

# アバターとアイトラッキングによるライブ演奏システムの考案

Inventing a Live Performance System Using Avatars and Eye Tracking

加茂 文吉 KAMO Fumiyoshi

日本工学院八王子専門学校ミュージックカレッジ / 東京工科大学大学院 / デジタルハリウッド大学大学院  
Nihon Kogakuin Music College / Tokyo University of Technology, Graduate School / Digital Hollywood University, Graduate School

ALS（筋萎縮性側索硬化症）などの身体の自由を奪う病気は、人間から外出の自由を奪うだけではなくエンターテインメントなどの人生の楽しみを奪ってしまう。一方で、健常者であってもギターが弾けるようになるには指や腕が精度高く動くなど、音楽性の他に身体性を伴う必要がある。視線入力装置とアバターパフォーマンスを組み合わせることで身体の制約を取り払い、その先にあるコード進行をうまく並べて作曲したりなどの創造にもつながっていくシステムを考案した。本稿では、提案するシステムの持つ可能性について報告する。

## 1. はじめに

### 1.1 ALSの課題と対策

ALSなどの身体の自由を奪う病気は、人間から外出の自由を奪うだけではなくエンターテインメントなどの人生の楽しみを奪ってしまう。祖父江は、ALSは運動神経が損傷し、脳から筋肉への指令が伝わらなくなる疾患であり、その原因、発症のしくみは解明されておらず、根治療法は未だにないと報告している<sup>[1]</sup>。日本における患者数は約1万人（2014年度）で、毎年1,000～2,000人が新たに診断されている。伊藤は、視線入力の技術は福祉分野においては比較的新しく、重度障害者のコミュニケーション環境を飛躍的に豊かにする可能性を秘めていると報告している<sup>[2]</sup>。さらに、視線入力装置はここ数年で価格が下がり、安価で購入できるようになってきているとの報告がある<sup>[3]</sup>。本間は「マイボイス」というソフトウェアの開発を通じ、気管切開をしたALS患者に、自分の声で話すことを続けてもらう取り組みをしている<sup>[4]</sup>。「マイボイス」は、気管切開をする前の段階でALS患者の声を録音しておき、気管切開後は、パソコンの音声読み上げ機能と連動させ、録音しておいた声を再生することで、「その人の声」で話すことができる、というソフトウェアである。この機能を活用し、プロのマリンバ奏者に一音一音マリンバで「ド」「レ」「ミ」を弾いてもらった音を録音し、パチが軽くセンサーに触れるたびに、演奏する曲の楽譜に書かれている音符順に、録音された音が1音ずつ再生されるようにした事例も報告されている<sup>[4]</sup>。

白井は、VTuber事業は、アニメーションやゲーム、ライブ配信など、多岐にわたるエンターテインメント技術が必要とされる分野であり、それらを構成する技術要素はゲーム開発におけるリアルタイム3Dグラフィックスや、モーションキャプチャー、サーバー技術などがあり、加えて、ライブ・エンターテインメントに適したモーション生成や、演者支援、ディスプレイ技術、インタラクション技術、人工知能応用、キャラクター設計、エモーション分析、視聴者文化の調査分析など多岐にわたっていることを報告し、このような新しい分野の研究開発は既存の企業内R&D手法だけでは問題分析や課題解決が難しく、産学連携やスタートアップ企業との連携などを通して、最先端の技術や手法を実装していくことが世界的なスタンダードとなりつつあると主張している<sup>[5]</sup>。また、株式会社ユーザーローカルが、パソコンとWebカメラだけでソフトウェアをインストールすることなく、Webブラウザからすぐに画面内のVRMキャラクターにリアルタイム反映させ、VTuberになることができる「ユーザーローカルWebcamVTuber」(<https://vtuber.userlocal.jp/>)を無償で提供を開始し<sup>[6]</sup>、VTuber技術が広く普及する可能性が高くなっている。このような

背景の中、視線入力の技術とVTuberを活用して、ギター演奏による音楽パフォーマンスや音楽創作をする方法を考案することにした。

### 1.2 視線入力による演奏

視線入力装置を活用するための装置を動かすソフトについて伊藤は「視線入力ソフト」と定義付けし、大きく分けて「意思伝達用」「訓練用（学習用）」「計測用（研究用）」の3タイプがあると述べている<sup>[2]</sup>。意思伝達用は、スクリーンキーボードを使って視線で文字入力を行う。訓練用（学習用）は安定した視線入力を行うために、見て楽しむ、見て遊ぶことを通じて見る力を育む。計測用（研究用）は、視線の動きを計測しヒートマップなどで履歴を表示するが、音楽の演奏には即応性が必要とされるため、意思伝達のソフトが必要になるが、キーボードを使った文字入力などでは演奏が間に合わない。待木は、知的障害を併せ有する肢体不自由児が視線でマウス操作を行う状況下においてコミュニケーション手段として用いて意思決定などを行う場合は、ある程度の大きさの対象物に視線を移動させ、その上で視線を停留させる必要があり、この「移動-停留」ができるようになるためにトレーニングが必要であるが、それに加えて、クリック操作になるまでに必要な視線を停留させる時間の長さなど、ソフトウェアの調節が必要になり、意識して停留させることが難しい児童の場合は、この時間を短く設定することで、児童が画面を注視する時間が短くてもクリック操作へ変換することができる可能性があると報告している<sup>[7]</sup>。佐久間は、プロの演奏では出したいと思った時間軸上の任意のポイントに音が出せることが重要であると主張している<sup>[8]</sup>。よって、視線を停留させて意思決定をするという方式では演奏を実行することは困難であると考えたうえでシステムの考案に着手した。

## 2. システムの考案

### 2.1 視線入力による演奏

図1は、考案したシステムの全体像を表す。筆者が左手で抱えている楽器はベースであり、ギターではない。このことは後述する。人間の目の前にあるノートPCには視線計測器をセットアップしている。視線計測器はTobii社などが開発している。日本においては、株式会社クレアクトが視線計測器の輸入を行っている。重度障害者用意思伝達装置「TCスキャン」に、視線入力装置であるTobii Dynavox社の「PCEye5」と接点式入力装置であるAbleNet社の「Jelly Bean Switch」をWindowsのノートパソコンやPC用ディスプレイに取り付け、USBケーブルで接続するだけで視線入力ができるようになる。



図1：考案システム全体図

ギターの演奏には、コードネームが重要である。コードネームを軸にして和音の伴奏を行い、その先には、スケールに基づく単音のギターソロ演奏なども考えられる。加茂により、コードネームからギタースケールダイアグラムを自動生成するアプリケーションの開発が行われている<sup>[9]</sup>。視線入力でコードネームを演奏する場合、いくつかの条件を満たす必要がある。

- ・楽曲で演奏するコードネームが画面上にあること
- ・各コードに視線を移動させると音が演奏されること
- ・指定したテンポに基づき演奏されること
- ・視線を合わせた瞬間に演奏が始まること
- ・視線を移動した際に、前のコードの演奏が止まらないこと
- ・休符を演奏する方法が存在すること
- ・多彩な表現のためにコードの種類が豊富にあること
- ・多彩な表現のために伴奏のパターンを変更できること
- ・多彩な表現のために伴奏の音を変更できること

これらの条件を満たすアプリケーションとして、Chord Worker Type p.e.a (考案/企画：加茂フミヨシ、開発：Diatonic code) を図2のように考案した<sup>[10]</sup>。p.e.aとはperformance with eye tracking & avatarの略語であり、Diatonic codeが開発していたChord Workerに、上記の機能を網羅して搭載している。視線をPCEye5により入力したら、任意のタイミングで図1の人間が右手親指にて「Jelly Bean Switch」を押すと即時に音がChord Worker Type p.e.aより出力されるしくみである。音はPC内のオーディオか、MIDIデータを選択可能になっており、多彩な表現のために伴奏の音を変更したい場合は、MIDIデータを別マシンのDAWに送ってギターシンセサイザーなどを鳴らせばギタリスト同様の表現を行うことが可能だ。

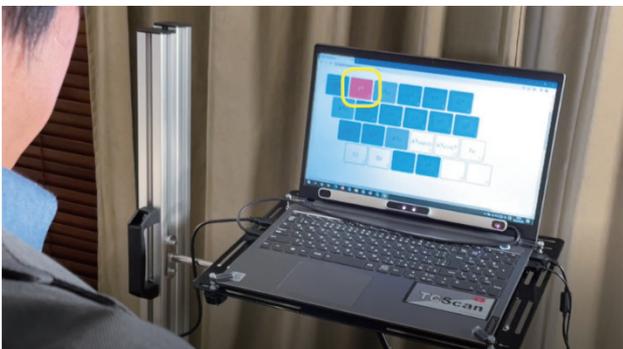


図2：Chord Worker Type p.e.a

## 2.2 演奏の形態

今回の企画では、歌手1名と、ギタリスト1名というユニット形式を想定した。ギタリストは、Chord Worker Type p.e.aにて演奏を

行い、歌手は、自身のPCを用意し、「ユーザーローカルWebcam VTuber」(<https://vtuber.userlocal.jp/>)を使用してアバターをコントロールしながら歌唱を行う。ギターと歌の音声は、歌手のPCに接続したオーディオインターフェースに入力し、そこから画面共有をしてZoomにアバター映像と音声を送る。そうすれば視聴者からは、アバターがギターの伴奏で歌っているパフォーマンスが見えることになる。著者が図1の左手で抱えているベースで、視線入力を行いながら左手のタッピング奏法だけで補助的に演奏を行った。

## 3. おわりに

アバターを使うことによって、自分という個人を分人にして新たな表現ができることに重きを置いた。また、この技術を使えば指が動かないと演奏が困難なギターを誰でも簡単に演奏できるようになる。身体の制約がなくなることによってその先にある作曲等の創造にもつながっていくと考えているので、このプロジェクトを今後さらに進めていきたい。

## 謝辞

野村大輔様、菜那様、谷川晃大様、松本貴也様、デジタルハリウッド大学事務局、(株)クレアクト様、白井暁彦先生、藤井直敬先生に深く感謝を申し上げます。

## 参考文献

- [1] 田辺三菱製薬, 祖父江元: "ALS最前線 Vol.1 ALSの現状と展望" [https://als-station.jp/recent\\_situation\\_01.html](https://als-station.jp/recent_situation_01.html) (参照2022年8月1日).
- [2] 伊藤史人:『ローコスト視線入力装置による意思伝達環境の構築およびマニュアル作成』日本ALS協会, 平成28年度「ALS 基金」研究奨励金報告書(2017年), 3頁, 10.
- [3] 伊藤史人: "身近になった視線入力装置" [https://www.poran.net/ito/download/nambyozaitaku\\_201602](https://www.poran.net/ito/download/nambyozaitaku_201602) (参照2022年3月1日).
- [4] 一般社団法人日本作業療法士協会, 本間武蔵: "この声か、いまの自分の声なんです" [https://www.jaot.or.jp/ot\\_job/to\\_live/detail/36/](https://www.jaot.or.jp/ot_job/to_live/detail/36/) (参照2022年3月1日).
- [5] 白井暁彦:『グリー株式会社/REALITY株式会社 GREE VR Studio Laboratory』日本バーチャルリアリティ学会誌(2020年), 44-45頁.
- [6] ユーザーローカル: "ユーザーローカル、人工知能技術を使った無料VTuberシステムを提供開始" <https://www.userlocal.jp/press/20220128vt/> (参照2022年3月1日).
- [7] 待木浩一: "知的障害を併せ有する肢体不自由児のコミュニケーション指導における実践研究—視線入力装置の活用を通して—" [http://www.nise.go.jp/cms/resources/content/13012/02\\_fukuoka.pdf](http://www.nise.go.jp/cms/resources/content/13012/02_fukuoka.pdf) (参照2022年3月1日).
- [8] 佐久間正英:『直伝指導! 実力派プレイヤーへの指標』リットーミュージック(2013年), 24-57頁.
- [9] 加茂文吉『ギターレッスンのためのギタースケールダイアグラムを自動生成するアプリケーションの開発』DHU JOURNAL Vol.07 2020(2020年), 75-77頁.
- [10] 加茂フミヨシ, 谷川晃大, 松本貴也: "Chord Worker Type p.e.a" <https://e-chordworker.diatonic.codes/app.html> (参照2022年6月1日).