

要求仕様の誤解釈を検出する Domain Word Modeling の提案

2020年2月21日

一般財団法人日本科学技術連盟

第35年度（2019年度）ソフトウェア品質管理研究会 成果発表会

研究コース5 要求と仕様のエンジニアリング チームKNT

研究員

柏原 一雄	(株式会社デンソークリエイト)
長井 亘	(テックスエンジニアリング株式会社)
谷口 侑太	(テックスエンジニアリング株式会社)

指導員

栗田 太郎	(ソニー 株式会社)
石川 冬樹	(国立情報学研究所)
荒木 啓二郎	(熊本高等専門学校)

目次

- 1.はじめに
- 2.現状分析
- 3.課題提起
- 4.先行研究
- 5.解決策の提案
- 6.ワーク
- 7.解決策の評価
- 8.おわりに

0. 研究コース5 マップ

①チームDHC

②チームKNT

↑ 本発表

③チーム形式仕様

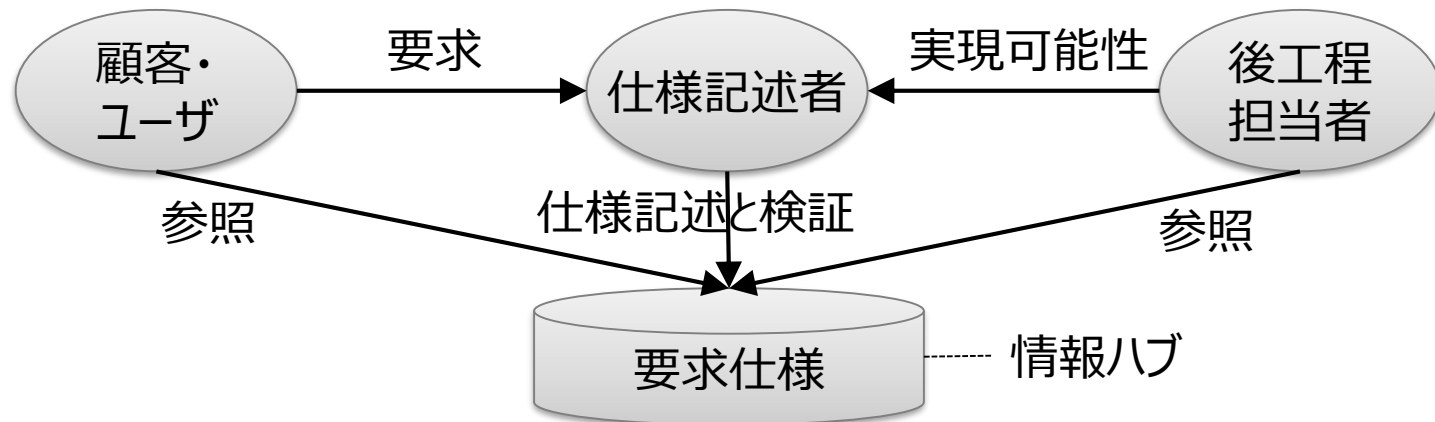
④チームGOBIT



出典元：IPA 要求工学知識体系（REBOK）概説

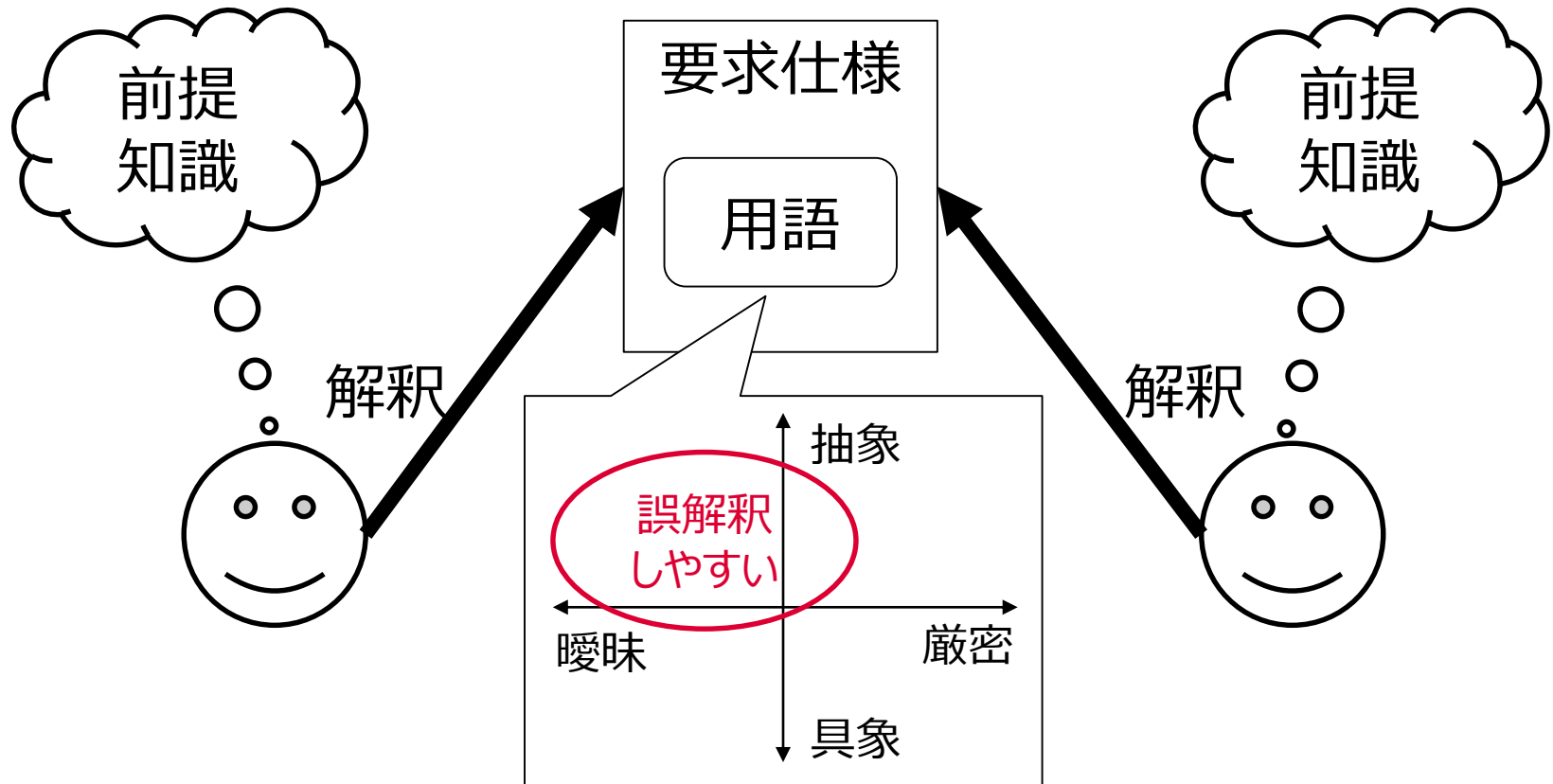
1. はじめに

- ソフトウェア開発では、要求仕様を情報ハブ^[1]として、関係者でコミュニケーションをする。
- 要求仕様が自然言語で記述されている場合、用語の曖昧さや用語間の関連の曖昧さが、誤解釈を誘発させる。
- 要求仕様のレビューは実施していても、用語の誤解釈を防止しきることではできなかった。
- 本研究では、要求仕様の誤解釈による手戻りを減らすことを目的とし、誤解釈を誘発する用語を検出する手法を考案した。



2. 現状分析（1）

■ 要求仕様の誤解釈の要因



**「抽象的に表現された用語」を
「不足している前提知識」で解釈している**

2. 現状分析（2）

■ 誤解釈を誘発する「抽象的に表現された用語」

- 「複数の具体的な種類がある概念」「複数の構成要素からなる概念」「対象によって具体的な行為が変わる概念」に分類できる

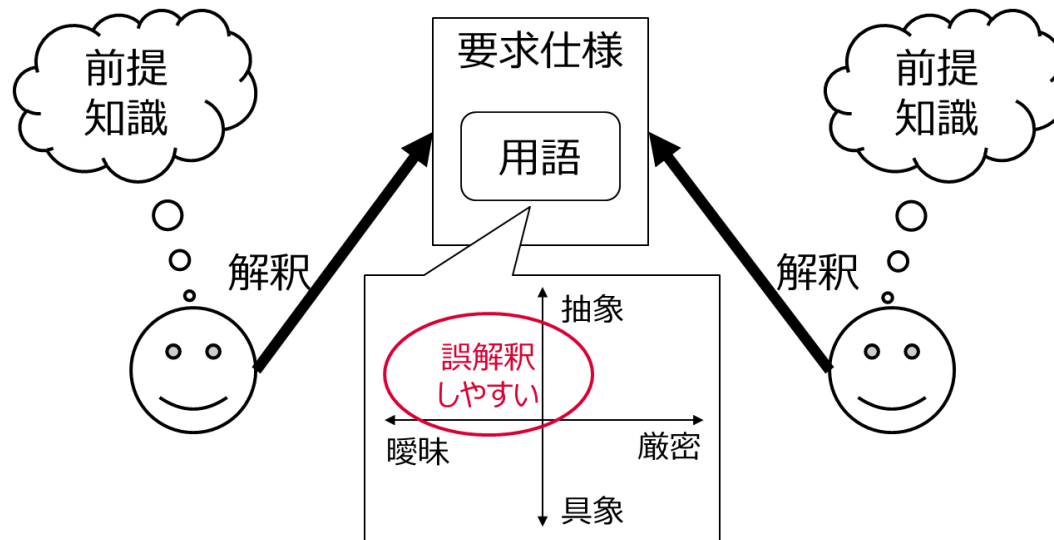
用語	説明
ユーザ	〇〇ユーザ,△△ユーザなど, 複数の種類がある.
支店	〇〇支店,△△支店など, 複数の種類がある.
英語	米国英語,英国英語,豪州英語など, 複数の種類がある.
原点	左上原点,右下原点など, 複数の種類がある.
改行	CR+LF,LF,CRなど, 複数の種類がある.
診断情報	DTC,FFDなどの構成要素から成る.
記憶	対象データや対象製品によって記憶場所が変わる.
開始	対象機能によって開始タイミングが変わる.
中止	対象機能によって中止時に実施する処理が変わる.

単独の用語ではなく、用語間の関連が解釈できていない

2. 現状分析 (3)

■ 要求仕様のレビュー

- レビューは、レビュー対象の成果物から、問題を検出する行為。
 - 最適な抽象度は開発の目的や事情によって異なるため、抽象的に表現された用語を一律に問題として指摘することはできない。
 - 要求仕様を解釈するための前提知識は、レビュー対象の成果物に表現されておらず、確認されにくい。



「抽象的に表現された曖昧な用語」「不足している前提知識」をレビューで問題視することは難しい

3. 課題提起

■ 目的

- 要求仕様の誤解釈による手戻りを減らす

■ 課題

- 誤解釈を誘発する可能性のある用語を検出するための手法を考案する

■ 考案手法への要求

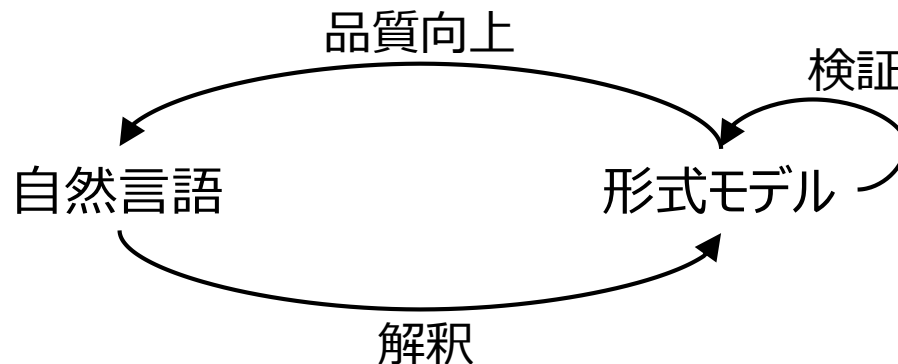
- レビューで見逃した「誤解釈を誘発する用語」を検出できる
 - 「抽象的に表現されている曖昧な用語」を検出できる
 - 「解釈のための前提知識が不足している用語」を検出できる
- 要求仕様を自然言語で記述しているプロジェクトに対して導入しやすい
 - 「プロセス（コミュニケーション方法）を変更するコスト」を下げるため、要求仕様の形式を変更せずに実行できる
 - 「手法を習得するコスト」を下げるため、考案手法を未経験の状態からでも、手法の説明を受けただけで実行できる
 - 「必要となるツールを用意するコスト」を下げるため、フリーソフトウェアを使用し実行できる

4. 先行研究（1）

■ 自然言語による仕様記述の改善のアプローチ[5]

大森洋一, 「自然言語による仕様記述の形式モデルへの変換を利用した品質向上に向けて」

- 関係者の共通理解が得やすい自然言語記述と, 厳密な検証に基づく安定したモデル化を可能とする形式モデルのそれぞれの長所を両立させる.
- 自然言語記述から形式モデルへ変換し, その形式モデル上で検証を行い, 検証結果のフィードバックによる自然言語記述の改善を繰り返し行う.



**要求仕様を自然言語で記述している開発プロセスに対して,
導入しやすいアプローチ**

4. 先行研究（2）

■ シソーラス

- 活用事例^{[7][8][9]}

- 加藤潤三, 「シソーラスを利用した要求獲得方法（THEOREE）」
シソーラスは, 要求分析者のドメイン知識を補完し, 要求の欠落を防止するために有用である.
- 小川清, 「リアルタイム組み込みソフトウェアの用語の木」
シソーラスを作成する行為が, 関係者が相互の理解の相違を確認する手段となる.

- 表記法（JIS X 0901:1991 シソーラスの構成及びその作成方法）

[類種関係]

BTG 類種関係の上位語

NTG 類種関係の下位語

例：

サル BTG 霊長類

霊長類 NTG サル

[全体部分関係]

BTP 全体部分関係の上位語

NTP 全体部分関係の下位語

例：

中枢神経系 BTP 神経系

神経系 NTP 中枢神経系

...

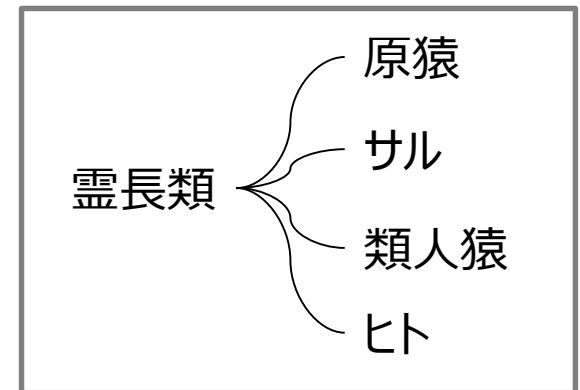
**用語の関連を表現することは, 誤解釈に気づくために有用である
ただし, シソーラスの表記法を学習する必要がある**

4. 先行研究（3）

■ マインドマップモデリング^[10]

浅海智晴, 「マインドマップではじめるモデリング講座」

- マインドマップモデリングは, マインドマップを使って, 自然言語からモデルを作成する手法
 - 自然言語（日本語）から, UMLを直接作成するのは難しい
 - 自然言語（日本語）ベースの中間的な構造モデルがあるとよい
- マインドマップモデリングの手順
 1. 文章の中から名詞を抽出する
 2. 文章の中から動詞を抽出する
 3. 名詞の構造（is-a関係, has-a関係）を定める
 4. SVO（名詞-動詞-名詞）で考える

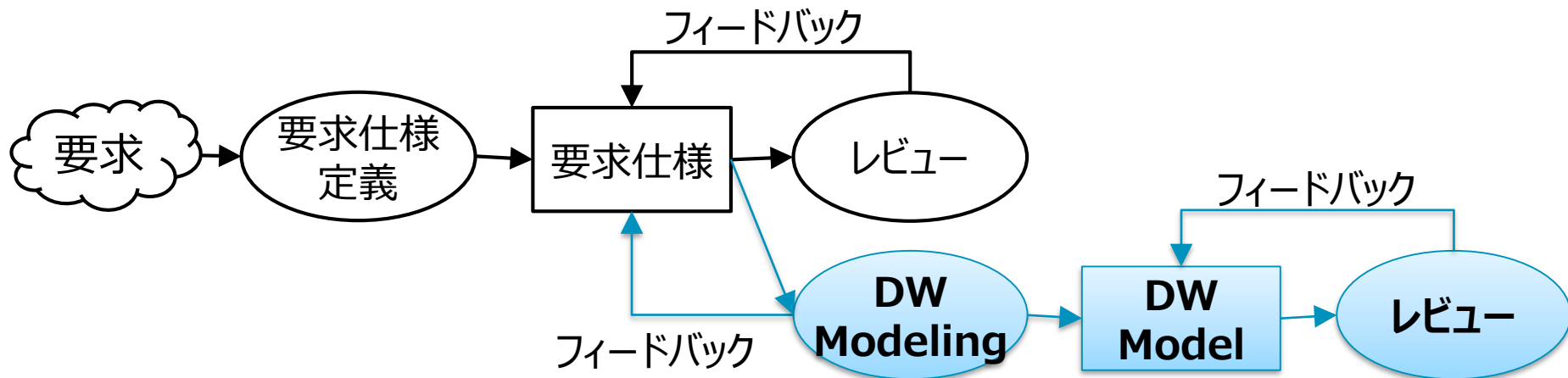


マインドマップは, 木構造で用語をつなげるだけのシンプルな表記法

5. 解決策の提案（1）

■ 課題の解決方針

- 「誤解釈を誘発する用語」を検出する。
 - “前提知識”を、用語の関連を表現したモデルとして可視化する。
 - モデルの作成・レビューを通して、「抽象的に表現されている曖昧な用語」と「解釈のための前提知識が不足している用語」を検出する。
- 導入障壁を下げる。
 - 要求仕様の形式は変更せず，要求仕様のレビューに加え，モデリングをする。
 - モデルは，木構造で用語をつなげるだけのシンプルな記法で表現する。



Domain Word Modeling (DW Modeling) を考案

5. 解決策の提案（2）

■ Domain Word Modelingのイメージ

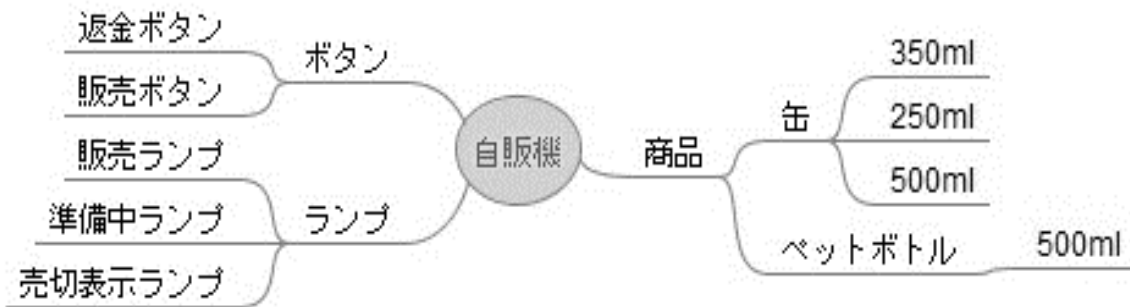
ASTER
自動販売機
ユースケース
仕様書

形態素解析

名詞		サ変名詞		動詞		形容詞		副詞	
商品	213	販売	200	受け付ける	33	無い	10	再び	6
ボタン	103	投入	127	行う	27	若い	2	同時に	4
貨幣	85	返金	97	下回る	12	新しい	2	別に	4
硬貨	78	表示	83	伝える	11	大きい	2	次に	2
懸賞	72	処理	69	詰まる	10	硬い	1	少なくとも	2
ランプ	64	送出	43	知る	10			逐次	2
金額	58	点灯	43	残る	9			一度に	1
残高	57	設定	40	回る	8				
紙幣	53	押下	36	止まる	8				

ドメイン用語を抽出
商品, ボタン, ランプ,
缶, 500ml...

抽出した用語から
モデリングを行いレビューする



5. 解決策の提案（3）

■ ドメイン用語の定義

- DW Modelingでは、開発対象のシステムを定義するために必要となる用語を、ドメイン用語（Domain Word）と呼ぶ.
- ドメイン用語は、サ変名詞を含む名詞を対象とする.

■ Domain Word Modelの記述ルール

- 同義語が存在しない状態にする. 同義語は1種類のみ登場させる.
- 各階層には、集約（A has-a B）と汎化（A is-a B）の関係を混在させない.
- 必要に応じて、要求仕様で使用されていない用語をモデルに登場させてよい.
- 末端の枝にのみ、名詞ではなく、文・式・値等を示してもよい.

5. 解決策の提案（4）

■ Domain Word Modelingの手順

1. 形態素解析

- 形態素解析で、要求仕様で使用されている単語を抽出する.
- 複合語として正しく抽出できない単語や未知語と判定される単語がある場合、入力とする辞書に単語を追加し、形態素解析を再実施する.

2. モデリング

- 形態素解析で抽出した単語から、要求仕様で使用されているドメイン用語を特定する.
- DW Modelの記述ルールに従い、特定したドメイン用語を木構造で関連付ける.

3. モデルのレビュー

- 木構造で表現されたモデルの各階層がMECEな状態にするために、DW Modelの記述ルールを満たしているか確認する.
- 不足している前提知識があれば、必要な情報を得て、モデリングを再実施する.

6. ワーク

■ 要求

「今晚はカレーだよ．カレーの肉とジャガイモを買ってきて．ニンジンと玉ねぎはあるからいらないよ．」

■ 要求仕様

カレー用の肉とジャガイモの購入をする．

■ ドメイン用語（形態素解析の結果）

名詞	サ変名詞	動詞B	名詞C
カレー	購入	する	肉
ジャガイモ			

制限時間2分

いっしょに， DW Modelingをしてみましょう

7. 解決策の評価（1）

■ 評価方法（概要）

- 考案手法が以下の4つの条件を満たすか確認し、考案手法の有効性と導入容易性を評価した。
 - A) 「抽象的に表現されている曖昧な用語」を検出できる
 - B) 「解釈のための前提知識が不足している用語」を検出できる
 - C) 要求仕様の形式に依存せず実行できる
 - D) DW Modelingが未経験の状態からでも実行できる
- 入力とする要求仕様は、実開発で使用されているものであり、レビューが完了しているものとした。

■ 評価結果（概要）

- 全ての被験者が、「抽象的に表現されている曖昧な用語」と「解釈のための前提知識が不足している用語」のどちらかを検出できた。
- 形式が異なる複数の要求仕様を入力として、DW Modelを作成できた。
- DW Modelingが未経験の状態でも、一通りの説明を受けるだけで、DW Modelを作成できた。

7. 解決策の評価（2）

■ 結果の考察

- 誤解釈を誘発する用語を検出できた要因
 - 厳密に解釈できていない用語はモデルに表現することが難しいため，自分自身で誤解釈の可能性に気づくことが可能．
 - 解釈を可視化することで，関係者間で解釈の比較することが可能．
- 考案手法を実開発に導入しやすくてきた要因
 - 要求仕様の形式が変更不要なため，コミュニケーションの仕方も変更不要．
 - 木構造で用語をつなげるだけのシンプルな記法であり，覚えるルールが少ない．
- 考案を更に導入しやすくするためのポイント
 - 一部の文章を対象としてでも実行可能であるため，モデリング対象とする記述を絞り込み，モデルを育てながら小さく繰り返す．
 - 用語がわかっていれば短時間でモデリングできるため，用語を「わかったつもり」になっている書き手が実行する．
 - 不要な用語（同義語，誤記，例，主語が異なる記述等）が多い文書は効率を落とすため，入力文書の質を高めたうえで実行する．

「わかったつもり」の状態に気づくための有効かつ手軽な手法

8. おわりに（1）

■ 研究の成果

- 自然言語で要求仕様を記述している場合，抽象的に表現されている用語が，要求仕様の誤解釈を誘発していたことを明らかにした。
- 本研究では，誤解釈を誘発する可能性のある用語に気づくため，2つの要求を満たす手法「DW Modeling」を考案した。
【要求】
 - レビューで見逃した「誤解釈を誘発する用語」を検出できる
 - 要求仕様を自然言語で記述しているプロジェクトに対して導入しやすい
- 実験により，DW Modelingは有効かつ手軽な手法であることが確認でき，効率を上げるための3つのポイントがわかった。
【ポイント】
 - 小さく繰り返す
 - 書き手が実行する
 - 入力文書の質を高めたうえで実行する

DW Modelingは，実開発においてもスムーズに導入でき，要求仕様の誤解釈による手戻りを減らす効果が期待できる

8. おわりに（2）

■ 今後の進め方

- 実開発でDW Modelingを継続的に活用し，その結果をもとに，手法を改善する.
 - DW Modelの記述ルールとDW Modelingの手順を改善する.
- ドメイン用語を漏れなく誤りなく効率的に抽出するために，自然言語処理技術を活用を検討する.
 - 複合語や未知語を適切に抽出するための新たな技術の活用を検討する.
- 開発全体を効率化するため，要求仕様を参照する次工程でもDW Modelを活用することを検討する.
 - DW Modelをテスト観点ツリー^[13]のベースとして活用することを検討する.
- 仕様記述ルール・ガイドや文書校正支援ツールなどを活用し，入力とする文書の質を高め，DW Modelingの効率が上がることを確認する.
 - USDM^[2]，SRS記述ガイド^[14]などの活用を検討する.

DW Modelingの有効性と効率性を更に高める

謝辞

- 本研究に対して有益なご助言をいただいた
ソニー株式会社 栗田太郎氏,
国立情報学研究所 石川冬樹氏,
熊本高等専門学校 荒木啓二郎氏,
南山大学 張漢明氏,
SQiP研究会研究コース5のメンバ
に感謝の意を表する.
- 本研究の実験にご協力いただいた
株式会社デンソークリエイトのプロジェクトメンバと
テックスエンジニアリング株式会社のプロジェクトメンバ
に感謝の意を表する.

参考文献

- [1] 厳密な仕様記述WG委員,「厳密な仕様記述入門」,独立行政法人情報処理推進機構,2013
- [2] 清水吉男,「派生開発」を成功させるプロセス改善の技術と極意」,技術評論社,2007
- [3] 柏原一雄,「派生開発におけるテスト漏れを防止するDifference Statement Coverage分析法の提案」,ソフトウェア品質シンポジウム2019,2019
- [4] 小林展英,「D-Caseを用いたレビューを見える化する方法の導入事例」,12th Workshop on Critical Software System,2015
- [5] 大森洋一,荒木啓二郎,「自然言語による仕様記述の形式モデルへの変換を利用した品質向上に向けて」,情報処理学会誌 プログラミング Vol.3 No.5 18-28,2010
- [6] 「JIS X 0901:1991 シソーラスの構成及びその作成方法」,日本工業規格,1991
- [7] 加藤潤三,佐伯元司,大西淳,海谷治彦,山本修一郎,「シソーラスを利用した要求獲得方法 (THEOREE)」,情報処理学会論文誌 No.50 No.12 3001-3017,2009
- [8] 加藤潤三,佐伯元司,大西淳,海谷治彦,林晋平,山本修一郎,「要求獲得のためのシソーラス構築支援」,情報処理学会論文誌 No.57 No.7 1576-1589,2016
- [9] 小川清,斉藤直希,吉川直邦,「リアルタイム組み込みソフトウェアの用語の木」,電子情報通信学会技術研究報告 コンピュータシステム 102(700) 13-18,2003
- [10] 浅海智晴,「マインドマップではじめるモデリング講座」,翔泳社,2008
- [11] 樋口耕一, KH Coder 3, <http://khc.sourceforge.net/>, 2019
- [12] 西林克彦,「わかったつもり 読解力がつかない本当の原因」,光文社新書,2005
- [13] 羽田裕,青木教之,「テスト視点による上流工程での予防活動と検知活動の成熟度向上」,組込みソフトウェアシンポジウム2013,2013
- [14] 不破慎之介,山田ひかり,蛸島昭之,「要求記述のスキル不足に対する SRS 記述ガイドの有効性評価」,ソフトウェア・シンポジウム2018,2018