

技術参照モデルとシステム要件定義 に関する学習システム

齋田芽久美^{†1} 湯浦克彦^{†1}

システム基盤とその構築・保守サービスに関する知識を体系化した TRM(技術参照モデル)を参照しながら要件定義を行い調達仕様書の一部を作成し、調達仕様書を書くためにどのような要件定義を行う必要があるのかを学ぶことができる要件定義学習システムを開発した。この学習システムを用いて学生に学習してもらい、その評価と今後の発展に関する考察について報告する。

The learning system for descriptions of Request For Proposals with Technical Reference Model

MEGUMI SAIDA^{†1} KATSUHIKO YUURA^{†1}

The system for learn how to write RFP(Request For Proposal) with TRM(Technical Reference Model) that summarizes the knowledge of system technology bases and their developments and maintenances was developed. The Authors report learning performances to apply the system to students.

1. はじめに

企業や自治体などの組織が基盤システム開発を外部に委託する場合、システムに必要とされる要件を適切に定義し、調達仕様書を作成する必要がある。委託先はこの調達仕様書に記載されている要件を満たし、かつ過剰なシステム構成にならないように設計を行う。そのため、調達仕様書で要件定義を曖昧に行ってしまうと必要となる機能を満たさないもしくは機能過剰なシステム開発となってしまう、修正に莫大な費用と時間がかかってしまう。

しかし経験が少ないものにとって、この調達仕様書を作成するために要件定義を行うことは容易なことではない。要件定義を適切に行うためにはシステムを構成する技術についての幅広い知識と調達に関する業務知識が必要とされるためである。また技術知識と業務知識を持つものにとっても、要件定義を行った経験がない場合は要件漏れを起こしやすい。適切な要件定義を行うためには知識と経験の2つが必要である。

調達仕様書作成における技術知識や業務知識の不足を補うために、経済産業省では調達仕様書作成段階で必要となる知識をまとめた TRM(Technical Reference Model)を提供している。知識不足はこの TRM で補うことができる。そこで本研究では、経験不足を補うために要件定義学習システムを開発することを目的とした。

以下、本論の第2章では、要件定義過程および TRM の概

要と TRM 利用上の課題について述べる。第3章では要件定義学習システムの開発について述べ、第4章では学生による要件定義学習システムの試用評価について述べる。第5章では結論と今後の機能拡大についての展望を述べる。

2. 要件定義における TRM の利用と課題

2.1 システム調達における要件定義の位置付け

システム調達における要件定義の位置付けは図 2_1 の通りである。

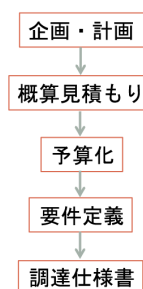


図 2_1. 要件定義の位置付け

システムを調達するにはまず企画・計画を行う。企画・計画ではシステム化の要望調査を行いシステム概要を決定し、それを元に予算化に向けて概算見積もりを行う。概算見積もりを基に予算化をし、その後要件定義ではシステムに必要な機能や品質を定義する。そしてそれらをまとめて調達仕様書を作成する。要件定義には様々な専門的知識が

^{†1} 静岡大学情報学研究所

Graduate School of Informatics, Shizuoka University

必要とされるため、技術知識や業務知識がないものにとって
 は難しい作業であると言われている。

2. 2 TRMの概要

2. 2. 1 TRM 内容概説

「情報システム調達のための技術参照モデル (TRM) 平成 23 年度版」は、8 の章と 4 の付録から構成されている (図 2_2)。ここで技術基盤に関する知識記述の中心となるのは、「5. 技術ドメイン解説」および「6. 役務調達」である。「5. 技術ドメイン解説」については 2. 2. 2 で、「6. 役務調達」については 2. 2. 3 で概要を述べる。

目次	
1. 序文	
2. 概要	
3. 定義 (技術の分類)	
4. 調達パターンとモデル及び情報システム設計の指針	
5. 技術ドメイン解説	
6. 役務調達	
7. クラウド	
8. 推奨される技術標準	
付録1 調達事例	
付録2 役務調達仕様書例	
付録3 別表 暗号アルゴリズムの移行指針について	
付録4 参考文献	

図2_2. TRM目次

2. 2. 2 TRM 「5. 技術ドメイン解説」の概要

TRM 「5. 技術ドメイン解説」では、様々な機能・サービスを 18 の技術ドメインに分け、それぞれを解説している。図 2_3 は 18 の技術ドメインの一覧である。

5.技術ドメイン解説	
5.1	BI/DWH/ETL
5.2	EAI
5.3	iDC・設備
5.4	SOA関連機能
5.5	保守環境
5.6	サーバ
5.7	ストレージ
5.8	共通PC・オフィスプリンタ
5.9	運用管理
5.10	EIP
5.11	公開Webサーバ
5.12	グループウェア、ファイルサーバ、メールサーバ
5.13	統合アカウント管理・認証・認可 (アクセス制御)
5.14	統合ディレクトリ
5.15	WAN、省内LAN、DNS/DHCP/Proxy、リモートアクセス
5.16	ワークフロー、BAM
5.17	セキュリティ
5.18	ドメイン共通

図2_3. 技術ドメイン一覧

「5. 技術ドメイン解説」の内容について、「5. 1 BI/DWH/ETL」を例に紹介する。

「5. 1 BI/DWH/ETL」は意思決定をより素早く適切に行うために、ユーザに対して適切な情報を提供する技術ドメインであり、このドメインには BI, DWH, ETL, データマート, OLAP, ODS, データマイニング, ダッシュボード, レポート
 ングツール, スプレッドシートという機能・サービスが

含まれている。それぞれの機能・サービスにはその定義の
 説明, 基本・加点・選択要件の記述と関連技術が記載されて
 いる。要件の表記は一般的な要件を想定して付けられて
 いるため, 実際の調達仕様書にこの要件の内容を書き写す
 際には基本, 加点, 選択の表記を参考とし, それぞれの要
 件を必須とするか加点とするかの検討を行う必要がある。
 図 2_4 は「5. 1 BI/DWH/ETL」の中の「5. 1. 2 BI」につい
 ての記載である。

なお, 技術メインの体系項目の解説を述べたものとして
 はこの他に, 米国連邦政府による TRM があるが, これを用
 いた調達業務については言及されていない。[5]

5.1.2 ビジネスインテリジェンス (BI - Business Intelligence)	
業務システム等から蓄積される膨大なデータを蓄積・分析・加工して、組織の意思決定に活用しようとする手法。事実に基づくデータを組織的かつ系統的に蓄積・分類・検索・分析・加工して、業務上の各種の意思決定に有用な知見や洞察を生み出すという概念や予備が行える仕組み、活動。又は、そうした活動を支えるシステムやテクノロジー。業務の遂行において必要な情報を自在に分析し、各種の業務向上等に活用することを目的としている。	
なお、従来の個別の独立したシステム内のデータ分析が主流であったが、SOA 等のシステム連携基盤の導入に伴い、分散して蓄積されているデータの同質化を行った上で、データを分析する必要が生じ、メタデータの管理やデータ変換の仕組みをもつことで、これに対応する仕組み (メタデータレジストリ) が、ETL や DWH の組み合わせと、ほぼ同等の機能を提供することになる。	
機能要件	
1 基本	データを組織的かつ系統的に蓄積・分類・検索・分析・加工できること。
2 基本	分析によって、有用な知見や洞察を生み出すことが可能な仕組みをもつこと。
3 加点	必要に応じて、【データウェアハウス、ETL、データマート、OLAP、Data Mining 等】を組み合わせて提供すること。
4 加点	必要に応じて、分析結果等の出力を【BSC、ダッシュボード、レポート・ダッシュボード、スプレッドシート 等】で選択的に可視化できること。
5 加点	検索や種々のグラフをインタラクティブに切り替え・連携できる仕組みをもつこと。
6 加点	設定しにくい値によって、適切なユーザにアラートを発信できる仕組みをもつこと。
7 加点	SOA 等のシステム連携基盤の連携データが分析対象のデータとなる場合、メタデータレジストリ/システム間のデータ変換時にメタデータの交換やデータ品質の同質化等を行う仕組みをもつこと。
非機能要件 (個別の要件がある場合のみ記述)	
パフォーマンス	加点 データのバックアップ、リカバリ等の機能があること。
セキュリティ	加点 明示的にユーザ ID を特定した上で検索・照会処理を実行するように設定できること。
関連する技術	
メタデータレジストリの形式	ISO/IEC 11179 JIS X4181-3 (JIS X4181-1, JIS X4181-2) 国際規格の ISO/IEC 11179 に完全に一致する JIS 規格

図2_4. TRM 「5. 1. 2 BI」

出典: 情報システム調達のための技術参照モデル (TRM)
 平成 23 年度版 [1]

2. 2. 3 TRM 「6. 役務調達」の概要

TRM 「6. 役務調達」では、情報システム調達において調達すべき「役務」、すなわちやるべき作業の仕様書への記載方法を解説している。



図2_5. 役務一覧

出典: 情報システム調達のための技術参照モデル (TRM)
 平成 23 年度版 [1]

図 2_5 は役務を情報システム調達の 4 つのフェーズ、「企画フェーズ」「要件定義フェーズ」「開発フェーズ」「運用・保守フェーズ」で分類した図である。

「6. 役務調達」は 10 の役務で構成されており、企画フェーズには「6. 1 全体計画策定支援」、要件定義フェーズには「6. 2. 2 調達支援（要件定義等）」、開発フェーズには「6. 2. 3 調達支援（プロジェクト管理等）」、「6. 3 システム構築（設計・開発）」、「6. 7 機器調達付帯作業」が含まれている。保守・運用フェーズには「6. 4 運用」、「6. 5 ヘルプデスク」、「6. 6 保守（ハードウェア保守、ソフトウェア保守、アプリケーション保守、システム基盤保守）」が含まれており、「6. 8 IDC 設備調達付帯作業」、「6. 9 ネットワーク調達」は開発フェーズと運用・保守フェーズの双方に含まれている。「6. 10 セキュリティ」は企画フェーズ、要件定義フェーズ、開発フェーズ、運用・保守フェーズの 4 つ全てのフェーズに含まれている。

図 2.6. は、役務名とその役務で対象とする役務作業の一覧表である。

役務	対象とする役務作業
6.1 全体計画策定支援	システム化構想の立案、システム化計画の立案
6.2 調達支援	要件定義の実施、調達方針・調達方式決定、調達仕様書の作成、意見招請、受注者の評価、プロジェクト管理などの府省の調達業務を支援する役務作業
6.3 システム構築(設計・開発)	情報システムの設計、開発、移行、運用・保守設計などの情報システムの構築にかかわる役務作業
6.4 運用	情報システムの運用業務にかかわる役務作業 (6.5 ヘルプデスクは 6.4 の作業の一部に位置づけられるが、本章では分けて記載を行っている)
6.5 ヘルプデスク	システム運用業務における利用者からの問い合わせに対応するヘルプデスク業務にかかわる役務作業
6.6 保守	情報システムの障害の訂正、納入後のシステム・ソフトウェア製品の修正、変更された環境への適合など、情報システムの保守を行う役務作業
6.7 機器調達付帯作業	情報システムに必要な機器(ハードウェアと不可欠な OS 等の既製のソフトウェアを含む)の設置・設定等、機器調達に付帯して発生する役務作業（※保守は含まない）
6.8 IDC 設備調達付帯作業	受注者が用意する施設(データセンタ)への各種機器の設置、設定、対象システムの運用監視(及びそれに付帯する業務)などの役務作業
6.9 ネットワーク調達	LAN、WAN 等の構内ネットワークの構築にかかわる役務、WAN 等の広域ネットワークサービスやインターネットサービス等のサービスの調達に付随する役務作業
6.10 セキュリティ	本節では各役務の調達におけるセキュリティの留意点、情報システムの構築時におけるセキュリティの検討方法を記載

図2.6. 役務に関する説明

出典:情報システム調達のための技術参照モデル(TRM)
 平成 2 3 年度版[1]

「6. 1 全体計画策定支援」ではシステム化構想の立案、システム化計画の立案を行う。「6. 2 調達支援」は「6. 2. 2 調達支援（要件定義等）」と「6. 2. 3 調達支援（プロジェクト管理等）」の 2 つに分けられている。「6. 2. 2 調達支援（要件定義等）」では要件定義段階における調達支援として要件定義の実施、調達方針・調達方式決定、調達仕様書の作成、意見招請、受注者の評価などを行う。「6. 2. 3 調達支援（プロジェクト管理等）」ではプロジェクト管理など設計・開発以降における調達支援として、調達方針・調達方式決定、調達仕様書の作成、意見招請、受注者の評価、

プロジェクト管理などの調達業務を支援する役務作業を行う。「6. 3 システム構築（設計・開発）」では情報システムの設計、開発、移行、運用・保守設計などの情報システムの構築に関わる役務作業を行う。「6. 4 運用」では情報システムの運用業務にかかわる役務作業、「6. 5 ヘルプデスク」ではシステム運用業務における利用者からの問い合わせに対応するヘルプデスク業務に関わる役務作業、「6.6 保守」では、情報システムの障害の訂正、納入後のシステム・ソフトウェア製品の修正、変更された環境への適合など、情報システムの保守を行う役務作業、「6. 7 機器調達付帯作業」では情報システムに必要な機器（ハードウェアと不可欠な OS 等の既成ソフトウェアを含む）の設置・設定等、機器調達に付帯して発生する役務作業、「6. 8 IDC 設備調達付帯作業」では、受注者が用意する施設（データセンタ）への各種機器の設置、設定、対象システムの運用監視（及びそれに付帯する業務）などの役務作業、「6. 9 ネットワーク調達」では、LAN 等の構内ネットワークの構築に係る役務、WAN 等の広域ネットワークサービスやインターネットサービス等のサービスの調達に付随する役務作業を行う。「6. 10 セキュリティ」では、各役務の調達におけるセキュリティの留意点、情報システムの構築時におけるセキュリティの検討方法をしている。

項目	内容
1. 設計・開発計画	
役務の概要	業務・システム最適化指針(ガイドライン)における「設計・開発段階計画」に相当するものの作成を支援する。
想定されるインプット (発注者側で用意)	・ 開発スケジュール ・ インタビュー等に基づく府省の意見 ・ 府省セキュリティポリシー ・ 導入対象の利用機関(拠点)
成果物 (受注者側で用意)	・ 設計・開発計画策定支援に係る資料など
仕様書に記載すべきポイント	設計・開発段階計画書の作成支援について、受注者が行うべき事項を記載する。 【1.基本的に記載すべき要件】 ○設計・開発段階計画立案支援 【2.案件の種類・特性によって追加すべき要件】
仕様書記載上の例/説明	基本的に記載すべき要件を記載している調達仕様書 ○設計・開発段階計画立案支援 受注者は、○省が策定する設計・開発段階計画の作成を支援すること。 ・ 導入対象の利用機関 本調達にて導入対象とする利用機関は、「ネットワーク接続利用機関の帯域と利用期間」のとおりとする。 ・ 本調達に係る責任分界点 本調達に基づく責任範囲は、利用機関及びセンタに受注者が設置するネットワーク機器の間とする。
案件・情報システムの特性等による留意点	本役務の成果物として定められている設計・開発段階計画は、最適化ガイドラインにおける「設計・開発段階計画」に相当するものである。最適化ガイドラインでは、拡張時における当該成果物の作成を求めているが、大規模な拡張を行うような場合には、関係者間の合意を得る必要性から当該成果物の作成を推奨する。 設計段階で要件定義を詳細化する作業を委託するケースもあると思われるが、その内容については 6.2.2 要件定義段階における支援を参照のこと。
セキュリティに関する留意点	情報資産の重要度とリスクに応じた情報セキュリティ対策を、「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一管理基準」及び「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一技術基準」に基づく各府省の情報セキュリティポリシーに準拠して、具体的に定義する。

図 2.7. 「6. 9. 1 設計・開発計画」

出典:情報システム調達のための技術参照モデル
 (TRM)平成 2 3 年度版[1]

さらに詳細な役務調達の解説例として、「6. 9. 1 設計・

開発計画」の記述内容を紹介する。図 2_7 は、「6. 9 ネットワーク調達」に含まれる 7 つの役務のうちの 1 つである「6. 9. 1 設計・開発計画」の役務について、TRM の該当ページを示したものである。役務の概要、発注者側で用意しておくべきもの、この役務で作成される成果物、仕様書に記載すべきポイントや記載の例、案件・情報システムの特性等による留意点、セキュリティに関する留意点等の情報が書かれている。

なお、システム開発手順を網羅した体系にはこの他に、共通フレーム 2013[6] などがあるが、TRM に対応を持つものは登場していない。

2. 3 TRM を活用した調達手順

この TRM を用いた調達の手順を図 2_8 に示す。

調達に先行する予算化に向けた取り組みを「計画段階」と呼ぶ。この計画段階で構成図を描き、この構成図を元に全体アーキテクチャを定める。構成図や全体アーキテクチャなどの情報システムの全体構成を作成する際には TRM の「4. 調達パターンとモデル及び情報システム設計の指針」を参考とする。「4. 調達パターンとモデル及び情報システム設計の指針」では、ネットワークや共通基盤など物品の調達パターンごとに典型的な物理構成モデルを示している。役務については「6. 役務調達」を参照する。

調達仕様書は業務要件と技術要件で構成されるが、技術要件については「5. 技術ドメイン解説」を、業務要件については「6. 役務調達」を参考にする。

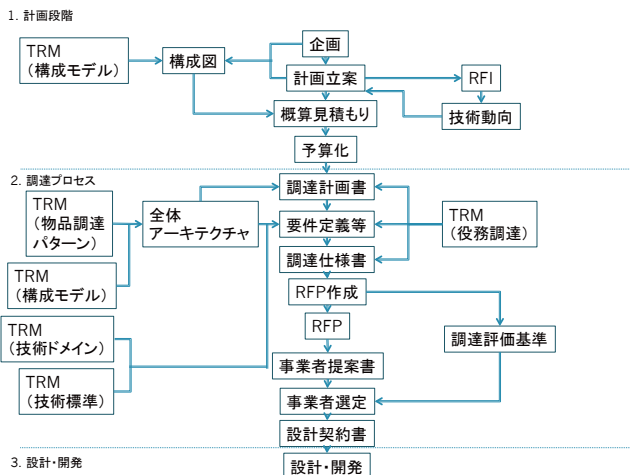


図2_8. TRM を活用した調達手順

出典:情報システム調達のための技術参照
 モデル(TRM)の活用手引き平成 23 年度版[2]

2. 4 要件定義段階の課題

TRM を用いて要件定義を行う際に生じる課題として、初学者にとって TRM が読みにくいという問題がある。TRM では難しい言い回しが多く使われており、また、どこを参照したら良いのかがわかりにくいためである。初学者でも入り込みやすく、かつどこを参照したら良いのか迷わないよ

うな工夫が必要である。

3. 要件定義の学習システムの開発

本研究では TRM を用いて、要件定義を行う経験の不足を補うための要件定義学習システムを開発する。

3. 1 要件定義学習システムの利用対象と利用環境

要件定義学習システムは要件定義を行ったことがあまりない、もしくは全くない情報系の学生や企業の新入社員を対象とする。システムを調達する際にはどのような要件を定義しなければならないのか、また足りない知識を TRM でどのように補うのかを学習する。

本システムは iPad 向けアプリとして開発する。iPad 向けアプリとした理由は、PC に比べて iPad は起動が速く学習したいときにすぐに学習ができること、十分な画面の広さがあること、タッチパネル操作で直感的な操作ができることである。

本研究で作成したシステムは図 3_1 のような構成となっている。学習者は iPad, Mac などを用いて要件定義学習システムで学習することができる。要件定義学習システムは調達仕様書の一部を TRM を参照しながら作成し、要件定義について学習する。ユーザ認証機能があるため、学習者は学習記録を残すことができる。

なお、要件定義の学習教材としては前述した共通フレーム 2013 およびその前身である共通フレーム 2007 に準拠した解説書もしくは CCSF (共通キャリアフレーム) [7] に準拠した解説書などはあるが、技術知識と調達仕様書の学習を含むものは登場していない。

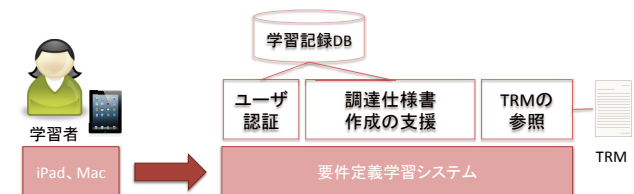


図3_1. システム構成図

3. 2 使用する題材

この要件定義学習システムでは、架空の書店である 0 書店の 6 つの店舗をつなぐネットワークの調達を題材とする。0 書店は本店と同じ建物に本部が設置されており、本部の中の調達担当課にはホストコンピュータが 1 台、管理者用端末 1 台、専用プリンタ 1 台がネットワークで接続されている。また、同じく本部の中の経理課では、調達担当課のホストコンピュータとネットワークで結ばれた端末が 2 台とそれぞれの端末専用プリンタ 2 台が配備されている。0 書店の本部・店舗間はネットワークで結ばれておらず、各支店の事務所にはノート PC がスタンドアロンで使用されている。(図 3_2)

この要件定義学習システムでは 0 書店の 6 つの店舗をつなぐために、回線サービス (拠点間)、ルータ、ファイアウ

オール、不正通信検知・防止機能、証跡管理機能を調達する。(図 3_3)

なお、この 0 書店の例題は、静岡大学情報学部における産学連携授業である「Web システム設計演習」において NEC グループから提供された例題である。

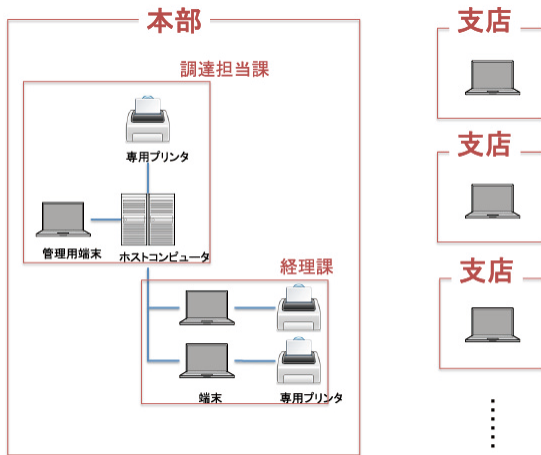


図3_2. 0書店現行システム図

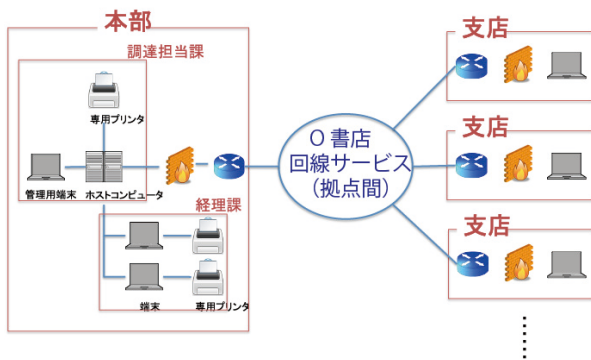


図3_3. 想定する0書店システム図

3. 3 要件定義学習システムにおけるTRMの利用

3. 3. 1 要件定義学習システムで作成する 調達仕様書の内容

要件定義学習システムで作成する調達仕様書の項目は、政府調達に通用するために提案された「情報システムに係る政府調達の基本方針」[4]を参考にする。表 3_1. 調達仕様書項目一覧に示す 11 の項目を作成する。

表 3_1. 調達仕様書項目一覧

項目番号	項目名
1	調達件名
2	作業の概要
3	情報システムの要件
4	規模・性能要件
5	信頼性要件
6	情報セキュリティ要件
7	情報システム稼働環境
8	テスト要件定義
9	移行要件定義
10	運用・保守要件定義
11	作業方法

第 1 項目は調達件名とし、一目でその調達内容がわかる調達件名をつける。第 2 項目では作業の概要として調達の目的、業務概要、システム化の範囲、作業内容、納入成果物、スケジュール定義を行う。第 3 項目では情報システムの要件として、機能要件、画面要件、帳票要件、情報・データ要件、外部インタフェース要件を定義する。第 4 項目では規模・性能要件として、規模要件と性能要件を記載する。第 5 項目では信頼性要件として、信頼性要件、拡張性要件、上位互換性要件、システム中立性要件、事業継続性要件、サービスレベルに関する要件を定義する。第 6 項目では情報セキュリティ要件とし、ユーザ権限、情報セキュリティ対策、情報セキュリティに関わる機能の要件を記載する。第 7 項目では情報システム稼働環境として、ハードウェア構成、ソフトウェア構成、ネットワーク環境、アクセシビリティ要件、保守環境について記載する。第 8 項目ではテスト要件定義とし、テストと移行判定支援の役割で行うべき作業について記載する。第 9 項目では移行要件定義とし、移行計画と移行の役割で行うべき作業について記載する。第 10 項目では運用・保守要件定義とし、運用・保守計画と運用・保守業務の役割で行うべき作業について記載する。第 11 項目では作業方法とし、設計・開発計画と設計・開発の役割で行うべき作業について記載する。

3. 3. 2 調達仕様書の各項目と TRM との関連性

本システムで作成する調達仕様書の 2. 業務の概要の中の作業内容、納入成果物についての記述は TRM 「6. 役務調達」を参照する。6. 情報セキュリティ要件、7. システム稼働環境は TRM 「5. 技術ドメイン解説」を引用する。8. テスト要件、9. 移行要件、10. 運用・保守要件、11. 作業方法は TRM 「6. 役務調達」を参照して作成する。それ以外の項目では TRM を参照していない。

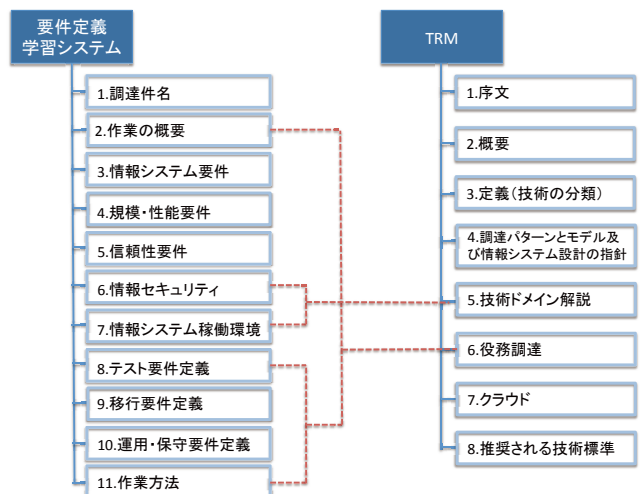


図3_4. 調達仕様書の各項目とTRMとの関連性

3. 4 要件定義学習システムの機能概要

●ログイン画面

複数人が要件定義学習システムを使用して学習することを想定し、ID とパスワードの組み合わせで個人を識別し学習状況を記録する。初めて利用する場合は使用したい ID とパスワードを入力することで新規登録を行うことができる。画面レイアウトを図 3_5 に示す。

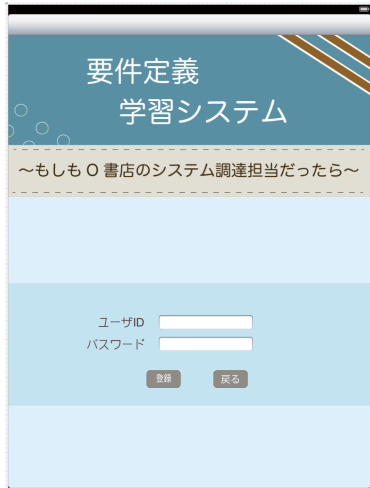


図3_5. ログイン画面

●調達仕様書の作成画面

調達仕様書は 1~11 の各項目別に書かれており、途中穴埋め問題がいくつかある。各項目を作成している間、以下の機能を使用することができる。画面レイアウトを図 3_6 に示す。

①要求書

システムを調達するにあたっての 0 書店側の要求、現状を確認することができる。調達仕様書と TRM の説明も含んでいる。

②一覧

1~11 までの作成すべき項目のリストを見ることができる。また、既に作成したかどうかを確認することができる。

③項目説明

1~11 の各項目の説明を読むことができる。

④休憩

各項目で作成したものを保存することができる。

⑤ヒント

TRM のどの部分を参照することができるのかがわかる。

⑥TRM

該当 TRM ページを見ることができる。



図3_6. 調達仕様書作成画面

3. 5 要件定義学習システムでの学習方法と画面遷移

要件定義学習システムで学習者は「0 書店のネットワーク調達」のための調達仕様書を作成する。まず各項目を作成する前に項目全体の説明を読み、そこで各項目で定義すべき内容と TRM の参照箇所を理解する。その後全体を読み進め、所々にある空欄を埋めていく。全体はほぼ完成しており、学習者は一部分を穴埋めするだけにすることで難易度を下げている。また空欄部分の傍には TRM のどこを参照したら良いのかというヒントと、該当する TRM ページを見ることができるボタンを置くことでさらに学習を容易にしている (図 3_7)

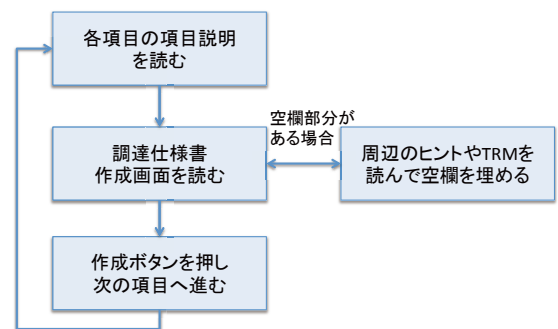


図 3_7. 要件定義学習システムでの学習フロー

新規登録・ログイン時の画面遷移図を図 3_8 に示す。③新規登録画面において使用したい ID とパスワードを登録後、④事前説明画面に遷移し 0 書店という例題と TRM、調達仕様書について説明し、その後⑤調達仕様書作成画面に遷移する。②ログイン画面において登録した ID とパスワードを入力しログインした場合は④事前説明画面を飛ばして⑤調達仕様書作成画面に直接遷移する。⑤調達仕様書作成画面においてヘッダ部分の要求書ボタンを押した場合は④事前説明画面に遷移する。

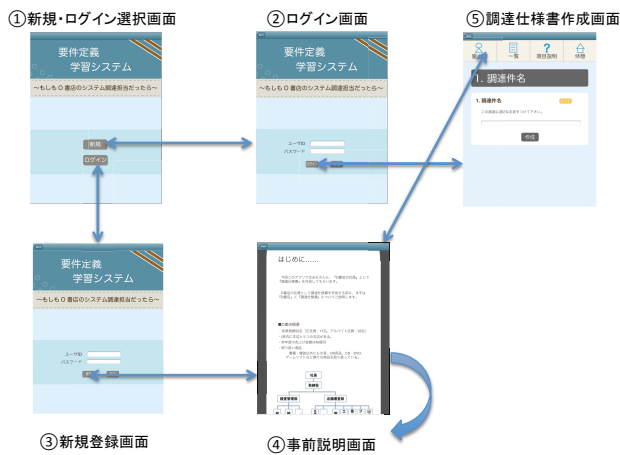


図 3_8. 新規登録・ログイン時画面遷移

⑤調達仕様書作成画面に遷移した後の画面遷移を図 3_9 に示す. 各⑤調達仕様書作成画面にあるヒント, TRM ボタンを押すとそれぞれの該当する⑦ヒント画面, ⑧TRM 画面に遷移する. 各⑤調達仕様書作成画面のヘッダ部分にある一覧ボタンを押すと⑨一覧画面に遷移し, そこから各⑤調達仕様書画面に遷移することもできる. 同じく各⑤調達仕様書作成画面のヘッダ部分にある項目説明ボタンを押すと⑩項目説明画面に遷移する. 各項目の⑤調達仕様書作成画面の空欄に解答を記述後ページ下部にある作成ボタンを押すと⑥指示画面に飛び, 次項目で作成すべき項目名が表示される. OK ボタンを押すと次の項目の⑤調達仕様書作成画面に遷移するという流れを繰り返し, ⑪最終画面にたどり着くと学習終了である.



図 3_9. 調達仕様書作成画面遷移

4. 要件定義学習システムの評価

4.1 システムの評価方法

本研究で開発した要件定義学習システムは静岡大学情報

学部の 3・4 年生に利用してもらい, 評価を行った.

実験参加者は題材に馴染みがあるかどうか, また要件定義を行ったことがあるかどうかの組み合わせで表 4_1 に示すように A, B, C, D の 4 パターンに分類することができる. また, A, B は全員 3 年生であり, C, D は全員 4 年生である.

表 4_1. 実験参加者のパターン分類表

		要件定義の経験の有無	
		有	無
題材に馴染みがあるかどうか	有	4人 (A)	1人 (B)
	無	1人 (C)	3人 (D)

A は題材に馴染みがありかつ要件定義を行ったことがある実験参加者 B は題材に馴染みがありかつ要件定義を行ったことがない実験参加者, C は題材に馴染みがなくかつ要件定義を行ったことがある実験参加者, D は題材に馴染みがなくかつ要件定義を行ったことがない実験参加者である. それぞれ, A は 4 人, B は 1 人, C は 1 人, D は 3 人である.

学習にかかった時間と穴埋めの正答率から学習の容易性を, 学習終了後の理解度チェックで学習内容の定着率を測る.

4.2 システムの評価

4.2.1 学習の容易性

実験参加者それぞれの学習に要した時間は表の通りである. なお, 今回の実験では調達仕様書の全 11 項目のうち, 「4. 規模・性能要件」と「5. 信頼性要件」は TRM 対象外であり, 作成が初学者にとっては困難であると思われるため, 学習対象外としている.

A の実験参加者ではかかった時間に個人差が出た. 4 人中 3 人は 40 分以内と比較的短時間で学習を終えたが, 1 人は 60 分かかっており, 他の 3 人とは 20 分以上の差がある. B, C は 40 分程度で終えている. D は 1 時間前後と他タイプと比較して時間がかかっているが, 70 分を超える被験者はおらず, また穴埋め問題は A, B, C, D の実験参加者全員が全問正解していたため, 学習は容易であったと言える.

●A の学習時間の差異

A は題材に馴染みがあり, また要件定義も行ったことがあるため, 調達仕様書全体をどこまで読み込むかの差で時間に差異が生じたのではないかと考えられる.

●題材に馴染みがあるかどうか

D よりも B は 20 分程学習にかかった時間が短いことから, 題材に馴染みがあれば学習がより容易になるのではないかと推測される.

●学習者ごとによる難易度の差

30, 40分で学習を終えた学習者が複数人いたことや穴埋め問題を実験参加者全員が全問正解したことから、調達仕様書の一部を穴埋めという学習形式では容易過ぎるため、学習方法の難易度を上げて良いのではないと思われる。

表 4.2. 実験参加者別学習時間一覧表(単位:分)

調達仕様書 項目名	実験参加者タイプ									
	A				B		C		D	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	8	7	8	5	8	1	12	10	25	
3	2	2	1	1	1	7	1	2	3	
6	8	8	9	5	6	1	11	10	8	
7	8	3	9	5	6	8	6	10	7	
8	6	3	4	3	7	5	12	8	4	
9	6	3	3	5	6	5	5	5	5	
10	14	4	3	5	4	5	5	10	5	
11	7	3	1	2	1	5	3	5	5	
合計	60	34	39	32	40	38	56	61	63	

4. 2. 2 学習内容の定着度

実験参加者それぞれの理解度チェックテストの正答数は表の通りである。

題材に馴染みがありかつ要件定義を行ったことがある A が最も正答数が低く、次いで B, D, C という結果となった。

●学年による定着率の差

A と他の実験参加者の差異として、調達仕様書の作成が短時間で済んだ実験参加者が多かったこと、また学年が C, D に比べて 1 つ下であることが上げられる。全体的な傾向としても A, B に比べて C, D は正答数が多く、これは学年が上がるごとに大学の講義などで情報システムに関する知識が増えるためではないかと予測される。

●要件定義を行う経験の有無による比較

また、要件定義を行う経験の有無によって、A と B にはあまり差がなかったが、C と D の間には差が生じている。C は A の実験参加者に比べて要件定義を行った経験が豊富なため、理解度が高かったのではないかと考えられる。これより、要件定義の学習は繰り返し行うことによってより高い理解が得られるのではないかと推測される。

表 4.3. 実験参加者別正答数一覧表(全 11 問中)

理解度チェック テスト正答数 (全11問中)	実験参加者タイプ									
	A				B		C		D	
	4	9	4	4	6	11	5	9	9	

4. 2. 3 アンケートでの評価

本システムでの学習後、実験参加者にはそれぞれアンケートを取った。以下はそのアンケートで多く見られた意見である。

●学習内容の定着率の低さ

要件定義学習システムを使用して学習した後に実験参加者に行ったアンケートで最も多かった意見は、学習内容が頭に残りにくいという意見である。これは学習後に行った理解度チェックテストの正答数の低さにも現れている。仕様書を一度読み込み、かつ途中にある穴埋めがヒントや TRM を参照することによって簡単に答えられるため、それだけでは記憶に残りにくかったと考えられる。

●文章理解の難しさ

次いで多かった意見は、文章や単語が難しい、またどこが重要なかがよくわからないという意見である。

本研究で開発したシステムでは技術用語やシステム調達時に作成する資料についての説明がほとんどなかったため、わからない単語の羅列が学習者にとって難しく感じた要因ではないと思われる。技術用語や資料名について学ぶことが本システムの目的ではないが、学習者のストレスを軽減させるためには用語の解説を入れていくべきであると思われる。

重要な箇所がわかりにくいという問題は、それぞれの項目で最初にその項目で学ぶべきことの説明が端的ではなく、わかりにくかったことが原因ではないと思われる。また項目一覧では調達仕様書で作成すべき 11 の項目が順に並んでいるだけであり、各項目の全体の中での位置付けがわかりにくかったことも原因ではないと思われる。

4. 3 教育・TRM 関係者の評価

本研究で開発したシステムは実際に TRM・教育関係者に見てもらい、評価してもらった。

●実務面での有用性

現実において官庁、公共団体、民間企業などにおける情報システム担当者は調達仕様書を自力で適切な項目と内容で記述することに苦勞しており、今回の演習システムはこうした実務者にとってわかりやすく、かつ実業務にすぐに生かすことのできる教材になりうる。

●ネットワークだけではなく、他の調達も必要

ネットワークの調達だけを行うということは現実の調達においてあまりない。また、ネットワークの調達だけでは定義しない項目も多いため、同時に業務システムを調達する形にすると教育効果も高まる。また、自治体や中小の民間企業では情報システムをパッケージベースで調達することも多いため、発展としてパッケージベースの調達仕様書を作成するとより実用的な教育システムになるのではないと思われる。

●端末用アプリだけではなく、web アプリの需要

多くの受講者を想定するとなると、web アプリの需要が高まる。特に業務で仕様書を作成するような人は PC を使う機会が多いため、web アプリの方が便利である。

●学習者の理解を深めるための工夫

学習者の理解をより深めるためには情報システム調達の一連の流れや、TRM 全容の説明を増やす必要がある。また

採点機能や習熟度別に学習することができるなどの工夫を行うと、教育システムとしての有用性が高まる。

5. 結論

5.1 結論

本研究では情報系大学の学生や企業の新入社員が要件定義を学ぶことを目的とし、要件定義学習システムを開発した。

本システムでは経済産業省で提供されているTRMを用いて、0書店のネットワーク調達のための調達仕様書の一部を穴埋めする形で学習者に作成してもらう。単独では読みにくいTRMを調達仕様書を書くために必要な部分のみを提示することによって理解しやすくし、また経験が少ない、もしくは全くない人でも要件定義について初歩的な理解を得られることを可能にした。

システム開発後、静岡大学情報学部の3・4年生9名に利用してもらいシステムの評価を行った。システムの評価は主に学習の容易性と学習内容の定着度の2つを評価した。学習の容易性の評価は調達仕様書の作成にかかった時間と穴埋め個所に適切な回答が書いているかどうかで行った。学習内容の定着度は調達仕様書の作成後、理解度チェックテストを行いその正答数で評価を行った。

調達仕様書にかかった時間は学習者全員が70分からず、また穴埋めは全員が全問正解しており、学習方法としては容易であることがわかった。しかし学習内容の定着度は全体的に低く、今後どのような方法で学習者に学習内容を定着させていくかということが課題である。

5.2 今後の機能拡大についての展望

本システムの実験において学習者の学習記録や理解度チェックテストの正答数、学習後のアンケートや教育・TRM関係者による評価などから今後の機能拡大についての展望を述べる。

● 繰り返し学習を行える工夫

学習者が何度も学習を行えるようにするために、学習内容をレベル分けしたりネットワークの調達だけではなく他にも複数の調達仕様書を作成することが考えられる。また、与えられた題材だけでなく、自分で題材を用意して様々な見本を見ながら調達仕様書を作成することなども考えられる。

● 難単語共有機能

学習後のアンケートではわからない単語が多いために難しく感じるという意見が多かった。解決策として、不明単語とその意味を学習者に登録して学習者同士で共有し、学習中に見ることができる機能が考えられる。

● 各項目の構成

現在の学習システムでは各項目内での重要部分がわかりにくい。各項目の最初で明確な学習目標を提示し、最後にその項目の簡易なまとめや必要とされる要素が全て記載されているかどうかのチェックシートなどを入れることなど

が考えられる。

● TRM対象外部分をどのように学習するか

今回の実験ではTRM対象外である「規模・性能要件」と「信頼性要件」は初学者には作成することが難しいと思われるため、学習対象外とした。しかし「規模・性能要件」と「信頼性要件」は調達仕様書の中で最も重要な部分であるため、TRMに頼らない学習方法が必要である。今後学習者に「規模・性能要件」と「信頼性要件」をどのように学んでもらい作成させていくかは重要な課題である。

謝辞 本研究で提案した学習システムについてご助言と評価をしていただいた静岡大学客員教授でありTRM開発の代表者の一人でもある平林元明氏、静岡大学の産学連携授業の非常勤講師を勤めておられる中村厚之氏、システムアーキテクチャに関する講義の非常勤講師を務めておられる細川努氏に心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 経済産業省, IPA:情報システム調達のための技術参照モデル(TRM)平成23年度版
http://www.Meti.go.jp/policy/it_policy/tyoutatu/TRM23.pdf
- 2) 各府省情報化統括責任者(CIO)連絡会議決定:情報システムに係る政府調達の基本指針
http://www.soumu.go.jp/main_content/000070266.pdf
- 3) 経済産業省, IPA: 情報システム調達のための技術参照モデル(TRM)活用の手引き平成23年度版
http://www.Meti.go.jp/policy/it_policy/tyoutatu/TRM23guidel.pdf
- 4) 経済産業省, IPA: 情報システム調達のための技術参照モデル(TRM)活用の手引き 調達テンプレートおよび説明書について 平成23年度版
http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/tyoutatu/TRM23guidel-1.pdf
- 5) 米国連邦政府:FEA Consolidated Reference Model Document Version 2.3
http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/asets/fea_docs/FEA_CRM_v23_Final_Oct_2007_Revised.pdf
- 6) 情報処理機構:共通フレーム2013,(2013)
- 7) 情報処理機構:CCSF 共通キャリアスキルフレームワーク,(2013)