

ロールプレイ演習システムを用いたプロジェクトマネジメント教育

中村太 一 野口達也 亀田弘之 高嶋章雄 丸山広

OJT よりはるか に多くのプロジェクト,極めて高リスクで困難なプロジェクト,および現実には人間関係が損なわれるプロジェクトの疑似体験ができるロールプレイ演習は大学でのプロジェクトマネジメント教育に有効である. 本報告は,オンライン・グループワーク演習環境での4回のロールプレイ演習をおし,意思決定に必要な情報共有ができた学習者の割合が68%に増えたことから,ロールプレイ演習の有効性を述べる.

An approach to project management education based on providing a role-play environment

Taichi Nakamura, Tatsuya Noguchi, Hiroyuki Kameda,
Akio Takashima, Hiroshi Maruyama

Role-play training is one of the most effective methods of project management education. A learner should be immersed in the role assigned to him or her, to act like a stakeholder participating in a virtual project, and is required to share information and exchange opinions in order to solve the problems arising in the virtual project.

This paper proposes a method for developing a role-play scenario using UML(Unified Modeling Language) to define the virtual project and describes the effectiveness of the role-play training for project management education. According to the results of analyzing the behavior track records of each learner, the ratio of the number of students who shared information satisfactorily to the total number of students increased from 17% to 85%, and the number of students who exchanged opinions in an appropriate manner increased from 34% to 88%.

1. はじめに

日本の情報産業界は,大学等の高等教育機関にプロジェクトマネジメント(以下PM)教育を求めている [1]. ロールプレイ演習は,大学にとり OJT (on-the-job training) に代わる効果的なプロジェクトマネジメント教育の代替ツールである [2].

ロールプレイ演習は,仮想プロジェクトに登場するステークホルダーの役割を割り当てられた参加者がステークホルダーの役割を演じ,協調して仮想プロジェクトが直面する問題を最善の方法で解決する学習方法である.

ロールプレイ演習は OJT に比べて,以下のような顕著な優位性がある.

- (1) 学習者は OJT に比べより多くの仮想体験ができる.
- (2) 学習者はシミュレーション以外には現実にはあり得ない高リスク管理の状況で困難なプロジェクトを経験できる.
- (3) 学習者は,現実の OJT では人間関係の問題を起こすような状況下での経験ができる.
- (4) 学習者は,様々な性格を持つ人とチームワークに参加することができる.

プロジェクトマネジメント教育のコース設計の観点では,学習者個人に合うようにコース教材を仕立てるプロファイルベース教育(PBE: Profile-Based Education)が提供されるべきである. この PBE は,人の管理に関するスキルを向上させる能力は,学習者固有の学習曲線に従うと考えられるので,重要である. 加えて,ロールプレイ演習参加者の性格もプロファイルに加えられる. 教師は,学習者個人々の行動を分析し,その結果を学習者に伝え,あるいはそれらを新しいシナリオ開発の参考にする. PBE を実現するために,ロールプレイ演習中の学習者個人々の行動記録が収集され,それらは学習者のプロファイルデータの一部を構成するために用いられるべきである.

しかし,殆どのロールプレイ演習では行動記録は記録用紙で回収され,それは行動のほんの一部でしかない. それ故,教師は学習者のロールプレイ演習の結果について満足のいく説明ができず,学習者はロールプレイ演習についての最良の理解を得ることができない.

また,ロールプレイ演習の準備は多くの時間が必要である. それらは,一連のキューカードで表されるシナリオが,仮想プロジェクトとして矛盾がないことを検証し,課題の難易度を調整し,およそ64人以上のこのコース履修学生のためのキューカードを書いて,提示する順に並べる作業である [4].

上記の問題に対処し,この経験を考慮して将来のコースを改善するために,我々は PROMASTER(Project Management Skills Training Environment)というオンライン協調グループワーク演習システムを開発してきた.

このシステムを使い学習者はインターネットを介して,何時でも何処でもロールプレイ演習に参加できる. このロールプレイ演習システムは,Webアプリケーション

システムであり、ロールプレイシナリオにより実行される。このシナリオには、ロールプレイ演習に必要なあらゆる情報が含まれている。情報は、学習者に提示される設問、仮想プロジェクトのスコップ、ステークホルダーの役割、仮想プロジェクトが直面する問題、およびロールプレイ演習の進行手順である。シナリオは、ロールプレイ演習に参加した後、学習者のスキルが向上したことを保証するためインストラクショナル・デザインの的方法論にしたがって設計されなければならない。

本稿は、プロジェクトマネジメント教育のためのロールプレイ演習の有効性を述べる。2. ではロールプレイ演習システムの6年間にわたる開発を紹介し、3. ではそのシステムとシナリオについて簡単に説明し、4. ではUML(Unified Modeling Language)を使ったロールプレイシナリオの開発方法を、5. ではロールプレイ演習の結果を述べる。6. では今後の展望について述べる。

2. プロジェクトマネジメント教育の6年間の取り組み

2.1 プロジェクトマネジメントのための実践教育

実務者にとり、システム開発プロセス全体のそれぞれのフェーズで求められる設計手法や管理手法を獲得することが、特定分野の技術を深く修得するより重要である。ソフトウェア工学の知識の体系的に獲得する実践的教育方法はソフトウェアエンジニアがシステム開発プロセスごとに使わなければならない設計手法や管理手法を繰り返し学ぶことを必要とする。図1に、開発プロセスの工程ごとに実践教育サイクルを用いるPBL(Project-Based Learning)の構造を示す。



図1. システム開発工程の中の実務教育サイクル

大学は、学習者にシステムの設計と仮想プロジェクトの開発プロセスの管理をさせるシナリオベースのカリキュラムを提供する。仮想プロジェクトのそれぞれの開発プロセスで演出される課題を学習者が解決することで、それぞれのプロセスにおいて開発者がしなければいけないことを理解できるようにカリキュラムは設計されている。この設計の結果としてできた教育プロセスは、PBE(Profile Based Education)指向のインストラクショナルデザインサイクルと実務教育サイクルが融合したものである。

2.2 6年間のプロジェクトマネジメント教育の取り組み

図2に2004年からのプロジェクトマネジメント教育の開発の進展を示す。ロールプレイ演習は、実務で一生のうちに経験できる数より多くの疑似体験をすることができ、極めて困難なプロジェクトを疑似体験できる顕著な利点がある。

PBEを実現するため学習者の行動履歴を取得し、ロールプレイゲーム感覚でプロジェクトマネジメント学習に取り組めることを目的にPROMASTER(Project Management Skills Training Environment)というオンライン協調グループワーク演習システムを開発してきた。

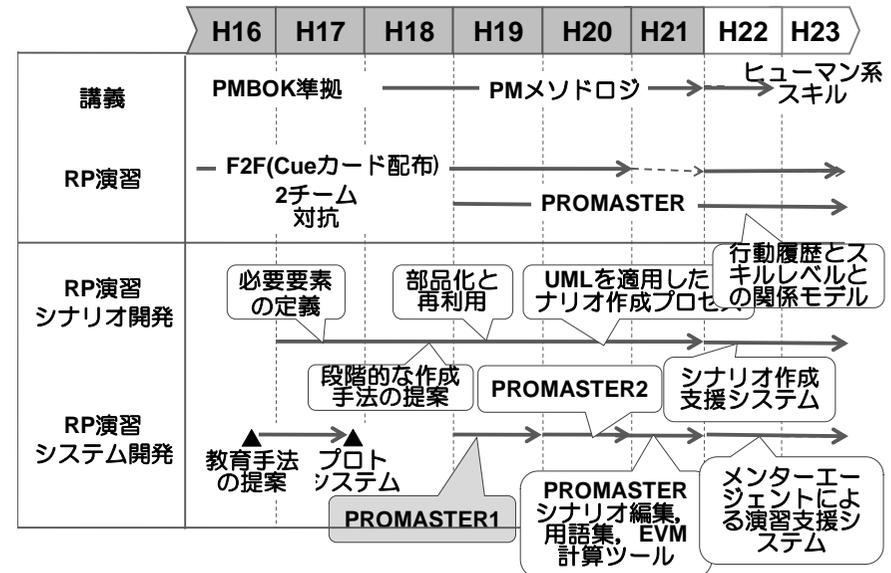


図2 プロジェクトマネジメント教育の系譜

2010年からは、人の管理に関するスキルの獲得したレベルを定量的に推定する方法の確立に焦点を当てることとしている。

他の重要な課題は、ロールプレイ演習において、実務経験がない学生に適切なアドバイスを与えられるソフトウェアエージェントシステムを開発することである。エージェントは高度なプロジェクトマネジメントスキルを実装し、経験豊富なプロジェクトマネージャーに代わりロールプレイ演習の中でメンターとして振舞うことができる。同時に、ロールプレイ演習シナリオの開発プロジェクトもソフトウェアエージェントと学習者が協調するように適応させる必要がある。

3. ロールプレイ演習

3.1 オンライン協調グループワーク演習環境

図3にソフトウェアエージェントシステムを備えるオンライン協調グループ演習システム、PROMASTERを示す[4]。PROMASTERは、典型的な3ティア構造のWebアプリケーションシステムで、Webサーバ、仮想プロジェクトを実行するロールプレイ実行コアとユーザ管理を実装するアプリケーションサーバ、およびロールプレイシナリオや学習者の行動履歴を蓄積するデータベースサーバで構成される。

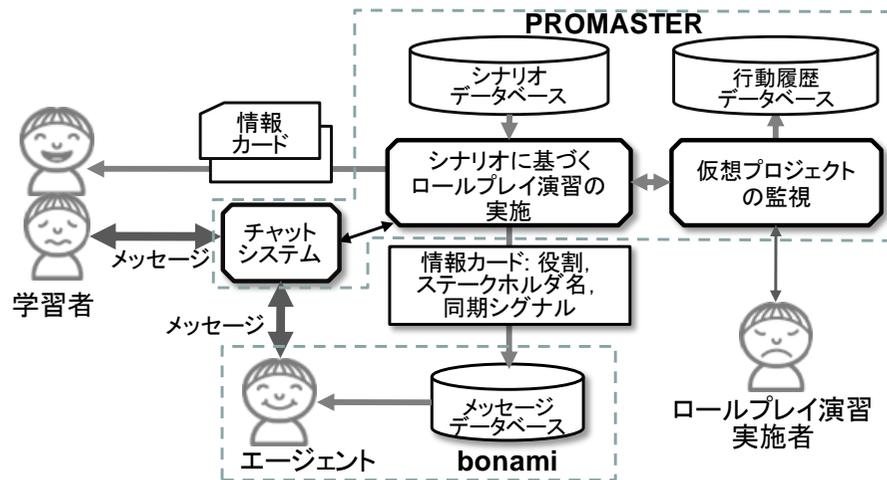


図3 ロールプレイ演習システム

PROMASTERは学習者やエージェントが演じる役割とロールプレイシナリオに記載されている順序にしたがって情報カードの内容を配信する。学習者には異なる利害を持つステークホルダーの役割の一つが割り当てられる[2]。2人の学習者はエージェントと共にチャットシステムを介して意見交換し、仮想プロジェクトで起きている問題を解決するためWin-Winの意思決定に到達するように努める。

3.2 ロールプレイシナリオ

PROMASTERのコアであるアプリケーションの実装に全く手を加えず、様々なロールプレイ演習を提供するために、PROMASTERのアプリケーションサーバは、ロールプレイ演習のための知識を全く備えない。ロールプレイ演習に必要な全ての情報は、学習者のパソコンに実装されるブラウザを介して提示される情報カードに記載される。データベースに格納されているシナリオがPROMASTERに読み込まれ、ロールプレイ演習が開始される。

学習者にプロジェクトマネジメントの疑似体験を提供するために、幾つかのシナリオを派生させる仮想プロジェクトを起こす必要がある。シナリオには、仮想プロジェクトに関するステークホルダーが現れ、プロジェクトが直面する問題がシナリオに定義される。図4は、ロールプレイシナリオの構造の例である。二人の学習者とエージェントが9フェーズの演習を順番に行う。

4. ロールプレイシナリオの開発

4.1 ロールプレイシナリオの基本的な要求

ロールプレイシナリオの設計において考慮しなければならない要求は以下である。

- (1) ロールプレイシナリオに現れるステークホルダーには名前、所属、肩書きだけでなく人の属性としての役割と利害を付与する。
- (2) 学習者に情報交換を求めるタスクを少なくとも一つ、シナリオに含める。
- (3) 意思決定を少なくとも一つを含む。学習者が予め用意された幾つかの選択肢から正しいものを選ぶか、学習者が解決策を立案する。
- (4) 情報交換と意思決定を含むタスクは講義で教えられたプロジェクトマネジメント手法を使うように設計しなければならない。シナリオは学習者が正しい意思決定を行うために情報共有と意見交換とを合わせた管理手法を使わなければならないように設計しなければならない。
- (5) シナリオは、タスクは先のタスクから得られた結果を入力として使うように設

計されるべきである。タスク同士が無関係であると、学習者はプロジェクトマネジメント技法を正しく使う方法を理解できない。

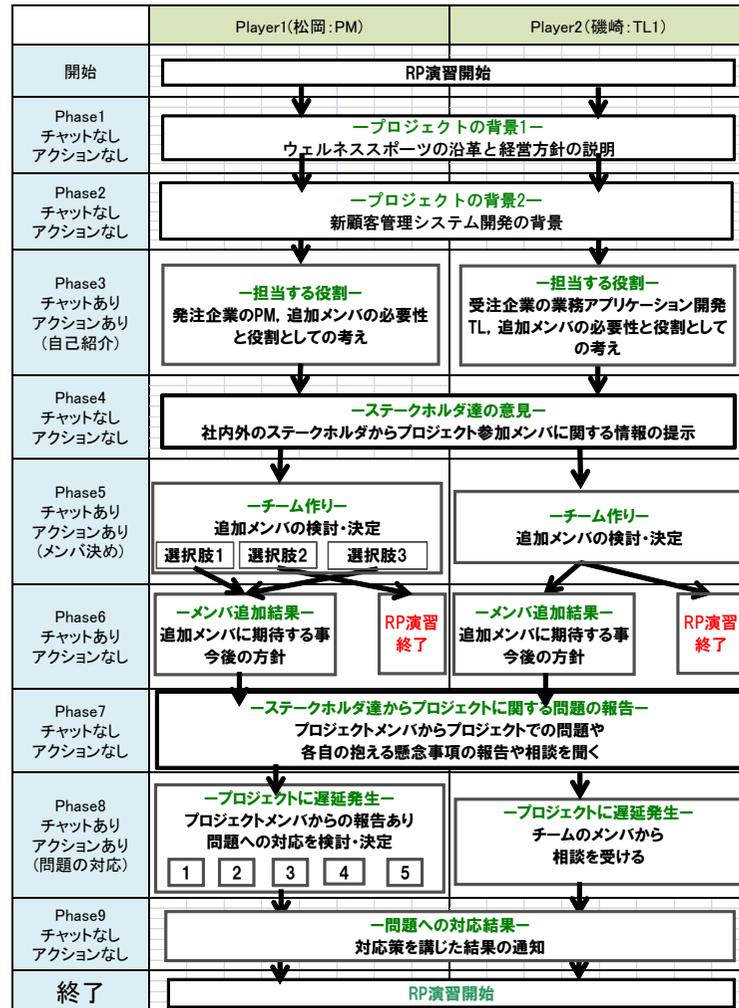


図4 シナリオの構造の例

4.2 ロールプレイシナリオの開発プロセス

図5にロールプレイシステム開発プロセスの個々の段階と インストラクショナルデザインの基本である ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) プロセスとの関係を図5に示す[3].

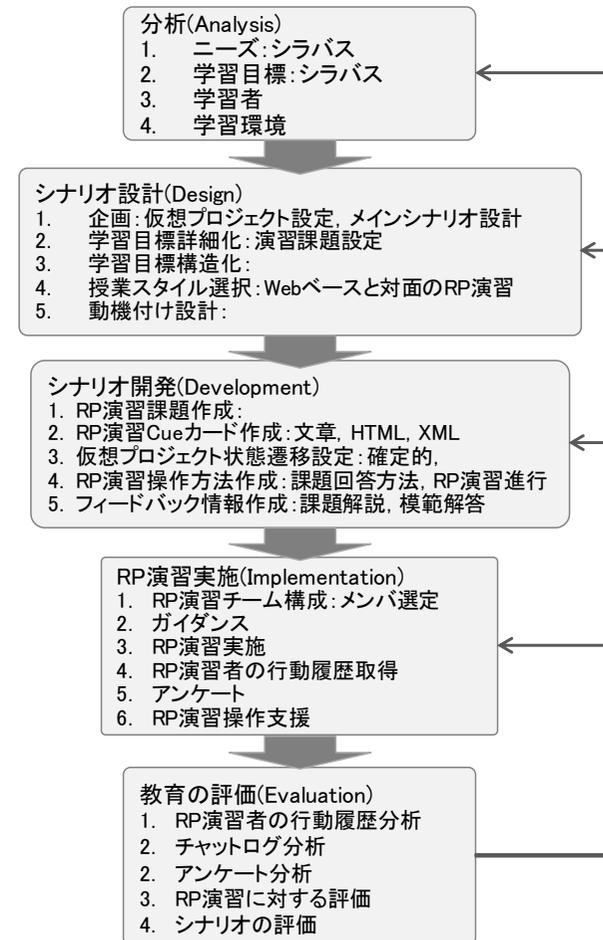


図5 シナリオ開発プロセスとADDIEモデル

5. ロールプレイ演習の結果

2009年度のコンピュータサイエンス学部3年生を対象にプロジェクトマネジメントの講義で4回ロールプレイ演習を行った。いずれのロールプレイ演習も一つの仮想プロジェクトで起きる問題を解決することを学生に課した。表1にロールプレイ演習の概要を示す。

原則、学生に割り当てられた役割は全体をとおして同じである。学習者は毎回その役割を理解する必要はなく、ロールプレイの内容の理解が円滑に行えると考える。最初のロールプレイ演習は、学習者に情報交換と意見交換を促すため、異なる利害を持つ様々なステークホルダーがいることを認識するチームビルディングである。もし学習者が適確な情報交換をせず、その結果好ましくない決定をした場合ロールプレイ演習は途中で終わり、正しい結末に至らないことがある。この意思決定の失敗経験をとおして学生が意思決定を下す前に情報共有することが動機づけられることを期待する。

表1 ロールプレイ演習の概要

実施順	1回目	2回目	3回目	4回目
シナリオ名	ウェルネス チームビルディング	ウェルネス 開発方針見直し	ウェルネス 計画通り	ウェルネス 先送り
学習分野	品質管理(QCD) チームビルディング	スケジュール管理 プロジェクト方針見直し	スケジュール管理 コスト管理 開発工程見直し・変更	スケジュール管理 コスト管理 費用見直し
演習フェーズ数と課題内容	1. QCDの確認 (Q, C, D 全て記入式: 複数記入可) 2. 追加要員の決定 (選択式) 3. 今後想定されるリスク (記入式: 複数記入可)	1. 追加要員の決定 (選択式) 2. 遅延の原因報告 (記入式: 複数記入可) 3. SPIと費用の計算 (記入式: 2) 4. 開発方針見直し (選択式, 選択理由を記 入式: 複数記入可)	1. 当該工程の終了日計算 (記入式: 2) 2. 対策1での追加費用と 追加日数の計算 (記入式: 3) 3. 遅延対策2での追加費 用の計算(記入式: 9) 4. 対策方針決め (選択式, 利点・欠点を 記入式: 複数記入可)	1. 当該工程の残りのEV 計算(記入式: 2) 2. プロジェクト方針変更 による開発要員体制の 見直し3案それぞれの CPI計算(記入式: 3) 3. 開発要員体制決め (選択式, 選択理由を記 入式: 複数記入可)
参加人数 (RP演習グループ数) ※1	69人 (22グループ, 内1グル ープ途中終了※1)	60人 (20グループ, 内1グル ープ途中終了※1)	60人 (20グループ, 内10グル ープ途中終了※1)	54人 (18グループ, 内2グル ープ途中終了※1)
アンケート 回答者数	51人	39人	34人	48人

※1:最後の演習課題まで取り組みせずに終了したグループ数

5.1 学習者の行動履歴

図6にロールプレイ演習の流れ、ロールプレイ演習中の学習者のアクション、および収集される様々な行動記録を整理する [5].

5.2 学習者間で交換されるチャットメッセージ

図7にロールプレイ演習中に取得された学習者の行動履歴の例を示す。この図の例は、チャットメッセージの順序とメッセージに含まれる文字数を表す。学習者は情報カードやチャットを介して得た情報を分析するために、エージェントからの情報を受け取った後、先に提示された情報カードを振り返って参照している。この例は、学生は、例えばメッセージがエージェントから送られて来たとしても、メッセージを受け取った後情報交換する動機付けがされたと思われる。

チャットメッセージは表2のように分類される [4]。r, l, m, および o はメッセージタイプ R, L, M, および O に分類されたメッセージの数である。t は交換された全てのメッセージ数である。r/t は R-ratio という。

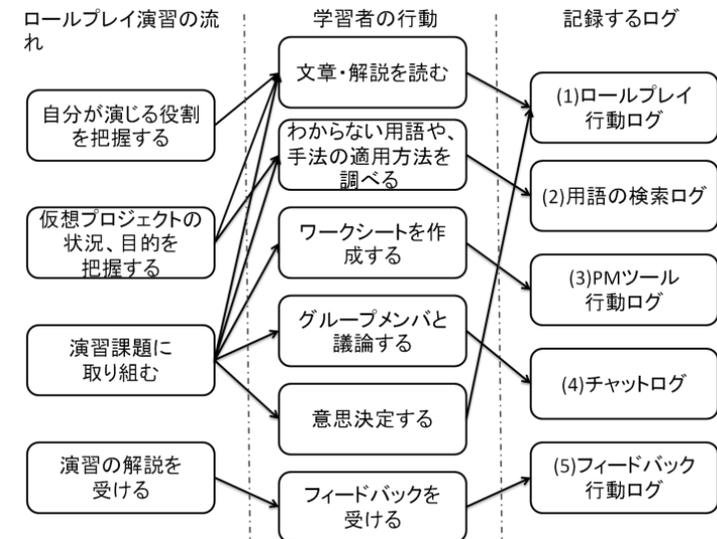


図6 ロールプレイ演習で収集するログデータ

例えば、 r/t が大きいのは、役割に集中して RP 演習に取り組んでいる、
 l/t が大きいのは、演習が難しい、 m/t が大きいのは、PROMASTER の利用方法が分からない、情報カードの説明が分かり難い、 o/t が大きいのは、学習者はロールプレイ演習に興味を持っていない、ただし、 $t=r+l+m+o$ 、を意味する。

表2 メッセージタイプ

項番	チャット発言の種類
1	役割を演じている発言 数(R)
2	演習に関する発言 数(L)
3	仮想プロジェクト外の演習に関する発言 数(M)
4	雑談 数(O)

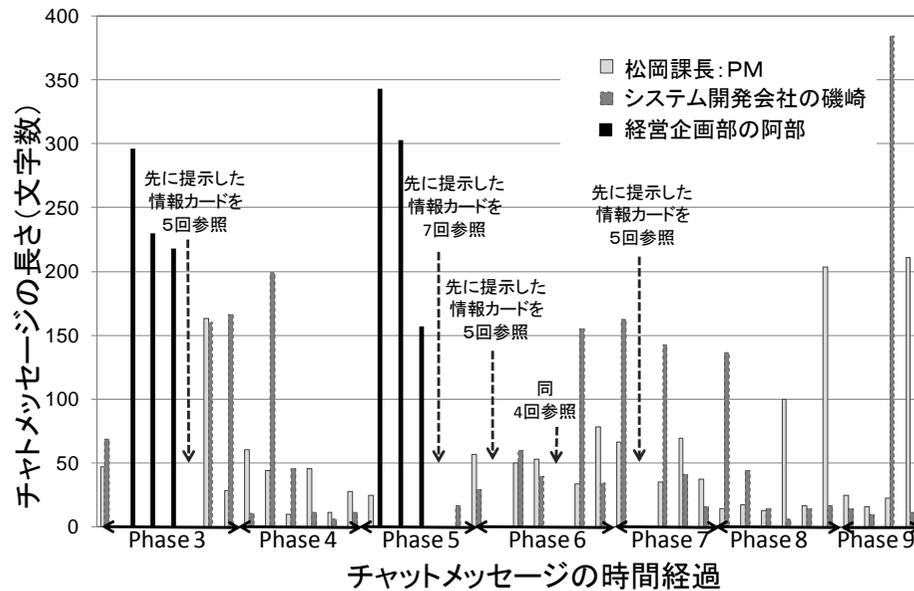


図7 チャットメッセージの時間経過

2008 年度のロールプレイ演習のチャットメッセージの分析結果から、ロールプレイ演習のグループメンバ3人の期末試験の合計点と r/t との間に強い正の相関があることが分かった。図8に示すように相関係数は 0.7 を超えている。ロールプレイ演習に集中しているグループは期末試験の成績も良いことが分かる。

他方、3人のメンバの期末試験の合計は $m/t + o/t$ と負の強い相関があることが分かっている。図9にその結果を示す。

学習が感じるロールプレイ演習の印象 $m\text{-ratio}(=w/t)$ との関係を図10に示す。この二つ値の間にも強い相関があり、それは-0.99である。すなわち、メッセージタイプをモニタして分析することで、アンケート調査することなく、学習者の PROMASTER を用いたロールプレイ演習に対する印象を推定できる[4]。

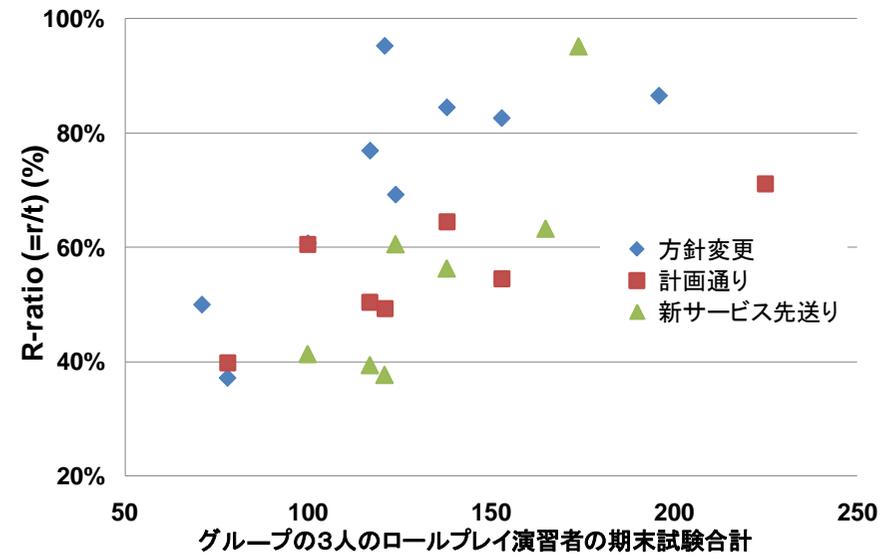


図8 3人のグループメンバの期末試験合計点と r-ratio の関係

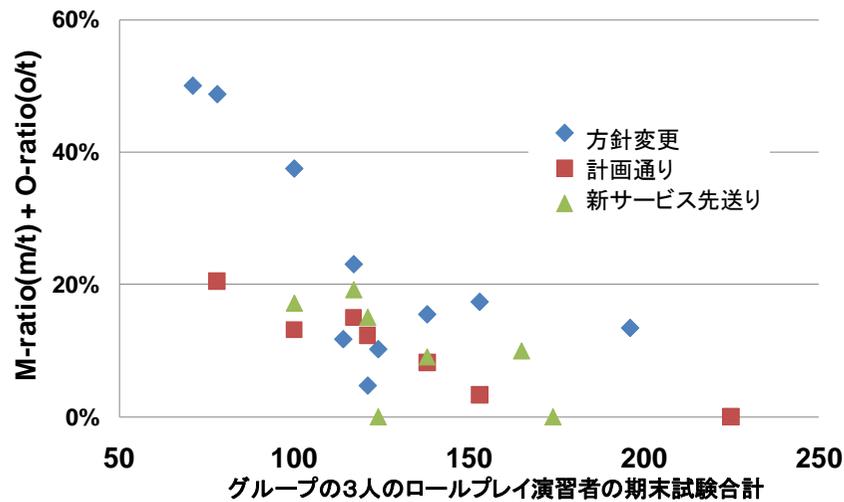


図9 3人のグループメンバーの期末試験合計点と m+o-ratio の関係

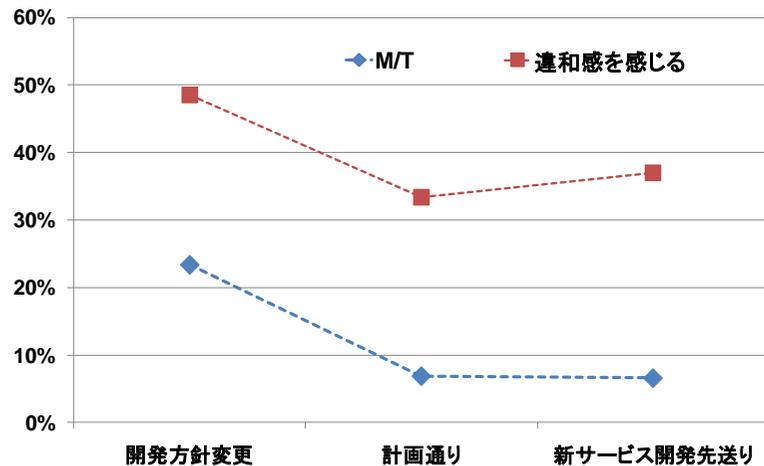


図10 m-ratio と PROMASTER についての違和感との関係

RP 演習の演習ログおよび学習者へ実施したアンケート調査結果から、情報共有の具合、議論の内容について調査し、本取り組みによる学習効果の有無について評価する。情報共有の実現度合いは、各学習者が配布された情報カードの内容に関する発言をしているか、チャットログの分析で把握する。

シナリオ毎に期待する議論を各グループで行えているか、各自の利害に関する発言をしているかを、チャットログと回答結果を調査・分析し、以下の4段階に分類する。

1. 期待通り：十分な情報共有と意見交換を行っているものや複数視点で議論しているもの
2. 概ね期待通り：情報共有と意見交換により、方針として最善と考えられるものを議論しているもの
3. あまりできていない：情報共有や意見交換を行っているが、どちらかというところと正解や無難なものを選択しようとしているもの
4. できていない
5. 意見交換が行えていない

情報共有の実現度合いを図11に示す。1回目の演習から2回目の演習で、情報共有をしている学習者の割合が62%上昇している。

1回目のRP演習の回答結果およびチャットログを調査した結果、21グループ中12グループが誤った選択しており、その12グループ中8グループが十分な情報共有や意見交換をせず意思決定していた。また、1回目のアンケートの自由記入形式の自己フィードバック欄の回答結果から、情報共有の必要性やRP演習による学習効果を感じるという意見を回答者38名中22名から得られた。

議論の具合を調査した結果を図12に示す。

「期待通りの議論」と「概ね期待通り」のグループの割合の合計値が1回目の34%に比べ4回目では88%と、54%上がっている。逆に「できていない」の割合が4回目では0%となった。

よって、学習者が情報カードに記載されている情報を活用し、意見交換を行えるようになり、RP演習実施者の期待する行動を学習者が取れていると言え、期待する学習効果を得ることができていると言える。

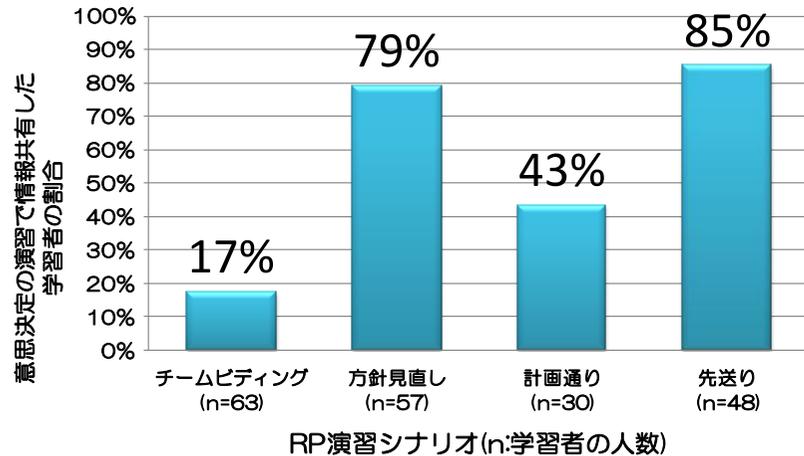


図 1 1 情報共有の実現度合

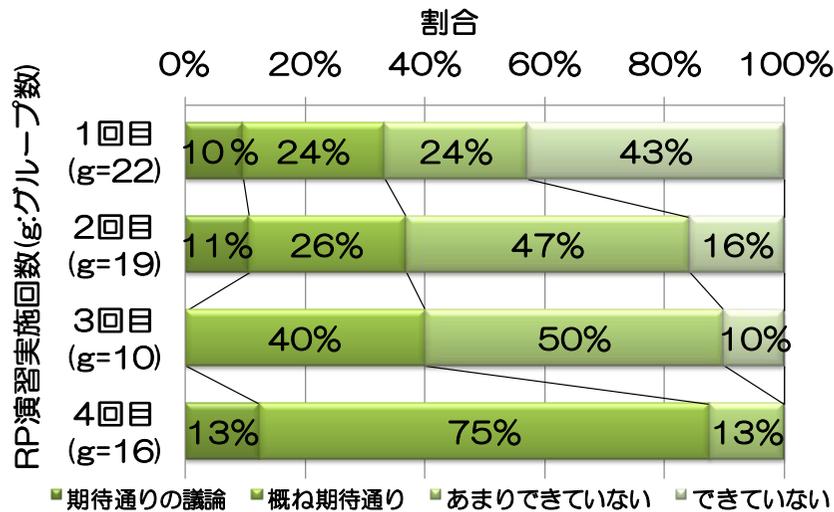


図 1 2 期待通りの議論の実施の程度

6. まとめと今後の展開

本研究では、RP 演習評価の結果、4 回実施した RP 演習で RP 演習実施者の期待する議論を行えているグループが最終的に 85%となり、学習者に情報共有や意見交換を促す事ができ、学習効果が十分にあったと言える。

また、今回の取り組みにより、ヒューマン系スキル向上を図るシナリオ開発および RP 演習実施方法を体系化することができた。

今後は RP 演習での情報共有の割合や、学習者の人数が他の回に比べ低い。これは課題として設定した計算問題数が他の回に比べ、倍以上あり、学習者が計算問題で苦戦した結果、最後の意思決定の課題までたどり着けなかったことが原因である。よって、学習者の PM 手法に対する理解度を把握した上でのシナリオ開発と RP 演習の難易度調整について取り組む必要があると言える。

謝辞 本研究は、文部科学省の平成 19 年度私立大学学術研究高度化推進事業オープン・リサーチ・センターのタンジブル・ソフトウェア教育の研究の助成による。

参考文献

- [1] 第 1 回文部科学省先導的情報通信人材育成推進委員会資料:2006 年 4 月 11 日, http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/it/shiryo/06041212.htm
- [2] Nakamura, T. & Maruyama, H., Project Management Role-play Training System Based on Scenario-driven Architecture, 4th ProMAC International Conference 2008, pp.929-936 (2008).
- [3] Gagne, R.M., Wager, W.W., Golas, K.C., & Keller, J.M., Principles of Instructional Design Fifth Edition, Wadsworth/Thomson Learning (2005).
- [4] Nakamura, T., Kitaura, Y., Maruyama, H. & Takashima, A., Analysis of Learners' Behavior in Role-play Training for Project Management Education, The 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2009), pp.144-146 (2009).
- [5] Nakamura, T., Takashima, A., & Mikami, A., The use of agents to represent learners in role-play training, The 1st Annual Engineering Education Conference (EDUCON), IEEE EDUCON2010, (2010).
- [6] Fairclough, C.R., Story Games and the OPIATE System Using Case-Based Planning for Structuring Plots with an Expert Story Director Agent and Enacting them in a Socially Simulated Game World, Doctoral Thesis, University of Dublin Trinity College (2004).
- [7] 佐久間 友子, 小方 孝, 行程規則を用いた複数のストーリーの合成 -ストーリー自動生成機能を持つストーリー生成支援システムへのアプローチ-, 人工知能学会第 20 回全国大会 (JSAI2006), 2E3-2, pp.1-4 (2004).