

# ゲームBGMによる聴覚AR体験プラットフォームの開発

関 恵美<sup>1,a)</sup> 亀井 翔 羽田 久一<sup>2,b)</sup>

概要：一般的にRPGなどのゲームにおいて、移動や行動などのシーンの変化とBGMの変化が結びついていることに着目し、ユーザのゲーム体験に基づく文脈理解とBGMによるゲーム内のシーン想起を前提として、ユーザの移動に伴い、GPSを利用し既知のゲームBGMを変化させるアプリケーションを実装した。これにより、現実世界にBGMを付与し、現実世界がゲームの世界のように感じることで聴覚AR体験プラットフォームの開発を行う。

## Development of hearing AR platform by Video game music

SEKI EMI<sup>1,a)</sup> KAMEI SHO HADA HISAKAZU<sup>2,b)</sup>

### 1. はじめに

音が人にもたらす効果は様々に研究されており、その効果を利用した製品、研究なども多くある。中でも音楽は人に情意的な影響をもたらすことが知られている [1], [2]。逆説的に、感情に基づき音楽を検索することでその効果を利用する研究もなされている [3], [4], [5]。

また、近年では端末の進歩、普及により外出時、作業時等にも音楽を聴くことが一般的となっているため、人の移動や外的要因等、ユーザが置かれたシーンと音楽を結びつけた研究やサービスも既知である。

矢倉らによる作業用BGMに特化した楽曲推薦システム [6] では、作業用BGMとして適しているのは、「とても好き」や「とても嫌い」ではなく、「好き」もしくは「どちらともいえない」楽曲であるとし、ユーザの楽曲の好みを推定している。

木村らは、位置情報に基づいた推薦曲提示システムを提案している [7], [8]。このシステムでは、位置情報と楽曲の内容が一致することの感動を共有し、外出先でのダウン

ロードを促進することができるとしている。

寺田らは、ウェアラブル環境のためのルールベースBGMプレーヤを提案している [9]。この研究では、ユーザの位置や状況によって再生する楽曲を変え、そのテンポを利用し移動速度を制御することができることや、日常生活にエンターテイメント性を持たせることのできるシステムを開発している。

石先らは、スマートグラス等のウェアラブルデバイスで撮影した画像を利用し、ユーザの状況に最適な音楽を自動で選択、再生するシステムとしてシーン理解に基づくウェアラブルデバイス連携BGMプレーヤを提案している [10]。

また、実際にリリースされたサービスとして、株式会社無重力によるスマートフォン向けアプリケーションHummingWay [11] が挙げられる。このアプリケーションでは、ユーザが地図上の場所に任意の楽曲をセットすることができ、実際にその場所に行くとGPSをトリガーとしてセットした楽曲を自動再生する。

ここまで、シーンの変化と音楽の変化を結びつける事例を紹介した。次に、逆説的に、シーンの変化と音楽の変化が元来結びついている事例について考える。このような例としては、ロールプレイングゲーム（以下、RPGとする）等のゲーム音楽が挙げられる。ゲーム音楽は、ゲームを構成する要素として重要な役割を担っており [12], [13], [14]、多くのゲームでは状況や場所の変化に合わせて背景音楽

<sup>1</sup> 東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科  
Tokyo University of Technology, Graduate School of Bionics,  
Computer and Media Sciences

<sup>2</sup> 東京工科大学 メディア学部  
Tokyo University of Technology, School of Media Science

a) g31170136d@edu.teu.ac.jp

b) hadahskz@stf.teu.ac.jp

(以下、BGMとする)を変化させている。すなわち、BGMの変化はゲーム体験の多いユーザにとって、移動や状況変化のメタファーとなりうる。ユーザの過去のゲーム体験に着目した研究としては、中谷らの経験的価値の分類に基づくゲーム推薦システムがある [15]。この研究では、ゲームの内容の推定を行うためにカスタマーレビューをテキストマイニングすることで経験的価値を抽出、ゲームのコンテンツによる推薦を可能としている。

## 2. ゲーム BGM を用いた聴覚 AR プラットフォームの提案

本稿で提案するシステムは、ユーザの過去のゲーム経験を利用し、ゲーム BGM を使用して現実世界に BGM を付与する AR プラットフォームである。

RPG 等のゲーム体験が多いユーザには、経験的に移動や行動と BGM や音の変化が結びつく文脈が理解できる。また、ユーザ自身にプレイ体験のあるゲームの BGM を聴くと、ユーザはその BGM に対応した情景、状況、感情を想起する。ゲームの世界で移動をした際に BGM が変わるのと同じように、ユーザの移動と地理的状况に合わせて同一タイトルのシーンに合ったゲーム BGM を再生することで現実世界をゲームの世界のように感じさせることができると考えた。

ここでいう、「現実世界をゲームの世界のように感じさせる」とは、ユーザが本システムで音楽を聴くことでゲームの世界を想起し、現実の風景にそのゲームの BGM がついたように感じさせ、プレイした時の気分を重ね合わせるようにして楽しい気分になることを指す。

AR の定義は、「拡張現実感 (Augmented Reality)」の略で、実際の景色、地形、感覚などに、コンピュータを使ってさらに情報を加える技術 [16] であるが、本 AR プラットフォームでは加える情報を聴覚情報である BGM とすることで、視覚情報を提示することに比べ、ユーザに対する情報負荷を低減することができる。しかしながら、BGM に言語情報がある場合、ユーザに情報負荷を与えることがわかっている [17]。本稿で述べるシステムでは歌詞など言語情報のない音楽のみの使用とし、また、端末を手に持つ、注視するなどの動作も不要とすることでユーザへの負荷を最小限とする。

ゲームの BGM は元来、ゲーム内において使われる場所の特徴を強調したり、シーンを表現したりするために作られているため、ユーザにとっても場所とセットで想起されるものであり、場所に対応して切り替えるという利用の仕方に非常に馴染みやすい。また、ユーザの動きに対して効果音をつけるといった方法も考えられるが、効果音に比べて BGM は長く、基本的には途切れない音である。恒常的に世界観の表現をすることが可能であるため、今回は BGM を採用した。BGM の切り替えを同一タイトル内のものに

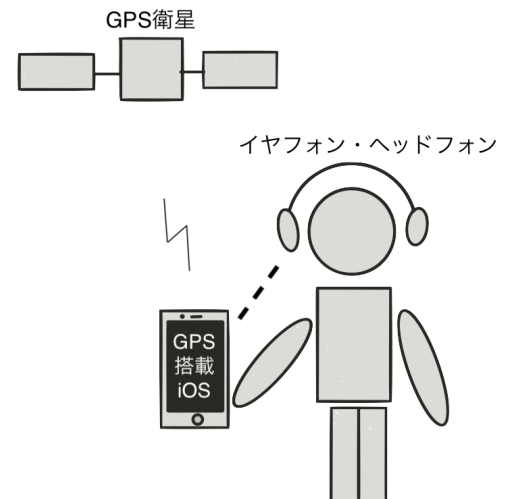


図 1 システム構成図

Fig. 1 System Configuration

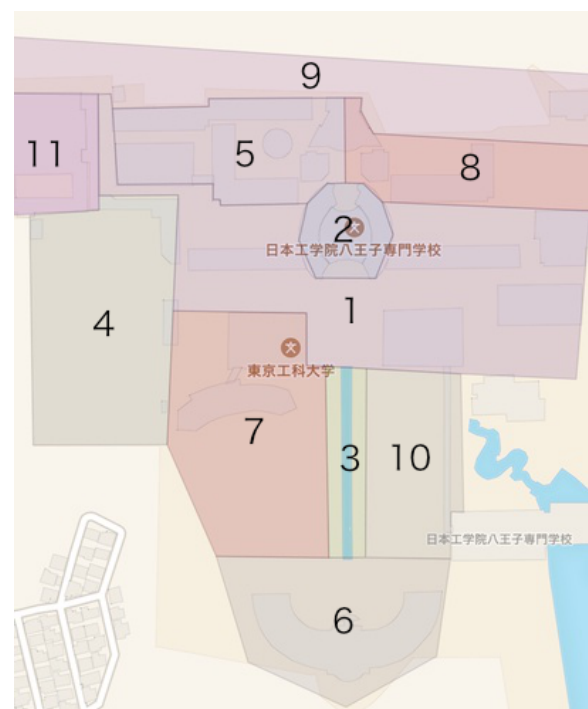


図 2 エリアマップ

Fig. 2 Area Map

限定することで、ユーザが既知のタイトルを選択し、その世界に入るようなイメージで利用できるようにする。

## 3. ゲーム BGM を用いた聴覚 AR システムの実装

今回試作したシステムは、GPS 搭載 iOS 端末上のアプリケーションと、端末に対応するイヤフォンからなる。図 1 にシステムの構成図を示す。

アプリケーションにはあらかじめ地図に対応するエリアデータとサウンドトラックを収録する。場所により BGM

表 1 エリアと BGM の対応表

Table 1 Correspondence table of Areas and Songs

| ゲームタイトル | エリア 1   | エリア 2   | ... | エリア 11   |
|---------|---------|---------|-----|----------|
| A       | A-1.mp3 | A-2.mp3 | ... | A-11.mp3 |
| B       | B-1.mp3 | B-2.mp3 | ... | B-11.mp3 |
| C       | C-1.mp3 | C-2.mp3 | ... | C-11.mp3 |

が切り替わることを再現するため、実験用アプリケーションでは東京工科大学八王子キャンパス構内を図 2 のように区割りした。この区割りは、エリア 1 が開けた場所、7 は庭園のような場所、10 は木の多い場所というようにある程度雰囲気が変わることを基準として分ける。今回のアプリケーションには、このエリアデータと表 1 のように対応する 3 タイトル分のサウンドトラックを収録する。ユーザの位置座標とエリアデータを照合し、図 2 のどのエリア内にいるのかを判定してユーザが選択したゲームタイトルの、現在いるエリアを表 1 のテーブルから選択する形で対応する BGM を再生する。BGM はループ再生することで、同じエリアに長くどまっても再生が止まることはない。バックグラウンドで再生し、アプリケーションを表示しておく必要はないため必要に応じてスマートフォンで別のアプリケーションなどの利用が可能である。

GPS の座標が 2m 移動するごとにエリアとの照合を行うため、エリア移動時は境界ラインから 2m 以内の範囲で新しく判定が行われ、エリア移動となる。この時、移動前のエリアの BGM はフェードアウトし、移動後のエリアの音楽の再生が始まる。

#### 4. ゲーム BGM を用いた聴覚 AR システムの評価

##### 4.1 ユーザへの実験評価

今回選定した 3 タイトルのいずれかについて既知の 14 人を対象に実験を行った。場所により BGM が切り替わることを再現するために東京工科大学八王子キャンパス構内を図 2 のように区割りした。被験者はアプリケーションを起動したスマートフォンを持ち、画面を見ずにイヤホンやヘッドフォンを装着した状態で構内の規定のルートで 15 分～20 分かけて単独で歩行、終了後にアンケートを実施した。図 3 は実験の様子であり、この写真では被験者がエリア 2 から 1 へ移動している。

アンケートの実施項目を表 2 に示す。評価項目について、Q1 は選択式、Q2～Q4、Q6～Q7 は 5 段階評価で 5 が高評価、Q5 は 5 段階評価で 1 が悪い気分、3 が変化なし、5 が良い気分という選択肢、Q8 は 5 段階評価で 1 が狭すぎる、3 が適切、5 が広すぎるという選択肢を取る。

表 3 はアンケートの結果と、Q2 から Q8 の回答の平均（小数点第 2 位四捨五入）を表したものである。この結果において、被験者の各タイトルのプレイ経験を表す Q2 と



図 3 実験の様子

Fig. 3 Experimental situation

表 2 アンケート項目

Table 2 Questionnaire items on User Experiment

|    |                        |
|----|------------------------|
| Q1 | 選択タイトル                 |
| Q2 | プレイ経験の度合い              |
| Q3 | ゲームをプレイしたときの気分を思い起こしたか |
| Q4 | 懐かしさを感じたか              |
| Q5 | 気分の変化があったか             |
| Q6 | 今回体験したサービスを外出時に利用したいか  |
| Q7 | 曲と場所がマッチしていると感じたか      |
| Q8 | 曲に対して「曲の流れる場所」の広さは適切か  |

表 3 アンケート結果

Table 3 Questionnaire Results on User Experiment

| 被験者 | Q1 | Q2  | Q3  | Q4 | Q5  | Q6  | Q7  | Q8  |
|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| a   | A  | 3   | 5   | 5  | 5   | 5   | 4   | 2   |
| b   | B  | 4   | 5   | 5  | 5   | 5   | 4   | 5   |
| c   | A  | 1   | 4   | 3  | 5   | 4   | 5   | 4   |
| d   | B  | 3   | 5   | 3  | 5   | 5   | 4   | 3   |
| e   | B  | 3   | 5   | 4  | 5   | 5   | 4   | 3   |
| f   | B  | 3   | 4   | 4  | 5   | 5   | 4   | 3   |
| g   | B  | 4   | 5   | 5  | 5   | 5   | 3   | 4   |
| h   | C  | 5   | 3   | 4  | 5   | 4   | 4   | 3   |
| i   | B  | 5   | 3   | 5  | 4   | 5   | 3   | 4   |
| j   | B  | 4   | 4   | 5  | 5   | 4   | 4   | 4   |
| k   | C  | 4   | 3   | 4  | 4   | 3   | 1   | 5   |
| l   | C  | 5   | 4   | 3  | 4   | 5   | 4   | 3   |
| m   | C  | 4   | 2   | 3  | 3   | 2   | 3   | 3   |
| n   | A  | 1   | 2   | 3  | 3   | 3   | 2   | 5   |
| 平均  |    | 3.5 | 3.9 | 4  | 4.5 | 4.3 | 3.5 | 3.6 |

の相関関係が見られた項目が懐かしさを表す Q4 であり、相関係数 0.409 と正の相関が見られた。この結果から、懐かしさの提示は被験者のプレイ経験の程度に依存することがわかる。また今回の結果のうち、Q3 から Q6 の”ゲームをプレイしたときの気分を思い起こしたか”,”懐かしさを感じたか”,”気分の変化があったか”,”今回体験したサービスを外出時に利用したいか”,”という 4 つの設問においては、回答平均はそれぞれ 3.9, 4, 4.5, 4.3 と概ね高評価であった。このことから、目的である”ユーザにゲームプレイ時の情景、状況、感情を想起させ、現実世界をゲームの世界のように感じさせること”が本システムで実現可能であると言える。

## 4.2 本システムの課題

今回実装したシステムの課題として、まず、GPS を BGM 変化のトリガーとして使用しているために屋内での利用が難しいという点がある。屋内でもアプリケーションを利用できるようにするためには、別のトリガーを導入する必要がある。また、アンケートの項目のうち、Q7 と Q8 はアプリケーション改善のための項目であるが、どちらも評価が高くないため、場所と曲の相応しさの評価基準の導入・エリアの広さの基準の検討が必要である。また、本システムではユーザのプレイ経験に依存するため、プレイ経験のあるタイトルが含まれていなければ効果が不十分となる。そのため、最終的に多くのタイトルに対応するプラットフォーム化が必要となる。

## 5. 結論

音楽を聴くことは人に情意的な影響を与えることが既知である。携帯端末などの普及に伴い、外出時を想定した移動ベース、コンテキストベースの音楽再生サービス等の研究も盛んになされている。

本研究では、一般的に RPG などのゲームにおいて、移動や行動などのシーンの変化と BGM の変化が結びついていることに着目し、ゲームの世界で移動をした際に BGM が変わるのと同じように、ユーザの場所を GPS で取得し、その場所により同一タイトルの異なるゲーム BGM を再生することで現実世界に BGM を付与し、現実世界がゲームの世界のように感じることでできる聴覚 AR 体験システムの開発を行った。

GPS を利用しているために屋内での利用が難しく、屋内でも利用できるようにするため GPS 以外のものをトリガーとして導入すること、また、エリアに対する曲の相応しさの評価基準の導入と、エリアの広さの基準の検討が今後の課題である。また、本システムではユーザのプレイ経験に依存するため、プレイ経験のあるタイトルが含まれていなければ効果が不十分であり、最終的に多くのタイトルに対応するプラットフォーム化が必要となる。

ユーザ評価として、大学構内を利用し、アプリケーションに導入したゲーム 3 タイトルを既知の 14 人を対象に行った実験では、ゲームをプレイしたときの気分を思い起こしたか、懐かしさを感じたか、気分の変化があったか、今回体験したサービスを外出時に利用したいか、というアンケート項目において、5 段階評価で各平均 3.9, 4, 4.5, 4.3 の評価が得られた。このことから、目的である”ユーザにゲームプレイ時の情景、状況、感情を想起させ、現実世界をゲームの世界のように感じさせること”が本システムで実現した。

## 参考文献

- [1] 菅 千索, 岩本陽介: 計算課題の遂行に及ぼす BGM の影響について, 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要, Vol. 2009, No. 13, pp. 27-36 (2003).
- [2] 小林麻美, 岩永 誠, 生和秀敏: 音楽の「懐かしさ」と感情反応・自伝的記憶の想起との関連, *Memoirs of the Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University. IV, Science reports : studies of fundamental and environmental sciences*, Vol. 28, pp. 21-28 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/110000962031/ja/>) (2002).
- [3] 佐藤 聡, 小川 潤, 堀野義博, 北上 始: 感情に基づく音楽作品検索システムの実現に向けての検討, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 (MUS), Vol. 2001, No. 16, pp. 51-56 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/110002935719/ja/>) (2001).
- [4] Konan, N. C. A., Suwa, H., Arakawa, Y. and Yasumoto, K.: Poster: Sentiment Analysis of BGM Toward Automatic BGM Selection Based on Emotion, *Proceedings of the 14th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services Companion*, p. 47 (online), DOI: 10.1145/2938559.2948770 (2016).
- [5] 滝澤勇介, 西本一志: 作業状況に基づく「ながら聴き」用自動選曲プレーヤ”Liswo”, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (Hci), Vol. 2009, No. 28, pp. 115-122 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/110007227796/>) (2009).
- [6] 矢倉大夢, 中野倫靖, 後藤真孝: 作業用 BGM に特化した楽曲推薦システム, 技術報告 3, 筑波大学情報学群情報科学類, 産業技術総合研究所, 産業技術総合研究所 (2016).
- [7] 木村友紀, 伊藤淳子, 宗森 純: 位置情報に関連付けた推薦曲提示サービスの提案, 技術報告 32(2007-GN-063), 和歌山大学 システム工学部, 和歌山大学 システム工学部, 和歌山大学 システム工学部 (2007).
- [8] 木村友紀, 丸山貴裕, 伊藤淳子, 宗森 純: 位置情報に基づいた推薦曲提示システムにおける付加情報の効果, 技術報告 31(2008-GN-067), 和歌山大学システム工学部, 和歌山大学システム工学部, 和歌山大学システム工学部, 和歌山大学システム工学部 (2008).
- [9] 寺田 努: ウェアラブル環境のためのルールベース BGM プレーヤについて, 日本ソフトウェア科学会第 11 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2003) 論文集, pp. 25-30 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/10013112467/>) (2003).
- [10] 石先広海, 服部 元, 滝嶋康弘: 5-1 シーン理解に基づくウェアラブルデバイス連携 BGM プレイヤー (第 5 部門デモセッション), 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集, Vol. 2014, pp. 5-1-1 (2014).
- [11] 株式会社無重力: 株式会社 無重力, 株式会社 無重力 (オンライン), 入手先 (<http://www.fuwa2.jp/#own-project>) (参照 2017-12-1).

- [12] Cunningham, S., Grout, V. and Hebblewhite, R.: Computer game audio: The unappreciated scholar of the half-life generation, *Audio Mostly 2006: A Conference on Sound in Games, AM 2006 - Proceedings*, pp. 9–14 (online), available from (<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.112.2668>) (2006).
- [13] Xiaoqing Fu, J. Z.: The Influence of Background Music of Video Games on Immersion, *Journal of Psychology & Psychotherapy*, Vol. 05, No. 04 (online), DOI: 10.4172/2161-0487.1000191 (2015).
- [14] Levy, L. and Gandy, M.: The Rhythm’s Going to Get You : Music’s Effects on Gameplay and Experience, pp. 607–612 (online), DOI: 10.1145/2793107.2810329 (2015).
- [15] 中谷知博, 星野准一 : 経験的価値の分類に基づくゲーム推薦システム, 情報処理学会研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), Vol. 2008, No. 129, pp. 49–56 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/110007114995/>) (2008).
- [16] 株式会社インプレス : WEB 担当者 Forum | 用語集 | AR, 株式会社インプレス (オンライン), 入手先 (<https://webtan.impress.co.jp/g/ar>) (参照 2017-12-1).
- [17] 浅羽みなみ, 星 英仁, 安達真由美 : BGM に含まれる言語情報が課題遂行に及ぼす影響, 北海道心理学研究, Vol. 39, pp. 38–38 (2017).