

音楽表現活動における 拡張現実感に関する一考察

明神 聖子^{1,a)} 島田 伸敬^{1,b)}

概要: 近年, 拡張現実感 (AR) を用いて, 演奏や作曲などの音楽表現活動を支援することが行なわれている. AR を媒介させることが, 楽器や五線紙を用いた演奏・作曲活動にはないどのような意味を音楽表現活動に与えるのかを総括的に知ることは, AR が本質的に人間に与える意味を考える上でも重要である. 本稿では過去の AR 音楽システムの事例を取り上げ, AR が音楽表現活動に与える意味について考察する.

A Consideration on Augmented Reality in Musical Expression Activities

SEIKO MYOJIN^{1,a)} NOBUTAKA SHIMADA^{1,b)}

Abstract: Recently, many studies have been supporting the musical expression activities such as performing and composing music by Augmented Reality (AR). To discuss generally the meanings of AR interface in such musical expression activities is important for thinking the essential meanings of AR interface for human. In this paper, we introduce the conventional AR musical expression systems and discuss the meanings of AR interface in the musical expression activities.

1. はじめに

音楽を作ったり, 演奏したりといった, 自己の内面世界を音によって表現する活動は, 古くから多くの人に楽しまれている. 近年, このような音楽活動は, ピアノやギターなどの楽器による演奏や, 五線紙による作曲, あるいはパソコン画面上での楽曲編集作業などの枠を飛び出し, ユーザと, そのユーザを取り巻く現実世界, それらとの間に何らかの関係を持って提示されたデジタル情報, の三者から構成される系における音楽表現の可能性が模索されている. そこで適用される代表的な技術の一つが, 拡張現実感 (Augmented Reality, 以後, AR と呼ぶ) である. 本稿では, AR を用いた創造的な音楽表現のためのシステム (以後, AR 音楽システムと呼ぶ) に焦点を当てる.

AR は, 3次元仮想物体と現実の画像を融合し, 仮想物体

は, 現実環境を仮想データによって拡張する [1]. 楽器や, 五線紙, あるいはパソコンを用いた従来型の演奏・作曲に対して, デジタルデータによって拡張された現実世界の中での音楽表現は, 人工的に用意された仮想物体の存在を許し, 音を奏でる過程の中に, 仮想物体の存在を前提として作られた特殊な過程が導入される. そこに存在する仮想物体とその意味, その存在が前提となる過程の内容は, AR 音楽システムをデザインする上で, ユーザエクスペリエンスに関わる重要な要素である.

しかし, ユーザの周辺世界の中で, どの部分をどのような内容のデジタルデータによって拡張するのか, という問題に対する解はあまりに多く, なおかつ, そのインタラクションデザインに関するアイデアを集中的に集約・整理した報告は散見されない. また, AR を媒介させることが, 楽器や五線紙を用いた演奏・作曲活動にはないどのような意味を音楽表現活動に与えるのかを総括的に知ることは, AR が本質的に人間に与える意味を考える上でも重要である. 本稿では, 過去の AR 音楽システムの事例を解説した後, AR が音楽表現活動に与える意味について考察する.

¹ 立命館大学
1-1-1, Noji-higashi, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan
^{a)} seiko@i.ci.ritsumei.ac.jp
^{b)} shimada@ci.ritsumei.ac.jp

2. 音楽表現活動に導入される AR を媒介させた人工的な過程

AR 音楽システムは、デジタルデータによって拡張された現実世界の中で、演奏・作曲することを可能にする。その創造的活動の中に導入されてきた、AR を媒介させた人工的な過程の過去の事例について、その動向を捉えることが本章の目的である。

現存する AR 音楽システムのタイプを区分する特徴として、次の二つが挙げられる。一つは、ピアノやギターなどの楽器を使用する過程の中に、AR を介在させるシステムである。そしてもう一つは、楽器の使用を、AR を介在させた過程を有する新しい演奏・作曲環境の使用に置き換えるシステムである。本章では、これらのうちどちらの特徴を強く持っているかということから、現存する AR 音楽システムを区分して説明する。

2.1 楽器の使用過程における AR の介在

本節では、楽器を使用する過程に、AR を介在させるシステムを紹介する。楽器の中でも、よく取り上げられている対象がピアノであるが、たとえばピアノの場合、演奏を正確に行うためには、定められた運指に沿って、正しい位置に正確なタイミングで指を鍵盤に置いて離すことを練習する。そういった演奏の正確さを向上させることが、このタイプのシステムで強く意識されている。

Goodwin ら [2] のシステムは、音階やコードを練習することができ、弾くべきキーをハイライト表示する上に、各キーの奥に指番号を表示することによって、運指を正確に行わせることにも配慮している。

P.I.A.N.O.[3] は、ピアノの上で適切なキーをハイライト表示し、間違っただけ押されたキーは赤でハイライト表示する。ユーザが正しく弾くことができなかつた場合には、次の音符へ進むことができないというルールを持たせることで、ゲームのような練習過程を導入している。

このような弾くべきキーへの重畳表示に加えて、3次元仮想物体の表示によって、より AR を活用しているのが、Piano AR[4] である。これは、ピアノの楽譜に従って、鍵盤上に「仮想の指」を重畳表示する。ユーザはその仮想指の動きに追従して、同じように演奏することで、楽譜通りに演奏することができる。

Chow ら [5] のシステムは、音符を線状の仮想物体で表現し、ピアノの鍵盤上に落ちるように表示することで、弾くタイミングの正確性も支援する。線の長さが音符の長さを意味し、落ちてきた位置が、ユーザが弾くべきキーの位置である。よって、線が落ちてきて各キーに到達したときに対応するキーをその線の長さの分だけ弾くことで、ピアノを楽譜通りに演奏することができる。演奏後には、どの程度正確に弾けたか、どの程度ミスタッチがあったのかとい

う評価が、点数化されて画面上に表示することで、ゲーム仕立ての練習過程を提供する。

2.2 楽器から AR を介在させた新しい演奏・作曲環境への置き換え

前節で述べた AR 音楽システムのタイプは、AR によって演奏に必要な情報を直感的に把握する過程を導入しながらも、従来の楽器の使用方法は残されていた。本節で述べるのは、AR の介在によって、楽器から新しい環境の使用への置き換えを行っているシステムである。

AR を介在させた新しい作曲・演奏過程を提供するシステムでは、ユーザの周辺環境として、テーブルなどの水平な表面を持つ現実環境が、よく取り上げられ、その環境が持つ、「奥行きがあって、ものが置ける」という平面の特性が、演奏方法・作曲方法に利用されている。

Waranusast ら [6] は、アクリル製の音符カードを用意し、ユーザがテーブルの表面にそれを並べると、メロディを作成することができるシステムを提案する。テーブル上の音符カードは、下から赤外線カメラによってその特徴が検出され、楽譜と同様に左から右への音符の順番で、対応するメロディがフィードバックされる。

The Music Table[7] は、ユーザがテーブル上にカードを配置することによって、音のパターンを作ることができるシステムである。カードの動きや位置は頭上のカメラによって検出され、それに対応する音がフィードバックされるとともに、ユーザの目の前のスクリーンには、音のパターンをイメージした映像が生成される。

Bubble Bumble[8] では、ユーザは仮想の音符を、テーブル上の仮想の五線譜上に並べて作曲をする。ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの前には、短い音のパターンを内包した仮想の泡が空中に浮かんで表示されており、それをユーザがワンドでつかまえる。つかまえた泡がはじけると、音符が現れ、それを仮想の五線譜上に落とす。

Magic Music Desk[8] では、テーブル上の好きな場所に好きな音源を配置して音楽を演奏する。たとえば、テーブルに向い、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザが、「ギター」と言うと、そのユーザの口からギターの3次元コンピュータグラフィックス (CG) が飛び出てくるように表示される。その CG からはギターの音が鳴り、音声コマンドまたは手による直接操作で、そのギターをテーブル上の好きな場所に配置する。

GenVirtual[1] は、セラピストがユーザ (患者) の身体のリハビリテーションを、演奏を通じて行うシステムである。セラピストはユーザの身体運動の限界に合わせて、音の再生コマンドとなるカードを自由な間隔・位置に配置することができる。手本となる音楽のメロディに沿って、カードの上に重畳表示された仮想のキューブが光る。ユーザは、そのカードを手で隠すことによって、音を鳴らすことがで

きる。

ミュージシャンを模倣する楽しさを与えるのが、Farbizら [9] である。これは、マルチモーダル入力が可能な AR ディスクジョッキー (DJ) システムであり、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの前のテーブルには、仮想のターンテーブルが表示され、ターンテーブル上で手のジェスチャコマンドを使うことによって、音楽をスクラッチすることができる。テーブル上には 3 人の仮想のダンサーが現れ、ユーザが選んだダンサーを、ジェスチャコマンドによって音楽に合わせて回転させることができる。

ここまでのような平面的な音源操作環境のみならず、より 3 次元的なインタラクションによって、音楽を演奏するシステムとして、Body Music [10] がある*1。これは、4 人のユーザが 4 種類の楽器に対応し、ユーザの身体動作が、各楽器音の変化に繋がっている。壁には各楽器の音量のレベルが投影表示され、ユーザが壁に向かって歩いたり遠ざかったりすると、その位置に応じて各楽器の音量が変化する。ユーザ同士が離れて立つほど、より低い周波数の音が再生され、同じ場所に一緒に立っていると、より高い周波数の音が再生される。ユーザの人数によって、音楽がどのような拍子で演奏されるのかが決まる。このような他者との身体的な位置取りによって音楽パターンを生成することは、楽器での演奏とはまったく異なる演奏過程をユーザに与えている。

3. 考察

2.1 節で述べた「楽器の使用過程に AR を介在させるシステム」は、いずれもその楽器を上手に演奏できるようになるための支援であった。とりわけピアノの通常の練習過程では、楽譜の音符や指番号を見ながら演奏することが行なわれるが、そのやり方ではピアノの鍵盤と楽譜の間で、視線を行き来させる必要がある。AR を介在させることによって、演奏に必要な情報を楽器に直接重畳表示することができ、直感的な練習プロセスを導入することができるという意味があったと考えられる。

楽器は上手に弾けるようになることで大きな達成感を得られるものの、そこに至るまでの練習過程では多くの演奏者が莫大な時間を費やし、体力と精神力を消耗する。また、単独での練習では、ミスタッチやテンポのずれなど、自分の間違いに気付きにくいこともある。そういった観点からいえば、ユーザの演奏を評価する情報を AR によってフィードバックすることで、ユーザの練習を効率的にする意味が感じられる。

一方、2.2 節で述べた「楽器から、AR を介在させた新しい演奏・作曲環境に置き換えるシステム」は、楽器の代わりに使用されるそのシステムを、正確に演奏するというこ

とろは強く意識されていなかった。ここで意識されていたのは、演奏や作曲という作業に、AR を介在させることで何らかの付加価値を与えることであった。というのは、作曲は通常、パソコン画面上あるいは五線紙に記入することによって行われ、音符は紙や画面上に書かれた、体積や重さを持たない記号であり、聞こえてくる音は目で見ることができない。この音符あるいは音符の集合を物質化する、あるいは物質によって操作できるモノとして表示することによって、ユーザがあらゆる感覚から情報を受けて演奏・作曲することが可能となる。視覚からは 3 次元的な空間の中で音楽が構成されていくイメージを受け、聴覚からは即時的な音のフィードバックを受け、触覚からは物質化された音楽の構成物を操作する感触を得るという具合に、複数の感覚からの豊かな刺激を基にした、感覚の相互作用が得られるということである。すなわち、AR が媒介することによって、この複数の感覚の相互作用の中で、演奏や作曲を楽しむことができるという意味があったと解釈できる。

Farbiz ら [9] らの DJ システムでは、ユーザが DJ を模倣し、その気分になって演奏できる環境が AR によって模擬的に与えられていた。模擬は、遊びの研究者として著名なカイヨワによって、遊びの中を占める役割の一つとされており [11]、演奏や作曲の楽しさを拡張する方向性として期待できる。また、ミュージシャンを模倣できる環境を与えることは、ユーザの周辺世界を、デジタルデータによって拡張することを可能にする AR の適用先として、意味を持つ。

4. おわりに

本稿では過去の AR 音楽システムの事例を取り上げ、AR が音楽表現活動に与える意味について考察した。今後、より多くの音楽システムを調査することを通して、AR 音楽システムに関するデザインのアイディアのフレームワーク化を目指す。

参考文献

- [1] A.G.D. Corrêa, G. A. de Assis, M. do Nascimento; I. Ficheman, R. de Deus Lopes, "GenVirtual: An Augmented Reality Musical Game for Cognitive and Motor Rehabilitation," Virtual Rehabilitation, pp.1-6 (2007).
- [2] A. Goodwin, R. Green, "Key detection for a virtual piano teacher," IVCNZ 2013 28th International Conference of , pp.282-287 (2013).
- [3] M. Weing, A. Röhlig, K. Rogers, J. Gugenheimer, F. Schaub, B. Könings, E. Rukzio, and M. Weber. 2013. P.I.A.N.O.: Enhancing instrument learning via interactive projected augmentation. UbiComp '13 Adjunct. ACM, pp.75-78 (2013).
- [4] F. Huang, Y. Zhou, Y. Yu, Z. Wang, S. Du, "Piano AR: A Markerless Augmented Reality Based Piano Teaching System," IHMSC 2011, vol.2, pp.47-52 (2011).
- [5] J. Chow, H. Feng, Robert Amor, and Burkhard C. Wünsche. 2013. Music education using augmented re-

*1 文献 [10] 中では、AR ではなく Mixed Reality と書かれている

- ality with a head mounted display. AUIIC '13, Vol. 139. Australian Computer Society, pp.73-79 (2013).
- [6] R. Waranusast, A. Bang-ngoien, J. Thipakorn, "Interactive tangible user interface for music learning," IVCNZ 2013, pp.400-405 (2013).
- [7] R. Berry, M. Makino, N. Hikawa, and M. Suzuki. 2003."The Augmented Composer Project: The Music Table". ISMAR '03. IEEE Computer Society, pp.338-339 (2003).
- [8] Z. Zhou, A.D. Cheok, W. Liu, X. Chen; F. Farbiz, X. Yang, M. Haller, "Multisensory musical entertainment systems," MultiMedia, IEEE , vol.11, no.3, pp.88-101 (2004).
- [9] F. Farbiz, K. Y. Tang, C. Manders,; C. J. Herng, Y. K. Tan, K. Wang, W. Ahmad, "A multimodal augmented reality DJ music system," International Conference on Information, Communications & Signal Processing, pp.1-5 (2007).
- [10] E.T. Khoo, T. Merritt, V. L. Fei, W. Liu, H. Rahaman, J. Prasad and T. Marsh. 2008. Body music: physical exploration of music theory. ACM SIGGRAPH symposium on Video games (Sandbox '08). pp.35-42 (2008).
- [11] ロジェ・カイヨワ (多田道太郎, 塚崎幹夫 訳) : 遊びと人間, 講談社学術文庫 (1990).