

〔論 文〕

マルチメディアコンテンツ制作過程を取り込んだ ソフトウェア開発プロセスの研究

花 川 典 子

I はじめに

現在のアプリケーションソフトウェアはプログラムとマルチメディアコンテンツから構成されることが多い。例えば、映像を使ったスマホアプリの操作ヘルプはユーザの理解を助ける。また、観光サービスシステムは、AR（拡張現実）やVR（仮想現実）技術とメディアコンテンツを使って、歴史エピソードをリアルに疑似体験ができる。専門家向けの複雑なツール（Adobe製品、サーバ構築支援ツール、統合開発環境ツール等）も動画マニュアルが重宝される。今後は、ソフトウェアとメディアコンテンツの混在したシステム要望がますます増加し、ソフトウェアのみならず、メディアコンテンツの品質もシステム全体の評価に大きく影響することが考えられる。

一方、開発プロセス研究では、ソフトウェア分野とメディアコンテンツ分野は全く異なる文化、開発方法論を持ち、それぞれにおいて独自のプロセスと管理方法が構築されている。ソフトウェア開発においては工学系開発プロセスと定量的管理方法が研究され、メディアコンテンツ開発では芸術系開発工程とメディアクリエイタの感性を重要視する作成方法の研究である。全く異なる文化と方法論を持つ技術者とクリエイタがひとつの高品質システムの完成を目指す、共通した開発プロセスや、要件定義、設計、テスト、保守等の明確な共通概念がなく、両者の協調した開発が困難な状況である。

そこで、本研究ではソフトウェア開発者とメディアクリエイタに共通の開発プロセス構築方法と管理方法を提案する。特に、ソフトウェア開発プロセスの工学系定量的評価方法をメディアコンテンツに適用し、共通概念の開発工程とそれに伴う定量的評価メトリクスを用いて、メディアコンテンツを含む高品質システムを社会に提供することが本研究の目的である。

II 研究の内容

本研究は2019年度から3か年で計画された。その具体的な研究内容を示す。まず、ソフトウェアとメディアコンテンツを含むシステムの現在の問題点を整理する。顧客の要望を聴取し、最終的な納期に合わせてシステムを完成させることはソフトもメディアも共通認識である。しかし、開発工程の共通認識不足とドキュメントの不統一のために、客観的にソフトとメディアを同じ観点で進捗・品質管理することが難しい。特にメディア系では芸術的感性による進捗が優先され、「いまひとつピンとこない」と主観的に管理される。その差異がソフトとメディアを混合したシステム全体の進捗・品質管理を困難とする。

そこで、研究の内容は ①メディアコンテンツとソフトの同一納期を満たす統合開発プロセスの構築方法、②メディアコンテンツを含むシステム評価メトリクスの2点の研究とする。

1. メディアコンテンツとソフトの同一納期を満たす統合開発プロセスの構築方法の研究

統合開発プロセスの構築方法の研究では、ソフト開発プロセスの技術をベースにメディアコンテンツ開発の芸術的特異性を考慮しつつ、工学的アプローチで開発プロセスを構築する方法を考案する。イメージを図1に示す。

成果物（ドキュメントを含む）に着目し、ソフトとメディアの成果物の関連性を検討する。例えば、図1のメディアコンテンツの「シナリオ」工程の成果物Aがある機能を説明するヘルプのシナリオとすると、成果物Aはソフトウェアの操作仕様と関連する。つまり、要件定義工程のユースケース図や設計工程の操作画面設計書と関連する。このようにメディアコンテンツの成果物とソフトの成果物の関連を明確にする。次に、成果物の関連が明確になったソフトとメディアの工程をひとつのフェーズとして新しい工程を作成する。図1の右図のように関連した成果物を生成する工程がひとつくりのフェーズとなり、関連のない工程はソフトとは独立したメディア独自の工程を生成する。メディアの独立工程を設置することで、メディアコンテンツ開発の芸術的特異性を考慮することができる。このように成果物の関連性に基づく統合プロセス生成方法を確立する。

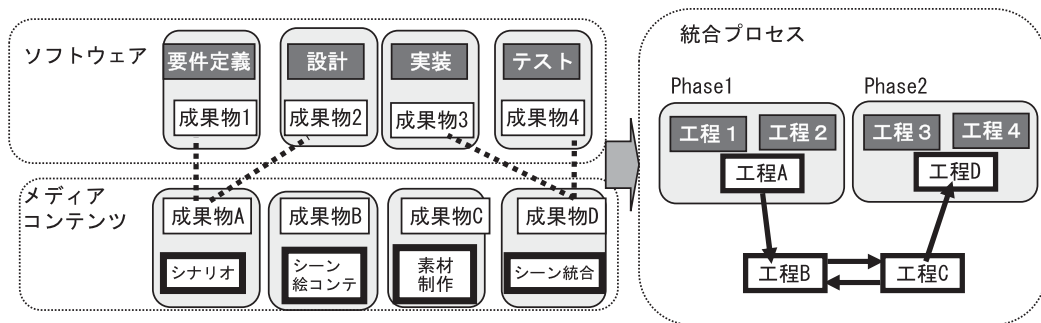


図1 統合開発プロセス生成方法のイメージ

2. メディアコンテンツを含むシステム評価メトリクス

最終的にソフトもメディアも顧客の要望を満たす高品質の成果物を生成する必要がある。そのため、各フェーズの進捗と品質を計測するシステム評価メトリクスを導入する。本メトリクスはソフトウェアメトリクスをベースとしてメディアコンテンツに適用できるメトリクスへ拡張する。進捗管理と品質管理に分けてメトリクスを検討する。

(i) 進捗管理

進捗管理には完成品の見積もり（全成果物の量）をもとに現在の成果物完成量で進捗度合を計算する。したがって、早期工程でメディアコンテンツの全作業量を見積もる必要がある。様々な手法がある中で、伝統的なソフト見積もり手法FP（ファンクションポイント法）をメディアコンテンツに適用する。FPとはソフトの設計段階の画面数や機能数から全体のソフトウェア規模を見積もる手法である。メディアコンテンツにFPを適用し、シナリオ段階のシーン数、素材数、素材の加工数を利用してFPで総作業量を見積もる。ソフトと同様に総作業量の見積もり規模と現在の完成した成果物量を用いて進捗を定量的に計測する。FPベースのソフトとメディアに共通の進捗管理方法を研究する。

Oct. 2022 マルチメディアコンテンツ制作過程を取り込んだソフトウェア開発プロセスの研究

(ii) 品質管理

品質管理はソフトのテスト技術を導入する。メディアコンテンツの完成の尺度はクリエイターの満足度という主観的な判断が主体であった。しかし、ソフトの要件定義と設計書から作成されるチェックリスト作成技術を応用し、シナリオと絵コンテからチェックリストを生成する。その網羅性を伝統的なテストカバレッジ技術にて計測し、テスト進捗を計測するとともにテストの質を確保することでメディアコンテンツの品質管理を行う。

Ⅲ 研究の当初の計画

全体で3年間の研究期間とする(図2参照)。①統合開発プロセスは1年目でメディアコンテンツの成果物を分析した後ソフト成果物との関連を明確にする。明確にできた成果物を用いて新しい開発フェーズの生成方法を開発し、それを自動化するツールを実装する。②評価メトリクスでは、2年目は進捗と品質管理方法に取り組み統合管理ツールを開発し、3年目で本研究成果の③ツール群の検証と改善を繰り返し、最終的に産業界に適用する。本研究計画を実施するには、これまでのソフト開発の研究環境に加えてマルチメディアコンテンツ開発環境が必要であり、ソフトやコンピュータ機器、周辺機器を1年目に整備する。メディア開発環境上でメディア成果物の分析を行う。また、メディアコンテンツ産業界で流通する制作方法と成果物の入手が必要である。研究機関である阪南大学のプロジェクトマッピング事業をとおしてマルチメディアコンテンツ制作企業との連携が可能である。

研究内容		1年目	2年目	3年目
① 統合開発プロセス	メディア成果物分析	← 収集・分析・検証 →		
	成果物関連調査・分析	← 分析・検証 →		
	新フェーズ生成方法開発		← 開発 検証 改善 →	
	新開発工程生成ツール		← 開発 検証 改善 →	
② 評価メトリクス	進捗管理 (FP法)		← メディア成果物分析 メディア用FP法 →	
	品質管理 (テスト法)		← メディア用チェックリスト法 →	
	統合進捗品質管理ツール		← 開発 検証 改善 →	
③ ツール群の検証と改善			← 試行 →	← 改善 適用 →

図2 研究計画スケジュール

Ⅳ 研究の経緯の概要

1年目の2019年度は統合開発プロセスの開発が主な研究内容であった。既存のマルチメディアとソフトウェアの成果物を分析し、かつ、成果物の関連調査と分析を実施した後、ソフトウェア開発とマルチメディア制作の統合した開発プロセスの生成を提案した^[1]。国際会議で発表し、新しい観点でのプロセス生成アプローチに高い評価を受けた。2020年は前年度に引き続き、評価メトリクスの研究に進み、そのために実証実験をして提案プロセスの実践的評価をする計画であった。実践的評価の方法としては、提案した統合開発プロセスを適用して作成した成果物(ソフトウェアとマルチメディア混合の成果物)の評価を大規模イベントで一般の方々に評価する方法を採用した。本学の年間数回実施しているプロジェクトマッピングイベントを実証実験の対象として実証実験計画を策定した。

しかし、2020年1月ごろよりコロナ禍となりすべてのイベントが中止となり実証実験の行き詰まりが発生した。その対策として2020年度は大規模イベントではなく「小規模イベント」を対象とした実証実験の方策を策定し、特にゼミや学内での小規模イベントにて実証実験を実施できる環境とシステムを構築した^[2]。しかしながら、2020年度はコロナ禍の制限が強く、学内の小イベントでさえ実施することができない状況となった。ゼミ活動も主としてオンラインで実施され、ゼミ内イベントでの実証実験も難しくなった。そこで、2021年度ではこれらの状況を踏まえて、物理的なイベントを必要としない100%シミュレーションの仮想環境でイベント実施できるシステムを開発し、仮想イベント内での実証実験を実施する環境を構築した^[3]。2021年度は仮想環境イベントシミュレーションシステムの開発に多くの時間を要した。2021年度末に本システムを利用した簡単な実証実験が実施できた。

このように、2019年度は順調に研究が進み、新しくシステム開発とマルチメディア制作の統合開発プロセスを提案できた。しかし、2020年からは実証実験がコロナ禍の影響で実施困難となり、その代わりに学内のゼミや小規模イベントでの実証実験環境整備や100%仮想環境での実証実験環境の構築に研究内容がシフトしていったという経緯があった。

V 研究成果

1. ソフトウェア開発とマルチメディア制作統合開発プロセスの開発

2019年度は主にソフトウェア開発とマルチメディア制作統合開発プロセスの開発を実施した^[1]。まず、統合プロセス開発の概要を図3に示す。ソフトウェア開発の従来のソフトウェア開発プロセスの研究によって各フェーズとその成果物が明確に定義されている^[4]。一方、マルチメディア制作においても

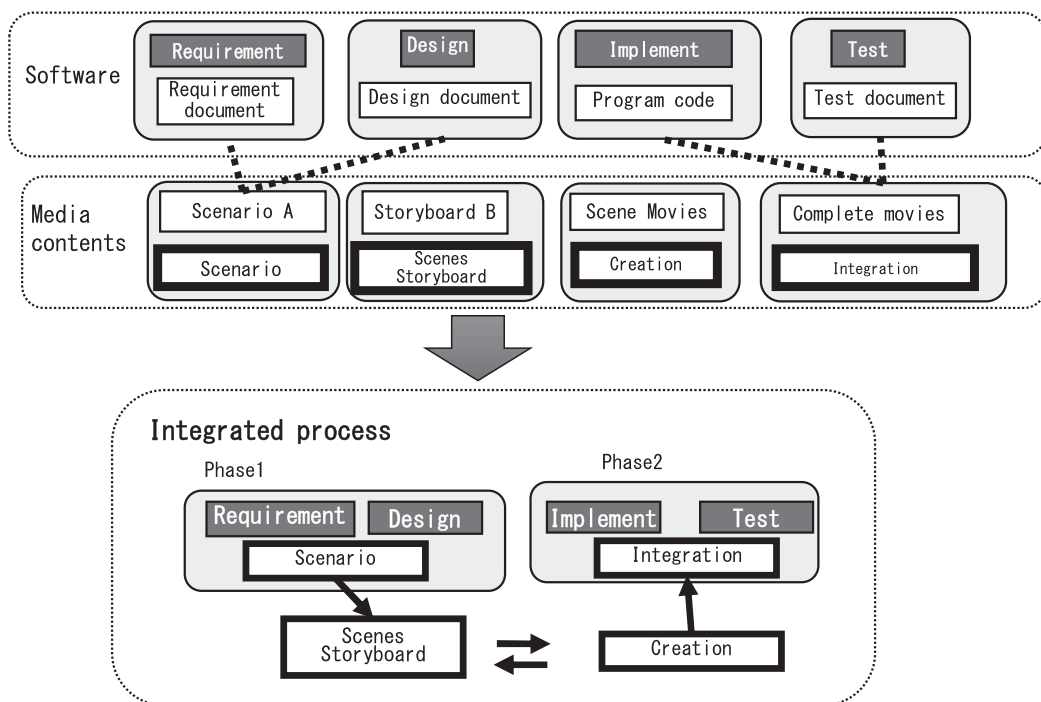


図3 統合プロセス開発の概要

Oct. 2022 マルチメディアコンテンツ制作過程を取り込んだソフトウェア開発プロセスの研究

アクティビティとその成果物が定義されている^[5]。ソフトウェアとマルチメディアコンテンツの成果物とアクティビティの関係を明確にする。関連のある成果物とアクティビティが矛盾なく整合性が取れるようなプロセスを計算し、一連の流れを生成するという概要である。実際に分析対象では、ソフトウェア開発は典型的なウォーターフォール型開発プロセスと成果物を利用し、マルチメディアコンテンツ制作は産業界で活用されている実践的な開発プロセスと成果物を利用した。分析した結果を図4に示す。

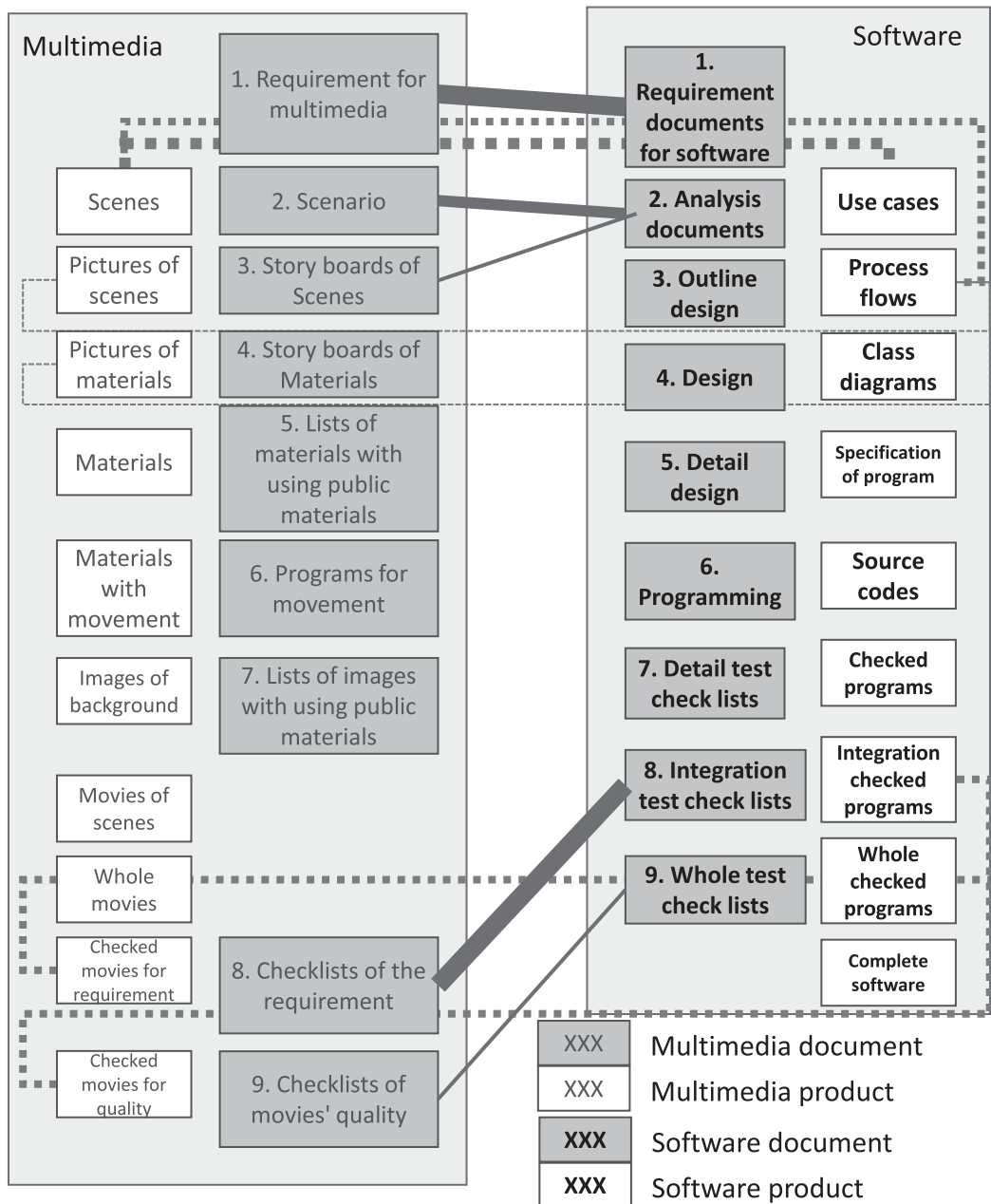


図4 ソフトウェアとマルチメディアコンテンツのプロセスと成果物の関係

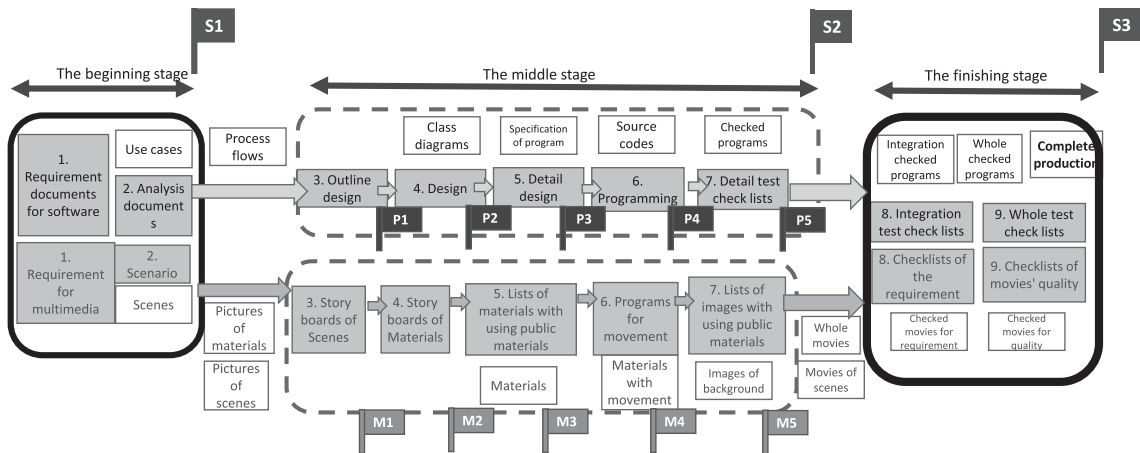


図5 新しく生成された統合開発プロセス

図4のプロセスと成果物の関連を基に統合プロセスを生成した結果が図5となる。プロセス生成アルゴリズムは過去の研究成果^[6]を利用した。結果として、統合開発プロセスは3つのステージが設定された。第1ステージではソフトウェア開発とマルチメディア制作が共同で要求分析やシナリオ分析等を行うアクティビティが含まれるフェーズが生成された。第2ステージではソフトウェア開発とマルチメディアコンテンツ制作のプロセスが独立して平行に実施できるプロセスが生成された。このフェーズではソフトウェアエンジニアとマルチメディアクリエイターが独立してそれぞれのタスクに従って作業を実施する。大きな成果物の関連性がないステージである。第3ステージでは再びソフトウェア開発とマルチメディア制作が共同で成果物の統合するフェーズとなり、チェックリストによるテストや検証作業が共同作業として実施されるプロセスとなった。まとめると、第1ステージと第3ステージはソフトウェアエンジニアとマルチメディアクリエイターは様々な協働作業が必要となるが、その2つのステージの間の第2ステージは比較的自由にそれぞれの作業を独立して遂行できる統合開発プロセスとなった。

2. 学内のゼミや小規模イベントでの実証実験環境の構築

前述したように、本来の計画は提案した統合開発プロセスを使ったソフトウェアとマルチメディアコンテンツの混合した成果物を大規模イベントにて実証実験する予定であった。しかし、コロナ禍で大規模イベントがすべて中止となったので、学内ゼミや小規模イベントでの実証実験環境を整えることに専念した^[7]。

最初の対象はゼミ内での実証実験の実施を整える方法である。まず、阪南大学の花川ゼミでは2, 3, 4年生が混在して複数プロジェクトを遂行している。それぞれのプロジェクトに所属した学生が経験を積むにしたがって、4年生のリーダーへ成長する運営方法を実施している。ゼミ運用イメージを図6に示す。S0からS20までは21人の個別の学生を意味する。2018年から2019年までの4つのプロジェクトでの学生の所属プロジェクトの変化と役割の変化を示した図である。例えば、S0の学生は2018年前期ではWebアプリ制作プロジェクトの一人のメンバとして役割を果たし、2018年後期ではプロジェクトシオンマッピングシステム開発プロジェクトのメンバに変更した。2019年前期にはこれまでの経験を経てS0学生はチームリーダーとしての役割をプロジェクトシオンマッピングシステム開発で果たし、その後2019年後期では複数のプロジェクトを統括するリーダーへ成長したという経過を示した図となる。常に複数プロジェクトが複数学年のチームにより運用されているゼミであった。

Oct. 2022 マルチメディアコンテンツ制作過程を取り込んだソフトウェア開発プロセスの研究

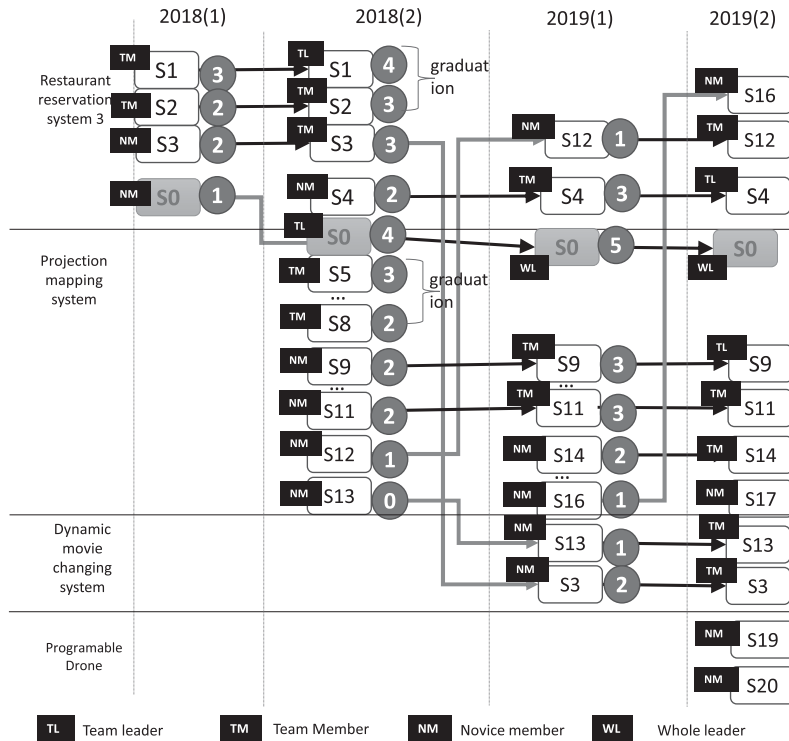


図6 ゼミ内のプロジェクトごとのの運用イメージ

このようなゼミ運用の中で統合開発プロセスの実証実験を行うために、まずはソフトウェア開発とマルチメディアコンテンツ制作を組み込んだ統合開発プロセスを適用してマルチメディアコンテンツを組み込んだソフトウェア開発プロジェクトを新しく立ち上げた。さらに開発するのみではなく、小規模イベントを開催して、新しく提案した統合開発プロセスで制作したインタラクティブアート作品の評価をする計画を立てた。開発した成果物はインタラクティブアートの一種であり、センサーで人の動きを感知するソフトウェアの部分とそのデータに従ってマルチメディアコンテンツである映像が変化するインタラクティブアートであり、実証実験では小規模で学内展示するイベントを予定した。図7に作成したインタラクティブアートのイメージを示す。開発したシステムの図7の映像シーンでは、センサーで感知した人の動きに応じて湖の上の蝶々が様々な方向に移動するインタラクティブアートである。

ゼミ内で統合開発プロセスを用いてインタラクティブアートを開発するのは、6名ほどの学生チームで担当し、6か月の期間を経てインタラクティブアートのプログラムを含む作品が完成した。図6で示すように学生には初心者4名と経験者1名、リーダー1名のチーム開発となった。様々な勉強や議論を繰り返した結果、図7に示す成果物を開発することができた。

その成果物を学内小規模イベントで展示して、プロジェクトを担当した学生以外の学生からの評価データを収集するという計画であった。しかし、2020年度は1年を通してコロナ禍の影響で小規模でもイベント実施が難しく、結果としてインタラクティブアート作品は統合開発プロセスで完成することができたが、その成果物であるインタラクティブアート作品を小規模イベントの実証実験にて評価することができなかった。

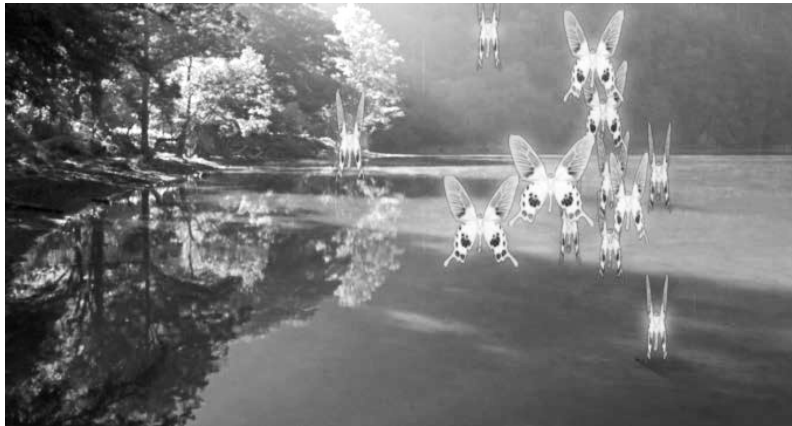


図7 小規模イベントのためのインタラクティブアート成果物

3. シミュレーション仮想環境にて実証実験の整備

2021年度では、2020年度の反省に基づいて、イベント開催に依存せずに仮想環境にて実証実験できる環境を整備することに専念した。シミュレーション仮想環境とはMapBoxというデジタル地図の開発プラットフォーム^[8]を使い、Unity^[9]の3Dモデル作成ツールをつかってインタラクティブアート作品という成果物を評価する実証実験環境である^[3]。シミュレーション仮想環境の概要を図8に示す。

本シミュレーション仮想環境を設計する上で、主として4つの機能を開発した。それぞれを紹介する。

① 建物モデル生成機能

デジタル地図の開発プラットフォームMapBoxをつかって現実の建物のモデルを生成する。図9にはサンフランシスコの街のMapBoxの3Dモデルイメージを示す。全世界を網羅しており、もちろん日本の建物、大阪府の建物、松原市の建物等すべての3Dモデルをサポートする。MapBox建物は実際の建物と一致しており、学外でのプロジェクションマッピングイベントが実施できなくても、仮想環境にてプロジェクター設置位置と投影する建物を決定すると、シミュレーションにてイベントに類似したものが実施できる。

② 映像投影機能

映像はあらかじめ統合開発プロセスにてソフトウェアとマルチメディアを混在した作品として制作する。その映像ファイルやソフトウェアを本環境に取り入れて投影する機能である。単なる映像ファイルの読み込みのみならず、インタラクティブの動作するプログラム部分の機能も取り込むよ

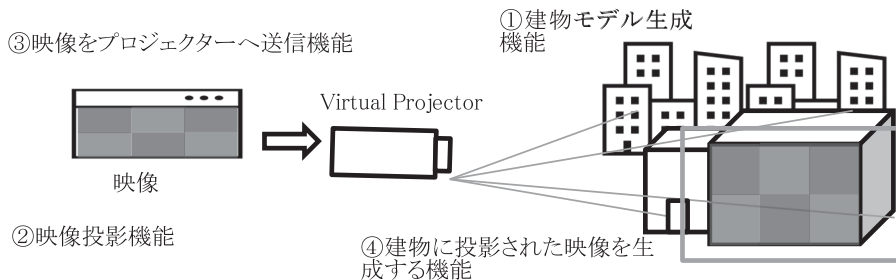


図8 シミュレーション仮想環境の概要

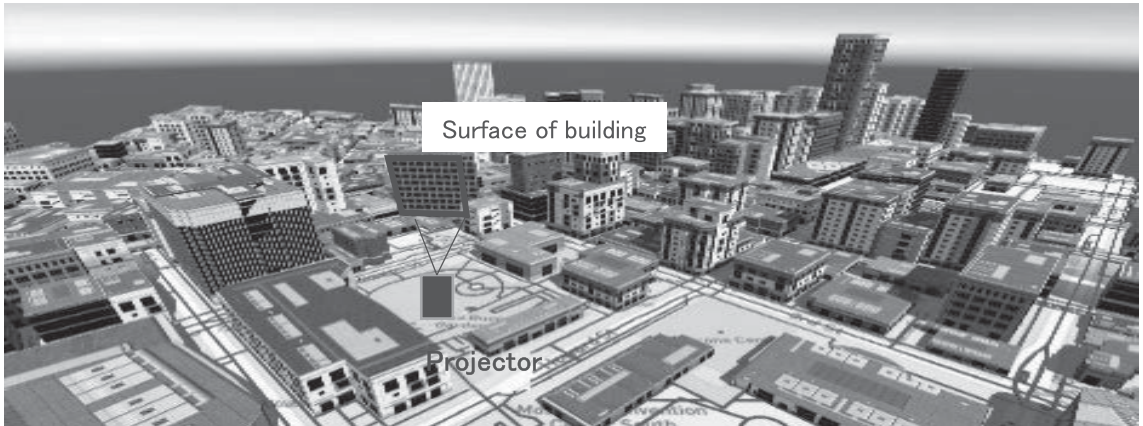


図9 サンフランシスコの3Dモデル

うに設計されている。

③ 映像をプロジェクターへ送信機能

Unityの仮想プロジェクター機能を利用して、映像部分とプログラム部分を分割してプロジェクターへ送信する機能である。Unityの仮想プロジェクターとは、Unityの機能として映像を投影する機能があり、それを「仮想プロジェクター」と呼ぶ。その機能を利用してあたかも実際の建物に映像を投影し、かつ、インタラクティブに反応するプログラム部分を動作させる機能を有する。Unityのデフォルトの機能に加えて、オリジナルの機能を追加して開発した機能である。

④ 建物に投影された映像を生成する機能

仮想環境で建物に投影される映像を生成する機能であり、建物の形に添って自動で映像をゆがめたり、建物までの距離による映像の大きさの計算をしたり、遮蔽物による影の生成などをする機能である。投影機能の遮蔽物による影の生成機能のイメージを図10に示す。投影する建物の前に障害物があると、その障害物の表面に映像が投影され、その背後の建物には影が映る機能である。現実のプロジェクションマッピングイベントでは障害物は常に存在する。その障害物の影響を明確に表現する機能である。影の生成の機能はUnityの仮想プロジェクターにはサポートされていなかった

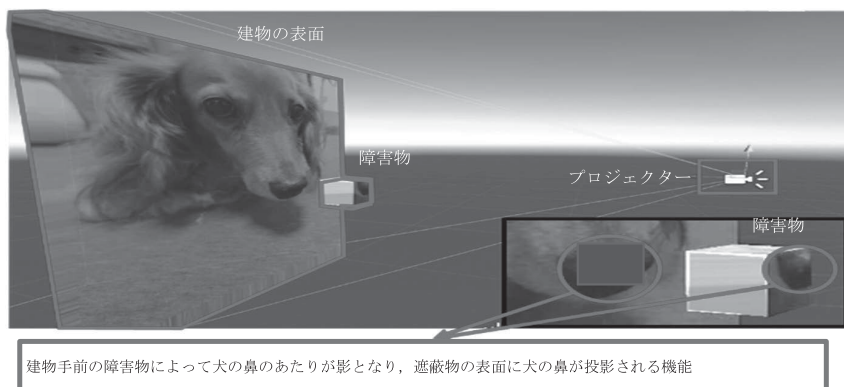


図10 遮蔽物によって影を生成する機能

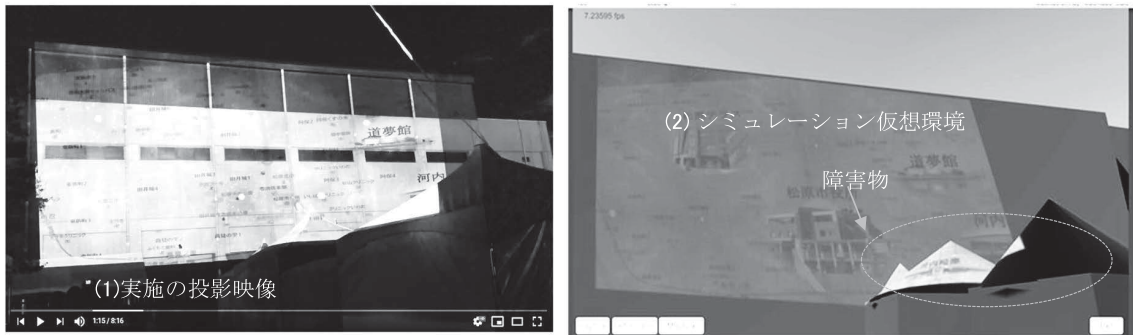


図 11 実際の投影映像とシミュレーション仮想環境の投影映像の比較

のでオリジナルで開発した。

次に実際の映像をシミュレーション仮想環境に投影した状況を図11に示す。この建物は2018年度に実施されたプロジェクションマッピングイベントで松原市の市立体育館の壁面に投影された映像である。左の図が実際の映像であり、右がシミュレーション仮想環境で投影した結果である。シミュレーション仮想環境では日没時間等の時間設定が不備であり映像が若干暗いが、同様に建物に投影されている映像が反映されている。特に体育館の壁面の前に露店用のテントが張られていた。本来は壁面に投影されるはずであったが、手前のテントに投影されている様子が再現できた。過去のプロジェクションマッピング映像を使って再現性の確認ができた。

4. 統合開発プロセスで開発したインタラクティブアートの実証実験

シミュレーション仮想環境を利用して、2020年に提案した統合開発プロセスで開発したインタラクティブアートの作品の評価を実施した。仮想環境で評価が可能であるので、オンライン環境にて作品の評価を実施した。以下の評価手順を示す。

① オンライン環境でのシミュレーションの実行

コロナ禍を想定してすべてオンライン環境でシミュレーション実行できる環境を構築した。評価者はWebブラウザ上でシミュレーション仮想実行した映像を確認することができる。映像は何度でも繰り返し参照できる。ただし、インタラクティブ部分は評価者が直接インタラクティブ映像を操作できず、操作している映像を参照するのみとなった。理由はフルオンライン環境を実現するために、Web上での再現となり、センサーを用いた人の動きのデータ情報の取得が不可能になったためである。

② 評価方法

映像を参照した評価者は、オンラインにてアンケート回答をする。同じ人は何度も回答を可能とした。評価項目は「テーマの適合性」「立体性」「理解容易性」「ギミック性」「華やかさ」「繊細性」「色彩性」「印象性」「親和性」の9項目に関して10段階で評価した。

③ 従来手法で制作した映像と提案した統合開発プロセスで開発した映像の比較

評価の目的は提案した統合開発プロセスで開発した作品が従来手法で作成した作品よりも優れているかどうかの検証である。つまり、従来の開発プロセスで開発するよりも、提案した統合開発プロセスで開発した方が、すぐれた作品になることの確認である。したがって、従来手法で開発した映像と今回のインタラクティブアートの両方を参照して比較した。

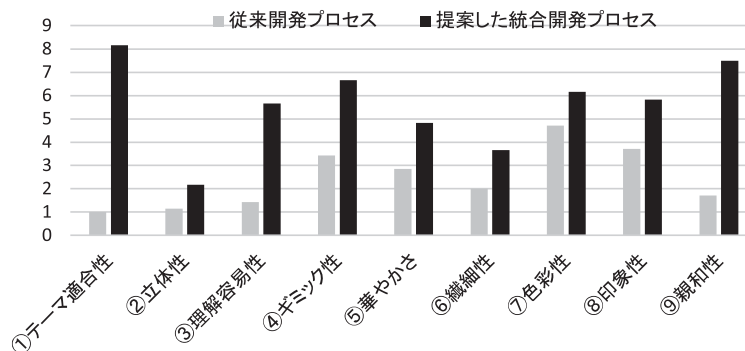


図 12 映像の比較アンケート結果

7人の評価者のアンケート結果を図12に示す。全体的に提案した統合開発プロセスで開発した作品の方が従来開発プロセスで開発した作品よりも良いアンケート結果となった。つまり、提案した統合開発プロセスで開発した映像の方が評価者には印象が良い結果となった。

VI 考察

本研究ではコロナ禍の影響を大きく受けて、提案手法の評価のための実証実験の実現に重点が移った研究成果となった。その点を含み、今回の研究成果の問題点の整理と今後のシミュレーション仮想環境での研究活動について考察する。

1. 映像の比較アンケート結果の問題点

提案した統合開発プロセスで開発した作品が従来開発プロセスで開発した作品より質が優れていることを検証するためにシミュレーション仮想環境上で評価者アンケートを実施した。従来の開発プロセスで開発した作品は2018年の作成したプロジェクションマッピング用映像であった。一方、提案した統合開発プロセスで開発した作品は2020年に開発したインタラクティブアート作品であった。作品の種類が異なる状況での評価であった。理由はこれまでに作成した作品は映像のみの成果物がほとんどであり、ソフトウェア機能をもつ映像はほんのわずかしかなかった。したがって、比較映像とするためには十分な規模をもち作品として評価できる映像を利用するしかなかった。それに対して、2020年に開発したインタラクティブアート作品はソフトウェア部分をしっかりと含み、インタラクティブに動作する作品であった。評価者は採用したプロセスの評価というよりは、「単なる映像よりもインタラクティブに反応する映像の方が良い」と判断した可能性が高い。作品の種類を同様にして再度アンケートを取得する必要がある。

同時に、2018年と2020年と制作した年に隔たりがあるため、開発に従事した学生の成長も影響したと予想できる。つまり2018年の作品は従事した学生全員が初心者であった。そのため完成した映像作品の質が低いという要素が含まれた。一方、2年後は初心者の学生は経験を積み、十分な実力をつけてきたので完成した作品の質がもともと高かったとも考えられる。評価者による比較アンケート結果は本来の開発プロセスの評価に至る前に様々な要因によって影響が出たことが考えられる。今後は作品の種類の同一化、開発に携わる学生の能力の統一化等を考慮にいれて実証実験を実施する必要がある。

一方、開発されたインタラクティブアート作品等の成果物のみで、提案された統合開発プロセスを評

価する手法を用いた。もちろん、「良い開発プロセスは良い成果物を生成する」^[19]の基本概念に基づいた評価方法である。しかし、開発者の習熟度や作品の種類、評価者の感性に依存する等の問題が複雑に影響する評価手法なので、成果物のプロダクト評価のみならず、開発者が直接評価するプロセス評価を今後は追加する必要がある。

2. シミュレーション仮想環境の一般化

本研究では、コロナ禍で実イベントが実施できないという制約を回避するためにMapBoxというデジタル地図をつかって、実際に存在する建物の3Dモデルを構築し、その建物に映像を投影する仮想プロジェクターを開発することでシミュレーション仮想環境を構築した。本シミュレーション仮想環境は映像評価のためのみならず、様々な利用方法が考えられる。例えば、市街の道路網を利用した交通量シミュレーションや洪水や地震などの災害時の避難経路シミュレーション等である。MapBoxは世界中の街データを網羅しているので、海外の都市の観光案内や交通のシミュレーション等、活用方法が非常に広い。今回は映像評価という限られた範囲でのシミュレーションであったが、本シミュレーション仮想環境をさらに一般化して、汎用的なシミュレーション機能を装備する仮想環境の開発がより発展的な研究になると考える。

VII まとめ

2019年度から3年間でマルチメディアコンテンツ制作過程を取り込んだソフトウェア開発プロセスの研究を実施した。1年目にマルチメディアコンテンツ開発のプロセスとプロダクトとソフトウェア開発のプロセスとプロダクトを分析し、それぞれに相互的に影響する関連性を発見した。その関連性を基に3ステージに分けられるマルチメディアコンテンツとソフトウェアの統合開発プロセスを提案した。特徴は中間の第2ステージはマルチメディアとソフトウェアが完全に独立して並列開発ができることである。

2年目以降は提案した統合開発プロセスを利用して実際に成果物を開発した。マルチメディアとソフトウェアの両方の要素を含むインタラクティブアートの作品を開発した。インタラクティブアートとは、センサー等で人の動き等を感じてそれに対応して映像が変化するインタラクティブに動作する映像である。センサーでデータを取得する部分と映像の動きを制御する部分がソフトウェアで開発され、それぞれ表示される映像がマルチメディア作品として開発された。その成果物を使って、統合開発プロセスの評価を大規模イベントで実施する予定であった。しかし、コロナ禍の影響で大規模イベントがすべて中止となったため、学内のゼミで実施できる小規模イベントでの実証実験環境を整えた。しかし、2020年度は小規模イベントも実施不可となり、新しい実証実験方法を考える必要に迫られた。

そこで、2021年度は完全オンラインのシミュレーションで映像評価をする仮想環境システムを構築した。デジタル地図の開発プラットフォームであるMapBoxを利用して、Unityで4つのオリジナル機能を開発してシミュレーション仮想環境を実現した。2018年に従来手法で制作したプロジェクションマッピング用映像と2020年に提案した統合開発プロセスで開発したインタラクティブアートの映像を、シミュレーション仮想環境で完全オンライン評価した結果、提案した統合開発プロセスで開発したインタラクティブアートの評価が高かった。しかし、比較する作品の種類が異なること、2018年と2020年の2年間に開発した学生の能力が向上したことを考慮すると、さらに改善した評価方法を検討する必要があると考察した。

今後の研究として、シミュレーション仮想環境の一般化である。今回は映像の完全オンライン評価に

Oct. 2022 マルチメディアコンテンツ制作過程を取り込んだソフトウェア開発プロセスの研究

限定してシミュレーション仮想環境を開発したが、MapBoxが全世界の都市データを網羅することや実物の建物を反映していることを考慮すると、今回映像評価のみならず、道路の交通量シミュレーションや海外都市の観光案内シミュレーション、防災用の避難シミュレーション等に利用の可能性が高い。シミュレーション仮想環境を多機能化するために一般化して様々な機能を装備できる研究を進めたいと考える。

【謝 辞】

本研究は、2019年度から3年間の阪南大学産業経済研究所助成研究(A)「マルチメディアコンテンツ制作過程を取り込んだソフトウェア開発プロセスの研究」により研究が遂行されたものです。この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] Noriko Hanakawa and Masaki Obana, "Towards Integrating Software Development and Multimedia Content Creation", Ninth International Symposium on Business Modeling and Software Design, June 2019, pp.188-200.
- [2] 花川典子, Project-based learning の効果的な授業設計の検証, 第27回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ(FOSE2020), 2020年11月.
- [3] Noriko Hanakawa, Masaki Obana, "A Simulation Tool for Projection Mapping Based on Mapbox and Unity", World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer and Information Engineering Vol.15, No.8, 2021.
- [4] Masaki Obana, Noriko Hanakawa, Hajimu Iida, "A process complexity-product quality (PCPQ) model based on process fragment with workflow management tables", International Conference on Product Software Development and Process Improvement Profes 2011 pp.171-185, Jun. 2011.
- [5] Hervé Yviquel, et al. "Orcc: multimedia development made easy" The 21st ACM International Conference on Multimedia, pp.863-866, 2013.
- [6] Noriko Hanakawa, Hajimu Iida, Ken-ichi Matumoto, Koji Torii: "Generation of Object-Oriented Software Process using Milestones," International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, Vol.9, No.4, pp.445-466, August 1999.
- [7] Noriko Hanakawa, "An education model for project-based learning using ability map in various target products", the 27th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC2020), Dec. 2020, pp.296-305, doi: 10.1109/APSEC51365.2020.00038.
- [8] <https://www.mapbox.jp/> 2022年6月26日最終アクセス
- [9] <https://unity.com/ja> 2022年6月26日最終アクセス
- [10] Mary Beth Chrissis, Mike Konrad, Sandra Shrum, "CMMI for Development: Guidelines for Process Integration and Product Improvement (SEI Series in Software Engineering)", Addison-Wesley Professional, 2011.

(2022年7月15日掲載決定)