ロールプレイ演習によるプロジェクトマネジメント教育

Project Management Education Using Role-Play Training

中 村 太 一^{*1}
Taichi NAKAMURA

丸 山 広^{*1}
Hiroshi MARUYAMA

立 川 結 貴^{*1}
Yuki TACHIKAWA

高 嶋 章 雄^{*2}
Akio TAKASHIMA

This paper describes an approach for project management education using role-play training over eight years from 2004 to 2012 and has a view of project management education in the future. In order to quantitatively know the project management skill levels, we have proposed on-line group work training system, which can gather the behavioral records of each learner during role-play. In order for a learner who has no practical experience for managing a project to be able to arrive at correct solution through the correct orderly manner, we have developed a software agent when necessary provides appropriate advice or a hint. Effectiveness of project management education using role-play training and a method for evaluating project management skill levels could be presented.

Keywords : Project Management Education, Role-Play Training, Skill Evaluation, Agent

キーワード：プロジェクトマネジメント教育，ロールプレイ演習，スキル評価，エージェント

1. まえがき

平成24年度のIPAによるIT人材白書2013概要¹⁾によると、163社のユーザ企業は、グローバル人材には語学力(66.9%)に続きマネジメント能力(49.1%)を求めている。IT企業486社は、第一にプロジェクトマネジメント力(56.0%)を有する人材が不足していると感じている。

このような産業界の人材要請に応えるため、東京工科大学では、理念の一つである“実社会に役立つ専門の学理と技術の教育”をコンピュータサイエンス学部(以下、CS学部)のシステムエンジニアリング教育で実現するため“設計・開発力とマネジメント力を持つ人材を育成する”ことを教育目標としてきた。本稿では、システムエンジニアリング教育のうちの“マネジメント力を持つ人材育成”について述べる。以下2では、CS学部のプロジェクトマネジメント教育(以下PM教育)の系譜、3ではロールプレイ演習(以下RP演習)、4では講義の運営とカリキュラム、5ではRP演習統合環境、6ではRP演習の教育効果、7では、プロジェクトマネジメント教育の今後の展望を述べる。

2. プロジェクトマネジメント教育の系譜

東京工科大学では、平成16年度よりPMの知識を体系的に習得する座学と、その知識を実務で活用できる

スキルを修得するためのRP演習を組み合わせたハイブリッド型のPM教育を行ってきた²⁾。RP演習は、企業で行われるOn the Job Training(以下、OJT)に比べはるかに多くのプロジェクトに参画でき、プロジェクトマネージャーに限らず様々な立場でのマネジメントを疑似体験できる。また、実務では経験できない極めて困難な状況のプロジェクトに取り組み、さらにスキルを特定した演習ができる²⁾。

平成18年度まで実施した対面形式のRP演習では、教師がRP演習中に学習者が知識をどのように活用して行動しているかを知ることができず、教育効果を客観的に把握できなかった。

この問題に対処するため、平成19年度にRP演習中の学習者個人の人々の全ての行動を記録できるオンライン・グループワーク演習環境PROMASTER(PROject Management Skills Training EnviRonment)を構築した³⁾(図1)。学習者同士はPROMASTERを介してチャットで情報を共有し、意見を交換し、仮想プロジェクトの問題を解決する。RP演習は、仮想プロジェクトの定義、登場人物(利害関係者)、および仮想プロジェクトで発生している問題などRP演習に必要な全ての情報を記載したRP演習シナリオに従い進められる。

学習者の行動ログを分析したところ、学習者はシステム開発やPMの経験がないため、正しい手順を経て問題を解決する正しい意思決定を行えないことが分かった³⁾。このような学習者同士のRP演習には、PM経験豊富なメンターがRP演習に加わり期待する方向に議論を導く必要がある。平成22年度からメンターの役

2013年5月9日受付

*1 東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科

*2 湘北短期大学 情報メディア学科

図1 プロジェクトマネジメント教育の系譜

割を担うソフトウェアエージェントBONAMI (agent system Based ON Aggregated Mentoring and expert Intelligence for PM) を開発し、PROMASTERと連携したRP演習を実施してきた。BONAMIはRP演習の進行状況に応じて学習者にアドバイスをを行う⁴⁾。

さらに、平成23年度から、RP演習中のチャットメッセージを分析し、学習者が期待される議論を展開していることを評価し、教師が評価結果を参考に学習者に時宜を逸せずアドバイスを行う行動分析システムCAPRICORN (A system for analyzing ChAt messages and state of role-Play pRactICe fOr pRojEct maNagement education) を開発した⁵⁾。

PROMASTER、BONAMIおよびCAPRICORNで構成されるRP演習環境はシナリオベースのRP演習を提供するもので、シナリオは重要なPM教育教材である。平成19年度から、シナリオの部品化と再利用を図るためUMLを用いたシナリオ設計を行ってきた。平成23年度には、RP演習の実環境で行うシナリオの動作確認のためのデバッグの時間を短縮するシナリオ開発統合環境INSPIRE (INtegrated Scenario Production system In the Role-play Environment) を開発し、シナリオ開発の効率を大幅に改善してきた⁶⁾。

以上述べたRP演習環境でのPM教育の有効性を、学習者個々の行動と学習者が獲得したマネジメントスキルレベルとの関係により定量的に示した⁷⁾。

しかし、シナリオベースのRP演習では、学習者はシナリオに記述されている仮想プロジェクトの問題解決に限られた演習しかできない。学習者がプロジェクトの問題を発見し、対応策を立案・実行し、その実行の結果を再度見直す意思決定のサイクルを体験することは難しい。平成24年度から、仮想プロジェクトを模擬するシミュレーションベースのRP演習システムCOMPASS (: training environment for decision making skills in project management, COMPetency bAsed on PMBOK Simulation System) を開発している⁸⁾。

図2 ロールプレイ演習の実行環境

図3 ロールプレイ演習の流れ

3. オンライン・グループワークによるRP演習

図2に示すように、RP演習シナリオは情報カードに分割され、RP演習の進行に沿って学習者個々人に提示される。学習者は、パソコンに表示される情報カードを参照しながら、BONAMIと共に仮想プロジェクトで起きている問題をWin-WinとなるようにRP演習に取り組む。学習者はパソコン画面右のチャット欄を使い会話する。

図3にRP演習の流れを示す。最初の導入段階では、学習者が担当する役割、学習内容、RP演習の構成を学習者に提示する。次に、仮想プロジェクトの問題を提示し、学習者は議論や計算を行い、それに基づき回答を決定する。この段階で必要に応じてエージェントがアドバイスやヒントを学習者に与える。その後、回答の解説が提示される。最後に、RP演習全体にわたるフィードバックが学習者に提示される。

4. 講義の運営とカリキュラム

4.1 プロジェクトマネジメント講義運営方針

座学とPROMASTERを用いたRP演習によるプロジェクトマネジメントの教育効果を上げられるように、運営方針を定めた⁹⁾。

- (1) 学習者がRP演習に集中できる環境を整える
 - (a) 親しい友人同士でチームを組まない
 - (b) 毎回のRP演習のチームのメンバを固定する
 - (c) RP演習の席は役割ごとにまとめ、同じチームの

メンバとは席を離す

- (2) 円滑にRP演習できるように準備する
 - (a) 講義開始前に学籍番号と座席の対応表を教室に掲示する
 - (b) チーム番号と役割が記載された出席カードを学習者に配布する。講義終了時に学生が氏名と学籍番号を記載した出席カードを回収する。
 - (c) グループのメンバがRP演習に取り組むシナリオを選択し、正しくRP演習が開始されたことをスタッフが確認する
- (3) 学習者の知識の定着を図る
 - (a) 座学の講義とRP演習とフィードバックを連続した2コマで実施する
 - (b) 初回のRP演習は、RPに慣れるために対面で行う。最終回のRP演習は、ネットワークを介してチャットで会話することに慣れているが、対面でもコミュニケーションができることを確認するため対面で行う
 - (c) 講義を通して実施するRP演習は、1つの仮想プロジェクトで起きる様々なRP演習を行う
 - (d) RP演習ごとに、学習者が演じるステークホルダーの役割を替える
- (4) RP演習結果を分析する
 - (a) 毎回アンケートを実施しRP演習シナリオの設計およびコンテンツに反映させる
 - (b) RP演習ログから学習者が獲得したPMスキルレベルを把握する⁷⁾
- (5) ソフトウェアエージェントによる支援を行う
 - (a) 学習者にRP演習の行動を促す
 - (b) 学習者に情報を提供する

4.2 カリキュラム

表1にCS学部3年次の後期に実施したプロジェクトマネジメントの講義の内容を示す。座学の講義とRP演習を続けて実施する。最初と最後のRP演習は対面で、他の5回はPROMASTERを使いオンライン・グループワーク演習環境でRP演習を行う。

RP演習シナリオに、スポーツジムを運営して健康事業を生業とする仮想の会社、ウェルネススポーツを設定した。ウェルネススポーツは、M&Aの結果、買収先のシステムを含めた3つの異なる顧客管理システムを運用している。このため運用コストが増大し、利益を圧迫している。この経営課題を解決するため、3つの顧客管理システムを統合し、新顧客管理システムと同時に新サービスを開発するプロジェクトをスタートさせる。3人の学習者は、発注者のウェルネススポーツのプロジェクトマネージャーの松岡課長、同社経営企画部の阿部社員および受注者のシステム開発会社のSI事業部の磯崎さん役を担当する。7回のRP演習は、図4に示すようにプロジェクトの要求定義から開発プロセスに沿って起きる問題を解決する7つのシナリオ

表1 プロジェクトマネジメントのカリキュラム

1回	1時限	ガイダンス、プロジェクトマネジメント概要
2回	1時限	講義(70分) プロジェクトの定義、リスク管理
	2時限	RP演習1 対面(90分)フィードバック(20分)
3回	1時限	講義(70分) 計画立案、WBS展開、リソース管理
	2時限	RP演習2(90分) フィードバック(20分)
4回	1時限	講義(70分) 所要期間、コスト見積もり
	2時限	RP演習3(90分) フィードバック(20分)
5回	1時限	講義(70分) EVMS
	2時限	RP演習4(90分) フィードバック(20分)
6回	1時限	講義(70分) 進捗状況
	2時限	RP演習5(90分) フィードバック(20分)
7回	1時限	講義(70分) 契約管理 プロジェクトファイナンス
	2時限	RP演習6(90分) フィードバック(20分)
8回	1時限	講義(70分) 実践的交渉
	2時限	RP演習7(90分)対面 フィードバック(20分)

図4 RP演習シナリオ

で構成される。

5. RP演習統合環境

2で述べたこれまでのプロジェクトマネジメント教育の取り組みを実現するRP演習環境を図5に示す。

5.1 PROMASTER

PROMASTERは、RPシナリオを読み、仮想プロジェクトの状態に応じた情報カードを学習者個人に配布し、意思決定の結果に応じて仮想プロジェクトの状態を遷移させるRPエンジンと、意思決定のために情報交換と意見交換するチャットシステムで構成される³⁾。様々なPMスキルを対象にRP演習を行えるように、RP演習に関わる全ての情報はRPシナリオに記載される。

PROMASTERを用いてRP演習を行うことで、RP演習中のチャットメッセージおよび意思決定の内容、情報カードの閲覧状況をRP演習ログとして蓄積できるので、教師はそのログを分析できる。

5.2 BONAMI

BONAMIは、仮想プロジェクトの進行状況や学習

図5 オンラインロールプレイ演習統合環境

者の間で交わされるチャットメッセージなどをPROMASTERから取得し、予めRPシナリオに設定したエージェントの行動条件が満たされたら、チャットシステムを介してアドバイスあるいは指示を学習者に伝える。教師が期待する行動を学習者ができているか定量的に評価した結果、BONAMIの支援により学習者はより高いスキルを獲得できたことを確認した⁴⁾。

5.3 INSPIRE

RPシナリオの開発のデバッグ工程では、些細なバグでもRP演習を中断し、シナリオを修正し、最初からRP演習をやり直すデバッグ作業を繰り返すため、膨大な時間を要していた。この問題を解決するため、RPシナリオの修正と走行確認を逐次繰り返すことができるWebアプリケーションINSPIREを開発し、PROMASTERとBONAMIと連携させ、RP演習統合環境を実現した。このRP演習統合環境により、デバッグ工程でRP演習を実行したままの状態でもRPシナリオを修正できるので、情報カード60枚程度のシナリオのデバッグに半日要した作業時間を1時間程度に短縮できた⁶⁾。

5.4 CAPRICORN

CAPRICORNは、チャットメッセージおよびRP演習の進行状況、チャットメッセージをモニターし、学習者が期待される手順に従った行動を行っていることを評価し、その結果を教師に伝える。教師はその分析結果を基に学習者にアドバイスをを行う。CAPRICORNの導入により、学習者の獲得したスキルレベルの向上を確認した⁵⁾。

6. RP演習の教育効果

PM教育は、1) PMの知識、2) その知識を活用してプロジェクトで起きている問題を解決できるスキル、3) マネジメントの対象に対して興味や生きがいを感じ、自己実現の環境としてPM業務を捉えられる内的動機付けされたコンピテンシーの3階層モデルで構成することとした。RP演習は2) スキルと3) コンピテンシーの修得を目的としている。

PM教育の効果の評価は、以下の3つのステップで行うこととした。まず、a) 学習者の学習態度を把握し、次に、b) 学習者のRP演習中の行動からPMスキルの達成度を定量的に評価し、最後に、c) RP演習についての満足感やPM就業への意欲に関するアンケート調査からコンピテンシーの達成度について調べる。以下、各ステップの詳細を述べる。

a) 学習態度を把握するために、RP演習中の学習者同士で交わされるチャットメッセージを次の4つに分類し、RP演習中の全てのチャットメッセージの数に対する、分類されたチャットメッセージ数の比で学習態度を表す。

- (1) Role (R) : 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演じている発言
- (2) Learn (L) : RP演習の課題に関する質問の発言
- (3) Manipulation (M) : RP演習環境のPROMASTERの操作に関する発言
- (4) Other (O) : R, L, M 以外の雑談

チャットメッセージのRの割合が多い、真面目にRP演習に取り組んでいるグループは、試験の成績が良くなる傾向があった。学習者が指定された役割になりきれるシナリオやBONAMIのアドバイスを設計することが教師に求められる。

b) 学習者が修得したPMスキルを定量的に評価するため、教師が期待する行動に対する学習者の行動の達成度を定義したループリック¹⁰⁾を開発した⁷⁾。4つ評価の観点に対し、4段階のポイント付けをする評価方法により、エージェントの導入効果を調べた。その結果、エージェントを導入していないRP演習の評価ポイントの合計の平均が8.0に対し、エージェントを導入した評価ポイントが13.4と評価ポイントが74%向上した。すなわち、エージェントは、学習者が教師の期待する行動をとれるよう支援ができたといえる。

一方、学習者がRP演習中に演じる役割により、期待される行動が異なるため、役割により教育効果が異なると考える。そのため、アンケートに基づく主観評価と、ループリックに基づく客観評価の関係を調べた。その結果を図6に示す。対象はRP演習3：方針変更で、回答者は24名である。主観評価は1から5の5段階、客観評価は1から4の4段階である。プロジェクトマネージャーの役を担当した学習者のアンケート評価は、3つの観点すべてにおいて他の役を演じた学習者よりも低かった。取りまとめの立場が難しかったと考えられる。チームリーダーの役を担当した学習者は「シナリオを理解しているか」「割り当てられたステークホルダーの役になりきれているか」のアンケート評価が高く、実務を経験したことがない学習者にもプロジェクトにおける立場が理解しやすかったと考えられる。プランナーの役を演じた学習者は「情報共有できているか」のアンケート評価が高く、立場上様々な情

図6 役割別の主観評価と客観評価

報が与えられるため、情報共有の評価が高くなったといえる。

上記5回のRP演習のうち、ルーブリックで評価するための学習者の行動を取得できた「RP演習2：チームビルディング」を除く4回のRP演習をととして学習者が獲得できたスキルレベルの変化を調べた。その結果、EVM (Earned Value Management) や契約方法などのプロジェクトマネジメント技法を駆使して、仮想プロジェクトの問題を解決するスキルのグループ単位の平均の値は、16ポイントの満点に対し、9.4から10.6に分散し、RP演習の繰り返しによるスキルの向上は確認できなかった。その理由は、4回のRP演習はそれぞれ異なるPM技法を活用する演習であるためである。他方、当事者意識と情報共有のスキルは、最初は12.7で最後は14.5まで向上したことから、RP演習を繰り返すことで、当事者意識を発揮させるリーダーシップと情報共有の裏付けとなるコミュニケーションのスキル獲得にRP演習は有効であるといえる。

また、学習者の自己評価が向上し、達成感を得られているかを調べるため、各RP演習後に行ったアンケートに基づく主観評価を分析した結果を図7に示す。図7より、「シナリオを理解できている」に関しては、3回目のRP演習である「RP演習4：計画通り」シナリオで評価が低い。「RP演習4：計画通り」シナリオは計算問題が多く、学習者がプロジェクトマネジメントの達成感を得られなかったと考えられる。一方、「情報共有できている」は、変化がない。達成感、今までできていなかったことができるようになることで得られると考えられるので、難易度が低く、教育効果が十分とは言えない。

役割別に自己評価が異なり、シナリオの難易度が低いことから、教育効果を高めるには、シナリオの難易度を上げ、達成感を得られるようにすると共に、楽しさをRP演習で演出し、学習者個人々々へのフィードバックを行い、次回のRP演習への期待を持ってもらうことを考慮してシナリオを設計する必要がある。

c) RP演習についての満足感やPM就業への意欲を

図7 RPシナリオとアンケートに基づく主観評価

把握するため、ケラーのARCSモデル¹¹⁾に基づき、以下の設問の5段階のアンケート調査を行った。どの設問においても肯定的な回答が90%を超え、講義とRP演習を組み合わせたPM教育が有効であるといえる。

- (1) 注意, Attention: RP演習をして楽しいと思ったか
- (2) 関連性, Relevance: 今後この経験が役に立つと思うか
- (3) 自信, Confidence: 将来プロジェクトマネージャーを任されたらやりますか
- (4) 満足感, Satisfaction: 実践力がついたと思いますか

7. プロジェクトマネジメント教育の今後の展望

シナリオベースのRP演習と座学の講義を組み合わせたPM教育の有効性を示すことができた。さらに、意思決定に至る学習者同士の会話パターン、既に提示された情報カードの参照回数とタイミングなどと獲得したスキルレベルとの関係を詳細に表すモデルを構築することが重要である。

学習者へのアンケートの主観的評価とルーブリックを用いた客観的評価との差異に注目し、学習者が獲得したと感じるスキルと客観的評価の差異が少なくなるRP演習シナリオの設計方法を確立する必要がある。その結果を以て学習者個人々々に合ったPM教育と教材を提供するプロファイルベース教育 (PBE: Profile-Based Education) を実現する。

学習者に自主的な行動を求めるシミュレーションベースのRP演習では、学習者の行動はシナリオに制限されないで、行動を定量的に評価する模範的行動を一意に定めることは難しい。そのため、教師によるRP演習を繰り返し、いくつかのマネジメントのパターンを抽出し、それを模範的行動とすることを検討する。

現在は、シナリオベースのRP演習を入門用、シミュレーションベースのRP演習を上級者用として位置づけ、学習者の行動とスキルの定量的関係モデルを確立し、学習者の主観的評価との関係を分析することで、

学習者個人に合ったPM教育と教材を提供するPBEの実現を目指している。

8. あとがき

RP演習中の学習者の行動を全て収集でき、ソフトウェアエージェントによるアドバイスを有するオンライン・グループワークのRP演習環境がPM教育に有効であることを述べた。教育効果をアンケートによる主観的評価、ルーブリックによる定量的評価、および主観評価と客観評価との関連を考察した。

提案するRP演習はプロジェクトマネジメント教育において直面した問題の解決を図りつつ洗練化してきた。今後は、シナリオベースのRP演習では、シナリオの教育方法の観点での体系的設計とシミュレーションベースのRP演習では模範行動パタンの策定をすすめ、PMの教育効果の向上を目指す。

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) IT人材2013概要, Webページ, http://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyuu/docs/2013summary_of_ITHR.pdf IPA, 参照日: 2013-3-28
- 2) Taichi Nakamura, Hiroshi Maruyama, Akio Takashima, Yasuo Sambe: Role-play exercises for project management education that incorporate a software agent, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE2012), pp.242-247, 2012
- 3) Taichi Nakamura, Hiroshi Maruyama: Project Management Role-play Training System Based on Scenario-driven Architecture, Proc. International Conference on Project Management (Pro-MAC 2008), pp.929-936, 2008
- 4) 高嶋章雄, 丸山 広, 野口達也, 田口絵里香, 廣瀬大輔, 中村太一: ロールプレイ演習における行動履歴に基づく学習評価およびメンターエージェント導入による効果の分析, 日本教育工学会論文誌, 35-3, pp.247-257, 2011
- 5) Asaka Yagi, Yuki Tachikawa, Hiroshi Maruyama,

Taichi Nakamura: An Analysis of Conversations in Role-Play Training for Project Management Education, IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON2013), pp.156-161, 2013

- 6) 丸山 広, 高嶋章雄, 三部靖夫, 中村太一: オンラインロールプレイ演習統合環境の提案, 情報処理学会論文誌, 54-1, pp.45-54, 2013
- 7) Tachikawa Yuki, Maruyama Hiroshi, Takashima Akio, Nakamura Taichi: A Method for Evaluating Project Management Competency Acquired from Role-Play Training, IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON2013), pp.162-170, 2013
- 8) 三雲 明, 立川結貴, 大澤裕季, 首藤 亮, 菅原雅彦, 山本龍登, 中村太一: PMBOKシミュレータによるプロジェクトマネジメント教育支援システム, プロジェクトマネジメント学会2013年度春季研究発表大会, pp.283-288, 2013
- 9) 田口絵里香, 石川正浩, 高取和輝, 手塚 拓, 廣瀬大輔, 野口達也, 高嶋章雄, 中村太一: プロジェクトマネジメント教育のためのエージェントを導入したロールプレイ演習の提案, プロジェクトマネジメント学会2011年度春季研究発表大会, pp.385-390, 2011
- 10) Kay B. Burke: From Standards to Rubrics in Six Steps - Tools for Assessing Student Learning, Corwin, 2010
- 11) Keller, J. M.: Motivational design of instruction, In C. M. Reigeluth (Ed.), Instructional-design theories and models: An overview of their current status. Lawrence Erlbaum Associates, 1983

著 者 紹 介

中村 太一

東京工科大コンピュータサイエンス学部教授。1972年千葉大・工・電気卒。1974年同大学院修士課程了。同年日本電気電話公社電気通信研究所入社。1988年より(株)NTTデータ。2003年より現職。テキストマイニング、プロジェクトマネジメント教育の研究に従事。工博。IEEE、情報処理学会、電子情報通信学会、プロジェクトマネジメント学会各会員