

ソフトウェア開発の要求品質の
向上のためのユーザ・ベンダ間の
コミュニケーションの計測方法と
計測例

松村知子，吉田誠，井手直子，森崎修司，
戸田航史，松本健一

May 2011

NAIST

〒 630-0192

奈良県生駒市高山町 8916-5
奈良先端科学技術大学院大学
情報科学研究科

Graduate School of Information Science
Nara Institute of Science and Technology
8916-5 Takayama, Ikoma, Nara 630-0192, Japan

ソフトウェア開発の要求品質の向上のための ユーザ・ベンダ間のコミュニケーションの計測方法と計測例

松村 知子ⁱ 吉田 誠ⁱⁱ 井手 直子ⁱⁱⁱ 森崎 修司ⁱ 戸田 航史ⁱ 松本 健一ⁱ

概要

今日のソフトウェア開発プロジェクトでは、要件定義におけるユーザとベンダの合意形成の重要性は広く認識されており、要求工学が幅広く研究・実践されている。しかし現場では、要件定義へのユーザの消極的な参画やユーザ・ベンダ間のコミュニケーション不足により、要件の変更・追加などが下流工程で発生し、コスト超過や納期遅延につながるケースが多い。本研究は、要件定義におけるユーザ・ベンダ間のコミュニケーションデータを定量化し分析することによって、要件に関するリスクや下流工程での品質を予測することを目的とする。ユーザやベンダのプロジェクトマネージャが予測に基づいて早期に要件関連の問題発生を防止する対策をとることにより、プロジェクト失敗のリスクの低減が期待できる。具体的な失敗のリスクとは、低い要件確定度や理解度、要件定義漏れ、要件の齟齬、適切なユーザの参画不足などミーティング運営の問題などがあげられる。

本レポートではある顧客管理システム開発プロジェクトの要件定義でのレビュー議事録と不具合票から、コミュニケーション分析の有効性を評価する。レビュー議事録からユーザ・ベンダの各々の発言を抽出してデータベース化・定量化し、カスタマーテスト以降の不具合情報を用いて発言との関係性を評価する。また、開発関係者へのインタビューなどに基づき現場での分析の活用方法を検討し、計測結果と共に示す。

ⁱ 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

ⁱⁱ 東芝ソリューション株式会社 製造・産業・社会インフラソリューション事業部 品質保証部

ⁱⁱⁱ 東芝ソリューション株式会社 製造・産業・社会インフラソリューション事業部 製造・産業ソリューション第二部

1. はじめに

1.1. 背景

ソフトウェア開発における要件定義工程は、ユーザの要求を正確に把握し、コスト・納期などを考慮してユーザの要求に即した実現可能なシステムの要件を決定する重要なフェーズである。文献[1]によれば、「原則として、要件定義は発注者の責任である」となっている。また、久保ら[2]の調査では、法的係争においてユーザの要件確定への協力義務に言及している判決も多い。しかし、システムの実現には開発者（ベンダ）の専門的な知識や技術による支援が不可欠であり、往々にして発注者（ユーザ）はベンダに任せてしまう傾向にある¹。ベンダ側も、開発中の要件変更や追加によるコスト超過や納期遅延を避けるために、要件定義を主導することが多い。その結果、後からユーザ要求と齟齬が発生し、開発中止や未使用システムにつながるケースがある。

Sommerville ら[3]は、要件定義工程を「要件抽出」「要件交渉」「要件分析」の3つの作業のサイクルとして示した（図 1-1 参照）。各作業では、ユーザとベンダで頻繁なコミュニケーションが発生し、その内容がプロジェクトの成否に大きく影響する。このことから、ユーザ・ベンダ間のコミュニケーションの分析によって、要件定義の問題を両者が正確に認識し、適切な対策を早期に実施することによって、プロジェクトの失敗、すなわち納期遅延やコスト超過を防止することが可能になると考えられる。

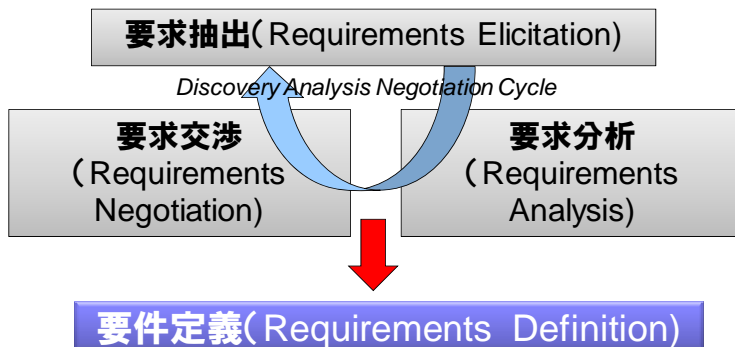


図 1-1 A Spiral Model of the Requirements Engineering Process[3]

共通フレーム 2007[4]では、ユーザ・ベンダ間で合意、承認、報告、交渉などのコミュニケーションを伴うアクティビティとして、次のようなものを上げている。赤字の 2 点が、要件定義工程で本研究が対象とするユーザ・ベンダ両者の合意が重要な項目である。

- システム要件分析結果の承認

¹ 本レポートでは、「ユーザ」とはソフトウェア開発発注者（要求者）を示し、「ベンダ」とは要件受注者とする。2次請負など、ベンダ企業が「発注者（ユーザ）」になるケースは含まない。

- 契約の準備及び交渉
- 交渉と契約締結
- 契約変更管理における協議の実施と合意形成
- システム化計画・プロジェクト計画の承認
- 要件の合意と承認
- 修正案の承認（保守プロセス）
- 共同レビュー実施の資源の合意，レビュー事項の合意，対処項目の責任と終了の合意
- 進捗の報告（スケジュール，コスト，リスク，品質，コスト，環境整備などを含む）

要件定義工程で合意が妥当か判断するには，以下のような要素に留意する必要がある。

- ① ユーザ側の要求の明確さ
- ② 必要な情報の把握や共有に基づくベンダ側の要求の理解度
- ③ ユーザ内での要求内容の齟齬
- ④ 双方担当者による適切な判断による要件の確定度・合意度
- ⑤ ユーザ・ベンダ間のコミュニケーション管理

①～⑤の要素を適切に制御し，要件定義工程の品質を向上するためには，従来のベンダ主導の作業の改善だけでは不十分で，ユーザの積極的な参画が求められる。

StagE プロジェクト²では，ユーザ・ベンダなど組織間のデータ共有や流通を促進するため，「ソフトウェアタグ」という情報パッケージの仕組みの構築に取り組んでいる。これは，開発時の品質等に関する定量的なデータをユーザとベンダ間の共有し，共通理解や公正な合意を目的としている。実際の「ソフトウェアタグ」に含まれる定量データの利用方法や事例は，文献[5][6]で紹介されているが，要件定義工程で用いた事例はない。

1.2. 本研究の目的と期待される効果

本研究では，要件定義におけるユーザ・ベンダ間のコミュニケーションの状況を定量化・可視化することによって，要件に関するリスクや下流工程での品質を予測することを目的とする。その結果を用いて，ユーザ・ベンダ間の合意に基づき，要件定義段階で次工程以降の問題の防止対策を行う事が可能になる。

具体的には，コミュニケーション状況の定量化・可視化によって，以下のような事が可能になると考えている。

- 要件の確定度（あいまいさ）を判定する
- 要求の理解度を把握する
- 要件定義の漏れや齟齬を検知する

² Software Traceability and Accountability of Global Software Engineering : 文部科学省のプロジェクト次世代 IT 基盤構築のための研究開発「エンピリカルデータに基づくソフトウェアタグ技術の開発と普及」の略称 <http://www.stage-project.jp/>

- 要件を確定するために必要なユーザ側からの情報提供，検討事項などを把握し，管理する

最終的には，上記の事を踏まえて「要件を確定するためのユーザ・ベンダ間コミュニケーションの適切な手法を確立する」ことが期待される。

1.3. 本研究のアプローチ

本研究では，図 1-1 で示した要件定義の各作業におけるユーザ・ベンダ間のコミュニケーションからユーザ・ベンダ各々の発言，議事別発言を抽出し，データベース化・定量化し，不具合との関連を調べる。本研究のアプローチの概要を図 1-2 に示す。

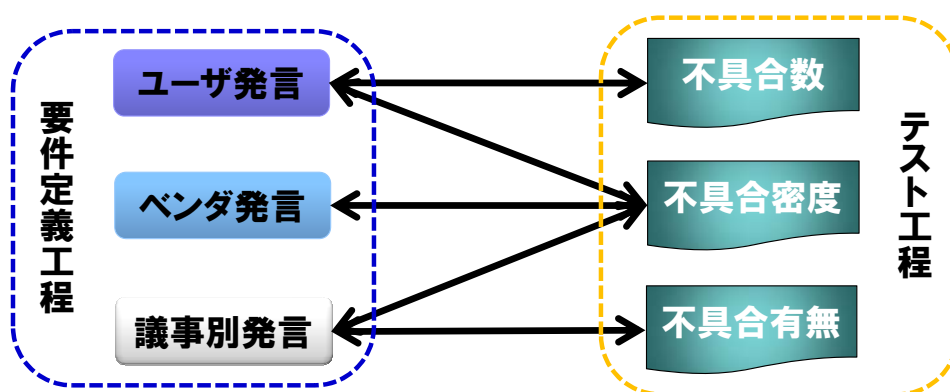


図 1-2 コミュニケーション分析の概要

本研究では，ユーザとベンダの立場の違いを考慮し，ユーザ・ベンダそれぞれの発言を異なる方法で分類・定量化する。その上で，不具合票を用いて品質との関係性を評価する。それぞれのアプローチから，ユーザ・ベンダ各々の問題やリスクが明確になり，適切な対策を取ることが可能になる。また，データを定量化（数値化）することにより，ユーザとベンダ間での客観的な指標値設定も可能になり，リスクや対策についての合意も容易になると考えている。

本レポートでは，コミュニケーションとは要件定義工程の各作業におけるユーザ・ベンダ間の直接会話による会議での発言を示し，メールや電話等によるやり取りを含まないが，メール等電子メディアを用いた発言などについて適用することも可能である。

以降，2章では関連研究について述べ，3章では本研究の具体的な分析方法を示す。4章では実プロジェクトに本手法を適用したの事例を，想定される現場での活用方法と共に紹介する。最後に，5章で今後の課題について述べる。

2. 関連研究

2.1. 要件定義工程での会議に関する研究

要件定義工程での会議を分析する研究としては、発言種類や発言者に着目したものが存在する。

海谷ら[7]はソフトウェアの仕様化（複数の作業者が会議を通して仕様を決定していく過程）の会話を提案，言明，確認の 3 つのカテゴリに分類し，言明と確認の割合から仕様の品質を予測できると述べている。この研究では，発言者の立場（ユーザ，プロジェクトマネージャ，開発者など）は考慮せず，実際の仕様の品質の評価は行っていない。

忠海ら[8]は，システムの要求分析における要求者，システムアナリスト（以降，SA と呼ぶ），開発者間のメールによる Q&A（会話）を分析し，1 話題についての Q&A（発言）数，話題の変化パターン，話題分類などについて考察した。結果として，要求者と SA 間ではサービス仕様や利用法に関する話題が多い，SA と開発者間では既存システムの理由付け（背景）への話題の変化が多いなど，立場によって Q&A（会話）の特徴が異なることを示したが，その結果の活用方法は具体的に示していない。

木下ら[9]は，ベンダ側からの要求抽出のためのインタビューを内容分類し，インタビュー作業を誘導するシステムを開発した。同システムは要求抽出を SE 主導で行う事を前提とし，SE の発言のみに焦点を当てている。

一方，花川ら[10]は，要件定義会議における会話を顧客と SE に分類し，SE の発言時間と顧客の連続した発言回数（SE 発言間の顧客発言回数）から，ミーティングの質を Meeting 値として定量化する手法を提案した。また，実プロジェクトで計測を実施し，Meeting 値の低い議題は仕様ミスにつながる可能性が高い議題が多いことを示した。同手法では，発話の内容に踏み込まず，計測や可視化のコストが低いことを特長としている。

2.2. コミュニケーション管理

PMBOK[11]におけるコミュニケーション・マネジメントは，「プロジェクト情報の生成，収集，配布，保管，検索，廃棄をタイムリー，適切，かつ確実にを行うための知識エリア」とされている。図 2-1 に PMBOK におけるコミュニケーションの基本モデルを示し，表 2-1 に各要素についての定義を示す。コミュニケーションの円滑化には，ノイズの低減が重要であるが，そのためには先ずノイズの原因を特定する必要がある。その上で，ノイズを低減するために，適切なコード化およびメッセージ化，適切な媒体の利用などに配慮することが必要となる。例として，以下のような問題と解決方法が考えられる。

- **コード化の改善**：ユーザの考え・アイデアがベンダに理解されていない⇒用語集を作る。業務説明を行う
- **媒体の改善**：ユーザの要求（発言）が 2 転 3 転する⇒要求（発言）をドキュメント

にし、時間を置いて確認する

- 解読の容易化：様々なユーザから異なる要求が発生する⇒ユーザ側の窓口を一本化し、要求を調整してベンダ側に伝える

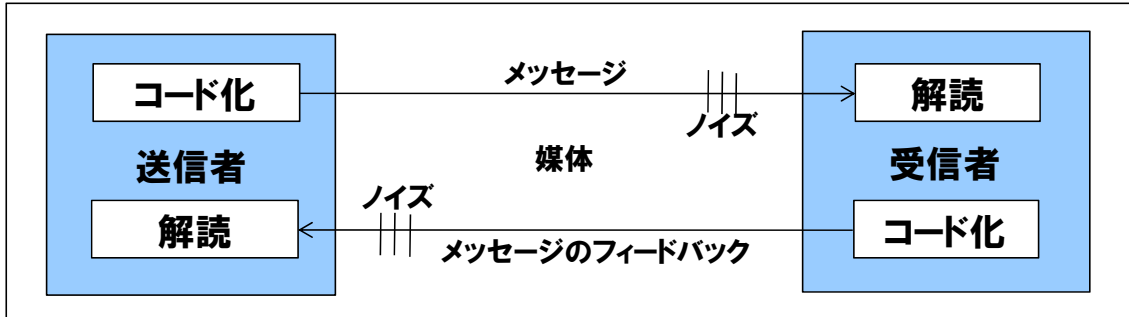


図 2-1 PMBOK におけるコミュニケーションの基本モデル

表 2-1 PMBOK におけるコミュニケーションの構成要素

構成要素	PMBOK の定義
コード化	考えやアイデアを他者が理解できる言語に翻訳すること
メッセージ	コード化のアウトプット
媒体	メッセージの伝達に使用される手段
ノイズ	メッセージの伝達や理解を妨げる要素（例：距離）
解読	メッセージを意味のある考えやアイデアに戻すこと

3. ユーザ・ベンダ間コミュニケーションの分析方法

3.1. コミュニケーションのデータベース化

本研究では、要件定義工程での個々の発言の発言者と発言内容を分析対象とする。これは、会議議事録として会議の日時、参加者、資料、決定事項などと共に記録される。

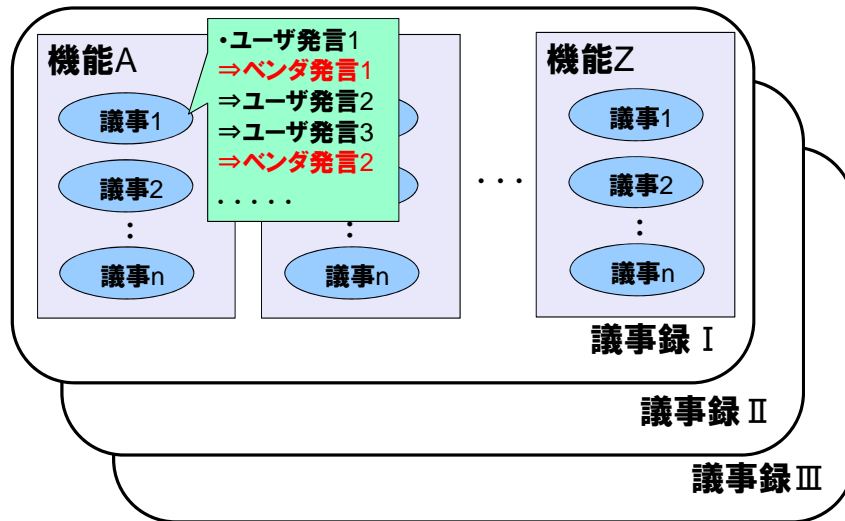


図 3-1 ユーザ・ベンダ発言のデータ構造

議事録から抽出したデータの構造を図 3-1 に示す。議事録中の各発言は、機能別、議事別、ユーザ／ベンダ種別に分類される。さらに発言内容は、ユーザ・ベンダ別に 3.2 節 3.3 節で述べる分類方法で分類する。

3.2. ユーザ発言の分類

ユーザの発言は、表 3-1 の 5 つに分類する。それぞれの分類について、ユーザおよびベンダの推定される状況を付記する。この分類では、(A)や(E)の発言が多い場合、その要件は明確であり、下流工程での要件・仕様変更や仕様理解・伝達ミスなどが少ないと予想される。一方、(B)や(C)が多い場合、その後のユーザの対応によっては、要件があいまいなまま開発に入ってしまう、下流工程で要件関連の問題が発生するリスクが高い。(D)については、発言者の知識や立場、性格に依存するので一意に良否の判断はできないが、一般的にはユーザの確定的発言や要件定義工程での明確な追加要求は、要件定義の品質が良いと考えられる。

表 3-1 ユーザ発言の分類

分類	想定される状況
(A) ベンダへの質問・要望・提案	ユーザの要求が明確，要件定義(書)を理解している
(B) 発注ユーザ・エンドユーザの検討課題	ユーザ側の要求があいまい
(C) ユーザからの情報提供(ベンダからの質問への回答を含む)	業務知識の共有や事前調査が不足
(D) 要件確定(的発言)・追加要件	要求を明確に判断できるユーザが判断している or 判断が安易(深く考えていない)
(E) 記述ミス，記述不足，記述改善	

3.3. ベンダ発言の分類

ベンダの発言は，表 3-2 の 13 分類を用いる．①は文献[12]から，②～⑦は要件抽出インタビューに関する文献[9]から抽出した．⑧以降は図 1-1 の要求分析，要求交渉に関する発言であり，ユーザの発言（要求）に対するベンダ側のリアクションで，独自に設定した．この分類でベンダ発言を分析することで，適切なタイミングで要求抽出，要求分析，要求交渉が行われているか，ベンダの要求の理解度，どのようなベンダ発言が要件を定義する（確定する）ために有効かなどを推定することができる．

表 3-2 ベンダ発言の分類

①出自の明確化
②要求抽出インタビュー(What：開発しようとするソフトウェアの機能)
③要求抽出インタビュー(Example：例えばどのようなことができるか)
④要求抽出インタビュー(Why：開発の理由や背景)
⑤要求抽出インタビュー(Current：現行システムについての質疑)
⑥要求抽出インタビュー(Constraints, Policies, Condition)
⑦要求抽出インタビュー(Budget, Schedule)
⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認）
⑨先送り(ベンダ側検討課題)
⑩了解(ユーザ側提案等)
⑪報告（分析・検討）
⑫仕様説明(資料等について)
⑬ユーザへの要求

3.4. 議事別ユーザ・ベンダ発言

図 3-2 に，ユーザとベンダの発言を 3.2 節 3.3 節の方法で分類された発言として表現した 1 つの「議事」の発言例を示す．議事は，議事録内の機能別に区切られた中で，1 つのテーマ（議題）に属する発言の集合である．図 3-2 では，最初の⑧提案(Vendor)の発言がテーマを含んでおり，それに対するユーザ・ベンダそれぞれの発言が「⇒」で発言順に示されている．各議事の発言数や発言順序，発言内容の割合によって，議事のテーマである要件（仕様）の品質の良否やリスクを判定できると考えている．

議事録Ⅲ－機能 A－議事 3

⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor)
⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user)
⇒⑤要求抽出インタビュー(Current：現行システムについての質疑)(vendor)
⇒(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user)
⇒⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor)
⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user)
⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)

図 3-2 議事別発言パターン(赤字がベンダ発言)

3.5. 分析方法

本レポートでは，3.1 節～3.4 節のようにデータベース化されたものを定量的に計測するが，計測および可視化の方法として，以下のようなパターンで実施する。

1. 機能別：機能別の計測は，どの機能について要件定義上の問題やリスクが存在するか判定することで，対策を絞り込める利点がある。ただし，機能の難易度，規模，ユーザ側の注力度などに依存するため，機能ごとの特徴を正確に把握しておく必要がある。
2. 議事別：より詳細なテーマでの問題検出が可能で，ピンポイントで要件を再検討したり，設計段階で留意する点を抽出したりできる。ただし，数が多くなるため，分析に手間がかかることが考えられる。
3. 時系列：各発言分類の特徴から時系列でどのように変化するか仮説を立てた上で，仮説に対する異常な状況を検出する。例えば，要件定義工程の後半，要件定義書のレビュー中に，「(C) ユーザからの情報提供」や「②～⑦要求抽出インタビュー」のような発言が多発した場合，その機能もしくは議事はユーザヒアリング不足であった可能性が高い。一方，要件定義の初期段階から「⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認）」の発言が多い場合，ベンダはこの機能もしくは議事に対して理解度が高いと考えらる。

3.6. ソフトウェアタグとの関連

ソフトウェアタグ規格[13]は，1.1 節で述べた StagE プロジェクトによってユーザ・ベンダ間で共有するべき標準的なデータを規定している。要件定義工程に関連すると考えられるデータを表 3-3 に示す。具体化例や実証データ例はあくまで例であり，様々な文献から抽出しているが，本レポートで対象とする発言数，発言分類などはここには示されていない。ユーザ・ベンダの発言を用いて表 3-3 の項目を具体化する例を表 3-4 に示す。厳密な意味で，タグ項目に適合するわけではないが，計測困難とされる要件定義や計画・管理の状況を計測し，評価する 1 つの代替案であると考えている。ただし，3.1 節のデータベース化が可能であることが前提であり，すべての議事録等実証データが表 3-4 の具体化例を実現できるとは限らない。

表 3-3 本研究が対象とするタグ項目([13]より抜粋)

分類	項番	タグ項目	説明	具体化例	実証データ例
要件定義	13	ユーザヒアリング情報	要件に関してユーザに行ったヒアリングに関する情報	ユーザヒアリング実施件数(回) ユーザヒアリング項目数(件), ユーザヒアリング回答率(ユーザヒアリング回答数÷ユーザヒアリング項目数) など	ユーザヒアリング議事録 ユーザヒアリング質問票 など
	14	規模[推移]	開発側で作成した要件数	画面、機能項目、ユースケース、アクター、顧客要件、機能、FP など	要件定義書 など
	15	変更[推移]	変更された要件数	規模の計測単位に依存	要件定義書 要件定義書の変更履歴 など
計画・管理	37	会議実施状況	ユーザ・ベンダ間、ベンダ間での情報共有状況を把握	各会議の時間、参加人数、資料量、議事数、議事録量、情報共有者数 など	議事録 など
	38	累積リスク項目数	リスク認識が十分であったかを把握	進捗会議で挙げられたリスク項目数の累積、軽微、重大、その他の項目でわけ	議事録 リスク管理表 など
	39	リスク項目の滞留時間	リスク対策が適切になされていたかを把握	リスク管理項目の最長、平均滞留時間	議事録 リスク管理表 など

表 3-4 ユーザ・ベンダ発言によるタグ項目の具体化例

分類	項番	タグ項目	説明	具体化例
要件定義	13	ユーザヒアリング情報	要件に関してユーザに行ったヒアリングに関する情報	ユーザの(B)(C)発言数 ベンダの①～⑦の発言数
	14	規模[推移]	開発側で作成した要件数	ユーザの全発言数 ベンダの全発言数
	15	変更[推移]	変更された要件数	ユーザの(A)発言数 ベンダの⑧～⑩発言数
計画・管理	37	会議実施状況	ユーザ・ベンダ間、ベンダ間での情報共有状況を把握	ユーザの(C)発言数 ベンダの⑪～⑬発言数
	38	累積リスク項目数	リスク認識が十分であったかを把握	ユーザの(B)発言数 ベンダの⑩発言数
	39	リスク項目の滞留時間	リスク対策が適切になされていたかを把握	ユーザの(B)発言時期 ベンダの⑩発言時期

4. 計測例

本章では、3章で示した方法によって実プロジェクトのデータを計測・分析した結果と考察を示す。各分析の考察には、カスタマーテストおよび現場テストで発生した不具合情報と共に、開発関係者へのインタビューを用いる。要件・仕様関連の不具合の多寡もしくは有無がコスト超過や納期遅延に影響すると判断するが、一方、不具合数に出てこない現場での問題点やテスト後の運用状況などの定性的な評価も重要であると考えている。以降、「不具合」とは要件・仕様関連要因の不具合のみを示し、コーディングミス・設計ミス等は含まない。

4.1. 対象プロジェクトの概要

分析対象プロジェクトは、旧システムのリプレースを含んだ新規+改造案件で、旧システムは他社ベンダにて作成された。複数のベンダで開発されたが、本分析はメインフレームを開発したベンダのデータのみを対象としている。発注社は顧客（エンドユーザ）の情報子会社であり、ベンダから見た直接の仕様決定窓口はこの情報子会社である。以降、「ユーザ」はエンドユーザとこの情報子会社を示すものとする。システム利用者は全国各地に数百カ所にわたる。対象プロジェクトでは、開発完了時に社内で事後分析を実施し、要件確定プロセスを強化すべきと判断された[14]。

分析対象として抽出された機能数は 61 機能で、その内メインとなる開発分野の機能は、2 分野（19 機能+10 機能）で、残りは旧システムのリプレースが主の機能である。これらについては、「現状通り」という扱いで、要件定義作業ではあまり議題に上がらなかった。

4.2. 議事録データの概要

対象プロジェクトでの要件定義工程のプロセスを図 4-1 に示す。黒字の各作業で、ユーザ・ベンダ間で直接対話による会議（レビュー）が行われた。白字は各作業の入力もしくは出力となる成果物を示している。旧システムからの改造を含むため、要件定義工程の作業は、ユーザからの新規・改造の要求ヒアリングと、旧システムについての調査および旧システム開発関係者からのヒアリングが並行して進められた。要求抽出（ヒアリング）については議事録が入手できなかったため本分析では対象外とするが、この作業は析対象として重要であると考えている。

本プロジェクトに関してご提供いただいた議事録は 38 回分になるが、実際計測に用いたものは 26 回分である。計測対象外としたのは、ハードウェア、インフラ、移行作業等に関する議事録である。また、開発開始後に追加になった要件の要件定義書レビューが 2 回行われており、これらも計測対象としている。図 4-2 に各会議の参加ユーザ数、および会議時間を示す。青い線、および青枠で囲まれた部分は、要件定義書のレビューを示す。その他の会議は、前半は要求ヒアリングの結果を確認するための会議で、要求交渉、要求分析

の作業に対応する。21 回目以降の会議は、ほとんどインフラ、移行作業等に関する会議で、青線以外の会議は分析対象外である。ベンダ側の参加者は、ほぼ固定で 4 名程度、ユーザ側参加者については全会議を通して発注ユーザが 10 名、エンドユーザが 9 名であった。

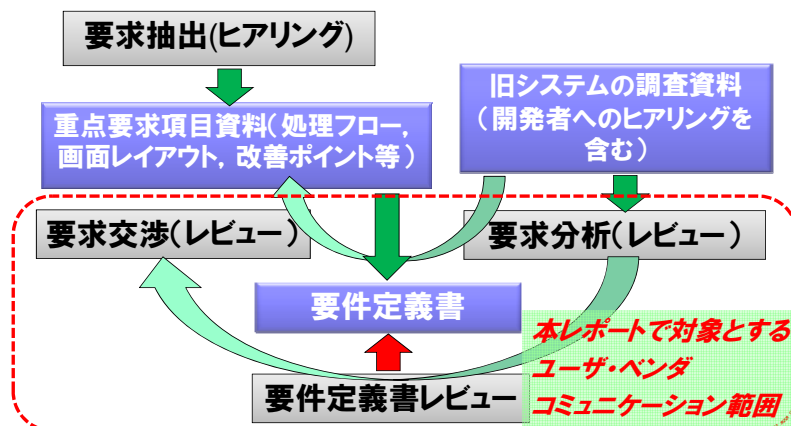


図 4-1 要件定義工程のコミュニケーションと成果物

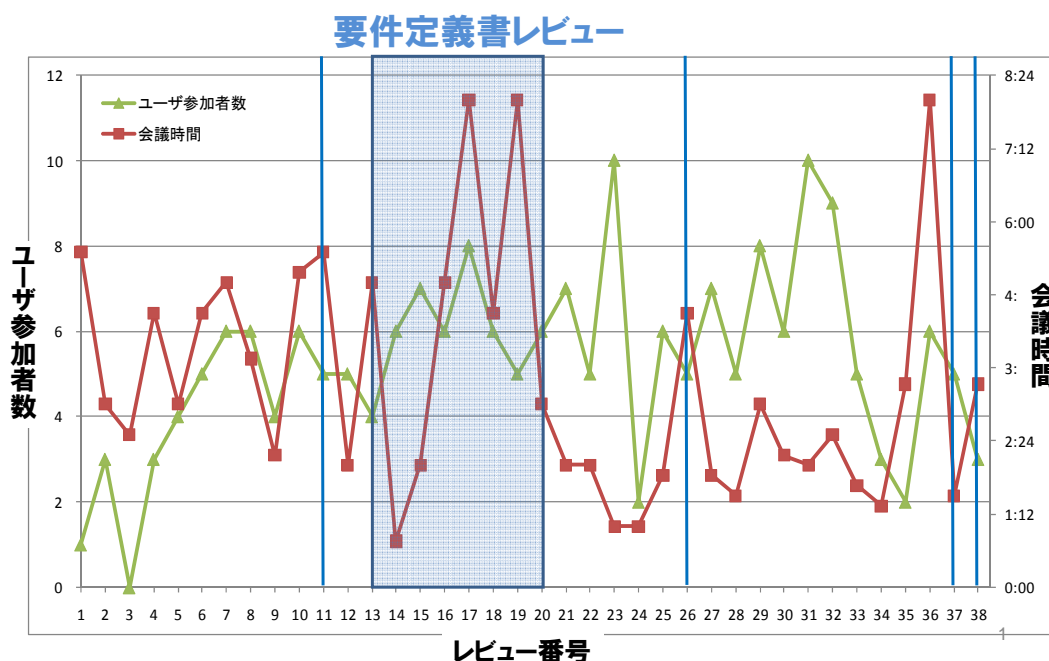


図 4-2 レビューのユーザ参加者数と会議時間(青い枠内と青線は要件定義書のレビュー)

61 機能に関するユーザ発言数は全部で 1091 発言であるが、機能分類の際に複数機能に関連する発言を機能別に割り振ったことにより重複分が発生し、全 1215 発言を分析対象としている。一方、ベンダ発言については第 20 回目レビュー、すなわち要件定義書レビュー完了時までを分析対象とし、全 776 発言であった。さらに、ベンダ発言の内容分類は、比較的発言の多かった 4 機能の 529 発言に対してのみ行った。

4.3. 不具合データの概要

不具合データは、Excel の表で管理されており、不具合の発生日、現象や原因、対応策、担当者等様々な項目がある。すべてが記入されているわけではないが、その分類項目を用いて「要件・仕様に関連する不具合（以降、要件・仕様関連不具合とする）」を抽出した。具体的には、表 4-1 の条件に 1 つでも該当するものを抽出した。以降、「不具合」は特記ない限り要件・仕様関連不具合を指す。

表 4-1 要件・仕様関連不具合の抽出条件

対象不具合表	分類項目名	抽出する条件
カスタマーテスト不具合表	要因分類	"ご要望" Or "仕様追加" Or "仕様伝達ミス" Or "仕様変更" Or "仕様未記述" Or "仕様理解ミス"
	不具合起因段階	"BD (基本設計)" Or "SD (詳細設計)" Or "CT (カスタマーテスト)" Or "その他"
	分類	"要望" Or "問合せ"
	現象分類	"仕様と不一致" Or "変更依頼事項" Or "A. ご要望" Or "調査依頼" Or "質問"
現地テスト不具合表	要因分類	"ご要望" Or "仕様追加" Or "仕様伝達ミス" Or "仕様変更" Or "仕様未記述" Or "仕様理解ミス"
	チェック	"仕様" Or "質問" Or "性能問題" Or "変更" Or "問合せ" Or "要望"
	分類	"要望" Or "問合せ"
	現象分類	"仕様と不一致" Or "変更依頼事項" Or "ご要望" Or "調査依頼" Or "質問" Or "問合せ"

4.4. ユーザ発言に基づく計測例

計測目的

ユーザ目的	ユーザ要求が明確になっているか確認する。不明瞭あるいは調査・検討を要する要件の割合（量）を定量的に把握する。
ベンダ目的	ユーザ要求を正確に理解しているか確認する。また、要件の確定度を把握し、不明瞭あるいは調査・検討を要する要件の解決状況を管理する。

監視と是正処置例

表 4-2 ユーザ発言に基づく監視と是正処置例

計測値	指標値 (仮)	チェックタイミング	推定される状況	対策(是正処置)例
1 議事に対するユーザ発言数	5回以上	議事進行中	ユーザ内での要求検討に入っている	ーベンダ側で議論を打ち切り，ユーザ側検討課題として次回へ持ち越す
1 議事に対するユーザ発言割合	80% 以上	1 会議終了後	要件が確定していない	ー一次会議で再度確認する ー要件定義書作成後の場合，リスクを把握し，ユーザと合意の上で次工程へ進む
1 機能に対するユーザ検討課題数	3個以上	1 会議終了後	機能要求がユーザ側であいまい(決められない)	ー一次会議でベンダ側から確定する方策を提示したり，要求についての提案をしたりする ーユーザ側からの回答を管理し，回答のないものをユーザに適宜示す
1 機能に対するユーザからの情報提供の発言割合	80% 以上	1 会議終了後	ベンダのユーザ要求や要件に対する理解度が低い	ー一次会議で，ベンダ側が要求や要件を文書化し，再確認する ーユーザ側への適切な情報の提供を要請する

計測データの可視化例

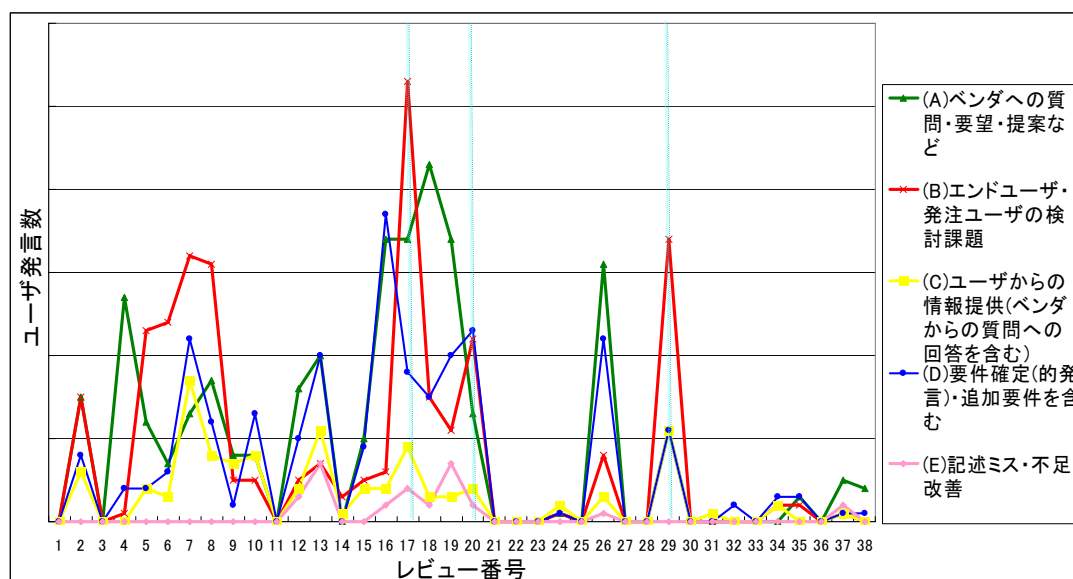


図 4-3 レビューの進行に伴うユーザ発言数の推移

計測結果の評価

図 4-3 にユーザ発言分類ごとに，全機能のユーザ発言数の推移を示す．要件定義書のレビューに入る前は，(B)ユーザの検討課題とする発言が多く，まだ要求が明確に確定していないことが分かる．一方，要件定義書のレビューに入ってから，(A)のベンダへの質問・要望・提案や (D)の要件確定的発言が増加し，要件が両者の間で確定していく状況が確認で

きる。一方、水色の線で示した会議では、(B)の発言が著しく多い。これは、開発関係者へのインタビューから、ユーザが特に注力していた優先度の高い機能以外の要件や旧システムのままとされていた要件に関して、変更や改造の要求が発生したことが分かっている。また、他のベンダ担当のシステムとの整合性の問題も発生したことも分かった。つまり、当初のユーザ要求ヒアリングで抽出できない要求があったこと、旧システムの要件を継承する場合でも変更や追加要求が発生することが把握できた。

このことから、ベンダ側で作成する要件定義書のユーザレビューの重要性と共に、旧システムの要件をきちんと要件定義書に記述することの必要性が認められる。実際に、同ベンダでは、以降のプロジェクトでは、旧システムの要件を含めすべての要件をドキュメント化し、ユーザの確認を取るという改善を行っていると同っている。

計測結果の補足

ここでは、ユーザ発言と要件仕様関連不具合との関係を調査した結果を示す。図 4-4 に機能別のユーザ発言数と不具合数の分布を示す。一般的に、ユーザ発言が多いことはユーザの要求を深くヒアリングしているため不具合数が少なくなると考えられているが、この図からは、そのような傾向は見られない。

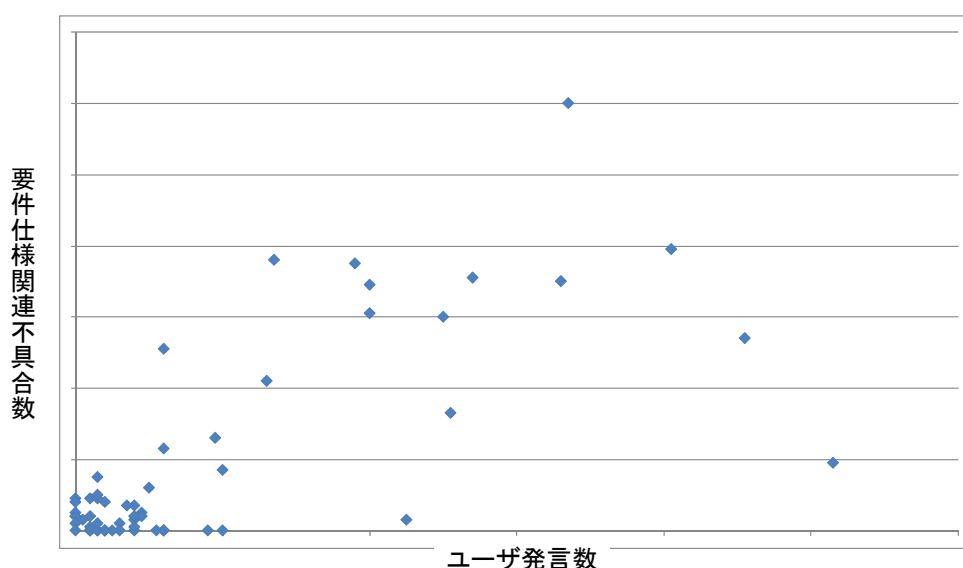


図 4-4 ユーザ発言数と要件・仕様関連不具合数の関係

図 4-5 には、機能別のユーザ発言数を分類別に示している。左半分がメインとなる改造や追加を行った機能であり、残りは旧システムの要件を継承する機能群である。1つを除いて旧システムのリメイク機能は、明らかにユーザ発言が少ないことが分かる。このことから、機能を3つに分類し、メインの開発対象である機能群2つとリメイク機能群で発言分類ごとに不具合数との相関係数を計測結果が、図 4-6 である。ここから、開発の種類に関

係なく、(B)(C)の発言が多い機能では、不具合数も多いという傾向がみられる。リメイク機能群も不具合数との相関は高いが、ユーザ発言数が少ないため相関係数にはあまり意味がない。また、図 4-7 に、メインの開発機能群のみを取り出し、(B)(C)を加算したユーザ発言数と不具合数の回帰直線を示す。図 4-4 に対して、関係が強いことが分かる。

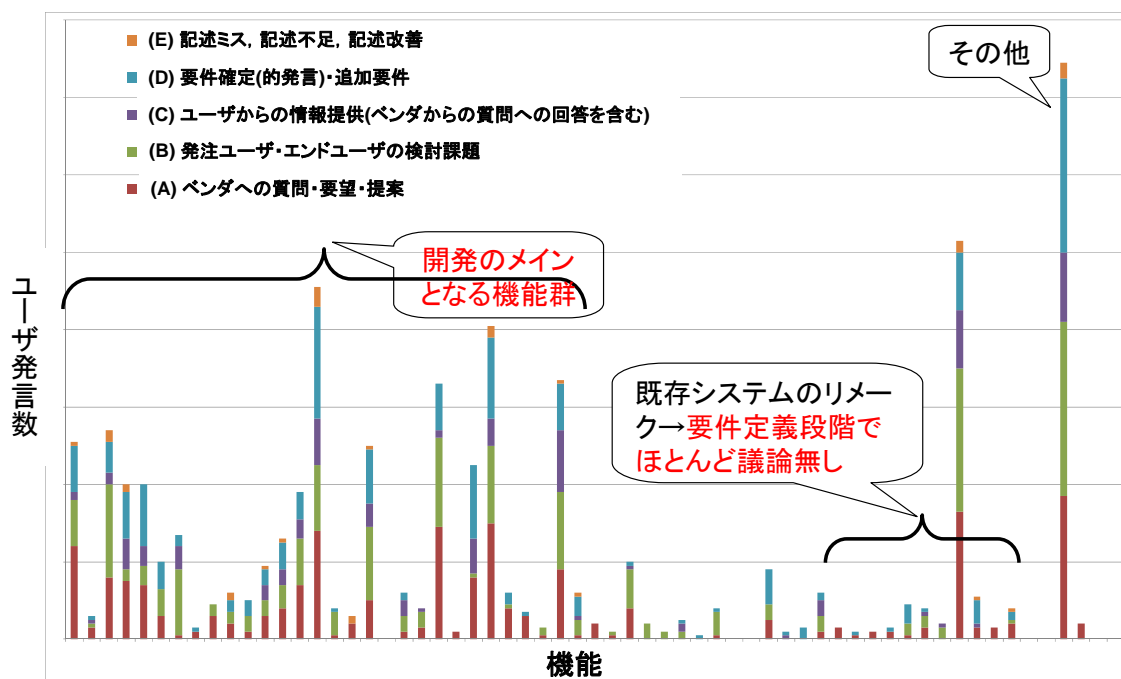


図 4-5 機能別分類別ユーザ発言数

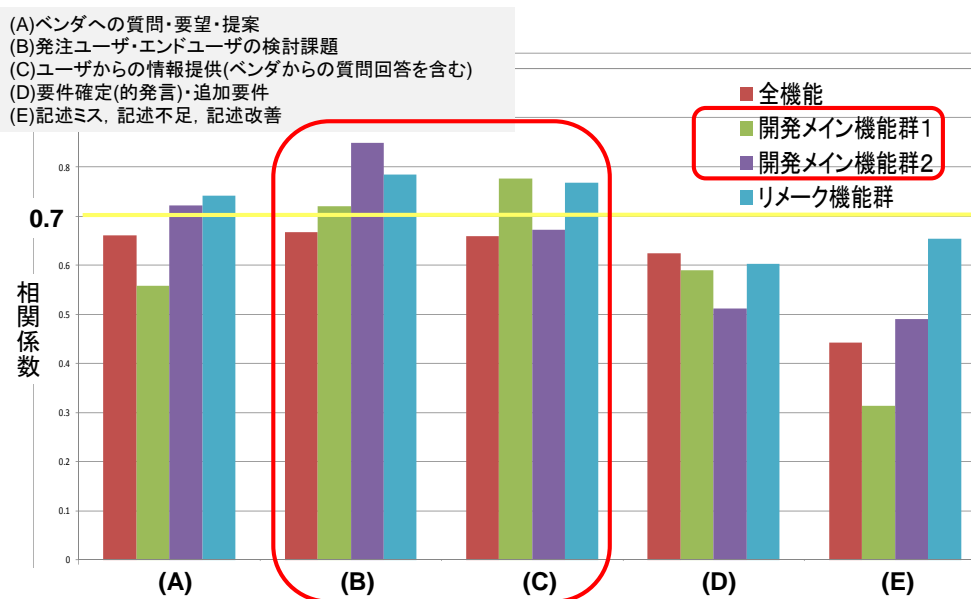


図 4-6 発言分類と不具合数の相関係数

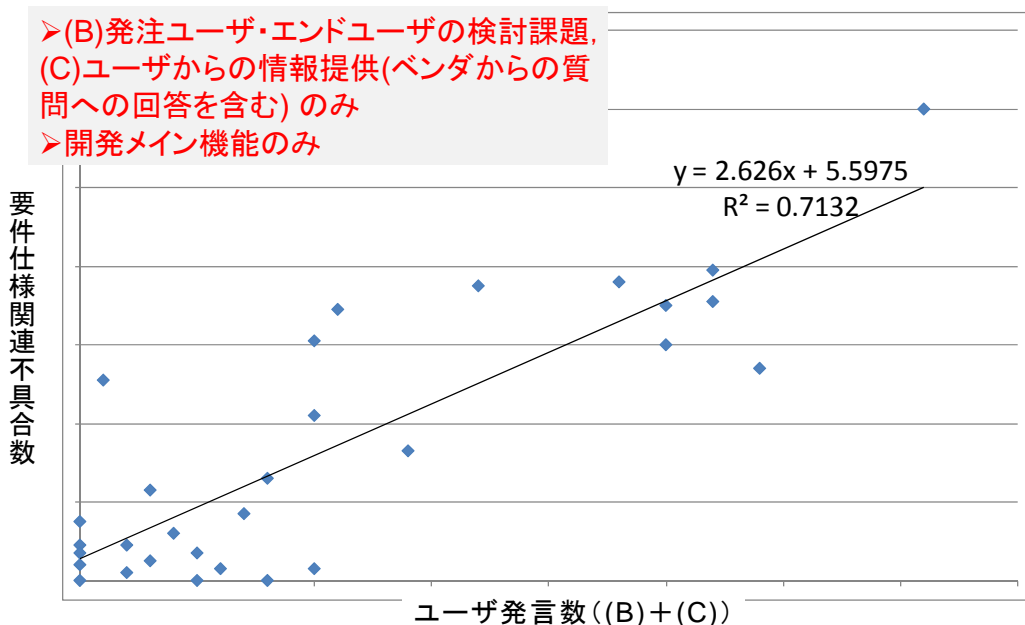


図 4-7 不具合数と相関の高い機能のユーザ発言数の回帰分析

図 4-8 は、要因別不具合数と種別ユーザ発言数の相関係数を示している。(E)は全体的に発言数が少ないため、この図から省略している。この図でも、相関が強いと言われる 0.7 以上の関係は、(B)(C)の発言で見られる。「非バグ」とは、テストや現場の利用者がシステムの新仕様を理解していないため発生した質問や調査依頼、要望であり、プログラム修正はないが、調査・回答などの作業工数が発生していることをインタビューで確認した。非バグとの相関が高いのは、元システムからの大きな変更や要件追加が原因と考えられ、現場テストの方法の改善やシステム利用者への新仕様理解のための方策が求められる。

「仕様伝達/理解ミス」はユーザ・ベンダ間とベンダ・委託先ベンダ間で発生しており、必ずしもユーザの要求（要件）にのみ依存するわけではないが、(B)の発言との相関が高いので、あいまいな要件や確定度の低い要件に起因している可能性が高い。

また、「仕様変更」と(B)の相関も高い。一般的に「打合せでユーザの話しをよく聞くと、仕様変更が低減する」という公式が成り立たないことがわかる。要因が「仕様未記述」の場合以外、負の相関は見られなかった。

更に詳細に調査するため、4 つの機能を取りだして、不具合密度³と発言分類の関係を図 4-9 に示す。この結果からは、(B)(C)の発言割合が多いと不具合密度が高く、(D)の発言割合が多い場合不具合密度が低いことが推定できる。インタビューからは、不具合密度の低い機能 4 は、画面周りの仕様が多く、仕様の決定が比較的容易であったことが分かっている。

³ 不具合密度は、最終成果物(プログラムコード)の規模あたりの要件・仕様に起因する不具合の件数とする。

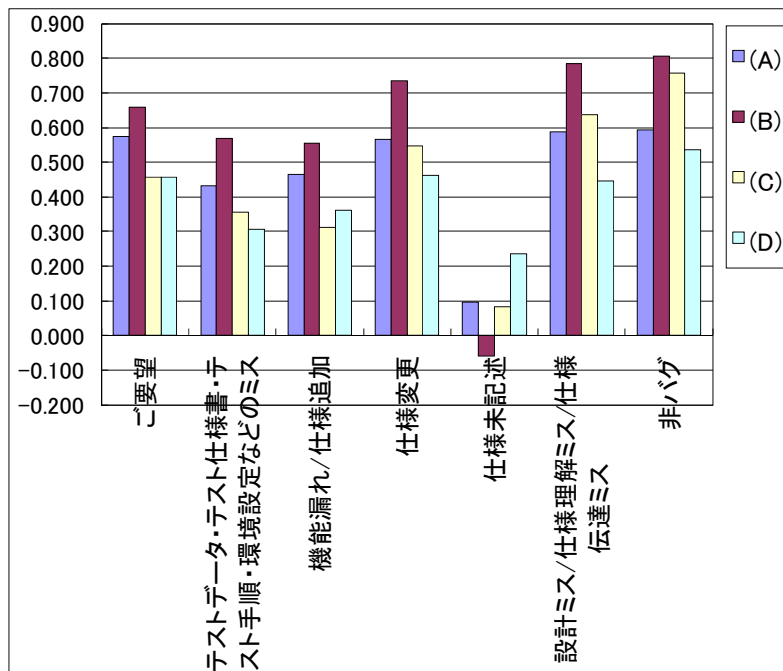


図 4-8 ユーザ発言数と不具合数の相関係数

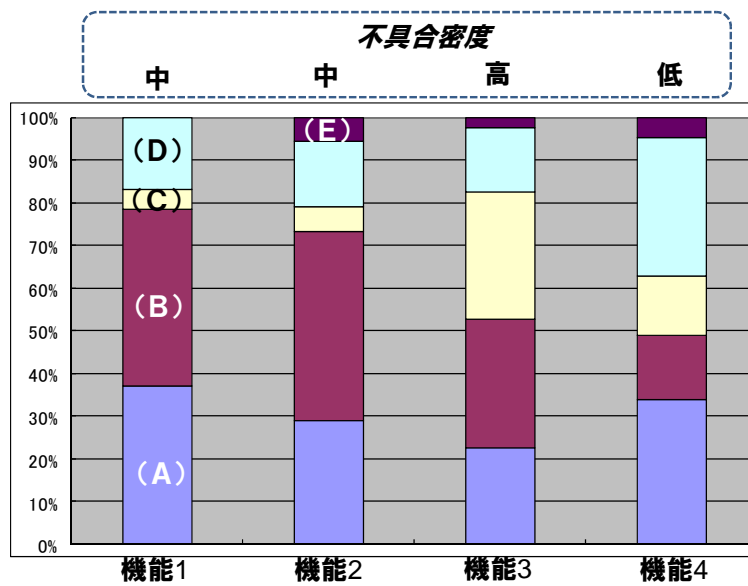


図 4-9 ユーザ発言割合と不具合密度

4.5. ベンダ発言に基づく計測例

計測目的

ユーザ目的	ユーザ要求をベンダが理解しているか確認する。ベンダ側への必要な情報を把握し、情報を提供するための対策（追加ドキュメント作成、情報に詳しい人員の配置など）を実施する。
ベンダ目的	ユーザ要求を正確に理解しているか確認する。また、ユーザに対して、要件を確定・明確化するための正しい対応（ヒアリング、情報提供要請、課題管理など）が行われているかを確認する。

監視と是正処置例

表 4-3 ベンダ発言に基づく監視と是正処置例

計測値	指標値(仮)	チェックタイミング	推定される状況	対策(是正処置)例
1 議事に対するベンダ発言割合	20%未満	1 会議終了後	ユーザ内での要求検討に入っていない(要件が確定してない)	<ul style="list-style-type: none"> - 一次会議で再度確認する - ユーザ側の検討課題として取り上げ、決定・解決を管理する
1 機能に対するベンダの提案・検討課題発言割合	50%未満	1 会議終了後(特に要件定義の初期段階)	ベンダのユーザ要求や要件に対する理解度が低い	<ul style="list-style-type: none"> - ユーザ側から適切な情報を提供する - 一次会議までに、ベンダ内で適切な人員によってユーザからの要求や要件について確認する
1 機能に対する要件抽出発言割合	10%以上	要件定義書レビュー会議終了後	要件抽出が不十分/機能要求・要件があいまい(決められてない)	<ul style="list-style-type: none"> - ユーザへの(再)ヒアリングを行う - 要件定義書作成後の場合、リスクを把握し、ユーザと合意の上で次工程へ進む

計測データの可視化例

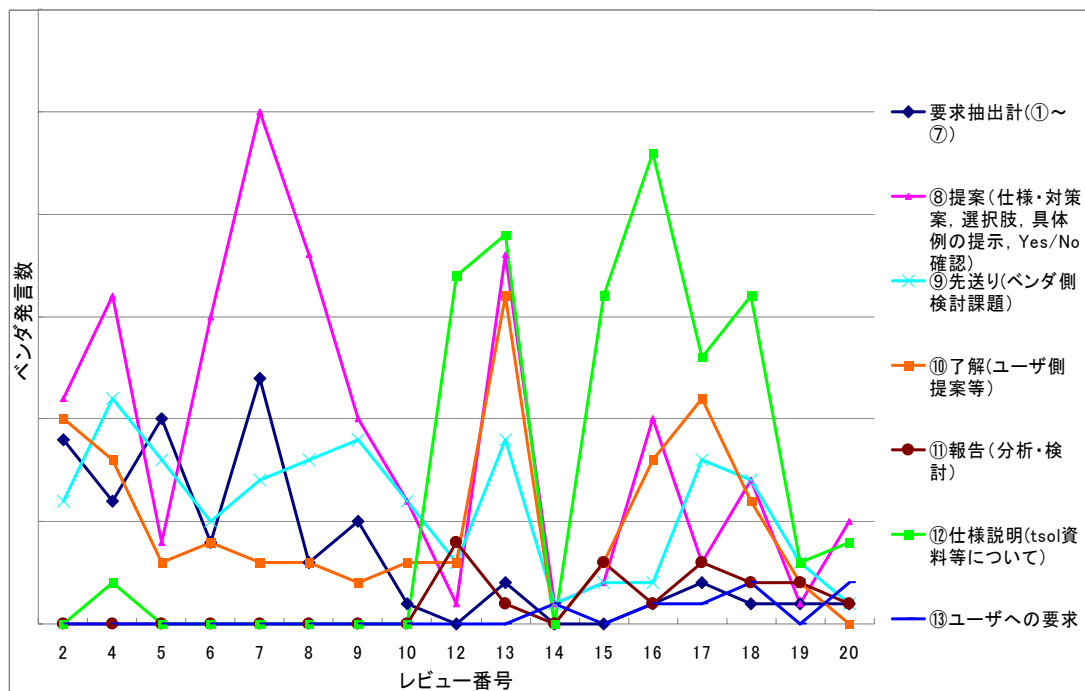


図 4-10 レビューの進行に伴うベンダ発言数の推移

計測結果の評価

図 4-10 はレビューごとのベンダ発言数を分類別に示している。抜けている番号の会議では、発言者が明記していないなどの理由で発言が無いと判定した（実際に発言が無かったとは限らない）。また、ベンダ発言に関しては、要件定義書レビューがほぼ終了した 20 回目までのみを用いる。この図から、前半では要求抽出のためのインタビュー発言やベンダ側からの提案の発言が多く、要件定義書レビューにはいる 12 回目あたりからベンダ側からの仕様説明が多くなっている事が分かる。

計測結果の補足

図 4-11 に図 4-9 と同じ 4 機能のベンダ側の発言割合と不具合密度を示す。不具合密度が高い機能では、①～⑦要求抽出インタビューの発言割合がやや多い。不具合密度が低い機能では⑧⑨ベンダの提案や課題検討などの発言割合が多く、ベンダ主導で要件定義が進められている事がわかる。これは、ベンダが要求の内容をよく理解している事も示している。

一方、⑩ユーザ提案の了解の発言では、ベンダが要求をよく検討・理解しないままユーザの要件を受け入れ、後工程で問題が発生するケースがあったというご説明をいただいた。

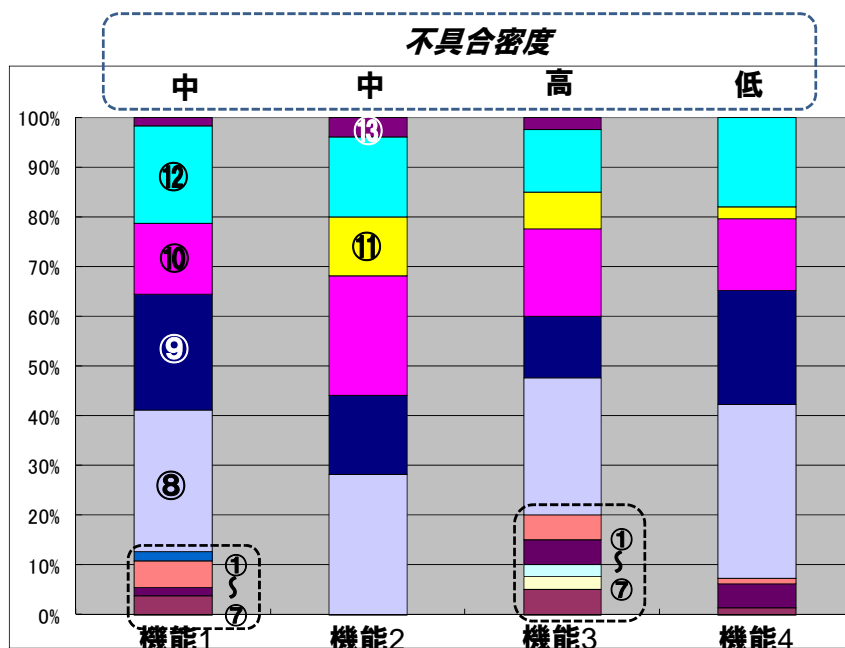


図 4-11 ベンダ発言割合と不具合密度

図 4-12 に図 4-9 図 4-11 と同じ 4 機能について、議事別発言数の分布を箱ひげ図で示す。N は議事数を示す。発言数は、ユーザとベンダの発言数の合計で、1 発言の議事は除外している。この図から不具合密度の低い機能では議事毎の発言数が少ないことがわかる。これは、要件を確定しやすい画面周りの議事が多かったという機能 4 の特徴に起因することが、インタビューで分かっている。

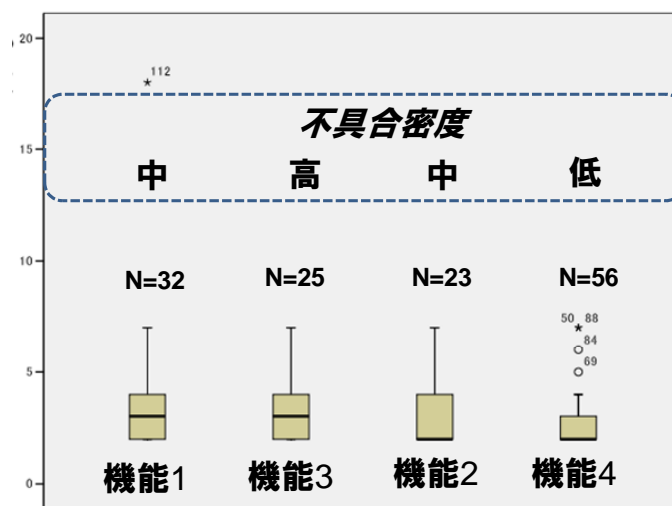


図 4-12 議事別発言数の分布

個別の議事の発言パターンと不具合発生事例を、付録（付録 表 1、付録 表 2）に示す。7 発言以上の 13 個の議事について、関連する不具合の有無を調査した結果、⑧ベン

ダからの提案や⑨ベンダ側の検討課題の発言が多い議事では不具合の発生は無く、(B)ユーザ側の検討課題が多くベンダ発言が少ない議事で関連不具合が発生する傾向が見られた。特に、ベンダ側が理解できていない想定外の機能に関して、検討不足のまま返答し、開発した後にユーザ要求による修正が発生するケースがあったことをインタビューで確認している。

4.6. 事後分析による保守・運用支援

計測目的

ユーザ目的	プロジェクトの成否の原因を把握し、責任の所在を明確にする。同システムの運用・保守に向けての対策を行う。
ベンダ目的	プロジェクトの成否の原因を把握し、責任の所在を明確にする。同システムの運用・保守に向けての対策を行う。また、類似プロジェクトでの要件定義段階でのベンダ側作業の改善策を抽出する。

是正処置例

表 3 事後分析に基づく是正処置例

計測値	指標値(仮)	チェックタイミング	推定される状況	対策(是正処置)例
議事録に発言の無い不具合の割合(機能別)	50%以上	カスタマーテスト終了時 出荷後	要求抽出/確認が不十分	<ul style="list-style-type: none"> 機能を縮小, または出荷見送りをする。 保守・次開発の時, 要求ヒアリングを行う
議事録で発言(議論)が行われた不具合の割合(機能別)	30%以上	各テスト工程終了時	要件の継承(Traceability)が不十分	<ul style="list-style-type: none"> 要件定義書や設計書の記述方法, 相互チェック方法などプロセスを見直す

計測データの可視化例

図 4-13 は、プロジェクトマネージャへのインタビュー時に、下流工程（カスタマーテスト以降）で発生した不具合のうち上流工程であまり議題に上った記憶の無い不具合の機能名などキーワードを聴取し、そのキーワードを用いて抽出した不具合（以降、予測外不具合と呼ぶ）に関して、議事録での記述の有無の割合を示している。その際、エラーメッセージの文言や画面デザインなどの軽微な不具合を除外した。予測外不具合で議事録に記述があった場合、その不具合は要件定義後、設計以降の段階で対象から漏れた可能性があり、要件のトレーサビリティの問題と考えられる。一方、議事録に記述がない場合、そもそも要求段階でユーザが気づいていない要求であった可能性が高く、ユーザ側の要求の網羅性に問題があったと考えられる。ただし、ここでいう「議事録に記述がない」とは、議題にあがっていない場合と議題になったが議論が無い（ベンダからの仕様の説明⇒ユーザ了解

のみ等)を含む。つまり、要件定義でのユーザのチェック機能が働いていなかったなどの原因が考えられる。

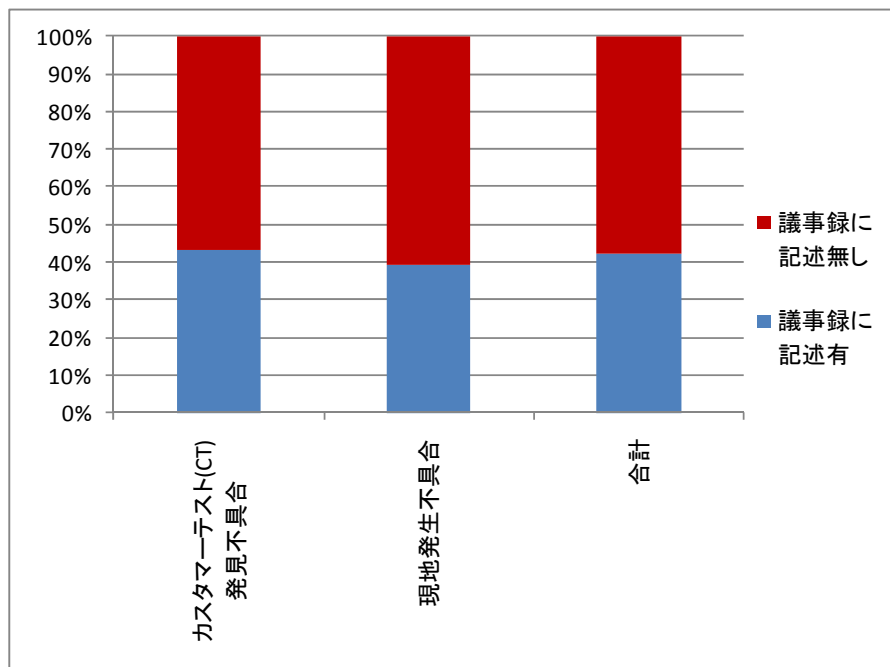


図 4-13 予想外不具合と議事録の記述の関連

計測結果の評価

図 4-13 の結果に対して、特に議事録に記述がなかった不具合について、要件定義工程での対策が可能であったかを判定するため、インタビューを行った。その結果、以下のような事象があげられた。

- i) システム全体の仕組みが新しく、それに対応できていなかった
- ii) 性能問題について、ベンダの内部的に目標値はあったが、現場でその性能が達成できなかった（要件定義では、特に旧システム程度、という合意しか行わなかった）
- iii) 業務の理解不足により、要件の多様なパターンについて、対応漏れがあった

i)については、ベンダ側でのハードウェアを含めた調査や検討不足であるという回答であったが、ii)については実際にベンダが現場で動作するまで性能の把握ができなかったというテスト環境の問題もあるが、ユーザ側も具体的に性能目標が無く現場の利用者の感覚に依存している点も問題と考えられる。iii)については、ベンダ側の業務理解不足もあるが、ユーザ側が明確に業務要件を提示できていなかったことも要因の1つであると思われる。ユーザ・ベンダ間での情報共有が不足していたと考えられる。

4.7. 定量化事例に対する考察

データ収集について

議事録については、発言記録が詳細に行われている事を前提としており、通常の対面式の会議では非常に負荷が高いと考えられる。自動録音⇒議事録化ができることが好ましいが、その場合、発言者を判定することが困難である。何らかの電子的な会議（電子掲示板やメールによる会議）ならば比較的データが容易であるが、これも会議自体の負荷が高くなることが考えられる。また、今回対象としたデータにもあったが、議事録の記述者により発言の記述方法や発言者の記述方法が異なる（個人名を書いたり所属を書いたり）などによって、データの取捨選択、修正が必要なケースもあった。また、発言者が記載されていないために、ユーザ・ベンダの区別がつかず、除外されたデータもあった。

データ加工・可視化について

データベースへの加工（3.1 節参照）は、発言者に焦点を当てて行った。そのため、発言者の記載のない発言や発言者の所属が不明確（ユーザかベンダか区別不能）な発言は除外されている。発言者の 1 発言ごとにデータを作成するため、一人の発言者が長く様々な発言を行う場合も 1 発言となる。また、分類においては、文面から読み取れる発言者の意図を誤解する可能性もあるので、100%正解とは限らない。また、いろいろな内容の発言が 1 発言内に混在する場合も 1 分類に当てはめているので、実際には複数分類に適合する発言もあると考えられる。

発言を内容分類するには、前後の発言を参照しながら行う必要もあったが、ユーザ発言 1091+ベンダ発言 529 で 5 人日程度であった⁴。発言分類には特に業務知識は必要なく、文面からある程度機械的にできる。これについては、形態素解析などの既存に技術を用いた自動化を検討中である。その後の加工・可視化は、市販の表計算ソフト（MS-Access, MS-Excel など）で事務作業的にすることは可能であった。ただし、機能分類が難しい発言もあり、それらは「その他」に分類された。これについては、議事録の記述形式などを統一することが必要と考えられる。

監視・是正処置について

本計測例では、ベンダからの提供データに対して事後分析を行っただけで、ユーザ・ベンダ間の監視（相互確認）や是正処置（フィードバック・アクション）は実施していないが、開発関係者へのインタビューから、いくつかの定量化・可視化したデータに基づいてプロジェクトで対策を取っていくことが可能であるというご意見をいただいている。ただし、妥当な指標値が必要であり、これについては現場での長期的なデータ計測活動が必要と思われる。また、少なくともユーザ・ベンダ間の問題意識の共有、もしくは検討事項への回答などのユーザのアクションを促すために、これらのデータを提示することは、是正処置の可・不可とは別に有用であるというご意見も頂いた。

⁴ 分類項目を決定するための時間を除く。実際には、分類項目を決定するために、かなり議事録を読み込む時間がかかった。

5. まとめと今後の課題

本レポートでは、要件定義工程の各作業におけるユーザ・ベンダ間の直接会話による会議での発言を分類・定量化し、要件の確定度、ベンダ側の要件理解度を把握することができ、実プロジェクトのデータで下流工程の品質との関係を確認した。この結果から、ユーザ・ベンダ間でコミュニケーションの分析データを共有し、4.4～4.6節のような活用が可能になると考えている。

本レポートで事例として用いたプロジェクトは1つだけであるが、より多くのユーザ・ベンダ（発注者・受注者）の関わるプロジェクトのデータに提案する分析を適用し、その結果を蓄積・公開していくことによって、以下の効果が期待できる。

指標値の抽出

定量的な管理には、いくつかの計測値に関して指標値が必要となる。4.4～4.6節の「監視と是正処置例」に仮の値は示したが、妥当な指標値を示すことによって、第三者、たとえばユーザ企業の経営者やシステム利用者が、客観的にそのプロジェクトの状況を把握することができるようになり、組織的なプロセス改善やユーザ・ベンダ間のプロジェクト管理に関する合意形成が容易になる。そのためには、より多くの事例の蓄積が必要である。

適用の促進

プロジェクトの成否にかかわらず、ユーザ・ベンダ双方が公開されたデータをもとに、各自が抱えている問題解決に役立つと判断できれば、適用を促進することができる。定量的管理に有効な方策として、実績データの開示や成功事例を挙げるユーザは多い。そのため、適用コストやカスタマイズの方法などを含め、できるだけ多くの適用事例を関係分野の組織、個人に公開する体制を作る必要がある。多くの場合、開発プロジェクトの事例は機密事項が多いため公開の制約は多いので、その点を考慮しつつ分析結果を公開する制度の構築が必要である。

ツールセットの整備

本レポートでの事例では、MS-Office、SPSSなどの市販のソフトウェアを用いて、手作業でデータの集計、データベース化、分析、可視化を行った。しかし、ユーザもしくはベンダ企業で新たな収集・分析手法を取り込むには、手作業ではコストが高い。また、指標値を出すためには、他のプロジェクトのデータを蓄積し、統計的に分析するなどの機能も必要になってくる。そのため、適用事例の蓄積から、汎用化できる部分、個別にカスタマイズが必要な部分、手作業でしか行えない部分などを切り分けた上で、ツール要件を抽出し、自動化・マニュアル化を進める。

謝辞

本研究の一部は、株式会社東芝 ソフトウェア技術センターとの共同研究の一環として、東芝ソリューション株式会社とともに実施されたものです。データをご提供いただき、分析方法や結果についてのインタビューなどにご協力をいただきました皆様に心から感謝いたします。

また、本研究の一部は文部科学省「次世代 IT 基盤構築のための研究開発」の委託に基づいて行われました。

参考文献

- [1] 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, 実務に活かすIT化の原理原則17ヶ条 ~プロジェクトを成功に導く超上流の勘どころ~, 2010年10月.
- [2] 久保浩三, 小柴昌也, 松村知子, 松本健一, 森本一成, “ソフトウェア構築における法律系研究グループと工学系研究グループの連携による課題解決に関する研究,” 産学連携学, Vol.7, No.1, pp.21-30, 2010年10月.
- [3] Ian Sommerville, Pete Sawyer, “Requirements Engineering: A Good Practice Guide , ” John Wiley & Sons Ltd., 1997.
- [4] 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編, 共通フレーム2007 共通フレーム2007—経営者、業務部門が参画するシステム開発および取引のために (SEC BOOKS) , オーム社 , 2007年10月.
- [5] 松村知子, 松本健一, “ユーザとベンダ間の協調による要求品質確保のための定量化事例,” 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科テクニカルレポート, NAIST-IS-TR2009006, 2009年11月.
- [6] 松村知子, 大平雅雄, 森崎修司, 松本健一, “オフショア開発におけるユーザ・ベンダ間コミュニケーション情報の分析による仕様伝達の評価,” 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科テクニカルレポート, NAIST-IS-TR2009005, 2009年10月.
- [7] 海谷治彦, 佐伯元司, “ソフトウェアの仕様化作業における会話構造の分析,” 信学技法, 知能ソフトウェア工学, Vol.92, No.128, pp.25-30, 1992.
- [8] 忠海均, 上野正巳, 山本修一郎, “システム要求分析における会話特性の抽出実験,” 信学技法, 知能ソフトウェア工学, Vol.94, No.357, pp. 57-64, 2003.
- [9] 木下大輔, 小島章, 木口貴人, 林雄一郎, 橋浦弘明, 八重樫理人, 古宮誠一, “インタビューによるソフトウェア要求抽出システム : インタビューを誘導する方法,” 信学技法, 知能ソフトウェア工学, Vol.103, No.217, pp. 35-40, 2003.
- [10] 花川典子, 尾花将輝, “システム仕様定義工程におけるミーティングの質を計測するマトリクスの提案,” ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2009 (SES2009), pp.157-164, Sep. 2009.
- [11] Project Management Institute, プロジェクトマネジメント知識体系ガイド(第3版) PMBOK ガイド, 2004.
- [12] IEEE Std. 830-1998: Recommended Practice for Software Requirements Specifications.
- [13] 「ソフトウェアタグ規格 第1.0版」, Stageプロジェクト(奈良先端科学技術大学院大学・大阪大学), 2008年10月. http://www.stage-project.jp/tag1_0.pdf
- [14] 井手直子, 吉田誠, “お客様との「強い」Relationshipの確立・継続に向けて,” 平成22年度第1回エンピリカルソフトウェア工学研究会, 2010年12月.

付録

付録 表 1 関連不具合の無い議事パターン

<p>議事番号： I</p> <p>⑫仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑧提案 (仕様・対策案, 選択肢, 具体例の提示, Yes/No 確認)(vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑧提案 (仕様・対策案, 選択肢, 具体例の提示, Yes/No 確認)(vendor) ⇒(D)要件確定(的発言)・追加要件を含む(user) ⇒⑩了解(ユーザ側提案等) (vendor) ⇒⑩了解(ユーザ側提案等) (vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑩了解(ユーザ側提案等) (vendor) ⇒⑧提案 (仕様・対策案, 選択肢, 具体例の提示, Yes/No 確認)(vendor) ⇒(D)要件確定(的発言)・追加要件を含む(user) ⇒⑬ユーザへの要求(vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑧提案 (仕様・対策案, 選択肢, 具体例の提示, Yes/No 確認)(vendor) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑩了解(ユーザ側提案等) (vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p>
<p>議事番号： II</p> <p>(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒⑪報告 (分析・検討) (vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑫仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor) ⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑫仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑫仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor)</p>
<p>議事番号： III</p> <p>(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑫仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(D)要件確定(的発言)・追加要件を含む(user) ⇒⑩了解(ユーザ側提案等) (vendor)</p>

議事番号：IV
<p>⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor) ⇒⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor) ⇒(D)要件確定(的発言)・追加要件を含む(user) ⇒⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor) ⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p>
議事番号：V
<p>⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑤要求抽出インタビュー(Current：現行システムについての質疑)(vendor) ⇒(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user) ⇒⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p>
議事番号：VI
<p>(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user) ⇒(D)要件確定(的発言)・追加要件を含む(user) ⇒(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑩仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor) ⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p>

付録 表 2 関連不具合のある議事パターン(括弧内は発生した不具合の種類)

議事番号：VII(仕様理解ミス(2)、設計ミス(3)、仕様変更)
<p>(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑩仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor) ⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user) ⇒⑪報告（分析・検討) (vendor) ⇒(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user) ⇒(D)要件確定(的発言)・追加要件を含む(user)</p>
議事番号：VIII(仕様理解不足、機能未実装)
<p>(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒⑧提案（仕様・対策案，選択肢，具体例の提示，Yes/No 確認)(vendor) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user) ⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p>

議事番号：IX(仕様変更)
<p>⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒⑧提案 (仕様・対策案, 選択肢, 具体例の提示, Yes/No 確認)(vendor)</p> <p>⇒(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user)</p> <p>⇒⑬ユーザへの要求(vendor)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p>
議事番号：X(仕様理解ミス)
<p>⇒⑫仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(A)ベンダへの質問・要望・提案など(user)</p> <p>⇒⑫仕様説明(ベンダ資料等について) (vendor)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p>
議事番号：X I(ご要望)
<p>(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒⑩了解(ユーザ側提案等) (vendor)</p>
議事番号：X II(機能未実装)
<p>(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p> <p>⇒⑨先送り(ベンダ側検討課題) (vendor)</p>
議事番号：X III(仕様理解ミス)
<p>(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p> <p>⇒(C)ユーザからの情報提供(ベンダからの質問回答を含む)(user)</p> <p>⇒(B)発注ユーザ・エンドユーザの検討課題(user)</p>