

# 企業向けの DX を支援するビジネスゴール設計方法

大橋恭子<sup>1</sup> 仲道耕二<sup>1</sup> 小野寺佐知子<sup>1</sup> 山本里枝子<sup>2</sup>

デジタル技術によるビジネス変革である DX (Digital Transformation) は、業界全体にとって最も重要な戦略的課題の一つである。また DX は、要求工学の研究対象として新たにビジネスレベルにも広げた。DX を推進するには、新しいビジネスモデルのビジネスゴールを策定し、その目標の下で変革を行う工程を構築する必要がある。しかし、従来のほとんどのゴール指向要求工学の研究は、ビジネスではなくシステム要求やソフトウェア要求に焦点を当てている。そのため、DX を推進できるビジネスゴールの設計方法を開発する必要がある。

本稿では次の 3 つの具体的な研究課題を設定し、DX のビジネスゴールの設計手法を提案する。1) ビジネスゴールの構造モデル、2) ビジネスコンテキストとビジネスゴールの構造モデルとの関係のモデル化、3) 顧客企業と連携しながらビジネスゴールをアジャイルに設計する方法。さらに企業レベルに設定した 2 つのビジネスゴールを用い、3 つの技術者グループによるビジネスゴール設計法の経験的評価を行った。その評価結果から、ビジネスゴール構造モデルの実現可能性とビジネスコンテキストを用いる効果を実証した。また、評価から得られた考察を報告する。

**キーワード**: DX, ビジネス要求, ビジネスゴール, ビジネスゴール設計, ビジネスコンテキスト, アジャイルゴール設計

## 1. はじめに

デジタル技術によるビジネス変革である DX (デジタルトランスフォーメーション) は、企業経営者にとって喫緊の課題である。デジタル技術を活用しつつ従来のビジネスモデルやビジネスプロセスを変革し、ビジネス環境の変化に対応した新たな顧客価値の創造が求められている[9][18]。その一方で、DX は新たにビジネスレベルの要求定義という研究も必要としている[8]。

DX の推進には、新しいビジネスモデルに基づくビジネスゴールを策定し、そのゴールの元での変革を構築する必要がある。しかし、従来のゴール指向要求工学はソフトウェア要求に焦点を当てており、ビジネスゴールに焦点を当てていない。従って、DX のビジネスゴールを設計する方法を開発する必要がある。

現在、ビジネスゴールは主にコンサルタントによって抽出されている。だが、DX では AI や機械学習により得られたデータを組織の課題発見や意思決定に活用することも求められている。DX を駆動するにはデジタル技術の活用が必要である。そのため IT システムに精通したシステムエンジニア(SE)が DX に取り組み、ビジネスゴールを設計する機会が増えると考えられる。しかし、一般的に SE がビジネスゴールを抽出する能力は高くない。そのため SE によるビジネスゴールの抽出が困難という課題がある。

この課題を解決するため、本稿では B2B2C を想定し、IT システムの開発企業に属する SE による顧客企業向けビジネスゴールの抽出に焦点を当て、以下を提案する。

- (1) ビジネスゴール構造モデル: ビジネスゴールの構造や、ビジネスゴールの設計に必要な情報を示すもの
- (2) 汎用デジタル・ビジネスコンテキスト: ビジネスゴールの設計に必要なデータであるコンテキストの型を定義するもの。

るもの。DX のサポートには、データやデジタル技術のコンテキストの定義も必要である。また、汎用デジタル・ビジネスコンテキストとビジネスゴール構造モデル間の依存関係を定義する必要がある。

(3) 顧客企業と協力しながら進めるアジャイルなビジネスゴール設計方法: ビジネスゴール構造モデルと汎用デジタルコンテキストによって、具体的なビジネスゴールを導く枠組みを提供する。しかし具体的なコンテキストや何をコンテキストとして考慮するかは顧客企業によって異なる。そこで、顧客企業と SE が協力して汎用デジタル・ビジネスコンテキストとビジネスゴール構造モデルからビジネスコンテキストやビジネスゴールをアジャイルな方法で設計することが求められる。

## 2. 研究課題

DX はビジネスを変革し、企業の既存顧客や新規顧客に新たな価値を創造することを目的としている。DX は、生産性を重視する従来の IT システムとは異なり、将来の成長や競争力の強化を目指す。そのため DX の推進には社内外のデータやデジタル技術を活用した適切なビジネスゴールの設定が求められる。しかし、適切なビジネスゴールの設計を行うには以下が明確になっていないという問題がある。

- (1) ビジネスゴールの構造
- (2) ビジネスゴールの設計に必要なデータモデル
- (3) データやデジタル技術を活用して、特定のビジネスコンテキストにおける顧客企業や社会的問題を解決するビジネスゴールを設計するための設計手法

これらの問題を踏まえ、以下の研究課題を設定した。

RQ 1: ビジネスゴールの構造モデルは何か?

RQ 2: ビジネスゴールの設計方法は何か?

RQ 2-1: ビジネスゴールを導出するデータモデルは何か?

1 富士通株式会社 Fujitsu Ltd.  
2 南山大学 Nanzan University

か？

RQ 2-2 : データモデルとビジネスゴールの関係は何か？

RQ 2-3 : ビジネスゴールの設計手順は何か？

### 3. 関連研究

#### 3.1 DX を推進するデジタル技術

DX は多くの文献で広く議論されている[9][18]. EU では Industry 4.0 の傘下で DX に関する多くの活動が開始されている[20]. また, 経済産業省の DX レポート 2 では, COVID-19 のパンデミックをはじめとする急激なビジネス環境の変化に対応して DX を加速し, デジタル技術やデータを活用して社会に新しい価値を創造するための取り組みを提案されている[16]. DX に関する文献は多数あるが, DX を推進するビジネスゴールの体系的な設計方法に関する論文は少ない.

#### 3.2 ビジネスゴールの設計方法

DX の推進には, まず企業のビジネスゴールを適切に定義する必要がある. ビジネスゴールは, ISO/IEC/IEEE 29148:2018 [13], REBOK[1], および BABOK[12]において, ビジネス要求の構成要素として定義されている. ソフトウェアシステムで DX をサポートするには, ビジネスゴールからソフトウェア要求を導き出す必要がある[13].

要求工学では, GORE (ゴール指向要求工学) に関する文献が多くある[15]. GORE では, 戦略的なゴールから戦術的なゴール, さらに実現手段であるタスクに分解する. GORE の一つ  $i^*$  はプロセスとアクタの意図の間の依存関係やプロセス内の根拠の構造をモデル化する方法論である[21]. しかし, GORE はソフトウェアシステムのゴール分析を扱い, ビジネスゴールを明示的に扱っていない.

一方, 経営の観点から組織戦略の作成が行われている. よく知られているモデルの 1 つに BSC (バランススコアカード)がある[14]. これは, 複数の視点を用いてビジネスゴールを展開するモデルである. BSC では, ビジネスゴール間の因果関係, 標準的なビジネスゴールの設計視点を示す戦略マップを提案している. しかし, BSC は企業の内部コンテキストに焦点を当てており, DX に重要な外部コンテキストを考慮することは困難である.

ソフトウェア工学の分野において, GQM+Strategies が提案されている[2]. GQM+Strategies では, ビジネスゴールとみなせる組織目標とその KPI を記述できる. しかし, BSC の視点のような組織目標の分類視点は提案されていない. Clements らはビジネスゴールの 10 個のカテゴリを提案し, 各カテゴリとアーキテクチャデザインの関係を示した [6]. カテゴリは有用な知識であるが, ビジネスゴールの設計に関する議論はされていない.

Sondhi は戦略の一貫性と一貫性の構造を示す総合戦略 [19]の概念を提案した. 総合戦略では, 内部と外部のビジネスコンテキストを分離し, 別々に監視することを提案して

いる. Bleistein らは目標を戦略レベルからシステムレベルに洗練するための B-SCP (ビジネス戦略, コンテキスト, プロセス)法を提案した[4]. Cardoso らによる戦略的エンタープライズアーキテクチャもあり, 戦略, 戦術, 運用の 3 つの意味論的階層でゴールを示している[5]. B-SCP は, ビジネスプロセス, ゴールモデル, コンテキストモデルを融合し, ゴール分析にとってコンテキストが重要であることを示す. これらの研究は, ビジネスゴールを分類するための視点やカテゴリを示しているが, ビジネスゴールの構造や体系的な設計方法については論じていない.

デジタルビジネスにおける戦略に関して Bharadwaj らは, ビジネス戦略と IT 戦略を融合した DBS (Digital Business Strategy) を提案した[3]. DBS の推進要因は, 主要な外部デジタル技術と主要な組織の変化に分けられる. この戦略はビジネスゴールの特定に関連しているが, その主な関心事はスコープ, スケール, スピードである. そのため, ビジネスゴールの設計に関する議論はほとんどない.

#### 3.3 ビジネスコンテキスト

コンテキストの概念は, 要求工学, 特にユーザエクスペリエンス設計やモバイルアプリケーションにおいて重要である[11]. 企業情報システムでは, コンテキストは比較的安定している. しかし, 企業を取り巻く環境は変化しており, その変化に対応する企業のアジリティ (機敏性) は, ビジネスにおける最重要課題の 1 つである. したがって, DX はビジネス環境の変化に機敏に対応することを目指している [10]. 野村らは, ビジネス環境に焦点を当てたビジネスコンテキストモデルを提案したが, このモデルは静的であり環境変化を考慮していない[17].

### 4. アプローチ

本節では, 本論文で提案するビジネスゴール設計方法のアプローチを示す. 以降, 誤解が生じない場合にはビジネスゴールを単にゴールと呼ぶ. また, 顧客企業とは設計したビジネスゴールを利用する企業, 顧客とは顧客企業の顧客である. ビジネスゴールの設計は顧客企業内の組織が行うものとする.

#### (1) 拡張可能なビジネスゴールとそのアジャイルなモデリング

ビジネスゴールは, 組織が移行しようとしている一連の状態である. ビジネスゴールは収益, 顧客満足度, ブランド・ロイヤリティ, SDGs (持続可能な開発目標)などのビジネス用語で表される. これらのゴールやゴール間の関係を事前に完全に定義することは困難である. その理由は, ゴール設計のテーマは企業ごとに異なること, コンテキストの変化によりゴールが変化する可能性があるからである.

そこで, 設計中および設計後にゴールを適宜変更可能とする. ゴールを容易に変更するために, ビジネスゴールの構造モデルを様々な組織に適用可能な汎用ビジネスゴール

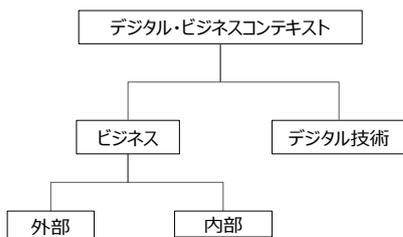


図 1 : 汎用デジタル・ビジネスコンテキスト (上位階層)

と組織に固有なビジネスゴールの 2 つの階層に分割する。

(2) コンテキストに基づく DX 向けビジネスゴール設計

前述したようゴールはビジネス用語で記載されている。それは、顧客/市場/社会的関心事といった企業を取り巻く組織の外部、人材/ビジネスモデル/システムのアーキテクチャといった組織の内部、あるいはデータ/デジタル技術のコンテキストを反映したものである。

我々はこれらのコンテキストをゴール設計に必要なデータと見なす。我々はコンテキストの型を汎用デジタル・ビジネスコンテキストと呼び、階層的に定義する。その上位階層を図 1 に示す。

(3) データ駆動のゴール設計方法

近年の企業経営はデータに基づいたデータ駆動の企業経営が行われるようになってきている[7]。汎用ビジネスゴールに基づいて組織のビジネスゴールを設計するには、具体化が必要である。具体化の際にコンテキストというデータを用いることでデータ駆動のゴール設計を実現する。

(4) アジャイルで対話的なゴール設計

前述のように、組織別のビジネスゴールは、設計初期段階では未確定の場合がある。従って、組織別のビジネスゴールを顧客企業の組織と一緒にアジャイルな方法で設計し、組織からのフィードバックを元にしたゴールの作成や更新が必要である。ゴール設計プロセスの概要を図 2 に示す。

(5) ビジネスゴール可視化のための戦略マップ

ビジネスゴール設計のアウトプットは、組織の経営層に理解しやすいものでなければならない。そこでゴールとその関係を可視化でき、かつ経営分析で広く使われている BSC の戦略マップをゴール分析のアウトプットとして用いる[14]。

BSC では、ゴールを分類する標準的な 4 つの視点を示している。それらは財務、顧客、内部プロセス、学習と成長である。各視点にゴールやその KPI 定義できる。戦略マップの構造を図 3 に示す。

5. ビジネスゴールのモデル

5.1 ビジネスゴールの定義

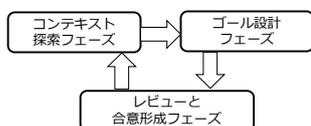


図 2 : ゴール設計プロセス (概要)

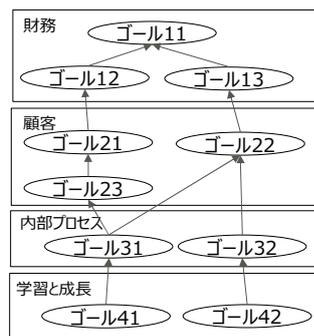


図 3 : BSC における戦略マップの構造

ビジネスゴールは、ゴールを設定する組織や達成期間によって異なる。本稿では、企業全体のゴールを対象とし、達成までの期間を約 1~2 年と想定する。企業全体を対象にしたのは、より上位組織のビジネスゴールを設計することが重要であると考えたためである。また、DX を前提とした場合には迅速さが必要と判断して達成期間を決定した。

5.2 ビジネスゴールの構造モデル

(1) 2 層のビジネスゴールの構造モデル

図 4 は、ゴールの構成要素とゴール設計に必要な情報を定義するビジネスゴールの構造モデルである。これは、次の 2 層のモデルで構成されている。

a) 汎用モデル層: この層では様々な組織に適用可能な汎用的なビジネスゴールとその定義に必要な情報の構造を表す。具体的には、汎用ビジネスゴール、汎用 KPI、汎用デジタル・ビジネスコンテキストの 3 クラスで構成する。汎用デジタル・ビジネスコンテキストは、後述するデジタル・ビジネスコンテキストとして定義する情報の型である。

b) 組織別モデル層: この層では組織別のゴールとそのゴールの設計に必要な情報の構造を表す。測定と KGI/KPI 測定値クラス以外は汎用モデル層を個々の組織へ適用したものである。また、ビジネスゴール間の因果関係は 1 つの戦略マップ内のビジネスゴール間の因果関係を表す。

このようにビジネスゴールの構造モデルを 2 層に分離することにより、汎用ビジネスゴールにデジタル・ビジネスコンテキストというデータを適用してビジネスゴールを設計するデータ駆動のゴール設計を表現した。

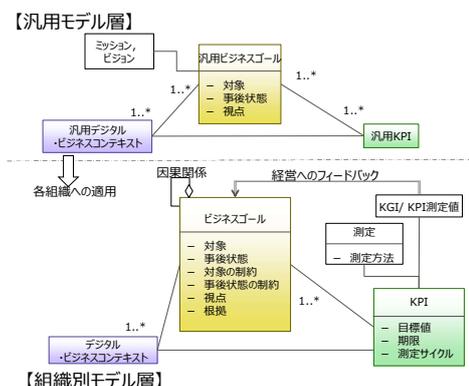


図 4 : ビジネスゴールの構造モデル

(2) ビジネスゴールの構成要素

我々は主に製造販売業のビジネスゴールを用いて、ゴール自身の構成要素を分析した。その結果、ビジネスゴールの構成要素として、「どの範囲(対象の制約)」の「何(対象)」を「どの程度(事後状態の制約)」の「どのような状態(事後状態)」に移行したいのか、を示すことが必要だと分かった。なお、必須の構成要素は、「対象」と「事後状態」だけである。下に示すのは、4つの構成要素を用いて表したビジネスゴールの例である。

<日本国内：対象の制約>の<顧客満足度：対象>を<業界トップレベル：事後状態の制約>に<向上する：事後状態>

上記4つの構成要素は、図4のビジネスゴールクラスの属性で表している。なお、ゴールの属性「視点」はゴールが含まれる視点、属性「根拠」はゴール設定の根拠を表す。「根拠」はゴールの妥当性検証に有益と考え属性とした。

(3) 汎用ビジネスゴール

汎用ビジネスゴールの構成要素は、「対象」と「事後状態」である。他の構成要素は具体的なゴールを想定しないと特定できないと考え除外した。汎用ビジネスゴールは、この2構成要素で構成され、かつ様々な適用分野に適用可能な表現で表されたゴールである。

(4) 汎用デジタル・ビジネスコンテキスト

我々は汎用デジタル・ビジネスコンテキストを、ビジネスゴールに影響を与える一連のデータの型、と定義した。我々が既存のビジネスゴールから抽出した汎用デジタル・

ビジネスコンテキストを図5に示す。ノードに割り当てられた番号は、汎用デジタル・ビジネスコンテキストの識別子である。アプローチ(2)にも示したように、汎用デジタル・ビジネスコンテキストをビジネスとデジタル技術の2つに分類し、さらにビジネスを外部と内部のコンテキストに分類した。

外部コンテキストには、組織が事業を行うことで顧客や社会に提供できる価値として考慮することをコンテキストとして示した。例えば、製品やサービスを通じて提供する価値、デジタル技術が牽引する市場動向や、環境問題などの社会的関心、顧客とのコラボレーションを通じて得られる顧客エンゲージメントである。内部コンテキストには、DXを進める際に組織内部での考慮する事項を示した。例えば、利益/収益、コーポレートガバナンス、ビジネスプロセス、組織方針や教育訓練等である。デジタル技術コンテキストは、デジタル技術の適用に欠かせないデータと技術に関して考慮するコンテキストを示した。

外部コンテキストは、組織と顧客のタッチポイントでもある。明確になったタッチポイントを介して顧客価値を高めるゴールを設計し、さらにそれを実現するデジタル技術のゴールや組織内部のゴールを設計することを狙った。

組織別のデジタル・ビジネスコンテキストは、汎用デジタル・ビジネスコンテキストに示された型に合致した内容を持つ。

5.3 ビジネスゴールとコンテキストの依存関係

ゴール設計とは、ゴールの構成要素を具体化し、さらにゴール間の関係を示すことである。ゴールの構成要素の具

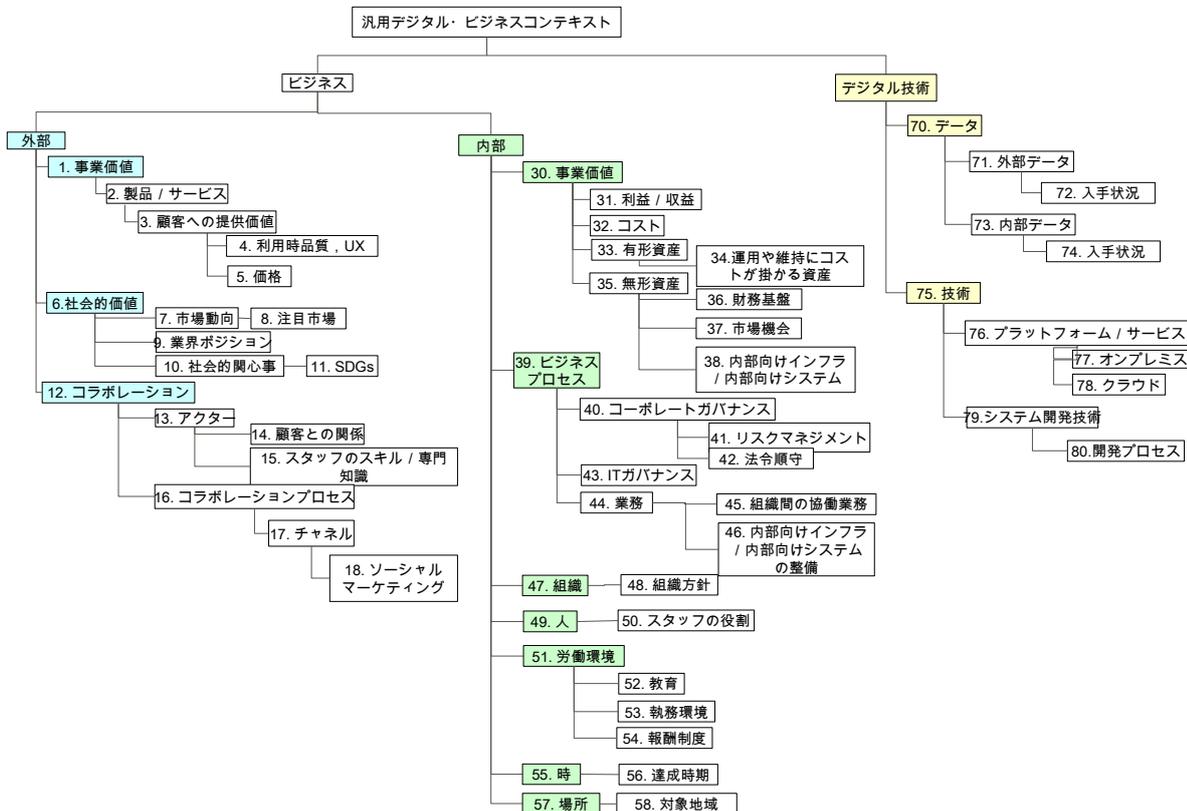


図5：汎用デジタル・ビジネスコンテキスト

表 1: 汎用デジタル・ビジネスコンテキストと構成要素の依存関係表

視点	構成要素の種類	構成要素を具体化する際に参照する汎用デジタル・ビジネス・コンテキスト																												
		1	2	7	8	9	10	31	32	33	34	35	36	37	39	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
財務	対象	1	2	7	8	9	10	31	32	33	34	35	36	37	39	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
財務	対象の限定条件	2	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
財務	事後状態	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
財務	事後状態の限定条件	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
顧客	対象	2	3	4	5	9	10	11	13	14	15	16	17	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
顧客	対象の限定条件	15	16	17	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
顧客	事後状態	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
顧客	事後状態の限定条件	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内部プロセス	対象	2	4	9	10	11	13	14	15	32	34	38	39	41	42	43	44	45	46	48	50	71	72	73	74	76	77	78	79	80
内部プロセス	対象の限定条件	2	15	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内部プロセス	事後状態	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内部プロセス	事後状態の限定条件	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
学習と成長	対象	10	11	15	39	42	43	45	46	50	51	52	53	54	71	72	73	74	76	77	78	79	80	-	-	-	-	-	-	-
学習と成長	対象の限定条件	15	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
学習と成長	事後状態	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
学習と成長	事後状態の限定条件	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

体化には、デジタル・ビジネスコンテキストを直接的・間接的に利用する。そこで、ゴールの構成要素とそれを具体化する際に有用な汎用デジタル・ビジネスコンテキストとの依存関係を示すことがゴール設計支援になると考えた。実際のゴール設計においてゴールの構成要素を具体化する際は、依存関係のある汎用デジタル・ビジネスコンテキストを具体化したデジタル・ビジネスコンテキストを用いる。

その依存関係を示したのが表 1 の依存関係表である。表 1 の左 2 列は、ゴールが含まれる視点とゴールの構成要素を示している。同じ行にその視点とゴールの構成要素を具体化する際に有用な汎用デジタル・ビジネスコンテキストの識別子を 3 列目以降に列挙している。

## 6. ビジネスゴールの設計プロセス

### 6.1 アクタ

ゴール設計では顧客企業と IT ベンダーが協力することを前提としている。アクタは、例えば CxO のような顧客企業の経営層や業務責任者であり、IT ベンダーのアクタは SE である。SE の役割は、ゴール設計を主導することである。また業務責任者の役割はゴール設計に必要なデータを提供すること、および SE と連携してゴール設計を行うことである。また経営層の役割は、ゴール設計によって得られた戦略マップを検証し承認することである。

### 6.2 設計プロセス

アプローチの節ではゴール設計プロセスの概要を示した。それを詳細化したものを図 6 に示す。この図には 3 つのフェーズと各フェーズで実行する作業と入出力を示した。この設計プロセスは、適宜繰り返しながらアジャイルに実行する。次に各フェーズの作業概要を示す。

#### (1) コンテキスト探索フェーズ

このフェーズの目的は、ゴール設計のゴール設計に必要なデータ、すなわちデジタル・ビジネスコンテキストを組織内外から収集することである。

このフェーズではまず作業(a)でゴール設計を行う組織

の決定し、作業(b)で経営層の関心事を抽出する。抽出した関心事に基づいて作業(c)で戦略マップに使う視点を決定する。次に作業(d)で対象組織内のビジネスゴールに関わるステークホルダーを特定し、作業(e)でステークホルダーからのヒアリングで、汎用デジタル・ビジネスコンテキストを具体化したデジタル・ビジネスコンテキストを引き出す。

(2) ゴール設計フェーズ

本フェーズの目的は抽出されたデジタル・ビジネスコンテキストを使用して、業務責任者と SE が協力してゴールを設計することである。

このフェーズではまず作業(a)において前フェーズで決定した視点で戦略マップの全体構造を作成する。この際、最上位の視点を「顧客」とすることを推奨する。

次の作業(b)では顧客視点のゴールを作成する。作成方法は二つある。一つ目の方法は、汎用ビジネスゴールを使う方法である。この方法では、まず汎用ビジネスゴールの各構成要素に対し、表 1 に示した依存関係表から顧客視点に有用な汎用デジタル・ビジネスコンテキストを取得する。コンテキスト探索フェーズで抽出した汎用デジタル・ビジネスコンテキストを具体化したデジタル・ビジネスコンテキストを汎用ゴールの構成要素に適用してビジネスゴール

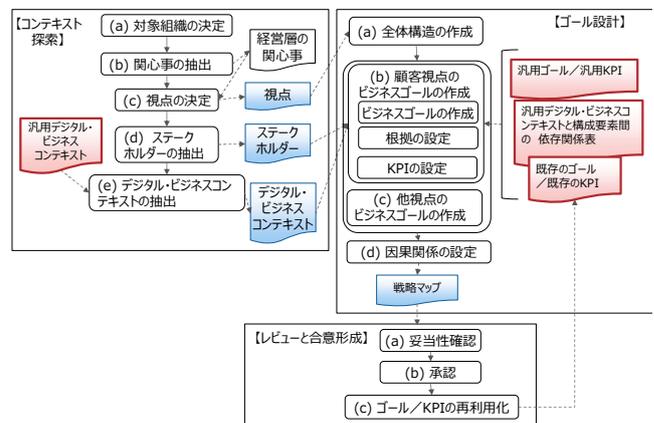


図 6: ゴール設計の設計プロセス(詳細)

を作成する。さらに、ビジネスゴールのみにある、「対象の制約」や「事後状態の制約」を設定する。二つ目の方法では汎用ビジネスゴールを使わず、ビジネスゴールの構成要素にデジタル・ビジネスコンテキストを用いる方法である。この後、各ビジネスゴールに対してゴール設定の根拠やKPIを設定する。作業(c)では顧客視点と同様に他視点のゴールも作成する。その後作業(d)では、ゴール間の因果関係を設定する。

### (3) レビューと合意形成フェーズ

このフェーズの主たる目的はゴール設計のアウトプットである戦略マップの承認である。作業(a) (b)で組織別のビジネスゴールの妥当性をレビューし顧客組織の経営層によって承認を受ける。さらに、作業(c)で今後のゴール設計でビジネスゴールや KPI, デジタル・ビジネスコンテキストを再利用可能にする作業を行う。

### 6.3 ビジネスゴールナビゲータ：ゴール設計支援ツール

本節では、ゴール設計プロセスのコンテキスト探索フェーズとゴール設計フェーズを支援するゴール設計支援システム「ビジネスゴールナビゲータ」の要件を提案する。アプローチで述べたように、ゴールの設計は、対話的で、アジャイルで、データ駆動であることが求められる。データ駆動型のゴール設計には以下の3種類のデータを使う。

- a) 汎用ビジネスゴールと汎用 KPI
- b) 既存のビジネスゴールと KPI
- c) デジタル・ビジネスコンテキスト

a) b)は、様々な組織で利用可能なデータであり、c) はゴール設計で作成された組織別のデータである。

これらのデータを活用してゴール設計を支援するツールには、以下の要件を満たすことを提案する。

- (1) a) b)のデータをゴール設計前に予め定義できること
- (2) c) のデータを定義できること
- (3) 定義した c) のデータをいつでも変更できること
- (4) a) から c)のデータをゴール設計の際に利用できること

## 7. 評価

我々が提案するアプローチが研究課題を満たすかを評価するために3つの実験を行った。これらの実験は、研究課題 RQ 1, RQ 2-1, RQ 2-2 に焦点を当てたものである。

実験には11名が参加し、ゴール設計の経験に基づいて3つのグループに分けた。グループ A はゴール設計の初心者だがビジネスゴールの知識を持つ参加者、グループ B は複数のビジネスゴール設計に関与しているが、ゴールの設計経験がない参加者、グループ C はビジネスゴールの設計経験がある参加者である。グループ A, B, C の被験者数は、それぞれ3名、5名、3名である。

ビジネスゴールに対する見方は、組織内の地位に依存すると想定した。そこで、参加者には企業の経営者であるという立場で参加してもらった。

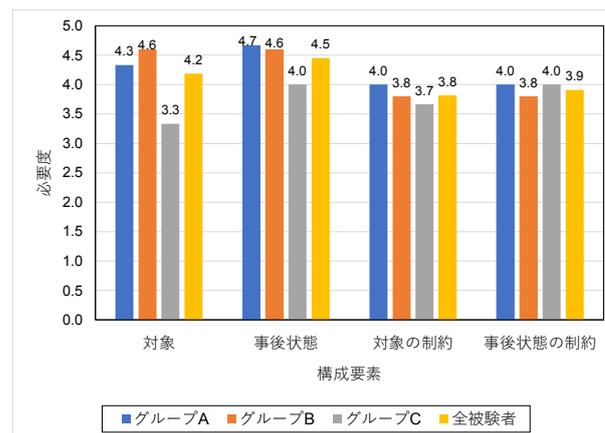


図 7：構成要素の必要度

### 7.1 実験 1(RQ1)：ビジネスゴール構成要素の妥当性

- 目的：ビジネスゴールの4つの構成要素の妥当性を検証すること
- 評価方法：参加者にはビジネスゴールの4つの構成要素の必要度を回答してもらった。必要度は必須である場合が5、全く必要でない場合が1である。
- 結果：図7に、ビジネスゴールの4構成要素に対する必要度の回答結果を示した。この図は、各参加者グループの平均値と、すべての参加者の平均値を示している。参加者全員の必要度の平均はいずれの構成要素も4.0前後であった。

### 7.2 実験 2(RQ2-1)：汎用デジタル・ビジネスコンテキストの網羅性

- 目的：汎用デジタル・ビジネスコンテキストがゴール設計に必要な程度の網羅性を持っているかを検証すること
- 評価方法

この実験に用いるケーススタディとして、コンビニエンスストアと倉庫管理を行う企業の2社で作成された2つのビジネスゴール群を用意した。このビジネスゴールから61個の構成要素に該当するテキストを抽出した。以後、このテキストをゴール構成テキストと呼ぶ。実験では、61個のゴール構成テキストが、汎用デジタル・ビジネスコンテキストを具体化して得られたと考えられるか否か、得られたと考えた場合はどの汎用デジタル・ビジネスコンテキストを具体化したものであるかを参加者に回答してもらった。すべてのゴール構成テキストのうち汎用デジタル・ビジネスコンテキストが指定された割合を網羅率と呼び、汎用デジタル・ビジネスコンテキストの網羅性を示す指標とした。網羅率の定義を以下に示す。

$N_t$ ：実験に用いたゴール構成テキスト数

$N_s$ ：参加者総数

$N_a$ ：各参加者が「具体化した」と回答したゴール構成テキストの総数

$V_{coverage}$ ：網羅率 (%)

$$V_{coverage} = N_a / (N_t \times N_s) \times 100 \quad (1)$$

●結果

実験の結果を表 2 に示す。実験に用いたゴール構成テキストが、いずれかの汎用デジタル・ビジネスコンテキストを具体化したものだと回答された数とその割合を示している。11 人の参加者が 61 個のゴール構成テキストに回答したので、合計の 671 個の回答が得られている。その中で、参加者が「具体化した」と回答したゴール構成テキストの総数は 538 個で、その割合は 80%であった。つまり、ビジネスゴールの構成要素のうち 80%が汎用デジタル・ビジネスコンテキストを具体化したものであることを示している。

なお、回答として選択された汎用デジタル・ビジネスコンテキストが全参加者で一致したゴール構成テキストはなかった。

7.3 実験 3(RQ2-2) : 依存関係表の妥当性

●目的 : 表 1 の依存関係表に示したゴールの構成要素と汎用デジタル・ビジネスコンテキストとの関係の妥当性を検証すること

●評価方法 : 実験 2 での参加者がゴール構成テキストに対して回答した汎用デジタル・ビジネスコンテキストが依存関係表から得られる汎用デジタル・ビジネスコンテキストと整合する割合である整合率で妥当性を検証する。割合が高いほど、依存関係表の妥当性が高いことを表す。整合率の定義を以下に示す。

$N_t$  : 実験に用いたゴール構成テキスト数

$N_s$  : 参加者総数

$N_a$  : 回答で指定された汎用デジタル・ビジネスコンテキストが依存関係表と一致した数

$V_{consistency}$  : 整合率(%)

$$V_{consistency} = N_a / (N_t \times N_s) \times 100 \quad (2)$$

●結果

表 3 には、参加者によってゴール構成テキストに指定された汎用デジタル・ビジネスコンテキストと依存関係表との整合率をゴール構成テキストの構成要素の種類毎に示す。

全ての構成要素での整合率は 32%、「対象」は 54%、事後状態は 44%、「対象の制約」と「事後状態の制約」はどちら

表 2 : 汎用デジタル・ビジネスコンテキストの網羅率

全ゴール構成テキスト数 ( $N_t \times N_s$ )	671
参加者が「具体化した」と回答したゴール構成テキストの総数	538
網羅率(%)	80%

表 3 : 依存関係表との整合率

構成要素	整合率 (%)
全種類	32
対象	54
対象の制約	9
事後状態	44
事後状態の制約	15

も 20%以下であった。

8. 考察

8.1 RQ1

5.2 節で、ビジネスゴールの構造モデルとしてビジネスゴールの構成要素とビジネスゴール設計に必要なデータを提案した。このモデルでは、ビジネスゴールの構成要素として、「対象」「対象の制約」「事後状態」および「事後状態の制約」を提案した。

実験 1 では、これらのゴールの構成要素の妥当性を評価した。必須の構成要素である「対象」と「事後状態」の必要度は 4 以上、他の構成要素も約 4 の必要度を獲得しているので、すべての構成要素が適切であると考えられる。

8.2 RQ2

8.2.1 RQ2-1

5.2 節で、ビジネスゴールを導くデータモデルとして、汎用デジタル・ビジネスコンテキストを提案した。実験 2 では、その汎用デジタル・ビジネスコンテキストの網羅性を評価した。

実験 2 の結果を示す表 2 から、参加者は実験に用いた全ゴール構成テキストのうち 80%を汎用デジタル・ビジネスコンテキストから具体化されたものであると判断したことが分かる。この実験で用いた 2 つのケーススタディの範囲ではあるが、この結果から提案した汎用デジタル・ビジネスコンテキストの網羅性は高いと判断する。

一方、すべての参加者が同じ汎用デジタル・ビジネスコンテキストを選択したゴール構成テキストは 0%であった。これは、全参加者が想定した汎用デジタル・ビジネスコンテキストが一致したゴール構成テキストが全くないことを表している。今回の実験に用いたケーススタディでは、ゴールを設定の根拠が示されていないことが一致しなかった一因と考える。実際のゴール設計では、ゴール設計プロセスで提案したようにゴール設計は顧客企業と SE によって対話的に行われるので、実際のゴール設計では問題ではないと判断する。

8.2.2 RQ2-2

ビジネスゴールの構成要素と汎用デジタル・ビジネスコンテキストの間の依存関係表を 5.3 節で提案し、その妥当性を実験 3 で評価した。

実験 3 では、参加者がゴール構成要素テキストに対して選択した汎用デジタル・ビジネスコンテキストが依存関係表と整合しているかを評価した。表 3 に示すように、構成要素「対象」の整合率は 54%、構成要素「事後状態」の整合率は 44%であった。全構成要素の整合率は 32%であった。いずれも高い整合率とは言えないが、汎用デジタル・ビジネスコンテキストは、実験に使用したのとは異なる業界のビジネスゴールから作成したことを考慮すると十分であると考えられる。構成要素である「対象」が他の構成要素の整合

率より高いのは必須の構成要素であるからだと考える。

我々は「事後状態」や「事後状態の制約」への依存関係のある汎用デジタル・ビジネスコンテキストを抽出できていない。だが「対象」を具体化すると、「事後状態」と「事後状態の制約」はある程度限定される。そのためこの2つの構成要素向けの汎用デジタル・ビジネスコンテキストコンテキストを抽出することに意味がないと考えた。表4に示した参加者の回答のうち、抽出できなかった「事後状態」との整合率は44%で比較的高い値であった。この結果から、依存関係のある汎用デジタル・ビジネスコンテキストがないことに対して、参加者の同意が得られたと考える。

### 8.2.3 RQ2-3

6節で、ビジネスゴールの構造モデルとビジネスゴールの構成要素と汎用デジタル・ビジネスコンテキスト間の依存関係を利用したデータ駆動のビジネスゴールの設計手順を示した。またビジネスゴール設計支援システム、ビジネスゴールナビゲータの要件として、ビジネスゴール設計に必要なデータの定義/変更/利用時に求められる要件を提示した。

## 9.まとめと今後の課題

本論文では、ビジネスゴールの構造モデルとビジネスゴールの設計に必要なデータモデルを提案した。また、ビジネスゴールの設計のためのデータモデルと設計プロセス、およびビジネスゴール設計の設計支援システムの要件を提案した。

今後は、汎用デジタル・ビジネスコンテキストの拡張、および汎用ビジネスゴールの達成度を測定する汎用 KPI の定義を行う。また、アジャイルなゴール設計を支援するため、コンテキストを変更できることを設計支援システムの要件とした。この要件を実現すると、コンテキストが変更された場合にビジネスゴールにも影響が及ぶ可能性がある。設計支援システムでゴールとコンテキストとの間にトレーサビリティを設定し、コンテキストが変更された場合に影響を受けるゴールを特定しユーザである SE に通知する仕組みの研究・開発も行う。

## 謝辞

本研究の評価に必要なビジネスゴールの事例の提供や、実験にご参加いただいた南山大学の大学院生と富士通の同僚に感謝いたします。また、本研究を進めるにあたり多大なご指導をいただいた南山大学の故青山幹雄教授に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] M. Aoyama, et al., REBOK Manifest: Towards a Requirements Engineering Body Of Knowledge, Proc. RE 2010, IEEE Computer Society, Sep.-Oct. 2010, pp. 383-384.
- [2] V. Basilli, et al., Aligning Organizations Through Measurement, Springer, 2014.

- [3] A. Bharadwaj, et al., Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights, MIS Quarterly, Vol. 37, No. 2, Jun. 2013, pp. 471-482.
- [4] S. Bleistein, et al., B-SCP: A Requirements Analysis Framework for Validating Strategic Alignment of Organizational IT Based on Strategy, Context, and Process, J. of Inf. and Software Tech., Vol. 48, No. 9, Sep. 2006, pp. 846-868.
- [5] E. Cardoso, et al., Strategic Enterprise Architectures, Proc. PoEM 2016, LNBP Vol. 267, Springer, Nov. 2016, pp. 57-71.
- [6] P. Clements, et al., The Business Goals Viewpoint, IEEE Software, Vol. 27, No. 6, Nov./Dec. 2010, pp. 38-45.
- [7] J. D. Curuksu, Data Driven: An Introduction to Management Consulting in the 21<sup>st</sup> Century, Springer, 2018.
- [8] C. Ebert, et al., Requirements Engineering for the Digital Transformation: Industry Panel, Proc. RE 2016, IEEE Computer Society, Sep. 2016, pp. 4-5.
- [9] C. Ebert, et al., Digital Transformation, IEEE Software, Vol. 35, No. 4, Jul./Aug. 2018, pp. 16-21.
- [10] J. Gothelf, and J. Seiden, Sense and Response, HBR Press, 2017.
- [11] K. Holtzblatt, and H. Beyer, Contextual Design, 2<sup>nd</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2017.
- [12] IIBA, A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide), Version 3.0, IIBA, 2015.
- [13] ISO/IEC/IEEE 29148:2018 Systems and Software Engineering – Life Cycle Processes – Requirements Engineering, <https://www.iso.org/standard/72089.html>.
- [14] R. S. Kaplan and D. P. Norton, Strategy Maps, Harvard Business Review Press, 2004.
- [15] A. van Lamsweerde, Goal-Oriented Requirements Engineering: A Roundtrip from Research to Practice, Proc. RE'04, IEEE Computer Society, Sep. 2004, pp. 4-7.
- [16] Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan, “DX Report 2 (Interim Report)” Compiled as Interim Report by Study Group for Acceleration of Digital Transformation, Dec. 2020, [https://www.meti.go.jp/english/press/2020/1228\\_001.html](https://www.meti.go.jp/english/press/2020/1228_001.html).
- [17] N. Nomura, et al., A Test Scenario Design Methodology Based on Business Context Modeling and Its Evaluation, Proc. of APSEC 2014, IEEE Computer Society, Dec. 2014, pp. 3-10.
- [18] T. M. Siebel, Digital Transformation, Rosetta Book, 2019.
- [19] R. Sondhi, Total Strategy, 3<sup>rd</sup> ed., BMC Global Publishing, 2008.
- [20] A. Ustundag, and E. Cevikcan (Eds.), Industry 4.0: Managing the Digital Transformation, Springer, 2018.
- [21] E. Yu, et al., Social Modeling for Requirements Engineering, MIT Press, 2011