

2 要求獲得技術

中谷 多哉子

筑波大学大学院ビジネス科学研究科

はじめに

プロジェクトを失敗させないためには、要求を正當に、非曖昧に、そしてできるだけ完全に獲得することが求められる。しかし、要求者は自分の要求や問題を、明確に説明できないことも多い。

要求獲得という文脈にかかわる組織は、要求者と、要求獲得者または分析者、そして、ソフトウェア開発者から構成される。それぞれ、要求者は、企業のユーザ部門、利用者、あるいは開発されたシステムが稼働することによって利益（不利益）を受ける人、市場、企画部門を指し、要求分析者は、要求者の意図や環境を理解して要求を獲得し、優先順位付けを行って取捨選択を行う人々を、そして、開発者はシステムの開発作業を行う人々を指す。これらの人々はステークホルダと呼ばれ、開発に対する制約を与える権限を有している。たとえば、システムの規模や範囲は、要求者の予算による制約、開発者の開発技術、手配可能な人員に依存することはよく知られているが、要求分析者の技術力にも大きく依存する。

著名な要求分析者がどのように要求を獲得しているかを調査した報告によると、未熟練者は自分の成功体験と、自分が知っている手法を適用することに注力して要求を獲得しようとするが、熟練者は、決められたプロセスに従うというよりは、状況に応じた手法の使い分けをしていることが明らかにされた⁹⁾。

本稿では、ステークホルダの代わりに、要求者、要求分析者、開発者という名称を用いて各者を区別する。以下では、獲得すべき要求が確固として存在してはいないという前提で、要求獲得技術を論じる。要求獲得は以下の3種類の段階に分けることができる。

- システムが導入される対象世界の情報を得る段階
- システムに求められる要求を獲得する段階
- 獲得した要求を取捨選択し、新たな要求を獲得する段階

各段階で適用される技術を、以下の章で紹介する。

対象世界の情報を得る段階

対象世界の情報は、要求を理解するために必要である。「要求を理解する」とは、誤解なく、要求の意味を理解するという意味である。要求分析者が要求を理解するためには、要求者の世界を理解していなければならない。たとえばビジネスシステムの場合、それはビジネス、すなわち企業の業績に直接的、あるいは間接的に影響を与えるシステムとなる。そのようなシステムは、必ず、企業の中に、そのシステムを必要とする根拠が存在する。要求の根拠を理解すれば、それに基づいて、妥當に要求を理解できるようになる。

また、対象世界の情報は、開発者が要求を正當に理解するための情報を提供するという意味も持つ。IEEE std 830-1998では、非曖昧性が要求仕様書の品質の1つとして挙げられている。しかし、多くの要求仕様書が自然言語で書かれている現状では、完全な非曖昧性を要求仕様書に求めることはできない。自然言語は本質的に曖昧である。そこで、妥協案ではあるが、ある文を、10人が読んだとき、10人の解釈が同じであれば、それは妥當な程度に非曖昧な文であると見なせるであろう⁶⁾。対象世界の情報を要求仕様書に記述することで、開発者の解釈の自由度を減らすことが可能となる²⁾。

この章では、対象世界の情報を得るための技術として、エスノメソドロジ、ソフトシステムズ方法論、ボレーレ法 (Volere) で行われるトローリング、およびUML (Unified Modeling Language) を用いたビジネスモデリングを紹介する。

■ エスノメソドロジ

人々が生活する世界を観察する技術として、エスノメソドロジと呼ばれる質的調査技術がある。この技術は、

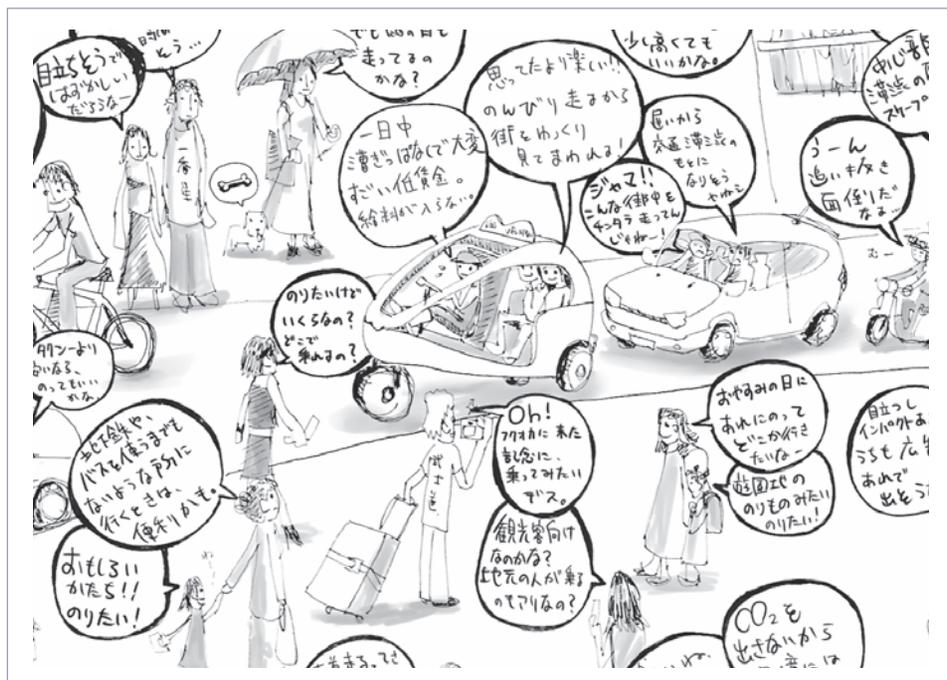


図-1 ベロタクシーの事業に関するリッチピクチャ

要求者へインタビューを行うときにも使われる。質的調査で最も重要なのは、要求者から情報を得るのではなく、学ぼうという姿勢である¹³⁾。

インタビューを受けている人の意見や見解は、その世界の定説とは限らない点には注意が必要である。そのため、できるだけ多くの人々から、情報を収集しなければならない。同じできごとにかかわる情報を重ね合わせると、やがて共通の対象世界が見えてくる。これを飽和した状態という¹³⁾。要求分析者は、得られた情報が飽和するまで、観察、あるいは理解を深めなければならない。たとえば、要求分析者がさまざまなモデル化技術を駆使して、対象世界のモデルを作り、モデルのレビューを繰り返すのは、情報を飽和させる1つの手段である。

インタビューを終了する前に、メタ質問、すなわち、質問に対する質問をすることも重要である⁸⁾。たとえば、「私がお聞きした内容は、お話しされたい内容でしたか?」といったものである。メタ質問をすることによって、要求者に話したいことを聞いていたか、不快感を与えていなかったかを確認することができる。

■ ソフトシステムズ方法論

インタビューや観察によって、要求が獲得できれば問題はないが、要求者自身が現状を把握できていなかったり、将来のあるべき姿を説明できない場合も多い。そのような場合、より率直に現状を観察すると、それまで明示されていなかった事項に気付くこともある。

要求者の直感的、あるいは主観的な問題意識を探る方

法として、ソフトシステムズ方法論（以下、SSM：Soft Systems Methodology）がある⁴⁾。SSMは、状況を理解し、あるべき世界を定義することに重点を置いた手法である。ここでは、SSMで使われるツールのうち、リッチピクチャとCATWOE分析を取り上げて紹介する。CATWOEとは、Customer, Actor, Transformation process, World view, Owner, Environmentの頭文字をとったものであり、それぞれ、受益者、遂行者、変換すべき問題状況と変換後の望ましい状況、世界観、決定権者、望ましい状況が実現された環境を表す。世界観を明らかにすることが、CATWOE分析の中心課題である。CATWOE分析の結果は、「Oは、あるWに基づいて、Aに指示を出し、Cのために、望ましいEを考慮に入れて、Tを実行すべきだと考えている」のように読み解く。

ここで、4～5名からなるグループで行われた大学院生の演習結果を紹介しよう。この演習問題は、現実世界を観察して課題を発見せよというものであった。図-1に示すのは、あるグループが書いたリッチピクチャである。このグループは、メンバがアルバイトをしているベロタクシー^{☆1}が抱える問題状況を分析した。その結果、リッチピクチャでは、ベロタクシーの広告主、社長、ドライバ、乗客の意見の違いに気付くことができた。さらに、この分析結果に基づいてCATWOE分析を行った結果、各人の世界観の違いに気付くこともできた。

☆1 <http://www.velotaxi.jp/>
車体に広告を印刷して都市を走る自転車タクシーであり、NPO法人環境共生都市推進協会が運営している。

たとえば、社長をOに設定し、広告主をCとしたときのCATWOE分析結果は以下のようになった。

- C 広告主
- A ドライバ
- T 現在よりも多くの広告依頼を得る
- W ベロタクシーの知名度が上がれば、ベロタクシーは魅力のある広告媒体となる。そうなれば、より多くの広告依頼を得て、事業運営に必要な収入を得ることができる。
- O 社長
- E 活動地域は、ベロタクシーが他の交通機関よりも有利であり、かつ、多くの人の目に触れる機会があり、したがって広告効果が期待できる地域である。

上記のCATWOE分析結果において、Cを乗客に代えたCATWOE分析の結果を以下に示す。

- C 乗客
- A ドライバ
- T 現在よりも多くの人がベロタクシーを利用する。
- W 乗客が、ベロタクシーを、自然に優しく便利であると感じてもらえれば、乗客も増え、自然保護を通して社会へ貢献することができる。
- O 社長
- E 活動地域は、ベロタクシーが他の交通機関よりも有利であり、かつ、自然への配慮の重要性が認知されている地域である。

このようにCを代えただけで、社長の別の世界観に気付くことができた。

また、次のように、ドライバは社長とは別の世界観を持っていることも明示できた。

- C 乗客
- A ドライバ
- T 現在よりも多くの人がベロタクシーを利用する。
- W 乗客が、ベロタクシーの楽しさを実感できれば、乗客も増え、自分の収入も増やすことができる。
- O ドライバ
- E ベロタクシーのドライバが、乗客を楽しませるための知識を持っており、かつ、安全な運転技術と十分な体力を持っている。

CATWOE分析を行うと、言外の意図が世界観として明示される。このような分析結果は、決定権者Oに設定されている本人に示せば、その記述の妥当性を容易に確認することができる。さらに、決定権者が目指してい

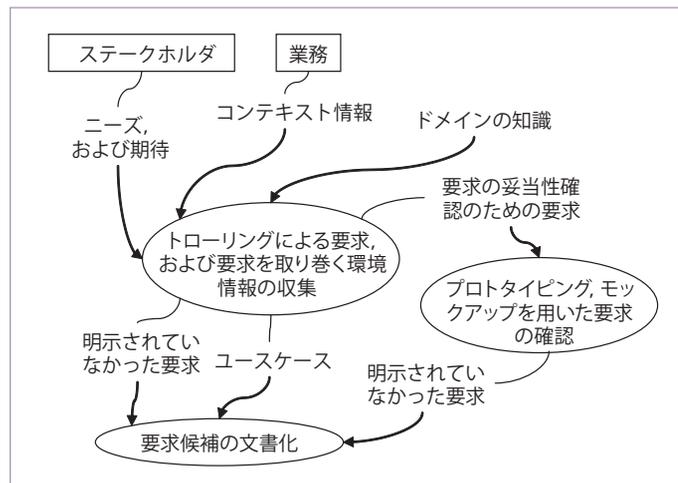


図-2 ポレーレ法におけるトローリングと要求獲得プロセス

る上位ゴール、ゴール、そしてゴールを満足するための手段を、CATWOEのW、T、およびEから導くことも可能である。これらの情報は、ゴール指向分析を始めるときの情報として使うことができる¹¹⁾。たとえば、ドライバのCATWOE分析結果からは、Wから得られる「自分の収入が増えている」を上位ゴールとし、その下位ゴール「現在よりも多くの人がベロタクシーを利用している」をTから得ることができ、さらに、このゴールを達成するための下位ゴール「乗客を楽しませるための知識をドライバが持っており、かつ、安全な運転技術と十分な体力を持っている」をEから得ることができる。

■ トローリング

ポレーレ法では、要求者からできるだけ多くの情報を獲得することをトローリングという。図-2に、ポレーレ法における開発プロジェクトの開始から、要求の文書化までの流れを示した¹²⁾。トローリングで収集される情報には、要求者のニーズ、および期待、そして、業務の情報やドメイン知識がある。これらはいずれも対象世界に関する情報である。トローリングで得られた情報から、要求として定義すべき事項を取捨選択するためには、ステークホルダが対象世界の情報を理解可能な方法で表現する技術が必要となる。

■ ビジネスモデリング

ビジネスモデリングには、データフロー図や実体関連図、UMLなど、ソフトウェア工学の分析手法を活用する。これによって、トローリングで得られた情報を可視化することができる。モデル化の目的は3つある。

第1の目的は、要求分析者が解釈した対象世界の誤りを正すことである。要求分析者によって作られるビジネスモデルは、要求分析者が理解した、要求者のビジネス

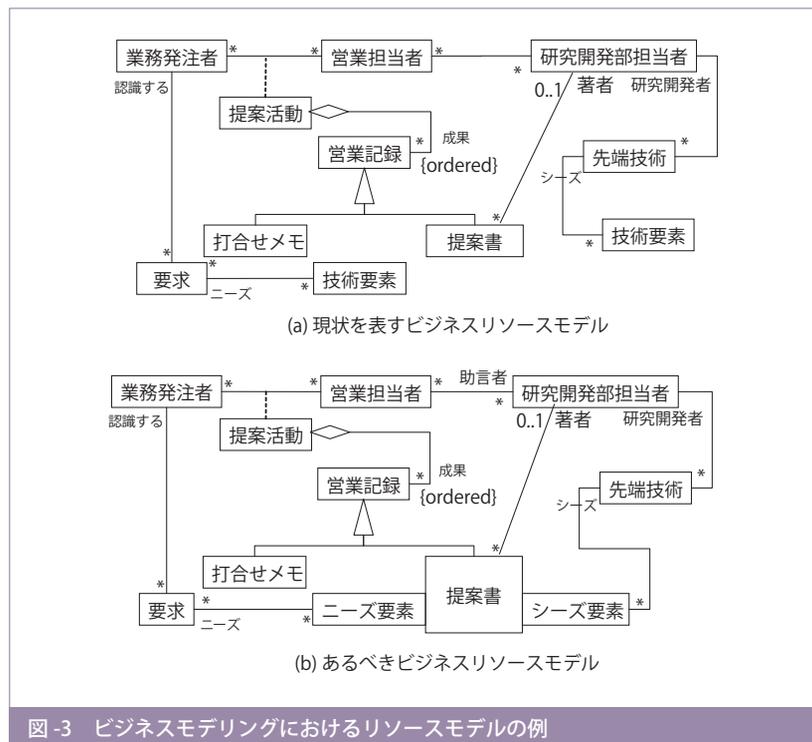


図-3 ビジネスモデリングにおけるリソースモデルの例

を表していると考えることができる。要求者から受け取った情報を、要求分析者が自分の言葉で言い換えて、再度、要求者に問いかけることによって、要求者が発する要求の曖昧さに起因する要求分析者の誤解を解消できるようになる²⁾。

第2の目的は、対象世界の課題を発見して、妥当な世界を導くことである。1つの例として、図-3に、要求分析者が要求者とともに作った課題解決の前(a)と後(b)のリソースモデルを示す。要求分析者が、要求者に、現状の課題に関するヒヤリングを行っていたとき、提案書の内容を顧客の要求や社内の先端技術から検索できず、そのために提案書の再利用が効率的に行えないことが明らかとなった。(a)は、「提案書が再利用できない」という課題を持つリソースモデルを表している。(b)は、この課題を解決したモデルである¹⁾。問題を解決する過程で、提案活動は、顧客の要求と社内の先端技術とを結びつけるための活動として再解釈された。その結果、(b)に示すように、顧客の要求と社内の先端技術とを結びつけた提案活動の成果として、提案書が両者への関連を持つ構造が定義された。この構造によって、顧客の要求と社内の先端技術の双方から、提案書の検索が可能となった。

第3の目的は、ビジネスリソースの構造、プロセス、制約を対象世界の情報として可視化し、開発者にそれを伝えることである。

要求を獲得する段階

この段階では、入手した対象世界の情報に基づいて、要求を明らかにする。たとえば、ゴール指向分析では、目的-手段展開を適用して、目的を達成するための手段を求め、その中から種々の制約を満足する手段を要求として定める。シナリオ分析とユースケース分析では、自然言語を用いて記述された事例を列挙することで、多様な要求を発見することができる。プロトタイプングは、より具体的なシステムの姿を示すことによって、要求を獲得する技術である。

■ ゴール指向分析

ゴール指向分析は、獲得されたニーズや期待が発せられた根拠を探るためだけでなく、ニーズや期待を満足するための手段を求める目的で適用することもできる。

ゴールモデルは、目的達成のための手段の選択肢を、目的とともに概観できるモデルである。ゴール指向分析を行うことによって、要求者も意識していなかった、ゴール達成のための手段を発見することもある。

あるゴールに対する複数のサブゴールの中から、システムが満足すべき要求として1つのサブゴールを選択する場合、そのサブゴールと上位のゴールとを結ぶ線の属性として、選択の根拠を定義する手法もある⁵⁾。これによって、要求が選択された根拠を、後で追跡できるようになる。ゴール指向分析に関する詳細な内容は、本特集

の別の記事を参照されたい。

■ シナリオ分析

シナリオは、システムが振る舞う様子を、事例として書き表した文の集まりである。シナリオには、以下の利点があるといわれている³⁾。

- シナリオによって、システムの設計を固定してしまうこともあるが、修正は容易である。
- 要求者が開発に参加するきっかけとなり、現実世界の活動と照合してシステムを評価してもらえる。
- さまざまな視点で、多様な記述が可能である。
- 要求の実例となり、要求に関する知識として分類、抽象化が可能である。
- 要求者の経験に基づいた記述である。そのため、要求者にとって理解しやすく、より多くの要求を喚起することができる。

シナリオ分析には、クレーム分析と呼ばれる要求の正当性を分析する手法がある。たとえば、要求事項として、「客はインターネットを經由して商品を発注する」というシナリオがあったとする。それが正当な要求である根拠として「客は好きな時好きな場所から商品を発注することができる」ことが示せる。しかし、正当な要求ではない根拠として「インターネットにアクセスできない人は、商品の発注をすることができない」を挙げることもできる。現在定義されている要求に対してクレーム分析を適用することで、改善すべき要求を発見することができるようになる。

シナリオの曖昧性を解消するために、要求をしていない事項、すなわち非要求を示すこともある。非要求シナリオの例を以下に挙げる。

- 要求：自販機で爽やか飲料を販売する。
- 非要求：アルコール分を含む飲料、コーヒー、紅茶は販売しない。

この例では、非要求に定義された内容を読むことで、要求に記述されている爽やか飲料が何を指示しているのが理解できる。

■ ユースケース分析

ユースケースモデルのうち、ユースケース図はシステムの要求の全体像を示すために有効である。しかし、その内容の詳細は示せない。ユースケース記述は、シナリオが起動される前後の条件を明記することで、同じ意味を持つシナリオの抽象化を行うことができる。ユースケース記述の基本系列には、システムの正常な使い方とそ

れに対するシステムの振舞いを定義する。これに対して代替系列には、発生する可能性のある例外事象と、例外事象が発生した場合のシステムの振舞いを定義する。

ユースケースのテンプレートとしてはさまざまな提案があるが、そのほとんどが、名前、アクター、事前条件、事後条件、基本系列、代替系列から構成される構造を持っている。

ビジネスユースケースは、あるビジネスのライフサイクルを、外部組織から観察可能な粒度で記述したユースケースである。例を、以下に示す。

<ビジネスユースケースの例>

- ユースケース名：酒の注文の受付
- アクター：受注担当者
- 事前条件：アクターは在庫されている酒の銘柄および数量を知ることができる。
- 基本系列：
 - (1) アクターが客からの酒の注文を受け付ける。
 - (2) アクターは、酒の在庫量を調査し、注文された酒の在庫が注文数量を満たしていることを確認し、注文に対応する酒の配送を配送担当者に指示する。
 - (3) アクターは、客に、注文に対する酒の配送手続きが開始されたことを伝える。
- 代替系列：
 - (1) 基本系列2で在庫が不足していた場合、アクターは、在庫不足の場合の手続き規則に従って対応する。
 - 事後条件：在庫から、受け付けた注文分の酒の数が減っており、注文の受付状況が客に伝えられている。

ユースケース記述はシナリオの一種であるから、シナリオの利点も持つ。たとえば、上記のユースケース記述では、客から注文を受け付けるときに、ここに定義されている事前条件が妥当か否かを要求者に判断してもらうことは容易であろう。

■ プロトタイプピング

獲得した要求の検証や妥当性を確認することは重要である。そのための技術としてプロトタイプピングがある。プロトタイプピングでは、簡単な漫画が描かれる場合もあるし、実際のプログラムが作られる場合もある。いずれの場合も、要求獲得に失敗するというリスクを解消することが、その目的である。

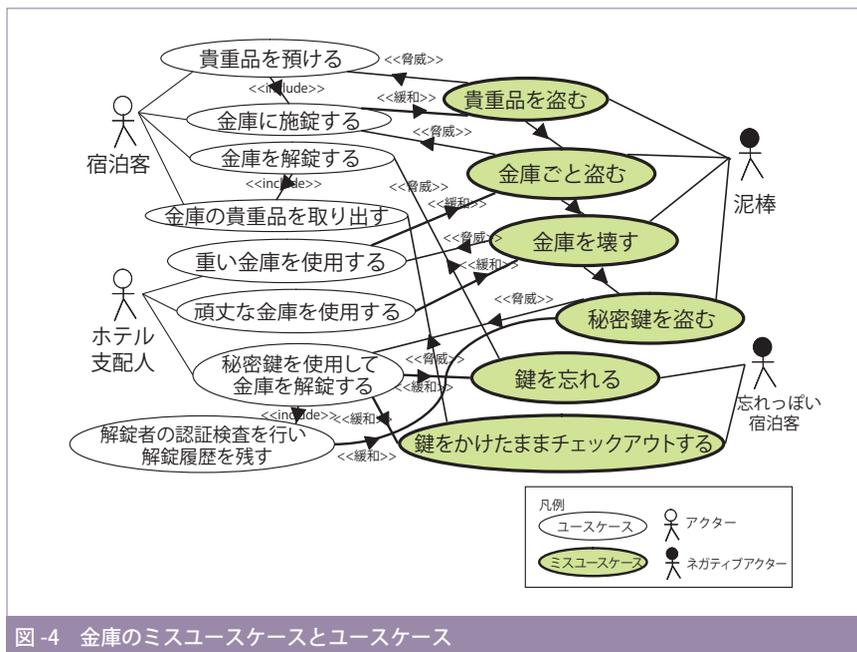


図-4 金庫のミスユースケースとユースケース

要求を取捨選択し、新たな要求を獲得する段階

要求を獲得しただけでは、システムを開発し始めることはできない。まず、獲得した要求は、できるだけ完全にしなければならない。同時に、獲得された要求の費用対効果を吟味し、優先順位をつけて取捨選択しなければならない。ここでは、より完全な要求を獲得するための手段として、実利用テストとミスユースケースを紹介する。その後で、多くの要求の中から要求の優先順位付けを行う技術として、トリアージを紹介する。

■ 実利用テスト：Usage Test

実利用テストとは、システムのある機能が完成した後に、利用者を実際の利用環境でシステムを使ってもらうテストである。このテストの目的は、開発者が期待した通りに使ってもらえるのか、予期せぬ使い方をして迷わないか、利用者が開発者の予想していなかった使い方を発見しているかを観察し、不要な要求事項を発見したり、より重要な欠落している要求を発見したりすることにある。したがって、システムの使い勝手の善し悪しを評価する使用性テスト (Usability Test) とは、その目的が異なる。

実利用テストでは、利用者がシステムを操作する全過程を記録し、さらに利用者が使いながら何を考え、何を感じたかを録音したり、使用している状況をビデオに撮影したりしてデータを収集し、解析する。WebシステムやPDA (Personal Digital Assistant) の開発で実利用テストを行った結果、多くの不要な機能が発見されて優

先順位がつけ直されたり、使用方法の新しいアイデアを開発者が得たりして、新しい機能が追加された事例がある¹⁰⁾。

■ ミスユースケース

ミスユースケースは、従来のユースケース図に、システムに対して脅威を与えるアクターを追加し、システムの使用性、安全性、機密性を向上させるための要求を発見する手段として提案された¹⁾。

システムに対して脅威を与えるアクター、すなわちネガティブアクターは、システムが正当な利用者に提供する機能を使って、システムに脅威を与える。ミスユースケースとは、このような、システムの誤った使い方を指す。要求分析者や開発者にとって、ミスユースケースが明示されれば、それに対する防御機能を思いつくのは比較的容易である。

ミスユースケースの分析では、最初に通常のユースケースに対して脅威を与えるミスユースケースを考案し、次に、ミスユースケースの脅威を阻止、あるいは緩和する新たなユースケースを考案する。これらの作業を繰り返すことによって、さまざまな脅威に対して頑丈なシステムの要求を定義することが可能となる。

図-4に金庫システムに対するミスユースケースを考え、その対策として新たな要求が抽出された結果を示す¹¹⁾。たとえば、貴重品を金庫に格納するだけでは貴重品は盗まれるかもしれない。そこで、金庫には施錠機能が必要であることが分かる。これに対して、金庫を盗むというミスユースケースを考えることができる。ミス

ユースケースは、新しい要求を獲得できるだけでなく、それらの要求が必要である根拠を、脅威と緩和という依存線を辿ることで追跡することもできる。

■ トリアージ

さまざまな手法を適用して獲得された要求に対して、開発の制約を満たすように優先順位をつける作業をトリアージという。トリアージとは、大規模災害などが発生したとき、治療する患者に優先順位付けることを指し、これによって医療リソースを効率的に配分することをねらう。すなわち、要求のトリアージとは、要求に優先順位付けを行い、開発リソースに見合った要求を仕様に取り込むという意味となる⁷⁾。

IEEE std 830-1998 では、すべての要求事項に対して、その重要度に従って優先順位付けることが推奨されている。トリアージを適切に行うためには、信頼できる見積り技術と、要求者、要求分析者、そして開発者との間の信頼関係が必要である。

さいごに

我々が実践しなければならないのは、決められた手法を決められた手順で適用することではなく、適切なときに、適切な手段を用いて必要な要求を獲得することである。より現実的な要求獲得を行うためには、プロジェクト管理と要求工学との連携は必須であろう。

謝辞 演習結果を提供してくれた九州工業大学大学院の荒津拓さん、田中洋平さん、香月昭宏さん、田中俊行さんに感謝いたします。

参考文献

- 1) Alexander, I. : Misuse Cases Use Cases with Hostile Intent, IEEE Software, IEEE, pp.58-66 (2003).
- 2) Berry, D. M. and Kamsties, E. : Chapter 2 : Ambiguity in Requirements Specification, Perspectives on Software Requirements (Leite, J. C. S. D. P. and Doorn, J. J. H., eds.), pp.7-44 (2004).
- 3) Carroll, J. M. : Making Use : Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions, MIT Press (2000).
- 4) Checkland, P. and Scholes, J. : Soft Systems Methodology in Action, John Wiley & Sons (1991).
- 5) Chung, L., Nixon, B. A., Yu, E. and Mylopoulos, J. : Non-Functional Requirements in Software Engineering, Kluwer Academic Publishers, Boston (1999).
- 6) Davis, A. M. : Software Requirements, Objects, Functions, and States, Prentice Hall (1993).
- 7) Davis, A. M. : Just Enough Requirements Management : Where Software Development Meets Marketing, Dorset House (2005).
- 8) Gause, D. C. and Weinberg, G. M. : Exploring Requirements : Quality Before Design, Dorset House (1989).
- 9) Hickey, A. M. and Davis, A. M. : Elicitation Technique Selection : How Do Experts Do It?, re, Vol.00, p.169 (2003).
- 10) Isaacs, E. and Walendowski, A. : Designing from Both Sides of the Screen, New Riders (2002).
- 11) 中谷多哉子, 藤野晃延 : ロールに着目したビジネス領域における要求獲得手法 RODAN の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.8, pp.2534-2550 (Aug. 2007).
- 12) Robertson, S. and Robertson, J. : Mastering the Requirements Process, Addison-Wesley (1999).
- 13) 好井裕明 : 「あたりまえ」を疑う社会学, 光文社 (2006).

(平成 20 年 2 月 3 日受付)

中谷多哉子 (正会員) nakatani@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp

1980 年東京理科大学理学部応用物理学科卒業, 1994 年筑波大学大学院経営・政策科学研究科修士課程修了, 1998 年東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了, 日本電子計算 (株), 富士ゼロックス情報システム (株) を経て 1995 年よりエス・ラグーンを起業, 2006 年より筑波大学大学院ビジネス科学研究科准教授, オブジェクト指向分析手法, 要求獲得手法に関する研究に従事, 博士 (学術), 電子情報通信学会, ソフトウェア科学会, プロジェクトマネジメント学会, IEEE-CS, ACM 各会員。

