

# エンジニアリング部会 要求工学グループ 活動報告

## デジタルトランスフォーメーションを実践するための新・要求工学の検討

### 要求工学知識体系REBOK (DX編)を構成するパターンの提案

位野木万里<sup>1</sup> 野村 典文<sup>2</sup> 天野めぐみ<sup>2</sup> 田中 貴子<sup>3</sup> 副島 千鶴<sup>4</sup> 北川 貴之<sup>5</sup>  
斎藤 忍<sup>6</sup> 大下 義勝<sup>7</sup> 森田 功<sup>8</sup> 有本 和樹<sup>9</sup> 山本 英己<sup>10</sup>

<sup>1</sup>工学院大学 <sup>2</sup>伊藤忠テクノソリューションズ (株) <sup>3</sup>NTTテクノクロス (株) <sup>4</sup>(株) NTTデータ  
<sup>5</sup>東芝デジタルソリューションズ (株) <sup>6</sup>日本電信電話 (株) <sup>7</sup>(株) 日立ソリューションズ  
<sup>8</sup>富士通 (株) <sup>9</sup>リコーITソリューションズ (株) <sup>10</sup>(一社) 情報サービス産業協会

## 1. はじめに

JISAエンジニアリング部会要求工学グループでは、社会にインパクトを与える「問題発見」や「価値創出」を重視した、Digital Transformation (以降、DXと略す) の社会実装をスムーズに実践するための要求工学の知識体系の定義に取り組んでいる。この取り組みは、従前のJISAの活動成果である、要求工学知識体系REBOK<sup>[1]</sup>の実績に基づき、さらにDXの社会実装のための要求工学のあるべき姿を明らかにし、JISA会員企業の技術者を含むあらゆるステークホルダと知見を共有し社会に貢献することが目的である。

従来の要求工学が目指すゴールの一つとして開発の工業化がある。要求工学には、対象業務やドメインに精通する一部の専門家でなくても、顧客にソリューションを提供する要求を合理的に獲得・仕様化し、システム開発へとスムーズに接続することが求められてきた。しかし、イノベーションを起こすアイデアの創出とは、課題解決ではなく、問題発見である。DXの社会実装には、「問題の発見」を重視した、従来型の要求工学の進化・拡張が必要である。

要求工学知識体系REBOK<sup>[1]</sup>は、要求工学の知識を実践の視点から整理し体系化した手引書として、著者らの要求工学グループのメンバーが所属する企業はもちろん、多くの実務者らに活用されてきた。要求工学グループでは、新・要求工学のあるべき姿を明らかにするため、要求工学知識体系REBOKの進化・拡張を様々な形で検討した。例えば、デザイン思考と要

求工学の融合や、アート思考への拡張等の関連研究を調査し、要求工学グループのメンバーを含む技術者へのヒアリング、新・ソフトウェア工学への取り組みであるSE4BSの提唱者らとのディスカッション等を行った。これらを通して、要求工学グループでは、新・要求工学知識体系REBOKへの「要求」について分析し、得られた知見をパターンとして形式知化することを試みている。本稿では、要求工学グループの活動報告の一つとして、これまでの検討結果を報告する。具体的には、本稿では、DXを実践するための要求工学知識体系REBOKの進化・拡張の方法を示し、REBOK (DX編)として提案する。なお、本稿で提示するREBOK (DX編)は、検討途上のものであり、さらに詳細な記述については、今後も検討を継続した上で、別途公開する予定である。

以下、本稿は次のように構成する。2において、従来型の要求工学およびREBOKの範囲を確認し、DXの実現に向けて取り組まれている関連研究を整理する。3では、新ソフトウェア工学への取り組みとして提案されているSE4BSに着目し、要求工学知識体系のあるべき姿について実務者、研究者へ行ったヒアリング結果を整理し、REBOKのあるべき姿とSE4BSの関係性について検討した結果を示す。4において、3の検討結果に基づき、REBOKの進化・拡張版として、REBOK (DX編)を提案する。5で本稿をまとめる。

## 2. 従来型の要求工学と関連技術

### 2.1 従来型要求工学

図1に、要求定義に関する国際標準 (ISO/IEC/IEEE 29148 2ndEdition、以下29148と略す) [2] が示す要求のスキームの関係性を示す。また、図2に要求工学知識体系REBOKに要求開発プロセスを示す [1]。29148では、システム要求、ソフトウェア要求の根拠を明らかにし、真の顧客要求に合致しているかどうかを確認可能にすることを旨とし、外界ニーズ、市場、組織、ステークホルダとの関係性を考慮し、要求のスキームをとらえることが示されている。

REBOKにおいて、要求定義は、要求の源泉であるステークホルダや関連文書を入力として、要求獲得、要求分析、要求仕様化、要求の検証・妥当性確認・評価のプロセスで構成される。また、要求の獲得状況に基づいて、これらのプロセスが反復され、ここで獲得した要求を入力として、システム構築のステップに進む、と定義されている。

29148、REBOKが示すように、技術者視点のみの解決策の開発が目的とされているわけではない。しかし、エンジニアリングが目指す一つのゴールとして、開発の工業化があり、対象業務やドメインに精通する一部の専門家でなくても、顧客にソリューションを提供する要求を合理的に獲得・仕様化し、システム開発へとスムーズに接続することが求められてきた。工業化を目指す狭い理解のままでは、DXを実践するための望ましい要求獲得への到達は困難であると考えられる。

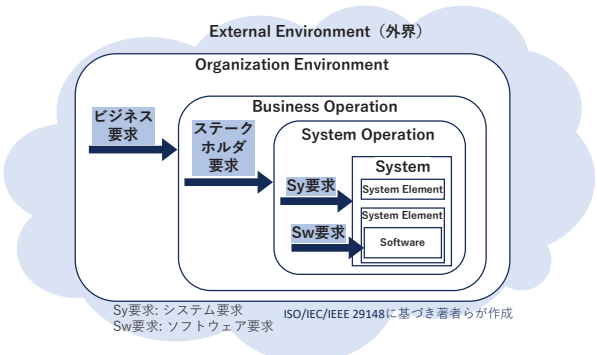


図1 29148のスキーム

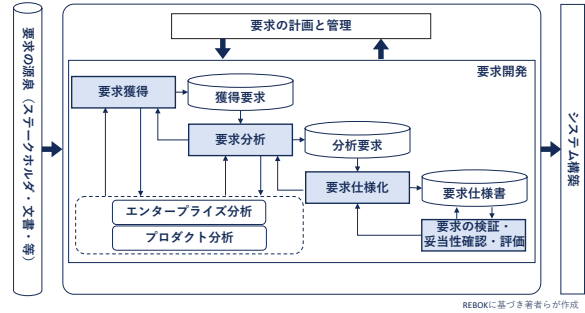


図2 REBOKによる要求開発プロセス

### 2.2 イノベーションを加速するKCC

独創的なアイデアの創出や社会への問題提起を意識し、クリエイティブな成果を生み出すための思考のフレームワークとして、Krebs Cycle of Creativity (KCC) が提案されている [3]。人間の代謝メカニズムでは、食事で採った栄養の一部が消化の過程でクエン酸回路に取り込まれエネルギーに代わる。KCCは、人の代謝メカニズムである「Krebs Cycle (クエン酸回路)」と呼ばれる化学反応のモデルにアナロジーを適用した、イノベーションを社会実装するための発想の循環モデルである。図3はKCCのモデルを図式化したものである。KCCは、Science、Engineering、Design、Artのドメインが絡みあうことで、創造性のエネルギーとなって循環される、としている。

KCCは、例えば、自分自身（または組織）の位置づけを確かめ、時計回りや反時計回りに問い続けて、思考と行動を実行する羅針盤としての活用が有効である。従来型の技術主導を改め、視点を多様化することで、新たな気づきを得ることの有効性が期待できる。

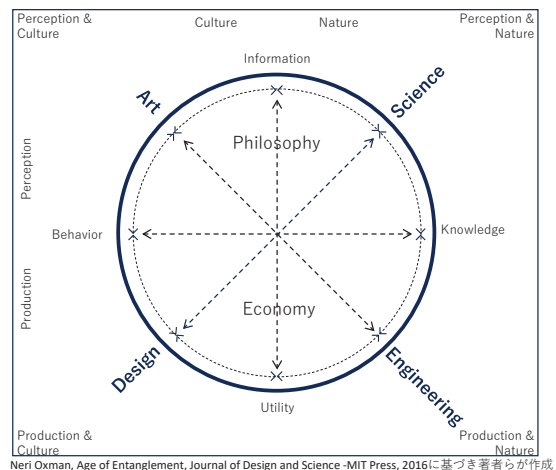


図3 KCC: Krebs Cycle of Creativity

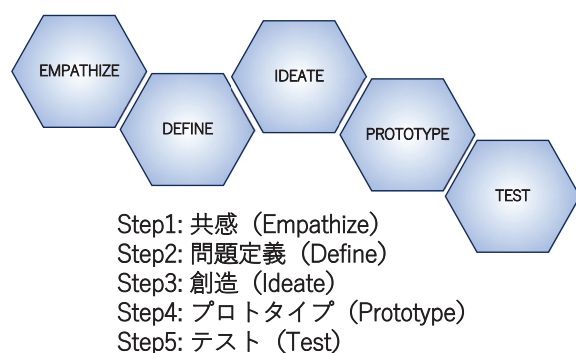
## 2.3 デザイン思考と要求工学

顧客の要求は、「品質向上」や「コスト削減」、「納期短縮」だけでなく、「使用する際の心地よさ、楽しさ」等、多様化している。繰り返しになるが、DXを実践するためのイノベーションの創出には、問題発見が必要である。例えば、「使用する際の心地よさ、楽しさ」に応えるなら、従来型のモデリング技術に加えた、新たな取り組みが必要であり、そのためにデザイン思考による要求獲得が有効であると考えられる。

デザイン思考は、Tim Brownが提案した思考法であり<sup>[4]</sup>、創造的な問題解決のための方法論である。デザイン思考は、顧客視点でアイデアを発想する考え方として、様々な場面で活用されている。デザイン思考による問題解決のプロセスは、図4に示す5つの要素から構成され、実際の問題解決ではこれらの要素の反復によって実践される<sup>[5]</sup>。

デザイン思考に基づくユーザー中心設計手法として、カスタマージャーニーマップ（以下、CJMと略す）を用いた要求の抽出手法がある。カスタマージャーニー（Customer Journey）概念が最初に適用されたのは、1999年IDEOによるAmtrakの鉄道、Acelaプロジェクトであったとされている<sup>[4]</sup>。

文献<sup>[4]</sup>において、鉄道を利用するユーザーの旅（Journey）を複数のステップに分けて分析する過程で、新たなサービスの考案に至ったと述べられている。具体的には、「座席」のデザインのために、ユーザーの旅を工程に分けて分析したところ、ユーザーが座席に着席する前に、座席への価値提供が可能な多くの機会の存在がわかったと述べられている。



HASSO PLATTNER, Institute of Design at Stanford, An Introduction Design Thinking Process Guide, <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>に基づき著者らが作成

図4 デザイン思考による開発プロセスモデル

## 2.4 デザイン思考、アート思考との融合

従来型の要求工学とデザイン思考をどのように融合させるべきか、という検討も多くの研究者や企業で取り組まれている。例えば、Helnらは、デザイン思考と要求工学による開発プロセスで作成される成果物を比較分析し、それらを統合してデザイン思考と要求工学による接続性を示す成果物モデルを提供している<sup>[6]</sup>。例えば、ユーザ中心設計の成果物であるPersona、Customer Journey、Low-Fidelity Prototype、Medium-Fidelity Prototypeと、エンジニアリング成果物であるHigh-FidelityのPrototype、Usage Model、Service Modelが、デザイン思考と要求工学プロセス間の橋渡しの役割となり、デザイン思考によるユーザ中心の開発作業と、機能中心・技術中心の要求工学型による開発作業を結びつけることが提案されている。

エンジニアリングとデザイン思考はいずれも、課題を解決して実践することを目的とし、イノベーションを起こす圧倒的な起爆剤になるような「問題提起」をすることに軸足は向いていない。前述のKCCの思考のプロセスにおいて、従来型の課題解決アプローチとは異なる新たなアプローチの創出の可能性への期待から、「アート」思考の導入が注目されている<sup>[7]</sup>。Jacobsらは、人材育成、教育分野でのアート思考とデザイン思考の融合を検討して、アーティストの特性の分析、アート思考が可能になる能力は何かといった分析・モデリング結果を提示している<sup>[8]</sup>。ここでは、例えば、アート思考を備えたアーティストは、自己の哲学、こだわりを作品に昇華させようとするメタ認知やマインドセットに特徴があるとしている。アート思考による考え方のアプローチを教育やモノづくりの一連のプロセスに適用することで、創造的なモノづくりにいかす取組みが今後さらに重要になると考えられる。

## 2.5 新プロセスフレームワーク

DXの実現には、従来型の工業化を追求したエンジニアリング視点では不十分であるとして、エンタープライズアーキテクトにとって必要と考えられるモデリ

ングフレームワークに関する研究がなされている。Barbaraは、DXに関する体系的な研究調査を通して、エンタープライズモデリングフレームワークへの要求を提示した<sup>[9]</sup>。Barbaraは、エンタープライズプロセスを備える組織は、ステークホルダの動機や意図を考慮し高度な情報技術と複雑なビジネスプロセスを、データ主導による意思決定と、組織の柔軟性や適応力でコントロールすることで、DXの実践が期待できるとしている。

### 3. SE 4 BSと要求工学のあるべき姿の検討

#### 3.1 新ソフトウェア工学：SE 4 BS

DXの社会実装をめざした取り組みとして、「DX (Digital Transformation) 時代に向けた新たなソフトウェア工学 (Software Engineering for Business and Society: SE 4 BS) に向けた枠組みと価値駆動プロセスSE 4 BS」<sup>[10]</sup> や、トランスフォーメーションに対応するためのパターン・ランゲージ<sup>[11]</sup> が提案されている。

SE 4 BSでは、哲学者Kantが人の根源的な心的要素としてとりあげている、知、情、意に基づいて、モデル、手法、プラクティスを分類している。図5にSE 4 BSの知情意による分類を示す。ここでは、内側の円内がより有効に活用すべき技術等が配置されている。SE 4 BSによる本分類が示す重要な点は、環境や技術が複雑化、不確実化する中で、組織が変化に対応して事業を継続するためには知情意の3つの均衡を保ち、ソフトウェア工学とその周辺をとらえようとすることにある。SE 4 BS従来型の組織のプロセス標準を

発展させて、さらに組織風土や個人のマインドセットに対してイノベティブな行動に影響を及ぼす知見を共有しようとする取り組みである。

#### 3.2 新要求工学への要求

要求工学グループにおいて、企業の技術者、研究者らにヒアリングを行い、DXを実践するためにREBOKに不足する技術や考え方を検討し、新REBOKが担うべき範囲への要求を洗い出した。図6は、洗い出した要求を図2の要求開発プロセスに対して、進化・拡張の方針と、関連する技術やテーマのキーワードに対応づけて記述したものである。ヒアリングで浮かび上がった要求を以下に整理する。

(RQ1) 要求開発プロセスは、ウォーターフォール型から、実際に動かし体験することで明らかになる要求を重視し、Agile型、反復型の要求獲得プロセスがより求められる。

(RQ2) 要求獲得プロセスの実践では、社会に対する問題提起をするといった観点からの新たな要求を創成という意味での意思決定や方向づけへのアプローチが重要視されるべきである。

(RQ3) 要求獲得の対象、扱うデータ、獲得方法そのものが幅広く多様化している。一度のヒアリングのみで要求獲得することは困難であることを受け入れ、顧客に価値を提供できる機会を発見することが求められる。

(RQ4) 開発や運用と一体化した要求獲得管理や、非機能要求と変更対応も含めたさらに高度な要求のモデリング手法が必要である。

(RQ5) 高度なモデリングには、AIに基づく推論や自然言語処理技術を積極的に活用して、仕様生成・検証の自動化を取り込むことも有効である。AIや機械学習を活用したソリューションの提供が要求にもなることから、そのようなソリューションの要求獲得・仕様化・検証の技術の開発のための技術も必要である。

(RQ6) DXの実践には、問題提起、アイデア創出、プロトタイプ作成だけでは不十分であり、製品として具現化し、実社会で運用され、人々の行動の変革に至るまでをやりきる能力が必要である。ソフトウェア工

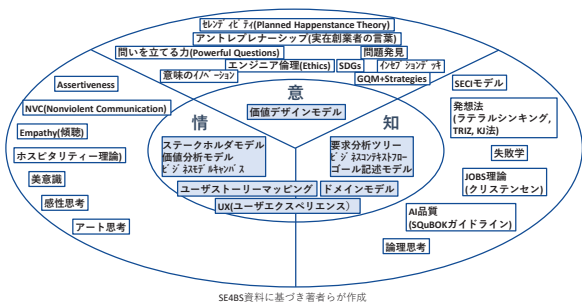


図5 SE 4 BS：知・情・意による分類



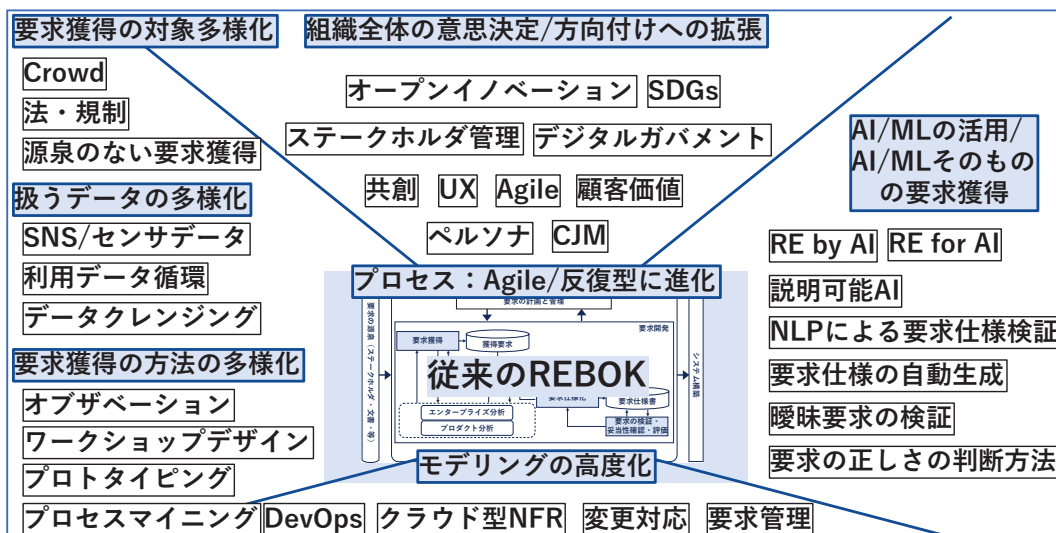


図6 要求工学プロセスの進化拡張の検討

学の重厚長大な開発プロセスの維持にはリスクはあるものの、組織のあるべき姿をエンタープライズプロセスフレームワークとして理解し、実現し、実践しきることが求められている。

### 3.3 SE4BSとREBOKとの関係性

(RQ6) で示したように、新REBOKでは、エンタープライズプロセスを想定した進化・拡張が必要である。そこで、従来型の組織のプロセス標準を発展させて、さらに組織風土や個人のマインドセットに対してイノベティブな行動に影響を及ぼす知見を共有することも考慮されたSE4BSと関係づけて、新REBOKを検討した。以降、新REBOKを、REBOK (DX編) と呼び、検討結果を示す。

REBOK (DX編) としても、知情意の均衡がとれ、開発者と発注者が満足すること、社会への貢献も同時に達成するための、要求工学技術体系を目指すこととした。拡張の方針は以下である。

- ・組織全体の意思決定/方向付けへの拡張の範囲の技術項目は、SE4BSの「意」の範囲に位置付けて、REBOK (DX編) の技術としてREBOKを拡張する。
- ・要求獲得の対象、データ、方法が多様化の範囲の技術項目は、SE4BSの「情」の範囲に位置付けて、REBOK (DX編) の技術としてREBOKを拡張する。
- ・モデリングの高度化、AI/MLの活用やそのための要求獲得に関する技術項目は、SE4BSの「知」の

範囲に位置付け、REBOK (DX編) の技術としてREBOKを詳細化する。

## 4. REBOK (DX編) の提案

REBOK (DX編) の提供は、従来のREBOKのユーザにわかりやすい形態にすることが重要である。REBOKの利用者も多様化しており、対象案件、組織の状態、利用者が直面する課題などによって、求める技術や望ましい情報提供のあり方も様々である。そこで、多くの利用者に適切に情報が伝わるように、ノウハウを、問題と解決策の対にした知識継承の方法である、パターン・ランゲージを用いて記述することを試みた。

### 4.1 パターン・ランゲージによる記述

著者らは、SE4BSとREBOK、REBOK (DX編) の関係性を表すメタモデルを定義した (図7)。図7では、SE4BS、REBOK、REBOK (DX編) の関係を次の様に整理したことを示す。

- ・SE4BS、REBOK、REBOK (DX編) は、それぞれ、技術要素 (手法、モデル、プラクティス) により構成される。
- ・技術要素はViewpointで分類され、Viewpointは複数のLeaf Viewpointsの組合せで表現される。Leaf Viewpointの代表例として、知、情、意がある。

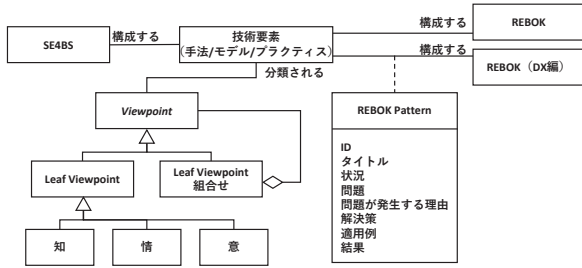


図7 SE4BS、REBOK、REBOK (DX編) の関係を表すメタモデル

なお、他にも、例えば、Zachman framework<sup>[12]</sup>もViewpointであり、役割軸 (Scope context, Business concepts, System logic, Technology physics, Tool components)、専門軸 (What, How, Where, Who, When, Why) を Leaf Viewpointとしてとらえることが可能である。

- ・REBOK (DX編) と技術要素をREBOK Patternにより対応づける。
- ・REBOK Patternにより、DXを実践するために必要となるREBOKとしての知識を記述する。

REBOK (DX編) において、手法やプラクティスを、パターン・ランゲージを用いて、タイトル、状況、問題、問題が発生する理由、解決策、提供例、結果 (期待効果) により記述する。また、従来のREBOKとの関係性を明らかにするために、「問題が発生する理由」に、従来型の要求工学 (REBOKまたはその周辺技術) では考慮されていない状況を記述する。SE4BSとの対応関係の明確化のために、「結果 (期待効果)」において、提供される知識により、知情意のどの方向性が強化されるかを示すことにする。

#### 4.2 パターンの記述例

要求工学ワーキンググループにより検討した10個のパターンの例を表1に示す。表1の「拡張」には、各パターンが、SE4BSの知情意のどの視点に拡張するかを示している。以下では、表4のNo.4をとりあげて、パターン・ランゲージによりノウハウを記述した例を示す。

【タイトル】新しいサービスの創出

【状況】顧客に「いいね！」といってもらえるデジタルサービスを考案しようとしている

【問題】開発者はどのようにして「いいね！」がもらえる要求定義をすれば良いかわからない。

【問題が発生する理由】従来の要求定義は、技術者主導でユースケース定義などの機能要求の定義が優先されてきた。顧客の行動、考え、感情を考慮したモデリングは、従来の開発プロセスでは積極的に取り組まれていない。

【解決策】対象ユーザ (発注者) を巻き込んだワークショップを設定し、カスタマージャーニーマップ (以下、CJMと略す) を用いて、ユーザの行動を洗い出し、考えや感情の整理を行い、そのような感情を「いいね！」につながる気づきを抽出する。また、抽出された気づきから、サービス提供につながるユースケースを考案する。

CJMは、商品を購入するまでの顧客行動の分析等、マーケティング分野でさかんに使われている<sup>[13] [14] [15]</sup>。ICTに基づく情報システムやサービス開発の場面でも、顧客を含めたアイデアソンや開発初期のワークショップ等で、CJMが利活用されている。CJMに基づく要求獲得では、Customer Journey (顧客の旅) と呼ぶ一連の具体シーンを通して、顧客に価値を提供できる「顧客接点」を特定する機会を発見しやすい点が有効である。

【適用例】公共交通機関の遅延情報の通知方法を題材として、利用者視点で要求を獲得する。発注者と開発者によるワークショップを想定して、具体的なペルソナやシナリオシーンを決定して、CJMにより分析を行う。ユースケース定義、プロトタイプ作成を経て、CJMによるモデリングを繰り返し、ソリューションの改善を図る。

図8に、デザイン思考におけるプロセスと対応づけて要求獲得のワークショップの実施プロセスを示す。実施プロセスは、デザイン思考のプロセスに基づき、(1) 最初の共感、(2) 創造、プロトタイプ、(3) ソリューションの考案とする。各プロセス要素に対して次のようにタスク(1-1)~(3-2)を対応づける。ワークショップで各チームが作成する成果物は、CJM、ユースケースモデル、プロトタイプである。本ワークショップでは、これらの成果物の完成よりも、

顧客の視点で、新たな気づきを得るプロセス体験をすることを重視する。

図9にCJMの記述例、図10にプロトタイプ例、図11にユースケース図の記述例を示す。CJMで顧客の行動、考え、感情を整理して、ネガティブな感情となる要因や、その解決策などのアイデアをInsightとして抽出し、IoT基盤などを利用して手軽なプロトタイプを作成し、その場で使い勝手などを確認する。そして、解決策などを俊敏に修正するなどの作業を通してソリューションを提案する。図10に示すプロトタイプ作成では、obniz™ (<https://obniz.io>) を活用している。obniz™とは、ネットワーク経由でセンサーやアクチュエーターを直接操作でき、クラウド中心のIoT開発を容易に実現可能にする仕組みである。その

他の実施例として、情報サービス産業協会主催のワークショップ報告<sup>[16]</sup> に実施過程と結果を示す。

#### 【結果（期待効果）】

- ・顧客の行動、考え、感情を考慮する要求定義により、技術者主導で機能定義から開始していた要求定義が、ユーザ主体へと改善される。
- ・具体的なシーンで顧客の行動、考え、感情を考慮することから、様々な側面でサービス提供が行える機会提供の幅が広がる。
- ・CJMの作成や、顧客側の視点に立って考える習慣が付き、多様化する顧客のペルソナをパターン化しておけば、より幅広い顧客の視点でアイデアを創出することが加速される。

表1 REBOK (DX編) パターン

No.	パターン名	説明	拡張
1	顧客提供価値を最大化するビジネス戦略を検討する	提供側、作り手側主導のビジネス戦略ではなく、ステークホルダ視点で価値を創造し届けていく戦略が競争優位を生む時代である。ステークホルダを洗い出し、価値提供を検討し、組織構造、プロセス、システムなどを通じて実行されるビジネスの青写真(戦略)を描く。	意
2	ステークホルダへの提供価値をデザインする	関係するあらゆるステークホルダの抱える悩み(課題)とその背景にある感情を分析し、ステークホルダにどのような価値を提供する必要があるのかをデザインする。その上で価値を提供するためのゴールを設定し、ゴールを達成するために必要な要求を洗い出す。ステークホルダの特定と各ステークホルダへの価値分析の方法を新たなプラクティスとして示す。	意/情
3	製品開発で訴求効果のある機能を作りたい	利用状況を示すデータを収集できる機能を製品に組み込む。データ分析に基づき、実際の利用方法や利用ユーザー数や使用しているソリューションを分析し、新機能の影響範囲を定量化する。	意/知
4	新しいサービスを創出する	顧客に価値を提供する機会を見つけるために、デザイン思考のプロセスに沿って、ペルソナ定義、ユースケースモデリング、カスタマージャーニーマップ、プロトタイピングを組み合わせて価値創出ワークショップを実施する。	情
5	ユーザの体験価値をストーリーで考える	サービスを利用するユーザの体験をストーリー形式で描くことで、ハイライトとなるシーンを明確化し、関係者間でサービスの提供価値を共有する。	情
6	既販サービスを継続的に改善する	ユーザーに愛されて長く使われるためには、ユーザの真のニーズをすばやくサービスに取り入れて、改善し続けることが重要である。何を改善すべきかを見極めるために、機械的に収集可能な定量データで改善ポイントの仮説を立て、ユーザインタビュー等の定性データで仮説を検証するというサイクルを定着させる。	情/知
7	素早く作り、ビジネス価値を検証する	Agile開発により短期間の開発とリリースを繰り返すことで、具体的なフィードバックから俊敏に要求を具体化する。	知
8	重要なステークホルダを見つけるには？	既存のシステムにおけるステークホルダをデータドリブンで見つける。対象となるシステムに蓄積されたデータ(イベントログ等)から、関連組織群とシステムの機能群の関わりを可視化する。	知
9	デザイン思考サイクルを高速化するにはチームでMVPをつくる勘どころがあるとスムーズ	ウォーターフォールに慣れていると、最低限のつもりで提供価値を盛り込みすぎてしまうことがある。失敗から得られる経験は重要である。しかし、実際のプロダクトをつくるなかでの失敗は痛い。実際のプロダクトをつくる前に、体験を通して、ユーザが欲しいものは何か？そのためにチームの一員としてどう考え、行動することが必要かを疑似体験で体感から理解をする。	知
10	デザイン思考サイクルを高速化するには価値の伝わる実装するMVPを早く見極める	ユーザ自身は何が欲しいかをわかっていない場合には、デザイン思考サイクルを回して検証する必要がある。MVPとして、何を盛り込み、どのようにすればプロダクトやサービスの価値の伝わる実用最小限の製品とするか、その選択の見極める基準となるヒントを示す。	知

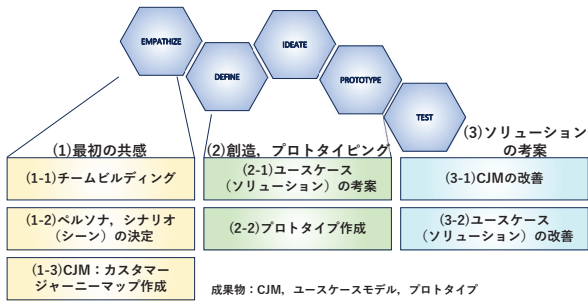


図8 デザイン思考とユースケースモデリングを融合した要求獲得プロセス

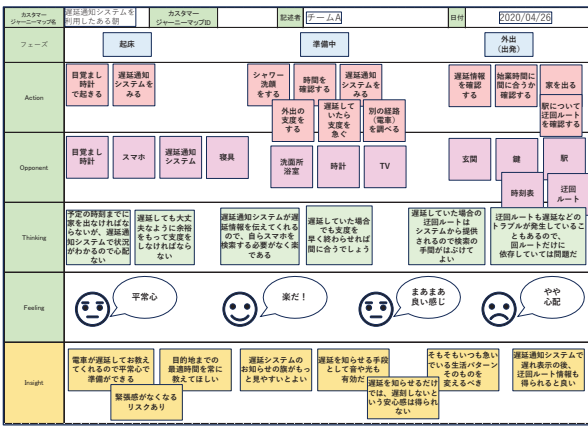


図9 カスタマージャーニーマップの記述例

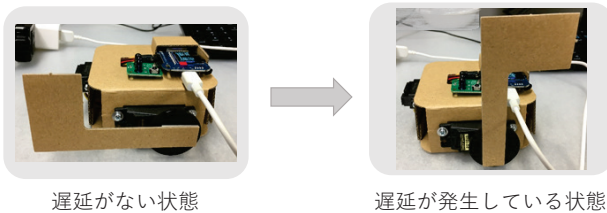


図10 遅延情報通知システムのプロトタイプ

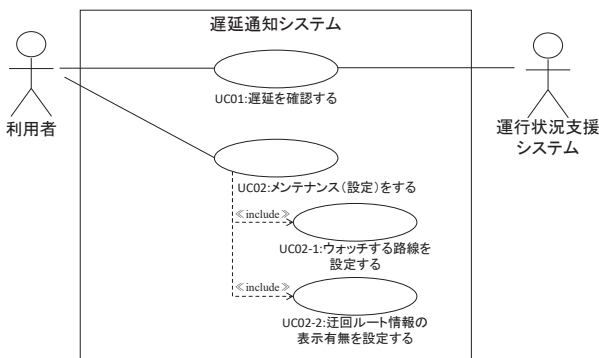


図11 ユースケース図の記述例

・従来型の要求定義が、知情意の観点では「情」方向に強化される。

### 4.3 今後の進め方

表1の10個のパターンおよび4.2のパターンの記述例は、REBOK (DX編) の検討過程で作成された成果の一例である。今後は、3.2 (RQ1) ~ (RQ6) の要求を満たすREBOK (DX編) として、要求工学グループの活動を通して具体化していく。

## 5. おわりに

本稿では、エンジニアリング部会要求工学グループの活動報告として、要求工学知識体系REBOKの進化・拡張版の検討プロセスを示し、REBOK (DX編) を提案した。デジタルトランスフォーメーションの社会実装には、社会にインパクトを与える「問題発見」や「価値創出」が重要である。そのような「要求」を対象とした要求工学の再定義とは何かについて検討を継続してきた。著者らは、技術者へのヒアリングや関連研究の調査分析、新・ソフトウェア工学であるSE4BSの提唱者らとのディスカッション等を通してREBOK (DX編) への要求を明らかにした。

REBOK (DX編) は、SE4BSによる知情意の分類に基づき、従来のREBOKを、価値創出を加速する「意」、多様化するユーザの視点を積極的に取り入れる「情」、高度なモデルやAgileな取り組みで曖昧で複雑な対象の要求定義を高度化する「知」の充実の方向に進化・拡張させたものである。また、REBOK (DX編) を従来型REBOK、新ソフトウェア工学体系SE4BSとの接続性や位置づけを明確化することを意図し、要素技術の使い方のノウハウをパターン・ランゲージで記述することを提案した。今後は、REBOK (DX編) を構成するパターンをさらに充実させ、要求工学の未来像を模索し、情報サービス産業に携わるあらゆるステークホルダーに貢献していく。

### 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] ISO/IEC/IEEE 29148:2018, Systems and software engineering? Life cycle processes?



- Requirements engineering
- [3] Neri Oxman, Age of Entanglement, Journal of Design and Science, MIT Press, 2016
- [4] Tim Brown, Change by Design, Revised and Updated: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation, Harper Business, 2019
- [5] HASSO PLATTNER, Institute of Design at Stanford, An Introduction Design Thinking Process Guide, <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking> (参照 2020-07-25)
- [6] Jennifer Hehn, Daniel Mendez, Falk Uebernickel, Walter Brenner and Manfred Broy, On Integrating Design Thinking for Human-Centered Requirements Engineering, IEEE Software, vol. 37, no. 2, pp. 25-31, 2020
- [7] Amy, Whitaker, Art Thinking : How to Carve Out Creative Space in a World of Schedules, Budgets, and Bosses, Harper Business, 2016
- [8] Jessica Jacobs, Intersections in Design Thinking and Art Thinking: Towards Interdisciplinary Innovation, CREATIVITY Vol. 5, Issue 1, 2018
- [9] Zia Babar, Eric Yu, Digital Transformation ? Implications for Enterprise Modeling and Analysis, 2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW) , 2019
- [10] 鷺崎弘宜, 萩本順三, 濱井和夫, 関満徳, 井上健, 谷口真也, 小林浩, 平鍋健児, 羽生田栄一, DX時代の新たなソフトウェア工学 (Software Engineering for Business and Society: SE4BS) に向けた枠組みと価値駆動プロセスの提案, 情報処理学会, 研究報告ソフトウェア工学, 2020-SE-204, No.17, pp.1-8, 2020
- [11] 独立行政法人情報処理推進機構 社会基盤センター, トランスフォーメーションに対応するためのパターン・ランゲージ <https://www.ipa.go.jp/files/000082043.pdf> (参照 2020-08-13)
- [12] The Zachman Institute for Framework Advancement, [www.zifa.com](http://www.zifa.com).
- [13] Jaeyeon Yoo, Younghwan Pan, Expanded Customer Journey Map: Interaction Mapping Framework Based on Scenario, HCI (27) 2014, Part II. of Proc. of HCI International 2014, Springer, pp.550-555, 2014
- [14] James Kalbach, (翻訳: 武舎 広幸, 武舎 るみ), マッピングエクスペリエンス カスタマージャーニー、サービスブループリント、その他ダイアグラムから価値を創る、オライリージャパン、2018
- [15] Mike West, People Analytics for dummies, For Dummies, 2019
- [16] 位野木万里, 北川貴之, 天野めぐみ, ソフトウェアイノベーションシンポジウムSIS2019 ワークショップ カスタマージャーニーマップ、ユースケースモデリング、obnizでAgile に実現するデジタルサービスの創出: デザイン思考要求工学IoT 体験ワークショップ実施報告、情報サービス産業協会 JISA 会報 (JISA Quarterly) Vo.137, pp.36-42, 2020