

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年3月1日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21510166

研究課題名（和文） 社会的合意形成のための科学技術コミュニケーションと参加型ゲーミングの融合

研究課題名（英文） An Integration of science communication and participatory gaming simulation for social consensus building

研究代表者

菱山 玲子（HISHIYAMA REIKO）

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：70411030

研究成果の概要（和文）：

本研究は、このサイエンスカフェの役割に注目し、高度な科学技術と社会の間で発生した問題における「パブリックアクセプタンス」の手法開発に焦点を置いてすすめられたものである。本研究では、ゲーミングシミュレーションによる「複合的な現実の総体」に対する伝達手法を、科学技術を取り巻く社会的問題に適用しゲームとしてデザインすることで、科学が社会に与えるインパクトや科学技術が果たす役割を、多様なステークホルダーの視点で理解する環境を容易に提供する基盤を構築し評価した。

研究成果の概要（英文）：

Almost of all the science communication has been conducted as a one-sided communication from scientists to non-scientists through scientific lectures or magazines for many years. This research notes a methodological change in 'science café', develops a technical method of 'public acceptance', while concerning the understanding of the scientific issues in the society. The research goal is to improve the science communication more effectively, especially on complex social topics, to foster understanding of scientific complex issues. As a key concept in the evolving links between science and society, game or gaming simulation was integrated into the science communication to deliver the overall situation regarding complex issues. The experimental results showed that the role play in the gaming encouraged the participants, and enriched their understanding for the issues.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：社会システム工学・安全システム

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学 社会システム工学・安全システム(2201)

キーワード：サイエンススタディーズ, 分散協調教育システム, 社会システム, 安全システム, ネットワーク・コンピューティング

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

高度な科学技術の発展は人々の生活に利便性と豊かさをもたらす一方で、地球温暖化などの環境エネルギー問題や生命倫理問題など、複雑な社会的課題を新たに産み出すこととなった。英国を発祥の地とする「サイエンスカフェ」は、高度化する科学技術によりもたらされた課題に直面する市民社会と専門家とのギャップを埋めることを狙いとしており、近年、科学技術コミュニケーションのための対話的手法として注目されている。

本研究は、このサイエンスカフェの役割に注目し、高度な科学技術と社会の間で発生した問題における「パブリックアクセプタンス (Public Acceptance)」の手法開発に焦点を置いてすすめられたものである。Richard D. Duke はその著書「Gaming: The Future's Language」(1974)において、「ゲーミングシミュレーションは、様々な細部の項目のみにとどまらず複合的な現実の総体を伝達できる手段として有用な、〈未来を語る言語〉である。」と述べている。ゲーミングの世界で開発されてきた「複合的な現実の総体」に対する効果的な伝達手法を、科学技術を取り巻く社会的問題に適用し、ゲームとしてデザインすることができれば、科学が社会に与えるインパクトや科学技術が果たす役割を、多様なステークホルダーの視点で理解する環境を容易に提供できる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、一般市民をはじめとする科学技術分野に深い専門性を持たない人々が、自らと関わりの深い科学技術にまつわる問題を「複合的な現実の総体」として理解するための手法を開発することである。この手法を開発するにあたり、一般市民に馴染みやすいゲーミングないしゲーミングシミュレーションを介して、ロール（役割）ベースのコミュニケーションを行うことで、効果的に対象問題の総体を伝達するという手法を提案した。これは、従来のサイエンスコミュニケーションの現場に、ゲーミングないしゲーミングシミュレーションを導入することで、伝達における受容性を改良するという具体的なアイデアを実現することをゴールとした。このアイデアを研究するにあたり、伝達における効果的な手法やシナリオのデザインに関する研究、一般市民にとって受容性の高いコミュニケーション基盤ツールの開発、フィールドにおける評価が、具体的な研究課題となった。

3. 研究の方法

本研究ではまず、従来から「サイエンスカフェ」で頻繁に扱われてきた (1) 遺伝子組換え作物問題 (2) 地球温暖化・再生可能エネルギー問題 (3) 国際食糧問題 の3問題を対象にゲーミングで扱うこととした。

研究のステップは以下のとおりとした。まず、(1)の遺伝子組換え問題において、効果的な学習手法に関する要件を明らかにし、実際にゲーミングないしゲーミングシミュレーションによって問題をデザインし実験することで、複合的な現実問題の総体を伝達するために必要となる要件を明らかにした。

この研究の成果にもとづいて、本研究では、インターネット環境で利用できる広域型ゲーミングシミュレーション基盤を構築し、専門家や多様なローカルナレッジを持つ市民が問題に容易に向き合う空間を提供することをめざした。特に、(1)の研究によってロールに基づく対話の機能がゲーミング基盤に付加されることで、問題に対する総体的な理解が深まることが予測された。従って、この対話機能を含むゲーミングシミュレーションを構築することとした。実装は、ゲームの開発言語として PHP 5、データベース機能として MySQL を採用し、クライアント側へのソフトウェアインストールを一切不要とする環境下で稼働する、軽量なサーバサイドテクノロジーによるものとした。このような基盤を前提とした理由は次のようなものである。サイエンスカフェは実験室外の、カフェや公共施設で実施されることが一般的である。環境の整った実験室ではなく、公共空間での活動を可能とするために、クライアント側に特定の前環境を要求しない環境で実施できる基盤実装を考慮した。こうしたゲーミング環境の構築は、単にローカルな PC 環境準備の必要からユーザを開放することに留まらず、今後進展すると見込まれるクラウド環境、サービス指向コンピューティング環境を先取りしたものと付けることができる。将来、本実装のようなネットワーク上の Web サービスとして、科学コミュニケーションのためのゲーミングサービスが多数公開されることで、これらを現実のサイエンスカフェ空間の拡張と位置付け、市民のための共通理解と知識産出のための基盤をより身近なものとするのが可能となる。

研究の後半において、この基盤において、実際に (2) 地球温暖化・再生可能エネルギー問題 (3) 国際食糧問題を実装し、これをフィールドで提供する試みを実施した。この実施データを分析することで、科学コミュニケーションに適用する伝達手法としての評価

を実施した。

4. 研究成果

本研究課題の主な成果は、以下のとおりである。

最初に、遺伝子組換え作物問題を対象として設計したゲームによるコミュニケーション実験の評価から得られた知見は、一般的資料や調査による情報取得活動と対話的活動の組み合わせによる活動パッケージ（一般的なサイエンスカフェの手法）と比較して、参加者が一定の仮想的な役割を担うかたちで進行するゲーミングシミュレーションと対話的活動による活動パッケージは、問題の総体に対してより広い視点を養うのに優れているということであった。これにより、従来よく行われているサイエンスカフェの形式と比較して、パッケージ化された対話的なコミュニケーション活動とゲームを組み合わせた方法論の有効性が明らかにされた。

インターネット上のゲーミングは、時空間を超えてコミュニケーションが可能な特性を有している。この特性を考慮すると、地球温暖化問題のようなグローバルな課題に対する問題解決に特に有効であり、多様なステークホルダーが空間的に偏在する社会において、これらの人々を有機的に結び付けることを可能とすることが想定される。本研究では、こうした次世代のゲーミング環境への試みとして、「言語グリッド」による多言語ゲーミング機能を組み込んだゲームを構築した。言語グリッドは、独立行政法人情報通信研究機構を中心として開発がすすめられている、機械翻訳サービスのためのグリッド・コンピューティング基盤である。独自開発のゲーミングアプリケーションを言語グリッド基盤と接続することで、多言語によるゲーミング環境を整えることができ、これにより、グローバルな問題に接近するために最大の障害となる言語の壁を取り払い、母語でコミュニケーション活動を行う環境を提供することに寄与することができた。本研究では、この多言語ゲーミング環境を特に、「Langrid Gaming」と名付けた。この「Langrid Gaming」環境で、地球温暖化・再生可能エネルギー問題 国際食糧問題を実装し、実験からその有効性の評価を行った。その結果、自然言語を用いた対話には誤訳などの困難もあるが、ゲーミング上ではコミュニケーション上の文脈推定など、誤訳を乗り越えるコミュニケーション活動が観測され、十分な実用性を備えたコミュニケーション環境としてこれが機能することを確認した。この誤訳等の問題を解消するため、研究では、コミュニケーション支援エージェントの導入、用例対訳の導入の2つの改良を行い、その効果を評価した（図1）。

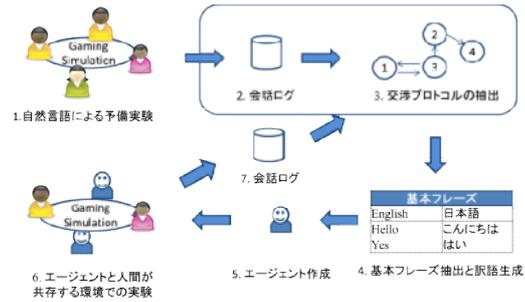


図1：多言語参加型ゲームの改良過程

その結果、エージェントによるコミュニケーション支援から、誤訳によるコミュニケーションの中断からの復帰が円滑に行われるだけではなく、用例対訳の取得と精練においてもエージェントが有効に機能することがわかった。

これらの実験システムは、社会への成果の還元の観点から、早稲田大学国際コミュニケーションセンターをはじめとする科学技術イベントに提供された。例えば、国際食糧問題をテーマとしたゲームを通して、韓国人、中国人、日本人といった母語の異なるユーザーにより利用され、相互理解の促進に役立てられ、公共空間で行われるサイエンスカフェでも十分な性能を発揮することを確認した。

得られた成果の国内外における位置づけとインパクトは以下のとおりである。

本研究がめざしたのは、科学コミュニケーションを巡る「参加型手法による多角的な対話的実践の場の創出と参加者による共通理解の基盤づくり（集合知形成）」としてのゲーム開発である。参加者はゲームの世界で問題を抱える社会のデザインに関与しながら、専門家や参加者同士の双方向コミュニケーションから多角的なゴールをめざした。本研究を通して、これまでに類をみない集合知としての知識産出志向のゲームにアプローチできたことは有益であった。これまで地域限定型のミーティングや行政主導のパネル型会議において説明・議論されてきた数々の科学技術コミュニケーションのテーマを、本研究ではインターネット上のゲーミングによって広域的に、更に参加者の母語により共有することを実現し、科学技術の専門家および地球レベルの市民社会の双方にとって、こうした問題への理解を深めることに貢献できる手ごたえを得ることができた。

こうしたアプローチは今後、再生医療やBSE問題など、広く科学技術の専門家と一般市民の共通理解、その理解を起点としたグローバルな集合知形成による課題解決を促すことが望まれている他の問題への応用に、繋がるものと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ① 角田啓介, 菱山玲子: 異文化コラボレーションのための多言語参加型ゲーミングシステム“Langrid Gaming”の提案, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol.13, pp.73-82, 2011. (査読有)

[学会発表] (計11件)

(国際会議)

- ① Itaru Suzuki, Keisuke Tsunoda, Reiko Hishiyama: Game description language and frameworks for langrid gaming, *Proceedings of the 29th ACM international conference on Design of communication(SIGDOC 2011)*, pp. 67-74, 2011.10.3, Pisa, Italy, 2011.(refereed paper)
doi>10.1145/2038476.2038489
- ② Akihiro Yamaguchi, Keisuke Tsunoda, Reiko Hishiyama: Player agents for langrid gaming, *Proceedings of the 29th ACM international conference on Design of communication(SIGDOC 2011)*, pp.51-58, 2011.10.3, Pisa, Italy, 2011. (refereed paper)
doi>10.1145/2038476.2038486
- ③ Keisuke Tsunoda and Reiko Hishiyama: Langrid-Gaming: A multilingual participatory gaming approach for global solution and innovation, *Proceedings of the 2nd International Service Innovation Design Conference(ISIDC 2010)*, pp.451-458, 2010.10.20, Hakodate, Japan, 2010. (refereed paper)
- ④ Hidehito Mori and Reiko Hishiyama: Social Service Design in Science Cafe: Challenge for local knowledge sharing in science communication, *The 2nd International Service Innovation Design Conference (ISIDC 2010)*, pp.161-168, 2010.10.19, Hakodate, Japan, 2010. (refereed paper)
- ⑤ Keisuke Tsunoda and Reiko Hishiyama: Design of Multilingual Participatory Gaming Simulations with a Communication Support Agent, *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication (SIGDOC 2010)*, pp17-25, 2010.10.8, Brazil, 2010.

(refereed paper)

doi>10.1145/1878450.1878454

(国内学会発表)

- ⑥ 鈴木格, 菱山玲子: Langrid Gamingのための開発環境, 第74回情報処理学会全国大会, 1ZE-5, Vol.74, No.4, pp.579-580, 2012.3.6, 日本(名古屋市), 2012. (査読無)
- ⑦ 鈴木格, 角田啓介, 菱山玲子: シナリオ記述に基づくゲーミングシミュレーションの自動生成, 人工知能学会全国大会, Vol.25, 1E3-4, 2011.6.1, 日本(盛岡市), 2011. (査読無)
- ⑧ 山口晃弘, 角田啓介, 菱山玲子: 多言語参加型ゲーミング基盤Langrid Gamingにおけるプロトコル分析からの用例抽出, 人工知能学会全国大会, Vol.25, 1B1-4, 2011.6.1, 日本(盛岡市), 2011. (査読無)
- ⑨ 鈴木格, 角田啓介, 菱山玲子: Langrid Gamingのためのゲーム記述言語と実装フレームワークの提案, 電子情報通信学会技術研究報告, AI2010-55, pp.69-74, 2011.2.28, 日本(大阪市), 2011. (査読無)
- ⑩ 山口晃弘, 角田啓介, 菱山玲子: 多言語参加型ゲーミング基盤Langrid Gamingのための参加者エージェント導入と効果, 電子情報通信学会技術研究報告, AI2010-56, pp.75-80, 2011.2.28, 日本(大阪市), 2011. (査読無)
- ⑪ 角田啓介, 菱山玲子: コミュニケーション支援エージェントを組み込んだ多言語参加型ゲーミングシステムの設計, 人工知能学会全国大会, 1C1-4, 2010.6.9, 日本(長崎市), 2010. (査読無)

[その他・解説記事] (計1件)

菱山玲子: 参加のためのゲーミングー知を繋ぐコミュニケーション空間のデザイン, システム/制御/情報(参加型アプローチの展開・特集号), Vol. 56, No. 2, 2012. (査読無)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

菱山玲子 (Reiko Hishiyama)

早稲田大学・理工学術院創造理工学部経営システム工学科・教授

研究者番号: 70411030