

Digital Transformation を加速する新・要求工学に必要な条件とは何か？要求工学知識体系 REBOK の進化拡張の検討

位野木万里¹ 野村典文² 天野めぐみ² 副島千鶴³ 北川貴之⁴
斎藤忍⁵ 大下義勝⁶ 森田功⁷ 有本和樹⁸ 山本英己⁹

概要：従来型の要求工学では、対象ドメインに精通する一部の専門家だけでなく、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技術開発が追求されてきた。要求工学知識体系 REBOK 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、様々な実務者らに利活用されている。ところで、Digital Transformation 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」が重視され、そのような「要求」を対象とした要求工学の再定義が求められている。要求工学のあるべき姿を明らかにするため、技術者へのヒアリングや関連研究の調査を実施した。本稿では、それらの検討結果を提示し、Digital Transformation を実践するための要求工学知識体系 REBOK の進化・拡張の方法を提案する。

キーワード：要求工学、要求工学知識体系、REBOK、DX、要求工学知識体系のあるべき姿

What Next Requirements Engineering Needs to Accelerate Digital Transformation: Consideration of Evolutionary Expansion of Requirements Engineering Body of Knowledge

Mari Inoki¹ Norifumi Nomura² Megumi Amano² Chizuru Soejima³
Takayuki Kitagawa⁴ Shinobu Saitou⁵ Yoshikatsu Ohshita⁶ Isao Morita⁷
Kazuki Arimoto⁸ Hidemi Yamamoto⁹

1. はじめに

DX の社会実装において、イノベーションのアイデア創出からソフトウェアシステムの仕様化に至る技術体系を担う要求工学の役割は重要である。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だけでなく、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。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・拡張が必要であると考えられる。

要求工学知識体系 REBOK[1]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、様々な実務者らに利活用されてきた。著者らは、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・拡張を検討した。その過程で、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、技術者へのヒアリングを通して、新・要求工学知識体系 REBOK への「要求」について分析した。本稿では、それらの検討結果を提示し、Digital Transformation（以降、DX と

略す）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。

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 のスコープを確認し、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 において、2 に示す状況を踏まえて、要求工学への問題提起として、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について述べる。4 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、REBOK のあるべき姿との関係性について検討し、5 において、REBOK（DX 編）を提案する。6 で本稿をまとめる。

2. 従来型の要求工学と関連技術

2.1 従来型要求工学および REBOK のスコープ

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]が示す要求のスコープの関係性を示す。29148 では、対象となる要求のスコープの例として、外界、組織、ビジネス、システム、ソフトウェアが対象であることを示している。要求は、開発対象のソフトウェアシステムの働きを示す機能要求と、各機能に横断して性能や使用性などの特性について示す非機能要求

¹ 工学院大学 Kogakuin University

² 伊藤忠テクノソリューションズ ITOCHU Techno-Solutions Corporation

³ NTT データ NTT DATA Corporation

⁴ 東芝デジタルソリューションズ Toshiba Digital Solutions Corporation

⁵ 日本電信電話 NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION

⁶ 日立ソリューションズ Hitachi Solutions, Ltd.

⁷ 富士通 FUJITSU LIMITED

⁸ リコー I T ソリューションズ Ricoh IT Solutions Co.,Ltd.

⁹ 情報サービス産業協会

Japan Information Technology Services Industry Association

から構成される。29148 では、それらの機能要求、非機能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も考慮し、要求のスコープをとらえている。

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]。REBOK では、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、要求の獲得状況に基づいて、これらのプロセスを相互に反復する。システム構築は、ここで獲得した要求に基づいて実施される。

29148, REBOK が示すように、ソフトウェア工学、要求工学では、必ずしも技術者視点の解決策を開発することを目的としてきたわけではない。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。現状のソフトウェア工学、要求工学の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。

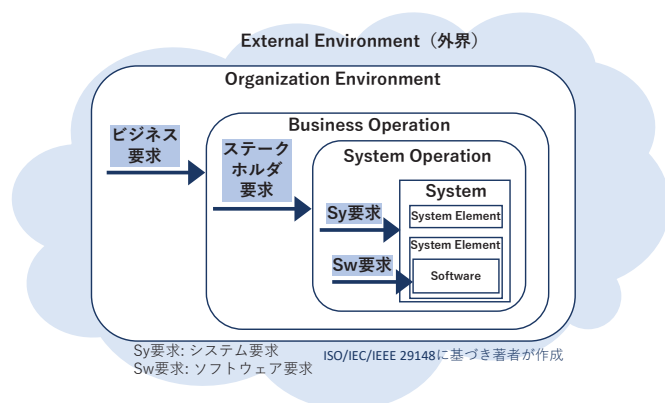


図1 29148 のスコープ

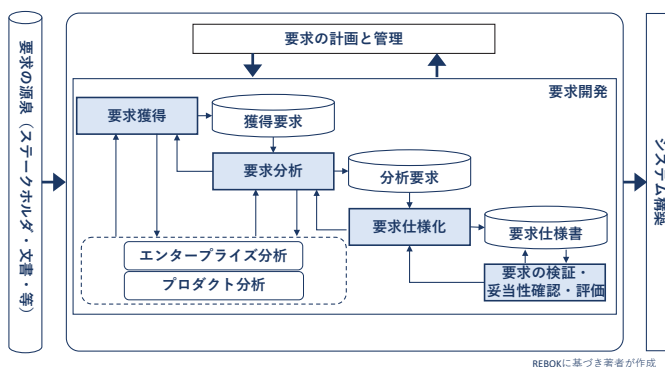


図2 REBOK による要求開発プロセス

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、その「Krebs Cycle (クエン酸回路)」と呼ばれる生物代謝の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、SEDA と呼ばれることもある、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。例えば、反時計回りで次のように思考できる：イノベーションの社会実装のためには、Engineering 領域の中だけで行動しているのでは、イノベーションが起こせる可能性は低い。Science 領域で得られた科学技術が Art の領域においてどのような思想に影響し、その結果どのような行動が観察可能かを検討する。そして、そのような中でユーザに提供できるソリューションを創造し、そのソリューションを実現するためにエンジニアリングを実践する。以上のように、視点を多様化し気づきを得ることに有効であると期待できる。

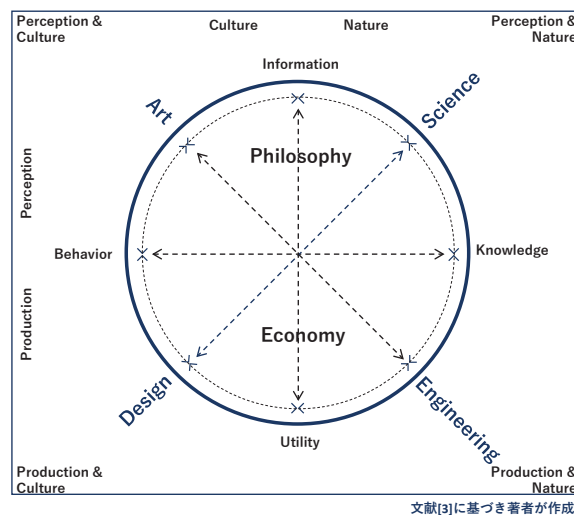


図3 KCC: Krebs Cycle of Creativity

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。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[4], 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[5]。

ところで, デザイン思考に基づくユーザ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[4]。

文献[4]において, 鉄道を利用するユーザの旅 (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, ユーザの旅を工程に分けて分析したところ, ユーザ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。

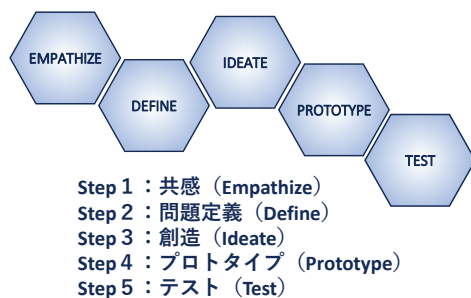


図4 デザイン思考による開発プロセス
モデル

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[6]。

表1に, 提示された成果物モデルの一部を示す。なお, 本表は, Heln らの提案内容に基づき, 著者らにより成果物の対応関係を記述したものである。表1に示すように, デザイン思考によって作成される成果物が Context Layer に示され, 従来型の要求工学プロセスによって作成される成果物が Requirements Layer に, システム開発全体で共有される成果物が System Layer に定義されている。

提案されたモデルでは, Context Layer には, Persona, Customer Journey, Low-Fidelity Prototype, Medium-Fidelity Prototype があり, Requirements Layer には, High-Fidelity の Prototype, Usage Model, Service Model がある。これらの成果物が, 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。

表1 デザイン思考と要求工学の接続性を考慮した成果物

	Context Layer	Requirements Layer
Define	Design Challenge/Project Scope, Constraints/Constraint & Rules, Business Model/Case, Stakeholder Map/Stakeholder Model, Objectives & Goals, Domain Model, Design Space Map, Assumptions	High-Fidelity Prototype, Usability-Oriented Test Results, System Vision, Usage Model, Service Model, Process Requirements, Functional Hierarchy, Data Model, Deployment Requirements, Risk List, System Constraints, Quality Requirements, Glossary
Need Finding	Secondary Research, Field Studies	
Synthesis	Thematic Clusters, Personas, Customer Journey, Insights, Opportunity Areas	System Layer
Idea- tion	Solution Ideas	Architecture Overview, Function Model, Data Model, Component Model, Behavior Model, Glossary
Prototype and Test	Low-Fidelity Prototypes, Scope-Oriented Test Results, Medium-Fidelity Prototypes, Feature-Oriented Test Results	

2.4 アート思考とデザイン思考

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[7]。

Jacobs によれば, 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[8]。表2に, Jacobs によるアート思考での特徴を示す。Jacobs によれば, アート思考が可能な能力とは, 認知の視点から, メタ認知, アイデアのリソース (引き出し) を持つこと, 美的感覚を内に秘めながら自ら何かを生み出そうと行動し, 作品に向き合い, 内省と作品への反映を継続できることが特徴としてあげられている。また, アーティストには, 自己共感, 直感重視, 曖昧さを許容するというマインドセットを備えていることも強調されている。

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。

表2 アート思考の特徴

Cognitive strategies	Mindset
- Metacognition - Use of resource banks - Prolonged research - Problem-creation - Use of constraints and generators - Conversation with the work - Delaying closure - Reflection and evaluation of thematic coherence	- Emotional engagement - Intuition - Tolerance of ambiguity

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。Barba らは、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（表 3）[9]。表 3 の要求を満たす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。

表 3 DX を実践するエンタープライズ
プロセスフレームワークへの要求

Framework Requirements	説明（著者が作成）
(R1) Process Architecture	ソフトウェアエコシステム全体を表すこと
(R2) Multi-Level Process Dynamics	様々なタイプやレベルのプロセスで構成すること
(R3) Enterprise and Process Goals	企業戦略とビジネスモデルを製品サービスの開発プロセスと連携させること
(R4) Trade-off Analysis	ステークホルダの優先度、システムの複雑さ、企業が目指すゴール等のトレードオフ分析を行うこと
(R5) Abstract Software Artifact Design	外界の変化に柔軟に適応することを考慮してソフトウェア設計を抽象化すること
(R6) Design-Use	創る（Design）プロセスと使うプロセスを区別すること
(R7) Plan-Execute	計画のプロセスと実行のプロセスを区別すること
(R8) Feedback and Feedforward Paths	過去からの指摘と未来への展望を反映できること
(R9) Process Cycles	開発プロセスサイクル（期間、頻度、リリースサイクル等）に基づいて改善すること
(R10) Social Actors	顧客を含むSocial Actorsを巻き込むこと

「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: SE4BS) に向けた枠組みと価値駆動プロセス SE4BS」[10] 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[11]は、文献[9]のプロセスフレームワークの実現の一つと考えられる。

SE4BS 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 SE4BS 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。SE4BS 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点にある。SE4BS 従来型の組織のプロセス標

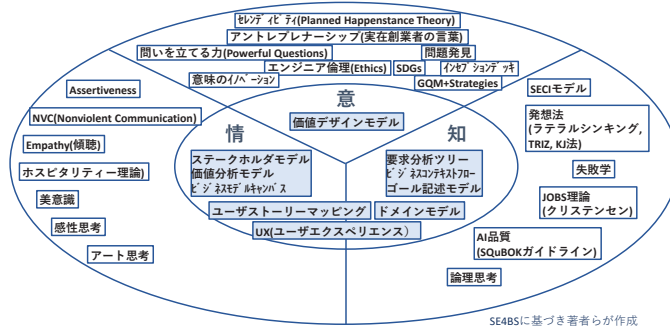


図 5 SE4BS：知・情・意による分類

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と考えられる。

3. 実務者からの要求工学への要求と問題提起

情報サービス産業協会エンジニアリング部会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。また、以降、新 REBOK を、REBOK (DX 編) と呼ぶことにする。

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を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。要求はそもそも決定が困難であることを受け入れた上で、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ている。

(RQ4) 要求のモデリング手法として、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モデリングが必要である。

(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 を実践するには、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。ソフトウェア工学の重厚長大な開発プロセスを維持管理することに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。

4. SE4BS と REBOK との関係性

3の(RQ6)で示したように、REBOK (DX 編)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、REBOK (DX 編)を検討する。

SE4BSで取りあげられている、手法、モデル、プラクティスと、REBOK (DX 編)の議論で抽出されたキーワードと間の現状の共通点は、顧客価値、ステークホルダ管理、SDGs, UX, Agile, AIforREである。SE4BSはソフトウェア工学全体のToBe像を示している。REBOK (DX 編)では、要求工学の範疇でSE4BSの要素を取り入れていくことが重要である。REBOK (DX 編)で検討した項目で、SE4BSでは明示的に言及されていないものは、以下の(a), (b), (c)に分類できる。

- (a) 現状のREBOKに備わっていないだけで、SE4BSからみれば既知の技術項目
- (b) SE4BSと粒度や抽象度が異なっていて、SE4BSの図にマッピングできる技術項目
- (c) これがあると、SE4BSの実行を阻害する要因になる技術項目

今後、(a)(b)に関して、REBOK (DX 編)へ取り組むことを検討する。また、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。

REBOK (DX 編)をSE4BSに対応づけて拡張するための対応関係の考え方を図7に示す。SE4BSへの対応関係の明確化のために、今後以下を目指す。

- ・ 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REBOKREBOK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や、AI/MLの活用またはそのための要求獲得に関する技術項目は、SE4BSの「知」の範囲に位置付けて、REBOK (DX 編)の技術としてREBOKを詳細化する。

5. 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セット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る。

5.1 パターン・ランゲージによる記述

SE4BSとREBOK, REBOK (DX 編)の関係性を表すメタモデルを図8に示す。図8に示すように、著者らはSE4BS, REBOK, REBOK (DX 編)の関係を次の様に整理した。

- ・ 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。なお、他にも、例えば、Zachman framework [12]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。

表4に、4つのパターンの例を示す。P1, P3は、特定の技術要素に着目したパターンである。P2, P4は、複数の技術要素の適用を想定したパターンである。以下、P2をとりあげて詳細を記述する。

表4 REBOK (DX 編) パターン (例)

ID	パターン名(タイトル)	補足説明
P1	新しいサービスの発見	顧客視点のサービスを提供するためにCJMを適用する。
P2	新しいサービスの創出	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、CJM、価値創出ワークショップを適用する。
P3	顧客提供価値最大化のビジネス戦略検討	現状のビジネスの問題点を明確にし、将来のビジネスの状態を経営幹部と議論する。ビジネスモデルキャンパスによる9個の視点でビジネスモデルを分析する。
P4	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。

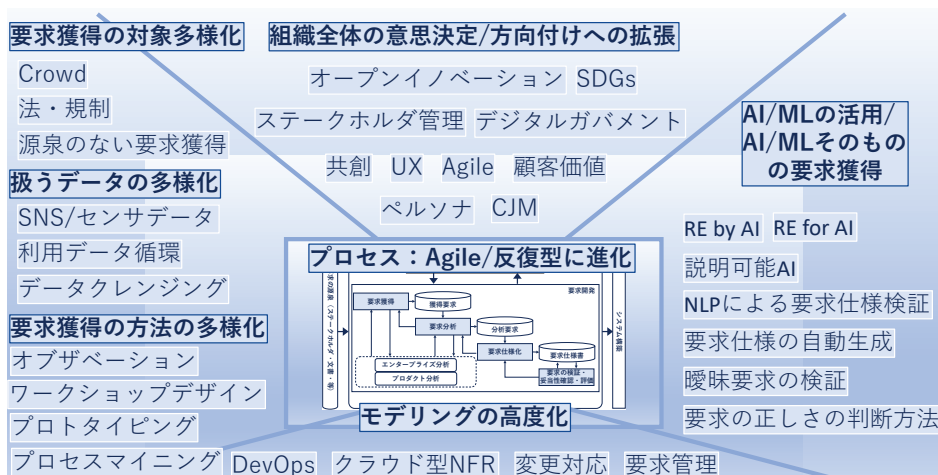


図6 要求工学プロセスの進化拡張

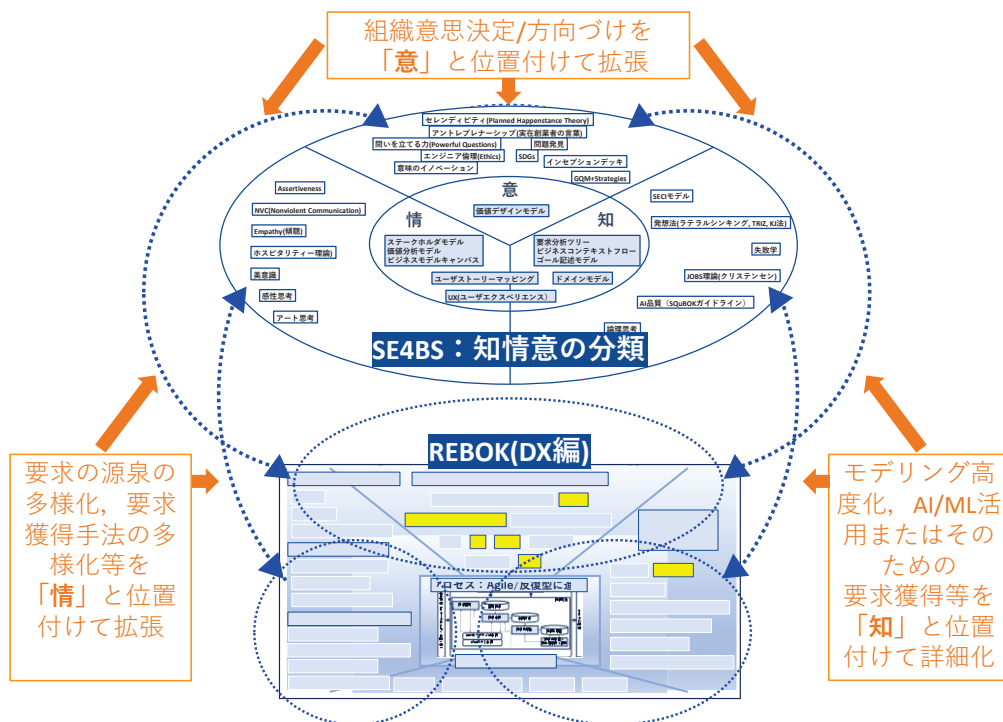


図7 SE4BSの知情意の分類とREBOK (DX編)を対応づける考え方

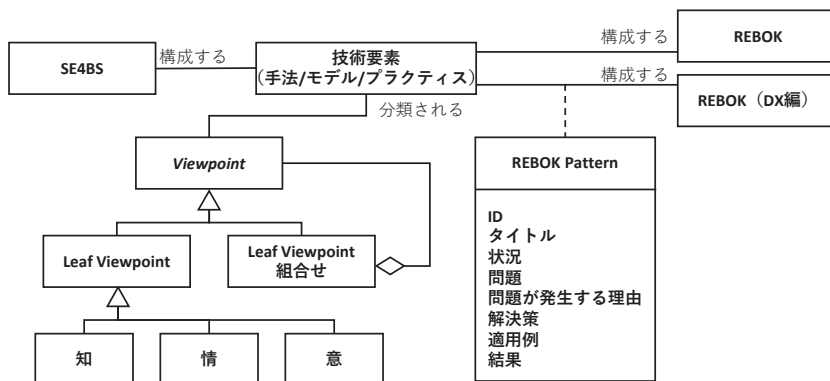


図8 SE4BS, REBOK, REBOK (DX編)の関係を示すメタモデル

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[16]において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。
- ・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。

5.3 今後の進め方

5.1 表 4 の 4 つのパターン、5.2 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. (RQ1) ～ (RQ6) の要求を満たす REBOK (DX 編) として、一般社団法人情報サービス産業協会エンジニアリング部会要求工学グループの活動を通して具体化していく。

6. おわりに

DX 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」が重視され、そのような「要求」を対象とした要求工学の再定義が求められている。本稿では、要求工学のあるべき姿を明らかにするため、技術者へのヒアリングや関連研究の調査・検討結果を提示し、DX を実践するための要求工学知識体系 REBOK の進化・拡張の方法を述べ、REBOK (DX 編) を提案した。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、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、その記述例を示した。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。

謝辞

本研究の REBOK の拡張の検討は、一般社団法人情報サ

ービス産業協会エンジニアリング部会要求工学グループでの活動に基づいて実施した。

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] 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] 鷲崎弘宜, 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.
- [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