

# システム要件定義における要求分析能力向上のための学習手法

石井 俊也\*, 仲林 清\*\*

千葉工業大学大学院\*, 千葉工業大学\*\*

## A Learning Method to Improve Requirements Analysis Skills in System Requirements Definition

Shunya Ishii\*, Kiyoshi Nakabayashi\*\*

Graduate School of Chiba Institute of Technology\*, Chiba Institute of Technology\*\*

システム要求分析において、開発課題を分析するための観点を意識させることで、機能要件の曖昧性除去および将来的な問題予測の2つの能力向上を狙う学習手法の開発と評価を行った。要件定義の初学者である情報系学科の大学4年生を対象に要件定義の課題を与え、機能要件の定義・将来的な問題予測・解決策提示を行わせた。学習者は課題内容から必要な情報を絞り込むための観点として機能欠陥・操作利便不足・規則誤解誘発を概ね意識し、問題予測数に向上が見られた。しかし予測の増加数は総数に対して少なく、曖昧性除去には効果が見られなかった。

キーワード: 要求分析能力, 機能の曖昧性除去, 将来の問題予測, 課題分析観点

### 1. はじめに

システム開発において要件定義に起因する問題は、開発全体の手戻りコストのうち70%以上の原因となることもあり重要視されている<sup>(1)</sup>。要件定義とはシステム開発の主要な4工程「要件定義」、「設計」、「開発」、「運用・保守」のうち最上流に位置する作業であり、発注者の要求からシステムに必要な機能や性能を明確化することで、開発全体の目標を定める役割を持つ。この作業は要求工学プロセス<sup>(2)</sup>における「要求獲得」、「要求分析」、「要求仕様化」の3つにあたる。要件定義における問題として、要求の抜け漏れ・要求の曖昧性・開発開始後の要求変化などが指摘されており<sup>(3)(6)</sup>、設計以降の工程から要件定義へ手戻りする原因として認識されている。またこれらの問題を解決するために、要求獲得や要求分析を支援する様々な研究が行われている<sup>(7)(11)</sup>。

要求分析を支援する主な研究には、仕様書のテストによって要求の曖昧性や欠陥を抽出する<sup>(9)</sup>、仕様内容からプロトタイプを自動生成することにより自己検証を支援する<sup>(10)</sup>、限定したUMLの詳細化過程について過去の類似事例を提示する<sup>(11)</sup>などの試みが挙げられる。いずれも要求分析の記述方式を指定することで、システムによる自動的な支援を行っている。これらの先行研究に共通するのは、要求分析者による分析内容の問題点や他の解答例を直接提示する点である。要求

分析の学習に着目した場合、プロトタイプ of 自動生成は開発すべきシステムと生成されたプロトタイプとの差異から問題点に気づかせる効果があり、UML類似事例の提示は蓄積した成果物から開発すべきシステム設計への転移・応用が期待できる。

これらに対して本研究では、要件定義の初学者を対象に、システム開発課題を分析するための観点(以下、課題分析観点)を意識させることで、要求分析能力の向上を狙った。課題分析観点として「機能欠陥」や「操作利便不足」などの表現を用い、これを切り口として学習者にシステム開発課題の情報や自身の要件定義内容を分析させることで、曖昧性や問題を発見しやすくなると考えた。

課題分析観点を意識して行う曖昧性や問題の検出は、要求工学プロセスの妥当性確認<sup>(2)</sup>にあたる。要件定義から運用・保守までの工程を一方向に進めるウォーターフォール型のシステム開発では、曖昧性が設計工程以降で発見され手戻りを起こす問題が指摘されており<sup>(12)</sup>、開発工程とテスト工程を同時並行させたW字型開発モデル<sup>(13)</sup>のように要件定義段階から検証する試みが注目されている。本研究では曖昧性や問題の検出を要求分析能力として、これらの能力を向上させる目的で課題分析観点を意識させた。

本研究では学習者に要件定義の基礎知識を解説したのちシステム開発の課題を与え、発注者の背景情報

と要求事項から対象システムの機能要件を定義させる。また自身の要件定義内容を分析させ、機能の曖昧性除去や将来的な問題予測を行わせる。以下、第2章で本研究における要求分析能力について述べ、第3章で課題分析観点について解説する。第4章では学習手法について示し、第5章で実験結果と考察を述べる。第6章でまとめを行う。

## 2. 要求分析能力

本研究において、要求分析能力を以下の(1)~(4)に定めた。(1),(2)はシステム開発課題の要件定義に必要な能力として、一般的に定義されている能力<sup>(14)</sup>から機能要件に関する部分を抽出した。(3),(4)は学習者が自身の要件定義に対して機能の曖昧性除去や将来的な問題予測を行うために必要な能力として、独自に定義し向上を狙った。

- (1) 対象システム機能要件の概要を洗い出せる。
- (2) 洗い出した機能要件を詳細に定義できる。
- (3) 具体的な機能定義のために不足した情報を発見し、補うことで機能の曖昧性を除去できる。
- (4) 要件定義したシステムが発生させる将来的な問題の予測と解決策提示ができる。

要件定義すべき対象範囲は、機能要求と制約要求の2つに大きく分かれる<sup>(3)</sup>。機能要求は実際のシステム動作についての要求を指す。制約要求は非機能にあたる要求で、操作の利便性やシステムの安全性などが挙げられる。本研究では要件定義の対象範囲を機能要求に限定し、問題予測の範囲を機能要求および一部の非機能要求とした。非機能にあたる問題として、操作の利便性とシステムの安全性を考慮した。

## 3. 課題分析観点

本研究では、学習者に課題分析観点を意識させることで、機能の曖昧性および将来的な問題の発見促進を狙った。課題分析観点とは、システム要件定義の課題を分析するための観点である。図1のように学習者が課題を行う際、課題分析観点を意識することで、システム題材に関する学習者の知識(既有知識)・課題文の内容(発注者の背景と要求)・学習者が定義した機能要

件の3つから結びつける情報を絞り込ませ、機能の曖昧性や将来的な問題を発見しやすくなると考えた。

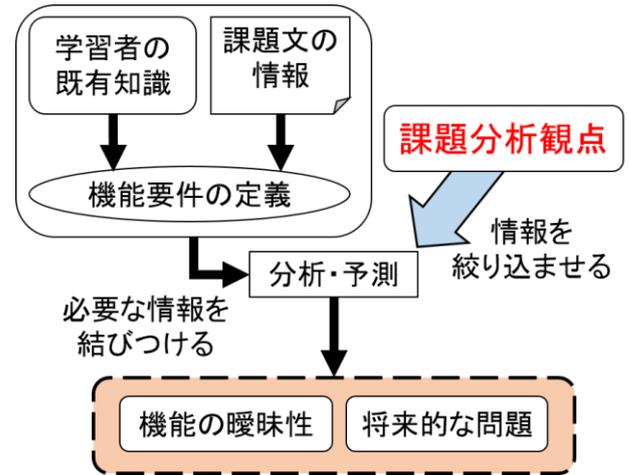


図1 課題分析観点の効果

課題分析観点は、本研究で扱った2つの課題から合計5つを抽出した。以下(a)~(e)に、それぞれの観点名と概要を示す。課題1の題材は小売店従業員の給与計算システム、課題2の題材は飲食店のセルフオーダーシステムとした。

- (a) 機能欠陥：要求の実現手段を定められず要件が漏れる。要求に対して機能が不足している。定義した機能に競合が発生する。
- (b) 操作利便不足：画面が見にくい。画面操作が複雑もしくは煩雑で使いにくい。
- (c) 規則誤解誘発：発注者側で定められた規則がシステム利用者に伝わらず、誤解が生じる。
- (d) 個人情報漏洩：個人情報を本人・管理者以外の人物が閲覧できる。
- (e) 売上貢献損失：顧客の購買意欲を促す既存の試みが再現できず、効果を失う。

上記のうち(d)は課題1のみで抽出し、(e)は課題2のみで抽出した。2つの課題で共通の課題分析観点は(a),(b),(c)の3つである。本研究ではこの3つについて、観点名と概要を学習者に提示し、意識させた。また未知の課題分析観点の存在を示唆し、模索を促した。

課題分析観点によって機能の曖昧性を発見する例を図2に示す。タッチ操作式の端末を用いて画面遷移を行うシステムにおいて、画面Aの機能を「画面Bへ遷移する」と仮定すると、この動作を実現するための手段は「画面内のボタンをタッチする」、「画面をスライド操作する」、「何らかの条件を満たすことで自動的

に遷移する」など複数考えられる。解釈が定まらない場合、実現手段を選択する負担は曖昧性として設計工程へ混入する。課題分析観点「機能欠陥」を意識させると、学習者は定義された機能の具体性まで注目することで、曖昧性を問題として抽出できる。

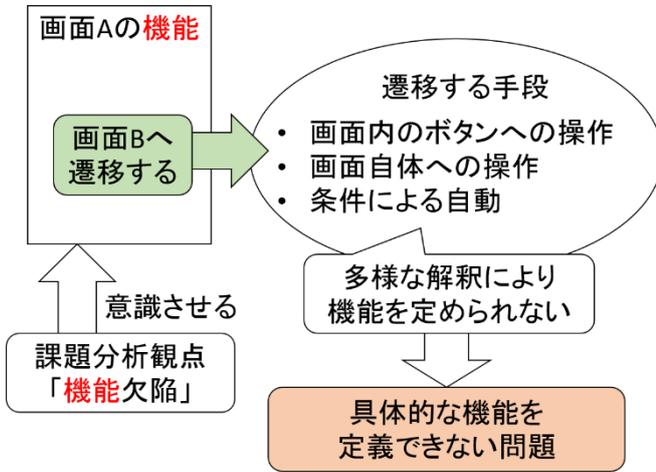


図 2 課題分析観点によって曖昧性を発見する例

## 4. 学習手法

### 4.1 学習の流れと課題構成

本研究では図 3 のように、学習者にシステム要件定義の課題を 2 度与え、2 度目の課題で課題分析観点を意識させた。学習者には課題文をもとに、システム機能要件の定義・将来的な問題予測・予測した問題に対する解決策の提示を行わせた。なお、学習者には課題 1 を与える前に、要件定義に関する予備知識と課題実施の説明を与えた。また課題 2 の後に、課題分析観点を意識などに関するアンケートを実施した。

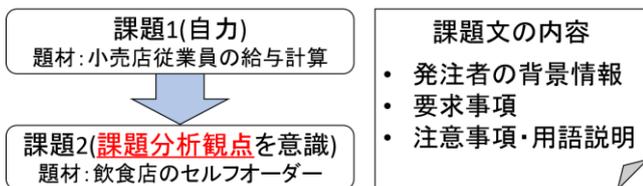


図 3 学習者に与えた課題

学習者に与えた課題の題材は、課題 1 では小売店従業員の給与計算システム、課題 2 では飲食店のセルフオーダーシステムである。それぞれ課題文の構成は、背景情報・要求事項・注意事項の 3 点とした。背景情報では発注者企業の特徴・従来の業務内容・把握されている業務の問題点・対象システムの開発目的を提示した。要求事項ではシステムの前提条件・システムで実現したい要求内容を提示した。注意事項では課題実

施における留意点・課題文中の用語説明を提示した。課題 2 について、課題文の抜粋内容を表 1 に示す。

表 1 課題 2 の抜粋内容

項目	内容
背景情報	<p>ある企業は飲食業チェーン店の 1 つで、午前 11 時から午後 11 時 30 分まで営業している。</p> <p>顧客の注文はホールスタッフがテーブルへ移動して受け、キッチンの調理スタッフへ伝える。飲食店には 15 種類 150 品目もの豊富なメニュー数があり、150 品目の内 5 品目の看板商品と 4 品目の季節限定商品は、常連の顧客から毎回注文を受ける人気商品群である。</p> <p>しかし繁忙時にはホールスタッフの移動に時間がかかったり、ホールスタッフや調理スタッフが注文の聞き取りミスをする問題があった。またラストオーダー直前に注文が集中すると、間に合わないこともしばしばあった。</p> <p>そこで、顧客の注文を受けるためのシステムを導入することにした。ホールスタッフを介した時間のロスや聞き取りミスは改善できる見込みだ。</p>
要求事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 選択画面には、全ての商品名一覧を表示したい。ページ分けをして、1 ページ毎に 6 品目の商品名を画像付きで表示する。</li> <li>● 注文画面には、選択画面でタッチされた商品についての説明を表示したい。注文はこの画面で受けたい。</li> </ul>
注意事項	<p>ラストオーダー時間とは、顧客からの注文を受け付ける限界時刻を指す。ラストオーダー時間から閉店時間まで、顧客は店内に滞在できるが注文ができない。</p>

### 4.2 能力の対応と課題分析観点による発見例

課題 2 の解答例および要求分析能力との対応を表 2 に示す。能力の評価は課題ごとに予め用意した解答例との比較によって行い、学習者の記述内容が解答例と一致するかを判断した。記述が解答例と異なっても、解答例と同じ意味を指していれば一致と見なす。また記述から問題部分を読み取れなくても、解決策の記述から問題を推測できる場合はその内容を評価した。

表 2 課題の模範解答例

能力	模範解答例
機能要件の定義 ※斜体は課題の内容	(d1) 選択画面では全商品(15種類150品目)の一覧を表示する。 (d2) 選択画面のページを分け、1ページ毎に6商品を表示する。選択画面に左右矢印ボタンを表示し、これをタッチすることで隣のページへ遷移する。 (d3) 注文画面では、選択画面で注文された商品の説明を表示する。注文画面に注文ボタンを表示し、これをタッチすることでその商品の注文を確定する。
機能の曖昧性除去	(r1) 選択画面に左右矢印ボタンを表示し、これをタッチすることで隣のページへ遷移する。 (r2) 注文画面に注文ボタンを表示し、これをタッチすることでその商品の注文を確定する。
問題予測と解決策提示	(p1) 【問題】選択画面のページ数が多いため操作数が増え、顧客が商品を探しにくくなる。 【解決策】商品の種類ごとのボタンを表示し、ボタンのタッチでその種類のページまで遷移する機能を追加する。
	(p2) 【問題】顧客はラストオーダー時間を把握できないため、時間を過ぎていてもまだ注文できると考える。 【解決策】全ての画面に、現在の時間とラストオーダー時間を表示する。
	(p3) 【問題】顧客は選択画面で、どの商品が看板商品なのか分からないため、看板商品の宣伝が成り立たない。 【解決策】看板商品だけ集めたページを用意し、おすすめ商品ページとして最初に表示する。

表 2 の内容について、課題分析観点を意識することで曖昧性や問題を発見する例を述べる。ここでは(a)機能欠陥から曖昧性(r1)を、(b)操作利便不足から問題(p1)を、(c)規則誤解誘発から問題(p2)を、(e)売上貢献損失から問題(p3)を考えられる。例えば機能欠陥の観点から定義内容(d2)を分析すると、画面のページ分

けを行う手段はボタン操作、タッチスライド操作など複数考えられる。要求を機能として実現するための手段が定まらない場合、その決定を設計以降の工程で実施することになり、機能の曖昧性による開発手戻りが発生する可能性がある。

## 5. 結果と考察

### 5.1 実験結果

情報系学科の大学4年生を対象に実験を行った。上述した(3)曖昧性除去、(4)問題予測の能力について、学習者16名の結果を表3に示す。また学習者に行ったアンケート結果のうち、課題分析観点を意識したか尋ねた項目について図4に示す。アンケート回答者は15名だった。アンケート結果より、学習者は与えられた課題分析観点を概ね意識したといえた。しかし問題予測の増加数平均は2個ほどであり、想定した問題の総数と比べて少なかった。t検定の結果、問題予測のみ有意だった。

表 3 実験結果 (学習者 16 名)

能力	課題 1		課題 2		有意差
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
(3)	19.4%	18.4%	22.3%	16.5%	n.s.
(4)	3.1	2.1	5.0	2.6	**

n.s.:有意差なし, \*:p<0.05, \*\*:p<0.01

(3)想定した曖昧性は課題1で10個、課題2で7個

(4)想定した問題は課題1で39個、課題2で37個

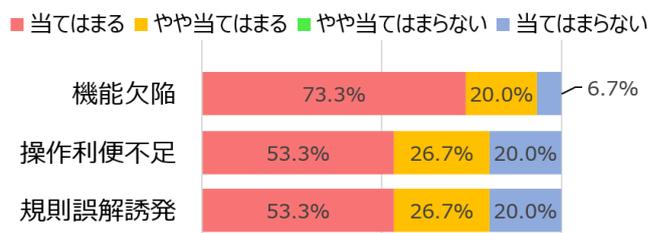


図 4 課題分析観点の意識についてのアンケート結果

学習者の問題予測数は図5のように分布した。例えば学習者Iは課題1で0個、課題2で2個の問題を予測している。学習者の多くは、課題分析観点を意識させた課題2において予測数が増加したことが確認された。また、課題2において予測数が減少した学習者は見られなかった。

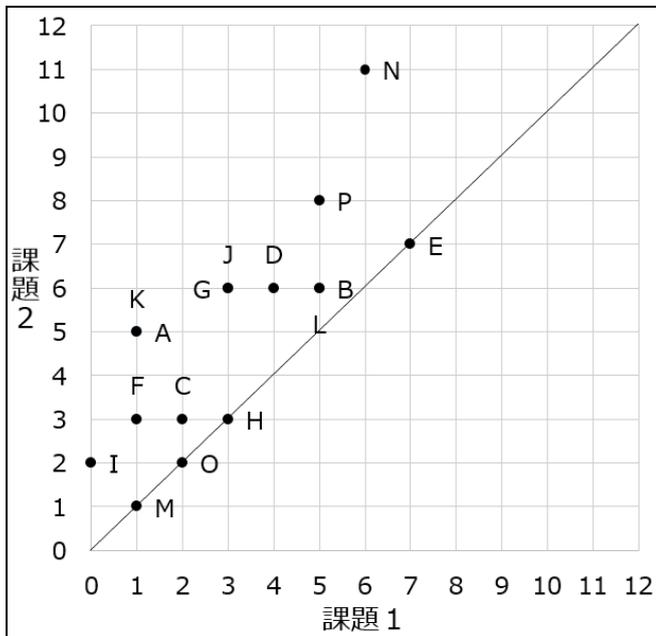


図 5 学習者の予測数分布

実験結果に対して、問題予測の質・システム開発との関わり・予測の質と成績群を考慮した分析・学習者の意識差・課題分析観点の解釈・課題間の難易度差の6つを考察した。それぞれの詳細を次節以降で述べる。

## 5.2 問題予測の質について

学習者の問題予測には、具体的な指摘と抽象的な指摘の2種類があった。表4において、具体的な指摘である「ラストオーダー時間後も注文できる」は、想定した問題のうち①と一致する。一方で抽象的な指摘である「ラストオーダーに対応していない」は、主張部分が想定①と②のどちらなのか特定できない。

表 4 問題予測の具体性の例

予測の質	内容
具体的	ラストオーダー時間後も注文できる。
抽象的	ラストオーダーに対応していない。
想定した問題	内容
①	注文を受け付けられないはずのラストオーダー時間後も、システムが注文を受け付ける。
②	ラストオーダー時間を顧客が把握できず、時間後も注文できると誤解させる。

具体的な指摘に対する学習者の解答例を表5に、抽象的な指摘に対する学習者の解答例を表6に示す。具

体的な指摘をする学習者は解決策も具体的になりやすく、抽象的な指摘をする学習者は解決策も抽象的になりやすいと考えられる。具体的な指摘をした学習者には、表5のように問題を解決するための手段を具体的に記述する傾向が見られた。また、指摘した以外の問題まで解決する記述をした学習者も見られた。一方で抽象的な指摘をした学習者には、表6のように解決策でも問題の対象が曖昧なままとなる傾向が見られた。

表 5 具体的な指摘に対する学習者の解答例

想定した問題	内容
①	顧客がラストオーダー時間を把握できないため、ラストオーダー時間以降も注文できると考える。
②	ラストオーダー時間以降は注文を受け付けられないはずなのに、システムは注文を受け付ける。
学習者の解答	内容
問題	ラストオーダー時間を超えても注文できてしまう。
解決策	端末で時刻を保持しておき、ラストオーダー時間を過ぎた場合注文ボタンを無効化して注文できないようにする。またラストオーダーが近づいている事を画面表示により顧客に知らせる事とする。

表 6 抽象的な指摘に対する学習者の解答例

想定した問題	内容
①	同じ種類の商品を1度に複数個注文することができないため、操作を繰り返す必要があり煩雑。
②	種類が異なる複数の商品を同時に注文することができないため、操作を繰り返す必要があり煩雑。
学習者の解答	内容
問題	複数の商品を1度に頼むことができない。
解決策	注文画面では複数の商品を注文できるようにする。

## 5.3 システム開発との関わりについて

もともと問題予測数が多かった高成績の学習者は、システム開発との関わりも深かったと考えられる。学習者を課題1における予測数が3個以上だった高成績群9名と3個未満だった低成績群7名の2群に分けて

分析した結果、表 7 のように、予測の増加数には大きな差が見られなかった。しかし学習者へのアンケートおよびヒアリングの結果から表 8 のように、高成績群のほうが、講義以外におけるシステム開発やプログラミングとの関わりが深い傾向が見られた。

表 7 成績群による予測増加数の違い

課題 1 における 問題の予測数	予測数の平均		人数
	課題 1	課題 2	
高成績群(3 個～7 個)	4.6 個	6.6 個	9 名
低成績群(0 個～2 個)	1.1 個	3.0 個	7 名

表 8 システム開発やプログラミングとの関わり

関わりの項目	高成績群 9 名	低成績群 7 名
要件定義経験	3 名	1 名
高頻度で PG*	2 名	0 名
趣味で PG*	2 名	1 名
自主的な開発	6 名	0 名
外部で開発	1 名	1 名
PG*教育	1 名	0 名

\*PG:プログラミング

表 8 では、1 名の学習者が 2 項目以上の関わりを持つ場合も含んでいる。関わりが 2 項目以上だった学習者は高成績群 9 名のうち 5 名、低成績群 7 名のうち 1 名だった。関わりがあった項目の最大数は高成績群では 4、低成績群では 2 だった。それぞれの項目について、学習者が回答した関わりの例を表 9 に示す。

表 9 学習者の回答例

関わりの項目	内容の例
要件定義経験	インターンシップでヒアリング形式の要件定義を行った。
高頻度で PG*	卒業研究のため、ほとんど毎日プログラミングを行っている。
趣味で PG*	趣味で頻繁にプログラミングを行っている。
自主的な開発	Android アプリケーションを個人的に開発した。
外部で開発	インターンシップでシステム開発を行った。
PG*教育	プログラミングの演習講義で学習サポーターをしている。

\*PG:プログラミング

各項目のうち特に自主的な開発と関わりがある学習者は、高成績群に入りやすいと考えられる。自主的

な開発との関わりは高成績群で最も多く見られ、低成績群では見られなかった。なお、自主的な開発と関わりがあった学習者 6 名のうち 4 名は、卒業研究でシステムやアプリケーションを開発する必要があると回答した。他の項目も含めて、関わりの深い高成績群と関わりの浅い低成績群における考え方の違いを調査する必要がある。

#### 5.4 予測の質と成績群を考慮した分析について

学習者の問題の予測数について、成績群・予測の質・課題の 3 要因で分散分析を行った。結果を表 10 に示す。これから以下の (A1)～(A3)の結果が得られた。成績群が被験者間要因であり、予測の質と課題が被験者内要因である。

- (A1) 予測の質・課題にかかわらず、高成績群のほうが多くの問題を指摘した。
- (A2) 成績群・課題にかかわらず、抽象的な指摘数のほうが具体的な指摘数より多かった。
- (A3) 成績群・予測の質にかかわらず、課題分析観点を意識させることで指摘数が増加した。

表 10 成績群における予測の質の分散分析

成績群	予測の質	指摘数平均 [個]	
		課題 1	課題 2
低成績 7 名	抽象的	0.7	2.0
	具体的	0.4	1.0
高成績 9 名	抽象的	2.9	3.4
	具体的	1.7	3.1
影響要因		p 値	
成績群		p<0.001	
予測の質		p<0.05	
課題		p<0.001	
成績群+予測の質		0.8023	
成績群+課題		0.8673	
予測の質+課題		0.9189	
成績群+予測の質+課題		0.3572	

#### 5.5 学習者の意識差について

成績群ごとのアンケート結果を表 11 に示す。学習者が高成績群となるには、実験説明への理解が高いことが影響すると考えられる。表 11 のアンケート結果①より、低成績群の回答平均は「やや当てはまる」に近かったことに対し、高成績群の回答平均は「当てはまる」に近かった。

また高成績群は、低成績群よりも多くの課題分析観点を意識できると考えられる。表 11 の②～④より、高成績群は与えられた全ての観点について主観的に強く意識した傾向が見られたが、低成績群は一部の観点についてのみ強く意識した傾向が見られた。

表 11 学習者の意識に関するアンケート結果の平均

番号	設問内容	
①	実験課題の取り組み方に関する説明は理解できた。	
②	機能欠陥を意識した。	
③	操作利便不足を意識した。	
④	規則誤解誘発を意識した。	
番号	共通の設問	
	低成績群	高成績群
①	2.8	3.6
番号	課題分析観点に関する設問	
	低成績群	高成績群
②	3.6	3.6
③	2.7	3.5
④	2.6	3.6

4:当てはまる, 3:やや当てはまる, 2:やや当てはまらない, 1:当てはまらない

### 5.6 課題分析観点の解釈について

本研究では予測する問題ごとに1つの観点を想定したが、学習者へのアンケートでは表 12 のように、想定と異なる観点や2つの観点を回答する結果が見られた。このように、課題分析観点は学習者によって解釈の範囲が異なる傾向が見られた。これらの扱いについてさらに調査する必要がある。

表 12 課題分析観点に対する学習者の解釈

学習者が予測した問題①	
複数の種類の商品を同時に注文できない。	
本研究で想定した観点	学習者が回答した観点
操作利便不足	機能欠陥
学習者が予測した問題②	
ラストオーダー時間(注文受付の最終時刻)を過ぎても注文できる。	
本研究で想定した観点	学習者が回答した観点
規則誤解誘発	機能欠陥
	機能欠陥と規則誤解誘発

### 5.7 課題間の難易度差について

表 13 に示すように、学習者が定義すべき機能要件に対して、達成率は課題 1 で 60%ほど、課題 2 で 75%ほどだった。また学習者へのヒアリングでは、課題 1 のほうが課題 2 より難しかったという意見があった。

表 13 要件定義の成績

課題	総数	個数平均 達成率平均	標準偏差
課題 1	13 個	8.1 個 62.5%	2.2 個 16.8%
課題 2	11 個	8.4 個 76.7%	2.5 個 22.7%

課題間の難易度差には、課題に対する学習者の背景知識が影響したと考えられる。図 6 に示す学習者へのアンケート結果より、課題 1 の背景知識にあたる多人数スケジュール調整表やシフト表の作成経験が 50%未満だったことに対し、課題 2 の背景知識にあたる飲食店セルフオーダーシステムの利用経験は 90%以上だった。

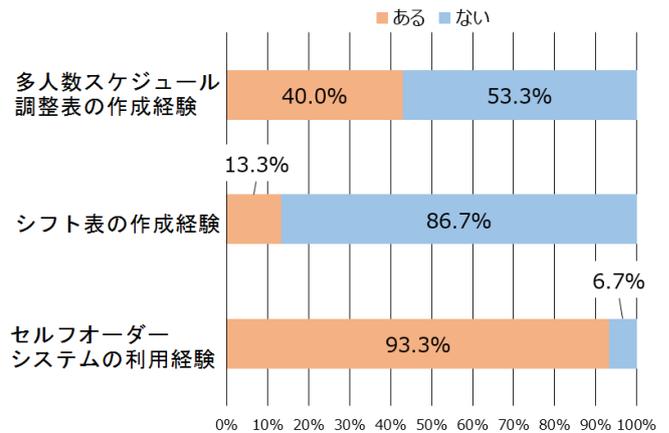


図 6 学習者の背景知識に関するアンケート結果

## 6. まとめと今後の課題

学習者に課題分析観点を意識させることで、要件定義したシステムに対する問題予測能力の向上が確認された。学習者は与えられた課題分析観点を概ね意識したが、予測の増加数は総数に比べて少なかった。また曖昧性除去には効果が見られなかった。問題予測は具体的な指摘と抽象的な指摘に分けられ、具体的な指摘をした学習者には解決策も具体的となる傾向が、抽象的な指摘をした学習者には解決策も抽象的なままとなる傾向が見られた。

学習者は、課題分析観点を与える前の課題 1 における高成績群と低成績群で違いが見られた。高成績群はシステム開発やプログラミングとの関わりが深く、課題の取り組み方に対する高い理解があった。また与えられた 3 つの課題分析観点(機能欠陥, 操作利便不足, 規則誤解誘発)を概ね強く意識する傾向が見られた。一方で低成績群は一部の課題分析観点を強く意識する傾向が見られた。

今後の課題として、成績群による学習者の考え方の違いと問題予測数との関係を調査することが挙げられる。特にシステム開発やプログラミングとの関わりが予測数にどのような影響を与えるのかを調べる必要がある。また、課題における学習者の意識と予測数の関係も調査する必要がある。さらに、学習者による課題分析観点の解釈差異についても扱いを検討していく。

#### 参 考 文 献

- (1) Leffingwell, D.: "Calculating Your Return on Investment from More Effective Requirements Management", Rational Software Corporation (1997)
- (2) 一般社団法人情報サービス産業協会 REBOK 企画 WG: "要求工学知識体系", 株式会社近代科学社, 東京 (2011)
- (3) 山本 修一郎: "要求を可視化するための要求定義・要求仕様書の作り方", ソフト・リサーチ・センター, 東京 (2006)
- (4) 佐川 博樹: "よくわかる最新システム開発者のための要求定義の基本と仕組み", 秀和システム, 東京 (2010)
- (5) 大森 久美子, 岡崎 義勝: "ずっと受けたかった要求分析の基礎研修", 翔泳社, 東京 (2011)
- (6) 飯村 結香子, 山田 節夫, 小林 伸幸: "企画・要件定義プロセスの改善", NTT 技術ジャーナル, Vol.25, No.10, pp.15-18 (2013)
- (7) 海谷 治彦, 北澤 直幸, 長田 晃, 海尻 賢二: "類似既存システムの情報を利用した要求獲得支援システムの開発と評価", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-D, No.10, pp.1836-1850 (2010)
- (8) 塚本 明, 小飼 敬, 上田 賀一: "ドメイン情報を利用した要求モデルの生成支援環境", 情報処理学会研究報告ソフトウェア工学(SE), Vol.2002-SE-140, No.22, pp.23-30 (2003)

- (9) 大森 洋一, 日下部 茂, 林 信宏, 荒木 啓二郎: "ディペンダブルケースを中間表現としたフォーマルな仕様記述手法", 情報処理学会研究報告ソフトウェア工学(SE), Vol.2014-SE-183, No.26, pp.1-8 (2014)
- (10) 小形 真平, 松浦 佐江子: "プロトタイプ生成可能なモデル駆動要求分析手法の要求工学教育への適用", 電子情報通信学会技術研究報告. KBSE, 知能ソフトウェア工学, Vol.110, No.468, pp.37-42 (2011)
- (11) 工藤 隆司, 中須賀 真一, 堀 浩一: "ソフトウェア開発の上流工程を支援する SpecRefiner", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J84-D-I, No.6, pp.702-712 (2001)
- (12) 日経 SYSTEMS: "システム要求仕様の固め方 PART1", 日経 BP 社, 日経 SYSTEMS2012 年 2 月号, pp.32-33 (2012)
- (13) Spillner, A.: "The W-MODEL —Strengthening the Bond Between Development and Test", STAREAST, Software Testing Conference (2002)
- (14) 独立行政法人情報処理推進機構: "共通キャリア・スキルフレームワーク", <http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/ccsf/download.html>, (2014)