

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 18 日現在

機関番号：62615

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330408

研究課題名(和文) リスクシミュレータによるプロジェクトマネジメント教育方法の研究

研究課題名(英文) Education Method for Project Management using a Risk Simulator

研究代表者

中村 太一 (Nakamura, Taichi)

国立情報学研究所・先端ソフトウェア工学・国際研究センター・特任教授

研究者番号：60386761

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：意思決定スキルの修得を目的に、学習者がプロジェクトの状態を観察し、問題を発見し、解決策を実施し、時間を経てプロジェクトに現れる問題の対策を実行するマネジメントサイクルを疑似体験するため、リスク要因とその緩和策との動的な因果関係を表すシステムダイナミクスモデルを実装したシミュレーションベースのロールプレイ演習システムを開発し、学部3年生の講義にて意思決定スキルの修得に有効であることを確認した。

研究成果の概要(英文)：In order for a learner to acquire a decision-making skill, we have developed a simulation-based role-play training system. The learner can cycle the decision-making processes: observe the state of a project; find a problem; investigate the cause; take an action to solve the problem; monitor the state varying with time during role-play. We focus on the earned value to preset the state of a project. In order to simulate the state of a project, the system dynamics model applies the cause-and-effect relationship of every risk factors and their countermeasures and calculates the magnitude of the effect lowering the earned value. The simulation-based role-play training was adapted for lectures for the third year undergraduate students. One of the interesting results of the role-play training is that students could make a better decision in consideration of the influences caused by a learner's action taken in a previous development processes after they experienced role-play three times.

研究分野：プロジェクトマネジメント教育

キーワード：プロジェクトマネジメント ロールプレイ演習 リスクシミュレーション システムダイナミクスモデル Ribrics

1. 研究開始当初の背景

オンライングループワーク演習環境で、シナリオベースのロールプレイ演習（以下 RP 演習）より、プロジェクトマネージャーに求められるコミュニケーション、リーダーシップ、ネゴシエーションのスキルを高められることを示した。また、アドバイザーの役割を担うソフトウェアエージェントが、RP 演習に適宜介入することにより、学習者が期待される行動を正しい手順に沿って行うことができ、上記のスキルの向上に効果があることを示した。しかし、シナリオベースの RP 演習では、学習者がマネジメントを疑似体験できる場面は、シナリオの記述に限定されている。意思決定スキルを修得するには、プロジェクトマネージャーがプロジェクトで起きている問題を検知し、解決策を立案・決定し、決定内容に対応して変わるプロジェクトの様々な状態から、問題を再び検知し、その解決を図るマネジメントサイクルを RP 演習で体験する必要がある。マネジメントサイクルを体験するには、時々刻々変化するプロジェクトの状態を学習者に提示し、学習者は、状態を観察し、問題を発見し、問題の解決行動を繰り返せる演習環境が必要である。リスク要因の影響を受けるプロジェクトの様々な状態をシミュレーションで作成し、学習者に提示するプロジェクトマネジメント教育の研究報告がある。これらは、(1)1人用の演習ツールであり、立場が異なるステークホルダーがグループで問題を解決する RP 演習を実現できない。また、(2)問題の解決行動が、プロジェクトの新たな問題を起こす副作用について考慮されていない。(3)シミュレーションベースの RP 演習では、学習者の行動により RP 演習の流れが様々に変わるため、シナリオベースの RP 演習のように、シナリオで定めた RP 演習の流れから、学習者に期待する行動を一意に規定するループリックを開発して、教育効果を定量評価することが難しい。以上の問題を解決するため、(1)リスク要因とその緩和策を考慮したシステムダイナミクス (System Dynamics :SD) モデルを構築し、(2)プロジェクトが創出する価値とリスク要因・緩和策の関係を定式化し、(3)マネジメントサイクルを体験できる情報の表示方法を策定し、(4)シミュレーションベースの RP 演習での行動の評価基準を定め、教育効果の評価方法を確立する必要がある。

2. 研究の目的

シミュレーションベースの RP 演習は、図 1 に示すように、研究代表者が開発したプロジェクトマネジメント RP 演習システム (PROMASTER) とエージェントシステム (BONAMI) に、本研究対象のリスクシミュレータ (COMPASS) を連動させた環境で提供する。RP 演習カバーストーリからプロジェクトスコープ定義が学習者に提示される。

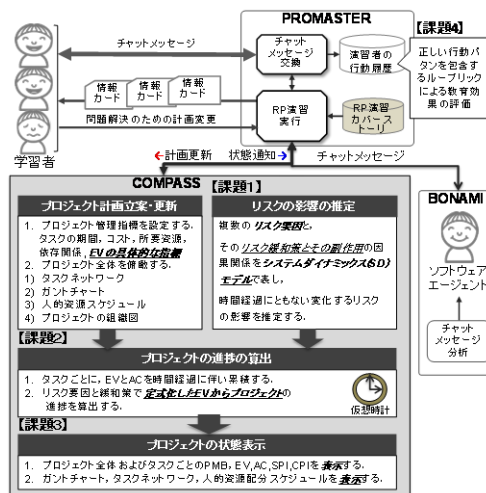


図 1 シミュレーションベースの RP 演習

同時に、プロジェクト計画が COMPASS に設定される。COMPASS が、プロジェクトの進捗状況をシミュレーションする。学習者はその進捗状況を観察し、問題解決策を立案し、意思決定を行うマネジメントサイクルを疑似体験する。

3. 研究の方法

【課題 1】リスク要因の SD モデルの構築
様々なリスク要因の時間経過に伴う動的な依存関係、プロジェクトの問題を解決する緩和策および緩和策がリスクとなる副作用の依存関係を表す SD モデルを構築する。

【課題 2】リスク要因・緩和策によるプロジェクトが創出する価値(Earned Value :EV)の定式化

プロジェクトが創出する価値(EV)は、予め計画された価値(Planned Value :PV)の達成を妨げるリスク要因と解決策との依存関係のモデルのシミュレーションで得られるリスクの影響の大きさと計画された価値(PV)から推定する。また、工程ごと EV の具体的指標を定義する。

【課題 3】マネジメントサイクルを体験できるプロジェクトの状態表示
学習者が、プロジェクトの問題を知覚し、問題の原因を特定し、その解決策を立案できる情報の表示方法を明確にする。

【課題 4】シミュレーションベース RP 演習の教育効果評価方法の確立
プロジェクト経験者による RP 演習から収集される行動履歴から、正しい行動パターンを抽出し、その行動パターンを包含するループリックを開発し、教育効果を評価する。

4. 研究成果

【課題 1】リスク要因の SD モデル構築
(1) 学習者が、プロジェクトの状態をモニタリングし、計画と実績の差異の原因を推定でき、(2)学習者が実施した問題の解決策が後の工程のプロジェクトの状態に影響するリス

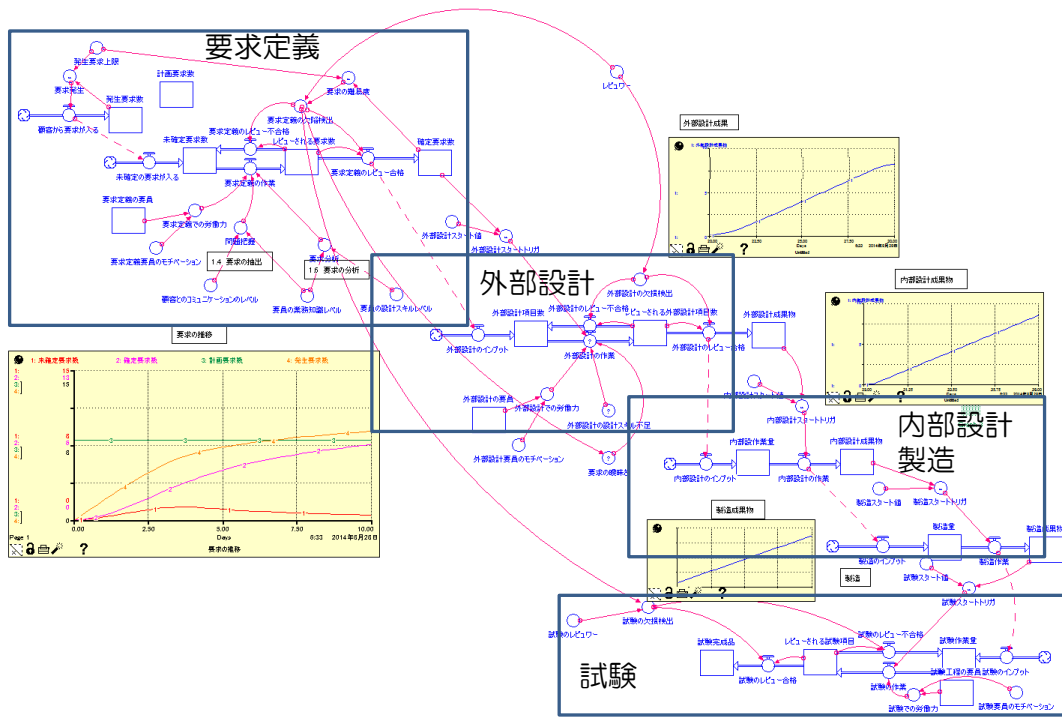


図2 全行程のリスク要因と対策の関係を表すSDモデル

リスク要因のSDモデルを構築する。

SDモデルはSTELLAを用いた。リスク要因と解決策の因果関係の時系列のシミュレーションでは、FlowはプロジェクトのEV、Stockは成果物、Converterにはリスク要因を設定し、プロジェクトに存在する様々なリスク要因を含めたモデルを構築した。

図2に、要求定義工程、外部・内部設計工程、試験工程のリスク要因と解決策の因果関係、および工程間に伝搬するリスクの影響を表すリスク要因のSDモデルを示す。作成方法や、その評価について示す。

図2の要求定義工程を例に、モデルの構築の考え方を述べる。時間が経過すると、顧客から要求が入るFlowにより、発生要求数のStockが増加する。顧客から要求が入るFlowの値は、要求発生Converterに依存する。要求発生Converterのパラメータは、計画要求数Stockと発生要求数Stockの比によって変化し、発生要求数が計画要求数の値に近づくにつれて、発生要求数の値が減少する。

次に、未確定の要求が入るFlowは顧客からの要求が入るFlowの値を参照し、未確定要求数Stockを増加させる。未確定要求数は、要求定義の作業Flowにより、減少し、レビューされる要求数Stockに移される。同時に、レビューされるStockは、要求定義のレビュー合格Flowと要求定義のレビュー不合格Flowにより、未確定要求数に戻されたり、確定要求数Stockに移したりする

このように、発生した要求の抽出や分析が行われ、レビューで要求が確定する要求定義の作業工程を表現した。

【課題2,3】SDモデルの実装とプロジェクトの状態表示

リスク要因のSDモデルを実装したシミュレータとEVを算出する部分を連結し、学習者にリスク要因の影響で日々変わるEVとPVとAC(Actual Cost)を提示するシステムを開発した。

3回のRP演習が終了した時点でのプロジェクトのEV,PV,ACを図3に示す。プロジェクトの遅れを知覚し、対策を実施することを繰り返す、最終的には予定の期日にプロジェクトが完了できていることが分かる。

【課題4】シミュレーションベースRP演習の教育効果評価

(1) RP演習

要求定義、外部設計、試験のそれぞれの工程でプロジェクトマネージャーに求められる知識やスキルを座学で学習した後、学習者は工程ごとのRP演習に取り組む。

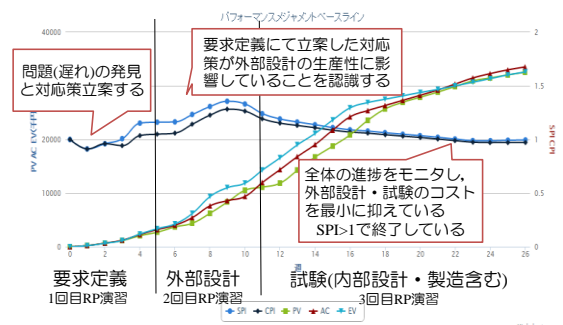


図3 プロジェクト終了時点のPMB

(2) 評価方法と結果

(i) Rubrics による評価

RP 演習中の学習者の行動ログから、システムの有効性について、(ア) 発生した問題を把握できている (イ) 提供側が意図した図表の参考ができていない (ウ) 問題に対し、プロジェクトに参画しているメンバーと情報共有できている (エ) 有効な対応策を選択し、実行できている、を評価する。

3回の RP 演習を同じメンバーで取り組んだ4グループ中3グループが RP 演習を3回繰り返すことで Rubrics のスコアが上がっていることが確認できた。これを以て、シミュレーションベースの RP 演習は、意思決定スキル修得の有効な手法といえる。

(ii) アンケートによる評価

進捗管理 (モニタリング・計画性) :

「RP 演習では プロジェクトの現状把握や遅れの推測、対応 策の立案などを考えることができましたか」の質問を3 回行った結果を図4に示す。

“できた”という肯定的な回答が53%から63%に上昇する一方、否定的な意見は28%から9%に減少している。このことから、進捗管理を行いやすい環境の提供ができたといえる。

問題発見力、課題解決力 :

「プロジェクトに起こりうるリスクを予測し、発見できましたか」の質問3 回 行った結果を図5に示す。肯定的な意見は17%から25%に上昇し、否定的な意見が36%から31%に減少した。しかし、「どちらともいえない」という回答が各回において4割以上あり、問題発見力、課題解決力の修得には、リスクを通知する機能の実装が必要であると考えられる。

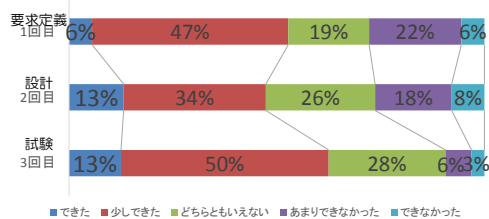


図4 進捗管理の主観評価

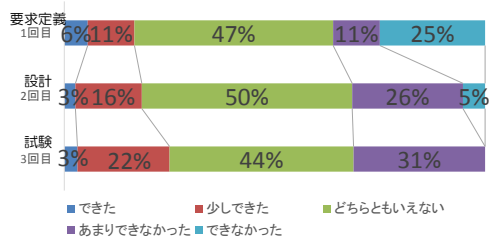


図5 問題発見力、課題解決力の主観評価

(3) 今後の課題

学生の学習者は、ゲーム感覚で問題解決策を繰り返していることが RP 演習のログから分かる。問題の原因を考えず、何かしなければプロジェクトが遅れるという意識下で闇雲に対策を行うことを回避する RP 演習の方策が求められる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1件)

1. 中村太一 堀尾翔太 立川結貴 丸山広, “シミュレーションベースの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”, プロジェクトマネジメント学会誌 Vol.18 No.2 2016年 pp.20-25, 査読無

[学会発表] (計 5件)

1. Taichi Nakamura, Un Kai, Yuki Tachiakwa, “Requirements Engineering Education using Expert System and Role-Play Training”, IEEE international conference on Teaching, Assessment, and Learning for Technology 2014 TALE2014, Wellington (New Zealand)
2. Taichi Nakamura, Yuki Tachikawa, “Integrated Role-Play Training System for Project Management Education On-Line Group Work Training Environment in cooperated with an Agent System”, , Interactive Collaborative Learning (ICL) and Engineering Pedagogy and Education (IGIP), 2014, Dubai (UAE)
3. Taichi Nakamura, Shota Horio, “Simulation Based Role-Play Training for Project Management Education”, 9th International Conference on Project Management (ProMAC2015), pp.418-425, 2015, Sapporo (Japan)
4. Taichi Nakamura Yuki Tachikawa, “Requirements Engineering Education using Role-Play Training”, IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering 2016 (TALE2016), pp.241-248, 2016, Bangkok (Thailand)
5. Yuki Tachikawa, Taichi Nakamura, “Education for Requirements Elicitation using Group-Work and Role-Play”, The 8th IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON2017), pp.775-778 2017, Athens (Greece)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村 太一 (NAKAMURA, Taichi)

国立情報学研究所 先端ソフトウェア工学・国際研究センター・特任教授

研究者番号 : 60386761

(2) 研究分担者

高嶋 章雄 (TAKASHIMA, Akio)

湘北短期大学 情報メディア学科・准教授

研究者番号 : 8042199