

陣取りゲームを用いた図書館利用の活性化

北村 貴広^{1,a)} 角 康之¹

概要: ゲーミフィケーションとは、ゲーム以外の分野にゲーム要素を盛り込むことで、ユーザーのモチベーションやロイヤリティなどを高める手法である。また、ゲーム要素を盛り込むことによって利用者が楽しみながら意図せずそれらと関わっていくことを目的としたものである。このゲーミフィケーションを図書館利用に用いることで、最初は図書館を利用することは二の次にしてゲームに参加するために図書館を訪れるが、次第にゲームに参加するだけでなく本を借りたり、学習の場として図書館を利用するのではないかと考えた。そこで、本論文では、図書館利用の活性化を図るためにゲーミフィケーションを用いたシステムが有効だと考え、陣取りゲームシステムを提案する。その要素技術として、図書館の利用履歴を足跡として取得する手法を用いる。加えて、システムを利用していくことで、利用者の図書館利用が促進され、利用者の興味の分野が広がるのかについて検討する。

Using Prisoner's Base Game to Activate University Library

TAKAHIRO KITAMURA^{1,a)} YASUYUKI SUMI¹

Abstract: Gamification is a way to increase users' motivation and commitment by incorporating game elements in non-gaming fields. By incorporating game elements to the use of the Library, we can entice player into visiting the Library more often. Users of the library often go alone and consider the Library a learning place, not a gaming place. In this paper, we consider how to revitalize the Library by increasing the use of its system using Gamification. We propose a game of prisoner's base which requires the tracking of the footprints of users in the library as main technological focus. By using this system, we are rewarding the use of the library, and increasing the chances of broadening the fields of interest of the users.

1. はじめに

本稿では、図書館利用の活性化を図るためにゲーミフィケーションを用いたシステムを提案する。このシステムでは、利用者間での体験共有の増加や、コミュニケーションなどのインタラクションの増加を図る。また、これによって利用者の行動が促進され、利用者が興味のある分野が広がるのではないかと考える。

大学図書館は、大学の教育研究に関わる学術情報の収集蓄積提供を行う支援機能を担ってきた。加えて、大学では、学生が自ら学ぶ学習の重要性が再認識され、その支援を行うことが図書館にも求められている。したがって、図書館は情報の提供だけではなく、学生に対しての学びの場、情

報共有の場としての機能が求められている。そのため、図書館はこれらの機能を満たすために様々な改善を行っている。

その一方、インターネットの普及により、図書館の利用者である学生が Web 上で情報を探索するなど、インターネット上の多種多様な情報資源に簡単にアクセスすることができるようになった^[1]。これにより、学生はわざわざ図書館を利用して情報を探さずとも、広大なネットの中から必要な情報を簡単に探し出すことができる環境に取り込まれてしまった。

しかし、図書館には実際に利用することでしか得ることのできない情報もある。それは、普段は目にすることのない分野の本との偶然の出会いなどである。実世界においては借りたい本が置いてある本棚に足を運び、本を借りなければならない。その本棚までには様々な種類の本が置かれ

¹ 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

^{a)} t-kitamura@sumilab.org

ているだろう。それらの本には利用者の興味を引くものがあり、利用者がその本を手に取り読むことがある。このような偶然の出会いには実世界の本棚に行くことでしか得られない。加えて、大学内の定期試験のような行事によっては借りられていく本の種類が変化し、定期試験に関係した分野に対して興味に近い学生同士が交流を行うかもしれない。そこで、実世界における図書館利用をゲーミフィケーション化させることでこれらの機会を増加させ、図書館利用を促せるのではないかと考えた。

ゲーミフィケーションとは、ゲーム以外の分野にゲーム的要素を組み込むことで、ユーザーのモチベーションやロイヤリティなどを高める手法である^[2]。さらに、ゲームの要素を盛り込むことによって利用者が楽しみながら意図せずそれらと関わっていくことが目的で行われる。このゲーミフィケーションを図書館利用に用いることで、最初は図書館を利用することは二の次にしてゲームに参加するために利用者は図書館を訪れるかもしれないし、次第にゲームに参加するだけでなく本を借り、学習の場として図書館を利用しだすのではないかと考えた。

そこで、本論文では、図書館利用の活性化を図るためにゲーミフィケーションを用いたシステムが有効であると考え、陣取りゲーム風のシステムを提案する。その要素技術として図書館の利用履歴を足跡として取得する手法を説明する。また、ゲームの効果の予備検討として、システムを利用していくことで、利用者の図書館利用が促進され、利用者の興味の分野が広がるのかについて検討する。

2. 関連研究

2.1 図書館利用の取り組み

図書館ではすでに利用促進のための取り組みを行っているものがある。その手法として図書館のサービス改善や利用者への利用方法の教育などが挙げられる。

図書館のサービスを改善することで活発化を図った手法としては、地域の特色に合わせた図書館サービスの提供や、蔵書の専門化などに加え、イベントを開催して地域住民を呼び込むなどの受動的なサービスの提供から、能動的なサービスの提供へのシフトを目指した取り組みがなされている^[3]。

また、図書館利用についての教育を行う手法については、急速な機械化と、資料の電子化の進展によって、利用者がそれに対応できないことによって、学生の図書館離れが進んだために取組まれ、利用者の間で情報の格差が生まれないようにすることを目的とした斎藤らが行った『図書館活用法』講座などが挙げられる^[4]。

これに対して、インターネットの普及による情報の電子化に対応した電子図書館を用いた取り組みなどが挙げられる。その方法として、神谷らが行った3時限ウォークスルーとCG司書を用いた電子図書館インタフェースの開発

^[5]や、箱崎らが行った個人の情報活動の特徴に合わせた仮想的なデジタル図書館の提供^[6]などがあげられる。これらの取り組みは実世界の限界を超えた取り組みであり、時間や場所に支配されない特性を持っている。しかし、デジタル化された環境では個人の満足度は高いが、複数の利用者での学びあいやインタラクションには向いていない。そこで本研究では、実世界における利用者による学びあいやインタラクションなどの体験共有に着目したシステムの提案を行う。

2.2 1人称画像を用いた体験共有

実世界における画像の体験共有を行った事例として山本らが行った土地獲得ゲームを活用した地理情報付きデジタル写真収集システム^[7]がある。このような体験共有を図書館内で行うことを考える。そこで、図書館で行われる体験の共有といえは本を読むことによって得られる体験などを共有することなどが考えられる。これらの体験は普段の図書館利用からも共有できる体験といえるだろう。それでは、他人の視点を共有するのはどうだろうか。他人の視点というのは普段共有することはないだろう。しかし、普段は共有できないからこそ、そこには様々な体験を共有できるはずである。このように他人の視点の情報である1人称情報を用いた体験共有として、和田らの行った複数人の1人称視点を利用した体験共有の支援^[8]や、笠原らの開発したJackIn^[9]などが挙げられる。確かにこれらのシステムは体験を共有することに優れている。だが、これらのシステムは利用者のモチベーションにより、体験の共有がされにくくなるなどの影響が考えられる。そこで本研究では、体験共有のモチベーションを向上させるためにゲーミフィケーションを取り入れたシステムを提案する。

2.3 ゲーミフィケーションを取り入れた事例

図書館利用の活発化を行うのにゲーミフィケーションを用いるのは、ゲーミフィケーションが利用者のモチベーションに対して影響を及ぼすからである。このゲーミフィケーションが人に与える影響については、三木らの研究活動のモチベーションを向上するゲーミフィケーションシステム^[10]や、南雲らの「ゲーミフィケーション」が顧客の態度形成及びロイヤリティに与える影響に関する研究^[11]が行われている。これらの研究から、ゲーミフィケーションはどのような動機であったとしてもその行動への継続意図を高め、利用者のモチベーションを向上させると考えられる。このゲーミフィケーションを実際に体験共有に用いたものとして大高らの行った写真投稿のゲーム化による体験共有支援^[12]が挙げられる。

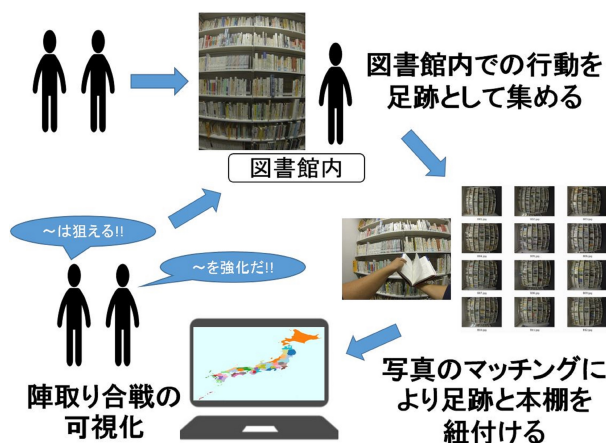


図 1 システム概念図

Fig. 1 System key map

3. 陣取りゲームによる図書館利用の活発化

本稿では、図書館利用の活性化を図るためのゲーミフィケーションシステムとして陣取りゲームシステムを提案する。陣取りゲームシステムの概要については図 1 に表す。この陣取りゲームを図書館利用に用いることで、最初は図書館を利用することは二の次にしてゲームに参加するために利用者は図書館を訪れるかもしれない、しかしゲームをプレイしていくにしたがって本を手に取り、図書館内での滞在時間の増加や、本の貸し出しなどの行動に繋がるのではないかと考える。そのような行動が増えていくにしたがって、最終的には利用者の図書館利用の促進になると期待される。加えて、この陣取りゲームを使用していくことで利用者の興味の幅の広がりを期待する。

この陣取りゲームでは、プレイヤーが奪い合う陣地は図書館内の本棚と紐付けされ、本棚の前に滞在した時間が紐付けの度合いの強さとしている。よって、プレイヤーは自分の陣地を増やし、ゲームに勝利するために何度も図書館を利用し、多くの種類の本棚に滞在する必要がある。そのため、プレイヤーは決まった行動だけではなく、普段閲覧しないような様々な本棚に足を運ぶようになり、結果的に利用者の興味の幅が広がると考えられる。また、勝利するためには相手の行動を把握してゲームを有利に運ぶことも重要である。そのための情報収集のための行動として互いの体験を共有し、コミュニケーションなどのインタラクションが発生することも期待される。

4. 陣取りゲームの試作

4.1 陣取りゲームのデザイン

本稿では、陣取りゲーム風のシステムを提案する。このシステムでは、プレイヤー間の積極的なインタラクションを起こすために、プレイヤー同士が自分の陣地を広げるために他のプレイヤーと直接的に争う対戦型のゲーミフィ

ケーションシステムを考える。この陣取りゲームは、実際の図書館にある本棚ひとつひとつを奪いあう陣地として、全プレイヤーが敵同士として争う群雄割拠型のゲーム(図 2) として考える。

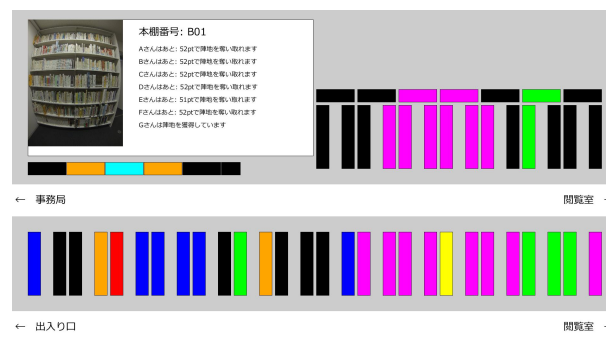


図 2 陣取りゲーム

Fig. 2 Game of prisoner's base

このシステムでは、利用者はゲームのプレイヤーとして図書館を利用する。その際に、プレイヤーにはインターバル撮影可能なカメラを胸の前に装着してもらい、図書館内での行動を複数の足跡画像として収集する。図書館利用後、集めた足跡画像を事前に図書館内の本棚を撮影したマーカー画像とマッチングを行うことによって、利用者の足跡画像を各本棚に紐付けを行う。マッチングには Python を用いた SURF(Speeded-Up Robust Features) を用いて紐付けを行う。

紐付けられた足跡画像の枚数を滞在時間とし、利用者がその本棚にどれだけ滞在したのかをポイントとしてゲームの可視化を行う。ゲームの可視化には Processing を用いる。可視化されたゲームには、実際の図書館と同じ配置で陣地を設定しており、プレイヤーが手に入れた陣地はそれぞれのプレイヤーの色で塗られる。ゲーム内では各本棚におけるプレイヤー達が陣地を獲得するのに必要な残りポイントが表示される。

また、色の塗られた陣地には複数人のプレイヤー達がその本棚に手を伸ばし、実際に本に手を伸ばして読みはじめるなどの行動がコラージュされた映像が戦闘シーンとして出力される。このコラージュ映像には、複数人分の行動画像が時間を越えてコラージュされており、この映像をプレイヤーが見ることによって、他のプレイヤーがその本棚のどこの本に興味を持ち、手にとって読んでいるのかを見ることによってプレイヤーが興味を持っている分野に広がりが得られるのではないかと考えた。

この複数人によって色づけされた陣取りゲームを利用することで、プレイヤーが陣取りゲームに勝利するために再度図書館を利用することで図書館利用が促されると考えた。加えて、陣取りゲームに勝利するために戦略的に行動することによって、偶然的にプレイヤーの興味がある分野



図 3 カメラを装着して図書館内を歩き回る
Fig. 3 Walk in the library with camera

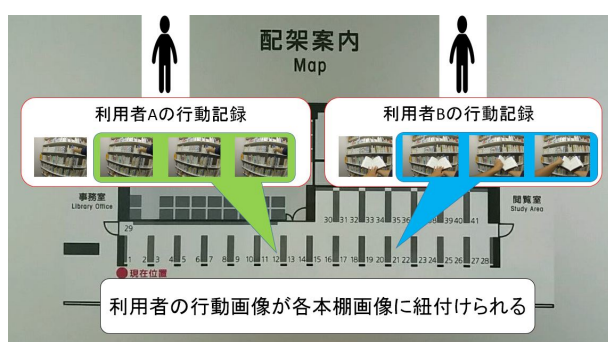


図 4 プレイヤーの行動記録と本棚の紐付け
Fig. 4 Player's behavior and relating of a bookshelf

に広がりが見られるのではないかと考えた。

4.2 プレイヤーの行動記録

図書館内でのプレイヤーの1人称行動を記録するために自動インターバル撮影が可能なカメラである GoPro Hero3 を用いた。プレイヤーは図書館利用する時にはこの GoPro Hero3 を胸の前に装着し、図書館内を歩き回ってもらう (図 3)。この際に GoPro Hero3 は 0.5 秒毎に 1 枚のペースでインターバル撮影を行いプレイヤーの1人称行動を記録する。

記録したプレイヤーの1人称行動画像は、事前に各本棚を撮影したマーカー画像と特徴量比較を行う。比較には Python を用いた SURF を用いた特徴点比較を行い、特徴量が一定の閾値を越えたもので、もっとも特徴量の多かったマーカー画像にプレイヤーの1人称行動画像の紐付けを行う。これをプレイヤーが利用した際に撮影された1人称行動画像すべてをマッチングすることで、利用者の図書館利時の記録とする (図 4)。

4.3 戦闘シーンの可視化

ゲーミフィケーションシステムとして陣取りゲーム風のシステムを利用していくことで利用者間での体験共有や、インタラクションの発生に繋がると考える。また、これに

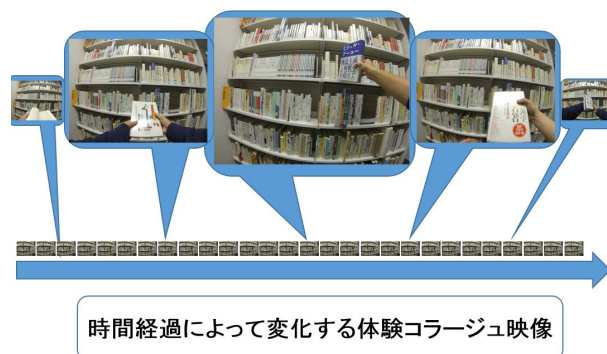


図 5 複数プレイヤーの行動が融合されたコラージュ映像
Fig. 5 Collage video action of multiple players is fusion

よって利用者の行動が促進され、利用者の興味の分野が広がるのではないかと考えられる。そこで、プレイヤー間の体験共有として、利用者間で陣を奪い合っている状況を体験コラージュを用いて戦闘シーンとして可視化する。この戦闘シーンでは、複数人のプレイヤーが陣を取るために本棚を利用している様子をコラージュする。コラージュされた映像には、プレイヤーの手を伸ばし、実際に本を手にとって読むなどの行動が写りこんでおり、映像から他人がどのような本に興味を持っているのかなどの情報が得られる。そして、その行動を読み取った結果、自分の興味の幅を広げることに繋がるのではないかと考える。体験コラージュには、Microsoft が提供している PhotoSynth を用いた。このコラージュ映像には各本棚に紐付けされた複数人のプレイヤーの行動画像が時間を越えて一つの映像としてコラージュされる (図 5)。

5. 予備実験

5.1 実験概要

本実験では、陣取りゲームシステムを実際に長期的に利用する前段階として、短期的に陣取りゲームを用いることでどのような効果が得られるかを検証する。実験には陣取りゲームを使用するが、いくつかの段階に分けて利用を行った。一度目の利用では、陣取りゲームを利用せず図書館利用を行った。その後、陣取りゲームを利用しない状態で被験者が二度目の利用を行うかを検証した。三度目の利用ではすべての被験者に一度目と二度目の利用の記録を用いて可視化した陣取りゲームを公開した後に図書館利用を行ってもらった。

5.2 実験の手法

実験被験者

今回の実験でははじめに被験者として大学生 7 名の学生に参加してもらった。実験の途中から陣取りゲーム

に興味を持った学生 2 名を追加して、合計 9 名の被験者に参加してもらった。

実験の設定

被験者には撮影容量の関係から 20 分以内という制約があるが、特に時間を気にせず自由に図書館内を歩きまわってもらった。今回被験者に提示した陣取りゲームは実際の図書館内の本棚に関連した陣地となっている。

一度目の利用では、被験者には陣取りゲームを利用することを告げずに、普段図書館を利用する時と同様の行動を行ってもらった。

二度目の利用では、一度目の利用後に自主的に被験者が図書館を利用するかを検証した。

三度目の利用では、利用前に一度目・二度目の利用の記録によって可視化された陣取りゲームを提示した後、図書館利用を行ってもらった。

実験データ

今回の実験では、本論文で提案する陣取りゲームと同様のプレイヤーの行動記録方法をとった

被験者には胸の前に自動インターバル撮影が可能なカメラを装着してもらい、図書館内を歩き回ってもらった。

GoPro の撮影方法は 0.5 秒毎に 1 枚ベースのインターバル撮影を行った。

5.3 実験の結果

一度目の利用では、被験者全員が 5~10 分程度図書館内に滞在し、本棚の前を歩き回っていた。しかし、本棚の前に立ち止まり、本に手を伸ばす行動は少なく、図書館内を時間つぶしのために歩き回っているような行動が多く見られた。そのため、陣取りゲームの陣地には空白が多く存在し、色の付いている陣地に関しても滞在時間(陣地を獲得するためのポイント)に大きな差は見られなかった。

二度目の利用では、被験者 7 名のうち 3 名が自主的に図書館利用を行った。被験者は 5~10 分程度図書館内に滞在し、本棚の前を歩き回っていた。この際、3 名の被験者には一度訪れたことのある本棚の近くに滞在する行動や、今までは行ったことのない分野の本棚に滞在する行動が見られた。そのため、一度目の利用では色の付いていなかった陣地に色が付いている。しかし、滞在時間数的には一度目の利用と同じくあまり大きな差は見られなかった。

三回目の利用前に、被験者 7 名および学生 2 名に可視化された陣取りゲームを提示した(図 6)。その結果、一度目・二度目には参加していなかった学生 2 名が興味を持ったため、2 名を追加した合計 9 名で三回目の利用を行った。三回目の利用では、図書館利用前に可視化された陣取りゲームを見た上で行動を決めてもらった後に図書館を利用した。被験者は 10~15 分程度図書館内に滞在し、一度目・二

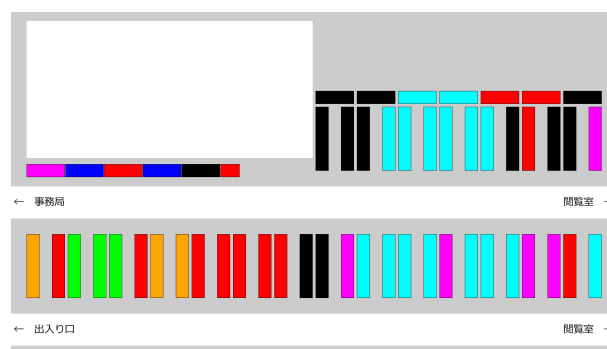


図 6 利用前の陣地の状態

Fig. 6 State of the first position

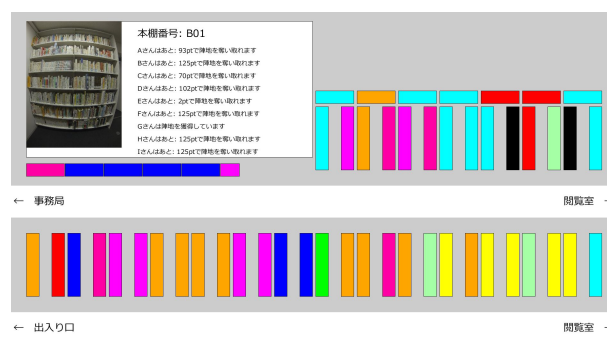


図 7 利用後の陣地の変化

Fig. 7 Change of position after use

度目よりも滞在時間が多くなった。被験者全員に利用前に掲示を行ったが、また、利用者は陣地を獲得するために本棚の前に滞在することが多くなったが、陣取りゲームを一瞬見た人と一つずつ本棚の詳細を見ていた人では一つの本棚に対する滞在時間に差が見られた。その結果、滞在中の暇をつぶすために本棚を見渡し、実際に本に手を伸ばす行動などが多く見られた。

3 回目の利用後には被験者に簡単なアンケートを実施した。陣取りゲームを見てどのように図書館での行動が変わったかという質問に対しては次のような回答が見られた。

- 自分の興味のある分野を自分の陣地にしたいと考え、その場所に重点的に留まるようにした
- 今までに興味のある棚しか見ていなかったが、陣地のマップ見てから普段いかないところにも足を伸ばすことができた
- 陣取っているとき暇だったので、何かないかなって特に関係ない本を手に取りました
- 特に探しものがないときでも、面白そうな本がないか見て回るようになった
- 勝つために多くの棚をまんべんなく見るようになりました

アンケートの結果から、陣取りゲームを利用することで被験者の行動に影響を与えることができたと考えられた。また、今後のゲームの利用に関しても利用したいという結

果が得られた。加えて、普段はあまり滞在していなかった分野の本棚に滞在することで新しい分野の本に興味を持つことができ、いままでも訪れていたか普段よりも長時間滞在することによって今まで見つけることができなかった興味深い本に出合えることができたという結果が得られた。

5.4 期待される効果

今回の実験からは、陣取りゲームを利用することによって、図書館利用者の興味を引くことができたと考えられる。また、陣取りゲームに勝利するために行動することで、図書館内での滞在時間が増加し、より本棚の前に滞在することによってより多くの本に興味を持つことができたと考えられる。加えて、戦略的に行動することによって様々な本棚に滞在することによって利用者が興味を持つ分野が広がったのではないかと考えられる。今回はあまり顕著には現れなかったが、今後の利用を行う過程でお互いのけん制を行うために複数人のプレイヤーで協力するためにコミュニケーションをとるなどの：インタラクションが多くなるのではないかと考えられる。

6. まとめ

図書館利用の活性化を図るためにゲーミフィケーションシステムが有効であると考え、陣取りゲームシステムと、システムで使用する技術についての提案や、システム利用によって利用者間の体験共有や、コミュニケーションなどのインタラクションに繋がり、これにより利用者の行動が促進され、興味の分野が広がるのかについて検討を行った。また、実際に陣取りゲームシステムを図書館利用に用いることによって、被験者の行動に変化が得られるのか、また、得られるのであればどのような変化が得られるのかを検討した。

予備実験の結果から、ゲーミフィケーションによるシステムで利用者に普段とは違う分野に目を向けることができ、図書館利用の活発化にも繋がるのではないかと考えた。しかし、今回の実験では長期期間でシステムを運用した際の被験者への影響が得られるかは検討していない。実際にゲームシステムを運用するならば今回よりも長い期間が想定される。期間によっては図書館への興味が薄れてしまい、結果的に利用が減少する可能性もある。また、ゲーミフィケーションしたことによって逆に利用者の減少に繋がるような影響がでる可能性もある。これを確かめるためには、ゲームシステムを構築し、実際に運用を行い、経過を観察する必要がある。加えて、今回他人の行動を可視化し、共有したことによって利用者の行動に変化をもたらすことができた。今後の課題としては、このような利用者に良い影響を与える体験共有の仕方などをゲーミフィケーションシステムに取り込んでいくことが重要であると考えられる。

参考文献

- [1] 科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 学術情報基盤作業部会: 1. 大学図書館の機能・役割及び戦略的な位置付け, 大学図書館の整備について(審議のまとめ) - 変革する大学にあって求められる大学図書館像 -, (2010).
- [2] 岡村健右: 第1章 ゲーミフィケーションとは何か?, ゲームの力が会社を変える ゲーミフィケーションを仕事に活かす, (2012).
- [3] 国立国会図書館: 地域活性化志向の公共図書館における経営に関する調査研究, 図書館調査研究レポート No.15, (2014).
- [4] 斎藤哲: 大学図書館の利用教育を考える - 明治大学における『図書館活用法』講座の実践の中から -, 『図書の譜』第6号, (2002).
- [5] 神谷俊之, 呂山, 原雅樹, 宮井均: 3次元ウォークスルーとCG 司書を用いた電子図書館インタフェースの開発, 情報処理学会情報メディア研究会報告, (1995).
- [6] 箱崎勝也, 金井秀明, 石川克則, 陳泓, 井澤克司: 個人利用に適合した仮想図書館の構想, 電子情報通信学会論文誌. D-II, 情報・システム, II-情報処理, (1998).
- [7] 山本理絵, 吉野孝: 土地獲得ゲームを活用した地理情報付きデジタル写真収集システムの提案, マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集, (2014).
- [8] 和田聖矢, 松村耕平, 角康之: 複数人の視点映像を利用した図書館内の体験共有支援, 情報処理学会研究報告, (2014).
- [9] 笠原俊一, 暦本純一: JackIn: 1人称視点と体外離脱視点を融合した人間-人間オーグメンテーションの枠組み, 情報処理学会インタラクション 2014, (2014).
- [10] 三木光範, 西山大貴, 下村浩史, 奥西亮賀, 間博人: 研究活動のモチベーションを向上するゲーミフィケーションシステムの構築, FIT2013 (第12回情報科学技術フォーラム), (2013).
- [11] 南雲克明: 「ゲーミフィケーション」が顧客の態度形成及びロイヤリティに与える影響に関する研究 - 自己決定理論によるアプローチ -, 早稲田大学リポジトリ, (2014).
- [12] 大高雄介, 西田豊明, 角康之: 写真投稿のゲーム化による体験共有支援, エンタテインメントコンピューティング: 論文集, (2005).