

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 4 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26380457

研究課題名(和文)ゲーミング構築による高度情報システム人材育成

研究課題名(英文)IS Professional Development by Gaming Creation

研究代表者

田名部 元成(Tanabu, Motonari)

横浜国立大学・大学院国際社会科学研究院・教授

研究者番号：10313462

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)：問題解決指向ゲーミングとデザイン科学的研究方法論の哲学的基盤の共通性を明にすることにより、両アプローチの融合可能性を示した。ゲーミング構築を通じた学びを意図する教育デザインに対して、社会的動機付けという原理が利用可能であること、関心対象をモデルや言語の形で表現する際に、中間成果物を共有することが当事者の分析を深めること、対象システムの文脈的要素をいかに顕在化させ維持させるかが重要な鍵であることを示した。ゲーミングの構築を通じて学習が行える環境として、言語的定性的モデリングゲームを構築・評価することにより、モデリングゲームが、問題解決のための新しい意思決定に対する気づきを促すことを示した。

研究成果の概要(英文)：This study showed the possibility of fusion of problem-solving oriented gaming approach and design science research methodology from the commonality of the underlying philosophical basis of these methodologies. For education design intended for learning by gaming creation, the study showed that principle of social motivation can be applied, sharing intermediate artifacts in the form of the models or languages can help learner to deeper analyze to the target objects of interest, and making contextual elements of the target system salient and maintaining the learners' focus on these elements is an important key. By developing and evaluating a linguistic qualitative modeling game as an environment for the learning by creation of gaming, the study showed that modeling games encourage awareness of new decision-making items for the problem-solving.

研究分野：社会科学

キーワード：情報システム 人材育成 シミュレーション&amp;ゲーミング ビジネスゲーム 言語的定性的ゲーム モデリングゲーム

### 1. 研究開始当初の背景

情報システムの諸問題に対するアプローチは多岐にわたる。情報システム実務に携わる専門家には、経営上の目標達成や課題解決に呼応した情報システムの目的を、情報システムの企画、設計、構築、運用、評価・改善という一連のプロセスに反映させる能力が求められている。わが国においては、情報システム開発方法論や情報システムを構成する要素技術に関する教育は積極的に行われてきたものの、情報システムの利用する側に立ってビジネス目標の達成のために必要な情報システムに関する知識とスキルの獲得を目的とした教育は、積極的には行われていなかった。

研究代表者は、情報システムの一連のプロセスに関連するビジネス知識の獲得やコミュニケーションスキルの獲得を意図して、ビジネスゲーム教材の開発とビジネスゲーム構築運用プラットフォームの開発を行ってきた。ビジネスゲームによって学習者に特定のビジネスの仮想的な体験をさせ、また体験後の振り返りを行わせることによって、対象ビジネスの構造やプロセスをより深く理解させることが可能である。さらに、学習者自らがビジネスモデルやプロセスを分析し、それをゲームとして具現化し、実際の人間を巻き込んでシミュレーションすることによって、ビジネスモデルの強みと弱み、あるいは有効な意思決定戦略などを探究する機会を提供することもできる。すなわち、ビジネス構造への実践的かつ深い学習へのアプローチとしてビジネスゲーム構築という手法の可能性が示唆される。しかしながら、このような手法に対する学習理論は十分に整備されてはいなかった。

一方で研究代表者は、情報システムにとって有用な研究方法論に関する研究にも従事しており、21世紀に入ってから急に脚光を浴びてきたデザイン科学的情報システム研究方法論に着目して、その哲学的基盤の理論的考察を行っていた。デザイン科学的研究方法論とは、情報システムを構築し、それが組織内でいかなる意味を持つかを評価することを通じて、情報システム関連領域で支持される中核的理論から、特定の情報システム文脈において適用可能な中範囲理論を生成するというものであり、いわば、作ることを通じて実際情報システム開発に適用可能な説明理論の仮説的推論を行うというものである。

本研究は、以上のような研究代表者の情報システム教育の実践と情報システム研究方法論研究の成果をもとに、ゲーミングシミュレーションの設計・実装・評価を行うことで情報技術とビジネスの両側面の背景知識を融合させ、情報システム利用者の立場からビジネス目標に合致した情報システムの開発と運用を行うための実践的スキルを育成するという方法を確立し、その有用性を評価することを旨としたものである。

### 2. 研究の目的

本研究の最終目標は、ゲーミングシミュレーションの構築を主体とした高度情報システム人材育成の手法の確立にある。本研究では、この目標達成のために、以下のような下位の目標を掲げた。最初の目標は、デザイン科学情報システム研究とビジネスゲーム構築の両アプローチに共通の哲学的基盤の整理することである。これは、作ることから学ぶことを原理とするデザイン科学研究を踏まえて、ゲーミング構築の依拠する基盤に対する哲学的考察を行い、いかなる範囲でデザインアプローチとゲーム構築アプローチが共通基盤を持ちうるのかを同定することである。

2番目の目標は、ゲーミングシミュレーションの構築から学ぶという学習手法の理論的基盤の整備である。これは、既存の関連する学習理論や手法との比較によって提案手法の位置づけを明らかにしようとするものである。3番目の目標は、ゲーミングシミュレーションの構築を通じた学習を可能とするプラットフォームの開発である。研究代表者が従来から構築してきたゲームプラットフォームを基盤に、複数人が協同でゲーミングシミュレーションの構築ができる基盤を構築して、そのシステムの有用性の評価を行うというものである。4番目の目標は、提案手法の有用性と有効性の評価である。そして、最後は、情報システム人材育成向けの教材の開発と公開である。

本研究は、ビジネスゲーミングシミュレーションの構築を通じて学ぶという手法の哲学的理論的基盤の整備、その手法が適用できるプラットフォームの開発、提案手法の評価を通じて、提案手法が情報システム人材育成にいかに関与できるかを明らかにしようとするものである。

### 3. 研究の方法

本研究の方法は、まず、デザイン科学的情報システム研究の依拠する哲学的基盤としてのプラグマティズムと批判的実在論が、ゲーミングシミュレーションの依拠する認識論と存在論といかなる範囲で共通基盤を持ちうるのかを同定する。シミュレーションの認識論は、シミュレーションを用いようとする研究者や利用者の世界観に応じて異なる。この段階では、研究代表者が行ってきた認識論的考察を推し進め、存在論と価値論の領域でも議論する。次に、各種の学習理論と教育実践研究に対する調査を行い、情報システム人材育成にとって重要となる要素を洗い出し、情報システムを対象とした授業実践などを通じて、その有効性や有用性を評価するとともに、提案しようとする手法を支える哲学的基盤を明確化し、ゲーミングシミュレーションの構築から学ぶという学習手法の理論的基盤を整備する。本研究の開始当初は、明示的になっていなかったが、研究を進める過程で、情報システム教育の手法として、情報

システムに関連する情報や知識の収集を行い、その要約を作成し、他者と共有することで、情報システムの意味に対する深い理解を与えという方法（キュレーション学習法）の、要約という成果物を作ることを通じて学ぶという本質的要素の探求が、ゲーミングを作ることで学ぶことを原理とする教育手法の分析にとって、重要な意味をもたらすことを見出したため、本研究では、キュレーション学習法を用いた教育実践研究もそのスコープに含めている。

次の段階では、研究代表者が従来から開発運用してきたビジネスゲーム運用開発プラットフォーム YBG(Yokohama Business Game) および、そのeラーニング拡張BSeI (Business Simulation for e-Learning)を基盤として、ゲームの実施支援よりも、構築支援の側面を強調したプラットフォームを設計・実装する。YBG では、プログラミング言語に不慣れな開発者でも容易にビジネスゲームを作成できるように簡易言語を提供していたが、一方で、言語と処理系の制約から実装できるゲームの制約も大きかった。本研究では、この制約を取り除き、より多様なビジネスモデルやビジネスプロセスが、ビジネスシミュレーションゲームとして実現可能となるような仕様を探り、複数人が協同でゲーミングシミュレーションの構築ができ、かつ大規模データを伴うシミュレーションが行える環境の構築を目指す。

一方で、ゲーミングを設計構築する際に必要となる多様な要素に制限を加え、容易にゲーミング作成や修正が行える枠組みの構築とその処理系の実装も行う。ゲーミングを作ることを通じて学ぶという方法が有効に機能するためには、学習対象の理解にとって、本質的でない要素に多くの労力を費やさないようにする必要があるのである。

最後に、構築した上述のプラットフォームを通じて、幾つかのゲームを開発し、そのゲームの修正するプロセスを通じて学ぶことを意図する教育実践あるいは実験室実験を通じて、ゲーミングを作ることで学ぶとする手法の可能性を総合的に評価する。

#### 4. 研究成果

本研究では、まず、情報システムやソフトウェア成果物とその利用者を含む複合システムにおける問題解決やパフォーマンスの向上を目的としたデザイン科学的アプローチによる情報システム研究の依拠する哲学的基盤と、組織内部のプロセスや制度の現状認識、将来設計、とるべき戦略の事前評価と合意形成を目的とした問題解決指向のゲーミングアプローチの依拠する哲学的基盤が、共にプラグマティズムにあることを明らかにした。これにより、ゲーミングとデザイン科学的情報システム研究の融合可能性がより確実なものとなった。

次に、情報システム人材に求められるスキ

ルを21世紀型スキルや情報処理推進機構（IPA）のコンピテンシー評価基準などを参考に整理した上で、キュレーション学習を用いた反転学習を適用した授業実践を行い、情報システム人材育成に対する教育・学習の効果を測定・評価した結果、社会的動機づけによる学習を原理とした教育手法が、情報システム人材育成に対して有効に機能する可能性が見出された。これにより、ゲーミング構築を通じた学習を意図する教育デザインに対して、社会的動機付けという原理が利用可能であることを示した。

さらに、キュレーション学習法の情報システム教育への適用を高度化させ、情報システムを読み解く力を育成するために、情報システムや関連領域をテーマとしたキュレーションの教育効果を測定し評価した。その結果、キュレーション成果物の学習者同士の共有が、積極的意図をもって他者の視点を求めるように態度が変容することが確かめられた。関心の対象をモデルや言語の形で表現する行為において、その過程での成果物を共有することが、当事者の分析の深さを促進することが示唆された。なお、キュレーション学習法の情報システム教育への適用実践は、情報処理学会主催の情報システム教育コンテストにて、最優秀賞を受賞した。

ゲームの経験を通じて情報システムにおける重要事項がいかに関与されるのかについて探求するために、企業における情報システム導入プロジェクトにおける意思決定を情報化統括責任者(CIO)の立場から行うゲームとしてCIO育成ゲームの英語版を開発し、国際会議ワークショップでそのゲームを実施することによってデータを収集し、その分析を行った。その結果、情報システム構築においては、組織的文脈の取り扱いが重要であり、数値的な意思決定や情報提示よりも言語的あるいは定性的な意思決定と情報提示がより適していることが明らかとなった。これにより、ゲーミング構築を通じた学びを意図する教育においては、文脈的要素をいかに顕在化させ、顕在化した文脈的要素をゲーム設計者とプレイヤーに維持させるかが重要な鍵であることを示した。

ゲーミングシミュレーションの構築を通じて学習が行える環境として、本研究で従来から用いているビジネスゲーム開発運用システム YBG/BSeI 上で動作するゲームとして、言語的定性的モデリングゲームの概念を提案した。これは、ゲーミングを通じて、特定のゲームの開発と実施ができるメタレベルのゲームであり、企業組織内で何らかの共通の問題意識を有する当事者同士が、二つのチームに分かれて、それぞれ、モデリングゲーム内でモデリングされている言語的定性的ゲームのプレイとプレイされているゲームのモデル修正をおこなっていくものである。本研究では、情報システム人材や情報システム人材を育成しようとする者が、組織内の特

定の問題をゲームとしてモデリングしながら様々なタイプの学びを得るためのプラットフォームのプロトタイプを構築した。そして、CIO 育成ゲームを言語的定性的モデリングゲームとして実装し、CIO 育成ゲームへの参加を通じて情報システム導入プロジェクトにおける様々なリスク要因を顕在化させ、顕在化された要因を CIO 育成ゲームのモデルに組み込むことを可能とした。

さらに、この言語的定性的モデリングゲームの概念を精緻化し、その概念実証を行った。まず、汎用の言語的定性的モデリングゲームを実装できる実行系を開発し、その上で、事業拡大を目指す企業意思決定において重要な視点を獲得することを目的としたモデリングゲームを開発した。このモデリングゲームでは、ゲーム中に提示されるアクション項目を選択しながら意思決定を行うチームと、そのチームを観察しながらゲームモデルに求められる新規のアクション項目の見出し、その結果を動作中のモデルに動的に反映させるモデリングチームの二手に対して、同時にゲームをプレイさせ、その過程における両者の意思決定記録とゲーム後のディスカッションの結果をもとに、開発したモデリングゲームおよびその実行系が、プレイヤーにどのような新しい気づきをもたらすか、アクションアイテムが固定的なゲームと比較して、いかなる優位性や有用性があるかを評価した。結果として、モデリングゲーム実行系は、複数のモデリングゲームを実装でき、かつモデリングゲーム進行中にモデルが進化させられること、また、モデリングゲームは、問題解決のための新しい意思決定に対する気づきを促すことが示唆された。

後続的な研究として、情報リスクマネジメントに焦点をあて、CSIRT(Computer Security Incident Response Team)として活躍する専門家とともに情報システム人材に求められる重要な視点を獲得を促すことを目的としたゲームの開発に着手している。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

1. 田名部元成, 佐藤亮, 白井宏明, 言語的定性的ビジネスゲームとそのダイミク・ケイパビリティ戦略論への展開, 横浜経営研究, 査読なし, 35(2), 2014, 95-114.

〔学会発表〕(計11件)

1. Tanabu, M., Sato, R., Narushima, Y., Matsui, Y., Shirai, H., Designing and evaluating resilient business systems through risk management simulation games, 45<sup>th</sup> International Simulation and Gaming Association Conference (ISAGA2014), 2014年7月7日-11日, Dornbirn, Austria.
2. 田名部元成, 佐藤亮, CIO 育成ゲームの

実施と分析, 横浜国立大学ビジネスシミュレーション研究拠点会議, 2014年8月26日, 横浜

3. 田名部元成, 言語的定性的ビジネスゲームの基礎的考察, 横浜国立大学ビジネスシミュレーション研究拠点会議, 2015年2月18日-19日, 京都
4. 渡邊俊一, 志賀聡子, 指田直毅, 八木龍平, 宮島郁子, 田名部元成, 徐浩源, キュレーションラーニングによる主体的な学習の促進, 日本教育工学会第31回全国大会, 2015年9月23日, 電気通信大学, 調布市
5. 田名部元成, 経営学教育におけるゲーミングシミュレーションの新潮流, サイエントフィック・システム研究会, 2015年10月28日, 神戸市
6. 田名部元成, 徐浩源, 渡邊俊一, 宮島郁子, 志賀聡子, 指田直毅, 八木龍平, コンテキスト作りによる学び 社会的学習に向けて, 経営情報学会 2015年秋季全国研究発表大会, 2015年11月28日-29日, 宜野湾市
7. Motonari Tanabu, Learning by creating a context: toward a social learning, JPAIS/JASMIN International Meeting 2015, 2015年12月13日, Fort Worth, Texas, USA
8. Motonari Tanabu, Ryo Sato, On use of linguistic and qualitative games in formulation of platform business strategy, the 43<sup>rd</sup> Annual ABSEL Conference, 2016年3月23日-25日, New Orleans, Louisiana, USA
9. 田名部元成, キュレーション学習法を用いた能動的学修スキルの育成, 情報処理学会情報システム教育コンテスト, 2016年3月19日, 青山学院大学相模原キャンパス, 相模原市
10. Motonari Tanabu, Business Game Modeling for IT Professional Development, Asia Pacific Conference on Information Management 2016, 2016年10月21日, Hanoi, Vietnam
11. Motonari Tanabu, Business Game Modeling Game and Its Application, JPAIS/JASMIN International Meeting 2016, 2016年12月11日, Dublin, Ireland

〔その他〕

ホームページ

<http://jpn.business-simulation.net>

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

田名部 元成 (TANABU, Motonari)  
横浜国立大学・大学院国際社会科学研究院・教授  
研究者番号: 10313462