメントファイル名	REQ-20151030153-01.txt	
評価サマリ		総合判定
・アクター、データ、画面、アクション共に、半数以上が未定義項目になっています。各設計要素を定義するか、表記ゆれ用語を統一した表現に改めて下さい。 ・NGワードが181件使われています。NGワードを取り除くか、別の表現に改める必要があります。		C

評価詳細(定義漏れ/表記ゆれ用語の詳細は本レポート添付の「未定義用語一覧」をご覧ください。)



NGワード		NGワード
NGワード出現数	21	NGワード
NGワード出現数(延べ)	181	使用状況判定
主要な使用NGワード		
約	35	
など	12	
その他	11	
十分な	9	
必要に応じて	5	
全て	4	

C

主な定義漏れ、表記ゆれ用語	
アクター	「販売管理者」がアクターとして定義されていません。 「マスタ管理者」、「システム管理者」、「管理者」が混在して利用されています。
データ	「送付先明細書」がデータとして定義されていません。 「注文伝票」と「注文書」が混在して利用されています。
画面	「注文情報確定画面」が画面として定義されていません。
振舞い	「登録」、「入力」が混在して利用されています。

★今後、評価結果の定量化および  
ビジュアル化に取り組む  
★管理者によるレビュー、分析者の  
仕様書改善を効率化を目指す

# 目次

---

- 研究概要
- 研究成果
- 成果の活用見込み
- ➡ ● 研究成果の発表, 投稿, 引用等

# 研究成果の発表，投稿，引用等

---

## 研究成果の発表／投稿は今後の計画に組み取り組む

- 要求仕様，とくにシナリオ検証に関する検証知識の抽出，構造化，形式知化，ツールへの具現化，ツールの評価に至る一連の取り組みを論文にとりまとめる
- 情報サービス産業協会が主催するシンポジウム等に加え，情報処理学会等の関連学協会のソフトウェア工学関係の研究会，シンポジウム，論文誌に，一連の開発と適用評価の取り組みをまとめた結果を投稿し発表する
- 検証ルール，辞書，検証支援ツール一式を公開する