

博士論文

ビジネスコンテキストモデルに基づく  
要求マネジメント方法論の研究

D2014MM003 野村 典文

指導教員 青山 幹雄

2015年2月

南山大学大学院 数理情報研究科 数理情報専攻

---

A Requirements Management Methodology Based on  
Business Context Modeling

D2014MM003 Norifumi Nomura

Supervisor Mikio Aoyama

February 2015

Graduate Program in Mathematical Sciences and Information Engineering  
Graduate School of Mathematical Sciences and Information Engineering  
Nanzan University

## 要約

企業情報システムには、利用者と利用形態の多様化を考慮したシステム開発、運用、保守が求められている。そのため、ビジネスコンテキストを考慮したビジネス要求獲得・分析が重要になっている。さらに、企業情報システムの品質はビジネス品質に直接影響を及ぼす。したがって、企業情報システムの品質保証にはシステムテストによる検証だけでは不十分であり、ビジネス要求の妥当性確認が必要となる。

本研究では、ビジネスコンテキストのモデル化によるビジネス要求の獲得方法と要求変化に対するトレーサビリティ、及び、ビジネス要求の妥当性確認のためのテストシナリオ設計方法論を提案する。このため、多様なステークホルダのビジネスコンテキストとそのプロパティを **Empathy Map** を利用して抽出する方法とそのモデル化方法を提案する。抽出したビジネスコンテキストとビジネスプロセスの関係を定義するために、**BC (Business Context)**マトリクスを提案し、**BC**マトリクスとペルソナを用いたテストシナリオ設計方法を提案する。提案するテストシナリオ設計方法論を大規模な人事・給与システムにおけるビジネス要求の妥当性確認に適用し、その効果を評価した。

このような研究成果に基づいて、ビジネスコンテキストのコアコンテキストであるステークホルダに着目することで、情報システムのライフサイクルに沿ったビジネス要求の変化をマネジメントすることが課題となる。ビジネスコンテキストの変化により、ステークホルダの役割やスコープが変化する。その変化をトリガーとしてビジネス要求そのものも変化する。この変化の構造をモデル化し、そのリスクを評価する要求マネジメント方法論を提案する。特に、ステークホルダ要求は、情報システム開発・運用・保守のライフサイクルごとに、そのスコープや役割が変化することから複合的相互作用を及ぼす。本研究は、ライフサイクルに沿って変化するステークホルダ要求の相互作用をモデル化する方法を提案する。さらに、ステークホルダ要求の相互作用を貢献/リスク評価マトリクスにより評価し、ステークホルダ要求の対立を特定する方法を提案する。提案方法を公共の大規模情報システム開発に適用し、その有用性を評価した。このような評価に基づき、本研究の技術的貢献について議論する。

## Abstract

The development and operation of enterprise information systems require to embrace a variety of usage patterns and users. Therefore, it is important to analyze the business context in the elicitation and analysis of business requirements. Furthermore, the quality of enterprise information systems directly affects the business performance and quality. Therefore, the verification of the enterprise information systems by the system test is not sufficient for assuring the quality of the systems. It is necessary to validate the business requirements. The author proposes an elicitation methodology of business requirements based on the model of the business context, a method of tracing the impact of requirements changes, and a method of designing test scenarios for the validation of business requirements.

To model the business context, the author proposes a method of extracting various business contexts and their properties by using Empathy Map. In order to define the relationship between the business context and business processes, the author proposes the BC (Business Context) matrix. Using the BC matrix and Persona, the author proposes a method of designing test scenarios. The author applied the proposed methodology of designing test scenarios to a HRM (Human Resource Management) system, and evaluated the validity and effectiveness of the methodology.

Based on the research outcome above mentioned, it is a challenge to manage the change in the business requirements along with the life cycle of enterprise information systems. A change in the business context may cause changes of the roles and scope of stakeholders, and the business requirements. The author models the structure of the change, and proposes a methodology for assessing the risk of the changes. Stakeholder requirements exert complex interactions by the change of its scope and roles along with each phase of the life cycle. This thesis proposes a method of modeling the interaction of the stakeholder requirements changing at each phase of the life cycle. The authors evaluated the interaction of stakeholder requirements by using the contribution/risk assessment matrix, and identified the conflict of them. The author applied the proposed method to a shared service system for public services, and evaluated its effectiveness of the proposed methodology.

Based on the evaluation, the author discusses the technical contribution of this work.

# 目次

1	はじめに.....	7
1.1	研究の背景.....	7
1.1.1	ビジネスを取り巻く環境・利用形態の多様化による要求獲得の対象の複雑化.....	7
1.1.2	ステークホルダの多様化とその相互干渉による要求変化のリスク増大.....	7
1.1.3	激化する社会変動（ビジネス変化、技術革新）へのシステム進化の遅れ.....	7
1.2	研究の目的.....	9
1.3	論文の構成.....	10
2	研究課題.....	11
2.1	ビジネスコンテキストに基づく要求獲得と妥当性確認.....	11
2.2	ステークホルダに着目した要求マネジメント.....	12
3	関連研究.....	13
3.1	コンテキストに着目した研究.....	13
3.2	ステークホルダ分析.....	15
3.3	要求工学における要求マネジメントに関する研究.....	16
3.3.1	要求のレベルと種類.....	16
3.3.2	要求工学におけるシナリオ設計.....	17
3.3.3	要求管理.....	17
3.3.4	要求のトレーサビリティ.....	18
3.4	デザイン思考.....	19
3.5	システムの利用品質に関する研究.....	20
3.6	ビジネスモデルの構成要素.....	21
4	アプローチ.....	23
4.1	ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得.....	23
4.2	ビジネス要求のトレーサビリティと妥当性確認.....	23
4.3	ステークホルダに着目した要求マネジメント.....	24
5	ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得と妥当性確認.....	25
5.1	ビジネスコンテキストの定義とモデル化.....	25
5.1.1	ビジネスコンテキストの定義.....	25
5.1.2	ビジネスコンテキストの分類と構造モデル( <i>Business Context Structure Model</i> ).....	26
5.1.3	ビジネスコンテキストの関係モデル( <i>Business Context Relationship Model</i> ).....	30
5.2	ビジネスコンテキストとビジネス要求の関係.....	31
5.2.1	ビジネス要求の体系化とビジネスコンテキストモデルの位置づけ.....	31
5.2.2	ビジネスコンテキストがビジネス要求に影響するプロパティの定義.....	33
5.2.3	ビジネスドメイン固有のビジネスプロパティ( <i>SBP</i> )の抽出方法.....	35
5.3	ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得の方法.....	36
5.3.1	ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得のプロセス.....	36
5.3.2	<i>BC</i> マトリクスを用いた要求獲得.....	37
5.3.3	ビジネス要求変化のトレーサビリティ.....	38
5.4	受入テストにおけるビジネス要求の妥当性確認.....	40

5.4.1	テストシナリオ設計のフレームワーク	40
5.4.2	テストシナリオ設計プロセス	40
5.4.3	テスト用BCマトリクスによるテストケース抽出方法	41
5.4.4	ペルソナの活用方法	42
5.4.5	テストシナリオ設計手順	43
5.5	プロジェクトへの適用	44
5.5.1	適用プロジェクトの概要	44
5.5.2	ビジネスコンテキスト&ドメイン固有ビジネスプロパティ(SBP)抽出	44
5.5.3	テスト用BCマトリクスによるテストケースの抽出	46
5.5.4	テストケースの重複, 抜けの検出	47
5.5.5	ペルソナを利用したテストシナリオ設計	48
5.6	プロジェクトへの適用の評価	50
5.6.1	ビジネスコンテキストモデルの評価	50
5.6.2	ビジネスプロパティ抽出方法の評価	50
5.6.3	テストケースの絞り込みによるテストケース数削減の評価	50
5.6.4	ビジネス要求品質の評価	53
5.6.5	要求仕様書の品質評価	54
<b>6</b>	<b>ステークホルダに着目した要求マネジメント方法論</b>	<b>55</b>
6.1	ビジネスコンテキストによる要求変化のメカニズム	55
6.2	ステークホルダと要求の相互作用モデル	56
6.2.1	ステークホルダと関心事のメタモデル	56
6.2.2	要求の構造モデル	56
6.2.3	ステークホルダの特定と分類	57
6.2.4	ステークホルダ間要求の相互作用のモデル化(SRIM)	57
6.3	ライフサイクルにおけるステークホルダの変化	59
6.4	ステークホルダに着目した要求変化の追跡性とリスクの特定	60
6.4.1	ステークホルダ間の貢献リスクのクロスインパクト分析(SCIM)	60
6.4.2	ステークホルダポートフォリオマネジメント(SPM)	61
6.5	ステークホルダに着目した要求マネジメントプロセス	62
6.6	プロジェクトによる検証と評価	63
6.6.1	検証プロジェクト概要と検証方法	63
6.6.2	ステークホルダ間要求の相互作用のモデル化の検証	63
6.6.3	ステークホルダ間要求のインパクト分析による評価	69
6.6.4	ステークホルダポートフォリオマネジメントによる評価	72
<b>7</b>	<b>評価と考察</b>	<b>74</b>
7.1	ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得と妥当性確認	74
7.1.1	ビジネスコンテキストのモデル化に関する評価と考察	74
7.1.2	ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得の方法に関する評価と考察	74
7.1.3	受入テストによるビジネス要求の妥当性確認に関する評価と考察	74
7.1.4	関連研究と比較した評価と考察	75
7.2	ステークホルダに着目した要求マネジメント方法論	76
7.2.1	研究課題に関する評価と考察	76
7.2.2	関連研究と比較した評価と考察	76

<b>8</b>	<b>今後の課題</b> .....	<b>77</b>
8.1	全体的な課題.....	77
8.2	ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得とトレーサビリティ.....	77
8.3	ステークホルダに着目した要求マネジメントの課題.....	77
<b>9</b>	<b>まとめ</b> .....	<b>79</b>
9.1	研究の背景と課題.....	79
9.2	課題解決策.....	79
9.3	成果.....	79
	<b>謝辞</b> .....	<b>81</b>
	<b>著者による業績</b> .....	<b>82</b>
	<b>参考文献</b> .....	<b>83</b>
	<b>付録</b> .....	<b>86</b>

# 1 はじめに

## 1.1 研究の背景

### 1.1.1 ビジネスを取り巻く環境・利用形態の多様化による要求獲得の対象の複雑化

クラウドコンピューティングを用いたシェアードサービスやグローバルな共同利用の進展にともない、企業情報システムの利用者と利用形態が多様化している。人々の価値観は多様化し、それにあわせて多様な情報やサービスが提供されている。加えて、ネットワークのオープン化、常時接続化、モバイル対応等の技術の進化に伴い情報やサービスの提供が容易になり、かつ時間や場所を選ばなくなった結果、日々新たなサービスが開発されている。

企業情報システムの進化とともに、その利用目的がビジネスプロセスの効率化からビジネス価値向上へと変化してきている。そのため、今まで以上にビジネス価値とシステムとの整合性の確保が求められる。しかし、ビジネス価値を向上するための要求はビジネス戦略に依存するため、ビジネスを取り巻く多様な環境を考慮したビジネス要求の獲得が重要となってきている[Wieggers 2013]。そのため、図1.1に示すように、従来行われてきた企業の内部環境を対象にしたシステムコンテキストを中心とする研究から、企業の外部環境に着目したビジネスコンテキスト中心の研究が必要となってきている。

### 1.1.2 ステークホルダの多様化とその相互干渉による要求変化のリスク増大

企業の外部環境を考慮したコンテキストの中で、最も重要な位置を占めるのは多様な利用者を含むステークホルダである。したがって、利用者と利用形態が多様化することによりステークホルダの特定とその関心事の正確な把握が重要になる。しかし、一般に、従来のステークホルダ分析は要求獲得プロセスにおいて実施される。このため企業情報システムの開発、運用、保守におけるライフサイクル上でステークホルダが変化し、その関心事や利害の変化をとらえることができない。特に、要求定義プロセスで定義された要求がシステム開発プロセスにおいて変化し、プロセスの後戻りによる開発遅延や一部の要求の変更や削減によるビジネス価値の低下を招いている。

運用プロセスになって多数の要求変更が寄せられることも発生する。このような要求の変化は、システム開発上の資源などの制約に起因した企業情報システムのライフサイクル(以下、ライフサイクルと略す)におけるステークホルダの相互干渉によって利害や関心事が変化することによる。さらに、ライフサイクルごとに主要なステークホルダのスコップや役割が変化するため、ステークホルダ要求の対立が発生する。そのため、ステークホルダ間での要求の調整や優先順位などの合意形成のために多大な時間を要し、情報システム開発に支障をきたす例も多い。

### 1.1.3 激化する社会変動(ビジネス変化、技術革新)へのシステム進化の遅れ

今後、企業を取り巻くビジネス環境は一層ダイナミックに変化していくことが予想される。国内における大規模投資である電力システム改革に伴うエネルギー企業の IT 投資、マイナンバー制度の施行に伴う中央官庁や地方自治体の IT 投資、金融機関のグローバル化や企業統合に伴う IT 投資のいずれも法的整備による企業を取り巻くビジネス環境のダイナミックな変化が伴うと考えられる。したがって、ビジネス要求の変化や企業情報システム開発プロジェクトに関する優先順位の変更に柔軟に対応できることが必要となる。

また、近年はコンピュータのハードウェア技術やソフトウェア技術の進歩が激しく、特にハードウェアではインメモリ技術や並列分散処理技術などにより大量データの超高速処理が実現可能となっている。またソフトウェアでは BPM(Business Process Management)を支援するエンジンや言語、それを支える SOA 技術が実用化されている。

以上のことから、大規模な企業情報システム開発では企業を取り巻く環境変化に追従できず、短時間で情報システムが陳腐化してしまい、投資効果が得られない状況が生まれる。

図 1.1 に示すように、従来のように企業を取り巻く環境の変化が緩やかな状況では、計画に合わせてプロジェクトが実行される計画駆動型の開発によって、ある程度時間をかけてシステムを構築しても長年にわたってシステムを活用することができた。しかし、市場環境がダイナミックに変化する現状では、ビジネスの状況に応じて変化する要求、資源、期間に俊敏(Agile)に対応することにより、早期に価値を生み出す価値駆動型のシステム開発が必要である[Leffingwell 2010]。要求工学においても、価値駆動型プロセスを意識した方法論の確立が必要である。

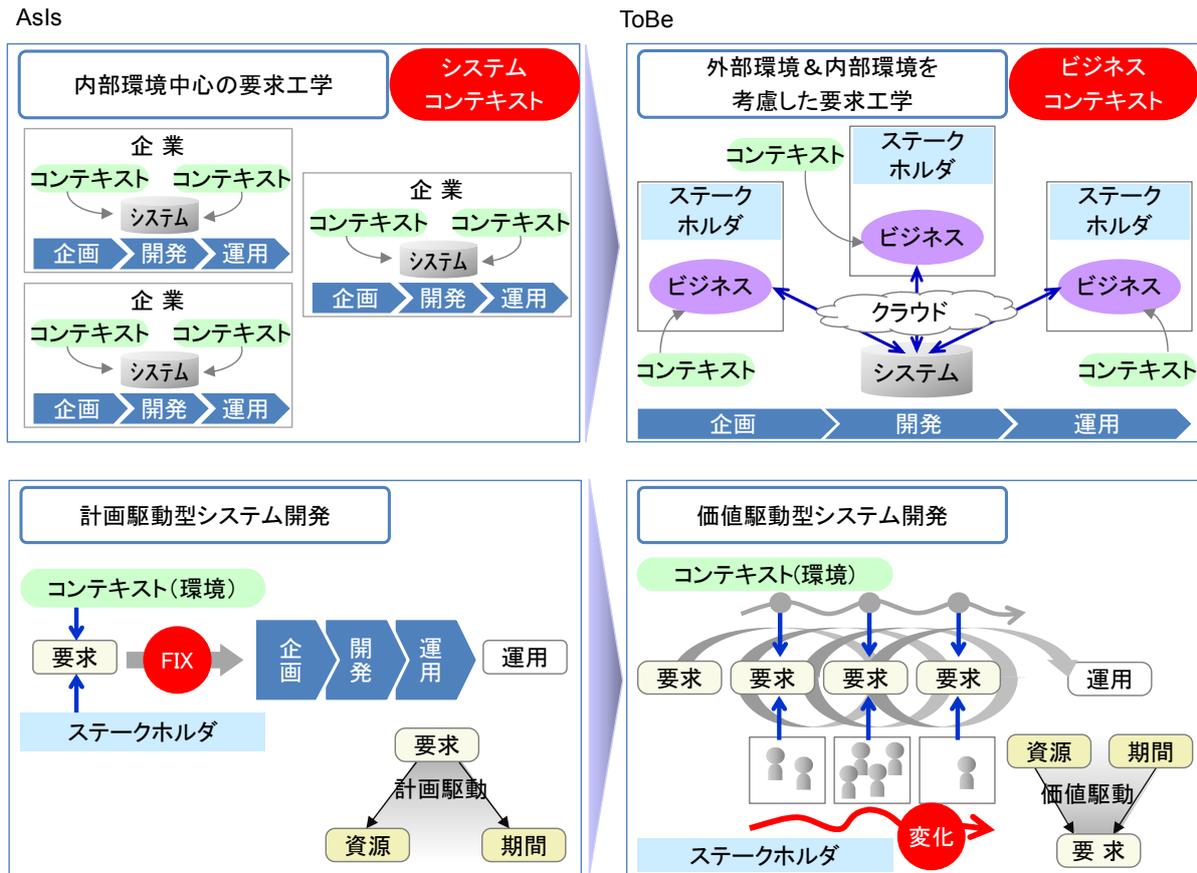


図 1.1 研究の背景

## 1.2 研究の目的

研究の背景で述べたように、今後の企業情報システムには、利用者と利用形態の多様化を考慮したシステム開発、運用、保守が求められる。そのためには、ビジネスに影響を及ぼす様々な環境とその構成要素からなるビジネスコンテキストを考慮したビジネス要求獲得が重要になってくる。

また、企業情報システムの品質はビジネス品質に直接的な影響を及ぼすため、企業情報システムの品質確認は従来のシステムテストによる検証だけでは不十分である。ビジネスそのものの品質を担保するために、ビジネス要求の妥当性確認が必要となる。

ビジネス環境がダイナミックに変化する時代では、開発当初のビジネス要求定義から運用に至る間にステークホルダを中心としたコンテキストが変化し、開発の初期に策定されたビジネス要求定義書を中心とした妥当性確認だけでは最終的なビジネス品質が保証できない。ビジネス要求の変化のトレーサビリティと実際のビジネスに適用する直前での妥当性確認が必要となる。

さらに、ビジネス環境のダイナミックな変化に対応するためには、ライフサイクル上でのビジネス要求の変化を的確に捉える必要がある。前述したようにステークホルダを中心としたコンテキストの変化が要求の変化を発生させる。したがって、ステークホルダの要求に着目したリスクマネジメントが必要になる。

以上のことから本研究の目的を以下の3点とした。

- (1) ビジネスコンテキストを中心としたビジネス要求獲得方法を提案し、企業情報システムに対するビジネス品質の向上を図る。
- (2) 企業情報システムに対するビジネス要求の妥当性確認をシステム開発の最終工程に当たる受入テスト工程で効果的に実施することを可能とし、企業情報システムに対するビジネス品質の向上を図る。
- (3) 企業情報システムの開発、運用、保守ライフサイクルにおいて、ビジネスコンテキストの中核となるステークホルダに着目してビジネス要求の変化を的確にマネジメントする方法を開発することで、企業情報システムが及ぼすビジネスリスクを最小限に抑える。

### 1.3 論文の構成

本論文の構成を以下に述べる。なお、図 1.2 は論文の構成を示す。図中の矢印は結果を引き継いでいることを示す。

2 章において本研究の課題を述べる。

3 章では研究課題に関連する研究について議論する。

4 章は関連研究の議論に基づき、課題全体の関連性と全体的なアプローチを述べる。

5 章はビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得と妥当性確認方法について述べる。5 章はビジネスコンテキストの定義とモデル化、ビジネスコンテキストモデルを使った要求獲得方法、要求の変化をトレースする方法、獲得した要求の妥当性確認をするためのテストシナリオ設計方法論の 4 つの話題で構成されている。

6 章は 5 章の一部の課題を引き継ぐ形で、ステークホルダに着目した要求マネジメント方法論について述べる。6 章はビジネスコンテキストによる要求変化のメカニズム、ステークホルダと要求の相互作用モデル、ライフサイクルにおけるステークホルダの変化、ステークホルダに着目した要求変化の追跡性とリスクの特定、ステークホルダに着目した要求マネジメントプロセスの 5 つの話題で構成される。

7 章は 5 章と 6 章で述べた評価に基づいて、研究成果の評価と考察を述べる。

8 章で今後の課題を述べ、9 章でまとめを述べる。

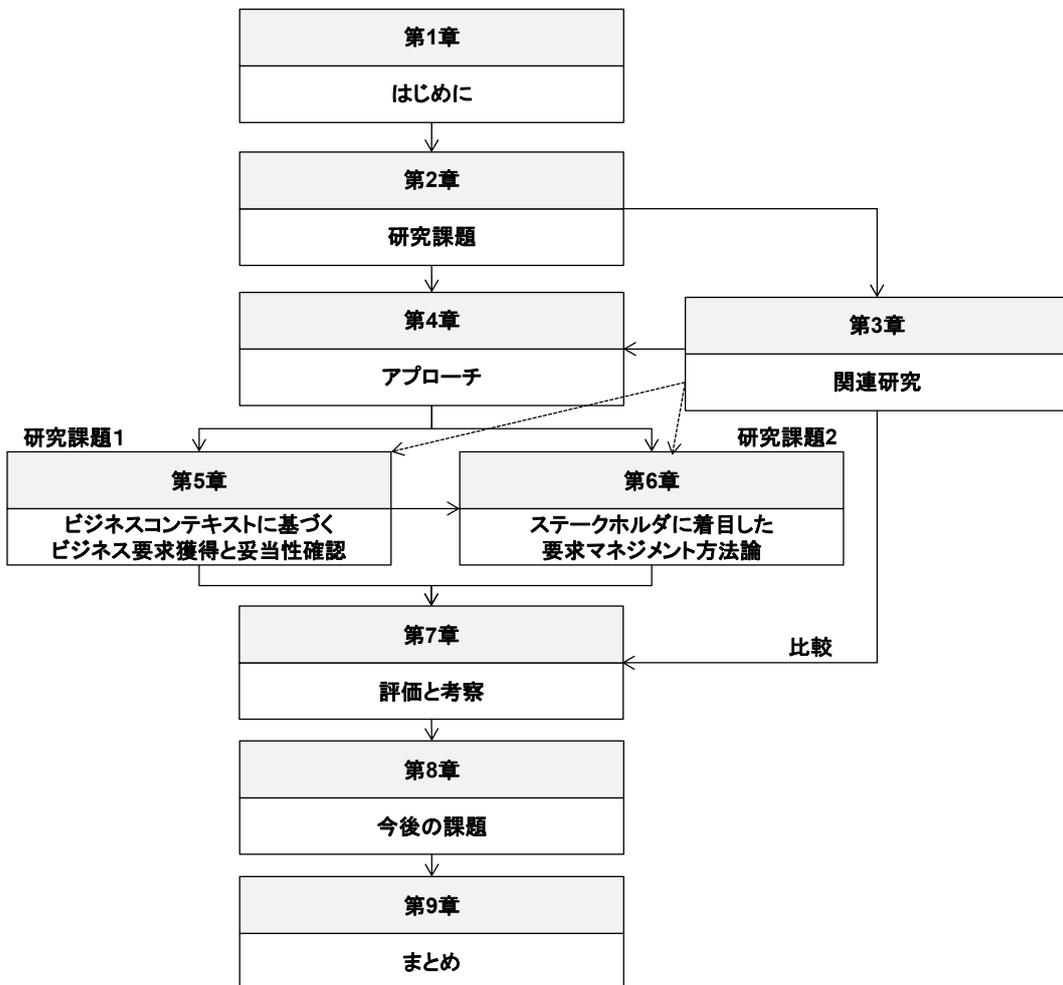


図 1.2 論文の構成

## 2 研究課題

背景や研究の目的で示したように、今後の企業情報システムに対するビジネス要求は多様なビジネスコンテキストによって影響を受ける。

一方、ビジネス要求の源泉となるのはステークホルダの要求である。よってビジネスコンテキストの中でもステークホルダを中核(コアコンテキスト)と位置付けることができる。ところが、図 2.1 に示すように、情報システムのライフサイクルにおけるステークホルダの要求は他のビジネスコンテキストの影響によりスコープが変化する。スコープが変化すれば、それに応じてステークホルダの要求自体も変化してくる。このことが、企業情報システムの開発、運用、保守に様々な弊害を及ぼしている。ライフサイクルにおけるビジネス要求の変化を的確にコントロールすることが、今後の企業情報システムの開発、保守、運用を成功させるための最大の課題となる。以上を踏まえて、本研究課題を次のように設定した。

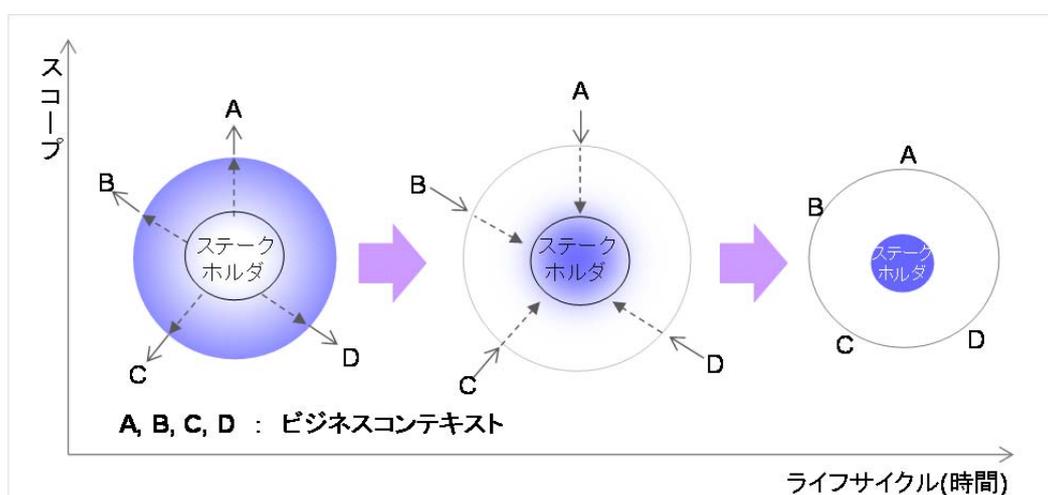


図 2.1 本研究のコンセプト

### 2.1 ビジネスコンテキストに基づく要求獲得と妥当性確認

多様なステークホルダが参画する多様なビジネスコンテキストを考慮したビジネス要求獲得と妥当性確認方法を確立することが課題である。現在の要求工学はビジネス要求獲得を視野に入れているものの、ビジネスコンテキストを考慮したビジネス要求獲得の方法論は未だ研究途上にある。さらに、獲得したビジネス要求の妥当性確認は要求定義書に対する妥当性確認が主流であり、テスト工程での妥当性確認の方法は未だ確立されていない。

また受入テストの多くは、要求仕様書に対するシステム機能の検証が主眼となっており、要求そのものの漏れや誤りの発見が難しい。以上を踏まえて、本研究では以下の4点を具体的な研究課題とする。

(1) ビジネスコンテキストのモデル化方法の提案

ビジネス要求の獲得及び妥当性確認に、ビジネスコンテキストの性質を取り入れるために、ビジネスコンテキストのモデル化方法を提案する。

(2) ビジネスコンテキストに基づく要求獲得と要求変化のトレーサビリティ

ビジネスコンテキストに基づく要求獲得と効率的な要求変化のトレーサビリティを実現できる方法論を提案する。

(3) ビジネスコンテキストに基づくテストシナリオの設計方法の確立

ビジネスコンテキストモデルを基に、受入テストで使用できるテストシナリオ設計方法論を提案する。

(4) 提案方法の有用性の検証

テストシナリオ設計方法論を実際のプロジェクトに適用し、その有用性を検証する。

## 2.2 ステークホルダに着目した要求マネジメント

ビジネスコンテキストのコアコンテキストであるステークホルダに着目することで、ライフサイクルにおけるビジネス要求の変化をマネジメントすることが課題である。ビジネスコンテキストの変化により、ステークホルダの役割やスコープが変化する。その変化をトリガーとしてビジネス要求そのものも変化する。この変化のメカニズムをモデル化し、変化のリスクを評価する要求マネジメント方法論を提案する。

本研究では、以下の4点を具体的な研究課題とする。

(1) ライフサイクルに沿ったステークホルダのモデル化

ライフサイクルにおいて、プロセスの遂行にともないシステム開発に影響を及ぼすステークホルダをモデル化する。

(2) ステークホルダ間の貢献とリスクの評価

要求の変化は、ステークホルダの役割(責務)とその相互作用によってビジネス要求の優先順位が影響されるため、ステークホルダの貢献とリスクを評価する方法を提案する。

(3) ステークホルダ間の対立の特定

ライフサイクルによってステークホルダの要求に対立が生まれるとプロジェクトを停滞させる。ステークホルダ間の対立を特定し評価するフレームワークを提案する。

(4) 提案方法の有用性の検証

ステークホルダに着目した要求マネジメント方法を実際のプロジェクトに適用し、有用性を検証する。

## 3 関連研究

### 3.1 コンテキストに着目した研究

1 章, 2 章で述べたように, 今後の企業情報システムはコンテキストに基づく要求マネジメントが重要になる. そこでコンテキストに着目した関連研究を調査した.

コンテキストのモデリングに関する研究は様々な分野で幅広く行われている[Strang 2004]. その中で, 研究の対象を大きく二つに分類することができる. 一つは情報システムの業務アプリケーション全体に関する研究で, 主にビジネス環境, システム環境, ステークホルダ環境などを取り上げている. もう一つは Context-Aware Computing に関するもので, モバイル, センサに関する個人環境を取り上げたものが多い[Baldauf 2007][Perera 2014].

関連研究をリサーチするにあたり, 調査の対象として最も重視したのがコンテキストの要素とモデルである. コンテキストの要素やモデルに関する考え方は, 業務アプリケーション, Context-Aware Computing を問わず本研究の参考になる.

コンテキストに関する研究におけるコンテキストの定義の例として, Dey らによる「エンティティ(entity)の状態を規定できる何らかの情報. エンティティとは人, 場所, 物体などを指し, 利用者やアプリケーションとの間の相互作用に関与するものである. 利用者やアプリケーションもエンティティに含まれる.」がある[Dey 1999]. この定義では, コンテキストの構造を 2 階層のモデルで表現している. 1 層では場所, 主体, 活動, 時間の 4 つのエンティティ(コンテキストエンティティ)を定義している. 2 層では, 対象となるドメインごとの個別属性を表わす個別エンティティを定義している. しかし, これらの定義は Context-Aware Computing を中心としたもので, 個人を取り巻くコンテキストを対象としており, ビジネスの世界全体を俯瞰したものではない.

ジョージア工科大学の研究グループらは, 5W(Who, What, Where, When, Why)により, 当事者および他者(Who), 行為(What), 場所(Where), 時間(When), 意図(Why)を構成要素として挙げている[Abowd 2000]. Karlsruhe 大学の研究グループらは, ヒューマンファクタと物理環境に大別したのち, 前者については, ユーザ, 社会環境, タスクに, 後者については, 位置, インフラストラクチャ, 環境に分類し, さらに環境を細分化している[Schmidt 1999]. しかし, これらの研究も Context-Aware Computing を対象としている.

Context-Aware Computing に関連するサーベイ論文では, コンテキストの分類に関していくつかのアプローチを比較している[Perera 2014]. その結果を図 3.1 に示す. この比較によると, アプローチは, 大きく 2 つに分けられる. 一つは 5W(Who, When, What, Where, Why)を中心とした目的や背景情報に関する概念的な分類を中心としたものである. もう一つは, 実装に関係するオペレーショナルな分類を中心としたものである.

また, Context-Aware Computing でのコンテキストのライフサイクルにも触れている. コンテキストは図 3.2 に示すようにモデリング, コンテキスト推論, 普及, 獲得の 4 サイクルが繰り返されるとしている[Perera 2014]. このことは, ビジネスコンテキストを扱う上でも重要な観点になる.

またモデリングの研究では, Object-Role Modeling (ORM)が提案されている[Halpin 2001][Henricksen 2003]. これは人の活動, 場所, デバイスの関係モデルを, 役割に注目して定義する方法である.

一方, ビジネスコンテキストとコミュニケーション技術を中心としたビジネスモデルを研究したレポートもある[Hedman 2001]. その中でビジネスモデルの要素(コンポーネント)が提案されているが, ビジネスコンテキストはこのコンポーネントに位置付けられている. このようにビジネスモデルの研究は Context-Aware Computing を対象とした研究とは異なり, ビジネス環境をコンテキストとして広く捉えている. また, ビジネスコンテキストとアプリケーションアーキテクチャとの整合性の研究[Wieringa 2003]では, ビジネスコンテキストとアーキテクチャの整合性を取り上げている. しかしシステムやプロダクトを取り巻く構造の視点で説明しており, ビジネスコンテキストは抽象的なモデルに留まっている.

いずれの研究もビジネスコンテキストがビジネス及び企業情報システムに及ぼす影響が大きいことから, ビジネス要求に重要な要素であることを示している. しかし, ビジネスコンテキストの扱いは様々でかつ抽象レ

ベルにとどまっている場合がほとんどである。また取り扱う体系も個別的で、確立されているとは言えない。

	カテゴリー構造	提案している内容
概念	いつ, どこで, 誰が, 何を, 何のために	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 関連のコンテキストを識別するのに役立つ広範囲なガイドを提供</li> <li>• 包括的でない</li> </ul>
	ユーザ, コンピューティング, 設備, 環境, 時間, 社会, ネットワーク, センサ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• コンテキストの整理された構造を提案</li> <li>• 拡張性, 柔軟性を提案</li> <li>• 包括的である</li> </ul>
	理由, 認識	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 抽象的にモデル化したものを提案</li> </ul>
オペレーション	検知, 静的, プロファイル, 導出	<ul style="list-style-type: none"> <li>• プログラミングやコーディングレベルを提案</li> <li>• コンテキストソースを提案</li> <li>• 更新の頻度, 検証, 品質などの情報のトレーサビリティ</li> <li>• データ収集のコストと労力に関する情報を提案</li> </ul>
	物理的, 論理的, テクニカル, 測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>• コンテキストソースに関する情報及びデータにアクセスするプロセスを提案</li> <li>• データ収集のコストと労力に関する情報を提案</li> <li>• 計算の複雑性に関する情報を提案</li> </ul>

図 3.1 コンテキスト分類のアプローチの比較[Perera 2014]

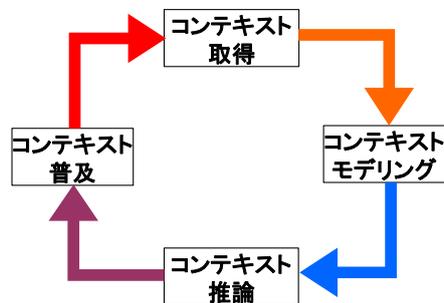


図 3.2 コンテキストのライフサイクル[Perera 2014]

### 3.2 ステークホルダ分析

1 章, 2 章で述べたようにステークホルダはコンテキストの中核になる. そこでステークホルダ分析についての関連研究を調査した.

要求工学において, ステークホルダ分析は要求獲得の主要な技術として位置付けられ, 様々な研究が実施されている[Glinz 2008] [大西 2002] [Sharp 1999] [JISA 2011]. また近年ではプロジェクト管理の領域でもステークホルダ管理が重要視されている[Kerzner 2012].

ステークホルダ分析において, ステークホルダ識別におけるベースラインと, 関連ステークホルダによる識別に関する提案はステークホルダの特定とその利害関係の明確化に寄与している[JISA 2011] [位野木 2013]. また, ステークホルダがその組織における役割に基づき相互に利害が干渉することに注目し, その影響分析をモデル化する方法が提案されている[Ballejos 2011]. しかし, ステークホルダ分析のほとんどの研究が要求獲得時の静的な役割に着目したモデルに留まっている.

ステークホルダ評価の観点では, 活動結果に関するステークホルダの与える影響度を測り, そのインパクトをリスクとして分析する方法も提案されている. これは定性的評価から定量的評価に視点を向けた点で注目できるが, 具体的な評価方法は提案されていない[Woolridge 2007].

一方で, ステークホルダの活動に伴う利害とその相互作用を評価し, 動的な変化に着目して主要なステークホルダを絞り込む方法が提案されている[青山 2012]. しかし, システムのライフサイクルにそった変化を扱うまでは至っていない. 一方で, プロジェクト管理の観点からライフサイクルに応じたステークホルダの変化に着目した方法が提案されている[石井 2005]. しかし, プロジェクト管理の範囲でステークホルダに起因する課題の特定に留まっている.

ステークホルダの対立解消の研究は合意形成学として研究が進んでいる[猪原 2011]. また, 要求の対立の評価も提案されている[新原 2004]. しかし, ライフサイクルを通してステークホルダの対立をマネジメントする方法まで言及していない.

図 3.3 はステークホルダビューによる代表的な要求工学のフレームワークを示したものである[鎌田 2008]. この中でビジネス要求は, 顧客とエンドユーザの役割が大きく関係してくる. この関係を分析する技術としてゴール指向, シナリオベースのフレームワークがある.

ステークホルダ(役割)/ 要求定義プロセス		要求獲得	要求記述	要求検証	要求管理
顧客	社長/担当役員	問題フレーム	ゴール指向	アスペクト指向	要求の進化
	業務部門			要求パターン	
	情報システム部門				
	システム子会社				
エンドユーザ	内部ユーザ	マップ駆動			
	オペレータ	シナリオベース			
	外部ユーザ(匿名性の高いユーザを含む)			シナリオベース	
システム提供者/ ベンダ	プロジェクトマネージャ			要求パターン	
	コンサルタント/ アナリスト	問題フレーム	ゴール指向	形式仕様	
	アーキテクト			アスペクト指向	
	開発者		組込み開発向け		

図 3.3 ステークホルダビューによる要求工学[鎌田 2008]

### 3.3 要求工学における要求マネジメントに関する研究

#### 3.3.1 要求のレベルと種類

Wieggers は図 3.4 に示す要求情報の種類と関係を示している[Wieggers 2013]。この中で「ビジネス要求は、組織がそのままシステムを作る理由、つまり組織が達成したいと望むビジネス上の利益を表す」と表現されている。これはビジネス要求というものが、組織又は顧客のビジネス目標やビジネス課題から要求が発生することを示している。さらに、ビジネス目標やビジネス課題はビジネスニーズや市場機会から生まれることを示している。つまりビジネス要求は、要求の最上位レベルに位置し、ビジネスモデルやビジネス戦略に大きく関係していると判断できる。

図 3.4 のもう一つの特徴は、ユーザ要求をビジネス要求とは別に定義している点である。ビジネス要求がビジネスの目的(Goal)やビジネス課題などを中心に表現しているのに対し、ユーザ要求は、「価値を提供する手段を用いて、ユーザが実行する目標や業務を表わす」としている。つまり、ユーザのユーザシナリオやオペレーションスタイルの重要性を示していると考えられる。オペレーションスタイルは利用品質につながり、利用品質は非機能要求につながる。

本研究ではビジネス要求とユーザ要求を明確に分離していない。その代わりにビジネスコンテキストというドメインを導入することで、ステークホルダを中心とした要求を分類している。

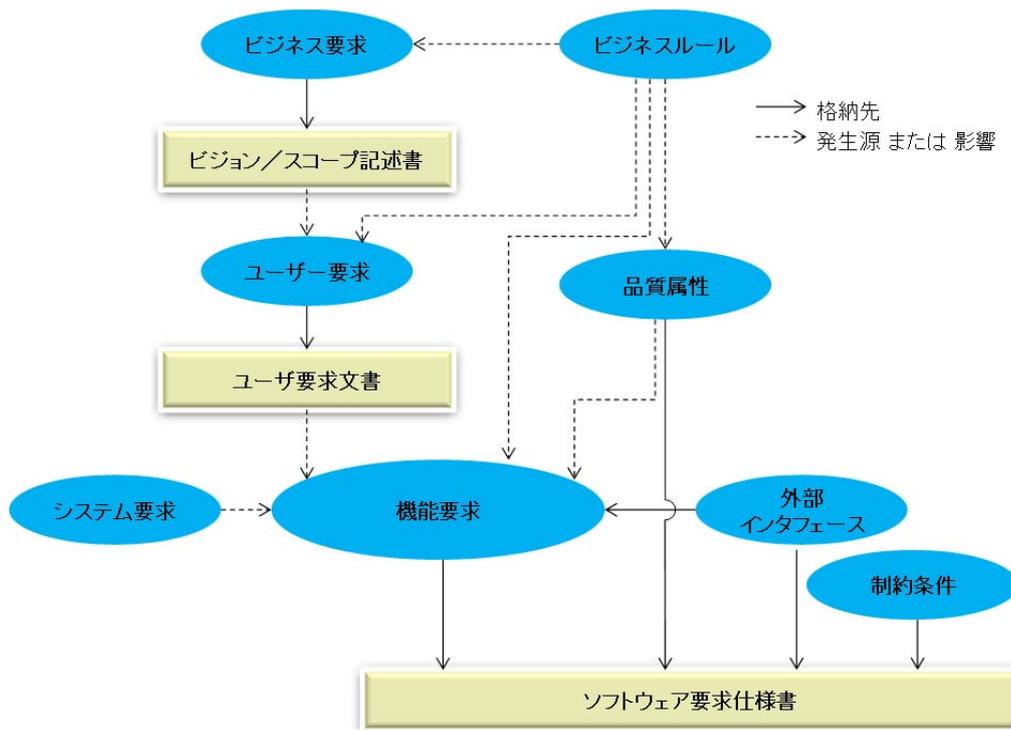


図 3.4 要求情報の種類と関係[Wieggers 2013]

### 3.3.2 要求工学におけるシナリオ設計

要求工学におけるシナリオとは、システムがどのように利用されるかを説明するための記述である[青山 2013] [JISA 2014]。一般に自然言語で記述した文章で表現する。特に企業情報システムにおいては、業務フローや自然言語での記述書という形でシナリオを表現する。シナリオを用いて要求獲得を行う際に注意することは、単一のステークホルダによるシナリオを記述するのではなく、ステークホルダの役割の違いによるシナリオも記述する点である[中谷 2007]。またシナリオを文章で記述していく際に、日本語だけで曖昧に記述されると、読む人によって様々な齟齬が生まれてしまう。したがって、シナリオにはシステムを操作する具体的な人間像(ペルソナ)を与えることが必要になる[Aoyama 2007]。

また、要求シナリオの設計にゴール指向を使った研究もされている[山本 2007]。さらにゴール指向による要求のモデリングには様々な方法が発表されている[山本 2007]。しかし、ゴール指向そのものが成長期であり、標準化されて定着するまでには至っていない。

### 3.3.3 要求管理

Wieggers は「要求管理の目的は、変更を抑え込むことではない。常に発生する実際の変更を予期して、プロジェクトに壊滅的な影響を及ぼさないように組み込んでいくことである」と主張している[Wieggers 2013]。さらに、図 3.5 に示すような要求管理の境界が説明されている。しかし、この図では初期のベースライン要求が正しく設定されていることが前提である。初期のベースライン要求が正しくなければ要求変更プロセスが正しく動作しない。したがって、ベースライン要求が正しいかどうかの検証、及び妥当性確認が重要になってくる。

一方、要求変更やプロジェクト変更が入力となりベースライン要求が動くため、変更後の管理が必要となる。その際に、変更の兆しをいち早く読み取ることが重要となる。

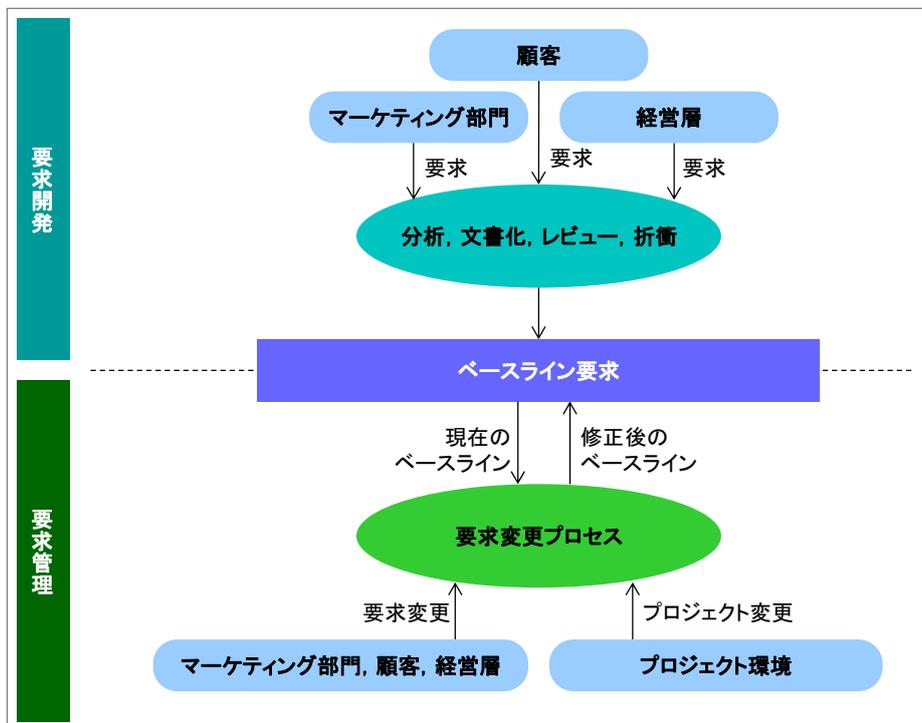


図 3.5 要求管理の境界[Wieggers 2013]

### 3.3.4 要求のトレーサビリティ

要求のトレーサビリティに関する研究については、要求工学の中の多くの研究で扱われている[Ramesh 1998] [JISA 2011] [Wiegiers 2013]. 特にREBOKでは要求トレースとして扱っており、その中で以下の3つのトレース情報を体系化している[JISA 2011].

(1) 後方トレーサビリティ

要求仕様書を作成するにあたり、それ以前に作成された文書等の情報源を参照するための情報.

(2) 前方トレーサビリティ

要求仕様書の要求(上位要求)とそれを実現する要求(下位要求)との関係を示す情報.

(3) 要求の相互依存性

要求の相互依存性を分類し、要求トレースに利用する情報.

これらの研究は主に要求の変更が起きた後の変更管理や変更内容の追跡性について述べており、要求が変化する要因にまでさかのぼって言及している研究は少ない. 特にコンテキストの変化に着目した要求のトレーサビリティについての研究は確立されていない.

要求の追跡リンクを使った要求のライフサイクル管理が示されている[Wiegiers 2013]. 図 3.6 にその一部を示す. この研究では、ビジネス要求、ビジネスルール等は定義されているが、変更依頼が顧客ニーズのみしか扱っていないため限定的である. さらに、変更依頼の発生要因については言及されていない.

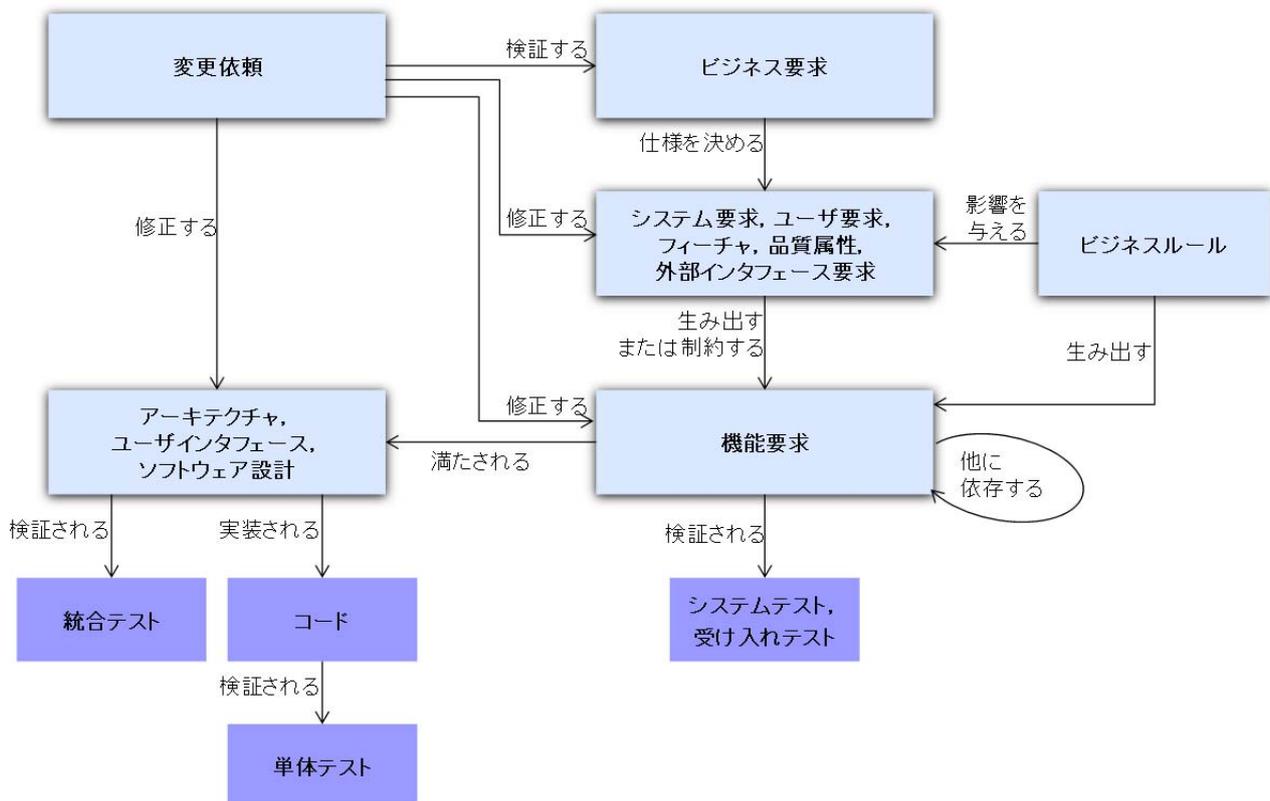


図 3.6 要求追跡リンク(部分)[Wiegiers 2013]

### 3.4 デザイン思考

デザイン思考は人間を中心としたデザイン方法論に基づいたイノベーションを起こすための思考法である。デザイン思考の研究では、次の5つのプロセスが定義されている。

- (1) 共感
- (2) 問題提起
- (3) 創造
- (4) プロトタイプ
- (5) テスト

近年では、Web サイトの UX デザインなどにも適用されている。デザイン思考の代表的なデザイン方法は HCD(Human-Centered Design)で、要求工学やシステム品質に関する最新研究でも取り上げられている[福住 2014]。

本研究はビジネスコンテキストに関するステークホルダの関心事を導き出すために、デザイン思考のツールの1つである共感マップ(Empathy Map)に注目する[Bratsberg 2012] [Kulkarni 2012] [Muller 2010]。

共感段階は人間中心を原則としたデザイン思考の過程において核となる重要な段階と考えられている。

共感とはデザイン課題の文脈において人々を理解する作業を意味している。つまり、ビジネスコンテキストを獲得していく上で非常に大切な要素ともいえる。

Empathy Map は図 3.8 に示すように4つの(Say, Do, Think, Feel)領域に分け、ステークホルダの共感を表現していく方法である。Empathy Map はインタビュー、観察、ワークショップ等によりフィールドワークで得た情報をそれぞれの領域に記載することで完成する。もっとも効果的なものはステークホルダによるワークショップとされている。人が集まり議論することで現実認識が得られる。その現実認識はユーザの発言、行動、思考、感情における矛盾から導き出せると考えられている。

Empathy Map の拡張も研究されている[Bratsberg 2012]。図 3.7 の4領域に加えて直面している課題や苦痛(Pain)と成功や達成(Gain)を加えたものである。この拡張は課題とゴールを考えに取り込むためビジネス要求の獲得には親和性が高いと考える。しかし、領域が増えると議論の視点が広がる反面、慣れていない場合には議論が発散する恐れがある。



図 3.7 Empathy Map

### 3.5 システムの利用品質に関する研究

情報システムの品質は、ISO/IEC25000 シリーズ[ISO/IEC 25010] [ISO/IEC 25030]で規定されているソフトウェア品質モデルをベースとして利用品質と製品品質に分けることができる。利用品質は顧客が情報システムに求める使いやすさと定義されている。さらに、使いやすさは、ISO9241-11 で「特定の利用者が特定の環境において、決められたタスクを実行する際の効率、効果、満足度の度合い」と定義されている[ISO 9241-11] [福住 2014] [中島 2014]。利用品質の詳細はISO/IEC25000 シリーズの中で、「有効性」、「生産性(効率性)」、「安全性」、「満足性」、「リスク回避性」、「利用状況網羅性」の6つの項目が規定されている。

一方、製品品質にも使いやすさに関する使用性という定義が存在し、製品のヒューマンインタフェースを中心としたインタラクションを対象としているため、入力の手やすさや、画面の解りやすさを意味する。しかし、利用品質の使いやすさはビジネスへの貢献度も含まれている。つまり、経営者にとっての品質が含まれる。

その中で「満足性」の品質に関しては、その困難さを示すとともに、ステークホルダ分析の重要性を指摘している。近年では、UX(User Experience)や人間中心設計(HCD: Human Centered Design)を取り入れた研究がおこなわれている[福住 2014]。人間中心設計の良い点は、ステークホルダ全体を対象とするため、ビジネスの責任者にとっての満足度を品質としてとらえることができる点である。

日本の行政機関では、「満足度」の品質を向上させるために、「電子政府ユーザビリティガイドライン」を規定している。この構造を図 3.8 に示す。この中で「②利用者特性と業務の把握・検討」が具体的活動の最上位に位置付けられている。利用者特性とは、本研究のビジネスコンテキストに意味づけることができる。

また品質プロセスの研究でも、要求分析や要求定義の対局として適格性確認テストや受入テストが位置付けられている[中島 2014] [大西 2008]。適格性確認とは妥当性確認と同義と捉えることができる。

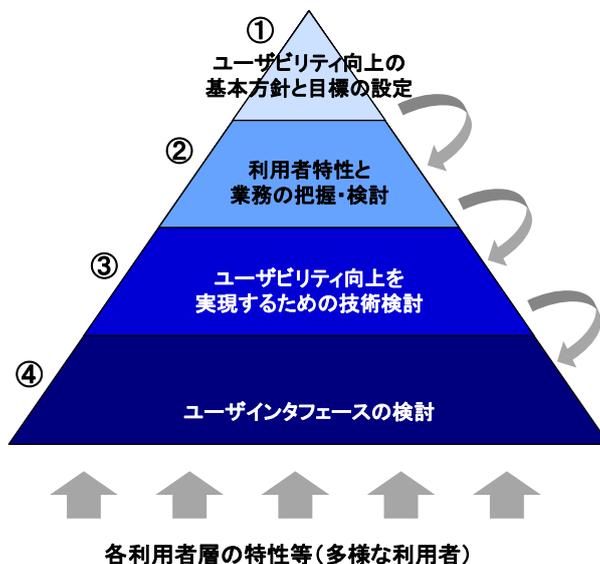


図 3.8 ユーザビリティ向上プロセスの4つの側面と構造

以上のように、利用品質に関する研究が進みつつあるが、システムライフサイクル上でのプロセス面を言及しているケースや概念的な研究が多く、具体的な方法論として大規模な企業情報システムに適用した研究は少ない。

### 3.6 ビジネスモデルの構成要素

ビジネスコンテキストの構成要素を考える際に、ビジネスモデルの構成要素が参考になる。そこで、本章ではビジネスモデルの構成要素に関するサーベイを示す。

Christensen, Johnson を中心とした研究グループの論文[Johnson 2008] [Zott 2011]や、それをもとに変更を加えた論文[Johnson 2010]は、ビジネスモデルを4つの構成要素で論じている。この構成要素は、「顧客への価値提案(CVP: Customer Value Proposition)」、「利益方程式」、「キーリソース」、「キープロセス」である。この研究の特徴は構成要素をできる限りシンプルにし、構成要素の整合によってビジネスモデルを変革していくという点にある。ビジネスコンテキストは、まさに価値を生み出す源泉となるため、この構成要素の考え方は興味深い。図3.9に構成要素とその関係を示す。

この図から、キーリソースとキープロセスが一体となって利益方程式と顧客価値の提案に関連していることがわかる。つまり、利益方程式(Why)に基づきキープロセス(How)がキーリソース(Who, What)を活用することで顧客価値を生み出す、という構図が理解できる。しかし、このビジネスモデルは時間(When)、場所(Where)の概念が定義されていないため動的な表現は難しい。さらに、外部環境と内部環境はキーリソースとして一体化しているため、経営戦略との議論において再度キーリソースを外部、内部に分離する必要がある。

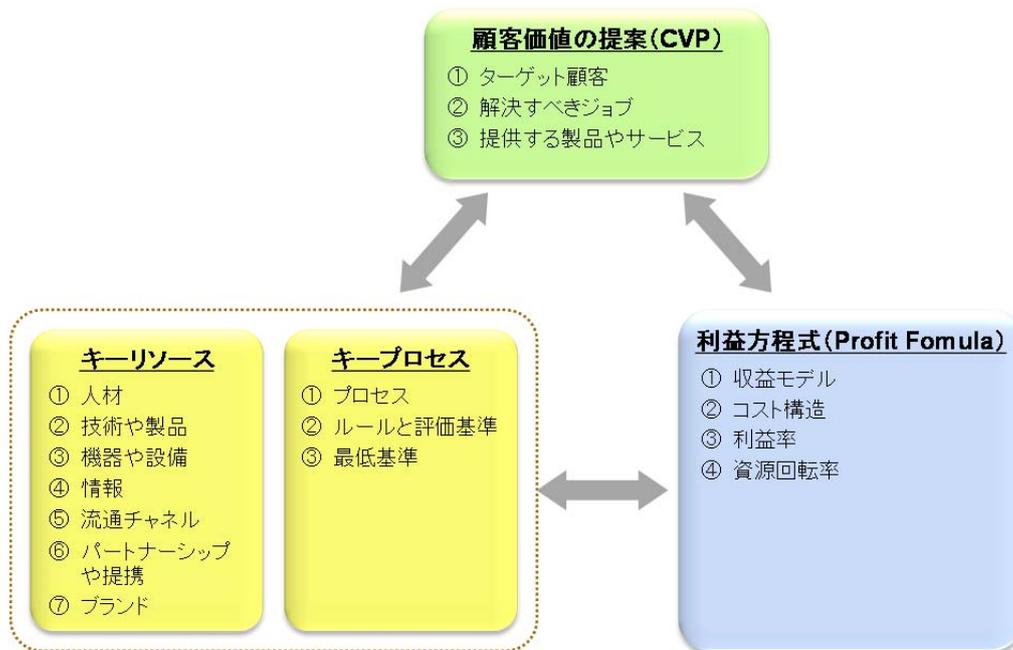


図 3.9 ビジネスモデルの4要素

図3.9のビジネスモデルの要素を補完するために、バリューチェーンに親和性が高いOsterwalderらの研究に着目した[Osterwalder 2010]。この研究ではビジネスモデルを9つの構成要素で表現している。これらの9つの要素の集合体を「ビジネスモデルキャンバス(BMC: Business Model Canvas)」と呼ぶ。BMCはビジネスモデルを検討するためのフレームワークになる。図3.10を以下に説明する。

#### (1)顧客セグメント

顧客層を見定め、顧客をセグメント別に特定する。

#### (2)バリュープロポジション

顧客にどのような価値を届けるのかを決定する。

(3)顧客との関係性

顧客に価値を届けるために、顧客とどのようなコミュニケーションを取っていくかを決定する。

(4)チャンネル

顧客に価値を届けることを、どのような流通チャンネル(販路)によって実現するか決定する。

(5)収益の流れ

顧客に価値を提供し、その対価として収益を得る。収益を得る方法を決定する。

(6)カギとなる資源

(1)から(5)までのビジネスモデルが生み出す価値と収益には、どのような資源が必要かを決定する。

(7)カギとなる活動

必要な資源をどのような活動で動かしていくかを決定する。

(8)カギとなるパートナー

自社のみでは実現できない場合に、どのようなパートナーと協業するかを決定する。

(9)コスト構造

(6)から(8)までの資源、活動、パートナーに必要なコストを決定する。

この構成要素を分析してみると、誰(Who)①に何(What)②をどのように(How)⑥⑦というジョンソンたちのモデルと対比できる。さらに、ジョンソンたちのモデルの利益方程式は⑨と⑤で表現される。

オスターワイルダーたちのビジネスモデルは、チャンネル④、顧客との関係性③、カギとなるパートナー⑧を加えることによって、ジョンソンたちのモデルの4要素のつなぎ(図3.9の矢印)を表現している。

以上の2つのモデルはビジネスを表現する上で重要な構成要素を示している。ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求を研究する際には、ビジネス価値を生み出す要求を抽出しなければならない。したがって、ビジネスモデルの構成要素はビジネスコンテキストの構成要素の基本概念になる。



図 3.10 ビジネスモデルキャンバス(BMC)

## 4 アプローチ

第2章で述べた研究課題に関連する調査結果を第3章に示したが、ライフサイクル全体を通したビジネスコンテキストの変化に着目した研究は確立されていない。特にビジネスコンテキストの変化からビジネス要求の変更が発生しビジネス要求の妥当性が確保できないという問題については、研究途上にある。

本研究では図4.1に示すようなライフサイクル全体を通したビジネスコンテキストとビジネス要求の変化に着目するアプローチをとる。

最初に、ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得の方法を提案(図4.1①)し、次に、獲得したビジネス要求のトレーサビリティと妥当性確認の方法を提案する(図4.1②)。最終的に、ライフサイクル全体を通した要求変化のリスクを評価することで、ビジネス要求(システムへの要求も一部含む)をマネジメントしていく方法(図4.1③)について提案する。

以下、それぞれのアプローチについて詳述する。

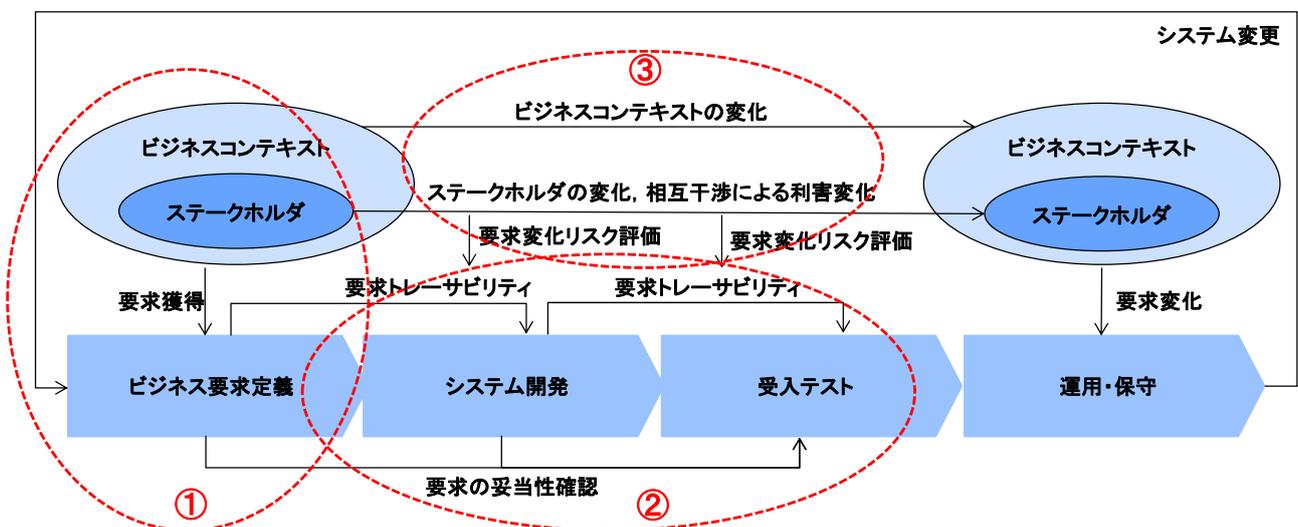


図 4.1 本研究の全体的なアプローチ

### 4.1 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得

多様なコンテキストに基づくビジネス要求を獲得するためには、ビジネスに関するコンテキストを定義する必要がある。本研究ではビジネス運用に関するコンテキストをビジネスコンテキストと呼ぶ。

ビジネスコンテキストを適切に定義するためには、ビジネスの遂行(ビジネスモデル)に影響を及ぼす要因を抽出し、抽象化する必要がある。そこで、ビジネスコンテキストの構造と相互関係をモデル化し、このモデルをもとにビジネスドメインに適合するビジネスコンテキストへ特殊化するアプローチをとる。

次に、特殊化したビジネスコンテキストを基にビジネス要求を獲得する方法とそのプロセスを定義する。

### 4.2 ビジネス要求のトレーサビリティと妥当性確認

獲得したビジネス要求は、ライフサイクルにおけるビジネスコンテキストの変化にともないビジネス要求自体が変化する。この変化をトレースすることでビジネス要求の品質を確保するアプローチをとる。さらに、モデル化したビジネスコンテキストを基にして、企業情報システムがビジネス要求を満たしていることをビジネ

ス運用前に確認する必要がある。本研究では、これをビジネス要求の妥当性確認(以下、妥当性確認と略す)と呼ぶ。妥当性確認を行うためには、ビジネスの遂行主体であるステークホルダの視点で確認する必要がある。したがって、最終的な受入テストで適用するテストシナリオは、ステークホルダがビジネスをシナリオ通りに運用できるかどうか確認することを目的とする。ここでステークホルダのモデルとしてペルソナ(Persona) [Aoyama 2007]を用いる。

本研究では抽出したビジネスコンテキストにおいて、主要なペルソナがビジネスを運用するシナリオをビジネスシナリオとして定義する。ビジネスシナリオに沿ってテストシナリオを設計する方法論を提案する。

### 4.3 ステークホルダに着目した要求マネジメント

研究課題で述べたように、ビジネス要求の源泉となるのはステークホルダの要求である。したがって、ステークホルダの要求の変化をとらえることが、ライフサイクルを通じた要求マネジメントの根幹となる。

従来までの要求工学のステークホルダ分析は、要求定義のみで言及されることが多かった(3.2 節参照)。

本研究では、ステークホルダがライフサイクルを通してシステム開発、運用、保守に影響を及ぼすことに着目する。ライフサイクルに沿ってステークホルダの関係の変化をモデル化することで、要求変化への影響を可視化する。さらに、ステークホルダ間の関係が要求に及ぼす影響度を定量的に評価する仕組みを提案する。最終的に、ステークホルダマネジメントによる要求マネジメント方法論を提案する。

## 5 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得と妥当性確認

### 5.1 ビジネスコンテキストの定義とモデル化

#### 5.1.1 ビジネスコンテキストの定義

コンテキストコンピューティングでは、コンテキストを「システムがユーザのおかれた状況や背景を知り、それに基づいてユーザが最も必要とするサービスを的確、即時に提供する」と捉えている[Scoble 2013].

一方、関連研究からわかるように、従来の研究ではコンテキストについて独自に扱いやすいように分類・定義してきた。しかし、その中でも比較的共通しているのは5W (Who, What, Where, When, Why)を中心に構成要素を挙げている。

特に、Context-Aware Computing では、主としてモバイルシステムにおいて個人を取り巻くコンテキストを対象とする。本稿では、これをヒューマンコンテキストと呼ぶ。よって、Context-Aware Computing の研究のほとんどが企業ビジネスの根幹となる組織や役割に着目したコンテキストとしては扱われていない。

本研究では、ビジネスコンテキストをビジネスに直接影響を与えるコンテキストとして定義する。ビジネスコンテキストを考える際に、ビジネスモデルの構成要素を参考にする。その中でも Johnson らのビジネスモデル4要素[Johnson 2010]を参考にビジネスコンテキストの構成要素を定義した。

以下、図 5.1 に示す、ビジネスコンテキストモデルの考え方と内容を示す。

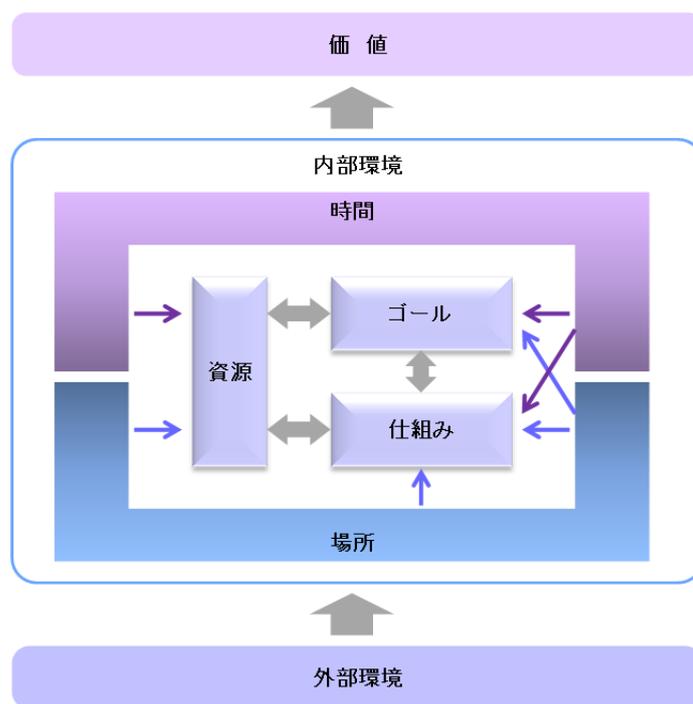


図 5.1 ビジネスコンテキストのモデル

- (1) ビジネスは、社会(外部環境の一つ)に価値を提供するために存在する。
- (2) ビジネスは外部環境のコンテキストと整合をとりつつ継続される。
- (3) ビジネスは企業(組織)の内部環境によって形成される。

- (4) ビジネスにはゴール(目的)が存在する.
- (5) ゴールは必要な資源(人, 物, 資金, 情報)を適切な仕組み(プロセス, 機能, ルール)を使って動作させることで達成できる.
- (6) ゴール, 資源, 仕組みは, 時間, 場所によって多様な形態に変化する.

さらに, 社会全体を組織という概念で捉えると, 外部環境も企業の内部環境と同じような構成に分解できる. 社会はある価値を生み出すために存在し, その価値を生み出すために社会のゴールが存在する. また, 社会のゴールは, 必要な資源(生物, 物, 金, 情報, 自然等)を適切な仕組み(政治, 文化, 闘争等)を使って動作させることで達成される. さらに社会のゴール, 資源, 仕組みは時間, 場所によって多様な形態に変化する.

以上から, ビジネスコンテキストの構成要素をゴール(Why), 資源(What, Who), 時(When), 場所(Where), 仕組み(How)と定義する.

### 5.1.2 ビジネスコンテキストの分類と構造モデル(Business Context Structure Model)

#### (1) ビジネスコンテキストの抽出と分類

前述したビジネスコンテキストの定義をもとにビジネスコンテキストを抽出する. その方法を以下に示す.

1) ビジネス戦略立案する際の外部環境分析, 内部環境分析のフレームワークを参考にする.

2) 外部環境分析

ビジネスコンテキストのモデルに合わせて SWOT[Andrews 1982], 4P[Kotler 2006] [McCarthy 1996], 4C[Lauterborn 1990], 5F[Porter 1980], VRIO 分析[Barney 1991]の軸を参考に要素を抽出する.

3) 内部環境分析

ビジネスコンテキストのモデルに合わせて SWOT[Andrews 1982], Value Chain[Porter 1985], BMG[Osterwalder 2010], 7S[Peters 1982]の軸を参考に要素を抽出する.

4) ビジネスコンテキストの分類

ビジネスコンテキストの要素をゴール(Why), 資源(What, Who), 時(When), 場所(Where), 仕組み(How)に分類する,

5) ビジネス要求との関係の考察

ビジネスコンテキストがビジネス要求に影響を与える(in で表現: 片方向影響)のか, 影響を与えられる(out で表現: 片方向影響)のか, 相互に影響を与えるのか(in/out で表現: 相互影響)をこの時点で考察しておく(図 5.2 参照). これはビジネスコンテキストの相互関係をモデル化する際に有効になる.

表 5.1 にビジネスコンテキストの抽出と分類結果を示す. 表で示したように, 外部環境として抽出したビジネスコンテキストは全てビジネス要求へのインプット(影響を与える片方向影響)になる. しかし, 内部環境には影響を与えられるもの(out)と相互に影響を与えるもの(in/out)が存在する. ビジネスを推進するステークホルダ(人, 組織, 役割), 情報, ビジネスを動かす仕組み(ビジネスプロセス, ビジネス機能, ルール)は影響を与えられるか, 又は相互に影響を与えるビジネスコンテキストになる.

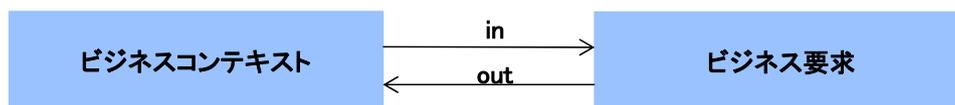


図 5.2 ビジネスコンテキストとビジネス要求との関係

表 5.1 ビジネスコンテキストの一覧と分類

	ビジネスコンテキスト	補足	コンテキストのメタ構成	5W1H分類	ビジネス要求との関係
外部環境	ビジョン	国, 世界のビジョン	ゴール	why	in
	情報	社外情報, 公開情報	資源	what	in
	経済	税金, 為替, 株価	資源	what	in
	社会インフラ	通信環境, 道路, 空路, 海路	資源	what	in
	顧客	直接顧客, 間接顧客	資源	who	in
	パートナー	ビジネスパートナー	資源	who	in
	業界	業界団体, コンソーシアム	資源	who	in
	サプライヤ	仕入れ先	資源	who	in
	競合	競合企業	資源	who	in
	文化	国, 地方の文化	資源	how	in
	技術	社外技術	資源	what	in
	チャンネル	販売チャンネル	仕組み	how	in
	政治	法律, 制度	仕組み	how	in
	場所	国, 地域	場所	where	in
時間	年, 期間	時間	when	in	
内部環境	情報	社内情報, ナレッジ	資源	what	in/out
	金	売上, 利益, コスト	資源	what	in
	商品・サービス	販売するもの	資源	what	in
	設備	ハード設備, ソフト設備	資源	what	in
	組織	企業, 部門, チーム, プロジェクト	資源	who	in/out
	人	経営者, 管理者, 担当者	資源	who	in/out
	文化	企業文化	資源	how	in
	技術	社内技術	資源	what	in
	流通	物の流れ	仕組み	how	in
	役割	役割, 権限	仕組み	how	in/out
	ビジネスプロセス	プロセス, 段取り, 手順	仕組み	how	out
	ビジネス機能	機能	仕組み	how	out
	ルール	就業規則, セキュリティ	仕組み	how	in/out
	場所	職場	場所	where	in
時間	時間	時間	when	in	
ビジネスゴール	目的, 目標	ゴール	why	in	

(2) ビジネスコンテキストの構造モデル (Business Context Structure Model)

ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得にあたって、表 5.1 に示したビジネスコンテキストの要素を構造化する。その際に、Zachman フレームワーク[Zachman 1987]を参考に、システムを利用する際に影響するビジネスコンテキストは何かという視点で行った。したがって、表 5.1 そのものをモデル化したものではない。システム化のためにビジネス要求に直接関係するコンテキストで再構成した構造モデルを図 5.3 に示す。以下、ビジネスコンテキストの構成要素について詳細を述べる。

1) 社会

政治、経済、文化、競合、インフラを集約したものを社会として定義し、インフラは交通と通信を汎化したものとして定義した。

2) ビジネスゴール

ビジネスゴールは、ゴール指向を表現する際の i\*モデルの表現方法[Yu 2010]を参考にソフトゴールとハードゴールを汎化したものとして定義した。ソフトゴールは定性的ゴール、ハードゴールは定量的ゴールとされている。

3) ビジネス機能

ビジネス機能は、活動(アクティビティ)とルールを集約したものとして定義し、さらにルールは就業規則(規定, 職務分掌, 基準を含む)とセキュリティ(ファシリティ, セキュリティ規則, セキュリティの仕組みを含む)を集約したものとした。

4) ビジネスプロセス

ビジネスプロセスは、表 5.1 の補足で説明しているプロセス、段取り、手順などを示す。一般に業務の流れを記載した業務フローも含まれる。したがって、入力、タスク(処理)、出力が集約されたものとして定義する。さらに出力は成果の汎化したものとして定義する。

5) 情報

情報は社外情報と社内情報に分けて考える。本研究では社外情報を分解せず一括して扱い、社内情報をパーシステント情報とトランザクション情報を汎化したものとして扱う。

6) 技術

技術は企業を中心とした視点でとらえ社外技術と社内技術に分ける。社外技術にもクローズな技術は存在する(国家機密技術, 他社機密技術)し, 社内技術でもオープンな技術が存在する。しかし, ビジネス要求定義時に重要なことは社外のオープンな技術利用と自社内の開発技術の比較や, 組み合わせとなる。したがって, 本研究では社外技術をオープンな技術, 社内技術をクローズな技術と定義した。

7) 場所

場所はグローバルビジネスを意識して, 国と職場を汎化したものとして定義する。国は外部環境に類するが, 主に国内か海外かを想定する。職場は, その地理的な位置, 職場環境, 通信環境を集約したものとして定義する。

8) 価値

価値は関連研究で記載した通り, ビジネスモデルが生み出すものとして捉えられている。したがって, ビジネスが生み出す商品, サービス, 金を集約したものとして捉えることができる。さらに企業活動で金を具体的に示す表現として売上, 利益, コストがある。そこで売上, 利益, コストを汎化したものとして金を定義した。

9) 組織

通常, 組織は人の集合体として表現されることが多い。しかし, 本研究では組織の意味的な特性に着目し, 責務と職務の集合体として定義した。

10) 時

時という抽象化したものを時間の長さを意味する期間と, 時間の流れの中でその瞬間を意味する時間という表現に特殊化する。

11) 人

ビジネス要求をシステム実装に反映させるという視点で考えると, 人はサービス利用者と供給者に分類できる。さらにサービス利用者は顧客, チャンネル, パートナー, サプライヤに特殊化することができる。またサービス供給者は経営者, 管理者, 担当者に特殊化して定義した。

本モデルは, 前述したビジネス戦略に関する著名な複数論文からコンテキスト要素を抽出しているため, ビジネスの基本的なコンテキスト要素はすべて含まれる。したがって, ほとんどの企業情報システムの開発, 運用, 保守のプロジェクトに適用することが可能である。

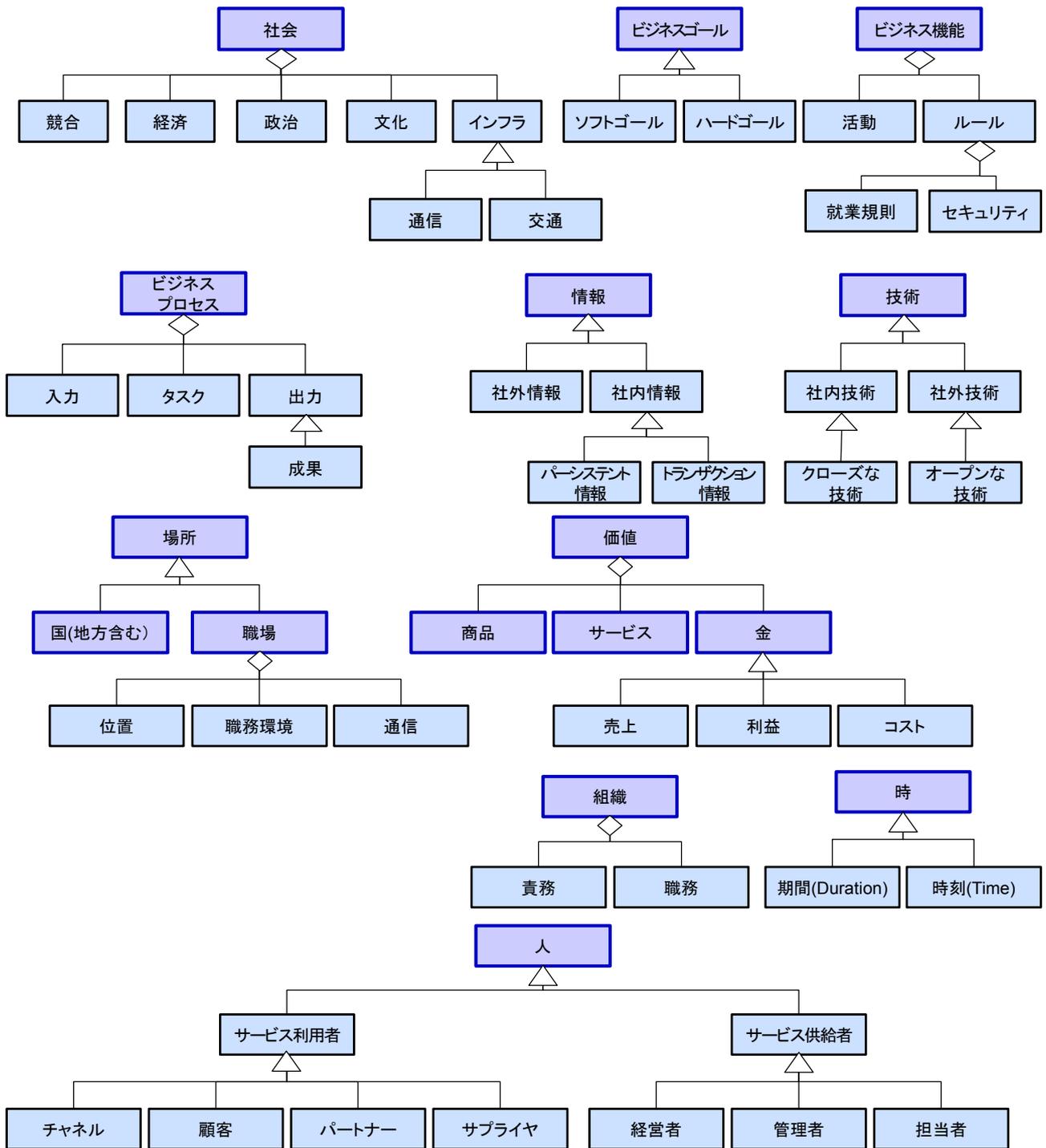


図 5.3 ビジネスコンテキストの構造モデル(BCSM)

### 5.1.3 ビジネスコンテキストの関係モデル(Business Context Relationship Model)

本章では 5.1.2 章で定義したビジネスコンテキストの構造モデルに対して、ビジネスコンテキスト間の関係をモデル化する。ビジネスコンテキストの構造の定義だけでは、ビジネスコンテキストが変化する際のメカニズムがとらえきれない。したがって、ビジネスコンテキストの動的なモデルを定義することが必要となる。

図 5.4 に示すビジネスコンテキスト関係モデル BCRM(Business Context Relationship Model)は、図 5.1 のビジネスコンテキストのモデルを基本に考える。最初に、ビジネスが生み出す価値、価値を生み出すためのビジネスゴール、ビジネスゴールを達成するためのビジネスプロセスとビジネス機能に関してビジネスを生み出す「こと」(why, How)と位置付けた。次に、「こと」に影響を及ぼす「もの」(Who(人), Where(場所, 組織, 社会), When(時), What(情報, 技術))との関係を表現する。最終的に、ビジネスコンテキスト関係モデルを本研究では以下のように定義する。

#### (1)価値

企業のビジネス活動で生み出される。価値は社会や人に満足を与える。

#### (2)ビジネスゴール

ビジネスの目的であり、人がビジネスプロセスを実行することによって達成される。ビジネスゴールは価値を生み出し、価値は社会や人へ満足を与える。なお、ビジネスゴールは社会からの機会や脅威(外部環境)によって変化する。

#### (3)ビジネスプロセス

ビジネスゴールを達成するための仕事の流れを意味し、一般的に業務フロー図などを用いて表現する。ビジネスプロセスを構成する仕事の単位をビジネスタスクと呼ぶ。ビジネスタスクは、人がビジネス機能を使って実行する。

#### (4)ビジネス機能

情報を処理したり、技術を使うことで生み出される活動やそれを支えるルール。ビジネス機能はビジネスタスクに提供されるサービスと言うこともできる。ビジネス機能は組織が管理する。

#### (5)人

情報や技術を使いながらビジネスプロセスを実行するステークホルダと、ビジネスゴールが生み出す価値によって満足を得るステークホルダの両方を意味する。

#### (6)情報

ビジネスを実行するために必要な情報。人によって活用されビジネスプロセスにインプットされる。またビジネス機能によって処理され、ビジネスプロセスを通して新たな情報として生み出される。

#### (7)社会

ビジネスを実行する業界(ビジネスドメイン)。ビジネスゴールに機会や脅威を与える。また場所や組織に制約を与える。社会が新たな技術を生み出し、企業に与えることもある。

#### (8)場所

人がビジネスを実行する場所。人や組織を収容する。

#### (9)組織

人が所属する組織。人に役割を与える。ビジネス機能や時(期限)を管理する。

#### (10)時

ビジネスを遂行する期限やビジネスタスクを実行するタイミング。

#### (11)技術

社会や人によって生み出され、人やビジネス機能によって使われる。

例を用いてビジネスコンテキストの要素の依存関係を確認する。組織が変わると、人の役割が変わり、ビジネスプロセスの実行やビジネス機能の管理に変化を与える。実際のビジネスシーンで想定すると、組織変更により、今までビジネスプロセスを実行していた担当者が変わり、ビジネス機能の管理権限が別な人間に変わる。

つまり、ビジネスコンテキストの要素は依存関係を通して変更の影響が伝搬する。したがって、ビジネスコンテキストの要素はビジネス要求の獲得において、きわめて重要な要因となる。

また、このモデルの要素間の関係を見ると、ビジネスを構成する3要素(ビジネスゴール、ビジネスプロセス、ビジネス機能)に直接影響を及ぼす要素が、社会、人、情報、技術、時であることがわかる。その中で、社会は外的要因としてビジネスゴールに機会と脅威を与えるがコントロールすることが難しい。しかし、人、情報、技術、時は内的要因としてコントロールすることが可能である。つまり、ビジネスコンテキストを利用した要求獲得において最も注視しなければならない要素になる。特に人(ステークホルダ)はビジネスコンテキストの中心的役割を果たす要素であり、要求の源泉になる。

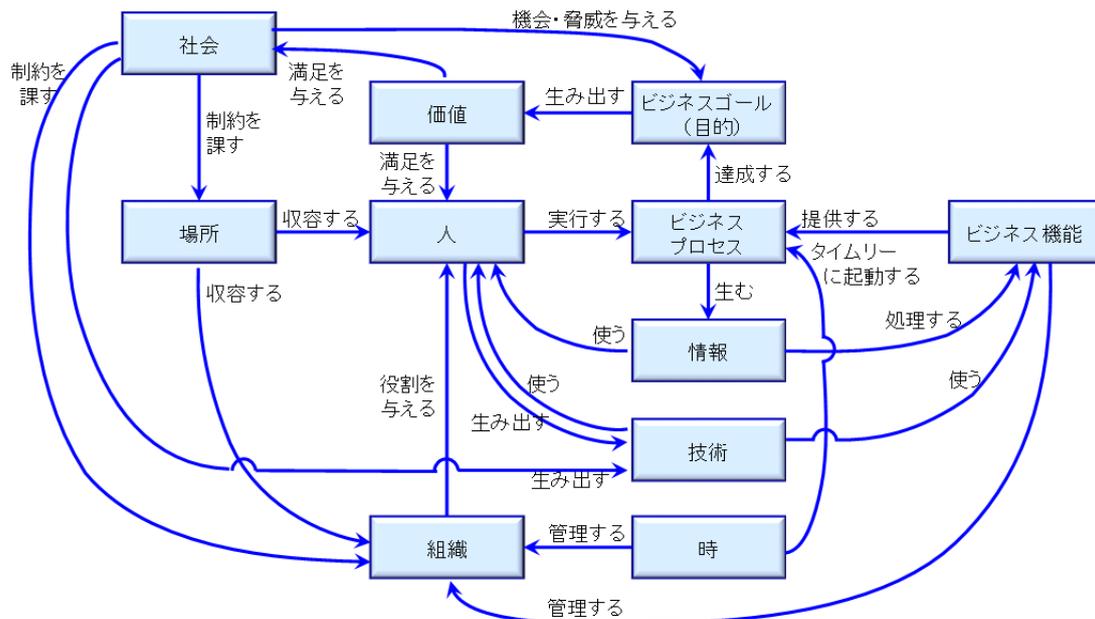


図 5.4 ビジネスコンテキスト関係モデル(BCRM)

## 5.2 ビジネスコンテキストとビジネス要求の関係

### 5.2.1 ビジネス要求の体系化とビジネスコンテキストモデルの位置づけ

ビジネス要求工学を、図 5.5 に示すような体系で定義する。

#### (1) ビジネスデザイン

ビジネス戦略から目的、狙い、効果目標などをインプットとし、ビジネス環境の制約を考慮してビジネスモデルを定義する。ビジネスモデルでは、ゴール、ビジネス価値、組織・役割、ビジネス構造、ビジネス環境などを明確にする。

#### (2) ビジネス要求獲得・分析

ビジネスモデルの内容を受けて、ビジネスの要求獲得と分析を行う。要求獲得と分析を繰り返し実施しながら要求の精度を増していく。獲得した要求に対して以下の4つの分析を定義する。

##### 1) ビジネスゴール分析

ビジネスゴールを可視化し分析する。ビジネス戦略で決めた内容がインプットとなる。

##### 2) ビジネスシナリオ分析

ビジネス価値をどのようなモデルで生み出すのかをシナリオとして表現する。

##### 3) ステークホルダ分析

ビジネスに係るステークホルダを洗い出し、ステークホルダの役割、関心事、特徴を分析する。ステークホルダはビジネスコンテキストの中核になるため本研究の対象となっている。6章でステークホルダに着目した要求マネジメントについて提案する。

4) エンタープライズ分析

ビジネス構造(企業内部), 組織構造, ビジネス環境を可視化し, 分析する。

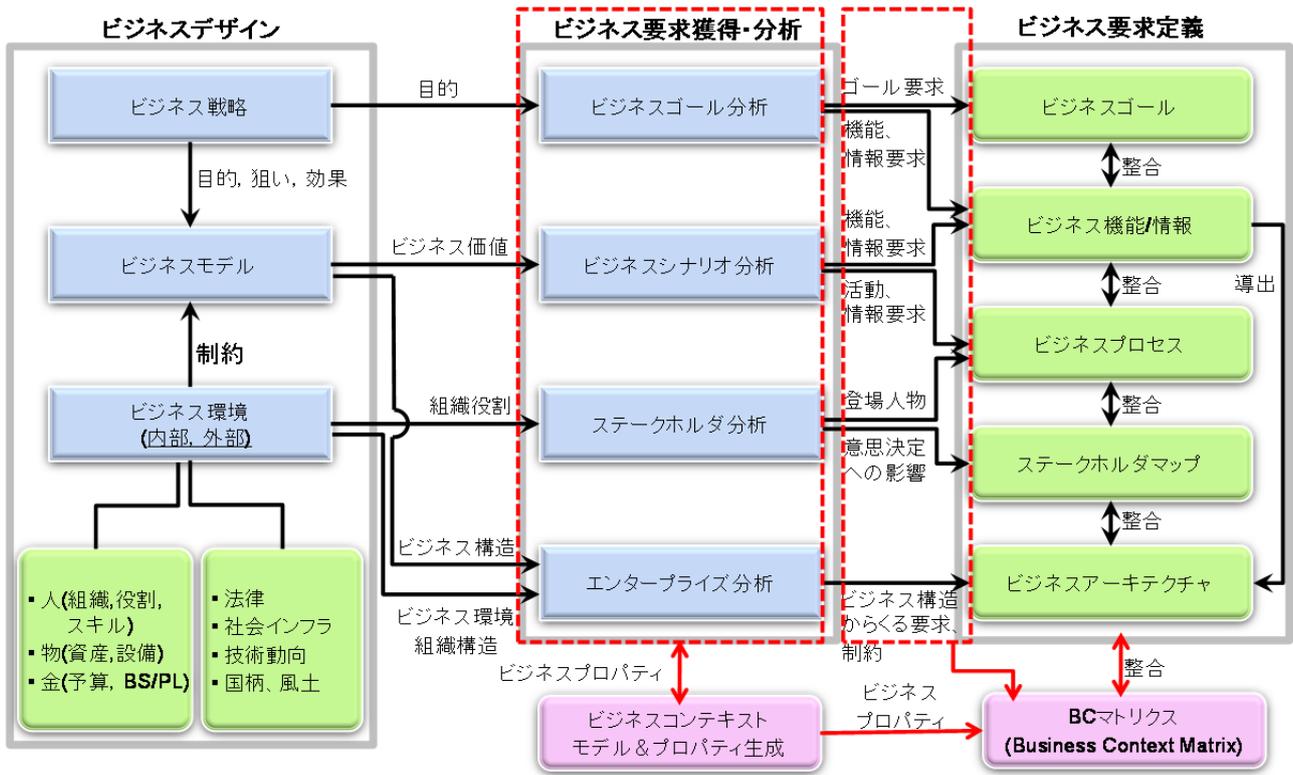


図 5.5 ビジネス要求体系とビジネスコンテキストモデルの位置づけ

(3) ビジネス要求定義

ビジネス要求獲得・分析の成果を入力として、ビジネス要求を仕様書としてまとめる。

1) ビジネスゴール

ビジネスゴール分析の成果を入力として、ビジネスゴール要求を定義する。

ビジネスゴールは i\*フレームワーク [Yu 2010] など、ゴールグラフで表現される。

2) ビジネス機能/情報

ビジネスゴール分析、ビジネスシナリオ分析の成果を入力としてビジネス機能要求、情報要求を定義する。ビジネス機能は DFD、情報は ERD など表現される。

3) ビジネスプロセス

ビジネスシナリオ分析とステークホルダ分析の成果を入力としてビジネスプロセスを定義する。

この際に、ビジネスシナリオ分析結果からビジネスプロセスのタスクや情報を抽出する。またステークホルダ分析からビジネスプロセスの登場人物を抽出する。

ビジネスプロセスは、業務フロー図やワークフロー図などで表現される。

4) ステークホルダマップ

ステークホルダ分析の成果を入力としてステークホルダマップを定義する。

### 5) ビジネスアーキテクチャ

エンタープライズ分析の成果を入力としてビジネスアーキテクチャを定義する。ビジネスアーキテクチャは EA(Enterprise Architecture)などで表現される。

以上のようなビジネス要求体系の中で、ビジネスコンテキストモデルはビジネス要求獲得・分析時に利用される。なお、図 5.5 に示す BC マトリクスに関しては 5.3.2 節で詳述する。

## 5.2.2 ビジネスコンテキストがビジネス要求に影響するプロパティの定義

ビジネスコンテキストに関する二つのモデル(BCSM, BCRM)を定義した。しかし、単にモデル化しただけではビジネス要求への影響が表現できない。システムを対象としたビジネス要求に影響を及ぼすのは、コンテキスト要素の属性(プロパティ)になる。本研究ではビジネスコンテキスト要素の属性をビジネスプロパティと呼ぶ。

ビジネスコンテキストモデルは、ビジネスに関連するコンテキストを抽象化したものであるため、ビジネスドメイン(ビジネス領域、ビジネス業界)によらない唯一なものとして定義している。しかし、図 5.6 に示すように、ビジネスプロパティはビジネスドメインによって異なる。したがって、ビジネスドメインごとにビジネスプロパティを抽出する必要がある。しかし、一般的なビジネスプロパティを定義することは可能である。

本研究では、最初にビジネスコンテキストの要素ごとに一般的なビジネスプロパティ(GBP: General Business Property)を定義する。その一般的なビジネスプロパティをリファレンスとして、ビジネスドメイン固有のビジネスプロパティ(SBP: Special Business Property)に特殊化していくアプローチをとる。

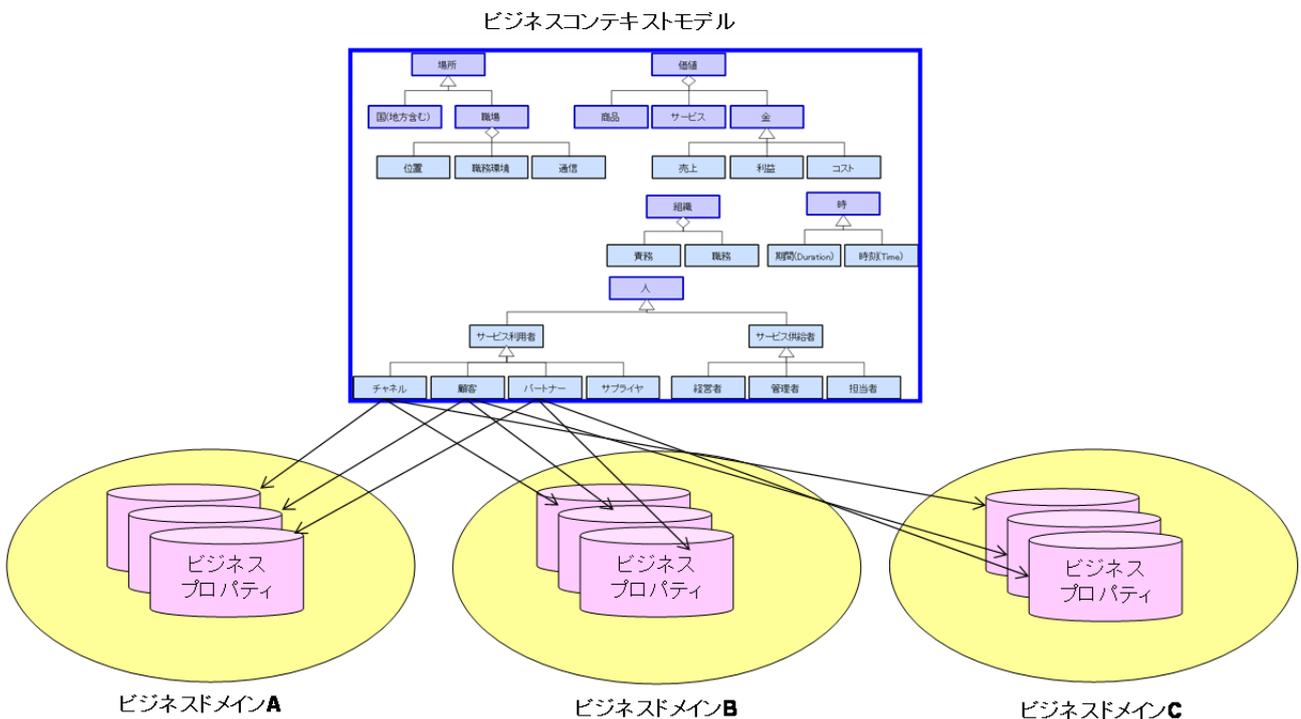


図 5.6 ビジネスコンテキストモデルとビジネスプロパティの関係

表 5.2 に汎用的に定義したビジネスプロパティを示す。このビジネスプロパティはシステム開発、運用、保守を対象とした際にビジネス要求に変化や拡張を及ぼす属性は何かという視点で抽出した。

表 5.2 一般的なビジネスプロパティ(GBP)

ビジネスコンテキスト要素		ビジネスプロパティ
(1)	社会⇒政治	制度, 法律, 外交
(2)	社会⇒経済	為替変動, 税金変動, 株価変動
(3)	社会⇒文化	宗教的制約, 教育レベル, 言語的制約
(4)	社会⇒競合	新サービス, 同サービス, 低価格, 高付加価値, 高効率, 高品質, リリース時期
(5)	社会⇒通信	高速通信, 低速通信, 高品質, 低品質, 容量大, 容量小, 遮断, トレーサビリティ
(6)	社会⇒交通	便が良い, 便が悪い, 低価格, 高価格, 高品質, 低品質
(7)	ゴール⇒ソフトゴール	定性目標との合致性, 効率性, 生産性, 高品質, 低コスト
(8)	ゴール⇒ハードゴール	定量目標との合致性
(9)	ビジネス機能⇒活動	人手, 自動, 停止, 途中中断, 中断からの継続,
(10)	ビジネス機能⇒就業規則	勤務形態制約, 権限あり, 権限なし, 正社員, 派遣, 請負, 罰則
(11)	ビジネス機能⇒セキュリティ	暗号化, アクセス制御, 入退出制御, トレーサビリティ, 紛失, 代理人, ウイルス, 成りすまし
(12)	情報⇒社外情報	発信元, 品質, 鮮度
(13)	情報⇒パーシステント情報	品質, 保存期間, 容量, 受渡し, 保守
(14)	情報⇒トランザクション情報	更新順番, 容量増加, 容量減少, 途中中断
(15)	ビジネスプロセス⇒入力	一括入力, 個別入力, 入力間違い, 入力修正
(16)	ビジネスプロセス⇒タスク	順序入れ替え, 順序間違い, タスクを取りやめ, タスク省略
(17)	ビジネスプロセス⇒成果	成果確認, 成果報告, 成果連絡, 成果修正
(18)	技術⇒オープン技術	品質, 継続性, 複雑さ, 保守性
(19)	技術⇒クローズド技術	品質, 継続性, 複雑さ, 保守性
(20)	場所⇒国	国内, 海外
(21)	場所⇒位置	本店, 支店
(22)	場所⇒職務環境	船, 島, 僻地, サテライト, 顧客先, 自社, 普段と違う場所
(23)	場所⇒通信	高速通信, 低速通信, 高品質, 低品質, 容量大, 容量小, 遮断, トレーサビリティ
(24)	価値⇒商品	紛失, 間違う, 破損, 増量, 減量, 品質悪い
(25)	価値⇒サービス	停止, 障害, 復旧, 運用回避, 連携
(26)	価値⇒売上	減少, 増加, 同等
(27)	価値⇒利益	減少, 増加, 同等
(28)	価値⇒コスト	減少, 増加, 同等
(29)	組織⇒職務	職務構成, 職務変更, 兼務, 代理操作, 代理申請
(30)	組織⇒責務	承認階層, 管理方法, 権限変更, 代理承認
(31)	時⇒期間	延長, 短縮, 遅延
(32)	時⇒時刻	遅延, 早期着手, 休日前, 休日後, 日付を戻す
(33)	人⇒チャネル	数増加, 数減少, 変更, 解約, 契約, 階層増加, 階層減少
(34)	人⇒顧客	満足, 不満足, 解約, 契約, 職種, 役職, 年代
(35)	人⇒パートナー	満足, 不満足, 解約, 契約, 職種, 役職, 年代
(36)	人⇒サプライヤ	数増加, 数減少, 変更, 解約, 契約, 階層増加, 階層減少
(37)	人⇒経営者	間違える, 忘れる, 思いこみ, 抜ける, まとめて処理
(38)	人⇒管理者	間違える, 忘れる, 思いこみ, 抜ける, まとめて処理
(39)	人⇒担当者	間違える, 忘れる, 思いこみ, 抜ける, まとめて処理

### 5.2.3 ビジネスドメイン固有のビジネスプロパティ(SBP)の抽出方法

本章ではビジネスドメイン固有のビジネスプロパティ(SBP: Specific Business Property)の抽出方法を示す。図 5.7 に示した例で対象となるドメインは勤務記録業務である。

システムを利用してビジネスを遂行していく際には、様々な立場のステークホルダが関与する。しかし、システム開発においてビジネス要求に最も影響を及ぼすステークホルダは、システムを利用するユーザ(以下、ユーザと略す)になる。ここでは、ビジネス要求に影響を及ぼすユーザに焦点を当て、そのビジネスプロパティを抽出する方法を示す。

デザイン思考(3.4 節参照)で利用されている Empathy Map を利用し、ワークショップ形式でビジネスプロパティを抽出する。抽出の考え方は、ビジネスタスク(「こと」)のコンテキストに対して、影響を及ぼす「もの」のコンテキストを対比させ、以下の4つの視点で確認したい項目を抽出する。

- (1)発言(Say) : ユーザのビジネスコンテキストに関する特徴や特殊性。
- (2)行動(Do) : その特殊性に対する主な行動
- (3)思考(Think) : 行動の際に考えること(留意点)
- (4)感情(Feel) : 行動する際に抱く感情(いやなこと)

図 5.7 に、勤務記録というビジネスタスクに対して、職務環境による影響を考慮した例を用いてビジネスプロパティの抽出方法を示す。職務環境が船上であるという特徴から、システムに対しては記録をまとめて一括入力できることという要求が導出できる。さらに、感情面で記録忘れや抜けを危惧していることから、抜けが発生した際のリカバリーを確認するというビジネスプロパティを抽出することが可能となる。この例では、「船」、「入力忘れ」、「入力漏れ」、「一括入力」というビジネスプロパティを抽出したことになる。

Empathy Map を応用した抽出方法は関連するステークホルダ間で論点を共有しながら議論する。したがって、ユーザ自身が気づきを得ることにより抽出品質が高まる。

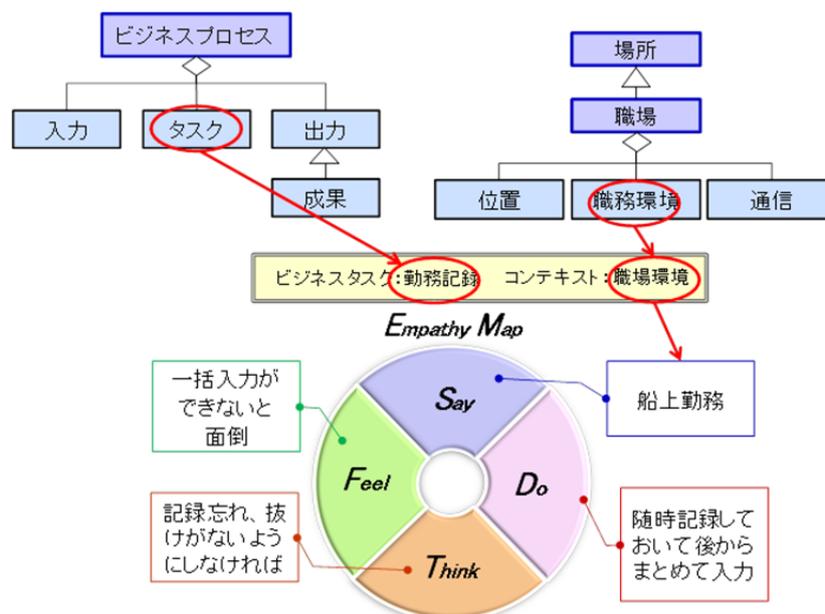


図 5.7 Empathy Map によるビジネスプロパティ抽出方法

## 5.3 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得の方法

### 5.3.1 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得のプロセス

前述したように、ビジネス要求獲得と分析は繰り返しながら品質を高めていく。したがって、本研究ではビジネス要求獲得と分析を一体として扱う。

図 5.5 に示したビジネス要求体系の中で、ビジネスコンテキストを使い要求獲得の品質を高めていくプロセスを図 5.8 に示す。

#### (1) ビジネスコンテキスト分析

ビジネスコンテキストモデル(BCSM, BCRM)と一般的なビジネスプロパティ(GBP)を参照し、他の要求獲得・分析結果を入力として、対象となるドメインに合ったビジネスプロパティ(SBP)を導出する。

ビジネスプロパティは、ビジネスプロセスやビジネスタスク(業務フロー図などで表現)との対比をしながら導出するため、いったん業務フロー図は明らかにしておく。

#### (2) BC マトリクス作成

ビジネスタスクとビジネスプロパティの関係を 2 次元マトリクスで表現したものである。ここでは要素が空のマトリクスを作成する。詳細は次節で述べる。

#### (3) ビジネス要求獲得・分析

ビジネスプロセス(業務フロー)を入力として BC マトリクスのマス目を埋めながら、多様な環境でのビジネス機能要求を洗い出す。

#### (4) ビジネス要求定義

BC マトリクスと他の要求獲得・分析結果(ビジネスゴール, ビジネス機能や情報, ビジネスプロセス, ステークホルダマップ, ビジネスアーキテクチャ)をもとにビジネス要求仕様書を作成する。

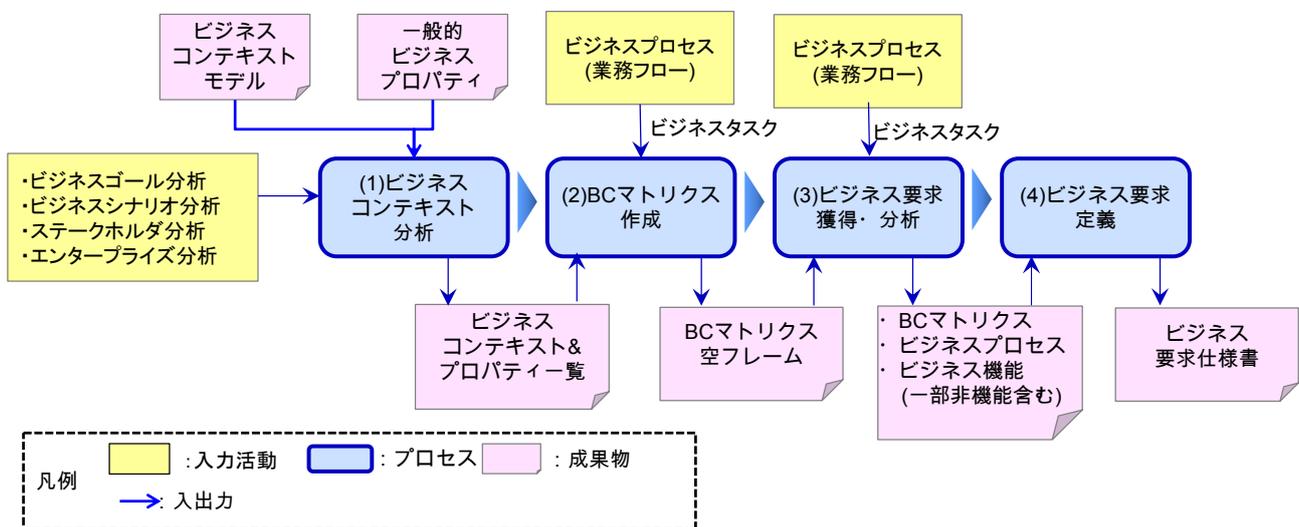


図 5.8 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得プロセス

図 5.8 に示すように BC マトリクスを使ったビジネス要求獲得・分析を組み入れることで、ビジネスコンテキストを考慮した要求獲得が可能となり、要求品質を向上することができる。

### 5.3.2 BCマトリクスを用いた要求獲得

BC(Business Context)マトリクスは、図 5.9 に示すようにビジネスタスクとビジネスプロパティ(SBP)の関係を表現した 2 次元マトリクスになる。BC マトリクスは、機能要求を導出していく際にビジネスプロパティの内容を考慮して機能を洗い出すために使用する。その結果、ビジネスタスクの配置が適格でないことに気付いた際にはビジネスプロセスを修正する。

図 5.9 に示す例では、契約手続き(ビジネスタスク)に対して、代理操作(ビジネスプロパティ)が必要かどうかを確認する。必要な際には代理操作の要求を記載する。また早期着手(ビジネスプロパティ)が必要な場合には早期着手の要求を記載する。

**《ビジネスコンテキスト&プロパティ》**

コンテキスト ビジネスタスク	ビジネスプロセス 入力				組織 職務			期間			時刻				
	一括入力	個別入力	入力間違い	個別修正	職務変更	併任	代理操作	代理申請	延長	短縮	遅延	早期着手	休日前	休日後	日付を戻す
契約手続き															
請求処理															
支払処理															
売上処理															
契約変更															
伝票出力															
伝票変更															
契約取り消し															

≪ビジネスタスク≫

**<契約手続き>**  
 契約手続きに関しては、代理人登録をXX件まで可能とし代理人による契約手続きを可能とする。  
 まだ代理人には契約手続きに関するすべての権限を与えることをデフォルトとする。

**<契約手続き>**  
 早期着手を可能とするため契約手続きが未決の場合でも仮手続き機能を設け、契約手続きが済んでいる場合と同等の状態にする。

図 5.9 BCマトリクスを用いた要求獲得

図 5.10 に示すように、BC マトリクス上に記載するビジネスタスクはビジネスプロセス(業務フロー)の中から抽出する。BC マトリクス上に機能要求概要を一旦記載した後、それを使ってビジネスプロセスが流れるかどうか机上で確認する。机上によるシミュレーションを行うことで、ビジネスプロパティの影響がビジネス要求に反映できていることを確認する。

ビジネスプロセス(業務フロー)と BC マトリクスが完成した後に、ビジネス機能要求の詳細を要求仕様書に記載していく。

以上のように BC マトリクスを使うことで、今まで人の経験や知識に頼っていたビジネス要求獲得の網羅性を標準的な仕組みで確保することが可能となる。さらに要求仕様書記述の曖昧さを防ぎ、最終的に企業情報システムの品質を向上させることができる。

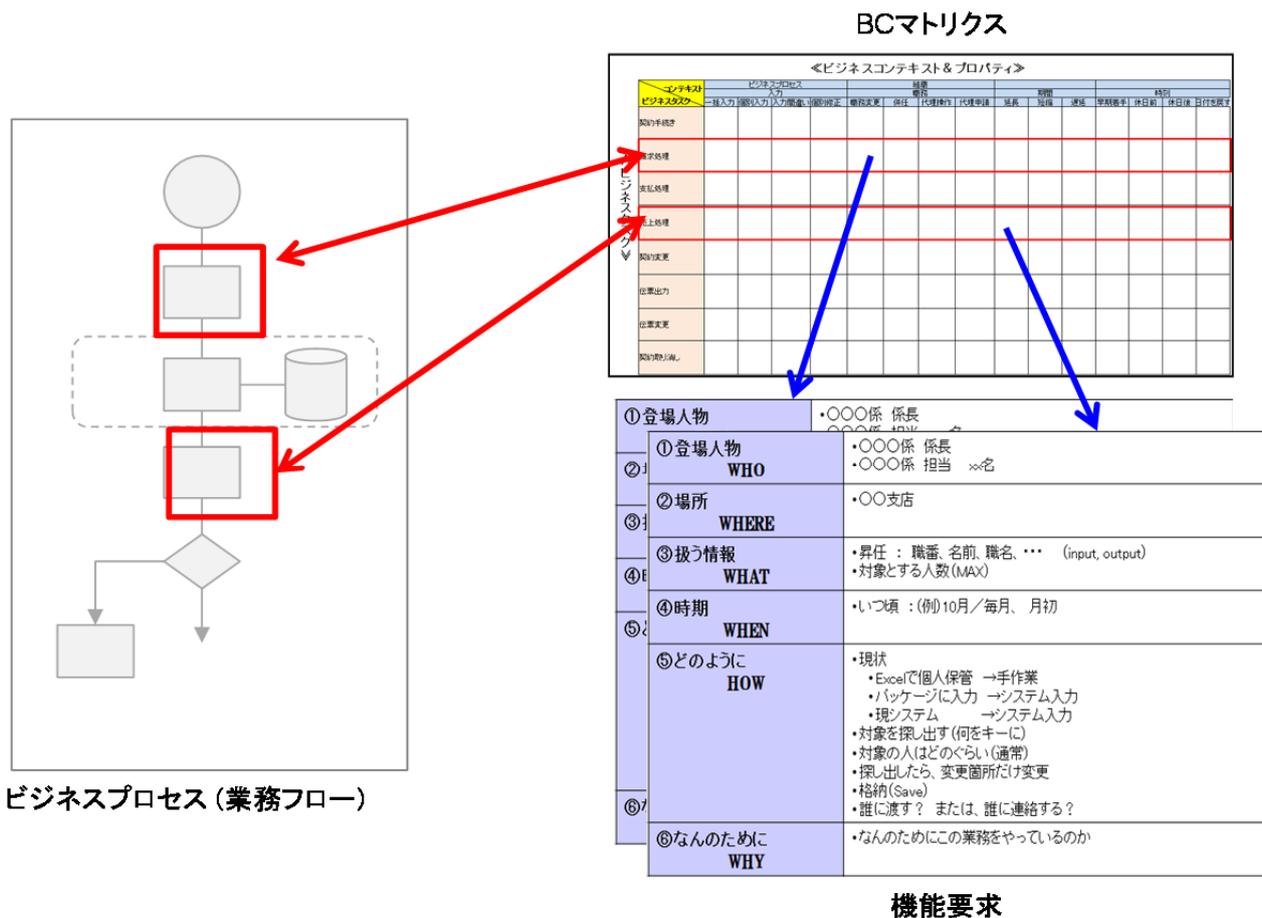


図 5.10 ビジネスプロセス(業務フロー)と BC マトリクスによる機能要求の獲得イメージ

### 5.3.3 ビジネス要求変化のトレーサビリティ

背景や研究課題で述べたように、ビジネス環境が激しく変化する近年では、システム開発最中に要求の変化が定常的に発生する。つまり、要求の変化を前提にしたシステム開発が必要になってくる。従来、要求変化に対する管理の必要性は数多く提案されている[Ramesh 1998] [JISA 2011] [Wieggers 2013]。プロジェクト管理においても変更管理のプロセスは重要な位置づけになっている。

本研究では、要求変化はビジネスコンテキストの変化から生まれると定義する(6.1 節で詳述)。したがって、ビジネスコンテキスト変化に基づいた要求変化のトレーサビリティが必要になる。

図 5.11 にビジネス要求変化のトレーサビリティ確保の方法を示す。

#### (1) ビジネスコンテキストの変化をとらえる

要求変更が出てきた際に、どのビジネスコンテキストが変化したことによって発生しているかを明らかにする。次に、変化したビジネスコンテキストが持つビジネスプロパティを確認する。もし該当するビジネスプロパティが存在しないときは、新たなビジネスプロパティを追加する。このことで、ビジネスプロパティが段階的に充実する。

#### (2) 変化に関係するビジネスプロパティから関連するビジネスタスクを見つける

変化に関係するビジネスプロパティから関連のあるビジネスプロセス(業務フロー)の中のビジネスタスク

を見つけ出す。

(3) 変化するビジネスタスクに紐づくビジネス要求を特定する。

変化するビジネスタスクが特定できたら、それに紐づく機能要求を特定し、機能要求をどのように変更するか決定する。

(4) ビジネスプロセスやビジネスタスクの再確認

要求仕様書を変更する前に、他に影響する(変化する)箇所がないかどうか確認する。これも BC マトリクスを使うことが可能である。BC マトリクス上で変化するビジネスコンテキストは特定できている。したがって、ビジネスプロパティに関連する他のビジネスタスクに変化がないかどうか確認できる。

また、ビジネスプロセス上の流れから見た他のビジネスタスクへの影響も確認する。

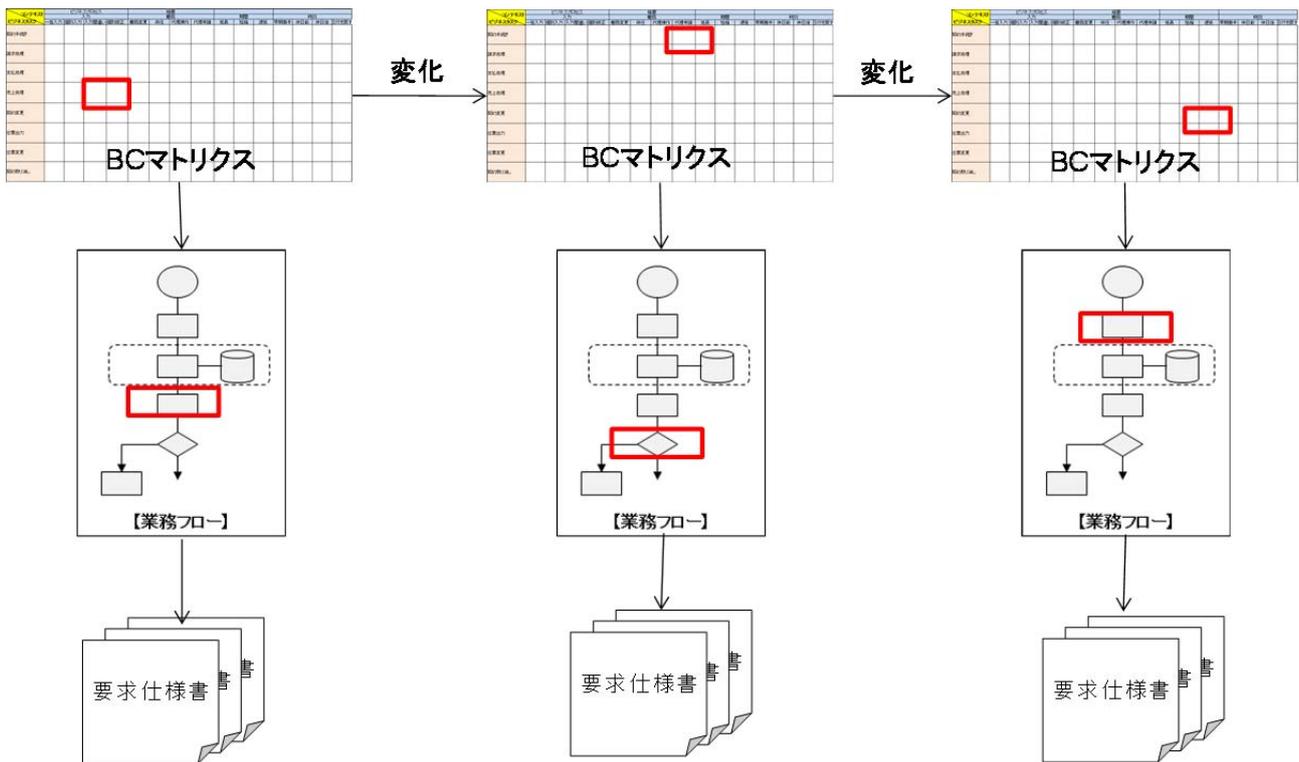


図 5.11 ビジネス要求変化のトレーサビリティ

以上のように、ビジネス要求変化のトレーサビリティを保つことでビジネス変化をとらえた効果的な変更管理が可能となる。しかし、本方法だけでは変更要求の優先順位は付けられない。その理由は変更要求の重要性と変更しない場合のリスクが不明確だからである。

したがって、ライフサイクルを通じた要求マネジメントを実現するためにはライフサイクル全体を通じて要求の重要性とリスクを評価する仕組みが必要となる。この方法については6章で詳述する。

## 5.4 受入テストにおけるビジネス要求の妥当性確認

### 5.4.1 テストシナリオ設計のフレームワーク

本研究で提案するテストシナリオは、ビジネス要求の妥当性確認に使用する。それを前提に、テストシナリオ設計に影響を及ぼす要因の関係を図 5.12 に示すフレームワークとして定義した。

ビジネスゴールを達成するためには、ペルソナがビジネスシナリオを正しく運用する必要がある。テストシナリオはビジネスシナリオが正しく運用されることを確認するために作成される。したがって、テストシナリオ設計にはペルソナの定義が必要になる。ビジネスシナリオはビジネスコンテキストにより影響を受ける。よって、テストシナリオは多様なビジネスプロパティを選択する必要がある。

以上から、テストシナリオ設計にはビジネスコンテキストモデルによる多様なビジネスプロパティが利用できる。また、ペルソナを使うことで多様なステークホルダの性質を詳細に定義する[野村 2014a] [Nomura 2014].

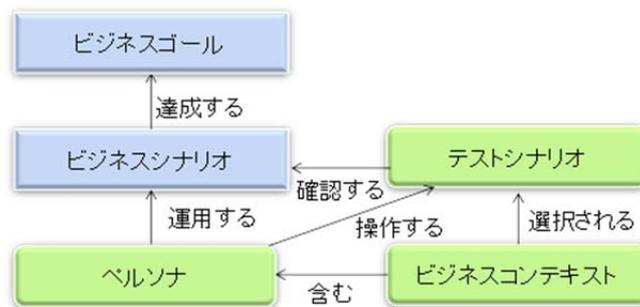


図 5.12 テストシナリオ設計方法のフレームワーク

### 5.4.2 テストシナリオ設計プロセス

今回開発したテストシナリオ設計方法は、図 5.13 に示す 4 つのプロセスで実行する。

#### (1) ビジネスコンテキスト分析

ビジネスコンテキストモデル(BCSM, BCRM)と一般的ビジネスプロパティ(GBP)からドメイン固有のビジネスプロパティ(SBP)を定義し、このプロパティから最終的に妥当性確認項目(テストケース)を抽出する。通常では要求獲得時にビジネスプロパティの抽出は終わっている。

#### (2) テスト用 BC マトリクス作成(BC Matrix for Acceptance Testing)

テストケースの効率的な抽出とテスト網羅性の確保のために、ビジネスタスクとビジネスコンテキストの関係を 2次元で表現したテスト用 BC マトリクスを作成する。

#### (3) テストケース抽出

テスト用 BC マトリクスを使って、その 1 セル単位で妥当性確認のテストケースを抽出する。

(これはビジネス要求獲得時に 1 セル単位に機能要求を抽出した方法と同等)

#### (4) テストシナリオ設計

ステークホルダ分析とエンタープライズ分析からペルソナを抽出し利用する。ビジネスシナリオやビジネスプロセスに合わせてテストケースを組み合わせ、シナリオを設計する。

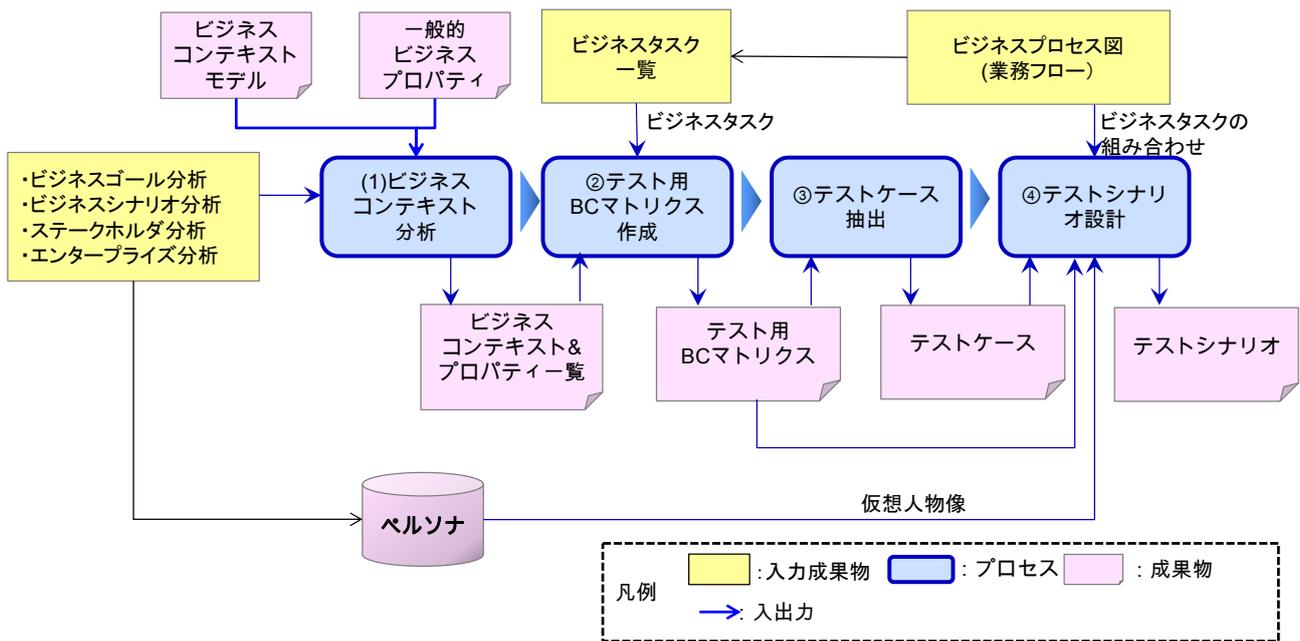


図 5.13 テストシナリオ設計プロセス

### 5.4.3 テスト用 BC マトリクスによるテストケース抽出方法

ビジネスコンテキストモデルに基づくビジネス要求の妥当性確認を行うためには、ビジネスタスク（コンテキストの一部）と他のビジネスコンテキストのプロパティとの関連付けを行う必要がある。そのために、本研究ではテスト用 BC マトリクスを提案する。テスト用 BC マトリクスは、5.3.2 章の BC マトリクスと同じ構造を持つ。すなわち、各ビジネスタスクを縦軸に配置し、ビジネスプロパティを横軸に配置したものである。図 5.14 にテスト用 BC マトリクスの例を示す。

ビジネスプロセスは業務フロー図で表せる。業務フロー図で表現されたビジネスプロセスを構成する業務の単位がビジネスタスクになる。

マトリクスの縦横が交差したセルが妥当性を確認するためのテストケースにあたる。図 5.14 で示した例では、ビジネスプロパティの抽出時に、ユーザから「随時記録」「一括入力」というキーワードが提示されている。したがって勤務記録というビジネスタスクに対して船上勤務というビジネスコンテキストの影響を考えると、「船上勤務管理は、船上記録を上陸してから一括入力する」というテストケースを抽出できる。これは要求獲得時に抽出した機能要求から容易に導き出せる。ユーザはテスト用 BC マトリクスのセル単位にテストケースを抽出することで検討範囲を絞りやすくなる。

一方、多様なステークホルダが参画する場合には、全体を考慮することが疎かになり、異なったセルで同様なテストケースが抽出される可能性がある。また、テストケースが抜ける可能性もある。そこで、テスト用 BC マトリクスのセル上にテストケースの数を記録することで、テストケースの重複や抜けを防止できるように工夫した。図 5.14 で示すように一つのセルに対して、次のように色を割り当てる。

- (1) 赤：3 ケース以上のテストケースが集約する場合
- (2) 緑：2 ケース以下のテストケースが集約する場合
- (3) 白：テストケースが 0 の場合

このことで、テストケース全体を管理しながら効率的にテストケースを抽出することを可能とした。

《ビジネスコンテキスト》

サービス供給者	職場環境			時				
	忘れる	間違える	抜ける	地方	島	船	遅延	早期着手
人事異動		3	5	1			1	2
勤務記録		4		1		2	2	1
昇給		4					1	1
降格		3						
定員管理								

船務管理は、船上記録を上陸してから一括入力する

図 5.14 テスト用 BC マトリクスによるテストケース抽出

### 5.4.4 ペルソナの活用方法

図 5.15 に示すように、ステークホルダは役割に応じて関心事が異なる。経営者はビジネス価値に関心があり、業務担当者はビジネスオペレーションの品質に関心がある。

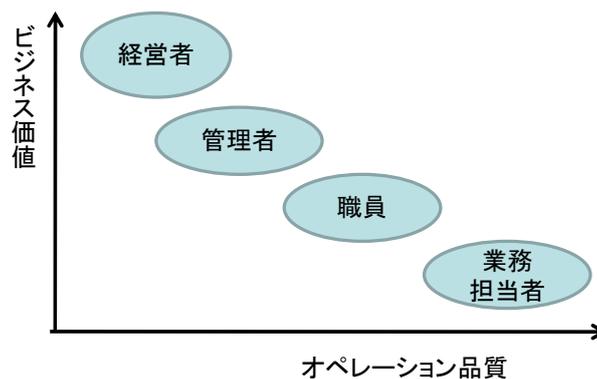


図 5.15 ステークホルダの関心事

その中で、システムを利用してビジネスを遂行するステークホルダは業務担当者になる。ここでは業務担当者をユーザと呼ぶ。妥当性確認のためのテストシナリオはユーザが設計することを想定する。

ユーザがテストシナリオを設計する際には、多様なユーザの視点を整理して、少数のペルソナによって表現することによってテストシナリオを絞りこむことができる

また、ユーザはビジネスオペレーションを具体的に想定した方がシナリオを考え易い。そこで、テストシナリオ設計にペルソナを活用する。ペルソナは主に役割や関心事の違いで定義する。ただし、適用するビジネスドメインによって主要ペルソナは異なる。

本研究では企業情報システムのテストシナリオ設計を対象としてペルソナを定義する。したがって対象者を意思決定者、管理者、業務担当者、一般職員(職員)の4種類に分類した。表 5.3 にペルソナの導出例を示す。

表 5.3 ペルソナの導出例

属性 \ キャスト	意思決定者	管理者	業務担当者	職員
①役割	意思決定	組織管理	システムを利用した業務の遂行	システムによって扱われる対象
②関心事	ビジネス価値	部門全体のビジネス運用の最適化	ビジネス遂行の効率	結果の正しさ
③年齢	50歳以上	40~50歳	30~40歳	30歳未満
④性別	男性	男性	女性	男性
⑤家庭構成	妻, 子供1人	妻, 子供2人	独身	夫, 子供2人
⑥居住地	都内	地方	島	都内
⑦勤務体系	専任	出向	併任	専任
⑧責任感	強い	強い	普通	弱い

### 5.4.5 テストシナリオ設計手順

本研究で提案するテストシナリオ設計方法の手順を図 5.16 に示す。テストシナリオ設計の品質は 5.1 章, 5.2 章で示したビジネスコンテキストのモデリングとビジネスプロパティ抽出が重要となる。特に、ビジネスプロパティの抽出には多様なステークホルダを参画させ、経験や知恵を集積する。また、テストケース抽出は要求獲得時に使用した BC マトリクスをリファレンスとして使用し、テスト用 BC マトリクスのセルごとにテストケースを抽出する。期間短縮を図るために複数の人数で分担して行うことを想定しているが、テスト用 BC マトリクスでテストケース全体を管理することで、テストケースの網羅性確保や重複防止を可能とする。

テストシナリオはペルソナがビジネスプロセス(業務フロー図)に沿って、ビジネスタスクを遂行するシーンを想定し設計する。テスト用 BC マトリクスのセルごとに抽出したテストケースをビジネスタスクの組み合わせに沿って構成することで、一つのテストシナリオを設計する。

設計したテストシナリオはビジネス要求仕様書との整合を検証する。その結果、テスト実行前にビジネス要求仕様書の妥当性確認にも利用可能となり、ビジネス要求仕様書の品質を上げることができる。

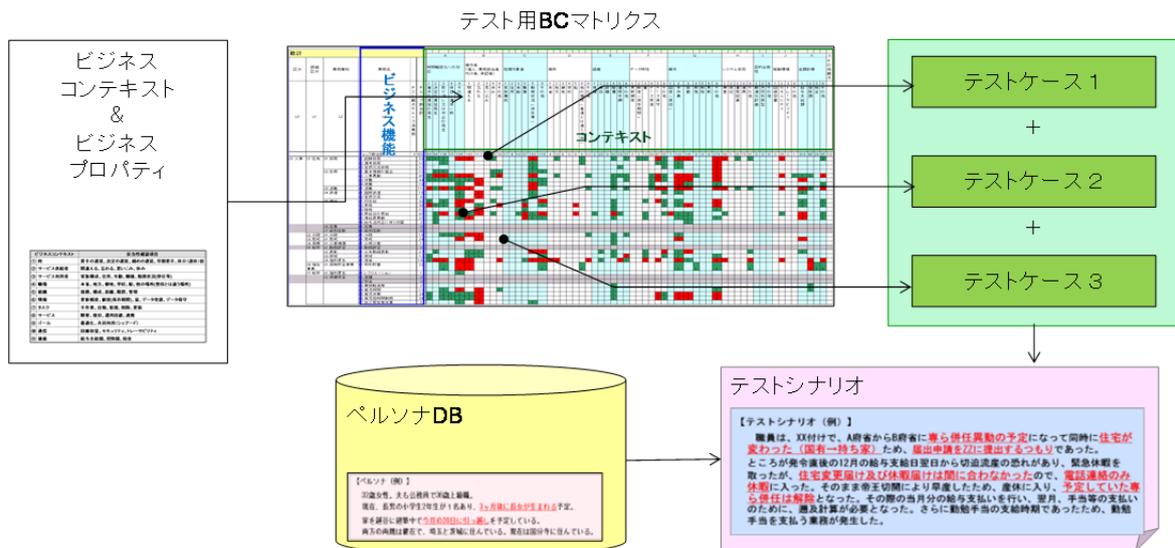


図 5.16 テストシナリオ設計手順

## 5.5 プロジェクトへの適用

### 5.5.1 適用プロジェクトの概要

本研究は、複数の組織が共通で使用するシェアード型人事給与システム(以下、「人事給与システム」と略す)を対象とした[片山 2013] [野村 2013] [Nomura 2013]. 人事給与システムは、30の組織、31万人を越える職員が利用するシステムとなる. 図 5.17 にステークホルダマップを示す. 各組織の業務や勤務形態は多様である. また、各組織の業務環境も様々であり、船上勤務も存在する. 人事給与に関連する業務担当者は6,000人を超えている. したがって、人事給与システムのテストシナリオ設計においては、多様なビジネスプロパティの利用が重要であった.

本研究で提案するテストシナリオ設計方法を実プロジェクトに適用するにあたって、以下の目的と方針を決定した.

#### (1) 目的

本研究のテストシナリオ設計方法を用いて、受入テストによるビジネス要求の妥当性確認を主眼とする.

#### (2) 方針

- 1) システムを利用する業務担当者(以下、ユーザと略す)が主体的に参加できる実践的なテスト方法とする.
- 2) ビジネス要求自体の誤り、不備、解釈間違いの有無を確認し、ビジネス要求の妥当性を確認する.
- 3) システムを利用して実現するビジネスが実際に運用できることを確認する.

< ステークホルダ関連図 >

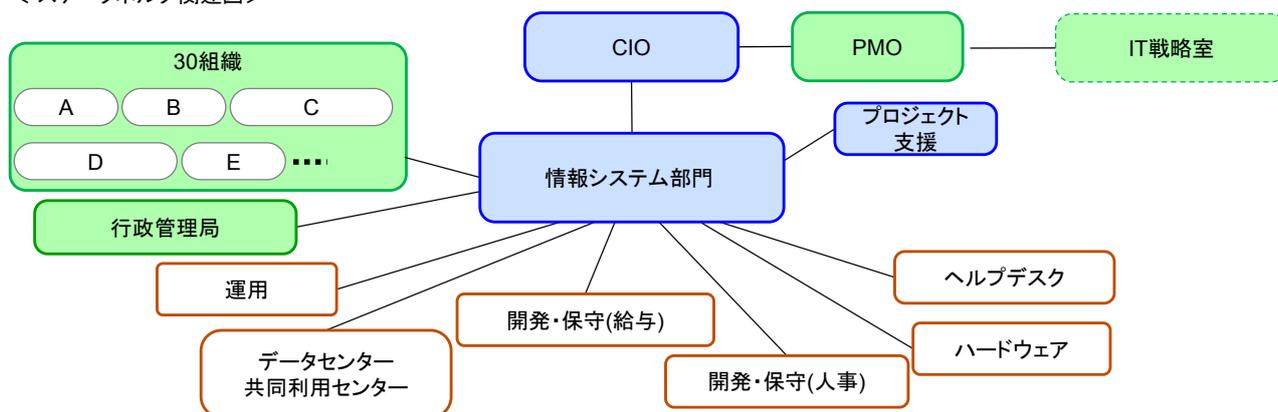


図 5.17 適用プロジェクトにおけるステークホルダマップ

### 5.5.2 ビジネスコンテキスト&ドメイン固有ビジネスプロパティ(SBP)抽出

ビジネスコンテキストは、5.1章、5.2章で述べたビジネスコンテキストモデルをベースに、人事給与業務で考慮すべきビジネスコンテキスト要素とドメイン固有のビジネスプロパティを選択した. 表 5.4 にその内容を示す. 特に、適用プロジェクトでは各組織の業務オペレーションの違いを重視して、ユーザをステークホルダの中心においた.

ビジネスコンテキスト要素とビジネスプロパティは、人事給与システムの特徴から、特に「人」、「場所」、「時」、「組織」、「情報」の取り扱いの違いに注目した. また、ビジネスプロパティに関する言葉の表現も、人事給与業務を遂行しているユーザに理解しやすい言葉に変更した. 特に、ビジネスコンテキスト要素の「ゴール」という言葉は「目的合致性」に変更し、「職務環境」から「稼働環境」、「法律」から「金額計算(国家公務員法)」とした.

ビジネスコンテキストの選択及びビジネスプロパティの抽出は、各組織のユーザが中心となって実施することとした。具体的には、30 組織を組織規模の異なる 3 つのグループに分類した。この理由は、組織規模の違いによって業務が対象とする職員の数や地方拠点の数が異なり、業務処理の手続きが違っている。そのため、異なる組織規模のメンバーでグループを構成すると、テスト内容の検討が他人事になりやすいからである。

各グループ別に 3 回(1 回 6 時間)に分け、5.2.3 節で示した Empathy Map を用いたワークショップ開催することでビジネスプロパティを抽出した。図 5.18 にその様子を示す。異なる組織の人間が集まったワークショップ形式でシステム化に関する議論をするのは行政では珍しい。したがって、各業務担当者の関与時間の調整と実施場所の調整に苦勞した。図 5.18 の写真を見ても分かるように模造紙と付箋紙を使って議論を進めることで、全員が積極的に参加する姿勢が見られた。このワークショップ型の議論は、その後のテストケース抽出でも実施している。

また、ドメイン固有のビジネスプロパティ(SBP)を抽出する際も、一般的ビジネスプロパティ(GBP)と異なる視点が出てきた。例えば、サービス利用者に関しては、人事給与業務という特徴から個人情報重視したプロパティを抽出している。法律に関しては、「経過措置」、「法律適用日」、「内規」、「遵法」など民間ではあまり意識しないプロパティを抽出している。また職務に関しても、「専ら併任」、「併任」という独特の職務がプロパティとして重要であることがわかった。

表 5.4 プロジェクトで選択したビジネスコンテキスト要素とビジネスプロパティ(SBP)

ビジネスコンテキスト要素	ビジネスプロパティ
(1) サービス利用者	家族構成、住所、年齢、職種、勤務状況
(2) サービス供給者	間違える、忘れる、思いこみ、抜ける、まとめて処理
(3) パースistent情報	情報の間違い、保存期間、データ受渡、データ保守
(4) トランザクション情報	更新順番の変更、処理量増加、途中中断
(5) 法律	法制度改正、経過措置、法律適用日、内規、遵法
(6) 地理	国内、海外
(7) 文化	宗教的制約、教育レベル、言語的制約
(8) 位置(職場)	本省、地方拠点
(9) 職務環境	校、船、島、自宅、普段と違う場所
(10) 通信	回線容量、セキュリティ、トレーサビリティ、通信遮断
(11) 職務	職務構成、職務変更、専ら併任、併任、代理操作、代理申請、出向
(12) 責務	承認階層、管理方法、権限変更、代理承認
(13) 時間	締め日の遅延、早期着手、休日前、休日後、日付を戻す
(14) 時刻	着手の遅延、決定の遅延、入力順番変更、情報確定遅延
(15) 価値	品質、スピード、ミス検出、可視性、可読性
(16) サービス	停止、障害、復旧、運用回避、連携
(17) 入力	一括入力、個別入力、入力間違い、入力修正
(18) タスク	順序入れ替え、順序間違い、タスクを取りやめ、タスク省略
(19) 成果	成果確認、成果報告、成果連絡、成果修正
(20) ソフトゴール	最適化計画の合致性、効率化、生産性
(21) ハードゴール	目標(数値)との合致性



図 5.18 Empathy Map を活用したワークショップの様子

### 5.5.3 テスト用 BC マトリクスによるテストケースの抽出

テストケース抽出の流れを図 5.19 に示す。最初に、ビジネスタスクとビジネスコンテキストの関係を 2 次元で表現したテスト用 BC マトリクスを作成した。テスト用 BC マトリクスは、図 5.20 に示す通り人事給与業務のビジネスタスク(縦軸)とビジネスコンテキスト&ビジネスプロパティ(横軸)を対応づけた表である。

本プロジェクトではビジネスタスク 89 件、ビジネスコンテキスト 21 件、ビジネスプロパティは約 100 件を抽出した。次に、この BC マトリクスを使用して、ユーザがビジネスタスクごとにビジネスプロパティの違いを認識したテストケースの抽出を行った。テストケースは、「届出申請業務担当者が、届出申請を忘れてしまって、締め日を過ぎた後の申請処理を行う」、「船上での勤務時間一覧を本省で一括処理する」等のビジネスプロパティとビジネスタスクを組み合わせ、BC マトリクス上の 1 セル単位で抽出している。またテストケース抽出にも Empathy Map を使用したワークショップ形式を採用した。

テストケースの抽出には 30 組織のうち 20 組織のユーザが参加した。20 組織を 4 チーム構成とし、システムチーム 1、ユーザチーム 3 とした。システムチームには、情報システム部門と各組織より情報システムに関する経験・知識があるメンバーを集めた。ユーザチームは組織の規模によって 3 種類に分け、業務担当者を集めた。各チームにテストケース抽出の担当範囲を割り振ることとした。本来、各組織がそれぞれ全領域を対象とした方が網羅性は高まる。しかし、テストケース数が「全領域テストケース×組織数」となり数万ケースに増大する。したがって、チームごとに担当範囲の割り当てを行い、テストケース数を削減する方法を用いた。さらに、すべてのチームに共通なビジネスコンテキスト要素も存在するため、担当範囲の重なりを認めるようにした。ただし、システムチームはシステム視点でのテストケースの抽出が必要なため、人数も多く配置し、全領域を対象とした。

また、複数のチームによるテストケース文書化の品質を統一にするため、文書の書き方、基準、フォーマットを決定し、資料番号(ID)を用いることで業務フロー、BC マトリクスとの関連付けを明確にした。

実際にプロジェクトで適用したテストケース抽出シートを付録に示す。

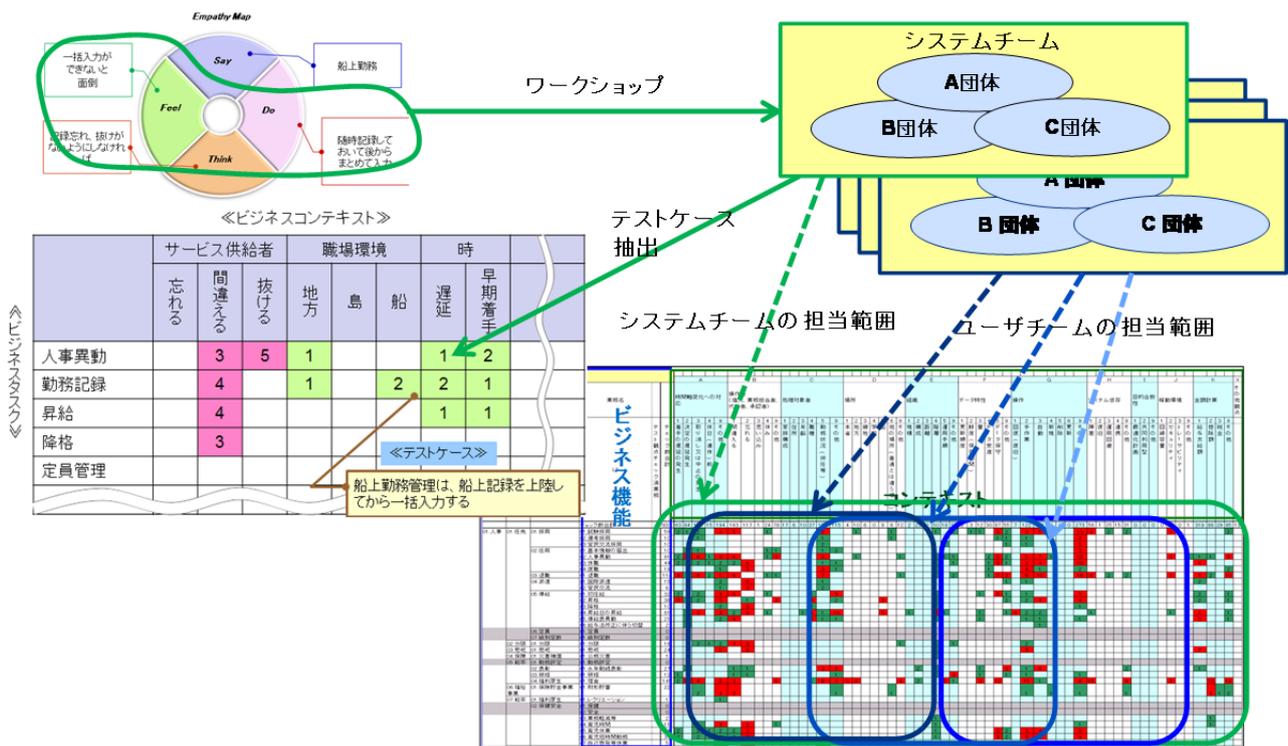


図 5.19 チーム編成によるテストケース抽出の流れ

### 5.5.4 テストケースの重複, 抜けの検出

ビジネスコンテキストの要素は、すべてのビジネスタスクに共通して作用するわけではない。業務の役割によって影響する要素と影響しない要素がある。例えば、人事業務を担当するユーザは都道府県などの地域拠点ごとに分かれて業務を遂行しているため、場所や稼働環境をそれぞれに意識する必要がある。しかし、給与支給を担当するユーザは本社のみで業務を遂行している場合が多く、一つの場所や稼働環境を意識すれば良い。

最初に、BCマトリクス上に洗い出したテストケース数をマッピングした。図 5.20 に示したマトリクス上のセルに記載した数字が、テストケース数になる。セルが空いている部分もあり、テストケースの分布にばらつきがある。これは人事給与システムがシェアード型であり、同じユーザが異なる組織に存在するために、ユーザが抽出したテストケースに重複やばらつきが生じていることを示している。

次に、セルが空きの部分(テストケースがゼロ)とセルに2以上の値が入っている部分(テストケースが複数存在)の原因を分析した。その結果、テストケースが複数存在している部分は、多くのテストケースが重複していることがわかった。またテストケースがゼロの部分は、ゼロでも問題ないケースと抜けているケースが見つかり、最終的にテストケースの重複や抜けを検出できた。



【テストシナリオ (例)】

職員は、XX付けで、A府省からB府省に専ら併任異動の予定になって同時に住宅が変わった(国有→持ち家)ため、届出申請をZZに提出するつもりであった。

ところが発令直後の12月の給与支給日翌日から切迫流産の恐れがあり、緊急休暇を取ったが、住宅変更届け及び休暇届けは間に合わなかったので、電話連絡のみ休暇に入った。そのまま帝王切開により早産したため、産休に入り、予定していた専ら併任は解除となった。その際の当月分の給与支払いを行い、翌月、手当等の支払いのために、遡及計算が必要となった。さらに勤勉手当の支給時期であったため、勤勉手当を支払う業務が発生した。

図 5.22 テストシナリオ例

## 5.6 プロジェクトへの適用の評価

### 5.6.1 ビジネスコンテキストモデルの評価

本研究で定義したビジネスコンテキストモデル(BCSM, BCRM)を実プロジェクトで適用した結果, 実現性が高いモデルであることが確認できた. 特にビジネスプロパティを抽出する際には, ビジネスコンテキスト関係モデル(BCRM)の各要素間の影響ロジックを考慮したうえで, ビジネスコンテキスト構造モデル(BCSM)の要素を入力とした. その結果, 要素全体を俯瞰した形で議論をすることができた. また, ビジネス構造モデル(BCSM)を階層的に定義することで, ビジネスプロパティをビジネスドメインに合わせて特殊化する際にも, ビジネス関係モデル(BCRM)の関連を見ながら全体の網羅性が確保できることがわかった.

本評価の根拠は 5.6.4 節で述べる.

### 5.6.2 ビジネスプロパティ抽出方法の評価

Empathy Map を用いたビジネスプロパティ抽出方法は, 以下の点で効果が見られた.

- (1) ワークショップで議論する際に, 論点が明確となるため意見が発散しない.
- (2) 4つの視点を用いることで, 自分の組織に関するビジネスコンテキスト要素のプロパティを挙げるだけでなく, 行動, 思考, 感情面まで言及することで思考の広がり確保できた. これによって, 幅の広いビジネスプロパティが抽出できた.
- (3) ビジネスプロパティを抽出した根拠(Why)がワークショップの成果物として作成されるので, 後で見直す際にも思考パターンの持続性を確保できた.

### 5.6.3 テストケースの絞り込みによるテストケース数削減の評価

#### (1) 評価方法

複数組織がそれぞれテストケースを抽出する場合に, 以下の3つの方法が考えられる.

##### 1) 各組織がそれぞれの視点でテストケースを抽出する方法

この方法は, 網羅性は高いが, 「総テストケース数=組織数×全領域のテストケース数」となり, 対象となる組織に比例してテストケース数が増えることになる. 適用プロジェクトでは, 数万ケースに及ぶことになる.

##### 2) 代表的な一つをモデル組織とし, 他組織はモデル組織の抽出したテストケースの不足分を追加する方法

この方法ではテストケース数を一定数削減できる. しかし, しかしモデル組織の抽出したテストケースを参照するため, 先に抽出し内容からスコープを広げることが難しいことから, 追加テストケースの抽出が困難となるリスクがある.

##### 3) 組織をチーム編成とし, チームごとにテストケースを抽出する方法

1), 2)の利点と欠点を補う方法である. 適用プロジェクトではこの方法を採用した. 詳細は 5.5.3 節で述べたように, チームごとに担当領域を決めてテストケースを抽出した. ただし, スコープの広がり考慮して, 複数の組織にわたって共通に影響するビジネスコンテキストに関しては重複して扱うこととした.

#### (2) 評価方法の妥当性の確認

図 5.23 に, 従来の同等プロジェクトの実績をシミュレーションして, 上記3つの方法を比較した結果を示す. このグラフは縦軸にテストケース数, 横軸に対象組織の数を示している. 上記(1)1)の「30組織各々がテストした場合」の方法は, テストケース総数が約 36,000 にも及んでしまい現実的ではない. したがって, 通常は選択しない. 通常は, (1)2)の「モデル組織+追加テストの場合」の方法を選択する. この方法ではモデル組織が約 1,200 のテストケースを抽出し, 他の組織が不足分(又は変更分)を追加していく. 対象組織が増えるにしたがって追加テストの数は減ってくるためテストケース数はなだらかに増加する. ただし, この

場合にビジネスコンテキストやビジネスプロパティは考慮していない。

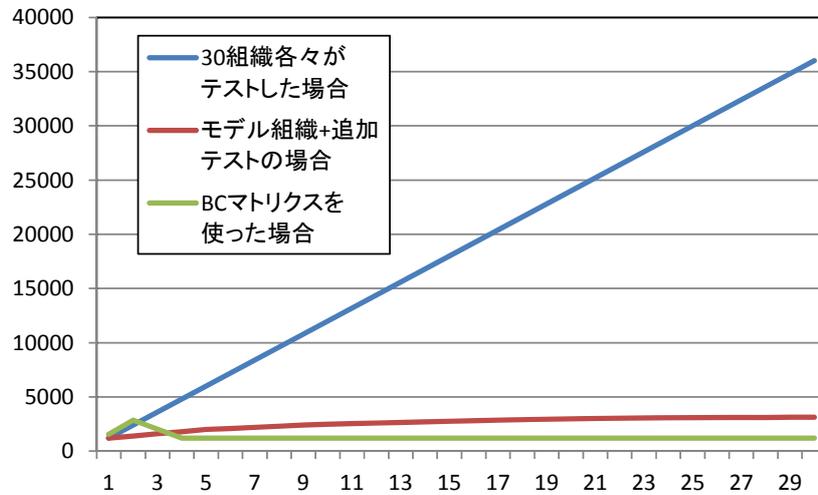


図 5.23 テストケース抽出方法によるテストケース数の違い

図 5.24 に、(1)2)の「モデル組織+追加テストの場合」の方法と(1)3)の「BCマトリクスを使った場合」の方法の比較を示す。BCマトリクスを使った場合には、ビジネスコンテキストを考慮してテストケースを抽出したことから、初期段階でテストケースは大幅に増えている。しかしBCマトリクスによる重なり除去やシステムテストへの振り分けを通して、1/2以下にテストケースを削減した。さらに対象組織が増えてもテストケース数は増えない。その結果、テストケース数は従来方法((1)2)の「モデル組織+追加テストの場合」の1/2以下に抑えることができた。テストケース数とテスト工数(テストにかかるコストは工数に比例)は比例するため、テストにかかるコストを従来の1/2以下に削減できたと言える。

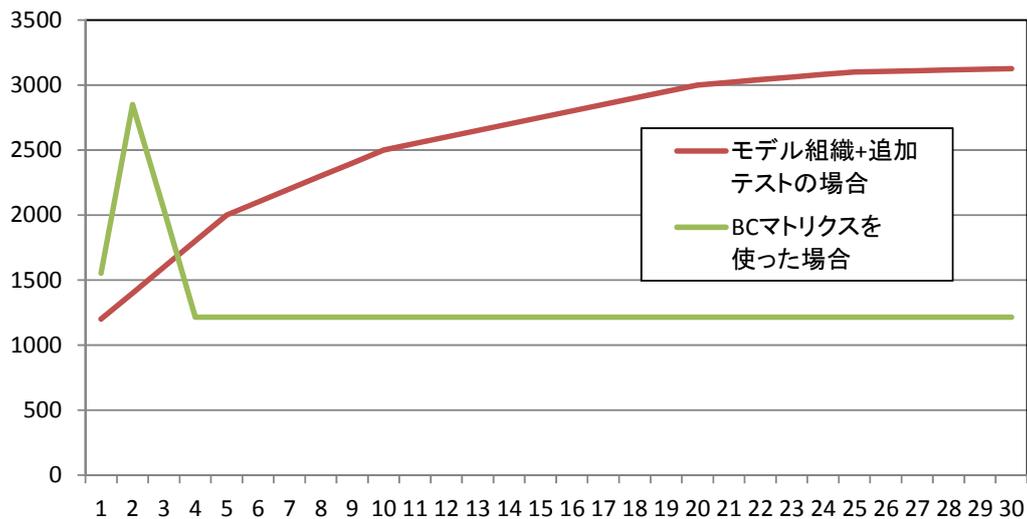


図 5.24 テストケース数の削減

本テストシナリオ設計方法論は、シェアード型システムのようにステークホルダ数が多くなればなるほどテストケースを効果的に絞り込むことができる。図 5.23 に示すように、今までのテストシナリオ設計方法ではテストケース数がステークホルダの数に比例して増加する。本テストシナリオ設計方法論を用いると、ステークホルダの数が増えても数を抑えることが可能となり、ステークホルダの数が増加すればするほど効果が高いと言える。

(3) テストシナリオの削減効果

図 5.25 に、本研究で提案したテストシナリオ設計プロセスに従い実行した結果を示す。

1) ステップ 1~2

最初にユーザとシステム部門で 2,849 件のテストケースを抽出した。

2) ステップ 3

次に図 5.20 のテスト用 BC マトリクスを用いて重なりを除去することで、テストケースを 2,046 件まで絞り込むことができた。さらにビジネスプロパティのデータ特性、システム依存、稼働環境によるもの 832 件をベンダ側が実施するシステムテストに振り分けた。その結果、ユーザが実施する受入テストケースを 1,214 件に絞り込むことができた。

3) ステップ 4

テストシナリオ設計を依頼した後のテストシナリオ件数は、ユーザ側 792 件、システム部門側 422 件であった。しかし、再度テスト用 BC マトリクスを使うことで、シナリオに含まれるテストケースのさらなる重複をチェックすることができ、合計 630 件まで削減できた。

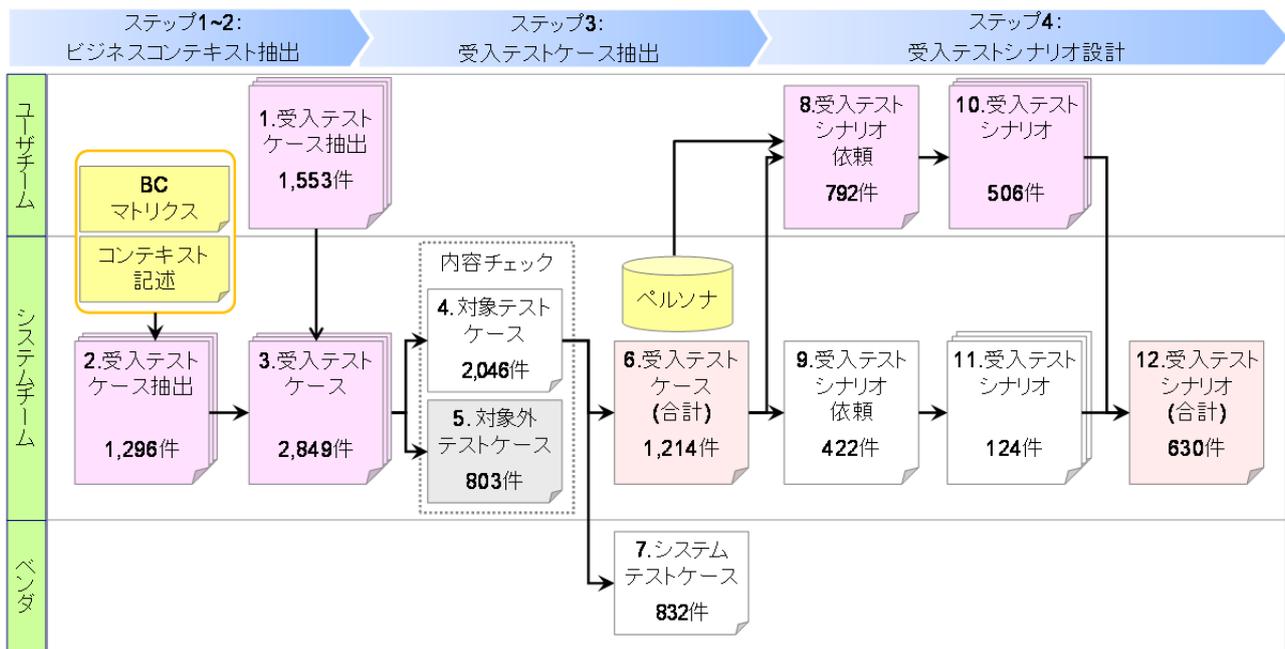


図 5.25 テストシナリオの削減効果

## 5.6.4 ビジネス要求品質の評価

本研究のテストシナリオ設計方法論を適用したプロジェクト品質について評価する。図 5.26 に 6 つの評価項目に対する旧プロジェクトと新プロジェクトの比較を示す。新プロジェクトは、本研究の適用プロジェクトを意味する。記録データは 1 年間の運用で検出されたインシデント(障害及びユーザ要望)である。旧プロジェクトは 2002 年の人事給与システム開発プロジェクトを意味する。記録データは同様に 1 年間の運用で検出されたものであるが、当時はユーザが参画した受入テストは行われておらず、情報システム部門によって実施された。図 5.26 のグラフは、旧プロジェクトの総インシデント数を 100%とした場合の相対値として表現した。

新プロジェクトのインシデント総数は約 1/3 に削減できた。ここで注目すべきは、要求定義不良が約 1/7、ユーザ要望数が約 1/10 に減ったことである。このことから、本研究のテストシナリオ設計方法論が、多様な業務運用条件、環境を持つシステムに対するビジネス要求の品質向上に有効であることを示している。

一方、性能未達、技術未検証に関しては同等か、あるいは増加していた。この原因は、新プロジェクトがデータベースシステムに新技術を使ったことによるものと思われる。

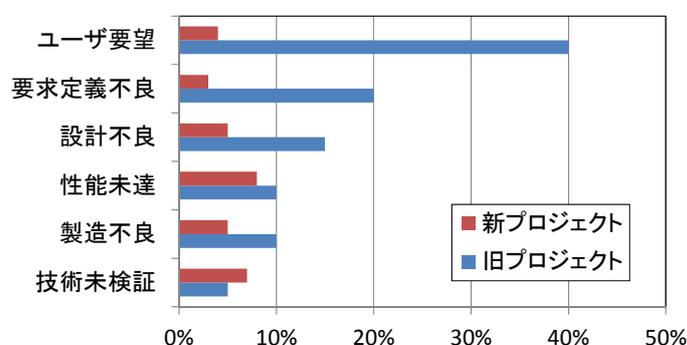


図 5.26 運用 1 年間のインシデント数比較

また、図 5.27 に新プロジェクトで検出されたユーザ要求に関するインシデントの分析結果を示す。旧プロジェクトで多く発生した要望を 9 つの評価項目に分類し、新プロジェクトのユーザ要求件数を 100%としたときの各評価項目が占める割合で分析した。その結果は 3 つのグループに分けることができる。

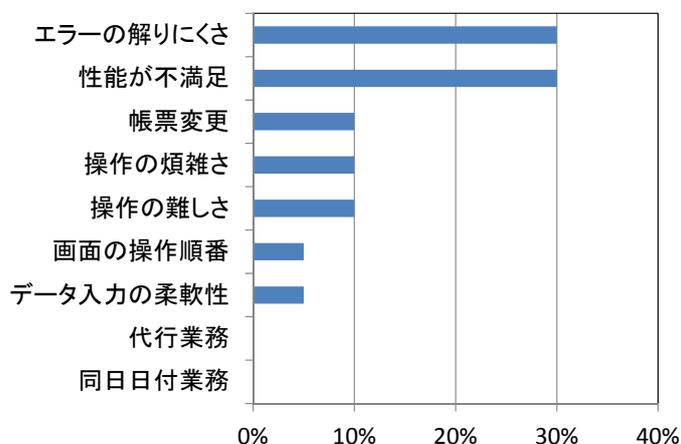


図 5.27 ユーザ要求の分析

まず「代行業務」「同日日付業務」「画面操作の順番」「データ入力の柔軟性」に関する要望はゼロ又は5%未満に抑えられている。これはビジネスコンテキスト及びペルソナを活用したテストシナリオ設計方法論が有効に働いているため、通常業務とは違った業務の確認ができていていることを示している。

次に「帳票変更」「操作の煩雑さ」「操作の難しさ」の要望は10%近くを占めている。「帳票変更」に関しては、法律改正による変更要望であるため、いったん除外する。「操作の煩雑さ」「操作の難しさ」の中身に関して詳細を分析した。その結果、新たに配属された人からの要望が多く、その要因は、業務に慣れていないことから発生するステークホルダの個人差の問題であることがわかった。「エラーの解りにくさ」、「性能が不満足」に関しては、それぞれ全体の30%を占めている。これは、本稿のテストシナリオ設計方法論の目的とは異なったテストが不足していることを示している。「性能が不満足」に関しては非機能要求テスト、「エラーの解りにくさ」に関しては機能テストで検証すべきものである。したがって、適用プロジェクトに関して本稿の提案とは別な課題として取り扱うこととした。

### 5.6.5 要求仕様書の品質評価

要求仕様書の品質は要求の漏れや誤りだけでなく、投資対効果を考えた妥当な要求が記載されていることを評価する必要がある。本研究のテストシナリオ設計方法論による要求仕様書の品質向上について以下に述べる。

#### (1) 要求仕様書の漏れや誤りの早期検出を実現

本研究のテストシナリオ方法論を適用した受入テスト設計は、ビジネス要求定義と同時に開始している。そのため、テストケース抽出、テストシナリオ設計時に発見された約70件の要求漏れや誤りは、迅速に要求仕様書に反映させることができた。これによって、テスト工程で要求の漏れや誤りが発見されるといった問題を未然に防止できた。

#### (2) 過剰な要求の抑制

BCマトリクスを用いて分析するテストケースには、定常業務では発生しない例外的業務に対する妥当性確認も必要となる。しかし、年数回しか発生しない例外的業務であれば、システムへの投資対効果を考慮し、システム化の対象としない方が多い場合が多い。今回は、ユーザがテストケースを抽出する過程でシステム化の対象としなくても良い機能を数件検出できた。その結果、過剰な要求の仕様書への記載を抑制できた。

## 6 ステークホルダに着目した要求マネジメント方法論

### 6.1 ビジネスコンテキストによる要求変化のメカニズム

5章でビジネス要求変化のトレーサビリティを説明するとともに、その課題についても明らかにした。

6章では、この課題解決も含めた要求マネジメントの方法について説明する。

そのために、ビジネスコンテキストとステークホルダの状況を通してビジネス要求に変化が起きるメカニズムを図6.1のモデルで示す。

ビジネス要求の変化は、外部環境、内部環境の変化から発生する経営戦略の変化が引き金となる。また、新技術開発はコスト抑止の要求を発生させる。さらに、コンピュータ設備の老朽化はビジネス継続性リスクやセキュリティリスクを発生させる。

経営戦略の変化は、ビジネスモデルの変化とビジネスプロセスの変化をもたらす。さらに老朽化の脅威や新技術によるコスト抑止要求は、資源の変化を発生させる。

以上の変化は、最終的にスコープの変化を呼び起こし、ステークホルダの利害関係や役割に影響を及ぼす。その結果、ビジネス要求の変化が発生することになる。

以上のことから、ビジネスコンテキストに基づく要求マネジメントはステークホルダの利害関係や役割の変化をとらえることで実現できる。

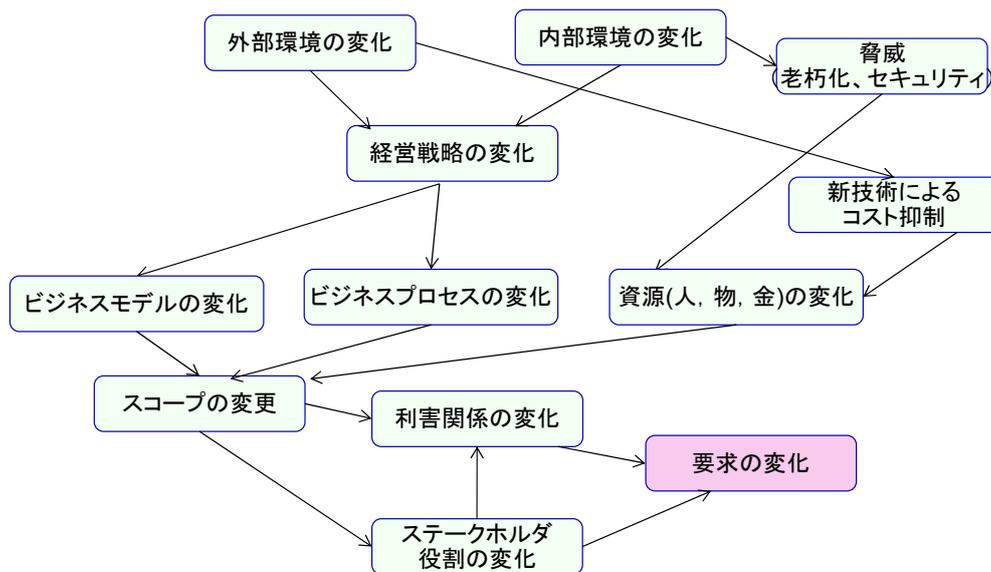


図 6.1 ビジネス要求変化のモデル

## 6.2 ステークホルダと要求の相互作用モデル

### 6.2.1 ステークホルダと関心事のメタモデル

ステークホルダに着目した要求マネジメントに関する主要な要素間の関係を図 6.2 のメタモデルに示す。ステークホルダは、コンテキスト(ビジネスコンテキストを含む)の違いにより、ステークホルダ分類やスコープが変化する。さらにスコープが変化することで、役割(責務、権限も含む)も変化する。役割の変化は関心事に影響を及ぼし、さらにステークホルダ間の相互作用は利害を生み出す。

本研究では、関心事の一つの要素であるステークホルダ要求に着目する。また、ステークホルダの利害は貢献とリスクで表現する。このメタモデルに基づきライフサイクルにおける要求マネジメント方法を提案する[野村 2014b]。

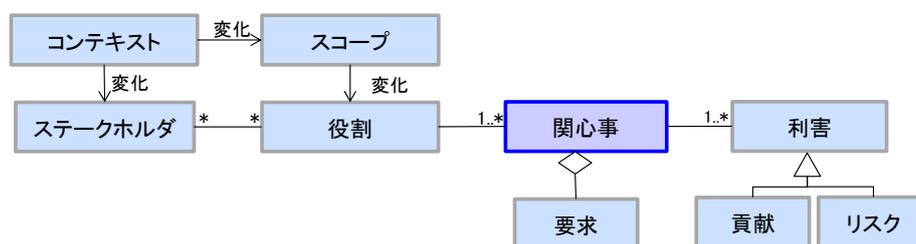


図 6.2 ステークホルダと関心事のメタモデル

### 6.2.2 要求の構造モデル

ライフサイクルにおけるステークホルダ要求の相互作用をモデル化するにあたって、要求の抽象的なモデルを提案する。要求はビジネス要求、システム要求、プロジェクト要求に分けることができる。さらに、それぞれの要素を図 6.3 に示す要素に分解する。要求の構造を抽象化することで、複雑なステークホルダ要求の相互作用の表現を単純化でき、要求の漏れを防ぐことができる。

5 章では、ビジネス要求の獲得と妥当性確認を中心に議論を進めてきた。しかし、ライフサイクル全体で要求の変化をマネジメントするという課題に対しては、ビジネス要求以外の部分にも範囲を広げる必要がある。

本章では、システム開発、運用、保守のライフサイクル全体にまたがる要求に視点を広げて扱うこととする。

#### (1) ビジネス要求

5 章で示した内容を踏襲し、ビジネス要求をビジネスゴール、ビジネス機能(情報を含む)、ビジネスプロセスの 3 つの要素に分解した。ただし 3 要素はビジネスコンテキストの一部である。

#### (2) システム要求

5 章では明確に扱っていないが、システム開発、運用、保守のライフサイクルを考える際には中心になってくる要求である。システム要求をシステム機能(情報を含む)、システム非機能(システム構造(アーキテクチャ)を含む)、システム化範囲の 3 つの要素に分解した。

#### (3) プロジェクト要求

プロジェクト要求は制約になる要求が中心となる。図 1.1 の研究の背景で示したように、本研究テーマの背景にある価値駆動型システム開発、運用、保守を実現していく上で重要な要素となる。従来、プロジェクトコントロールの 3 要素として QCD(品質、コスト、期限)とされてきたが、人、設備の制約も重要な要素となる。そこで、プロジェクト要求を期限、資源(人、設備、コスト含む)、品質の 3 つの要素に分解した。

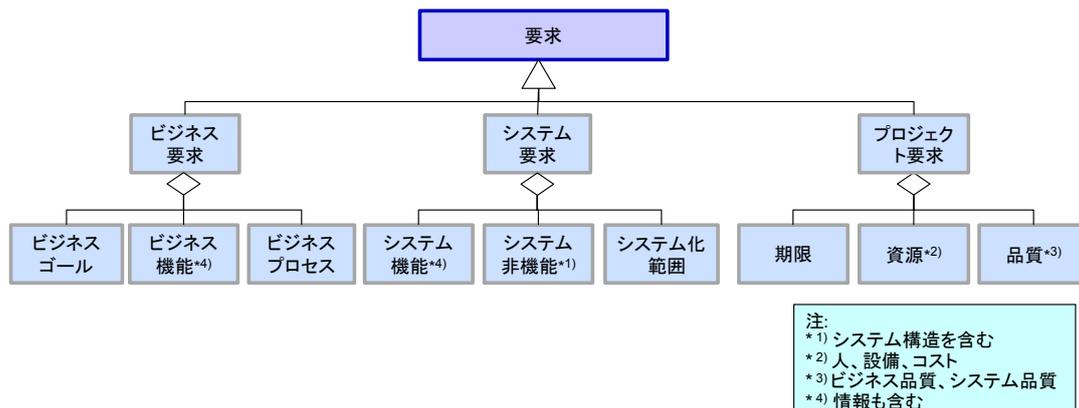


図 6.3 要求の構造モデル

### 6.2.3 ステークホルダの特定と分類

ステークホルダに着目するためには、最初にステークホルダの特定と分類、関心事の整理が必要になる。そこで、図 6.4 に示すようなステークホルダー一覧表を提案する。このステークホルダー一覧表は、ステークホルダ要求の相互作用のモデル化をする際の情報源となる。

内容は図 6.2 のメタモデルに従い、役割、担当範囲（スコープ）、関心事が中心となるが、利害関係を考察するために、業務分掌、オペレーション場所、取り扱う資源なども調べて記録しておく。尚、ステークホルダ分類に関しては、6.3 章で詳述する分類のほかにも大分類、中分類、小分類を追加し、ステークホルダの階層が扱えるようにした。

また、意思決定権限をどの範囲でもつのか(図 6.4 中の「5.意思決定者」)、どの程度の権力を有しているのか(図 6.4 中の「6.パワーバランス」)、ステークホルダにとって制約となるものは何か(図 6.4 中の「7.制約条件」)など、要求内容とは直接関係がないが、ステークホルダのコンテキストとして重要な要素となるものを加えている。

ステークホルダ分類			関心事(要求他)							業務分掌	オペレーション場所	取り扱う資源
大分類	中分類	小分類	1.要求	2.関与期間	3.対立するステークホルダ	4.協調するステークホルダ	5.意志決定者	6.パワーバランス	7.制約条件			
	A											
	B											
	C											
	D											
	E											

図 6.4 ステークホルダー一覧表

### 6.2.4 ステークホルダ間要求の相互作用のモデル化(SRIM)

ライフサイクルにおけるステークホルダ分析では、ステークホルダの役割に着目し、中核的ステークホルダ、戦略的ステークホルダ、環境的ステークホルダの特定を行う[Carroll 2008]。ステークホルダは、その役割に応じて異なる要求を持つ。要求の相互関係を SRIM (Stakeholder Requirement Interaction Model)により表現す

る。SRIM は i\*モデルの表現方法[Yu 2010]を拡張し、ステークホルダの相互作用を貢献、リスク、対立、協調の4種類で表現する。ここで、{Rq1, ..., Rq9}はステークホルダの役割ごとの要求を表す。図 6.5 に示す例では、SH(b)の Rq4 は SH(c)の Rq8 に貢献することを表す。SH(b)の Rq5 は SH(d)の Rq6 にリスクを及ぼすことを表す。また、SH(b)の Rq4 は SH(c)の Rq9 と対立関係にある。一方、SH(b)の Rq3 は SH(c)の Rq9 と協調している。これは、同じ SH(b)の中で Rq3 と Rq4 が対立していることを示している。つまり、SH(b)は相互作用に関する自己矛盾を内包することになる。よって SH(b)は最初に自己矛盾を解決しなければならない。このように、SRIM によってライフサイクルごとのステークホルダの特定とその役割に応じた要求の相互作用の分析、プロセス間のトレーサビリティが可能となる。

また、多数のステークホルダが出現する際にモデル記載が複雑にならないように、図 6.6 に示すような3段階の階層構造まで扱えるようにした。なお、3段階以上も可能であるが、複雑になり扱いにくくなる。

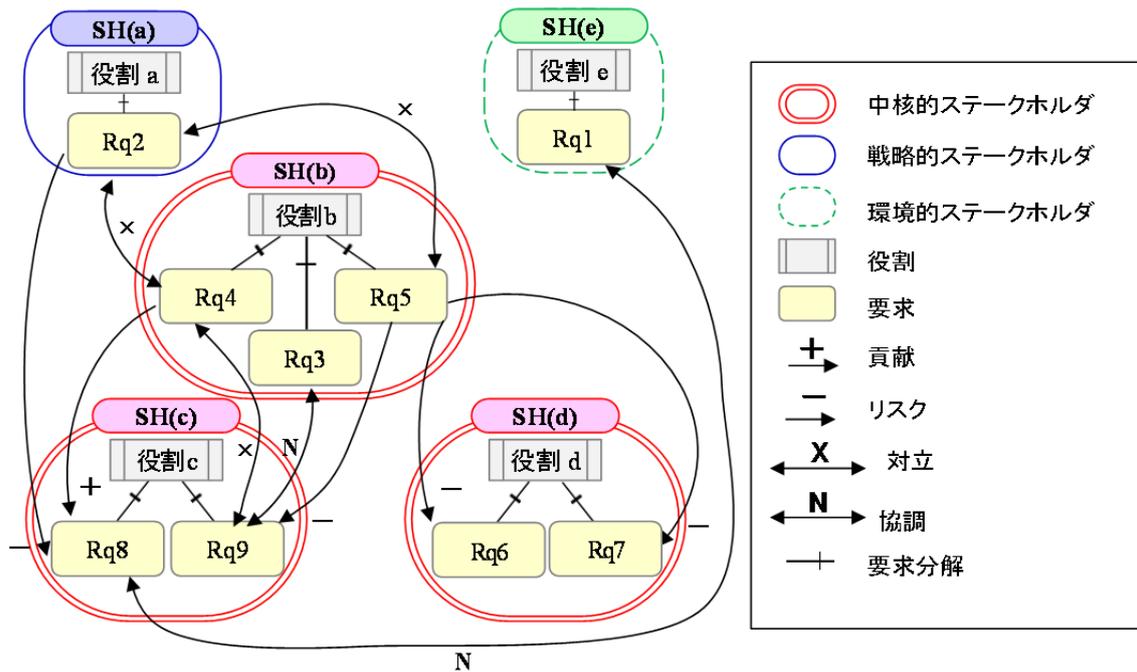


図 6.5 ステークホルダ間要求相互作用モデル(SRIM)

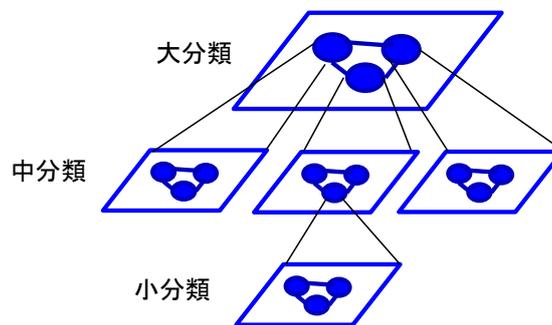


図 6.6 SRIM の3階層構造

### 6.3 ライフサイクルにおけるステークホルダの変化

ステークホルダを次の3分類で定義する。システム開発に直接影響力を強く及ぼすステークホルダを中核的ステークホルダ、プロジェクト活動に重要な存在を戦略的ステークホルダ、それ以外のステークホルダを環境的ステークホルダと呼ぶ[Carroll 2008]。

本研究では、従来は要求定義のみで考慮されていたステークホルダが、ライフサイクルを通してシステム開発に影響を及ぼすことに着目する。図 6.7 に示すようにシステム開発・運用・保守のライフサイクルの中で、ステークホルダの立場が変化する。それだけではなく、ステークホルダが途中で離脱したり、途中から参加したりする現象が起きる。このことが要求をライフサイクル上で変化させる最も重要な要因である。

そこで、ライフサイクルに沿ってステークホルダとその間の関係の変化がシステム開発に及ぼす影響を分析し、影響の大きさを考えたリスクマネジメント方法を提案する。これにより要求変化のリスクの低減とシステムの品質向上を可能とする。

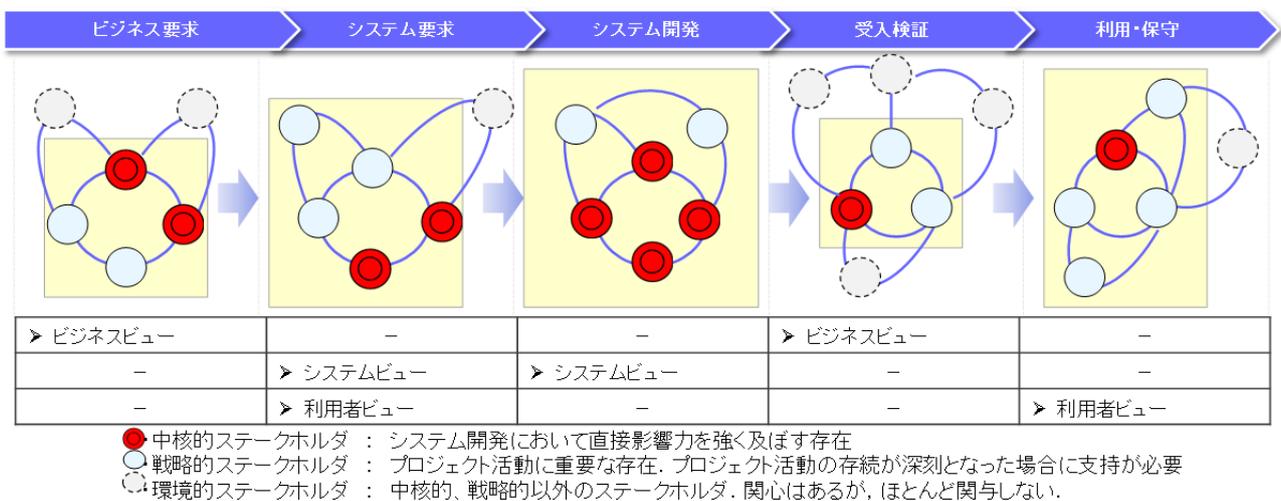


図 6.7 ライフサイクルにおけるステークホルダ変化のイメージ

## 6.4 ステークホルダに着目した要求変化の追跡性とリスクの特定

### 6.4.1 ステークホルダ間の貢献リスクのクロスインパクト分析(SCIM)

SRIM で表現した各ステークホルダの要求が、他のステークホルダの要求に対してどのような影響を及ぼすかを表 6.1 のクロスインパクトマトリクス SCIM (Stakeholder Cross Impact Matrix) を使って特定する。クロスインパクト分析は、ステークホルダが他のステークホルダに与える能動的影響度と、他のステークホルダから与えられる受動的影響度に分けて分析する。またその影響度のベースラインを式(6.1)で定義する。

$$f(x) = \{-1, +1, N, X\} \quad (6.1)$$

ここで、-1 はリスク、+1 は貢献、N は協調、X は対立を表す。一方、ステークホルダは役割に応じて、他のステークホルダへ与える影響の強度が異なる。ステークホルダが及ぼす影響度を式(6.2)で定義する。

$$S = f(x) \times \alpha (\alpha : \text{影響度}) \quad (6.2)$$

ここで、 $\alpha = \{3(\text{中核的ステークホルダ}), 2(\text{戦略的ステークホルダ}), 1(\text{環境的ステークホルダ})\}$ とする。すなわち、貢献リスクを-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 の7段階で評価する。一方、対立はX、協調はNの記号で表現し、影響度は、その数の合計で表す。

表 6.1 の例で示すように、SCIM によってステークホルダ SH(b)の要求 Rq5 は、他のステークホルダに影響するリスクが大きいことが特定できる。また、SH(a)の Rq2 は SH(b)の Rq4, Rq5 と対立状態にあることが特定できる。よって、SH(a)と SH(b)の対立内容を分析し、対立を解消しないとプロジェクトに影響が及ぶことが分かる。

表 6.1 ステークホルダクロスインパクトマトリクス(SCIM)

ステークホルダ/ 要求	SH a	SH b				SH c		SH d		SH e	能動			
	Rq2	Rq3	Rq4	Rq5	Rq8	Rq9	Rq6	Rq7	Rq1	+	-	X	N	
SH(a)	Rq2	0	0	X	X	-2	0	0	0	0	0	-2	2	0
SH(b)	Rq3	0	0	0	0	0	N	0	0	0	0	0	0	1
	Rq4	X	0	0	0	3	X	0	0	0	3	0	2	0
	Rq5	X	0	0	0	0	-3	-3	-3	0	0	-9	1	0
SH(c)	Rq8	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	0	0	1
	Rq9	0	N	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
SH(d)	Rq6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rq7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sh(e)	Rq1	0	0	0	0	N	0	0	0	0	0	0	0	1
受動	+	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	0	0	0	0	-2	-3	-3	-3	0	0	0	0	0
	X	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	N	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1

$S = f(x) \times \alpha$  (影響度: 中核的=3, 戦略的=2, 環境的=1)

$f(x) = \{-1, +1, N, X\}$

## 6.4.2 ステークホルダポートフォリオマネジメント(SPM)

SCIM で数値化したステークホルダの能動的影響度を管理する方法をステークホルダポートフォリオマネジメント(SPM: Stakeholder Portfolio Management)と定義する。ステークホルダの能動的影響度の変化を視覚的に表現するために、図 6.8 に示す SPM 図を提案する。SPM 図は 4 象限からなる。縦軸は貢献を+方向、リスクを-方向で表す。横軸は対立を-方向、協調を+方向にとる。この図で第 1 象限はステークホルダが他のステークホルダに貢献し、協調している良い状態を表す。逆に第 3 象限はステークホルダが他のステークホルダにリスクを及ぼし、対立している悪い状態を表す。例えば SPM 図におけるステークホルダ SH(a)の現在位置を SH(a)(b1, b2)で表し、次のプロセスに進んだ時の位置を SH(a)'(c1, c2)で表す。その時のベクトルは式(6.3)で表現できる。

$$\overrightarrow{SH(a)SH(a)'} = (c1-b1, c2-b2) \quad (6.3)$$

ステークホルダの位置の移動を「ベクトルの長さ」とし、式(6.4)で定義する。

$$|\overrightarrow{SH(a)SH(a)'}| = \sqrt{(c1 - b1)^2 + (c2 - b2)^2} \quad (6.4)$$

SPM 図によって、ライフサイクルを通してステークホルダが変化する向きと変化量を定量的に表現できる。例えば、ライフサイクルのプロセスの変化により、SH(a)が SH(a)'に変化した場合を考える。この場合に、この変化量は次の式(6.5)で計算できる。

$$|\overrightarrow{SH(a)SH(a)'}| = \sqrt{(2 - (-2))^2 + (2 - (-2))^2} = +5.65 \quad (6.5)$$

このようにライフサイクルでのステークホルダの変化量を「ベクトルの長さ」として分析することで、ステークホルダの定量的な管理が可能となる。

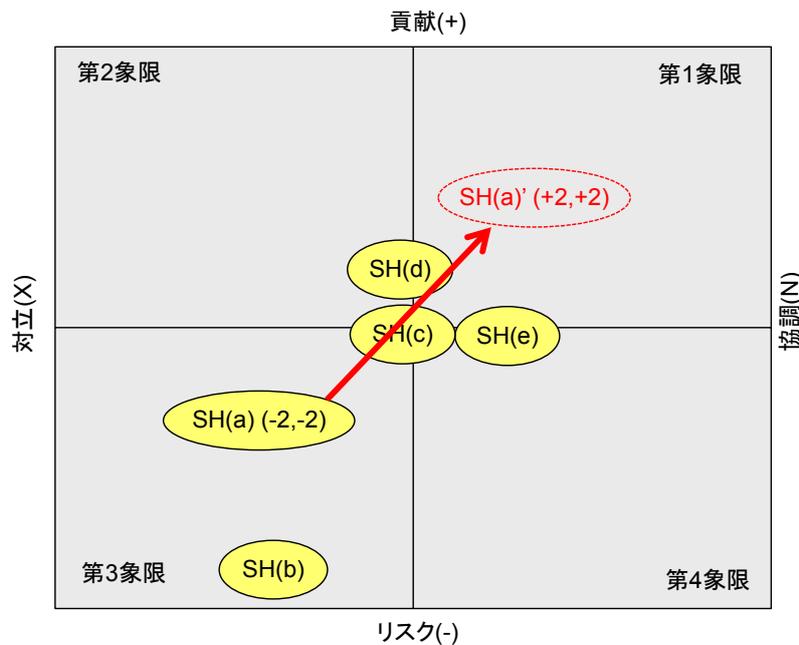


図 6.8 SPM 図

## 6.5 ステークホルダに着目した要求マネジメントプロセス

図 6.9 の(1)でシステム開発ライフサイクルのプロセスを定義する。

図 6.9 に示すプロセス(2)から(7)は、ライフサイクルにおけるプロセスごとに仮説検証を繰り返し、変化の推移(トレーサビリティ)を踏まえた管理をしていくことを示す。特に(2)から(5)では、ステークホルダ要求の相互作用による変化を SRIM (Stakeholder Requirements Interaction Model)で表現する。(6)では SRIM でモデル化した要求の相互作用から SCIM (Stakeholder Cross Impact Matrix)を作成し、ステークホルダの利害(貢献/リスク)と関係(対立/協調)に関するクロスインパクト分析を行う。プロセス(7)では、SCIM によって分析した結果を 4 象限マトリクスにマッピングし、ライフサイクルを通じたステークホルダポートフォリオマネジメント(SPM)を行う。

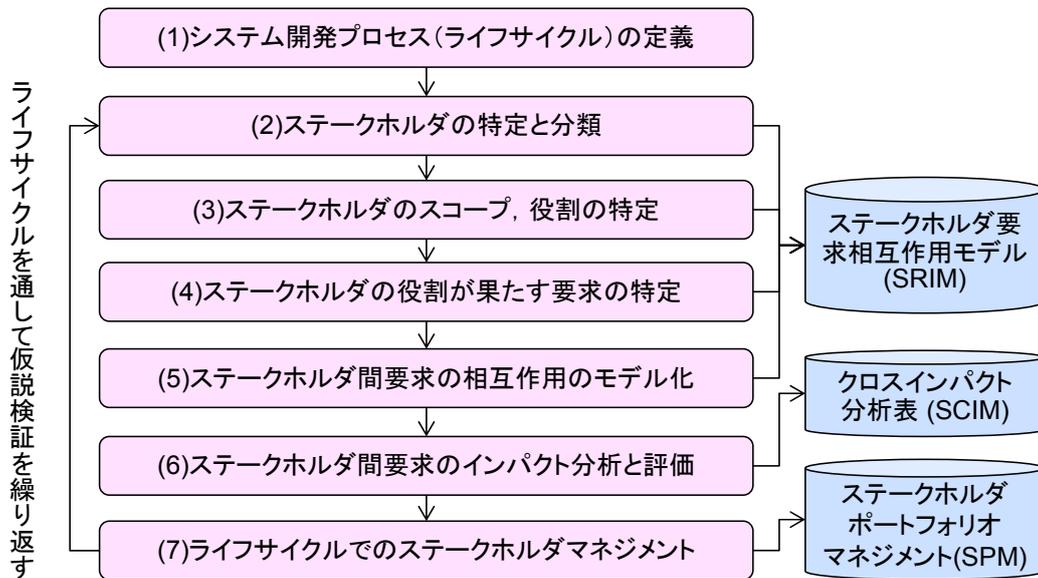


図 6.9 ステークホルダに着目した要求マネジメントプロセス

## 6.6 プロジェクトによる検証と評価

### 6.6.1 検証プロジェクト概要と検証方法

提案するライフサイクルにおけるステークホルダマネジメントの方法の有用性を確認するために、複数の公共システムから共用される共通システムの開発事例に適用し評価した。

本共通システムは、複数の機関が共用するため多様なステークホルダが関与する。システム開発を推進する IT 推進部門とシステムを利用するユーザ部門は異なる。さらに、外部への調達も公平性を保つために開発の分割方式(要求定義、開発、運用、プロジェクト管理を異なるベンダから調達)が採用されている。また、近年では IT ガバナンス強化のためにシステム開発を総括する監理部門が設けられている。以上のことから、ライフサイクルごとに参加するステークホルダが異なり、要求の継続性が維持できない場合が多い。また、ステークホルダは役割に応じて異なる利害関係を持つが、ステークホルダ間の相互作用が十分に理解されていない場合が多い。このような背景から、本研究では公共の共通システムを対象として、システム開発に関与した複数のステークホルダへのインタビューを通して提案方法の有用性を確認した。

### 6.6.2 ステークホルダ間要求の相互作用のモデル化の検証

#### (1)システム開発プロセスの定義

図 6.10 に、事例評価におけるライフサイクルプロセスを定義する。特にプロセス定義は、ビジネス要求、システム要求、受入テストに焦点を当てている。本研究では、システム開発の目的はビジネス価値の向上と定義し、ステークホルダマネジメントの視点もビジネスビューと利用者ビューに置いている。



図 6.10 事例評価におけるライフサイクルプロセス

#### (2)ステークホルダの特定と分類

公共の共通システム開発に関与するステークホルダとして、国民、財務部門、監理部門、IT 推進部門、ユーザ部門、コンサルタント、ベンダ、工程管理を担当する PMO を特定した。各ステークホルダは、ライフサイクルのプロセスごとに変化し、その分類も変わる。例えば、ビジネス要求プロセスでは中核的ステークホルダに位置づけられたユーザ部門が、システム要求プロセスでは戦略的ステークホルダ、システム開発プロセスでは環境的ステークホルダに位置づけられる(図 6.12, 図 6.13, 図 6.14)。

#### (3)ステークホルダのスコープ、役割の特定

ステークホルダのスコープ、役割は、ライフサイクルのプロセスが変わると変化する。IT 推進部門の例で説明する。ビジネス要求プロセスではシステム企画の役割を担当するが、システム要求プロセスではシステム調達の役割に変化する。さらに、システム開発プロセスではシステム開発推進の役割を果たす(図 6.12, 図 6.13, 図 6.14)。

#### (4)ステークホルダの役割が果たす要求の特定

ステークホルダはその役割の変化とともに関心事が変わり、その要求も変化する。IT 推進部門の例で説明する。ビジネス要求やシステム要求のプロセスでは、ビジネス要求やシステム要求そのものが関心事の中心であったが、システム開発になるとプロジェクト要求が中心になる。ライフサイクルを通して要求を特定することで、本来維持しなければならないビジネスに関する要求への関与が希薄になっていることが分かる(図 6.12, 図 6.13, 図 6.14)。

以上の(2)から(4)までのプロセスを実行する際に、図 6.11 に示すようなステークホルダー一覧を作成した。図 6.11 は、システム要求プロセスにおけるステークホルダー一覧になる。この一覧を見てもわかるように、パワーバランスの大きい財務部門が環境的ステークホルダに分類されている。さらに、中核的ステークホルダとして参加すべきユーザ部門が戦略的ステークホルダに分類されている。つまり、ユーザ部門がシステム要求に関心がないとみなすことができる。ベンダや PMO が未だ参加していないことから、実現性の薄いプロジェクト計画が立案されるリスクがある。コンサルタントが参加しているが、権限を持たないために発言に責任がない。

最大のリスクは、IT 推進部門、コンサルタント、ユーザ部門がお互いの要求を理解していない点にある。したがって、この時点でシステム要求が後戻りするリスクを含んでいることがわかる。

ステークホルダー分類		担当範囲	関心事(要求, 他)						
大分類	3分類		1. 要求	2. 関与期間	3. 対立するステークホルダ	4. 協調するステークホルダ	5. 意志決定者	6. パワーバランス	7. 制約条件
財務部門	環境	システムに関する予算	予算削減 予算の妥当性の説明	ライフサイクル全体	なし	なし	予算	◎	ビジネス、システムの内容が理解できていないのであまり関与しない
監理部門	戦略	対象システム全体	予算の妥当性の説明 ROI	ライフサイクル全体	IT推進部門	なし	ガバナンス プロジェクト中断、継続	◎	ビジネスの内容が理解できていない
IT推進部門	中核	対象システム全体	予算 プロジェクト要求 システム要求	ライフサイクル全体	監理部門	コンサルタント ユーザ部門	システム要求 プロジェクト要求	○	ビジネスの内容が理解できていない
ユーザ部門	戦略	対象システムを利用する業務	ビジネス要求	ビジネス要求、システム要求、受入テスト、利用	なし	IT推進部門	ビジネス要求	○	予算、プロジェクト、システムの内容が理解できていない
コンサルタント	中核	対象システム全体	ビジネス要求 予算の妥当性の説明 (ROI)	ビジネス要求 システム要求	なし	IT推進部門 ユーザ部門	なし	△	権限がない
ベンダ	未参加	対象システム開発、運用、保守							
PMO (工程管理)	未参加	対象システム開発							
国民	未参加	不明							

図 6.11 ステークホルダー一覧の例(システム要求プロセス時)

#### (5)ステークホルダ間要求の相互作用のモデル化

図 6.10 で定義したプロセスごとに SRIM で表現したモデルを図 6.12, 図 6.13, 図 6.14 に示す。このモデルによりステークホルダ間の相互作用が貢献、リスク、対立、協調の単位で明確になった。以下、詳細に説明する。

##### 1) ビジネス要求プロセス

ビジネス要求プロセスでは、全体的にリスクがほとんど見られず、貢献、協調関係にある。つまり、IT 推進部門、ユーザ部門、監理部門が協力してビジネス要求定義を実施している。成果物ドキュメントがガイドラインに従って作成されていることも SRIM での俯瞰結果と一致する。

##### 2) システム要求プロセス

システム要求プロセスでは監理部門とユーザ部門が中核的ステークホルダから戦略的ステークホルダに変化し、財務部門は環境的ステークホルダに移行している。特に、ユーザ部門が中核的ステークホルダに留まらないため、システム要求プロセスにおいて業務プロセス要求や業務機能要求の影響度が弱くなり、利用者ビューの観点不足。このことは利用・保守プロセスでユーザ部門が他のステークホルダへ及ぼすリスクが大きいことや、受入テストプロセスで他から受けるリスクが複数あることから判断できる。

本来であれば、システム要求プロセスにおいて、ユーザ部門は中核的ステークホルダに留まるべきであったことが見て取れる。

また、監理部門と IT 推進部門の間に、予算、期間において対立が起きている。さらに、監理部門とユ

ーザ部門の間に ROI(投資対効果)と業務機能で対立が起きている。インタビューによるとビジネス要求で課題を先送りしたため、システム要求時に追加要求が発生し、機能追加の可/不可を巡って判断に多くの時間を要したということである。このことはSRIMがプロジェクト停滞のリスク判断に有用であることを示唆している。

### 3) システム開発プロセス

システム要求プロセスからコンサルタントが出現し要求定義に貢献しているが、システム開発プロセスではベンダに変わる。これはシステム要求の継続性に問題が出ることを示唆している。システム開発プロセスでは、ユーザ部門が環境的ステークホルダに変化している。つまり、ユーザ部門がシステム開発にほとんど関心がないことを示している。これは受入テストや利用時に要求不備が発覚するリスクが高いことを示している。

### 4) 受入テストプロセス

受入テストプロセスからユーザ部門が中核的ステークホルダに復帰している。ところが、ベンダは戦略的ステークホルダの位置づけになっている。この変化が相互関係のリスクを増大させる要因になっている。ベンダはシステムテストが完了した時点で、システム開発プロジェクトの役割は終了したと考えている。しかし、ユーザ部門が受入テストを開始したことで、ビジネス要求の変更が発生する可能性があることを示している。

### 5) 利用・保守プロセス

IT推進部門、ユーザ部門、ベンダ間で対立が発生している。しかも、内容はシステム機能変更要求、業務品質要求、コスト要求の間で対立が発生している。

システム開発時にユーザ部門が中核的ステークホルダから離脱したこと、受入テスト時にベンダが中核的ステークホルダから離脱したことから、ビジネス要求とシステム要求の間で齟齬が生じたことが要因であると考えられる。

以上のように、SRIMをプロセス単位で作成しライフサイクル全体で俯瞰すると、各プロセスでのステークホルダの変化が明確になる。このことから、本提案はステークホルダが関与すべきプロセスの発見と早期改善に有効であると言える。

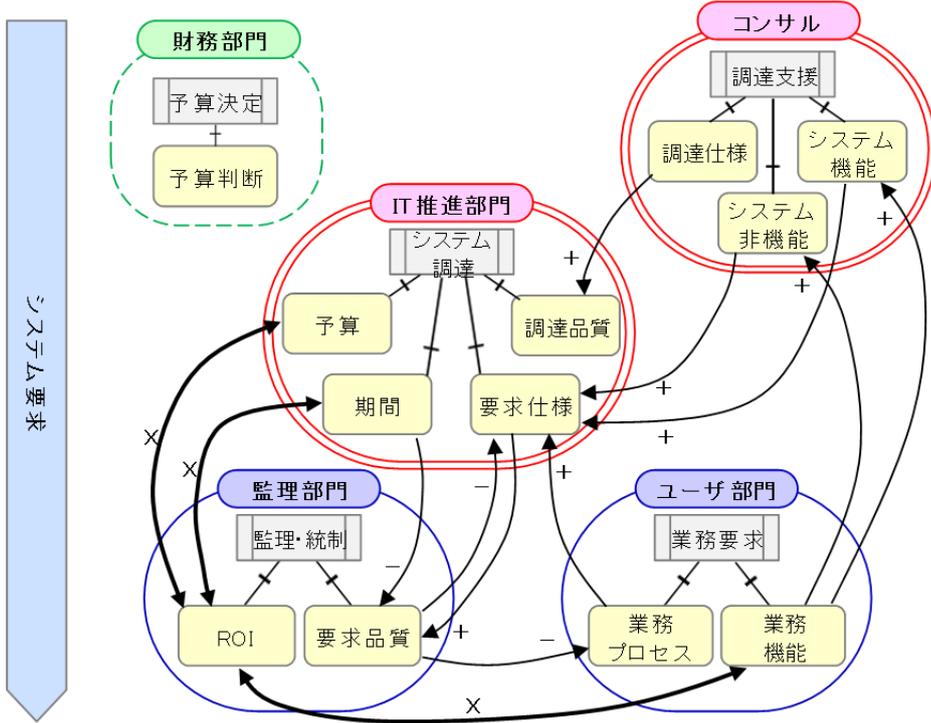
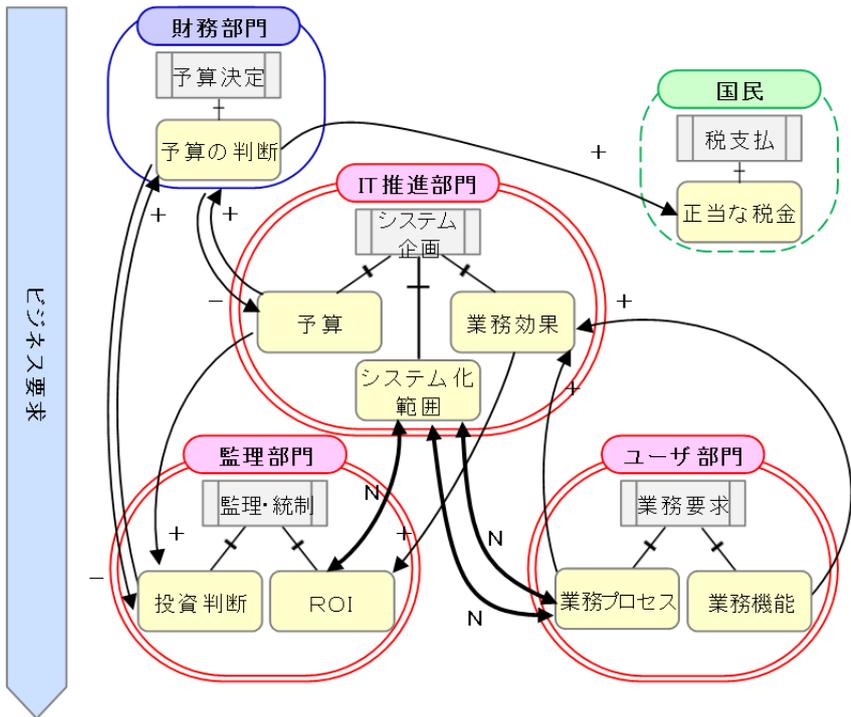


図 6.12 公共の共通システムへの SRIM の適用例

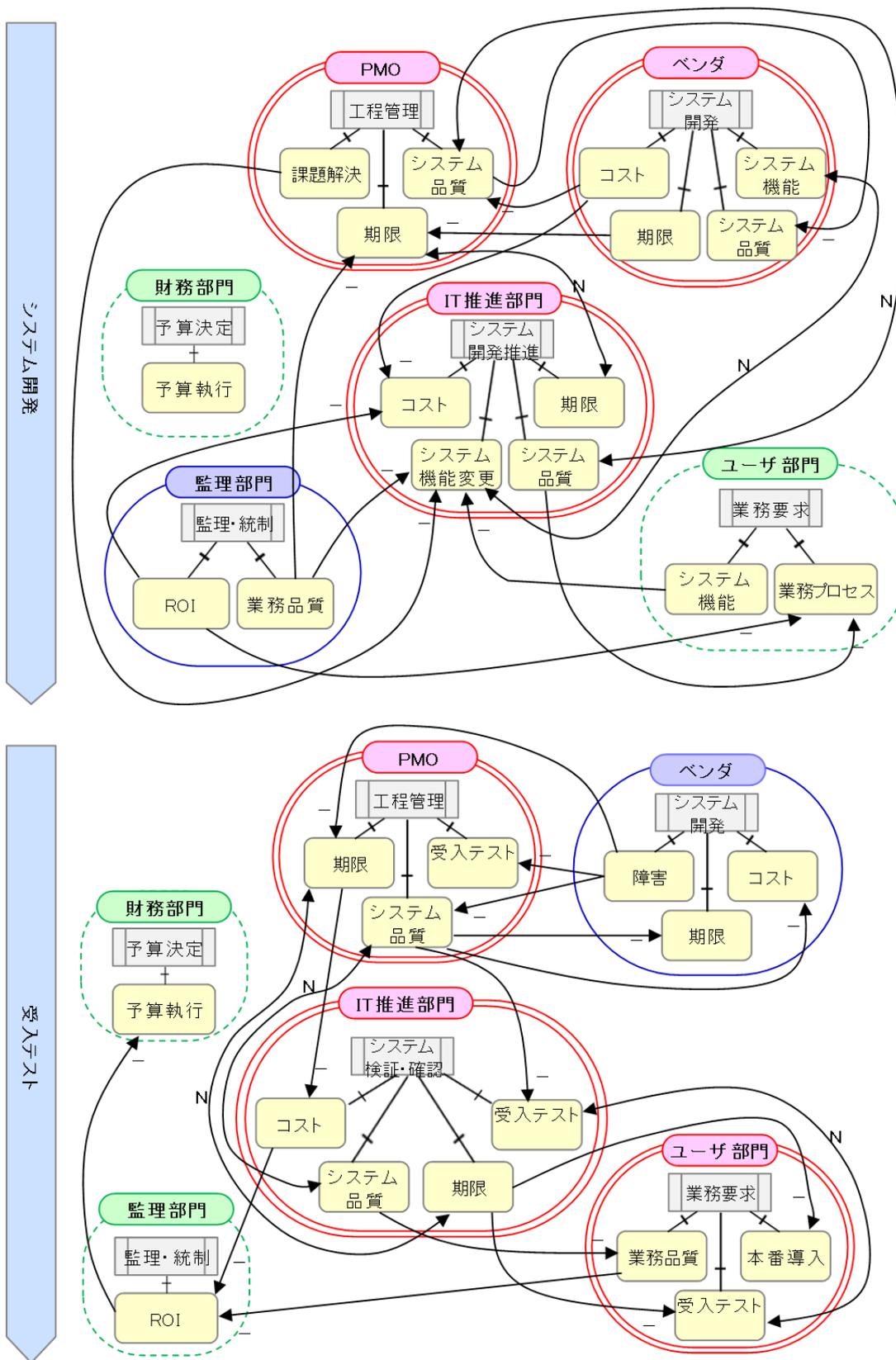


図 6.13(続き) 公共の共通システムへの SRIM の適用例

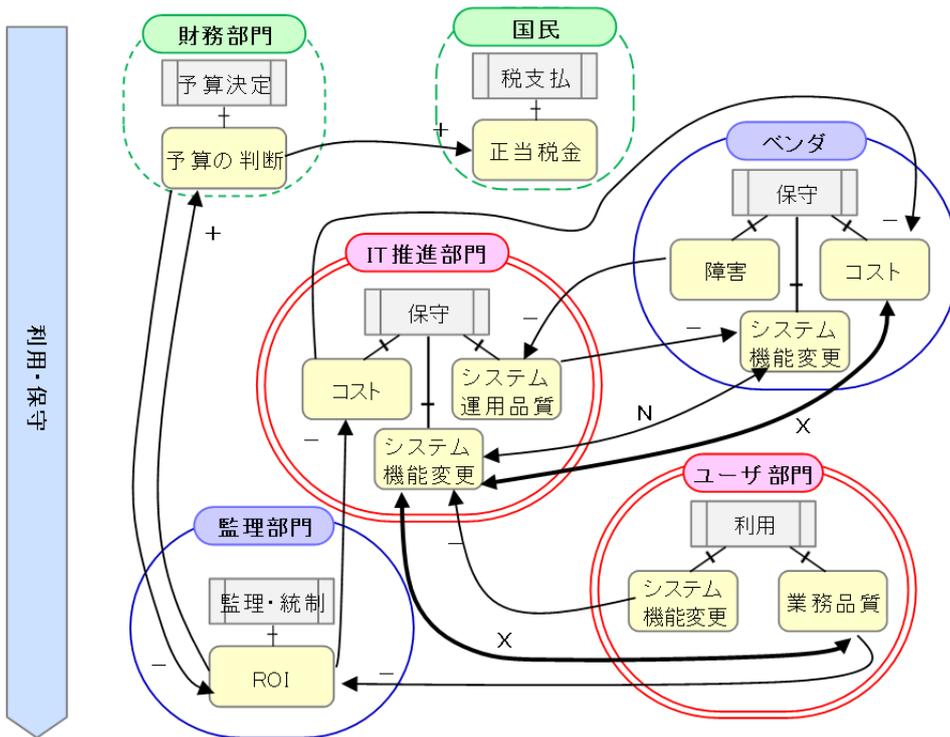


図 6.14(続き) 公共の共通システムへの SRIM の適用例

### 6.6.3 ステークホルダ間要求のインパクト分析による評価

SCIM を利用してステークホルダ間要求の影響度(貢献/リスク)と関係(対立/協調)のインパクト分析を行った。表 6.2 から表 6.6 で示すように、ライフサイクルの各プロセス単位の SRIM を SCIM に変換することで、相互影響度と相互関係の能動値、受動値が明確になり、他のステークホルダに大きなリスクを及ぼすステークホルダを特定できる。共通システムに適用した結果をライフサイクルに沿って分析すると以下のような特徴が分かる。

#### (1) ビジネス要求プロセス

財務部門が他に及ぼすリスク以外は全て貢献、協調になる。この段階では開発リスクは低い。

#### (2) システム要求プロセス

予算、システム化範囲、ROI に対立が見られる。これは前段プロセスで、ビジネス要求が十分に検討されていないことを示唆している。

#### (3) システム開発プロセス

リスクが複数発生し、ステークホルダ間で分散している。課題を残したままシステム開発に推移しているため、多くのステークホルダ間でリスクが顕著になっている。

#### (4) 受入テストプロセス

障害と期限にリスクが顕著となっている。品質が十分に確保されていない状態で受入テストプロセスに移行したことが分かる。

#### (5) 利用・保守プロセス

業務品質、システム機能、コストで対立が起きている。ビジネス要求定義が不十分であったため、ステークホルダ間で対立が発生している。

本稿で提案した SRIM と SCIM を利用することで、システム開発のリスクを早期に特定でき、情報システムの品質向上に役立つことが期待される。

表 6.2 公共の共通システムにおけるビジネス要求時の SCIM

ステークホルダ/ 要求		財務 予算 判断	IT推進			ユーザ		監理		国民 正当な 税	能動		
			予算	範囲	業務 効果	業務 プロセス	業務 機能	投資 判断	ROI		+	-	N
財務	予算判断	0	-2	0	0	-2	0	-2	0	2	2	-6	0
IT推進	予算	3	0	0	0	0	0	3	0	0	6	0	0
	範囲	0	0	0	0	N	N	0	N	0	0	0	3
	業務効果	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0
ユーザ	業務 プロセス	0	0	N	3	0	0	0	0	0	3	0	1
	業務機能	0	0	N	3	0	0	0	0	0	3	0	1
監理	投資判断	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	ROI	0	0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	1
国民	正当な税	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
受動	+	6	0	0	6	0	0	3	3	2			
	-	0	-2	0	0	-2	0	-2	0	0			
	N	0	0	3	0	1	1	0	1	0			

S=f(x)×α (影響度: 中核的=3, 戦略的=2, 環境的=1)  
f(x)={-1, +1, N, X}

表 6.3 公共の共通システムにおけるシステム要求時の SCIM

ステークホルダ/ 要求		IT推進				ユーザ		監理		コンサル			能動		
		予算	期間	要求仕様	調達品質	業務プロセス	業務機能	要求品質	ROI	調達仕様	システム非機能	システム機能	+	-	X
IT 推進	予算	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	1
	期間	0	0	0	0	0	0	-3	X	0	0	0	0	-3	1
	要求仕様	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	調達品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザ	業務プロセス	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	業務機能	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	0	0
監理	要求品質	0	0	-2	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	-4	0
	ROI	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	1
コンサル	調達仕様	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	システム非機能	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	システム機能	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
受動	+	0	0	8	3	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0
	-	0	0	-2	0	-2	0	-3	0	0	0	0	0	0	0
	X	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0

表 6.4 公共の共通システムにおけるシステム開発時の SCIM

ステークホルダ/ 要求		IT推進				ユーザ		監理		ベンダ				PMO		能動			
		コスト	システム機能	システム品質	期限	システム機能	業務プロセス	業務品質	ROI	コスト	期限	システム品質	システム機能	課題解決	期限	システム品質	+	-	X
IT 推進	コスト	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	システム機能	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	0	0	0	0	0	0
	システム品質	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	N	0	-3	0	0
	期限	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	0	0	0
ユーザ	システム機能	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0
	業務プロセス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
監理	業務品質	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	-4	0	0
	ROI	-2	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	0	0
ベンダ	コスト	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	-6	0	0
	期限	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	-3	0	0	0
	システム品質	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	システム機能	0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMO	課題解決	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	0
	期限	0	0	0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	システム品質	0	0	N	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	-3	0	0	0
受動	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	-5	-7	0	0	0	-5	0	0	0	0	-3	0	0	-5	-3	0	0	0
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 6.5 公共の共通システムにおける受入テスト時の SCIM

ステークホルダ/ 要求		財務 予算 執行	IT推進				ユーザ			監理 ROI	ベンダ			PMO			能動		
			コスト	システム 品質	期限	受入 テスト	業務 品質	受入 テスト	本番 導入		障害	期限	コスト	期限	システム 品質	受入 テスト	+	-	N
財務	予算執行	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IT 推進	コスト	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3
	システム 品質	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	N	0	0	0	0	-3
	期限	0	0	0	0	0	-3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-6
	受入 テスト	0	0	0	0	0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ユーザ	業務 品質	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3
	受入 テスト	0	0	0	0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	本番 導入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
監理	ROI	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
ベンダ	障害	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-2	0	0	0	-6
	期限	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	コスト	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMO	期限	0	-3	0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3
	システム 品質	0	0	N	0	-3	0	0	0	0	0	-3	-3	0	0	0	0	0	-9
	受入 テスト	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
受動	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	-1	-3	0	0	-3	-3	-3	-3	-6	0	-3	-3	-2	-2	-2	0	0	0
	N	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

表 6.6 公共の共通システムにおける利用・保守時の SCIM

ステークホルダ/ 要求		財務 予算の 判断	IT推進			ユーザ		監理 ROI	ベンダ			国民 正当な 税金	能動				
			コスト	システム 機能変更	システム 運用品質	システム 機能変更	業務 品質		障害	システム 機能変更	コスト		+	-	X	N	
財務	予算の 判断	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	1	-1	0	0	0
IT 推進	コスト	0	0	0	0	0	X	0	0	0	-3	0	0	-3	1	0	0
	システム 機能変更	0	0	0	0	0	0	0	0	N	X	0	0	0	1	1	0
	システム 運用品質	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	-3	0	0	0
ユーザ	システム 機能変更	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	0	0	0
	業務品質	0	X	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	-3	1	0	0
監理	ROI	2	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	-2	0	0	0
ベンダ	障害	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0
	システム 機能変更	0	0	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
国民	コスト	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	正当な 税金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
受動	+	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-1	0	0	0
	-	0	-2	-3	-2	0	0	-4	0	-3	-3	0	0	-3	1	0	0
	X	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	N	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

### 6.6.4 ステークホルダポートフォリオマネジメントによる評価

公共の共通システムに適用した SCIM のインパクト分析結果(表 6.2 から表 6.6)を利用し、ビジネス要求プロセス、システム要求プロセス、システム開発プロセスの推移に沿って IT 推進部門、監理部門、ユーザ部門の変化を SPM 図にマッピングした(図 6.15)。その結果、負のスパイラルで変化していることが分かる。特に、IT 推進部門、監理部門はシステム要求プロセスで第 3 象限に向かって-45 度の角度で推移している。表 6.7 に変化量を示す。この値から、IT 推進部門の変化量が際立って増大していることがわかる。一方、ユーザ部門はシステム開発プロセス時に貢献からリスクに変化している。その変化量は、監理部門がシステム要求プロセスへ推移した際の変化量と同等になっている。

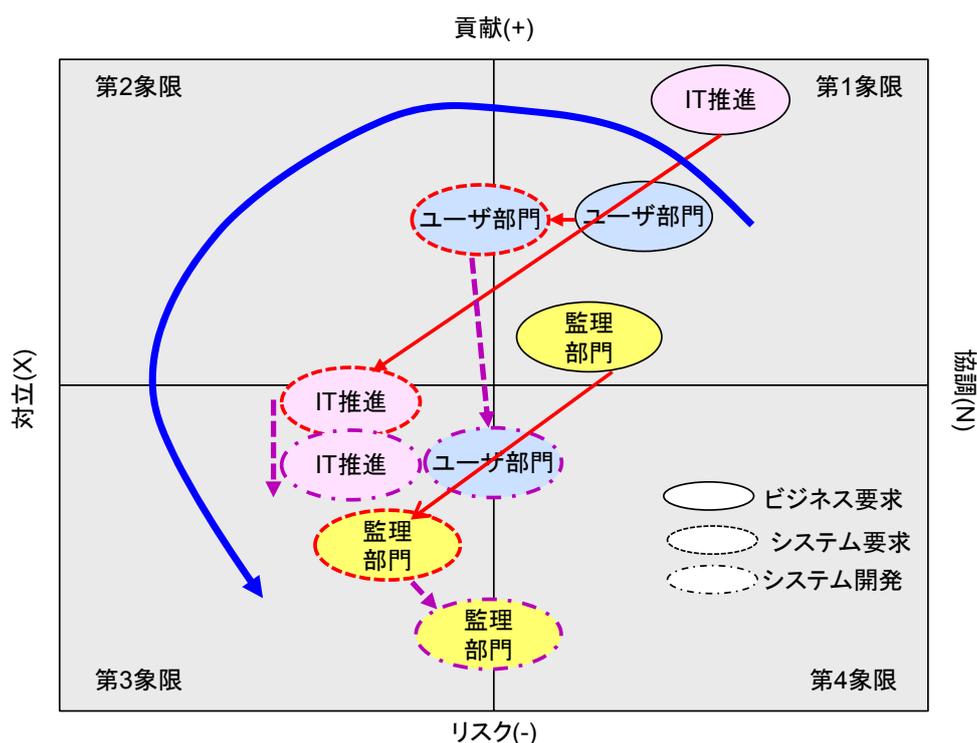


図 6.15 SPM 図の適用例

表 6.7 ステークホルダの変化量

ステークホルダ	ビジネス要求⇒システム要求 変化量	システム要求⇒システム開発 変化量
IT推進部門	-10.29	-2.2
ユーザ部門	-2	-8
監理部門	-7	-3

この結果から、次のことが分かる。

(1) IT 推進部門

監理部門が同等な方向、変化量で低下している。IT 推進部門と監理部門が相互関係を形成している要求に関係している。ただし SPM 図の位置から見て、リスクが増加しただけではなく、ビジネス要求プロセスで得ていた貢献と協調が減少したと判断できる。SRIM で示した要求の相互関係から見ても、IT 推進部門のシ

システム化範囲，業務効果に不確実性があり，IT 推進部門の期間と監理部門の要求品質に関するリスクが増加したと捉えることができる。

(2) 監理部門

IT 推進部門との相互作用でリスク，対立が増加し，負の方向の落ち込みが発生した。

(3) ユーザ部門

ユーザ部門の場合も SPM 図の位置から，リスクが増加しただけではなく，システム要求プロセスで得ていた貢献と協調が減少したと判断できる。ユーザ部門は，システム要求プロセスで中核的ステークホルダから戦略的ステークホルダに変化しており，システム開発プロセスでは環境的ステークホルダに変化している。このことから影響度数が減り，貢献や協調の利得が減ったため，システム開発プロセスでのリスクが増大したと判断できる。

以上の分析から，ビジネス要求プロセス時のステークホルダの貢献，協調に問題がなかったか調べる必要がある。ビジネス要求定義の内容に曖昧性が残った状態でステークホルダ間の合意を進めてしまうと本研究の分析結果で示したリスクが顕在化する可能性がある。

本研究の方法論を適用した公共の共通システムは，本番稼働後の利用・保守プロセスに入ってから改修要望や業務見直しが複数発生している。このことは本研究で分析した結果と一致している。以上から，本提案は公共や公益事業のような多くのステークホルダに係るシステムに有用であると言える。

## 7 評価と考察

### 7.1 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得と妥当性確認

#### 7.1.1 ビジネスコンテキストのモデル化に関する評価と考察

本研究では、ビジネスコンテキストのモデル化を行うに先立って、ビジネスコンテキストの定義を明確にした。定義をするにあたって、ビジネスモデルを立案する際のフレームワークを参考に、段階的に要素を抽出した。そのためビジネスに影響を与えるほとんどのコンテキストを包含している。

また、モデル化にあたって構造モデル(静的)だけでなく関係モデル(動的)を使うことで、モデル間の相互影響を明確にした。このことは、ビジネスドメイン固有のビジネスプロパティを抽出する際に役立つことがわかった。

このモデルは、利用者と利用形態の多様化が加速する将来において、早い段階で利用者のビジネス要求の相違を発見できるとともに、新たな要求の発掘にも有効である。

#### 7.1.2 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得の方法に関する評価と考察

ビジネスコンテキストモデルを基にした BC マトリクスを作成することで、要求獲得時のリファレンスとして働き、従来は見逃してきたビジネスコンテキストによる影響を網羅的にカバーすることで、要求獲得の品質が向上することを確認した。特に BC マトリクスとビジネスプロセス(業務フロー)を併用しながら要求を確認していくことで、システムがカバーする範囲が明確になる。さらに、システムがカバーできない範囲のオペレーションにも気を配るため、全体的なビジネス品質(業務品質)が向上し、余剰なシステム機能の防止にもつながることがわかった。

さらに、要求の変化(要求変更)を BC マトリクスで管理することで、変化の要因をビジネスコンテキストやビジネスプロパティと結びつけることが可能となる。また、BCRM を使って他のビジネスコンテキストの変化の予兆を読み取ることができるようになる。つまり、変化の事前予測によるリスク管理を可能とする。

BC マトリクス上で要求の変化を読み取ることができれば、ビジネスプロセス(業務フロー)のどの箇所に影響を及ぼすか判断できる。したがって、要求の変更による影響範囲が明確になり、システムを変更せずに業務変更で対応可能かどうか判断できる。

従来の変更管理はシステム機能中心であったため、業務変更の検討が抜けていた。BC マトリクスとビジネスプロセス(業務フロー)を使った要求変化のトレーサビリティは、ビジネス全体の変更管理が実現でき、ビジネス品質の投資対効果を向上させる。

#### 7.1.3 受入テストによるビジネス要求の妥当性確認に関する評価と考察

要求仕様に関する検証や妥当性確認に関しては、具体的なフレームワークや方法論が体系化され、実践で適用されつつある[青山 2013]。しかし要求仕様書の検証や妥当性確認には限界があり、要求の検証や妥当性確認がシステム実装後のテストで実施されることが求められる。

従来のシステム開発における受入テストは、システム開発に関する知見や経験がある人材(情報システム部門)が実施してきた例が多い。ユーザが受入テストを実施する場合でも、多くの企業は、体系化されたテスト方法を用いることなく、通常業務をベースにしたシステム操作にとどまっている。その結果、要求の不整合などが稼働後に発覚し、システム投資がビジネス競争力を向上させるという本来の目的を達成できないケースが多い。

本研究で提案したテストシナリオ設計方法論は、大規模な企業情報システムに対するビジネス要求の妥当性確認を、システム実装後の受入テストで利用することを可能とする。さらに、ビジネスコンテキストに着目す

ることで、多様な利用者や多様な利用形態に対応した受入テストを効率良く実行することを可能としている

また、この方法論はクラウド化の普及においても、すでに運用されているシステムに対するビジネス要求の妥当性確認に利用できる[Batarseh 2013]。特に、利用者や利用形態が多様であるクラウド型システムは、ユーザがサービスという形態でシステムを直接利用することになる。このような場合にも、本稿で提案したビジネスコンテキストに基づくテストシナリオ設計方法論は有効と考える。

さらに、本テストシナリオ設計方法は、ユーザにシステム開発の知見や経験が無くても適用できる。このことは、ユーザがシステム開発へ参加する障壁を低くし、積極的な参加を促すことができる。また、システムをビジネスに利用する責任はユーザ側にあり、ユーザ側にシステムのビジネス適用効果を高める努力を促すことにもなる。

## 7.1.4 関連研究と比較した評価と考察

### (1) ビジネスコンテキストのモデル化に関する比較

コンテキストに関する研究の歴史は浅く、ユビキタスコンピューティングが注目されるようになってから研究が加速している。近年では、モバイル環境やセンサの発達・低価格化により **Context-Aware Computing** や **IoT(Internet of Things)**が注目され、コンテキストに関する研究も多く発表されている。しかし、いずれもヒューマンコンテキストと呼ぶ個人環境を中心としたコンテキストになる。

一方、ビジネスコンテキストに関する研究も行われてきたが、ステークホルダを中心とした研究に留まり、コンテキストもシステム中心の世界がほとんどであった。ビジネスモデル、ビジネス戦略、組織、役割を中心としたビジネスコンテキストに関する研究はほとんど見られないため、本研究の新規性は高いと考える。

### (2) ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得

コンテキストを要求獲得で利用することは、要求工学の中で提案されている[JISA 2014]。また、エンタープライズアーキテクチャの中で **Zachman [Zachman 1987]**などがフレームワークとして提唱している。しかし、コンテキストとして扱っているものはステークホルダやシステム視点での周辺環境が多く、ビジネスに関するものまで対象としているものは少ない。その中で、ビジネス中心のコンテキストをテーマとし、**BC**マトリクスのフレームワークにより要求を獲得する方法は新規性が高いと考える。

### (3) ビジネス要求変化のトレーサビリティ

関連研究でも詳述したが、情報システムを取り巻く環境の変化に対して、要求の変更管理に対する研究は進んでいる。特に、要求が変わることを前提とした要求マネジメントの研究が発表されている。しかし、その多くはモデリングによる原理を追及したものや、変更管理の体系論、プロセス論が多くを占めている。

本研究は、**BC**マトリクスを使った具体的な要求変化のトレーサビリティを提案しており、実践で十分活用可能であることを示している。

### (4) 受入テストでの妥当性確認

プロダクト品質を確保するためのテスト方法論や、プロダクト品質を検証するための受入テストに関する研究は数多く発表され、方法論としても定着化しているものが多い。しかしビジネスコンテキストを明確に定義し、それを基にした受入テストの研究は少ない。よって本研究の新規性は高いと考える。

## 7.2 ステークホルダに着目した要求マネジメント方法論

### 7.2.1 研究課題に関する評価と考察

本研究は、従来の要求定義におけるステークホルダ分析の一面的で定性的な分析方法に対し、ライフサイクルにおける多面的かつ定量的なモデルである。

(1)ステークホルダに着目して、ライフサイクルにおける要求の変化をモデル化する。

ライフサイクルにおけるステークホルダの離脱や役割の変化は、実際のプロジェクト多く発生する。しかし、この現象をモデル化し評価していく研究は少ない。本研究では、SRIM というモデル化の方法を提案し、それを現実のプロジェクトに適用した。その結果、ステークホルダの離脱、途中参入、役割の変化はビジネスやシステムに対する要求に変化を起こさせることが明確になった。

ライフサイクルを通して SRIM を活用することで、全体を俯瞰的に評価でき、要求の変化のマネジメントに有用であることがわかった。

(2)ステークホルダの貢献、リスク、対立、協調を評価する方法を提案する。

SCIM によってライフサイクルごとのステークホルダの要求の変化を評価し、定量的にリスクを測ることが可能となった。また、SCIM はステークホルダの要求がどのステークホルダの要求と対立しているかを明らかにできる。このことで、要求の変化に対する対策の優先順位を決めることができるようになった。

(3)対立を特定し評価するフレームワークを提案する。

ステークホルダの要求マネジメントを、管理サイクル(PDCA)を含む SPM へ拡張することで、ステークホルダの要求に対する対立を特定し、それが解消されているかどうか判断できるようにした。

さらにポートフォリオを使ったステークホルダの動きを評価することで、将来へのリスク予測を可能とした。

本研究のプロジェクトによる評価(6.6 章)は、すでにプロジェクトが進行中であるものを分析した結果になる。しかし、ビジネス要求、システム要求の定義段階でライフサイクルを通した SRIM のあるべき姿を作成しておき、あるべき姿と現状とのギャップを SCIM で評価していくことで、重点的にマネジメントしなければならない要求の特定が可能となった。

また、本研究で提案した SPM は、視覚的、定量的に議論が可能であることから、ステアリングコミッティでの活用が期待できる。SPM をツールとして整備することで、ステアリングコミッティの働きを支援できると考えられる。

### 7.2.2 関連研究と比較した評価と考察

ステークホルダ分析の多くは要求獲得及び要求分析時に利用される。情報システムのライフサイクルを通してステークホルダをマネジメントする方法は研究されているものの、まだ確立されているとは言えない。

さらに、ステークホルダをビジネスコンテキストのコアコンテキストと位置付け、ステークホルダの要求を中心にリスクを評価し、要求をマネジメントする研究も少ない。

本研究は要求をステークホルダの関心事の中心ととらえ、情報システムのライフサイクルを通して評価していく点に新規性があるものと考ええる。また、ステークホルダの利害関係のリスクをポートフォリオで評価する方法も新規性があると考ええる。

## 8 今後の課題

### 8.1 全体的な課題

企業情報システムの利用者と利用形態が多様化している中で、本研究で提案したビジネスコンテキストモデルに基づく要求マネジメント方法論は、さらなる発展が必要である。

本研究では図 4.1 に示す全体的なアプローチの中で、①、②、③の個別研究課題に対して成果を上げることができた。しかし、企業情報システムの開発の現場で広く適用されるためには、①、②、③をシームレスに遂行できるプロセス定義や知識の体系化が必要となる。特に、ステークホルダに着目した要求マネジメントと BC マトリクスによる要求変化のトレーサビリティの関係性を明確にし、融合を図る必要がある。そのために解決すべき技術的課題を以下に示す。

### 8.2 ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得とトレーサビリティ

ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得とトレーサビリティに関する技術を現場へ広く適用していくためには、以下に示す課題を解決しなければならない。

#### (1) ビジネスコンテキストの詳細モデルの拡充

ビジネスコンテキストの詳細モデルを拡充し、ビジネス変化に対するシステムアーキテクチャの柔軟性やビジネス継続性リスクなどの非機能要求にも応じられるようにする。

#### (2) ビジネスプロパティ抽出の効率化

ビジネスプロパティの抽出は、多くのステークホルダの協力とそれに伴うコストが必要となる。ビジネスドメインに影響されるビジネスプロパティを様々なプロジェクトで再利用可能な仕組みやルールを確立する必要がある。

#### (3) ビジネス要求獲得とトレーサビリティの体系化

ビジネス要求獲得から要求変化に対するトレーサビリティのプロセス及びマネジメント方法を強化し、体系化する必要がある。

### 8.3 ステークホルダに着目した要求マネジメントの課題

ステークホルダに着目した要求マネジメントに関しては、多様なビジネスコンテキストがステークホルダの関心事にどのように影響するかを明確にする必要がある。また、その評価方法も現場に適用できるようにシステム化する必要がある。そのためには以下に示す課題を解決しなければならない。

#### (1) ステークホルダ間要求相互作用モデル(SRIM)の拡張

本稿で提案した SRIM は、コンテキストをライフサイクルに限定し、ステークホルダの関心事は要求のみを対象とした。今後は、多様なコンテキストによる影響を含めて、ステークホルダの関心事を拡張したモデルを検討する。

#### (2) ステークホルダクロスインパクトマトリクス(SCIM)の高度化

SCIM は、貢献/リスクに関して相対的に評価する数値を用いた。しかし対立/協調に関しては出現数を用いたため、ステークホルダポートフォリオマネジメント(SPM)で扱う変化量の尺度が必ずしも適切とは言えない。対立/協調を定量的に表現できる指標を検討する。

#### (3) 利得行列を活用したステークホルダ間の合意形成

図 8.1 に示すような利得行列を使った対立の評価と合意形成方法を検討する。

情報部門 ユーザー	コスト増加	コスト削減	情報部門 ユーザー	機能増加	機能削減
業務効果向上	(+, -) ROI評価	○ (+, +)	業務効果向上	(+, -) ROI評価	○ (+, +)
業務効果低下	× (-, -)	× (-, +)	業務効果低下	× (-, -)	× (-, +)

図 8.1 利得行列による評価と合意形成

## 9 まとめ

### 9.1 研究の背景と課題

企業情報システムの進化とともに、その利用目的がビジネスプロセスの効率化からビジネス価値向上へと変化し、今まで以上にビジネス価値とシステムとの整合性確保が求められる。その中で、ビジネス価値を上げるための要求はビジネス戦略に依存するため、ビジネスを取り巻く多様な環境を考慮したビジネス要求の獲得が重要となってきた。さらに、企業を取り巻くビジネス環境は一層ダイナミックに変化していくことが予想され、要求の変化に対する柔軟な追従が求められている。しかし、多様な環境を考慮したビジネス要求獲得の技術やライフサイクル上でのビジネス要求の変化を的確に捉える技術は十分に確立されているとは言えない。

以上の背景から、本研究は以下の課題を解決することでビジネス品質向上に貢献することを目的とした。

- (1) ビジネスに影響を及ぼす様々な環境とその構成要素からなるビジネスコンテキストに基づくビジネス要求の獲得方法とその妥当性確認の方法の確立。
- (2) ビジネスコンテキストのコアコンテキストであるステークホルダに着目したライフサイクル上でのビジネス要求のマネジメント方法の確立。

### 9.2 課題解決策

課題解決のために以下の技術を提案し、実際のプロジェクトに適用することでその有用性を評価した。

- (1) ビジネスコンテキストモデルの定義

ビジネスコンテキストに基づくビジネス要求獲得及び妥当性確認方法を確立するために、ビジネスコンテキスト構造モデル(BCSM)、ビジネスコンテキスト関係モデル(BCRM)、一般的ビジネスコンテキストプロパティ(GBP)を定義し、ビジネスコンテキストモデルを提案した。

- (2) ビジネスコンテキストモデルに基づく要求獲得方法と要求のトレーサビリティに関する方法

ビジネスコンテキストモデルを効果的に取り入れるために、BCマトリクスを利用した要求獲得方法と要求変化のトレーサビリティ方法を提案した。

- (3) ビジネスコンテキストモデルに基づく妥当性確認のためのテストシナリオ設計方法論

ビジネス価値とシステムとの整合性を確保するために、ビジネス要求の妥当性確認を受入テストで実施するテストシナリオ設計方法論を提案した。テスト用BCマトリクスを利用したテストケース抽出方法を考案することで、大規模なシステム開発の現場で適用できる実現性の高い方法論を確立した。

- (4) ステークホルダに着目した要求マネジメント方法論

ライフサイクル上で要求が変化するリスクをマネジメントするために、ビジネスコンテキストの中核であるステークホルダに着目しステークホルダ間要求の相互作用をモデル化(SRIM)した。また、要求の変化はステークホルダの役割・責務、その相互作用によって優先順位が影響されるため、ステークホルダの貢献とリスクを評価する方法(SCIM)を提案した。これらを基に要求変化のリスクを総合的にマネジメントするステークホルダポートフォリオマネジメント方法(SPM)を提案した。最終的に、以上の方法を実行プロセスの中に組み込み、要求マネジメント方法論としてまとめた。

### 9.3 成果

本研究で提案した方法論は、ビジネス環境がダイナミックに変化し、かつシステムの利用者と利用形態が多様化していく中で、その根幹をなすビジネスコンテキストに着目した点に意義がある。ビジネスコンテキストをモデル化することにより、今まで抽象的なレベルにとどまっていたコンテキストの解釈を具体化でき、今後の議論の進展が期待できる。

ビジネスコンテキストに基づく要求獲得方法や要求のトレーサビリティの方法を具体的に提案することで、

今まで人の経験や知恵に依存していた部分を削減し、より効果的かつ効率的な要求獲得技術を実現している。

ビジネスコンテキストモデルに基づく妥当性確認のためのテストシナリオ設計方法論は、今まで運用時に発覚したビジネス要求の不整合を大幅に削減し、さらに受入テストにかかるコストを 1/2 にすることを可能とした。

ステークホルダの相互利害関係モデルによるライフサイクル全体での要求マネジメント方法論は、ステークホルダの要求の変化によるリスクを定量的に評価でき、ステークホルダに着目したソフトウェア工学分野の新たな進展が期待できる。

## 謝辞

本研究は、南山大学大学院数理情報研究科数理情報専攻青山研究室において、青山幹雄教授のご指導の下に実施されたものです。本研究の遂行にあたり、終始手篤いご指導、ご援助を賜りました、青山幹雄教授に心より厚く御礼申し上げます。

また、本論文の審査を頂きました、南山大学大学院数理情報研究科数理情報専攻、野呂昌満教授、阿草清滋教授におかれましては、本論文について詳細なアドバイスを頂きました。ここに深甚な謝意を表します。

本研究の遂行にあたり、開発プロジェクトにおける提案方法論の検証・評価に協力して頂きました、横浜埠頭株式会社の赤司淳也氏、株式会社海外交通・都市開発事業支援機構の松場圭一氏、人事院の片山昭氏、株式会社富士通パブリックソリューションズの坂藤英昭氏、富士通株式会社の岡村美和氏、ならびに、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社コンサルティング部の関係各位に深く感謝の意を表します。

本論文の作成にあたりご助言、ご支援を頂きました伊藤忠テクノソリューションズ株式会社の高山あゆみ氏に感謝の意を表します。

さらに、本研究について多くの有益なご助言を頂きました南山大学の菊島靖弘 客員教授、株式会社デンソーの足立久美氏に感謝の意を表します。

最後に、日々の研究活動を心身両面に渡って支えてくれた家族に心から感謝します。

## 著者による業績

- [1] 片山 昭, 菊島 靖弘, 野村 典文, 吉田 宏明, 岡村 美和, 人事・給与システム：大規模シェアード型府省共通業務情報システムの開発, 情報処理学会デジタルプラクティス, Vol. 4, No. 2, Apr. 2013, pp. 141-151 (招待論文).
- [2] 野村 典文, 菊島 靖弘, 青山 幹雄, ユーザ要求ベースのテスト方法, 情報処理学会 第 181 回ソフトウェア工学研究会, Vol. 2013-SE-181, No. 15, Jul. 17-18, 2013, 情報処理学会, 和歌山県立情報交流センター, pp. 1-8 [第 7 回善吾賞受賞].
- [3] 野村 典文, 菊島 靖弘, 青山 幹雄, ユーザ要求ベースのテスト方法の提案と適用評価, ソフトウェア工学の基礎 XX (第 20 回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ(FOSE 2013)), レクチャーノート/ソフトウェア学 Vol. 39, 近代科学社, 日本ソフトウェア科学会, Nov. 28-30, 2013, 加賀温泉 ゆのくに天祥, pp. 221-226 (査読有).
- [4] Norifumi Nomura, Yasuhiro Kikushima, Mikio Aoyama, Business-Driven Acceptance Testing Methodology and its Practice for e-Government Software Systems, Proc. 20th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC 2013), IEEE Conference Publishing Services, Dec. 2-5, 2013, Bangkok, Thailand, pp. 100-104 (査読有).
- [5] 野村 典文, 菊島 靖弘, 青山 幹雄, ビジネスコンテキストのモデル化によるテストシナリオ設計方法論とその評価, ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム 2014 (SES2014) 論文集, Sep. 1-2, 2014, 情報処理学会, 芝浦工業大学, pp. 95-104 (査読有).
- [6] Norifumi Nomura, Mikio Aoyama, Yasuhiro Kikushima, A Test Scenario Design Methodology Based on Business Context Modeling and Its Evaluation, Proc. of 21<sup>st</sup> Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC 2014), IEEE Conference Publishing Services, Dec. 1-4, 2014, Jeju, Korea, pp. 3-10 (査読有).
- [7] 野村 典文, 青山 幹雄, 菊島 靖弘, 開発プロセスにおけるステークホルダマネジメント方法の提案と評価, ソフトウェア工学の基礎 XXI (第 21 回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ(FOSE 2014)), レクチャーノート/ソフトウェア学 Vol. 40, 近代科学社, 日本ソフトウェア科学会, Dec. 11-13, 2014, 霧島国際ホテル, pp. 201-206 (査読有).

## 参考文献

- [Abowd 2000] G. Abowd and E. D. Mynatt, Charing Past, Present, and Future Research in Ubiquitous Computing, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, Vol. 7, No. 1, Mar. 2000, pp.30-58.
- [Aoyama 2007] M. Aoyama, Persona-Scenario-Goal Methodology for User-Centered Requirements Engineering, *Proc. IEEE RE 2007*, Oct. 2007, pp. 185-194.
- [青山 2012] 青山 幹雄, 木下 康介, 山下 和希, 動的利害相互作用に基づくステークホルダ分析手法の提案と節電問題への適用評価, *ソフトウェア工学の基 XIX*, 近代科学社, Dec. 2012, pp. 207-216.
- [青山 2013] 青山 幹雄, 中谷 多哉子, 鈴木 律郎, 要求工学知識体系(REBOK)の誕生, *情報処理学会デジタルプラクティス*, Vol. 4, No. 2, Apr. 2013, pp. 96-104.
- [Andrews 1982] K. R. Andrews, et al., *Business Policy: Text and Cases*, 5th edition, Irwin, 1982.
- [大西 2002] 大西 淳, 郷 健太郎, 要求工学, 共立出版, 2002.
- [大西 2008] 大西 健児, 津本 剛, テストプロセスとテストプロセス改善, *情報処理学会論文誌*, Vol. 49, No. 2, Feb. 2008, pp. 133-139.
- [Baldauf 2007] M. Baldauf, S. Dustdar, and F. Rosenberg, A Survey on Context-Aware Systems, *Int'l Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, Vol. 2, No. 4, 2007, pp. 263-277.
- [Ballejos 2011] L. C. Ballejos and J. M. Montagna, Modeling Stakeholders for Information Systems Design Processes, *Requirements Engineering Journal*, Vol. 16, No. 4, Nov. 2011, pp. 281-296.
- [Barney 1991] J. B. Barney, Firm Resources and Sustained Competitive Advantages, *Journal of Management*, Vol. 17, No. 1, Mar. 1991, pp. 99-120.
- [Batarseh 2013] F. A. Batarseh, A. J. Gonzalez, and R. Knauf, Context-Assisted Test Cases Reduction for Cloud Validation, *Proc. of the 8th Int'l and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context (CONTEXT 2013)*, Lecture Notes in Computer Science Vol. 8175, Springer, Oct. 2013, pp. 288-301.
- [Bratsberg 2012] H. M. Bratsberg, *Empathy Maps of the FourSight Preferences*, Int'l Center for Studies in Creativity, Buffalo State College, 2012.
- [Carroll 2008] A. B. Carroll, and A. K. Buchholtz, *Business & Society Ethics and Stakeholder Management*, Seventh Edition, South-Western Cengage Learning, 2008.
- [Dey 1999] A. Dey and D. Abowd, Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness, Technical Report, Georgia Institute of Technology, 1999, pp. 99-22.
- [福住 2014] 福住 伸一, 平沢 尚毅, 谷川 由紀子, 利用品質, *情報処理*, Vol. 55, No. 1, Jan. 2014, pp. 45-50.
- [Glinz 2008] M. Glinz and R. J. Wieringa, Stakeholders in Requirements Engineering, *IEEE Software*, Vol. 24, No. 2, Mar./Apr. 2008, pp. 18-20.
- [Halpin 2001] T. A. Halpin, *Information Modeling and Relational Databases: From Conceptual Analysis to Logical Design*, Morgan Kaufman, 2001.
- [Hedman 2001] J. Hedman, and T. Kalling, *The Business Model: A Means to Understand the Business Context of Information and Communication Technology*, Institute of Economic Research Working Paper Series, 2001.
- [Henricksen 2003] K. Henricksen, J. Indulska, and A. Rakotonirainy, Generating Context Management Infrastructure from High-Level Context Models, *Proc. of the 4th Int'l Conference on Mobile Data Management (MDM2003)*, Monash University, Jan. 2003, pp. 1-6.
- [ISO/IEC 25010] ISO/IEC, ISO/IEC 25010:2011, *Systems and Software Engineering- Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Systems and Software Quality Models*, 2011.

- [ISO/IEC 25030] ISO/IEC, ISO/IEC 25030:2007, Software Engineering - Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Quality Requirements, 2007.
- [ISO 9241-11] ISO, ISO 9241-11:1988. Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on Usability, 1988.
- [猪原 2011] 猪原 健弘, 合意形成学, 勁草書房, 2011, pp. 125-140.
- [位野木 2013] 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, Vol. 4, No. 2, Apr. 2013, pp. 152-160.
- [石井 2005] 石井 信明, プロジェクト過程のステークホルダー意識変化とマネジメント, 情報システム学会第1回研究発表大会予稿集, A-05, Dec. 2005, pp. 1-4,  
<https://www.issj.net/conf/issj2005/index.files/page856.html>.
- [JISA 2011] JISA REBOK 企画 WG, 要求工学知識体系 第1版, 近代科学社, 2011.
- [JISA 2014] JISA REBOK 企画 WG, 要求工学実践ガイド, REBOK シリーズ 2, 近代科学社, 2014.
- [Johnson 2008] M. W. Johnson, C. M. Christensen, and H. Kagermann, Reinventing Your Business Model, Harvard Business Review, Vol. 86, No. 12, Dec. 2008, pp. 59-68.
- [Johnson 2010] M. W. Johnson, Seizing the White Space, Harvard Business School Press, 2010.
- [鎌田 2008] 鎌田 真由美: 要求工学の現状と課題, 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 4, Apr. 2008, pp. 347-356.
- [片山 2013] 片山 昭, 菊島 靖弘, 野村 典文, 吉田 宏明, 岡村 美和, 人事・給与システム: 大規模シェアード型府省共通業務情報システムの開発, 情報処理学会デジタルプラクティス, Vol. 4, No. 2, Apr. 2013, pp. 141-151.
- [Kerzner 2012] H. R. Kerzner, Project Management, Eleventh Edition, Wiley, 2012.
- [Kotler 2006] F. Kotler and K. L. Keller, Marketing Management, 12th Edition, Pearson Education, 2006.
- [Kulkarni 2012] R. Kulkarni, and P. Padmanabham, TEIM- The Evolved Integrated Model of SE and HCI, Universal Journal of Applied Computer Science and Technology, Vol. 2, No. 3, 2012, pp. 301-304.
- [Lauterborn 1990] R. Lauterborn, New Marketing Litany: 4P's Passe: C-Words Take Over, Advertising Age, Oct. 1990, 26 pages.
- [Leffingwell 2010] D. Leffingwell, Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise, Addison-Wesley, 2010.
- [McCarthy 1996] E. J. McCarthy, Basic Marketing: A Managerial Approach, 12th edition, Irwin, Homewood, IL, 1996.
- [Muller 2010] M. Muller, Management by Empathy Learning with Experience Design, M/O/T 2010 (Int'l Conf. on Management Learning), 2010,  
[http://www.iff.ac.at/oe/media/documents/Paper\\_22\\_Mueller.pdf](http://www.iff.ac.at/oe/media/documents/Paper_22_Mueller.pdf).
- [中谷 2007] 中谷 多哉子, 藤野 晃伸, 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, Aug. 2007, pp. 2534-2550.
- [中島 2014] 中島 毅, 山田 淳, 福住 伸一, 品質に対応したプロセスデザイン, 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 1, Jan. 2014, pp. 51-57.
- [野村 2013] 野村 典文, 菊島 靖弘, 青山 幹雄, ユーザ要求ベースのテスト方法の提案と適用評価, ソフトウェア工学の基礎 XX, 近代科学社, Nov. 2013, pp. 221-226.
- [Nomura 2013] N. Nomura, Y. Kikushima, and M. Aoyama, Business-Driven Acceptance Testing Methodology and its Practice for e-Government Software Systems, Proc. APSEC 2013, Dec. 2013, pp. 100-104.
- [野村 2014a] 野村 典文, 菊島 靖弘, 青山 幹雄, ビジネスコンテキストのモデル化によるテストシナリオ設計方法論とその評価, ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム 2014 (SES2014) 論文集, Sep. 1-2, 2014, 情報処理学会, 芝浦工業大学, pp. 95-104.

- [野村 2014b] 野村 典文, 青山 幹雄, 菊島 靖弘, 開発プロセスにおけるステークホルダマネジメント方法の提案と評価, ソフトウェア工学の基礎 XXI, 近代科学社, Dec. 2014, pp. 201-206.
- [Nomura 2014] N. Nomura, M. Aoyama, and Y. Kikushima, A Test Scenario Design Methodology Based on Business Context Modeling and Its Evaluation, Proc. of 21<sup>st</sup> Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC 2014), IEEE Conference Publishing Services, Dec. 2014, pp. 3-10 .
- [Osterwalder 2010] A. Osterwalder and Y. Pigneur, Business Model Generation, Wiley, 2010.
- [Peters 1982] T. J. Peters, et al., In search of Excellence, Harper & Row, 1982.
- [Perera 2014] C. Perera, A. Zaslavsky, P. Christen, and D. Georgakopoulos, Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey, IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 16, No. 1, Feb. 2014, pp. 414-454.
- [Porter 1980] M. E. Porter, Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors, Free Press, 1980.
- [Porter 1985] M. E. Porter, Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press, 1985.
- [Ramesh 1998] B. Ramesh, Factors Influencing Requirements Traceability Practice, Communications of the ACM, Vol. 41, No. 12, Dec. 1998, pp. 37-44.
- [Schmidt 1999] A. Schmidt, M. Beigl, and H. Gellersen, There is More to Context than Location, Computers and Graphics, Vol. 23, No. 6, Dec. 1999, pp. 893-901.
- [Scoble 2013] R. Scoble, and S. Israel, Age of Context: Mobile, Sensors, Data and the Future of Privacy, Createspace, 2013.
- [Sharp 1999] H. Sharp, A. Finkelstein, and G. Galal, Stakeholder Identification in the Requirements Engineering Process, Proc. 10<sup>th</sup> DEXA, 1999, pp. 387-391.
- [新原 2004] 新原 敦介, 河野 仁一, 海谷 治彦, 佐伯 元司, ゴール指向要求分析を用いたステークホルダの対立の検出, 情報処理学会 第 144 回ソフトウェア工学研究会, Mar. 2004, pp. 99-106.
- [Strang 2004] T. Strang, and C. Linnhoff-Popien, A Context Modeling Survey, Proc. of the First Int'l Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management, UbiComp 2004, Sep. 2004, 8 pages, <http://elib.dlr.de/7444/>.
- [Wieringa 2003] R. J. Wieringa, H. M. Blanken, M. M. Fokkinga, and P. W. P. J. Grefen, Aligning Application Architecture to the Business Context, Proc. of CAiSE 2003, LNCS Vol. 2681, Springer, Jun. 2003, pp. 209-225.
- [Wieggers 2013] K. Wieggers, and J. Beatty, Software Requirements, Third Edition, Microsoft Press, 2013.
- [Woolridge 2007] R. W. Woolridge, D. I. McMaunus and J. E. Hale, Stakeholder Risk Assessment: An Outcome-Based Approach, IEEE Software, Vol. 24, No. 2, Mar./Apr. 2007, pp. 36-45.
- [山本 2007] 山本 修一郎, ゴール指向によるシステム要求管理技法, ソフトリサーチセンター, 2007.
- [要求発展開発 WG 2013] 要求発展開発 WG, 超上流の要求定義を革新する環境変化への取り組みガイド~要求発展型開発 WG2012 年度活動報告書~, 独立行政法人情報処理推進機構ソフトウェアエンジニアリングセンター, Mar. 2013, [www.ipa.go.jp/files/000026836.pdf](http://www.ipa.go.jp/files/000026836.pdf).
- [Yu 2010] E. Yu (ed.), Social Modeling for Requirements Engineering, MIT Press, 2010.
- [Zachman 1987] J. A. Zachman, A Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal, Vol. 26, No. 3, 1987, pp. 454-470.
- [Zott 2011] C. Zott, R. Amit, and L. Massa, The Business Model: Recent Developments and Future Research, Journal of Management, Vol. 37, No. 4, Jul. 2011, pp. 1019-1042.

# 付録

## 1.適用プロジェクトにおけるテストケース抽出シートの説明書

受入テスト観点	区分	テスト観点
A 時間軸変化への対応	1 着手の遅延の発生	届出が遅れたり、作業中止といった、想定されている時間軸に対して、異なったタイミングで処理を行った場合に、計画された手順に則って、処理が継続できるかどうかを確認する。
	2 決定の遅延発生	
	3 取り消し又は中止の発生	
	4 休日(連休)前	
	9 その他	
B 操作者(個人、業務担当者、代行者、承認者)	1 間違える	操作者(届出職員、担当者)が、陥りやすい誤操作を想定し、これらの操作を行った場合、計画された手順に則って、処理が継続されるかどうかを確認する。例えば、「忘れる」「思いこみ」「休み」などによって、作業に変化が生じるケースを検証する。
	2 忘れる	
	3 思い込み	
	4 休み	
	9 その他	
C 処理対象者	1 家族構成	処理を行う際に、処理対象者(計算対象者)の属性によって、処理結果が異なるような場合、その属性を変化させて、検証する。
	2 住所	
	3 年齢	
	4 職種	
	5 勤務状況(併任等)	
	9 その他	
D 場所	1 本省	人事・給与業務を行う場所が、一般と異なるケースにおいて、予定されていた機能が十分役割を果たすかを検証する。例えば、地方機関で利用する場合に、手続きや処理が異なることが予想される場合に、機能が不足がないことを検証する等。
	2 地方	
	3 僻地	
	4 学校	
	5 船	
	6 他の場所(普通とは違う場所)	
	9 その他	
E 組織	1 規模	組織の形態によって、予定されていた機能の利用に問題が無いことを検証する。例えば、一般の府省よりも組織階層が複雑な場合に、機能の利用に制約が出ないかを検証する。
	2 構成	
	3 距離	
	4 階層	
	5 運用手順	
	9 その他	
F データ特性	1 更新頻度	データの特性によって、計画されていた機能の利用に問題が無いことを検証する。例えば、頻繁に更新されるデータに対して、帳票出力等において、更新バージョンの混乱を生じさせないか、データ量が想定されている量を大きく超える場合に、予定されていた処理が実現するか等を検証する。
	2 鮮度(保存期間)	
	3 量	
	4 データ受渡	
	5 データ保守	
	9 その他	
G 操作	1 回復(復旧)	機能操作の観点から、計画された手順に則って処理が継続できるかどうかを確認する。例えば、自動処理と手動処理が選択できる場合等に、操作方法が変化しても、業務の継続に問題がないか(勘違いを引き起こさないか)を検証する。
	2 手作業	
	3 自動	
	4 新規	
	5 削除	
	6 更新	
	9 その他	
H システム依存	1 障害	システムの負荷等が予想される処理に対して、利用者が障害対応等に計画された手順に則って、処理が継続できるかを検証する。
	2 復旧	
	3 運用回避	
	4 連携	
	9 その他	
I 目的合致性	1 最適化計画	最適化計画や共同利用の設置目的の観点から、実装された機能が目的に合致しているかを評価する。
	2 共同利用型	
	9 その他	
J 稼働環境	1 回線容量	稼働環境が異なる場合に発生する課題が解決されているかを検証する。
	2 セキュリティ	
	3 トレーサビリティ	
	9 その他	
K 金額計算	1 給与支給額	計算結果が、仕様通りとなっているか確認する。
	2 控除額	
	3 税金	
	9 その他	

2. 適用プロジェクトにおけるテストケース抽出シートの例(1)

受入テスト項目抽出		人事・給与関係業務情報システム		システム化業務フローC		資料番号		B-2-11-5		府省・作成者名		XXXX・XXXX		
業務名	L0	給与		L1	給与		L2	給与の支払い		L3	月次給与計算		作成日	平成21年6月18日
	L4	支給額計算												
受入テストで確認したい点を記載する。														
テスト観点		区分番号		テスト観点ごとに確認したい内容										
A	時間軸変化への対応	説明		想定されている時間軸に対して、異なったタイミングで処理したテストをおこなう。届出が遅れてしまった場合の修正作業に問題がないか等。										
A	時間軸変化への対応	9		給与期間の途中において、俸給の支給義務者を異にし、かつ、同時に昇格した場合の日割計算の検証。										
A	時間軸変化への対応	9		午前中は年次休暇、午後から病気休暇を取得し、翌日病気休暇を取得し手術、以後、引き続き入院加療の場合に俸給半減の起算日が規則通り処理されているか検証。										
A	時間軸変化への対応													
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）	説明		操作者の誤操作が発生した場合の対応についてテストをおこなう。業務担当者が入力を誤り異なったデータで処理された場合の修正作業に問題がないか等。										
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）	2		異動と同時に「昇格」した事実が伝えられなかった場合の処理の検証。										
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）	3		担当者は、「手術日」を「俸給半減」の起算日と認識して処理を行ってしまった場合の修正の検証。（この場合、病気休暇は「手術」の前日から引き続いている）										
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）													
C	処理対象者	説明		処理対象者の特定の属性に対する動作についてテストをおこなう。家族構成を扶養家族ありとする場合の処理に問題がないか等。										
C	処理対象者	5		府省間異動の際の昇格時の処理を検証。										
C	処理対象者													
C	処理対象者													
D	場所	説明		特定の作業場所を想定して動作についてのテストをおこなう。地方の事務所で操作する場合の処理に問題がないか等。										
D	場所			特になし										
D	場所													
D	場所													
E	組織	説明		特定の組織形態を想定して動作についてのテストをおこなう。組織階層が複雑な場合の処理に問題はないか等。										
E	組織	5		異動後の府省において昇格と日割の処理が可能であることを検証。										
E	組織													
E	組織													
K	金額計算	説明		計算結果の正確さについてテストをおこなう。特定の場合の給与支給額等。										
K	金額計算	1		給与期間の途中において、俸給の支給義務者を異にし、かつ、同時に昇格した場合は、いわゆる「残額計算」をせずに前任・後任それぞれで日割計算が可能であることを検証										
K	金額計算	1		「俸給半減」の計算結果の検証。（結核性と非結核性との相違など）										
K	金額計算													

### 3. 適用プロジェクトにおけるテストケース抽出シートの例

受入テスト項目抽出		人事・給与関係業務情報システム	システム化業務フローC	資料番号	B2-1-2-C~4-C	府省・作成者名	XXX省・XXXX			
業務名	L0	給与	L1	給与	L2	手当認定 (児童手当含む)	L3	扶養手当	作成日	平成21年6月18日
	L4									
受入テストで確認したい点を記載する。										
テスト観点		区分番号	テスト観点ごとに確認したい内容							
A	時間軸変化への対応	説明	想定されている時間軸に対して、異なったタイミングで処理したテストをおこなう。届出が遅れてしまった場合の修正作業に問題がないか等。							
A	時間軸変化への対応		9 事実発生年月日と申請年月日、認定年月日の時期の組み合わせで、支給開始、終了月が制度どおりに反映されるかどうかの検証。							
A	時間軸変化への対応		9 事実発生、申請、認定の各時期の間に、申請者の所属等に変化があった場合、認定者に変動があった場合、組織改編があった場合等の処理を検証。							
A	時間軸変化への対応									
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）	説明	操作者の誤操作が発生した場合の対応についてテストをおこなう。業務担当者が入力を読み異なったデータで処理された場合の修正作業に問題がないか等。							
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）		1 誤って認定した場合の、認定の取り消し操作について。 ①認定済の情報を支給月・額に関係ない範囲で修正した場合の検証。 ②届出日、事実発生日が支給開始月に影響のある範囲で変動した場合の検証。 ③事実発生日や、認定年月日を、支給に影響しない範囲で修正した場合の検証。 ④加算額に変更が生じる場合の検証。 ⑤移行時に登録したデータに修正の必要が生じた場合の検証。 ⑥扶養親族の所得額の誤りによる修正の場合（支給の可否に変化が生じた場合）の検証。 ⑦複数の扶養親族を認定後、一名について支給が終了した。その後、認定に誤りがあり、別の一名について認定を取り消した場合の検証。							
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）									
B	操作者（個人、業務担当者、代行者、承認者）									
C	処理対象者	説明	処理対象者の特定の属性に対する動作についてテストをおこなう。家族構成を扶養家族ありとする場合の処理に問題がないか等。							
C	処理対象者		9 扶養親族は最大登録可能数の検証。							
C	処理対象者		5 退職後に、支給対象となる申請があった場合。もしくは、退職前に認定の処理が行われていなかった場合（指定職、一般職間の異動も含む）の検証。							
C	処理対象者		1 指定職在職中に扶養親族の異動があった者が、一般職へ異動した場合の事実発生年月日や支給開始月が適切に処理できることの検証。							
C	処理対象者		5 休職中に申請があった者の認定を、適切に処理できることの検証。							
D	場所	説明	特定の作業場所を想定して動作についてのテストをおこなう。地方の事務所で操作する場合の処理に問題がないか等。							
D	場所		5 洋上活動の職員からの申請の検証。							
D	場所		6 海外派遣の職員からの申し出の申請の検証。							
D	場所									
E	組織	説明	特定の組織形態を想定して動作についてのテストをおこなう。組織階層が複雑な場合の処理に問題はないか等。							
E	組織		5 権限設定が業務運用に対応できていることの検証。							
E	組織		5 退職等で支給が終了した者の、認定終了の検証。							
E	組織									
K	金額計算	説明	計算結果の正確さについてテストをおこなう。特定の場合の給与支給額等。							
K	金額計算		1 制度どおりに手当額が反映されるかどうかの検証。							
K	金額計算		1 返納と追給が同時に発生した場合の処理が適切におこなわれることの検証。							
K	金額計算		1 指定職となった職員への日割り支給が適切におこなわれることの検証。							