

研究報告

自動演奏ピアノの鍵盤駆動に関する検討
—故人の演奏再現から着想を得て—
**Investigation of Moving Keys of Auto Playing Piano:
inspired by the reproduction of players who passed away**

井上 公太

Kota Inoue

九州大学大学院芸術工学府

Graduate School of Design, Kyushu University

城 一裕

Kazuhiro Jo

九州大学芸術工学研究院

Faculty of Design, Kyushu University

概要

本研究では、技術を用いた死者再現の事例から着想を得て、自動演奏ピアノの鍵盤駆動による視覚情報が聴取者の作品理解に及ぼす影響について検討した。近年、AIをはじめとした技術の発展により、故人の再現に関する様々な試みが行われている。本研究では、その中でも自動演奏ピアノを用いて亡くなったピアニストを再現しようとする事例に注目し、「演奏者が不在の状態でも鍵盤が動く」特殊な状況が鑑賞体験に与える影響を明らかにすることを目的に、聴取実験を行った。実験に先立って条件の対照化のために、自動演奏ピアノ Disklavier の消音演奏モードとエキサイターを組み合わせた再生装置を考案した。実験では参加者に、装置を用いた鍵盤駆動あり・なしの演奏を1回ずつ聴取させ、半構造化インタビューによって聴取時の印象を尋ねた。インタビュー結果の分析を通して、死者再現技術の展望や可能性、自動演奏ピアノの特性や用途について考察する。

1. はじめに

現代ではAIをはじめとした技術を用いることで、「亡くなった人物を再現する」試みが行われている。サスらの分類によると、死に関するデジタル技術の利用は「デジタル資産の継承」「グリーフのための技術」「終末期のための技術」の3種類が存在する(Sas et. al 2019)が、死者再現技術はこのうち、「デジタル資産の継承」「グリーフのための技術」と見なすことができる。

このうち、「グリーフのための技術」としての死者再現は賛否とともに多くの議論を呼んでいる。特に2019年にNHKの番組企画として制作されたAI美空ひばりは同年のNHK紅白歌合戦で披露され、大衆に認知さ

れたことで多くの議論を巻き起こすこととなった。池谷らはそうしたAI美空ひばりに関する視聴者の投稿を収集し、「未知」「感情」「無関心」「倫理的感覚」「知的経験」の5つの経験領域に分類したが、これらは互いに独立しており、1つのカテゴリーに収斂させることができなかったと述べている(池谷他2023)。

一方で、多角的な評価尺度に対して、死者再現技術に関する議論は「故人を再現するという行為そのもの」に対する批判が多くを占めており、個々の事例から使用されている技術へ遡及した評価はほとんど見られない。

本研究では、死者再現を肯定的に捉えた上で、その適切なあり方を模索するために、各技術やその用法について検討する事例を提供することを目指す。死者再現の中でも特殊な事例である自動演奏ピアノを用いた演奏者の再現と、その際に見られる、鍵盤が自動で動く状況に注目し、鍵盤駆動が鑑賞者の作品理解や解釈に及ぼす影響について実験を行う。

2. 先行事例

2.1. 『Dear Glenn』

『Dear Glenn』(2019)はヤマハ株式会社によるAI開発プロジェクトである。(ヤマハ株式会社2019)

ピアニストの故・グレン・グールドの演奏を深層学習させたAIと自動演奏ピアノを組み合わせることで、任意の楽曲をグールドらしい音楽表現で演奏するシステムが構築された。このシステムは2019年のアルスエレクトロニカフェスティバルで披露され、グールドによる演奏実績のない楽曲の演奏や人間の演奏者との合奏が行われた。

本プロジェクトはAIの性能検証が主な目的となっており、前述のような「グリーフ」としての死者再現

の側面は薄い。しかしながら、プロジェクトムービー (Mt. MELVIL 2021) では、生前のグールドと交流のあった3名の人物がAIによる演奏を聴取する場面があり、本プロジェクトが故人に対する「グリーフ」を想起しうるものであったといえる。



図 1: アルスエレクトロニカ・フェスティバルでの『Dear Glenn』の演奏の様子 (ヤマハ株式会社ホームページ <https://www.yamaha.com/ja/stories/new-values/dear-glenn/> より引用)

2.2. 『Music Plays Images X Images Play Music』

『Music Plays Images X Images Play Music』(1996-1997/2024, 以降『MPI X IPM』と記述)は、故・坂本龍一と岩井俊雄によるパフォーマンス及びその再現展示である。(坂本, 岩井 2024)

本作品は1996年に水戸芸術館で初演されたパフォーマンスであり、坂本がMIDIピアノで演奏した情報が岩井の作成したプログラムによって画像に変換され、ピアノ後方のスクリーンへと投影される。

2024年に東京都現代美術館で開催された企画展『坂本龍一 | 音を視る 時を聴く』では1997年のアルスエレクトロニカでのMIDIデータと演奏時の坂本の録画を組み合わせた展示が行われた。ピアノ前方にはガラス板が設置され、MIDIピアノの自動演奏と同期する形で等身大の坂本の映像が投影される。観客の目には死没したはずの坂本があたかも蘇り、その場で演奏しているように映り、同時に「演奏が終わり観客が立ち去ろうとガラスを通り過ぎたとき、そこにはもう「坂本龍一がいない」」(安藤 2025) その不在を通して観客は坂本の死を強く意識することになる。

2.3. 先行事例を通して

2つの事例は死没したピアニストの演奏を自動演奏ピアノを用いて再現したものである。本研究では、故人の想起と自動演奏ピアノの鍵盤駆動の関係に注目す



図 2: 『Music Plays Images X Images Play Music』(2024, 東京都現代美術館 YouTube <https://youtu.be/dZRUbMBVvIw?si=5JujWES-ygQHKomy> より引用)

る。筆者による過去の研究(井上 2024)では、自動演奏ピアノを用いた実験音楽作品の聴取をもとにインタビュー調査を実施した。この調査では自動演奏ピアノの利用は副次的なもので、質問項目には含まれていなかったが、一部の参加者では自動演奏ピアノの鍵盤駆動を見たことによる特定のイメージの想起や作品の好感度への影響が見られた。一般的な鑑賞者にとって演奏者が存在せず、鍵盤が自動的に動く様子は特殊な状況である。死者再現の事例においても『MPI X IPM』で故人としての演奏者を顕在化させたように、鍵盤駆動は作品理解や解釈の形成に影響を与えていると考えられる。次節では「自動演奏ピアノの鍵盤駆動が、故人の想起に寄与している」という仮説を立て、その検証のために聴取実験を行う。

3. 実験

3.1. 準備

上記仮説の検討を行う上で、まず自動演奏ピアノの演奏に合わせて鍵盤が駆動する「鍵盤駆動あり条件」と演奏時に鍵盤は動かず、ピアノの音のみが流れる「鍵盤駆動なし条件」の聴取条件を用意し、2つの条件での聴取比較を行う実験を計画した。しかしながら、自動演奏ピアノは仕様上、演奏時には鍵盤の駆動が不可欠であり、単体では「鍵盤駆動なし」条件を実現することができない。そこで本研究では、エキサイター(振動スピーカー)によるピアノ音源の再生によって自動演奏ピアノの音響を代替することを試みた。本研究で使用する自動演奏ピアノ(YAMAHA Disklavier)にはハンマーを弦と接触させないことで、楽音を発することなく鍵盤を駆動させる消音演奏モードが存在する。これらを組み合わせることで疑似的に「鍵盤駆動あり条件」「鍵盤駆動なし条件」の対照化を行なった。

エキサイターはコーンとフレームを持たない振動装置であり、任意の表面に接着することでその表面を振動板として音を発する。本研究では松宮(松宮 2019)とレヴィナス(Levinas 2014)の作品を参考に、自動演奏ピアノのサウンドボードと骨格の間にエキサイターを挟み込む形で圧着を行なった。これによってピアノのサウンドボードからピアノ音源が再生されるため、聴取者は、実際のピアノ演奏とほぼ同一の音源位置から演奏を聴取することになる。また、再生音源を実際のピアノ音に近づけるためにイコライザーにより周波数の補正を行なった。



図 3: 実験時のエキサイター設置の様子

3.2. 実験手続き

本実験ではエキサイターによる音源代替の有効性の検証と鍵盤駆動の有無による鑑賞者が受ける印象の違いの検証を目的とし、九州大学芸術工学部・芸術工学府の学生 6 名、九州大学芸術工学研究院の教員 1 名を参加者として、2 回の演奏聴取を含む半構造化インタビューを実施した。

前者の検証のために、参加者にはエキサイターによるピアノ音の代替は伏せられた状態で実験は進められた。参加者が代替したピアノ音源を本物のピアノ音と認識した状態で聴取が行われた場合、代替による実験への影響は少ないものとして考えることができる。

3.2.1. 装置

- 自動演奏ピアノ YAMAHA Disklavier
- エキサイター Dayton Audio DAEX32EP-4 40W 2 台
- アンプ Dayton Audio DTA-120
- オーディオインターフェース Presonus Studio 26c
- コンピューター Apple MacBook Air

エキサイターは下部から自動演奏ピアノに圧着され、アンプ、オーディオインターフェースを経由してコンピュータと接続される。

3.2.2. 実験刺激

- MIDI データ 坂本龍一『Merry Christmas Mr. Lawrence』(ヤマハミュージックデータショップで購入)
- ソフトウェア音源 XNL Audio Addictive Keys Studio Grand
- DAW Presonus Studio One 7 Pro

MIDI データは DAW 上で自動演奏ピアノとソフトウェア音源の 2 系統に入力される。前者は鍵盤駆動の制御のために用いられ、後者はソフトウェア音源によるピアノ音源の生成に用いられる。ピアノ音源はエキサイターを用いて再生される。

自動演奏ピアノへの MIDI データの入力の有無によって「鍵盤駆動あり条件」「鍵盤駆動なし条件」は区別される。

3.2.3. 実験手順

1. 実験の説明と同意書の記入: 実験に関する説明を行い、同意書の記入を求めた。ただし、エキサイターによるピアノ音の代替に関しては説明を行わなかった。
2. 演奏聴取: 実験刺激の再生と聴取を行った。聴取は鍵盤駆動あり条件、鍵盤駆動なし条件の順に 2 回行った。
3. インタビュー調査①: 聴取後の感想や演奏者の想起に関する質問を行った。質問は半構造化インタビューの形式に則り、回答内容に応じてあらかじめ用意した項目に追加・変更を加えながら進めた。
4. インタビュー調査②: 聴取したピアノ音がエキサイターによる再生であった旨を説明した後、説明前に違いに気づいていたか、説明を受けて聴取の印象がどのように変化したかについて質問を行った。
5. 属性調査: 参加者の年齢・性別・ピアノ演奏経験等について尋ねた。

3.3. 分析

3.3.1. 音源の代替に対する反応

参加者 7 名のうち、実験者による説明前にエキサイターによる音源代替について指摘したのは、1 名のみであった。残りの 6 名のうち、3 名は説明以前に演奏に関する違和感を口にしていたものの、違和感の理由

として MIDI データの巧拙や「鍵盤が動いていないのに音が鳴るはずがない」というピアノの発音原理との矛盾を挙げており、実際のピアノ音とエキサイターによるピアノ音源の再生を聴き分けた上での発言ではないと考えられる。

本実験の参加者は大学・大学院で音響の専門教育を受けた学生や 10 年以上のピアノの演奏経験を持つ演奏者で構成されており、そうした集団において明確な指摘がほとんどされなかった点から、エキサイターによる音源の代替には一定の信頼が持てると判断した。

3.3.2. 鍵盤駆動の有無による印象の違い

「鍵盤駆動あり条件」の演奏に対して、2 名が「演奏者の存在をその場に想起した」旨の発言を、5 名が「その場で演奏者の存在は感じられず、機械的な演奏だと感じた」旨の発言をしており、その反応は二分された。この回答集団を比較すると、前者の 2 名はピアノの演奏歴が 3 年以下であり、先行事例『MPI X IPM』またはそれに類する作品の鑑賞経験がある一方で、後者の 5 名はピアノ演奏歴が 9 年以上であり、『MPI X IPM』を鑑賞した参加者は 1 名のみであった。これらのピアノの演奏経験や先行事例の鑑賞経験が、演奏の解釈に影響を与えた可能性が考えられるが、本実験ではサンプル数の少なさからこれらの傾向は推察の域を出ない。

3.3.3. 演奏者の立場から“聴く”体験

インタビューの過程で、1 名の参加者に、実験刺激として用いた『Merry Christmas Mr. Lawrence』の演奏に挑戦し、挫折した経験があることが明らかになった。この際、実験者の提案によって演奏者用の椅子に座っての再聴取を行なったが、該当の参加者はその聴取に対して感動した様子で「楽しかった」と述べていた。

この様子は本研究では意図したものではなかったが、「演奏者が不在の状態で行われる」という自動演奏ピアノ特有の状況を利用した、特殊な聴取体験の創出として解釈することができる。

4. 考察

4.1. 死者再現の観点から

本研究では、自動演奏ピアノによる鍵盤駆動を故人の想起を補助する要素の一つとして仮定し、その有無が鑑賞者の作品解釈に及ぼす影響を調査したが、鍵盤駆動の付加が演奏者の想起に寄与するかどうかは鑑賞者によって異なる結果となった。

研究は死者再現から着想を得たものの、実験には故人の想起を誘導する要素は含まれていないため、先行

事例とは鑑賞条件が大きく異なる点は留意が必要だが、本実験の結果は、要素の増加が人物の想起に対してネガティブに働いたサンプルを提供したといえる。

現在の死者再現の事例では、その多くが、ホログラムによる外見の再現、AI による音声の再現、モーショントラッキングによる仕草の再現といった要素を組み合わせることで実現されている。しかしながら再現の精度は各要素によってばらつきがあり、前述のように、要素の追加が鑑賞者の体験を損なうことも考えられる。ユーザーに提供する「グリーンとしての死者再現」を想定した場合、多くの事例に見られる可能な限り要素を付加していく再現だけではなく、あえて要素を減らし、ユーザーが感じる違和感を最小限に抑えた「ミニマルな」再現の実装を提言する。

4.2. 自動演奏ピアノの観点から

実験では、実験条件の実現のために、エキサイターによるピアノ音の代替が行われたが、聴取の際にはピアノを長年演奏してきた人であっても、その代替に気づかない場合があった。この様子から再現手法としてのエキサイターの利用の展望を見ることができる。

先行事例をはじめ、ピアノ演奏の再現の多くはこれまで自動演奏ピアノによって行われてきた。しかしながら、自動演奏ピアノは「演奏する行為」を忠実に再現しているといえるが、「再現されたピアノの音響」が他の手法と比べて最良であるとは限らない。『Dear Glenn』の学習元となったグレン・グールドはレコーディングに傾倒したピアニストとして知られるが、彼はテクノロジーに対して「入力されたものを理想化する能力は活用されなければならない」(グールド 1990)と述べている。ピアノ演奏の再現における多様な手法や技術の検討とそれに伴う自動演奏ピアノの活用方法の再考が望まれる。

4.3. 死者再現における自動演奏ピアノの観点から

前節「演奏者の立場から“聴く”体験」で示したように、本実験のインタビューでは、自動演奏ピアノによる特殊な状況が見られた。これを死者再現の事例に転用することで、1 人称視点での追悼の形式を考えることができる。

池谷らの研究では、AI 美空ひばりに関する投稿を「死の人称」を参考に分類したが、「1 人称の死」に関してはサンプルの不足のために評価ができず、経験領域として「未知」のラベリングが行われている。ikeya:01 一般に、死者再現は自分ではない誰かを再現する行為であり、鑑賞者は 2 人称または 3 人称の視点から死者を観測することになる。一方で、前節での「鑑賞者がピアノの椅子に座って鑑賞する」体験は、かつてそこ

にいた故人と鑑賞者自身を重ねるものであり、1人称的に故人を感じる新たな体験の創出が期待できる。

5. まとめ

本研究では昨今の死者再現技術から話題提供を受け、自動演奏ピアノの鍵盤駆動が聴取者の作品理解や解釈に与える影響について調査を行った。死者再現はそれ自身のために技術が発展するものではなく、「技術によって何ができるのか」という技術開発の副産物として生まれる側面を持つ。そのため、技術が先行したプロジェクトが多く見られ、「死者再現のために、どのような技術を用いるべきか」という議論はほとんどなされていないように見受けられる。本研究は自動演奏ピアノという技術を一例に、技術の利用が死者再現にとって適切かどうかを検討する事例を提供したものとして意義のあるものであったと考えられる。

AI 美空ひばりをはじめとした 2019 年頃の死者再現の多くはテレビ放送等のいち企画に過ぎないものであったが、そこから数年が経過した現在では生成 AI の台頭を背景に、一般の消費者に向けたサービスの事例も登場し始めている。死者再現に関する議論は「賛否」から、「どのように適切に用いていくか」へと移行していくことが必要だと考える。

6. 謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会科研費 [JP23K25288] の支援を受け実施された。

7. 参考文献

- 安藤英由樹. 2025. 「VR 文化フォーラム報告書「坂本龍一 | 音を視る 時を聴く」展関連プログラムアーティストトーク | 坂本龍一の「時」を語る②《MPIXIPM》を中心に 岩井俊雄」『日本バーチャルリアリティ学会誌』 30(3), 49-50.
- 池谷駿一, 一方井裕子, 横山広美. 2023. 「AI 美空ひばりは人々にいかに経験されたか ~ 死の人称による説明の試み ~」『科学技術コミュニケーション』 33, 1-14.
- 井上公太. 2024. 「2020 年代の日本における実験音楽 James Tenney の作品の聴取と解釈を通して」『九州大学学位論文』
- グレン・グールド, ティム・ペイジ (編). 1990. 『グレン・グールド著作集 2 パフォーマンスとメディア』野水瑞穂 (訳). みすず書房.

松宮圭太. 2019. 「ハイブリッド楽器の研究『したたり』ピアノと電子音響のための (2019) の創作意図と表現方法を巡って」『先端芸術音楽創作学会 会報』 11(3), 34-38.

Mt. MELVIL. 2021. "Dear Glenn." <https://www.mtmelvil.com/work/dear-glenn/>. Accessed February 15 2026.

Sas, C., Schreiter, M., Büscher, M., Gamba, F. and Coman, A. 2019. "Futures of digital death: Past, present and charting emerging research agenda." *Death Studies*. 43(7), 407-413.

8. 参考作品

- ヤマハ株式会社. 2019. 『Dear Glenn』
- 坂本龍一, 岩井俊雄. 2024. 「Music Plays Images X Images Play Music」『坂本龍一 | 音を視る 時を聴く』.
- Levinas, Michael. 2014. *Les désinences pour deux clavéristes*. Henry Lemoine.

9. 著者プロフィール

井上 公太 (Kota INOUE)

2001 年生まれ。九州大学大学院芸術工学府音響設計コース在籍。大学での授業を契機に実験音楽に傾倒し、音楽や舞台における身体性やインタラクションに関心を持つ。2025 年より、演劇プロジェクト「FUKUOKA Physical Theater」に所属し、パントマイムや楽器演奏を組み合わせた舞台作品の上演を行っている。

城 一裕 (Kazuhiro JO)

1977 年生まれ。博士 (芸術工学)。英国ニューカッスル大学 CultureLab、東京藝術大学芸術情報センター [AMC]、情報科学芸術大学院大学 [IAMAS] を経て、2016 年 3 月より九州大学大学院芸術工学研究院音響設計部門准教授。専門はメディア・アート。現在の主なプロジェクトには「Life in the Groove」、「The SINEWAVE ORCHESTRA」、「phono/graph」などがある。



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際 ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧頂くか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。