

要求仕様書における派生形アクター自動抽出手法 組織変更による影響対応への効果

高橋宏季^{†1} 野村典文^{†2} 近藤公久^{†1} 位野木万里^{†1}

概要：要求仕様書中にはアクター定義に存在しない派生形アクター用語が多数使用され表記ゆれが発生している。派生形アクター用語を構成する一部の文字列に着目すると、それらは、組織、役割、職能等を表していることがある。組織変更が発生した時、アクター用語が組織、役割、職能を組み合わせた派生形となっている場合、組織を単純に置換するのみでは十分ではない。そこで、著者らは基準アクターをベースとして、要求仕様書中の派生形アクター用語を抽出するツールを開発した。本ツールを用いて組織変更によるアクター用語の更新を支援する手法を提案する。本稿では、実際の要求仕様書と組織変更の事例に本手法を適用し、同手法の有効性を評価する。

Automatic Analogous Actor Term Extraction Method Expected Effect for Responding to Impact of Reorganization

HIROKI TAKAHASHI^{†1} NORIFUMI NOMURA^{†2}
TADAHISA KONDOU^{†1} MARI INOKI^{†1}

1. はじめに

情報システム開発において、要求定義工程は業務とシステムの役割を明確にし、システムの開発範囲を定義するための重要な工程である[1]。要求定義工程の成果物である要求仕様書の品質に問題があれば、続く基本設計や開発工程での作業の手戻りやバグ発生のリスクが高まる。文献[2]によれば、開発失敗の原因の過半数は要求定義に関係すると報告されている。また、対象システムの要求定義に問題が発生する要因のとして、対象システムのアクター定義が不明確であることがあげられる[3, 4]。

情報システムの要求定義では要求獲得の源泉としてアクターを明らかにする必要がある[1, 3, 4]。要求仕様書のシナリオ内で、定義があいまいなアクターによる機能の使い方等が複数記述されることによって、当該機能のアクセスコントロールや操作性等の仕様が不適切になることや、それにより、前述した開発過程での手戻りやバグ発生のリスクを高める可能性がある。その結果、コスト超過やリードタイムの遅延への問題発生にもつながると考えられる。

ところで、情報システムを導入する企業等にとって、組織変更は避けられない。要求仕様書中のアクターの名称は組織に依存していることから、要求仕様書の更新が必要となる。しかし、要求仕様書中のアクター用語名があいまいな表現の場合や未定義の場合は、要求仕様書の更新は容易ではない。

著者らは要求仕様書の高品質化のために、実際の要求

仕様書を対象に、一貫性のある要求仕様書の特性の分析を試みてきた[5, 6, 7]。分析の過程において、要求仕様書中でアクター名の定義漏れや表記ゆれが多数発生している状況に直面したが、アクター名の表記ゆれの特性や発生の要因特定には至っていなかった。ここで、「定義漏れ」アクターとは、要求仕様書中に定義されていないにもかかわらず、本文中で使用されているアクターのことである。「表記ゆれ」アクターとは、要求仕様書中に定義されているアクターと、類似の意味であるが、異なる文字表記がなされているアクターのことである。

高品質な要求定義の効率化を目的に、要求仕様の一貫性検証支援ツール（以下検証支援ツールとする）が開発され、一定の成果を得た[8]。本検証支援ツールを用いると、要求仕様書中に使用されているアクター用語とその出現位置を効率的に把握可能である。要求仕様書中で表記ゆれをしているアクター用語の特性を把握するためには、検証支援ツールによる出力結果を手動で分析する必要があり、効率的な抽出には課題があった。

組織変更が発生した場合、影響を受ける組織に関するアクター名を把握することによって、該当するシナリオを検証支援ツールの出力を用いて特定および更新が可能である。しかし、シナリオ中のアクター用語の更新は、機械的な置換では不適切な場合がある。

そこで、著者らは実際の要求仕様書を調査し、調査結果から定義漏れや表記ゆれの種類や特性を分析した。分析の結果、要求仕様書中のあるアクター用語を修飾することによって派生した、派生形アクター用語が、シナリオ中に多数使用されていることを明らかにした。そのような派生形アクター用語を自動的に抽出するために、基準アクターと

^{†1} 工学院大学
Kogakuin University.

^{†2} 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
ITOCHU Techno-Solutions Corporation

いう考え方を導入し、これをベースとして、要求仕様書中の派生形アクター用語を抽出する「派生形用語抽出機能」を開発した[9]。同機能は、要求仕様の一貫性検証支援ツールを追加拡張することで実現した。

本機能を用いれば、要求仕様書から効率的かつ網羅的にアクター用語とアクター用語間の派生関係を抽出することが可能になると考えられる。加えて、アクター用語間の派生関係を用いることによって、組織変更によるアクター用語の適切な更新を支援可能となると期待できる。

以下、本稿は次のように構成する。2章において、本研究の目的、課題、解決策のアプローチを示す。3章では、アクターの表記ゆれに関して、実際の要求仕様書を分析した結果を整理する。4章では、要求仕様の一貫性検証支援ツールに追加拡張する機能として、派生形用語抽出機能を提案する。5章では、組織変更が発生した際に要求仕様書が受ける影響への対応手法を提案する。6章では、4章で提案した機能および5章で提案した対応手法の適用評価を示す。7章では、提案した機能と手法について考察する。8章では本研究に関連する研究を概観し、9章にて本稿をまとめる。

2. 研究課題と解決策へのアプローチ

本研究では、高品質な要求仕様書の効率的な作成のために、要求仕様を構成する設計要素のうち、アクターに着目し、要求仕様書中に出現するアクター用語が一貫している状態となることの支援を目的とする。

本研究目的の達成のために、著者らが直面した課題は、課題1～課題3である。以下に、各課題の内容と、課題に対する解決策について説明する。

・課題1：定義漏れや表記ゆれの特性が不明確

著者らは、これまでの要求仕様書の分析結果から、要求仕様書中に定義漏れや表記ゆれが発生することを指摘してきた。しかし、なぜアクター定義に定義されていないアクター用語を要求仕様書中で使用したのか、どのような意図で独自のアクター用語を考案したのか、そして具体的にどのような特性の表記ゆれが発生しているか等の分析には至っていなかった。そのため、定義漏れや表記ゆれの是正に関して適切な方針を示すことができていなかった。

本課題の解決のために、実際の要求仕様書を取りあげて、同要求仕様書に出現するアクター用語を抽出し、整理分類して、定義漏れや表記ゆれの特性を明らかにする。

・課題2：定義漏れや表記ゆれの効率的な指摘が困難

2点目の課題は、アクター用語の定義漏れや表記ゆれの指摘と改善に対して、現状では手作業による検索が必要になり、効率的な改善が困難な点である。

本課題の解決のために、既の実績のある要求仕様の

一貫性検証支援ツール[7]に対し、1点目の課題で明らかにする表記ゆれの特性を考慮した、派生形用語抽出機能を追加拡張することにより、効率的な定義漏れや表記ゆれ用語の抽出に取り組む。

・課題3：組織変更の影響への対応が不明確

組織変更は要求仕様書中のアクター用語の定義等に影響を与える。しかし、要求仕様書中のアクター用語には定義漏れや表記ゆれが発生する可能性があるため、要求仕様書中のアクター用語の機械的な置換では、変更の対応が不適切な場合がある。

例えば、以下のシナリオ S1, S2 が要求仕様書中に記述されていると仮定する。

S1：組織 A の社員（管理者）は顧客データを編集できる

S2：組織 B の社員は給与データにアクセスできる

組織変更によって組織 B が組織 A に統合されたとする。この場合、組織 B が統合された組織 A に変更になるため、シナリオ S1 が現状のまま成立するかどうかは不明確である。

また、シナリオ S2 は、組織 B を組織 A に置き換えて成立するのか、それとも、組織 A に統合された組織 B の特定のアクターのみが給与データにアクセスできるのか不明確である。すなわち、機械的なアクター名の置換ではシナリオの更新は不適切である。少なくとも、組織変更前に、「組織 A の社員（管理者）」や「組織 B の社員」が要求仕様書中に定義されていることが重要である。本稿では、先にあげた2点の課題の解決策を用いることにより、シナリオの中から、アクター名を網羅的に洗い出し、組織変更によるアクター名の更新を支援する手法を提案する。

3. 要求仕様書の分析

2章で示した課題1を解決するために、実際の要求仕様書からアクター用語を抽出し、分析した。その結果を示す。

3.1 分析方法および分析に関する用語の定義

3.1.1 分析対象および分析手順

以下に示す方法で、要求仕様書を分析した。

・分析対象

年金業務システム（個人番号管理サブシステム等（2次開発情報連携分））に係る設計・開発等業務及びアプリケーションソフトウェア保守業務関連仕様書（案）[10]のアクター定義表と業務処理記述（39,197文字、64ページ分）

・分析手順

- (1) 分析対象のアクター定義表からアクター名を抽出。
- (2) 要求仕様書内に使用されるアクターの役割や位置づけを確認するために、年金業務システムを利用する組織である日本年金機構内の組織構造を調査。

- (3) 分析対象の業務処理記述からアクター用語を手動で抽出。抽出結果を「人」、「組織」、「その他」に関するアクターに分類。
- (4) (1) と (3) の結果を比較し、定義漏れと表記ゆれを特定。
- (5) (4) で特定した定義漏れと表記ゆれの発生パターンを分析。

3.1.2 「人」と「組織」に関するアクターの定義

「人」に関するアクターとは、「機構本部職員」や「AP 保守要員」のような、アクター名から「人」であることが明らかなアクターである。同様に「組織」に関するアクターとは、「機構本部」や「監査機関」のような、組織そのものを指すアクターである。

3.2 アクター定義表から整理したアクター名

上記分析手順 (1) の結果特定したアクター名を表 1 と表 2 に示す。

表 1 手順 (1) で整理した「人」に関するアクター名
 Table 1 Actor Terms on People Derived from Process (1)

| No. | アクター名 | 出典 |
|-----|----------------------|------------|
| 1 | 管理職員 | ユーザ定義表 |
| 2 | 一般職員 | |
| 3 | 特定業務契約職員、アシスタント契約職員 | |
| 4 | 運用職員 | |
| 5 | 委託業者 (オペレータ、保守要員を除く) | |
| 6 | 委託業者 (オペレータ、保守要員) | |
| 7 | 年金事務所 所長 | アクター・業務対応表 |
| 8 | 年金事務所 副所長 | |
| 9 | 年金事務所 課長 | |
| 10 | 年金事務所 職員 2 | |
| 11 | 年金事務所 職員 1 | |
| 12 | 年金事務所 推進員 | |
| 13 | 年金事務所 アシスタント職員 | |
| 14 | 年金事務所 関連課 | |
| 15 | 年金事務所 職員 3 | |
| 16 | 委託業務従事者 | |
| 17 | 事務センター センター長 | |
| 18 | 事務センター 副センター長 | |
| 19 | 事務センター グループ長 | |
| 20 | 事務センター 職員 2 | |
| 21 | 事務センター 職員 1 | |
| 22 | 事務センター 職員 3 | |
| 23 | 事務センター 関連グループ | |
| 24 | 事務センター 職員 4 | |
| 25 | 事務センター 認定医 | |
| 26 | 事務センター 職員 5 | |
| 27 | 事務センター 職員 6 | |
| 28 | 委託業務従事者 | |
| 29 | 機構本部 理事長 | |
| 30 | 機構本部 副理事長 | |
| 31 | 機構本部 理事 | |
| 32 | 機構本部 部長 | |
| 33 | 機構本部 グループ長 | |
| 34 | 機構本部 職員 2 | |
| 35 | 機構本部 職員 1 | |
| 36 | 機構本部 関連部 | |
| 37 | 機構本部 職員 3 | |
| 38 | 機構本部 担当グループ | |
| 39 | ブロック本部 ブロック本部長 | |
| 40 | ブロック本部 職員 3 | |
| 41 | ブロック本部 職員 1 | |
| 42 | ブロック本部 職員 2 | |
| 43 | ブロック本部 部長 | |
| 44 | ブロック本部 グループ長 | |
| 45 | 県一年金事務所 所長 | |
| 46 | 県一年金事務所 職員 1 | |
| 47 | コールセンター グループ長 | |
| 48 | コールセンター 職員 2 | |
| 49 | コールセンター 職員 1 | |

表 2 手順 (1) で整理した「組織」に関するアクター名
 Table 2 Actor Terms on Organization Derived from Process (1)

| No. | アクター名 | 出典1 | 出典2 |
|-----|-------------|------------|------------|
| 1 | 機構本部 | 拠点一覧 | アクター・業務対応表 |
| 2 | ブロック本部 | | |
| 3 | 事務センター | | |
| 4 | 年金事務所 | | |
| 5 | 街角の年金相談センター | | - |
| 6 | コールセンター | | アクター・業務対応表 |
| 7 | 県一年金事務所 | アクター・業務対応表 | - |

表 1 の「出典」、表 2 の「出典 1」と「出典 2」は要求仕様書中のアクター定義表の名称である。例えば、表 2 の「機構本部」や「コールセンター」は、2 件のアクター定義表に重複して定義されていた。

3.3 日本年金機構内の組織構造の調査結果

上記分析手順 (2) に基づき、要求仕様書内に使用されるアクターの役割や位置づけを確認するために、年金業務システムを利用する組織である日本年金機構内の組織構造を調査した。資料[11]の、平成 28 年 1 月当時の日本年金機構の組織構造を図 1 に示す。なお、図 1 は資料[11]の「組織の体制(平成 28 年 1 月時点)」の組織図の一部を抽象化して記述したものである。

図 1 に示す通り、日本年金機構は、「理事長」が「機構本部」、「ブロック本部」、「年金事務所」を統括している。各組織には、それぞれ「コールセンター」、「事務センター」、「街角の年金相談センター」が位置づけられている。

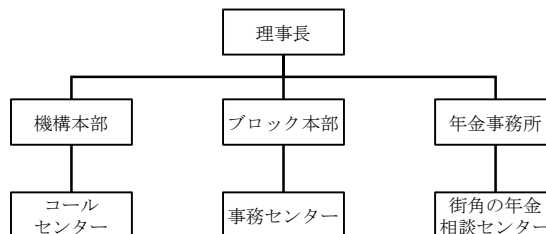


図 1 平成 28 年 1 月時点の日本年金機構の組織図
 Figure 1 Organization Structure of Japan Pension Service (January 2016)

3.4 アクター用語の手動抽出および分析結果

3.4.1 用語の手動抽出結果

上記分析手順 (3), (4) の結果を表 3 に示す。

表 3 アクター用語の抽出および分類結果
 Table 3 Results Extracted and Classified Actor Terms

| | アクター (1,182件) の内訳 | | | (d) 計 |
|----------|--------------------|---------------------|------------|----------|
| | (a) 「人」に関するアクター | (b) 「組織」に関するアクター | (c) その他 | |
| (1) 延べ抽出 | 533 | 83 | 566 | 1,182 |
| (2) 定義漏れ | 533 | 71 | 566 | 1,170 |
| (3) 表記ゆれ | 429 | 11 | 0 | 440 |

表 3 (1)-(d) に示すように、要求仕様書中から抽出したアクター用語は延べ 1,182 件である。その内訳は、「人」に関するアクター533 件、「組織」に関するアクター83 件、その他 566 件である。

表 3 (2)-(a) に示す定義漏れアクターとしては例えば、「受給権者」や「機構本部職員」がある。表 3 (2)-(b) に示す定義漏れアクターとしては例えば、「市区町村」や「事務センター（年金事務所）」がある。「表記ゆれ」アクターとしては、表 3 (3)-(a) には「機構本部職員」、表 3 (3)-(b) には「事務センター（年金事務所）」がある。また、表 3 (2)-(c) の「その他」に分類される定義漏れアクターには、「年金給付システム」のような、システム名が含まれる。

3.4.2 アクター用語の定義漏れと表記ゆれ状況

要求仕様書中の「人」に関するアクター用語（表 3(1)-(a)）はアクター用語の約 45.09%を占めている。これらには、「事務センター職員」や「AP 保守要員」が含まれる。「人」に関するアクター用語には、以下の特徴があった。

・「人」に関するアクターの定義漏れ（表 3 (2)-(a))

アクター定義表には「一般職員」等が定義されているが、「一般職員」は業務処理記述中には一切出現しなかった。一方、業務処理記述中には「事務センター職員」、「事務センター職員（委託）」、「事務センター職員（年金事務所職員）」が出現しているが、アクター定義表には未定義だった。

・「人」に関するアクターの表記ゆれ（表 3 (3)-(a))

アクター定義表からの表記ゆれには次のパターンがあった。

[パターン 1] アクター定義表に「一般職員」、「管理職員」とあるが、業務処理記述中には「職員」として記述されていた。すなわち、これはアクター定義表の用語から一部の用語が省略されて業務処理記述中で使用される表記ゆれである。

[パターン 2] アクター定義表には「事務センター」とあり、業務処理記述中には「事務センター職員（委託）」、「事務センター職員（年金事務所職員）」として利用されていた。すなわち、これはアクター定義表の用語の後ろに「（）」等の用語が連結された状態で使用される表記ゆれである。なお、同様に、アクター定義表の「機構本部」は、業務処理記述中には「機構本部職員」、「機構本部職員（決裁者）」等の表記ゆれした表現で使用されていた。

3.5 定義漏れおよび表記ゆれと用語の派生

上記分析手順 (5) の結果を表 4 に示す。表 4 は上記分析手順 (3) の結果から抽出した、派生関係があるアクター用語の一部である。[パターン 1] と [パターン 2] は、用語が派生した状態の一部と考えられる。

表 4 要求仕様書中の派生形アクター用語
 Table 4 Analogous Actor Terms Utilized in the Target Requirements Specification

| No. | 要求仕様書中のアクター用語 | 基準アクター | |
|-----|------------------------------|--------|--------|
| | | 人 | 組織 |
| 1 | 職員 | 職員 | |
| 2 | 事務センター職員 | 職員 | 事務センター |
| 3 | 事務センター職員（委託） | 職員 | 事務センター |
| 4 | 事務センター職員（年金事務所職員） | 職員 | 事務センター |
| 5 | 事務センター職員（年金事務所職員） （1次審査者） | 職員 | 事務センター |
| 6 | 回付先の実施機関 | - | 機関 |
| 7 | 画面から登録された回付先の実施機関 | - | 機関 |
| 8 | 取りまとめ実施機関 | - | 機関 |
| 9 | 他の実施機関 | - | 機関 |
| 10 | 他の実施機関の職員 | 職員 | 機関 |
| 11 | 他の実施機関の受付システム | - | 機関 |
| 12 | 外部実施機関（共済組合等） | - | 機関 |
| 13 | 監査機関 | - | 機関 |

3.5.1 基準アクターについて

要求仕様書中のアクター用語およびアクター定義は、アクターであることを表す最小単位の用語に、修飾語を連結し派生した用語だと考えることができる。本稿はアクターであることを表す最小単位の用語を「基準アクター」と定義する。また、「基準アクター」に修飾語が連結された複合語を「派生形用語」と定義する。「派生形用語」の内、設計要素のアクターを表す用語を「派生形アクター用語」と定義する。なお、本稿においてはアクターに着目しているため、「派生形用語」と「派生形アクター用語」は同じ意味である。

以下に基準アクターの概要について示す。

・「人」に関する基準アクター

「人」に関する基準アクターは、所属組織、担当業務を表す修飾語を連結される。具体例として、表 4 中の No.2~No.5 は、No.1 の「職員」から派生した「事務センター職員」に、さらに「（）」を連結した派生形アクター用語である。

・「組織」に関する基準アクター

「組織」に関する基準アクターは、組織の性質、組織に属する人やシステムを表す修飾語を連結される。具体例として、表 4 中の No.6~No.13 は、「機関」という基準アクターから派生した派生形アクター用語である。同様に、No.6~No.12 は、「実施機関」に修飾語を連結し派生した派生形アクター用語である。

3.5.2 表記ゆれのパターンと用語の派生特性

3.4 で明らかにした表記ゆれのパターンが発生する過程に関する特性として、次のような特性があげられる。

・[派生特性 1]

アクター定義のアクター名に対し、修飾語の省略による一般化または再帰的な修飾語の連結による派生。

・[派生特性 2]

基準アクターに対し、修飾語を再帰的に連結するこ

とによる派生。

3.5.3 定義漏れと表記ゆれの意図

定義漏れと表記ゆれを引き起こしている派生形アクター用語は、シナリオ執筆者によってシナリオ内にて使用されたものの、要求仕様書全体にその用語の定義結果を反映しなかったために発生したと考えられる。要求仕様書中のシナリオ例をシナリオ S3 に示す。

S3：事務センター職員（年金事務所職員）（1次審査者）は届書内容等を業務処理マニュアル等の規定に従い審査を行う。

シナリオ S3 の主語となるアクター用語は、本来「事務センター職員」だったと考えられる。シナリオの執筆者が、シナリオを記述している過程で、アクターの役割を詳細化して、「事務センター職員」に修飾語を連結し、「事務センター職員（年金事務所職員）（1次審査者）」という形に派生させたと考えられる。しかし、シナリオ執筆者は、具体化した本派生形アクター用語を、アクター定義に追加しなかったため、同用語は、要求仕様書全体としては、定義漏れと表記ゆれを引き起こす問題のあるアクター用語となっている。

以上から、定義漏れと表記ゆれを引き起こす派生形アクター用語の一覧を把握することによって、アクター定義や要求仕様書中のアクター用語の更新の支援が可能となり、要求仕様書の高品質化につながると考えられる。

4. 派生形用語抽出機能の提案

著者らは要求仕様の一貫性検証支援ツールに、派生形ア

クター用語を網羅的に抽出する派生形用語抽出機能を追加した。派生形用語抽出機能は、3章で明らかにした基準アクターまたはアクター定義に対し、再帰的に修飾語を複数連結する特性に基づき設計した。

4.1 要求仕様の一貫性検証支援ツール

機能追加後の要求仕様の一貫性検証支援ツールの構成を図2に示す。

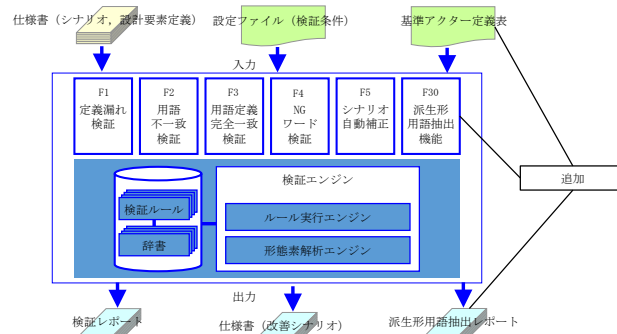


図2 機能追加後の要求仕様の一貫性検証支援ツール構成

Figure 2 Structure of Extended Requirements Specification Verification Support Tool

従来の要求仕様の一貫性検証支援ツールは、「仕様書（シナリオ，設計要素定義表）」と「設定ファイル」を入力し，F1～F5 の検証を行う。検証結果として「検証レポート」と「仕様書（改善シナリオ）」を出力する。



図3 F30：派生形用語抽出機能の入出力

Figure 3 Input and Output Flow of Automatic Analogous Term Extraction Function

著者らは、従来の要求仕様の一貫性検証支援ツールに F30:「派生形用語抽出機能」を追加した。F30 は、従来の入力に加えて「基準アクター定義表」を入力し、派生形アクター用語を抽出する。抽出結果として従来の出力に加え、「派生形用語抽出レポート」を出力する。

4.2 派生形用語抽出機能とは

派生形用語抽出機能は、要求仕様書中の派生形アクター用語を、グループ化して抽出する機能である。派生形用語抽出機能の入出力を図 3 に示す。

図 3 の入力は、アクター定義 (図 3(a))、シナリオ (図 3(b))、基準アクター定義表 (図 3(c)) である。図 3(c) では「機構」、「職員」の順で基準アクターを定義している。

図 3 の出力は、検証レポート (図 3(d))、派生形用語抽出レポート (図 3(e)) である。派生形用語抽出レポートは、入力した基準アクターを含む派生形アクター用語を、グループ化かつソートして出力する。図 3(e) の No.1~No.6 と No.7~No.14 は、それぞれ「機構」のグループと「職員」のグループとして、派生形アクター用語を抽出している。

ところで、図 3(d) 中の「機構本部職員」は、次の 2 通りに解釈可能である。

- ・「機構」を基準アクターとする派生形アクター用語
- ・「職員」を基準アクターとする派生形アクター用語

このように派生形アクター用語において、複数の基準アクターが考えられる場合は、基準アクター定義表の上位に定義された基準アクターを優先して、派生形アクター用語を抽出する。「機構本部職員」は図 3(e) に示すように基準アクター定義表図 3(c) の No.1 に定義された「機構」が優先されて、「機構」のグループの派生形アクター用語として抽出されている。

4.3 派生形用語抽出機能の論理設計

派生形用語抽出機能の処理の流れを図 4 に示す。

派生形用語抽出機能のポイントは次の点である。

- ・図 4 (1) と図 4 (12) は、文字数の少ない順に並び替えている、出力に関する処理である。
- ・図 4 (3) ~ 図 4 (5) は、抽出を継続するかを判断する条件処理である。
- ・図 4 (2) および図 4 (6) ~ 図 4 (11) が、派生特性に基づいた用語抽出を実現する処理である。

5. 組織変更への影響対応手法の提案

3 章で派生形アクター用語がアクター用語に再帰的に修飾語を連結しているという特性を明らかにし、4 章ではその特性に基づいて当該用語抽出を自動化した。本章では、自動で抽出した派生形アクター用語の一覧を用いた、組織変更による要求仕様書への影響への対応手法を提案する。

ところで、文献[12]によれば、代表的な組織構造には、職能別組織、事業部制組織がある。職能別組織は、主要機能を基に編成された組織である。

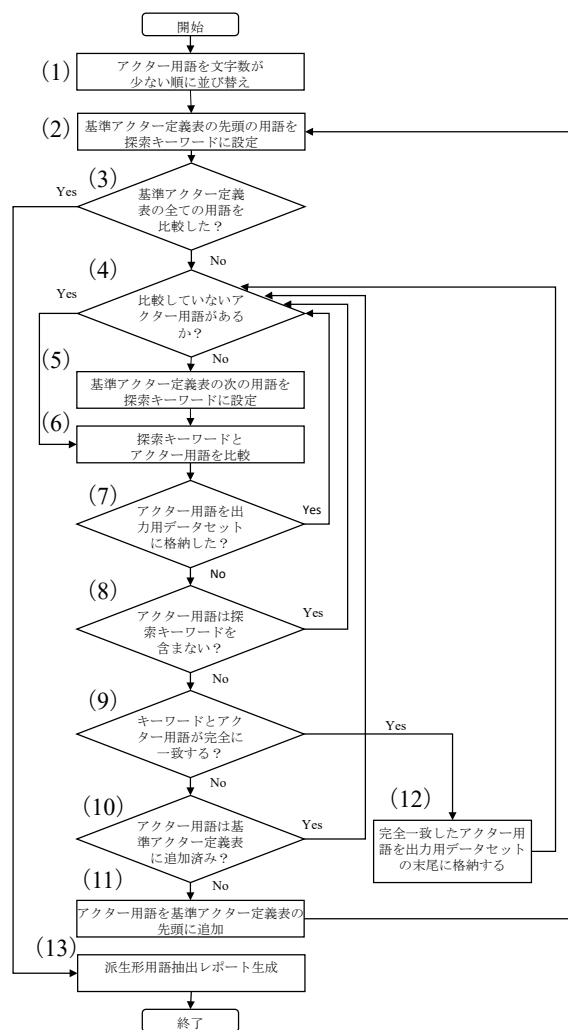


図 4 派生形用語抽出機能のフローチャート

Figure 4 Flowchart of Automatic Analogous Term Extraction Function

事業部制組織は、製品、地域、顧客等を単位に、複数の職能を備えた部門を設ける組織である。いずれの構造も、組織の長 (管理者) を頂点とする複数部門による階層によって組織が構成される。

3.3 での分析によると、日本年金機構の場合、理事長を頂点に、職能または地域等の部門により組織階層が形成されている。職能別の組織において、組織間で統合や組織新設があれば、職能が変更されると考えられるため、変更前の職能の内容を把握する必要があると考えられる。

現状の年金業務システムの仕様書中では、アクター用語の後ろの「()」内に職能が記載されていることが多い。従って、4 章で述べた派生形用語抽出機能を用いて、シナリオ中に記載された未定義の派生形アクター用語を抽出し、組織名と職能が一覧しやすい形で確認しながら、組織変更後の当該職能の変化を解決することが望ましいと考えられる。

以下に派生形用語抽出機能による、組織変更発生時の

要求仕様書への影響対応支援手法を提案する。

- (1) 組織変更を把握し、影響を受ける組織名を特定する。
- (2) 影響を受ける組織名を基準アクターとして、要求仕様の一貫性検証支援ツールを使用する。
- (3) 派生形用語抽出レポートを用いて、影響を受ける組織に関するアクター用語の一覧を把握する。
- (4) 検証レポートから、影響を受けるアクター用語の出現位置や定義との一致・不一致を特定する。
- (5) 影響を受けるアクター用語が出現するシナリオを熟読し、適切に更新する。

6. 適用評価

2章の3点の課題に対し、3～5章で解決策について示した。本章では当該解決策を評価するために適用実験を行う。

6.1 適用評価方法

要求仕様書[10]の業務処理記述(39,197文字、64ページ分)を対象に、次の方法で評価した。

・評価方法①

検証レポートおよび派生形用語抽出レポートと3.4の手動による抽出結果を比較し、機能の妥当性を評価する。基準アクターとして「機構」、「職員」を入力し、要求仕様の一貫性検証支援ツールを実行する。

・評価方法②

組織変更が要求仕様書に与える影響の調査および組織変更による要求仕様書への影響への対応しやすさの評価を実施する。

実際の組織変更を対象に要求仕様書への影響対応支援手法を適用し、要求仕様書中の総シナリオ数と組織変更の影響を受けるシナリオ数を調査する。

6.2 評価方法①による適用結果

評価方法①の適用結果を表5に示す。

表5 評価方法①の適用結果

Table 5 Results of Evaluation (1)

| 手動抽出件数 | ツール抽出件数 | 抽出漏れ件数 | 誤抽出件数 | 一致抽出件数 | 再現率 | 適合率 |
|--------|---------|--------|-------|--------|--------|--------|
| 532件 | 541件 | 10件 | 19件 | 522件 | 98.12% | 96.49% |

表5は、「機構」または「職員」を基準とする派生形アクター用語の抽出件数である。手動抽出と派生形用語抽出機能の抽出件数を比較した結果、再現率と適合率が共に95%を超える結果となった。

6.3 評価方法②による適用結果

6.3.1 影響対応支援手法(1)の結果

資料[13, 14]によると、平成28年3月に日本年金機構の組織変更があったことが分かった。組織変更後の日本年金機構の組織を図5に示す。

図5は資料[15]の「日本年金機構組織図」の組織図を一

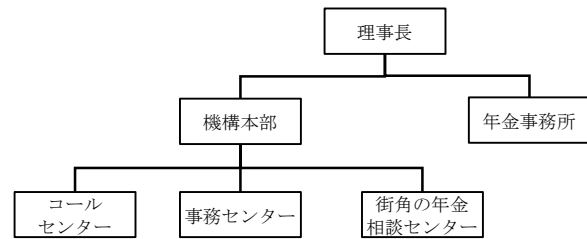


図5 平成30年4月1日時点の日本年金機構の組織図

Figure 5 Organization Structure of Japan Pension Service (April 2018)

部抽象化して記述したものである。図1の変更前の組織構造からの変更点は、「ブロック本部」が「機構本部」に統合された点である。統合の結果「事務センター」が「機構本部」の下に位置している。

6.3.2 影響対応支援手法(2)および(3)の結果

日本年金機構の組織変更は、要求仕様書[10]中の「機構本部」と「ブロック本部」、両者に関する人やシステムが記述されている要求仕様書中のシナリオに影響を与えると考えられる。基準アクター②を入力した要求仕様の一貫性検証支援ツールの出力である派生形用語抽出レポートから特定した、派生形アクター用語を表6に示す。

要求仕様書において「機構本部」の派生形アクター用語は、表6のNo.2～No.7の6件である。一方、「ブロック本部職員」はNo.8のみであり、他の派生形アクター用語は使用されていない。

表6 「機構本部」と「ブロック本部」の派生形アクター用語一覧

Table 6 A List of Analogous Actor Terms for Headquarter and Regional Headquarters

| No. | 要求仕様書中の派生形アクター用語 |
|-----|------------------|
| 1 | 機構本部 |
| 2 | 機構本部職員 |
| 3 | ・機構本部職員 |
| 4 | 機構本部職員(委託) |
| 5 | 機構本部職員(決裁者) |
| 6 | 機構本部職員(1次審査者) |
| 7 | 機構本部職員(共通運用管理者) |
| 8 | ブロック本部職員 |

6.3.3 影響対応支援手法(4)の結果

検証レポートから特定した、影響を受けるシナリオの概要を以下に示す。

要求仕様書の総シナリオ件数は延べ510件となった。「機構本部」の派生形アクターが記述されているシナリオの件数は延べ98件であり、総シナリオ件数の19.22%を占めていた。98件中「機構本部職員」の派生形アクター用語が使用されているシナリオは延べ86件であった。「機構本部職員」が使用されているシナリオの具体例をシナリオS4～S6に示す。

S4: **機構本部職員**は、情報システム機構に個人番号（又は住民票コード）により住基本人確認情報の照会を行う。

S5: **機構本部職員（委託）**は、公用証明交付願を受領する。

S6: **機構本部職員（決裁者）**は、開示請求記録リストの内容を確認して決裁を行い、請求者への開示請求資料の提出の承認を行う。

また、「ブロック本部」と「機構本部」の派生形アクター用語が並列に記述されているシナリオは延べ3件である。その具体例として、シナリオ S7 がある。

S7: **年金事務所職員、事務センター職員、機構本部職員、ブロック本部職員、街角の年金相談センター職員、コールセンター職員**は、被保険者、受給権者等の記録について、個人番号（又は基礎年金番号）により照会する。

6.3.4 影響対応支援手法（5）の結果

組織変更を受けてシナリオをどのように修正すべきかは、著者らには把握が困難である。しかし、修正のためのヒントとして、以下の気付きが得られた。

- ・シナリオ S5 の「機構本部職員（委託）」やシナリオ S6 の「機構本部職員（決裁者）」は、「機構本部」に「ブロック本部」が統合されても対象とする職員が以前と同様なのか確認する必要がある。
- ・シナリオ S4 やシナリオ S7 の「機構本部職員」は、「ブロック本部職員」を統合したアクターなのか、「組織変更に伴い再編された従来とは異なる機構本部職員」なのか不明確である。

派生形用語抽出レポートを用いて、98 件のシナリオに対し、「機構本部」、「ブロック本部」、「職員」の派生形アクター用語に着目した組織変更への対応が可能である。

7. 考察

実際の要求仕様書を分析した結果、定義漏れや表記ゆれが発生している用語は、修飾語を連結または省略した、派生形アクター用語である。派生形アクター用語は、基準となるアクター用語に修飾語を連結し派生していることを明らかにした。要求仕様の一貫性検証支援ツールに、派生形アクター用語の派生方法に基づく抽出機能を追加した結果、再現率と適合率共に 95%を超える高いレベルで、派生形アクター用語を自動抽出可能となった。

派生形アクター用語に用いられる「（）」表現は、アクターの職能を表すことがわかった。職能は組織運営において明らかにする必要がある重要な要素である。ゆえに、派生形アクター用語の一覧を抽出することは、組織変更の影響への対応に貢献すると期待できる。

今回の評価方法①では、基準アクターに「職員」と「機構」を設定した。これらは、ドメインに依存した用語である。今後、多種多様な要求仕様書の分析によって、基準アクターや用語の派生方法を充実させることが課題である。

また、組織変更の対応手法について、適用評価を継続していく。

8. 関連研究

自然言語で記述された要求仕様書の検証方法に関して有用な研究がされている[16, 17]。文献[16]は、要求仕様書中の「（）」表現に着目し、「（）」表現の自動検出や使用時のガイドラインを提案した。文献[17]は、要求仕様書の文章構造と構文構造を用いて、問題点を検出する手法および検出の自動化ツールに関する研究である。前者は「（）」表現そのものに着目しているが、本稿は「（）」表現をアクター用語の修飾方法の一種として扱い、アクター用語間の派生関係に着目している点が異なる。後者は要求仕様書の文章構造や構文構造に起因する、要求仕様書の問題点の検出に効果的であると考えられる。文献[17]の成果と本稿で提案した派生形用語抽出機能を併用することにより、構文解析が困難な部分の問題点の検出を補完し、網羅的な問題点を検出可能になると考えられる。

自然言語で記述された要求仕様書をモデルに変換し、それを検証する手法も研究されている[18, 19]。文献[18]は、自然言語で記述された要求仕様書から DFD（Data Flow Diagram）を生成し、要求仕様の抜け漏れを検出する研究である。

文献[19]は、自然言語で記述された要求仕様書を RDF（Resource Description Framework）で定義された中間言語 CIL（Common Intermediate Language）に変換し、解析する方法と解析の自動化ツールを提案している。

自然言語で記述された要求仕様書をモデルに変換する手法は、要求仕様の構造や振る舞い全体の網羅性や一貫性を検証するために有効であると考えられる。要求仕様書からモデルに変換する過程でモデルを構成する設計要素名が統一されていないと、変換したモデル自身の品質が低下する。本稿で提案した派生形アクター用語の自動抽出機能を活用すれば、モデルを構成する設計要素の統一化に貢献できると考えられる。

9. まとめ

本稿では、要求仕様書中の定義漏れや表記ゆれの特性や発生原因を特定するために、実際の要求仕様書を分析した。その結果、基準アクターまたはアクター定義に、再帰的に修飾語を連結し派生させた、派生形アクター用語が多数使用されていることを明らかにした。

明らかにした派生形アクター用語の派生方法を反映させて、派生形用語抽出機能を要求仕様の一貫性検証支援ツールに追加した。派生形用語抽出機能によって、要求仕様書中の派生形アクター用語を再現率と適合率共に 95%以上の高レベルでの自動抽出が可能となった。

著者らは、組織変更が発生した場合の要求仕様書への

影響対応の方法として、派生形用語抽出機能を備えた要求仕様の一貫性検証支援ツールを用いた支援手法を提案した。派生形用語抽出機能により、組織が対象システムを用いて業務を遂行するうえで定義しなければならない役割または機能を網羅的に洗い出すことが可能となり、組織変更への対応の支援が可能となった。

今後はアクター用語の派生方法の規則性や基準アクターを充実させるために要求仕様書の分析を行い、実案件への適用評価を継続していく。

謝辞 要求仕様の一貫性検証支援ツール開発に関わる研究は、独立行政法人情報処理推進機構技術本部ソフトウェア高信頼化センター（SEC: Software Reliability Enhancement Center）が実施した「2015年度ソフトウェア工学分野の先導的研究支援事業」の支援を受けたものである。また、本研究開発の一部は、2016年度科研費「要求定義の高品質化のためのシナリオの一貫性検証・シナリオ生成手法」JSPS 科研費 JP16K00105 の助成を受けて実施した。

参考文献

- [1] 一般社団法人 情報サービス産業協会 REBOK 企画 WG 要求工学知識体系, 近代科学社, 2011.
- [2] 日経コンピュータ. やはり要件定義が主因, 特集1 動かないコンピュータ, 日経コンピュータ 2017年8月3日号, pp34-37, 日経 BP 社, 2017.
- [3] 一般社団法人 情報サービス産業協会 REBOK 企画 WG 編. 要求工学実践ガイド, 近代科学社, 2014.
- [4] 位野木万里. 要求獲得におけるステークホルダ識別手法の実適用評価, 情報処理学会 デジタルプラクティス, 4 (2), pp.152-160, 情報処理学会, 2013.
- [5] 中村優作, 高橋宏季, 位野木万里. リスクワードに着目した要求仕様書の高品質化に関する一考察, 情報処理学会第80回全国大会講演論文集, 経営情報学会, 2017.
- [6] 位野木万里, 高橋宏季, 近藤公久. 情報システムの要求定義の効率化のための業務シナリオの自動生成ツールの提案, 2017年秋季全国研究発表大会予稿集, 経営情報学会, 2017.
- [7] 位野木万里, 近藤公久. 要求仕様の一貫性検証支援ツールの提案と適用評価, SEC journal No.49, 第13巻第1号, pp.16-23, 情報処理推進機構, 2017.
- [8] 位野木万里, 大野昭徳, 野村典文. 要求仕様の一貫性検証支援ツールを用いた要求仕様書のドキュメント品質の分析手法の提案と適用評価, 研究報告ソフトウェア工学(SE), 2017-SE-195(6), pp.1-8, 情報処理学会, 2017.
- [9] 高橋宏季, 野村典文, 位野木万里. 要求仕様書からのアクター自動抽出と派生形に注目したアクター定義生成, 研究報告ソフトウェア工学(SE), 2018-SE-198(1), pp.1-7, 情報処理学会, 2018.
- [10] 厚生労働省. 年金業務システム（個人番号管理サブシステム等（2次開発情報連携分））に係る設計・開発等業務及びアプリケーションソフトウェア保守業務調達仕様書（案）, <http://www.mhlw.go.jp/sinsei/chotatu/chotatu/shiyousho-an/160428-1.html>, (参照 2017-02-11) .
- [11] 日本年金機構. アニュアルレポート 2014, <https://www.nenkin.go.jp/info/annual/0330.html>, (参照 2018-4-30) .
- [12] 伊丹敬之, 加護野忠男. ゼミナール経営学入門, 日本経済新聞社, 第3版, 2003.
- [13] 日本年金機構. 日本年金機構が組織再編を行います, <http://www.nenkin.go.jp/oshirase/press/2016/201603/20160331.html>, (参照 2018-4-19) .
- [14] 日本年金機構. 日本年金機構再生プロジェクトの取組状況～プロジェクトの現在地と更なる加速へ～, <http://www.nenkin.go.jp/oshirase/press/2017/201709/20170904.html>, (参照 2018-4-19) .
- [15] 日本年金機構. 日本年金機構の組織図, <http://www.nenkin.go.jp/info/soshikizu.html>, (参照 2018-4-19) .
- [16] 杉本駿, 南田幸紀, 原田山人. ソフトウェア開発文書におけるかっこ表現ばらつき抽出, ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム 2017 論文集, pp.265-269, 情報処理学会, 2017.
- [17] 林晋平, 有賀頭, 佐伯元司. reqchecker : IEEE830 の品質特性に基づく日本語要求仕様書の問題点検出ツール, 電子情報通信学会論文誌 D, vol.J101-D, No.1, pp57-67, 電子情報通信学会, 2018.
- [18] 弓倉陽介, 和田大輝, 鷺見毅, 藤本宏, 村田由香里. 自然言語解析を用いた要求仕様の評価手法, 研究報告ソフトウェア工学 (SE), 2013-SE-181(17), pp.1-8, 情報処理学会, 2013.
- [19] 青山幹雄, 中根拓也. ReqQA : ソフトウェア要求仕様書品質解析ツールの提案と評価, 情報処理学会論文誌, 57(2), pp.694-706, 情報処理学会, 2016.