

ソフトウェア開発書類の共同編集による合意形成支援

瀬川 貴雅 伊藤 恵

本研究では、ソフトウェア開発プロジェクトの外部設計工程において、発注者とシステム開発者間の合意形成を支援することを目的とする。従来のソフトウェア開発プロジェクトでは、発注者とシステム開発者間のコミュニケーション不足が原因で、開発後期段階での仕様変更が起こることが大きな問題となっている。我々はこの問題に対して、発注者とシステム開発者間の開発するソフトウェアに対する合意の形成を効果的にすることで解決できると考えた。そこで 1 つのものを複数人で同時に編集できる共同作業ツールに着目した。従来、システム開発者が開発するソフトウェアの外部設計を行うが、設計作業に発注者を参加させることで効果的な合意形成ができると考えた。本研究では発注者とシステム開発者が共同で画面設計書類の設計をすることで、発注者のソフトウェアに対する認識がどのように変化するか実験を通じて調査する。

In this study, it is purpose that we support consensus building between customer and system developer in software development projects. Conventional software developing projects have a problem that occurring some specification changes in latter phases, because of lack of communication between customer and system developer. So we thought effective consensus building about software would solve this problem. Then we focus on cooperative editing tools. In general, system developer does external design of software. We thought that they can make effective consensus by customer participating in external design phase. In this study, we will research how customer's recognition about software would change through the cooperative design between customer and system developer.

1 はじめに

1.1 背景

ソフトウェア開発の要件定義工程において、発注者がシステムに求める要件を決定する。システム開発者はこの要件を満たすようなシステムを開発する。しかし、最終的に発注者の要件を満たさないシステムが納品されることがある。これは発注者とシステム開発者間のシステムの要件やイメージの食い違いが原因のひとつであると考えられる。ユーザが真に求めるシステムを開発するために、この齟齬を埋めることが必要である。そのために発注者とシステム開発者のコ

ミュニケーションが活発に行われることが望ましい。

そのような取り組みとして従来はシステムの仕様書などの設計書類を用いて、互いの認識を確認することが一般的である。特にソフトウェア要求に関する仕様書には発注者とシステム開発者間で合意したシステムがなすべきこととシステムに期待してはいけないことを記述する。記述内容は発注者とシステム開発者の度重なる会議によって合意が得られた内容であり、その結果がこれらの設計書類となっている。この取り組みにはシステムの設計が開始される前に要求に対する査定を行う役割がある [4]。

また、プロトタイプングを用いてシステム開発者の解釈の妥当性を確認することも一般的である。発注者がシステム開発者の解釈をイメージしやすいため、システム開発者の解釈の妥当性確認に加え、発注者の新しい要求を抽出することができる [4]。

The Consensus Support by the Collaborative Editing of Software Development Documents.

Takamasa Segawa, Kei Ito, 公立はこだて未来大学システム情報科学部, Dept. of Systems Information Science, Future University Hakodate.

1.2 目的

本研究では、ソフトウェア開発プロジェクトの外部設計工程において、発注者と開発者間の合意形成を支援することを目的とする。これを支援することで発注者とシステム開発者のシステムに対する認識の統一を狙う。結果として、発注者の要件に合ったシステムを開発することができる。また、要件定義終了後の設計工程、特に始めの外部設計工程において合意形成の取り組みを促すことで開発後段階に起こる仕様変更のリスクを軽減することができる。

2 関連研究

2.1 書類の合意形成

発注者とシステム開発者は要求とその実現方法が適切であるかをモデルのレビューやプロトタイプング、受け入れテストを通じてソフトウェア要求が妥当であるかを確認する [5]。その結果をもとに発注者とシステム開発者間で合意が成される。合意形成のプロセスでは新たな要求の発生や仕様の変更が起こるため、合意の得られた仕様が他の書類に反映されていない状況が考えられる。

そのような状況に対して、従来のシステム開発では書類はシステムの品質保証の検査に用いられ、書類と矛盾がないか検査する。ソフトウェア開発の中間成果物である設計書やマニュアル、テスト計画を検査し合否判定を行う。またレビューの結果がシステムに確実に反映されているかを確認することも重要である [5]。このような取り組みで発注者から合意が得られたシステム開発の実現に書類が用いられている。

2.2 共同編集

複数人のグループで協調作業を行うツールにグループウェアがある。Ellis [1] はグループウェアを、共通の仕事や目的をもって働く、利用者のグループを支援し、共有 (協同) 作業環境への、インタフェースを提供するコンピュータベースシステムと定義している。

図の作成・編集・共有ができるグループウェアのひとつに Cacao [2] がある。Cacao は株式会社ヌーラボが提供しているワイヤーフレームやサイトマップなどの図が作成できる Web アプリケーションである。図

の共有や複数人での同時編集の機能がありコラボレーションの点が特長である。

2.3 ユーザ参画型の業務要求定義

片山他 [3] は世界最大級のシェアード型府省共通業務情報システム開発に積極的な要求工学技術の活用を行った結果を記した。特にシステムの納入において、システムが正しく動作することを確認することに加え、ユーザの業務要求を満たしていることを確認する妥当性確認を目的としたユーザ参画型要求ベース受入テストを実施した。結果として、ユーザがテストケースを洗い出すことで、具体的な利用場面を想定しながら妥当性確認ができた。また、ユーザ参画によるテストケースの作成と開発者によるシステム設計の工程を同時に行うことで、新たに発見された要求を迅速に設計に反映させることができた。

3 アプローチ

発注者と開発者間の合意形成を支援するために共同編集に着目した。Google ドキュメントや Google スプレッドシートでは複数人で 1 つの書類を同時に編集できる。また、コミュニケーションをとりながら編集できる特徴がある。しかしこれらは文書作成と表計算が目的のツールであり設計文書の作成や編集には適していない。

この共同編集をソフトウェア開発の設計工程に適用することが有効であると考えた。特に、システムのインタフェースを定義する外部設計工程の画面設計に適用する。システムの見目や振る舞いがイメージがしやすいと思われる画面設計に発注者が参加することで、システムを利用する場面が想像できる。その結果、漏れていた要件の明確化や発注者とシステム開発者の要件の認識の統一という効果が考えられる。そこで発注者とシステム開発者が共同でシステムの設計書を作成することで発注者のシステムに対する認識の変化を調査する。この調査を実施するための実験を次章にて述べる。

4 予備実験

4.1 実験目的

画面設計書類の作成において、発注者が画面設計図を編集することの有効性や問題点を検証する。また被験者へのアンケート項目や実験手順が適切か検証する。そして発注者とシステム開発者が共同編集することによるシステムの認識の変化を調査するために役立てる。

4.2 被験者

発注者として公立はこだて未来大学教員 1 名、システム開発者として公立はこだて未来大学学部 4 年 1 名の計 2 名を被験者とした。両者ともシステム開発の経験はあった。

4.3 実験環境

実験には被験者それぞれの PC を用いた。被験者 2 名での画面設計図の共同編集を実現するため、Cacoo を用いた。また、Cacoo にアクセスするための Web ブラウザは特に指定しなかった。共同編集の環境を共同編集時には画面収録を行い、編集の様子を録画した。

4.4 題材

予備実験では発表会オンライン評価システムを題材とした。これは PBL や研究の成果等の発表会で利用され、傍聴者が発表のフィードバックをするためのシステムである。

4.5 手順

実験手順は大きく以下の 5 つの工程から成る。

1. 要件抽出工程
2. 画面設計図作成工程
3. 共同編集前アンケート
4. 共同編集工程
5. 共同編集後アンケート

各工程での具体的な手順を以下に記す。

まず、発注者は題材が持つべき機能に関する要求を挙げ簡単に提案依頼書を作成した。今回被験者には、

システムの概要、想定利用ユーザと人数、機能に関する要件を書かせた。

次に、システム開発者は発注者が作成した簡易提案依頼書をもとに画面設計図を作成した。このとき Cacoo のワイヤーフレーム作図機能を用いた。

作成した画面設計図を発注者に見せた後、発注者とシステム開発者にシステムの認識に関するアンケートを実施した。

次に、画面設計図の作成に発注者を加え、システム開発者と共同で編集を行った。画面設計図作成工程と同様 Cacoo のワイヤーフレーム作図機能を用いた。まず、発注者が画面設計図を編集し、発注者自身で変更できない点はコメントを残した。その後、システム開発者が編集された画面設計図を確認しコメントされた内容についての提案を行った。これを発注者の合意が得られるまで繰り返した。

最後に発注者とシステム開発者に、共同編集前に実施したアンケートに共同編集に関する設問を加えたアンケートを実施した。

4.6 結果

4.6.1 要件抽出工程

発注者に題材である発表会オンライン評価システムに関する提案依頼書の作成をさせた。題材に設定したシステムは今後開発される予定があり実際のシステム開発の状況に近づけるため、題材に関する説明や提案依頼書の書き方の指示は特に行わなかった。発注者が作成した提案依頼書を付録 A に添付した。

4.6.2 画面設計図作成工程

提案依頼書をシステム開発者に渡し、Cacoo を用いて画面設計図を作成させた。システム開発者は Cacoo の利用経験があったため技術習得は省略した。システム開発者が作成した画面設計図の特徴的な画面を付録 B,C に添付した。

4.6.3 共同編集前アンケート

画面設計図を発注者に確認させた後、発注者とシステム開発者の間で交流させずに両者に画面設計図を見ながらアンケートに答えてもらった。その結果を表 1 に示す。

このシステムは何に使われますか、システム化に

質問	発注者	システム開発者
このシステムは何に使われますか	PBL発表会の発表評価	発表会での発表評価
システム化によってどのようなタスクが効率化されると思いますか	集計が著しく簡単になり、表彰やフィードバックも容易になる	発表評価の集計や結果表示
同時利用が想定されるユーザーの人数はどれくらいですか	30-50	30-50
運営者ユーザーのシステムの利用頻度はどれくらいですか	半年に一度	半年に一度
発注者の要求を満たすシステムだと思いますか	わからない	はい
このシステムを開発するのは簡単だと思いますか	わからない	はい
このシステムで最も重要な機能は何ですか	評価結果一覧機能	評価機能
使い方がわからない機能はありましたか	特になし	
動作がわからなかった部分がありましたか	あまりない しかし画面遷移を見ないとわからない部分もある	
意味がわからなかった表現があれば記入してください	最初submitボタンがわかりにくいと思った	
設計に貢献することはできましたか	どちらかといえばそう思う	
システムに名前をつけるとしたら何ですか	PBLオンライン評価システム	発表会向け評価システム

表 1 予備実験 共同編集前アンケートの結果

よってどのようなタスクが効率化されると思いますか、このシステムで最も重要な機能は何ですかの3つの質問からわかるシステムの認識について発注者とシステム開発者の間に違いがあった。また、同時利用が想定されるユーザーの人数はどれくらいですか、運営者ユーザーのシステムの利用頻度はどれくらいですかという提案依頼書の理解度を問う質問は、発注者とシステム開発者の間で同様の答えが得られた。発注者の要求を満たすシステムだと思いますか、動作がわからなかった部分がありましたかというシステムの動作を問う質問では、発注者のシステム動作の認識には不明点があるような回答であった。

4.6.4 共同編集工程

共同編集は図1のように行われた。発注者とシステム開発者交互に2回ずつ計4回編集が繰り返された。合計116分間編集が行われた後発注者からの合

No	編集者	所用時間
1	発注者	15分
2	開発者	58分
3	発注者	8分
4	開発者	35分

図1 共同編集の回数と所要時間

意が得られた。共同編集の前と後では画面設計図に大きな変化が生じた。その一部を付録に添付した。

4.6.5 共同編集後アンケート

共同編集を終えた直後に、再び両者に画面設計図を見ながらアンケートに答えてもらった。その結果を表2に示す。このシステムは何に使われますか、システム化によってどのようなタスクが効率化されると思いますか、このシステムで最も重要な機能は何ですかの3つの質問からわかるシステムの認識について、共同編集前アンケートと同様、発注者とシステム開発者の間に違いがあった。また、同時利用が想定されるユーザーの人数はどれくらいですか、運営者ユーザーのシステムの利用頻度はどれくらいですかという提案依頼書の理解度を問う質問は、発注者とシステム開発者の間で同様の答えが得られ、共同編集前アンケートと違いはなかった。発注者の要求を満たすシステムだと思いますか、動作がわからなかった部分がありましたかというシステムの動作を問う質問では、発注者のシステム動作の認識には不明点が減ったような回答であった。設計に貢献することはできましたか、共同編集によって相手との認識の誤差は見つかりましたか、それはどのようなものだったかという共同編集の効果には、発注者とシステム開発者共に有効性があるような回答をした。

4.7 考察

共同編集後アンケートの、共同編集によって相手との認識の誤差が見つかったか、またそれはどのようなものかという質問から両者の回答に違いが生じた。システム開発者は傍聴者や発表者の入れ替え機能を考慮していなかったことという回答をした。一方、発注者はその点を質問の回答には挙げなかった。編集時の

質問	発注者	システム開発者
このシステムは何に使われますか	PBL等の発表評価	発表会で傍聴者が評価するとき
システム化によってどのようなタスクが効率化されると思いますか	オンライン評価によって集計が容易になる	評価結果の集計
同時利用が想定されるユーザーの人数はどれくらいですか	30-50	30-50
運営者ユーザーのシステムの利用頻度はどれくらいですか	半年に一度	半年に一度
発注者の要求を満たすシステムだと思いますか	はい	はい
このシステムを開発するのは簡単だと思いますか	わからない	いいえ
このシステムで最も重要な機能は何ですか	評価結果一覧機能	評価機能
使い方がわからない機能はありましたか	特になし	
動作がわからなかった部分がありましたか	特になし	
意味がわからなかった表現があれば記入してください	未記入	
設計に貢献することはできましたか	どちらかといえばそう思う	
共同編集によって新たな要求が生まれましたか	いいえ	
その要求はどのようなものでしたか	未記入	
共同編集によって相手との認識の誤差は見つかりましたか	はい	はい
それはどのようなものでしたか	認識の誤差というほどでもないかもしれませんが、ユーザーインタフェース上どうあって欲しいか等の点で、細かな差異を見つけ、共同編集によってそれが解消できたと思います	傍聴者や発表者の入れ替え機能はまったく考えていなかったこと
共同編集によってそれは埋まったと思いますか	とてもそう思う	どちらかといえばそう思う
システムに名前をつけるとしたら何ですか	PBL等発表評価システム	発表会評価システム

表 2 予備実験 共同編集後アンケートの結果

画面を収録した動画から、そのようなやり取りがあったにも関わらず、発注者は認識の誤差とは考えていなかった。このことから、発注者は実装されて当たり前であると思っており、新しい要求と認識していなかったと思われる。またはシステム開発者がどのような認識であったか、発注者には伝わっていないことが考えられる。

発注者には Cacao の利用経験がほとんどなかったことから、編集が満足にできなかったように思えた。図 1 より共同編集の時間に偏りがあったことから明らかである。発注者の合計編集時間は 23 分、システム開発者の合計編集時間は 93 分であった。また、収録した動画から、実際にシステムに対して変更したい要求はあったが、表現方法がわからずコメントを残して編集をシステム開発者に任せることが何度か見られた。Cacao の技術が十分であればより双方向な共同編集ができたように考えられる。

発注者への共同編集後のアンケートには、設計に貢献できた、共同編集によって相手との認識の誤差が見つかったと回答があったため共同編集の取り組みは良かったと思う。しかし、発注者とシステム開発者の認識の誤差や変化を十分に引き出すことができなかった。特に認識が近づくかどうかを判断できるアンケート項目が必要に感じた。よりよいアンケート項目や実験手段の設定が必要であると思った。

4.8 予備実験のまとめ

予備実験では、発注者が画面設計図を編集に参加することの有効性や問題点、アンケートを含めた実験手段の有効性や問題点を検証した。被験者 2 名を募り、発注者とシステム開発者に分けて実験を行った。結果から、発注者とシステム開発者の新しい要求に対する認識の違い、利用ツールの技術習得の必要性、実験手順の問題点が分かった。

5 本実験計画

5.1 実験目的

画面設計書類の作成において、発注者とシステム開発者が共同で編集をすることによって両者のシステムの認識が近づくか調べる。また画面設計図の共同編集によって発注者にどのような効果があるか調査する。

5.2 被験者

PBL 等発表評価システムを利用したことがある人を発注者として 1 名、システム開発経験のある人をシステム開発者として 1 名を募り、2 名 1 組で実験を行う。なお、システム開発者は Cacao を使ったこと

があるとより好ましい。この条件で複数組を対象に実験を実施する。

5.3 題材

予備実験で用いた題材と同じ、発表会オンライン評価システムを題材とした。PBL や研究の成果等の発表会で利用され、傍聴者が発表のフィードバックをするためのシステムを想定した。

5.4 実験環境

実験には被験者それぞれの PC を用いる。被験者 2 名での共同編集を実現するため、Cacoo を用いた。共同編集時には画面収録を行い、編集の様子を録画する。

5.5 手順

実験手順は大きく以下の 6 つの工程に分かれる。

1. 技術習得工程
2. 要件抽出工程
3. 画面設計図作成工程
4. 共同編集前アンケート
5. 共同編集工程
6. 共同編集後アンケート

ここでは予備実験での手順と異なる部分について触れる。

まず、技術習得工程で Cacoo を用いた円滑な共同編集を実現するため、発注者とシステム開発者を対象に技術習得を実施する。簡単な画面設計図を作成する課題を出し、Cacoo での作図方法を習得させる。

共同編集工程には予備実験時とは異なる以下の方法を追加する。

- 被験者 2 名が交互に編集する
- 被験者 2 名が同じ場所で同時に編集する
- 被験者 2 名が遠隔地で同時に編集する

また、共同編集前と共同編集後のアンケートには予備実験時とは異なる内容のものを用いる予定である。

6 まとめ

よりよいソフトウェア開発のために発注者とシステム開発者のコミュニケーションが活発に行われること

が望ましい。本研究では特に外部設計工程における有効な合意形成の支援を目的として、よりよいコミュニケーションの支援を図る。この目的達成のために発注者とシステム開発者の画面設計図の共同編集が有効であるとする。これを検証するために実験を行う。共同編集による有効性や問題点、実験手段の有効性や問題点を予備実験を通して検証した。結果として、発注者とシステム開発者の新しい要求に対する認識の違い、利用ツールの技術習得の必要性、実験手順の問題点があった。これをもとに本実験の計画を立て、今後本実験を行う。

参考文献

- [1] Ellis, C. A., Gibbs, S. J., and Rein, G.: Groupware: some issues and experiences, *Communications of the ACM*, Vol. 34, No. 1(1991), pp. 39–58.
- [2] 株式会社ヌーラボ: Cacoo. <http://cacoo.com>.
- [3] 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省共通業務情報システムの開発—ユーザ参画型の業務要求定義から—, *情報処理学会デジタルプラクティス*, Vol. 4, No. 2(2013), pp. 141–151.
- [4] 松本吉弘: ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系, オーム社, 2014.
- [5] 村上和夫: ソフトウェア品質知識体系ガイド, オーム社, 2014.

A 付録: 発注者に作成させた提案依頼書

PBL等発表会オンライン評価および結果集計システム

概要

PBL等の発表会において、参加者によるオンライン評価とその結果集計および発表者へのフィードバックを支援するシステム

想定利用ユーザ

- 評価者（学外）—数10名
- 評価者（教職員）—10～20名
- 評価者（学生）—50～150名
- 発表会運営者—数名

評価者向け機能

- 複数の発表者(発表チーム)に対する評価を同時並行にできる
 - 1件分の評価を完了しないで前後の別の発表の評価もできる
 - 戻ってくることもできる
 - 評価データは随時保存
- 1件分の発表の評価はiPadおよびiPad miniにおいてスクロールなしで評価できる
- PCやiPad以外のタブレットやスマホ類でもそれなりに評価できる
- 点数形式で入力する項目は数値入力とスライダー入力の両方に対応できる
- コメント入力にも対応できる

運営者向け機能

- 評価者の種類ごとに評価項目を設定
 - 評価項目の種類は点数形式かコメント形式
- 発表者(発表チーム)の登録と発表順番の変更
- 評価結果をCSVまたはHTML表形式で出力 or Googleスプレッドシートに出力
 - Googleスプレッドシートに出力する場合は、出力先を切り替える機能
- 評価期限を二段階設定できる
 - 建前上の評価×切と、全く受け付けなくする評価×切
- 評価者の種類や評価項目などの設定データもCSV形式等で簡単に出力できるようにする
- 評価結果データの一括削除機能
 - 評価結果をGoogleスプレッドシートに出力する場合は一括削除機能は不要

システム運用等の条件

- システムはGoogle App Engine等のクラウドサービス上で稼働させることとし、サーバ等の機材は購入しない
- データバックアップは運営者が随時運営者向け機能を用いて手動で行うこととし、システムによる自動バックアップは行わない

B 付録: 共同編集前の画面設計図 (一部)

発表評価システム(仮)

TOPページ

所属	+	-	☑
学生			
教員			
その他			

発表者	+	-	☑
筋電義手			
タブレットで創る観光・業務・教育の特効薬			
ゲームデデュケーション			
TSUTAYA			

1次締切

2次締切

質問対象

質問項目	フィールド	オプション1	オプション2	+	-	☑
発表方法	数値	1	5			
発表内容	数値	1	5			
コメント	テキスト	150				

出力

C 付録: 共同編集後の画面設計図 (一部)

発表評価システム(仮)

TOPページ

傍観者一覧
発表者一覧

1次締切

23:59:59

2次締切

11:59:59

質問対象 共通

質問内容

質問項目	フィールド	オプション1	オプション2
発表方法	数値	<input type="text"/>	<input type="text"/>
発表内容	数値	<input type="text"/>	<input type="text"/>
コメント	テキスト	<input type="text"/>	<input type="text"/>

出力
CSV出力
一覧表示

発表評価システム(仮)

管理ページ
TOPページ

傍観者

ID	傍観者	削除	一括削除	並べ替え
1	学生	<input type="button" value="削除"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="↑ ↓"/>
2	教員	<input type="button" value="削除"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="↑ ↓"/>
3	その他	<input type="button" value="削除"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="↑ ↓"/>

新規登録

一括削除

フィールドが数値の場合: 回答の最小値を設定 フィールドがテキストの場合: 回答の最大文字数を設定 フィールドが選択の場合: 選択肢を設定 フィールドがチェックの場合: チェック項目を設定

表の各行に個別の削除ボタンが欲しい。
 それとは別にチェックしたものを一括削除も欲しい。
 できれば表示順を変更する機能も...