

卒業論文

インタラクティブな MR 環境 LyricBathe による 歌詞に浸るような音楽体験の創出

公立はこだて未来大学
システム情報科学部 情報アーキテクチャ学科
情報システムコース 1020196

小島 颯英

指導教員 中小路 久美代

提出日 2024 年 1 月 25 日

BA Thesis

LyricBathe: Embodied Lyric Engagement toward Innovative Music Experience

by

Souei Kojima

Information Systems Course, Department of Media Architecture
School of Systems Information Science, Future University Hakodate

Supervisor: Kumiyo Nanakoji

Submitted on January 25th, 2024

Abstract— This research aims to amplify the immersive experience of music by displaying lyrics in a Mixed Reality (MR) environment through a physically engaging experience with the lyrics. The MR system, LyricBathe, has been implemented on HoloLens2, presenting lyrics one character at a time in sync with the music’s progression while enabling interaction through hand movements. Eight types of visual interactivity modes have been prototyped for LyricBathe. We conducted user observational studies with four participants to investigate the effectiveness of each mode and assess the immersive lyric experience. After experiencing the specified song (“Hakodate Sanka”) in each mode, the participants rated the degree of immersion in lyrics and the overall enjoyment of the experience on a five-point scale. We also asked the participants to provide phrase to express each mode. After trying the eight modes, participants identified the mode they found most immersive and their favorite mode with reasons for their choices. The findings suggest that participants enjoyed physically interacting and that they found immersive lyric experience through LyricBathe.

Keywords: Lyric, MR, Interaction

概要： 本研究は、楽曲に合わせて歌詞を Mixed Reality 環境に表示することで、楽曲に対する没入感を高め、身体的に歌詞に「浸る」体験の実現を目指すものである。楽曲の進行に合わせて歌詞を1文字ずつ表示し、自身の手を使ってインタラクションできるMRシステムLyricBatheをHoloLens2上で実現した。これまでに、8つのビジュアルインタラクティブ性のモードのプロトタイプを構築した。本研究では、各モードの有効性の確認と歌詞に浸る体験の検証を目的として、計4名の実験参加者に対してユーザ観察実験を実施した。8つのモードのそれぞれについて、指定した楽曲（「はこだて賛歌」）を体験した後、歌詞に浸れる度合いと体験自体の楽しさを五段階で評価してもらい、モードを通して想起されたワードを回答してもらった。全モード体験後、最も歌詞に浸れたモードと、最も好きなモードについて理由も合わせて回答してもらった。実験結果からは、文字に直接身体的にインタラクションできることの楽しさと、歌詞をユーザに見やすく表示することで歌詞に「浸る」体験を実現できることが示唆された。

キーワード： 歌詞, MR, インタラクション

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	歌詞の表示についての研究	2
1.3	本研究の概要	2
第 2 章	MR での歌詞の表示方法に関する課題	4
2.1	既存の歌詞表示方法	4
2.2	MR 空間での文章表示に関する研究	5
第 3 章	提案するシステム:LyricBathe	7
3.1	LyricBathe におけるインタラクションデザインの指針	7
3.2	LyricBathe でのビジュアルインタラクティビティ	7
3.3	LyricBathe の実装	9
3.4	ビジュアルインタラクティビティのモード	11
第 4 章	予備的ユーザ観察実験	21
4.1	予備的ユーザ観察実験のための LyricBathe の仕様変更	21
4.2	予備的ユーザ観察実験の手順	21
4.3	予備的ユーザ観察実験の結果	24
第 5 章	考察	31
5.1	予備的ユーザ観察実験結果の考察	31
5.2	ユーザ観察実験後の LyricBathe の仕様変更	34
第 6 章	本実験	36
6.1	ユーザ観察実験の手順	36
6.2	ユーザ観察実験の結果	36
6.3	ユーザ観察実験の考察	43
第 7 章	まとめ	46

7.1	まとめ	46
7.2	今後の展望	46
	参考文献	49

第1章

はじめに

1.1 背景

本研究では、楽曲に含まれる歌詞と Mixed Reality(以下 MR) 技術を組み合わせることで、楽曲を聴く際の没入感を高め、歌詞に「浸る」ような体験の実現を目指している。

音楽の楽しみ方は様々である。中でも歌詞を含んだ楽曲では、楽曲のメロディーだけを楽しむというのではなく、楽曲の歌詞に注目して楽曲を楽しむ方法がある。森ら [1] は、歌詞は音楽鑑賞を行う多くの人に重要視されており、歌詞は音楽が喚起する情動に大きな影響を及ぼすなど音楽鑑賞において欠かすことができない要素であるとしている。小河ら [2] は歌詞の有無が、音楽聴取後の感情価に影響を及ぼし、特に親和と強さに関する感情には歌詞あり条件の方が強く影響を与えているとしている。

音楽の聴き方は、技術の進歩によって様々な形態をとるよう変化してきた。新たな音楽の聴き方の例として、bjork というアーティストは Biophilia[3] というタブレット用アプリケーションを用いた取り組みをしている。アルバムの楽曲をテーマとしたアプリケーションを通して、インタラクティブに楽曲を体感できる新しい音楽の聴き方を提供している。音楽の聴き方の変化の中で、後藤 [4] は音楽をただ受動的に聴くというものではなく、楽曲に対して能動的なインタラクションを行いながら音楽鑑賞を行う能動的音楽鑑賞という研究アプローチを提案している。能動的音楽鑑賞の中でも、歌詞は歌を伴う楽曲で重要な役割を果たしており、能動的なインタラクションには欠かすことができないとされている。

現在までに音楽鑑賞時の歌詞に関する研究は、数多く行われている。歌詞に関する研究は、その多くが歌詞の内容に関するものである。増田 [5] は若者を中心に人気のある JPop の歌詞に対してテキストマイニングと、Twitter 分析を行うことで、若者が歌詞に惹かれる理由について分析を行っている。

本研究は、歌詞自体が持つ意味や、内容の部分に関して分析を行うものではない。本研究では、歌詞を体感する新しい方法として、インタラクティブかつ身体的に歌詞に「浸る」ような体験を目指す。また、本研究ではシステムを構築する中で、歌詞に「浸る」ような体験

とはどのようなものなのかについても研究を行っていく。

1.2 歌詞の表示についての研究

楽曲の中の歌詞については、文字情報だけのメディアや、動画などの様々なメディアで音楽を聴く人に届けられてきた。文字情報だけのメディアの例としては、音楽メディアに付属する歌詞カードや、スマートフォンの音楽アプリの歌詞表示機能などがある。動画メディアの例としては、楽曲の進行に合わせて歌詞をアニメーションさせたり、動画の背景を変化させたりするリリックビデオなどがある。

動画メディアを用いた歌詞に関する研究として、前井ら [6] は、歌詞に含まれる言葉の印象に合致したフォントの種類や、映像エフェクトを適用した文字 PV を自動生成する方式を実現している。言葉の印象に合わせた文字の表示をする文字 PV を生成することで、自作の楽曲の発信者が、付加価値を付けた動画コンテンツを提供できるようになるとしている。加藤ら [7][8] が提案する TextAlive では、楽曲の歌詞と歌声のタイミングを自動で対応付けさせたキネティックタイポグラフィを自動生成し、インタラクティブに編集することができるリリックビデオ制作環境を実現している。TextAlive では歌詞のアニメーションテンプレートをプログラミングによって作成し、共有することができるようになっている。リリックビデオを通して、プログラマーやデザイナー、エンドユーザーが様々な形でコラボレーションすることが可能になっている。LyricSpeaker[9] は、歌詞を楽しむことに重点を置いた次世代型スピーカーである。スマートフォンなどから楽曲を再生すると、楽曲と同期して歌詞がスピーカーに搭載されたスクリーンに表示される。

インタラクティブな歌詞に関するメディアとして、Kato ら [10] が提案する LyricAppFramework がある。LyricAppFramework では、歌詞やコード進行などの音楽の要素に対してインタラクションができるリリックアプリと呼ばれるアプリケーションを制作することができるフレームワークを実現している。LyricAppFramework を用いたリリックアプリのプログラミングコンテストを開催し、フレームワークの有用性を示している。

1.3 本研究の概要

本研究では、じっくりと音楽鑑賞を行う場面を想定する。歌詞を構成する一文字ずつに対して身体的にインタラクションを行いながら、音楽に対して没入する MR システムである LyricBathe の実現を目指す。

MR 技術を用いて、歌詞にインタラクションを行いながら音楽鑑賞を行うために、歌詞の 1 文字ずつについて 3D モデル化を行った。音楽と歌詞を同時に楽しむためのコンテンツとして、楽曲の進行と歌詞のモデルの表示タイミングを同期させたコンテンツを制作した。MR 空間で歌詞を楽しむためのビジュアルインタラクティブティのモードのプロトタイプを

複数構築した。

プロトタイプ構築後、LyricBatheの各モードの有効性や、歌詞に浸る体験の検証を目的として、4人の実験参加者に対してユーザ観察実験を行った。ユーザ観察実験では1つの楽曲を8つのモードで順番に体験してもらった。各モード体験後、各モードの浸る体験や、体験自体の楽しさを五段階で評価する質問と、モードを通して想起されたワードを回答してもらった。全モード体験後、1番浸れたモードと、好きなモードについて理由も合わせて回答してもらった。

実験結果から、文字に対しての身体的なインタラクションによってモードの体験のエンターテインメント性が向上することと、歌詞をユーザに見やすく表示することで歌詞に「浸る」体験を実現できることが示唆された。

第2章

MRでの歌詞の表示方法に関する課題

2.1 既存の歌詞表示方法

歌詞カードや、リリックビデオといった既存の歌詞を表示する既存のメディアのほとんどは、平面的に表示された歌詞情報を受動的に受け取るというものである。

LyricAppFramework を用いて制作したりリックアプリなどのインタラクティブな歌詞表示に関しては、その多くが歌詞などの要素を空間的に扱うものである [10].



図 2.1 「キミを探す, 夏」 [11] よりスクリーンショットを作成

リリックアプリの中にも VR などで空間的に歌詞を扱ったものは存在している。VR を用いたりリックアプリの例として、「キミを探す, 夏」 [11] というリリックアプリがある (図 2.1)。「キミを探す, 夏」は、学校の教室のような空間を舞台に、空間内の様々な場所に歌詞が次々に表示されるというリリックアプリである。VR を用いたりリックアプリは、シス

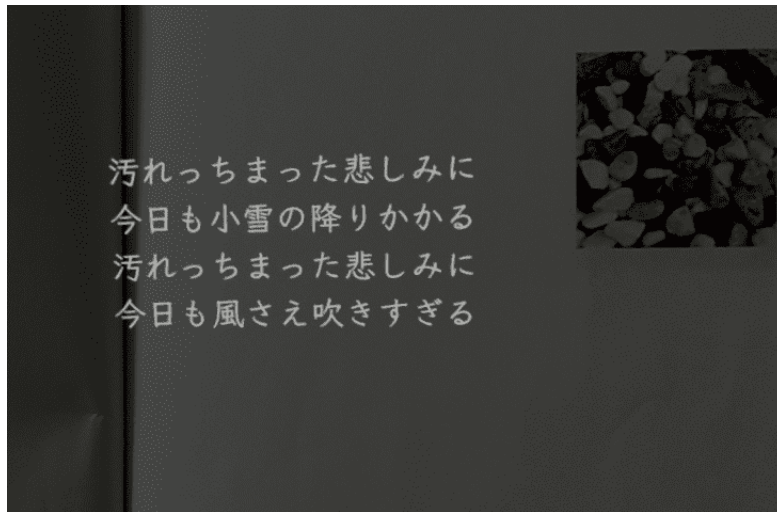


図 2.2 MAVenRead[13] の実行画面

テムによる音楽体験というよりは芸術作品的なものが多く、歌詞に対するインタラクティブティという面に着目したものは少ない。

本研究では新しい音楽鑑賞スタイルとして、歌詞を空間的に表示し、インタラクションを可能にするというアプローチを探る。新しい音楽鑑賞スタイルを実現するための技術として、複合空間内で様々なインタラクションを行うことができる MR 技術に着目した。

2.2 MR 空間での文章表示に関する研究

歩きながら歌詞と音楽を楽しむという鑑賞スタイルのための方法として山田ら [12] は、Words Street という MR システムを実現している。Words Street では、HoloLens を用いてユーザの周囲にある壁や床のような平面を検出し、歌詞をフレーズごとに分けて張り付けて表示する。Words Street によって、歩行中に安全性を確保しながら歌詞を楽しむことが可能になっており、スマートフォンを用いた歌詞表示よりも安全性とエンターテインメント性を高められるとしている。Words Street は、歩きながら音楽を聴くという音楽鑑賞スタイルを目指すものであり、歌詞に対する没入感を高めるという本研究とは目的が異なる。

MR 空間での文章の表示の既存研究として、横濱ら [13][14] が提案している MAVenRead がある。MAVenRead は、白紙のページの上に AR マーカーを付加したものを HoloLens2 で読み取ることで、デジタルの書籍コンテンツを現実世界に重畳表示するというものである。MAVenReadVerse では、MAVenRead の読書体験を詩に適用することで、詩の言葉自体を楽しむことができるようなシステムを構築している。MAVenReadVerse では、文章をただ表示するだけでなく、文字をアニメーションさせることで更なる読書体験の拡張を実現している。

MR 上での歌詞表示の課題を明らかにするために、歌詞カードやスマートフォンの音楽アプリの歌詞表示と、MAVenRead を用いた歌詞表示の比較体験を行った。MAVenRead を用いた歌詞表示ではいくつかのフレーズのまとまりごとに数ページに分けて、歌詞を表示した。歌詞カードや MAVenRead の表示方法では、楽曲の進行に合わせて、歌われている部分の歌詞を全体の中から探す必要があり、音楽アプリの歌詞表示のようなフレーズごとに分けた表示方法が適していると考えられた。MAVenRead の表示方法では、ページに表示されている分が終わったときにページをめくるという動作が挟まるため、楽曲の進行に合わせて歌詞を読むことができない場合があるということが判明した。

既存の文章や歌詞の表示方法から、歌詞にじっくりと浸れるような状況が重要であることと、歌詞をフレーズごとなどの細かい単位に分割して楽曲の進行と同期して表示することが必要であると考えられた。

第 3 章

提案するシステム:LyricBathe

LyricBathe は、楽曲のメロディなどの要素ではなく、歌詞に対してのインタラクションによって、歌詞に「浸る」ような体験を実現する MR システムである。

3.1 LyricBathe におけるインタラクションデザインの指針

本研究で構築する MR システムの条件として、以下の 2 点を前提とする。

- 歌詞の表示が楽曲の進行と同期していること
- ユーザが座った状態など歌詞に集中しても問題ない状態であること

本研究では、この条件を満たしたもので歌詞を空間的に表示するものを複数構築し、その中から歌詞に「浸る」ような体験ができるものについて探っていくこととした。

3.2 LyricBathe でのビジュアルインタラクティビティ

LyricBathe では、透過型 MR ヘッドセットである HoloLens2 を用いて音楽鑑賞を行う。システムを起動したときにはモード選択画面が表示される。モード選択画面では、8つのボタンがユーザの正面の MR 空間上に表示される。8つのボタンはそれぞれがビジュアルインタラクティビティのモードに遷移するためのボタンである。8つのボタンのいずれかを押し込んでモードに遷移すると、ユーザの正面に楽曲を再生するためのボタンが表示される。再生ボタンを押し込むことで楽曲の再生が開始され、楽曲の進行に合わせて MR 空間上にフレーズごとに分けて歌詞が表示される。ユーザは自身の手を使って歌詞の表示に対してインタラクションできる。歌詞への手を使ったインタラクションの種類や、歌詞の表示方法は、LyricBathe のモードによって異なる。選択するモードによってユーザはそれぞれ違った音楽体験ができる。楽曲の再生が終了すると、モード選択画面に遷移する。

これまでに、以下の 8 種のモードのインタラクティビティについて、プロトタイプを構築

している (図 3.1).



図 3.1 ビジュアルインタラクティブ性のモード

3.3 LyricBathe の実装

LyricBathe は、システムを体験する MR デバイスとして HoloLens2 を利用している。システムの構築環境には開発エンジンである Unity を用いている。Unity には、MR のアプリ開発ツールキットである MixedRealityToolKit(以下 MRTK) をインポートしてシステムを構築している。MRTK を用いることで、両手の各指の指先や関節などの座標と回転をトラッキングできるハンドトラッキング機能や、ユーザの視線を追跡するアイトラッキング、MR 環境で動作するボタンやスライダーなどの UI を利用することができるようになる。

LyricBathe では、楽曲の歌詞に使われる各文字の 3D モデルを、3DCG 制作ツールである Blender を用いて自作している。文字の 3D モデルを作成することで、MR 空間で 3 次元的に歌詞を扱うことができるようになっていく。歌詞表示の方法として、楽曲の歌詞の一字ずつをそれぞれの発声されるタイミングに合わせて、MR 空間の指定した座標に 3D モデルを表示している。

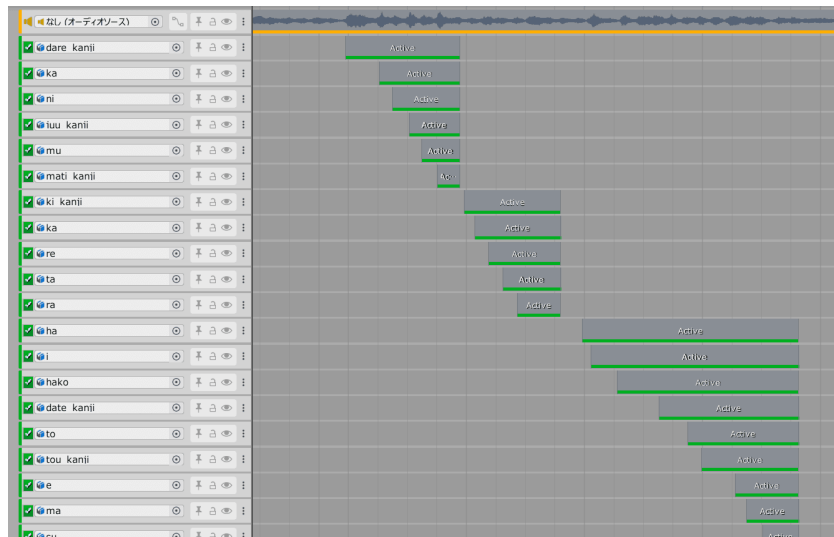


図 3.2 Unity 上の Timeline

歌詞の表示タイミングと楽曲の進行の同期は Timeline を使用した。Timeline は、オブジェクトごとにトラックを作成し、オブジェクトの表示・非表示や、スクリプトの実行のタイミングなどを時系列で編集することができる Unity 標準の機能である (図 3.2)。楽曲の進行に合わせたスクリプトの起動には Unity の標準機能である Signal Emitter を使用した。Signal Emitter は、TimeLine 上で動作する機能であり、トラック上に配置して使用する。Signal Emitter を配置したタイミングになると、事前に指定したスクリプトを実行することができるようになっている。LyricBathe では、歌詞に含まれる文字オブジェクト 1 つずつについて、トラックを作成した。楽曲内で歌詞が発声されるタイミングに合わせて、オ

プロジェクトの表示・非表示のタイミングや、スクリプトを実行するタイミングを手動で合わせることで歌詞表示と楽曲の同期を実現した(図 3.3)。ビジュアルインタラクティブティのモードによって、文字オブジェクトの表示タイミングと、表示時間の異なる TimeLine を用いてモードごとに違った体験ができるようにしている。

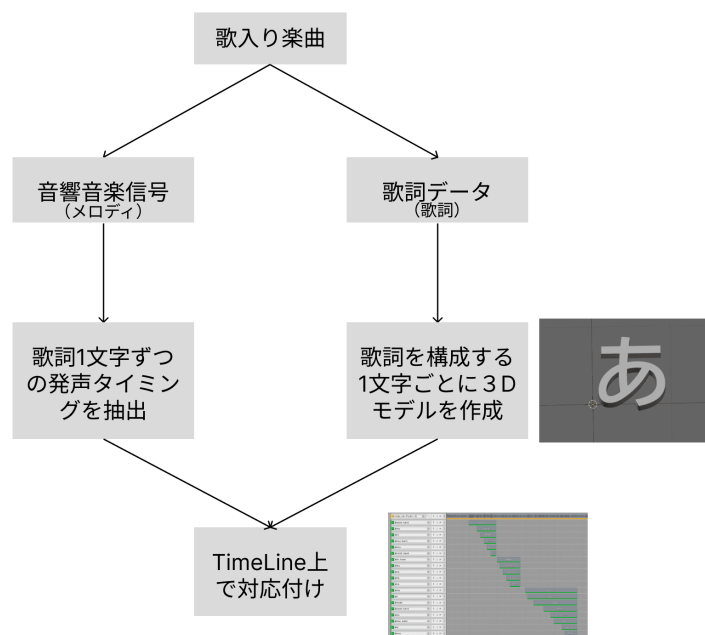


図 3.3 歌詞と楽曲の同期プロセス

LyricBathe では、歌詞を扱う単位として文字単位とフレーズ単位に分けて扱っている。フレーズ全体を一つのオブジェクトとして扱っている。文字オブジェクトはフレーズ全体のオブジェクトの子オブジェクトとして配置している。フレーズ全体のオブジェクトには、子オブジェクトを等間隔に並べるスクリプトを適用しており、文字オブジェクトを並べてフレーズの文字列が整列するようになっている。歌詞はフレーズのまとまりの中で1文字ずつ表示を行っていく。フレーズの最後の文字の表示が終わり、次のフレーズの一文字目が表示される直前になると、それまで表示していたフレーズの表示に変化が生じる。

LyricBathe 起動時に、ユーザの向いている方向を正面として MR 空間が設定される。起動後には、ユーザの正面方向に MRTK の UI であるボタンを表示している。ユーザがボタンを押し込むことで、設定した TimeLine に従って楽曲の再生が開始される。歌詞表示位置は、歌詞表示にハンドトラッキングを用いるモード以外では、システムを起動したときの正面方向に、フレーズごとに中央揃えの形で表示されるように設定している。

MR 空間で文字を物理オブジェクトとして扱うために、各文字には Box Collider という Unity 標準のコンポーネントを適用している。Box Collider を適用することで、Collider

を持った他のオブジェクトと衝突したり、Collider に変化が生じた場合にイベントを発生させるなどができるようになる。MR 空間内の物理的動作には、Rigidbody を使用した。Rigidbody は、適用したオブジェクトに物理的性質を持たせることができる Unity 標準のコンポーネントである。Rigidbody を適用することで、オブジェクトに重力を加えたり、外部から力を加えて動かすことができるようになる。Box Collider を持ったオブジェクトに適用することで、オブジェクト同士が衝突したときの作用・反作用などを実現できるようになる。

歌詞を掴まむなどのインタラクションに実現には MRTK の標準コンポーネントである NearInteractionGrabbable を使用した。NearInteractionGrabbable と Collider をオブジェクトに適用することで、オブジェクトを人差し指と親指で掴んで MR 空間内で動かすことができるようになる。オブジェクトを掴んだ状態で、手を捻るなどの動作をすることでオブジェクトを回転させることができる。

歌詞に風が当たっているような動作の実現には、Rigidbody 用の関数として Unity 標準で用意されている AddForce を使用した。AddForce は、オブジェクトに対して外部から力を加えるという形でオブジェクトを動かす。座標を指定して移動させる方法とは違い、オブジェクトの物理的性質を保ったまま移動させることができる。AddForce での移動では、オブジェクト同士の衝突や、作用・反作用が移動中にも起こり、より自然な移動を実現できるようになっている。

異なる 2 点間の移動には Unity 標準の関数である lerp を使用した。lerp 関数は移動を開始する座標と、目的の座標、指定した 2 点を結ぶ線での現在の位置を 0 から 1 までで表した数を指定することで、2 点間を線形補間しながら滑らかにオブジェクトを移動させることができる。

3.4 ビジュアルインタラクティブ性のモード

(1) 指から歌詞が飛び出るモード

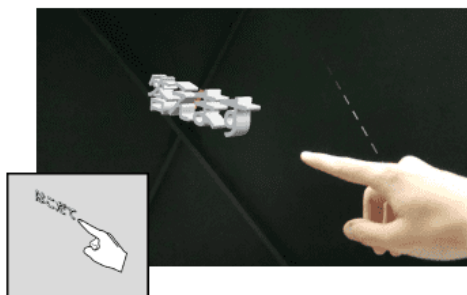


図 3.4 指から歌詞が飛び出るモードのスクリーンショット

楽曲の進行に合わせて、右手の人差し指の先端から歌詞が飛び出するような体験をすることができるモードである (図 3.4)。歌詞は、フレーズごとに人差し指の向いている方向に向かって飛んでいく。歌詞はフレーズごとにすべての文字が表示され終わると表示されなくなる (図 3.5)。

歌詞は指の向いている方向がフレーズの左方向となり、指の爪のある面が、文字の上方向となるように配置している。フレーズは右手の人差し指を指先側に延長した線を進んでいく

実装面では、ハンドトラッキング機能を利用して、指から飛び出る体験を実現している。右手の人差し指をハンドトラッキングで認識し、フレーズのまとまりを指先の座標に移動させることでフレーズが指の動きに追従するようになっている。楽曲の進行に合わせて、フレーズの一番最初の文字が有効化されると、フレーズのまとまりごとに指先の方向に向かって等速で移動していく。フレーズの最後の文字が表示され終わると、フレーズに含まれる全ての文字オブジェクトが非表示になる。

このモードは、歌詞が体から飛び出してくるという体験を目指して構築した。

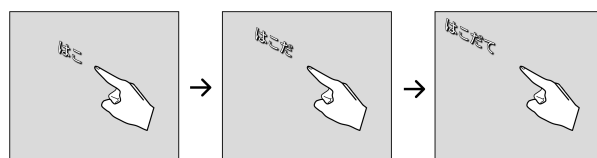


図 3.5 指から歌詞が飛び出るモードの模式図

(2) 両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモード

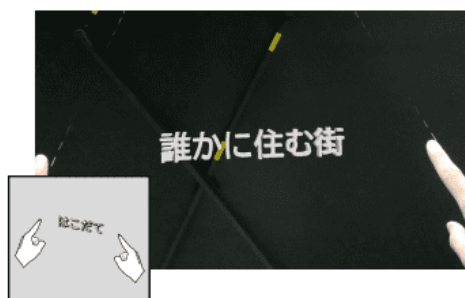


図 3.6 両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモードのスクリーンショット

自分の両手の間が、歌詞を表示するディスプレイになっているような体験をすることができるモードである (図 3.6)。歌詞は、フレーズごとに両手の人差し指を結んだ線

上を右手側から左手側に向かって移動していく。指の位置を動かすことで様々な角度から歌詞を見ることができる。歌詞はフレーズごとにすべての文字が表示され終わると表示されなくなる(図 3.7)。

歌詞は右手側から見た左手の指先方向が、フレーズの左方向となるように配置している。右手や左手の位置を動かすことで、両手を結ぶ直線が更新される。両手を結ぶ直線と平行になるようにフレーズを配置している。

実装面では、右手の人差し指と左手の人差し指を、ハンドトラッキング機能を利用して認識している。右手の指先を、Lerp 関数の移動開始座標に設定し、左手の指先を目的の座標に指定している。歌詞はフレーズごとに右手の人差し指と、左手の人差し指の座標を結んだ線上を等速で移動していく。左手の人差し指をターゲットとして、フレーズのまとまりの左側がターゲットに常に向くようにオブジェクトの回転を補正している。フレーズの最後の文字が表示される終わると、フレーズに含まれる全ての文字オブジェクトが非表示になる。

このモードは、歌詞の飛び出てくる位置と向かう位置を自在に操るという体験を目指して構築した。

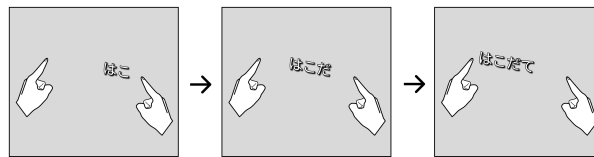


図 3.7 両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモードの模式図

(3) 歌詞に対して物理的性質を適用するモード

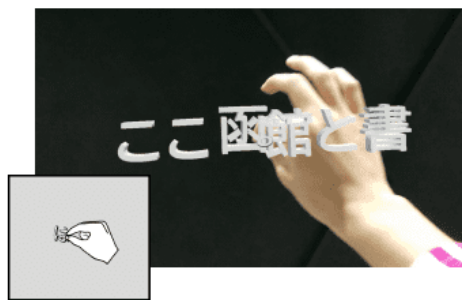


図 3.8 歌詞に対して物理的性質を適用するモードのスクリーンショット

現実世界に歌詞が現れるような体験ができるモードである (図 3.8)。歌詞がフレーズ終了後にも消えずに MR 空間上に残るようになっている。歌詞は文字ごとに物理的な性質を持ち、重力がかかる、オブジェクトに衝突するなどの動きをする。歌詞に対しては文字ごとに、掴まんで動かす、手のひらで押して動かす、手のひらで掬うなどのインタラクション体験ができる (図 3.9)。

歌詞はシステムを起動した時点の正面の位置に、中央揃えで配置される。フレーズの含まれる全ての文字が表示された後にその場に落下する。

フレーズに含まれる文字には、表示開始時から NearInteractionGrabbable と Box Collider を適用しており、掴まむなどのインタラクションができるようになっている。フレーズの最後の文字が表示され終わると、フレーズに含まれる全ての文字に Rigidbody を適用している。Rigidbody によって、文字に対して重力がかかり、文字同士が作用しあうようになっている。文字が地面まで落ちていかないようにするために、透明な平面を配置している。手のひらでの歌詞へのインタラクションを可能にするために、ハンドトラッキング機能で、中指の付け根の部分に直方体型の透明なオブジェクトを張り付けている。透明なオブジェクトによって、手のひらに仮想の物体に対しての衝突判定を持たせている。文字オブジェクトは、楽曲終了まで表示され続け、MR 空間上に蓄積していくようになっている。

このモードは、ユーザが歌詞に触れて身体的に歌詞を楽しむという体験を目指して構築した。



図 3.9 歌詞に対して物理的性質を適用するモードの模式図

(4) 歌詞が舞い上がるような動きをするモード

歌詞が上に向かって舞い上がっていくような体験ができるモードである (図 3.10)。歌詞はフレーズ終了後も MR 空間に残り、風に吹かれて上方向に向かって舞い上がっていくような動きを見せる。歌詞に対して、手を使って掴むなどのインタラクションをすることができる (図 3.11)。

歌詞はシステムを起動した時点の正面の位置に配置される。フレーズの文字が全部表示された後は、一定の範囲内で外から力を加えられる形で上に向かって上昇し続ける。フレーズに含まれる文字には、表示開始時から掴まむなどのインタラクションができるようになっている。フレーズの最後の文字が表示され終わると、フレーズに含まれ



図 3.10 歌詞が舞い上がるような動きをするモードのスクリーンショット

る全ての文字に Rigidbody を適用している。MR 空間内に大きな直方体の範囲を設定し、Box Collider を適用している。Rigidbody を持つ文字オブジェクトが、直方体の Box Collider の範囲内に入ると、AddForce 関数によって Y 軸の正の方向に向かって力が加わる形で移動していく。直方体の Box Collider の範囲外に文字オブジェクトが出ると、通常の重力がかかり、下に落下していく。手のひらに追従する透明なオブジェクトによって、手のひらでの文字へのインタラクションが可能になっている。文字オブジェクトは、楽曲終了まで表示され続け、MR 空間上に蓄積していくようになっている。

このモードは、文字が浮かんでいく空間の中で音楽鑑賞を行うという体験を目指して構築した。



図 3.11 歌詞が舞い上がるような動きをするモードの模式図

(5) 歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード

歌詞に当たる風の強さや、向きをユーザが自由に変更しながら歌詞の表示を楽しむ体験ができるモードである (図 3.12)。ユーザは、MR 空間上に表示される 3つのスライダーを上下させることで、歌詞に当たる風の向きや大きさを変更できる。3つのスライダーはそれぞれ X, Y, Z の軸の値の大きさに対応している。歌詞は文字ごと

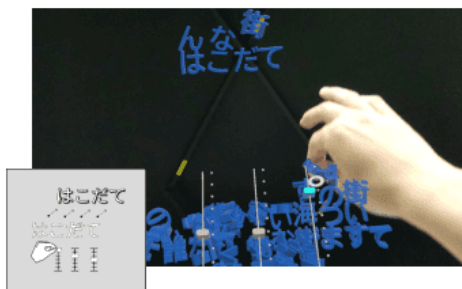


図 3.12 歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードのスクリーンショット

に、スライダーで設定した風の向きや大きさに応じて空間内で様々な動きを見せる(図 3.13).

歌詞はシステムを起動した時点の正面の位置に配置される。フレーズの文字が全部表示された後は、一定の範囲内でスライダーで指定した力が加えられ続ける形で移動する。

モード開始時から、ユーザの正面斜め下に MRTK 標準のスライダーを 3 つ横並びで配置している。スライダーは左から、X 軸、Y 軸、Z 軸の力の大きさにそれぞれ対応している。スライダーのツマミは、初期状態でスライダーの中央に設定されており、初期状態で値が 0 となるように設定している。スライダーのツマミを、初期状態から上方向に動かすことで正の方向、下に動かすことで負の方向に力の値が変化するようにになっている。フレーズの最後の文字が表示され終わると、フレーズに含まれる全ての文字に Rigidbody を適用している。Rigidbody 持った文字オブジェクトが、透明な直方体オブジェクトの Box Collider の中に入ると、AddForce 関数で 3 つのスライダーで設定した 3 軸のベクトルの力が加えて移動させている。直方体の Box Collider の範囲外に文字オブジェクトが出ると、通常の重力がかかり、下に落下していく。文字オブジェクトは、楽曲終了まで表示され続け、MR 空間上に蓄積していくようになっている。

このモードは、ユーザがスライダーでパラメータを変更しながら歌詞の動きを楽しむという体験を目指して構築した。

(6) 手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモード

ユーザの右手で風を自在に操るような体験ができるモードである(図 3.14)。歌詞はフレーズ終了後も物理的性質を持った状態で MR 空間に残る。ユーザは、空中で右手の人差し指と親指で物を掴まむようなジェスチャーをしながら手を動かすことで、手を動かした方向に向かう風を MR 空間の一定の範囲に吹かせることができる。ユーザは

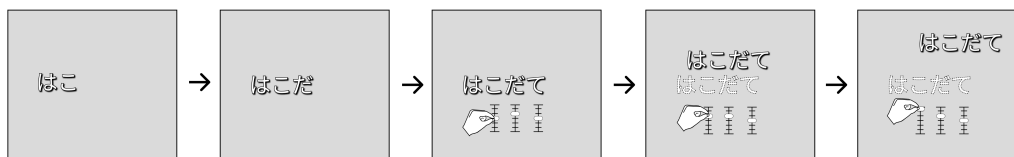


図 3.13 歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードの模式図



図 3.14 手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードのスクリーンショット

自身の手の動きによって、歌詞を空間内で自在に操ることができる (図 3.15).
歌詞はシステムを起動した時点の正面の位置に中央揃えで配置される。フレーズの文字が全部表示された後は、一定の範囲内で手を動かした方向に力が加えられ続ける形で移動する。

フレーズの最後の文字が表示され終わると、フレーズに含まれる全ての文字に Rigidbody を適用している。Rigidbody 持った文字オブジェクトが、透明な直方体オブジェクトの Box Collider の中に入ると、手を振って動かすことができる状態になる。ハンドトラッキング機能を用いて、右手の親指と人差し指を認識し、座標を取得する。取得した 2 点の距離が、一定の距離よりも短くなったときに、AddForce 関数で文字に力を加える。右手の人差し指の直前のフレームの座標と、現在のフレームの座標から、手の動きの変化量を計算して、文字にかかる力の向きと大きさを設定して移動させている。直方体の Box Collider の範囲外に文字オブジェクトが出ると、通常の重力がかかり、下に落下していく。文字オブジェクトは、楽曲終了まで表示され続け、MR 空間上に蓄積していくようになっている。

このモードは、魔法のような力を使って文字を操るという体験を目指して構築した。

(7) 文字が集まりフレーズが完成するモード



図 3.15 手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードの様式図

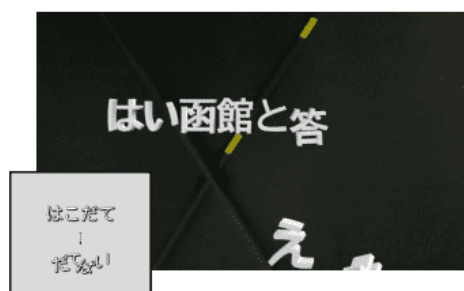


図 3.16 文字が集まりフレーズが完成するモードのスクリーンショット

最初は歌詞を構成する文字に囲まれているような状態から始まり、楽曲の進行に合わせてフレーズが完成していくという体験ができるモードである (図 3.16)。歌詞は、楽曲再生開始時にユーザの周囲に文字ごとにバラバラになった状態で現れる。ユーザは歌詞を構成する文字に浸っているような状態で音楽鑑賞を行う。楽曲の進行に合わせて文字ごとにユーザの正面に集まり、フレーズが完成する (図 3.17)。

歌詞の発声タイミングの 2 秒前になると、ユーザの正面の位置にフレーズが完成するように文字ごとに、フレーズ内の位置に向かって移動していく。フレーズに含まれた全ての文字の移動が終わると、その場に落下する。

楽曲の再生を開始すると、楽曲の歌詞に含まれる全ての文字オブジェクトが表示される。文字オブジェクトは、ユーザを中心とした正方形の範囲の中でランダムに座標を決定し、表示される。表示された時点で、NearInteractionGrabbable や、Box Collider, Rigidbody が適用されており、その場に落下し、手を使ってインタラクションすることができるようになっている。各文字の発声タイミングの 2 秒前になると、Signal Emitter を使用して、Rigidbody を一時的に無効化し、文字を移動させるスクリプトを実行する。文字を移動させるスクリプトでは、現在の座標を移動開始地点とし、フレーズ内の文字の座標を目的として移動していく。目的の座標までの移動は、2

秒かけて行われ、移動が完了した時点で、楽曲内で文字がうたわれるようになっている。フレーズに含まれる全ての文字の移動が完了すると、Signal Emitter に使用して Rigidbody を再度有効化する。文字オブジェクトはその場に落下し、楽曲終了まで表示され続け、MR 空間上に蓄積していくようになっている。

このモードは、歌詞を構成する文字に身体的に浸るという体験を目指して構築した。

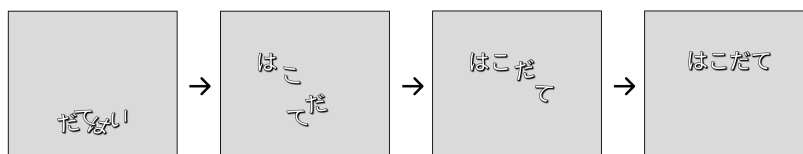


図 3.17 文字が集まりフレーズが完成するモードの模式図

(8) 歌詞を浴びるようなモード



図 3.18 文字を浴びるようなモードのスクリーンショット

歌詞を構成する文字を浴びるような体験ができるモードである (図 3.18)。楽曲の再生を開始するとユーザの正面斜め上にキューブが出現する。キューブは1つの面が赤くなっており、指でつまんで移動させることができる。各文字の発声タイミングになると、キューブの赤い面から文字ごとに歌詞が飛び出していく (図 3.19)。

文字はキューブの赤い面と平行の向きで配置しており、1フレーズごとに文字が完全に重ならないように少しずつ横にずらして配置している。フレーズの向きは、キューブの赤い面の向きに追従して、回転する。

楽曲の再生を開始すると、ユーザの正面斜め上に1面が赤いキューブが表示される。キューブは NearInteractionGrabbable や、Box Collider が適用されており、つまんで動かすことができる。キューブの赤い面方向には直方体の Box Collider を配置し

ている。文字オブジェクトは、各文字の発生タイミングになるとキューブの赤い面の前方に、面と平行に表示される。このモードでは、他のモードと比べて文字同士の間隔を狭めており、前の文字と完全には重ならないように配置している。文字オブジェクトには、Box Collider と Rigidbody が適用されて表示される。文字オブジェクトが表示されると、キューブの赤い面に配置した Box Collider 内に入るようになっている。Box Collider 内に文字オブジェクトが入ると、赤い面が向いている方向に向かって力が加えられて移動する。Box Collider の範囲外に文字オブジェクトが出ると、通常の重力がかかり、下に落下していく。文字オブジェクトは、楽曲終了まで表示され続け、MR 空間上に蓄積していくようになっている。

このモードは、歌詞を浴びるような体験を目指して構築した。

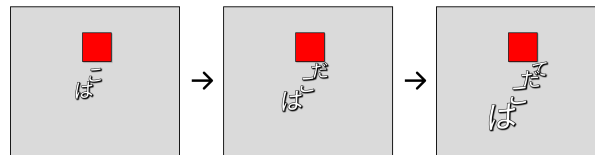


図 3.19 歌詞を浴びるようなモードの模式図

第4章

予備的ユーザ観察実験

本研究で作成した LyricBathe のモードは歌詞に「浸る」ための現段階でのアイデアを形にしたものである。そのため、現在の全てのモードでの音楽体験が必ずしも歌詞に「浸る」ような体験ができ、没入感を高められるということではない。LyricBathe を用いた歌詞に「浸る」音楽体験について検証していくため、2名の実験参加者に対して LyricBathe の各モードでの体験に関するユーザ観察実験を行った。

4.1 予備的ユーザ観察実験のための LyricBathe の仕様変更

ユーザ観察実験をスムーズに行うために、LyricBathe のユーザーインターフェースや、仕様を変更したバージョンを構築した。実験用のバージョンでは、各ビジュアルインタラクティブティのモードに対しての遷移や、楽曲の再生開始などを、遠隔で行えるように変更した。

遠隔の操作は、HoloLens2 とワイヤレスキーボードを Bluetooth 接続して行うこととした。実験用バージョンでは、モード選択を行うボタンは表示しないこととした。モード選択のシーンでは、MR 空間内のインタラクションをスムーズに行うためのデモを実装した。デモの内容は、MR 空間に表示されたキューブ型の仮想オブジェクトを掴んで動かすというもの、スライダーの操作を行うものとした。デモのシーンでキーボードの1から8の数字キーのいずれかを押すと、対応したモードに遷移する仕様とした(表 4.1)。モードに遷移した後、キーボードの BackSpace を押すことでデモのシーンに遷移し、Enter キーを押すことで楽曲が再生される仕様とした。(表 4.2)。

4.2 予備的ユーザ観察実験の手順

ユーザ観察実験では、各モードを実験参加者に体験してもらい、音楽体験に関するアンケートを行った。観察実験は1名ずつ個別に行った。実験のセッティングとしては、椅子を

表 4.1 デモシーンでのキーボード操作表

操作するキー	実行される動作
数字キー 1	指から歌詞が飛び出るモードに遷移
数字キー 2	両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモードに遷移
数字キー 3	歌詞に対して物理的性質を適用するモードに遷移
数字キー 4	歌詞が舞い上がるような動きをするモードに遷移
数字キー 5	歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードに遷移
数字キー 6	手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードに遷移
数字キー 7	文字が集まりフレーズが完成するモードに遷移
数字キー 8	歌詞を浴びるようなモードに遷移

表 4.2 各モードのシーンでのキーボード操作表

操作するキー	実行される動作
Enter キー	楽曲の再生開始
BackSpace キー	デモ画面に遷移

用意し、椅子の前方には机などの障害物を配置しないようにした。実験参加者には、用意した椅子に座ってもらい実験を行ってもらう (図 4.2)。



図 4.1 ユーザ観察実験の様子

実験冒頭で、実験の全体の流れとシステムについて大まかな説明を行った。説明後、実験参加者にはパーソナルデータを取得するための事前アンケートに回答してもらった。事前アンケートの内容は以下の表 4.3 に示す。

事前アンケートの回答後、実験参加者には HoloLens2 を装着してもらった。モードの体験前に、HoloLens2 での仮想オブジェクトに対してのつまむなどのインタラクションに慣れて

表 4.3 事前アンケート質問表

質問	回答
年齢	自由記述
性別	自由記述
普段から音楽を聴くか	よく聴く・たまに聴く・あまり聴かない・ほとんど聴かない
普段聞く音楽ジャンルは	自由記述
気に入った音楽を聴くとき 歌詞を見て聴くことがあるか	ある・ない
どのような媒体で歌詞を見るか	自由記述
歌詞を見て聴くとき 歌詞の世界に浸ることがあるか	ある・ない
はこだて賛歌を 聴いたことがあるか	ある・ない

もらうために、キューブを掴まんで動かすなどのデモを行ってもらった。

実験参加者が HoloLens2 でのオブジェクトの操作に慣れた後、LyricBathe の各モードを体験してもらった。モードの体験順による感じ方の違いなどが出ないように、体験順を実験参加者によって変更した。各モードの体験前に、次に体験するモードについての簡単な説明と、モードで体験できるインタラクションについての説明を行った。モードについての説明を終えた後、キーボードを操作し、楽曲の再生を開始した。実験参加者に体験してもらう音源として扱った楽曲は「はこだて賛歌」[15]である。

実験では LyricBathe の 8 つのモードを 1 つずつ体験してもらい、モードの体験が終わるごとに体験後アンケートに口頭で回答してもらった。体験後アンケートでは、画面酔いなどが発生していないかを問う質問と、歌詞に「浸る」体験に関する質問、その他の感想についての質問を行った。

歌詞に「浸る」体験に関する質問では、モードを体験することで想起された名前やキーワードについての質問と、モードの体験を 5 段階で評価する質問を行った。名前やキーワードを問う質問では、実験参加者が直感的に思いついたものを答えてもらうようにした。モードの体験を 5 段階で評価してもらう質問では、体験したモードで「浸る」体験ができたかできなかったかと、体験したモードの音楽体験は好きか嫌いかをそれぞれ 5 段階評価で回答しても

らった。

8つのモードをすべて体験し終わった後、最終アンケートを行った。最終アンケートでは、8つのモードを比較する質問と、音楽に「浸る」とはどういったことだと思うかを問う質問、体験してみたい歌詞の表示方法についての質問、実験全体を通じた感想を回答してもらった。

8つのモードを比較する質問では、体験したモードの中で一番「浸る」体験ができたものと、もう一度体験してみたいと思ったモードについて理由も合わせて回答してもらった。

4.3 予備的ユーザ観察実験の結果

4.3.1 事前アンケートの結果

事前アンケートの回答結果を表 4.4 に示す。

表 4.4 事前アンケートの結果のまとめ

質問	回答			
	よく聞く	たまに聴く	あまり聴かない	ほとんど聴かない
普段から音楽を聴くか	**			

質問	回答
普段聴く音楽ジャンルは	「Jpop」「クラシック」
どのような媒体で歌詞を見るか	「スマートフォンの音楽アプリの歌詞表示」

質問	回答	
	ある	ない
気に入った音楽を聴くとき歌詞を見て聴くことがあるか	**	
歌詞を見て聴くことがあるか	*	*
はこだて賛歌を聴いたことがあるか	**	

事前アンケートの結果では、実験参加者 2 名とも普段から音楽をよく聴くという結果であった。普段聴く音楽ジャンルについては 1 名が JPop, 1 名がクラシックを聴くという結果だった。気に入った音楽を聴くときは歌詞を見ながら聴くことがあるかという質問については、2 名とも聴くことがあるという結果であり、歌詞を見る媒体として、スマートフォンなどの音楽アプリによる歌詞表示が挙げられた。歌詞を見て聴くときに歌詞の世界に浸ることがあるかについては、1 名がある、1 名がないという結果であった。実験参加者 2 名はどちらもはこだて賛歌を聴いたことがあった。

4.3.2 体験後アンケートの結果

各モードの体験後アンケートの想起された名前やキーワードに関する質問と、「浸る」体験を5段階で評価する質問の結果を表4.5に示す。各モードで得られた感想については表4.6に示す。

表 4.5 体験後アンケートの結果

LyricBatheのインタラクションのモード	想起された名前やキーワード	歌詞に「浸る」体験ができたか				このモードは好きか嫌いか			
		どちらか どえいば 浸れた	どちらか どえいば 浸れない	どちらか どえいば 浸れない	どちらか どえいば 浸れない	好き	どちらか どえいば 好き	どちらか どえいば 好き	どちらか どえいば 嫌い
指から歌詞が飛び出るモード	「流れる歌詞」「ビーム」	*			*		*		*
両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモード	「前へ倣え」「電光掲示板」			*			*		*
歌詞に対して物理的性質を適用するモード	「ブロック歌詞」「歌詞崩し」「積み重なっていく」				*		*		*
歌詞が舞い上がるような動きをするモード	「ふわふわ歌詞」「シャボン玉」「水の中にいる感じ」			*			*		*
歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード	「D」歌詞」「歌詞の放牧」「ミキサー」			*			*		
手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモード	「自由自在な歌詞遊び」「歌詞投げ」「動かせる積み木」			*			*		*
文字が集まりフレーズが完成するモード	「歌が出来上がっていく」「砂場」						*		*
歌詞を浴びるようなモード	「飛び出す歌詞」「びっくり歌詞」「シャワー」	*			*		*		*

表 4.6 体験後の各モードの感想

LyricBatheのインタラクションのモード	感想
指から歌詞が飛び出るモード	「歌詞を自分が動かしている感じがして面白い」 「手首を曲げないと歌詞が読めないから腕がつかれる」
両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモード	「ずっと両手ををあげていたので疲れる」 「文字はずっと見えたので歌詞を見ることはできる」 「自分の方向に向いているから字が読みやすく、字を動かす楽しさがあった」
歌詞に対して物理的性質を適用するモード	「まったく歌詞が読めない」 「歌詞が積みあがって行って崩れるのが面白い」 「視点を動かさず一点に集中して歌詞を見ることができて浸れた」
歌詞が舞い上がるような動きをするモード	「上がっていくのを邪魔したり、プレイヤーが歌詞を動かして楽しい」 「操作するのが難しく、音楽を聴いていられなかった」 「表示される文字はあまり見ていなかった」
歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード	「動きをコントロールできて楽しめた」 「自分で操作している感があって楽しいけど、どう動くかがわかりにくい」
手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモード	「操作が難しくうまくできなかった」 「どうやったら動くかわかりにくい」
文字が集まりフレーズが完成するモード	「バラバラの文字が近くにありすぎて、完成していくフレーズと一緒に見れない」
歌詞を浴びるようなモード	「1文字1文字見ることができた」 「全部の文字がみることができ、浸れた」 「歌詞を楽しむというより文字飛んでくるのが楽しい」 「歌詞として理解は難しい」

(1) 指から歌詞が飛び出るモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「流れる歌詞」、「ビーム」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「浸れた」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いについては、「どちらかといえば好き」が1名、「どちらかといえば嫌い」が1名であった。

モードについての感想として、「歌詞を自分が動かしている感じがして面白い」、「手首を曲げないと歌詞が読めないから腕がつかれる」というものがあった。

(2) 両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「前へ倣え」、「電光掲示板」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「どちらかといえば浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いについては、「好き」が1名、「どちらかといえば嫌い」が1名であった。

モードについての感想として、「ずっと両手ををあげていたので疲れる」、「文字はずっと見えたので歌詞を見ることはできる」、「自分の方向に向いているから字が読みやすく、字を動かす楽しさがあった」というものがあった。

(3) 歌詞に対して物理的性質を適用するモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「ブロック歌詞」、「歌詞崩し」、「積み重なっていく」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いについては、「好き」が1名、「嫌い」が1名であった。

モードについての感想として、「まったく歌詞が読めない」、「歌詞が積みあがっていつて崩れるのが面白い」、「視点を動かさず一点に集中して歌詞を見ることができて浸れた」というものがあった。

(4) 歌詞が舞い上がるような動きをするモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「ふわふわ歌詞」、「シャボン玉」、「水の中にいる感じ」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「どちらかといえば浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いについては、「好き」が1名、「どちらとも言えない」が1名であった。

モードについての感想として、「上がっていくのを邪魔したり、プレイヤーが歌詞を動かして楽しい」、「操作するのが難しく、音楽を聴いていられなかった」、「表示される文字はあまり見ていなかった」というものがあった。

(5) 歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「DJ 歌詞」、「歌詞の放牧」、「ミキサー」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、2名ともに「どちらかといえば浸れた」であった。モードの体験が好きか嫌いについては、2名ともに「好き」であった。

モードについての感想として、「動きをコントロールできて楽しめた」、「自分で操作している感があって楽しいけど、どう動くかがわかりにくい」というものがあった。

(6) 手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「自由自在な歌詞遊び」、「歌詞投げ」、「動かせる積み木」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「好き」が1名、「どちらかといえば嫌い」が1名であった。

モードについての感想として、「操作が難しくうまくできなかった」、「どうやったら動くかわかりにくい」というものがあった。

(7) 文字が集まりフレーズが完成するモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「歌詞が出来上がっていく」、「砂場」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れない」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「どちらかといえば好き」が1名、「どちらかといえば嫌い」が1名であった。

モードについての感想として、「バラバラの文字が近くにありすぎて、完成していくフレーズと一緒に見れない」というものがあった。

(8) 歌詞を浴びるようなモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「飛び出す歌詞」、「びっくり歌詞」、「シャワー」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「浸れた」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、2名ともに「好き」であった。

モードについての感想として、「1文字1文字見ることができた」、「全部の文字がみることができ、浸れた」、「歌詞を楽しむというより文字飛んでくるのが楽しい」、「歌詞として理解は難しい」というものがあった。

4.3.3 最終アンケートの結果

表 4.7 最終アンケートの前半部分の結果

質問	回答	
	モード	理由
一番歌詞に浸って音楽を聴くことができたモード	歌詞が舞い上がるような動きをするモード	「歌詞を見やすく、歌詞を動かすのも楽しかった」
	歌詞に対して物理的性質を適用するモード	「一点を見てだけで体を動かさなくていい。歌詞を動かすときにも操作しやすかった」
音楽を聴くとすればどのモード	歌詞が舞い上がるような動きをするモード	「歌詞を見やすく、歌詞を動かすのも楽しかった」
	指から歌詞が飛び出るモード	「操作が簡単だった。歌詞が見やすいと感じた」

最終アンケートでは、一番「浸る」体験ができたモードとして、歌詞が舞い上がるような動きをするモードと、歌詞に対して物理的性質を適用するモードが挙げられた。歌詞が舞い

上がるモードを選んだ理由は、「歌詞を見やすく、歌詞を動かすのも楽しかった」というものであった。歌詞に対して物理的性質を適用するモードを選んだ理由は、「一点を見てるだけで体を動かさなくていい。歌詞を動かすときにも操作しやすかった」というものであった(表 4.7)。

次に音楽を聴くとすればどのモードで聞きたいかについては、歌詞が舞い上がるような動きをするモードと、指から歌詞が飛び出るモードが挙げられた。歌詞が舞い上がるモードを選んだ理由は、「歌詞を見やすく、歌詞を動かすのも楽しかった」というものであった。指から歌詞が飛び出るモードを選んだ理由は「操作が簡単だった。歌詞が見やすいと感じた」というものであった(表 4.7)。

表 4.8 最終アンケートの後半部分の結果

質問	回答
歌詞を体験する他の形	「歌詞の単語に合わせて色がつくと面白そう」 「フレーズの中でも文字がアニメーションするようにすると面白そう」 「単語ごとにインタラクションできたら面白い」
歌詞に浸るとは	「歌詞の意味をちゃんと理解して心にしみる」 「歌詞の意味を理解する」

他にどのような形で歌詞を体験してみたいかについては、「歌詞の単語に合わせて色がつくと面白そう」や、「フレーズの中でも文字がアニメーションするようにすると面白そう」、「単語ごとにインタラクションできたら面白い」が挙げられた(表 4.8)。

歌詞に「浸る」とはどういうことだと思うかについては、「歌詞の意味をちゃんと理解して心にしみる」、「歌詞の意味を理解する」が挙げられた(表 4.8)。

第5章

考察

本章では、予備的ユーザ観察結果についての考察を行う。

5.1 予備的ユーザ観察実験結果の考察

5.1.1 ユーザの属性と歌詞に浸る体験の関係

予備的ユーザ観察実験から、ユーザの属性によって歌詞に浸る体験に差異が出ることが示唆された。

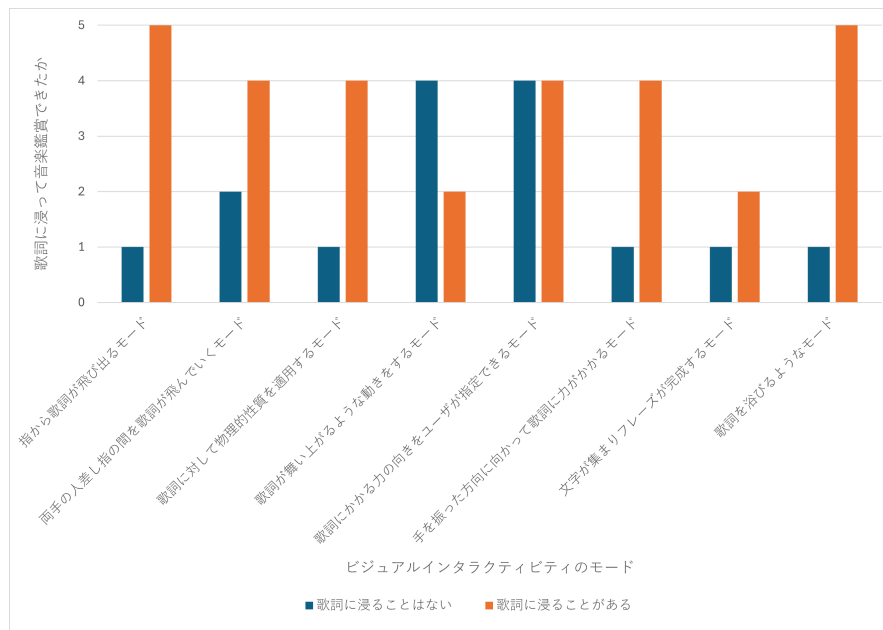


図 5.1 事前アンケートの属性による体験後アンケート結果の比較

事前アンケートで、普段から歌詞に浸って音楽を聴くことが「ある」と回答した参加者の

方が、「ない」と回答した参加者よりも、モードの体験後アンケートの浸る体験ができたかを5段階で評価する質問において、高い評価をつける傾向が見られた(図 5.1.1).

歌詞に浸ることが「ある」参加者の方が、評価が高くなった要因として、普段の音楽鑑賞時から歌詞に深く注目して音楽を聴くという習慣がついていたと考えられる。歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードでは、歌詞に浸ることが「ない」とした参加者も、浸ることが「ある」とした参加者も同等の評価をしているため、LyricBathe を用いて歌詞に「浸る」ような体験を生み出すことができたと考えられる。

5.1.2 歌詞の読みやすさと歌詞に浸る体験の関係

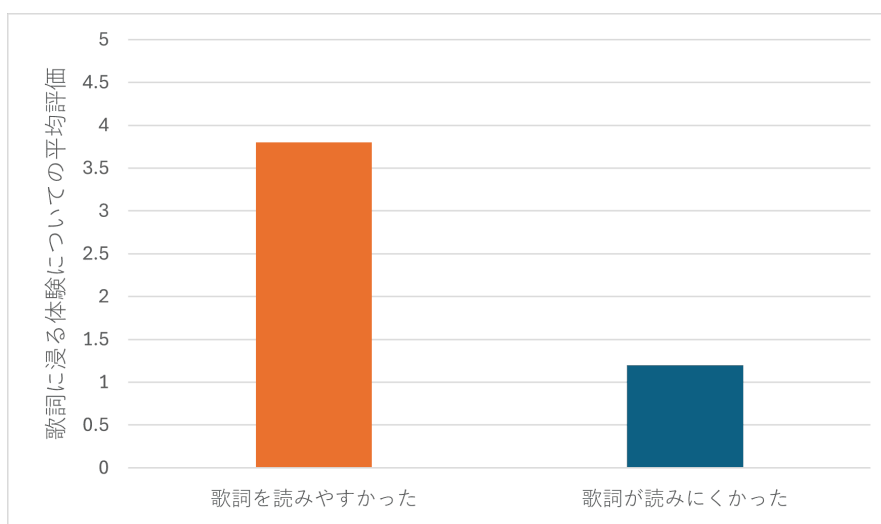


図 5.2 歌詞の読みやすさと歌詞に浸る体験の関係 (予備実験)

各モードの体験後アンケートの感想で、「歌詞が読みやすい」という感想を得たモードが、LyricBathe での歌詞に浸る体験に対する評価が高くなった(図 5.2).

「歌詞が読みやすい」という感想を得たモードが、評価が高くなった要因として、表示される歌詞に注目しながら音楽鑑賞を行えたことが考えられる。歌詞が読みやすく感じたというモードの感想では、表示中の歌詞が、他の文字に遮られることなく読むことができたこと、視点が一点に集中して見れたことが良い点であったと挙げられた。浸れなかったという評価のモードでは、「歌詞が読めない」、「歌詞として理解が難しい」という感想を得ており、歌詞が読めないことで歌詞に浸る体験ができないことが考えられる。最終アンケートの、一番歌詞に浸って音楽鑑賞ができたモードの理由として、歌詞の見やすさということが共通して挙げられている。仮説として、歌詞の読みやすさによって、歌詞に浸れる、浸れないが変化することが考えられる。歌詞に浸るということがどういうことかを問う質問では、歌詞の意味を理解することが共通して挙げられており、歌詞の意味を理解するために、歌詞が読

みやすいということが重要だと考えられる。

5.1.3 歌詞の動きの操作とモードの体験の評価の関係

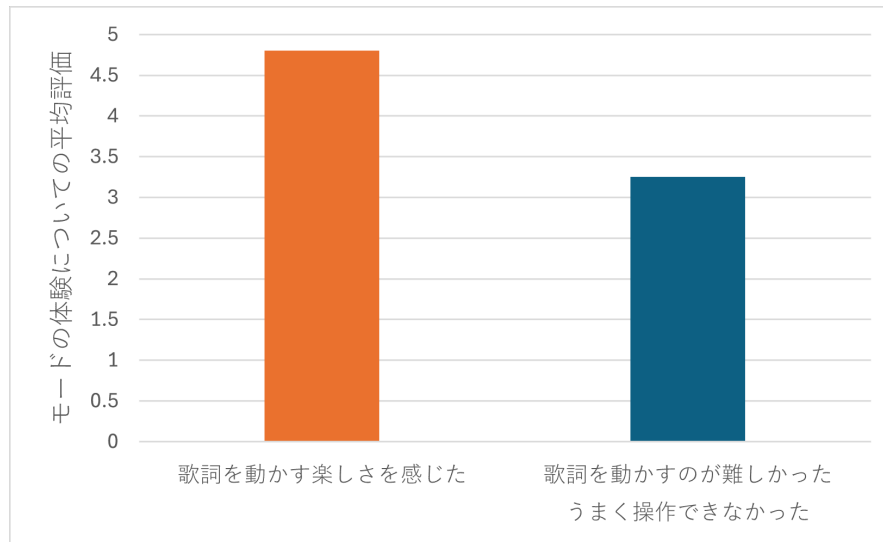


図 5.3 歌詞の動きの操作とモードの体験の評価の関係

各モードの体験後アンケートの感想で、「歌詞の動きをコントロールできる」といった、歌詞の動きを操ることについて好印象の感想を得たモードが、LyricBatheでの体験に対しての5段階評価の平均評価が高くなっている(図5.3)。

歌詞の動きを操ることについて感想を得たモードが、評価が高くなった要因として、MRによる歌詞の1文字ずつを3次的に操作したり、触れるという体験が新鮮な体験であったことが考えられる。LyricBatheでのMRを用いた、文字オブジェクトとの身体的なインタラクションによって、ユーザの音楽体験のエンターテインメント性を向上できたと考えられる。仮説として、ユーザの音楽体験のエンターテインメント性を向上させるには、ユーザに簡単な操作で歌詞を操る感覚を与えることが重要であると考えられる。今後は、インタラクションできるオブジェクトが、文字であることが重要であるのかも調査していく必要がある。

5.1.4 スライダーの操作について

実験中の実験参加者の様子から MRTK 標準のスライダーの操作が難しいことが考えられた。LyricBatheの体験前の操作デモ時、スライダーの操作デモは、キューブを動かす操作デモと比べて時間がかかっていることが見受けられた。歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード体験中にも、スライダーの操作に対する問題点が見受けられた。

スライダーの操作が難しい要因として、HoloLens2での操作に慣れていない人には、ツマ

ミを掴まんで動かして、ツマミを離すという一連の操作が、高度な操作であることが考えられた。歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードでは、「歌詞がどう動くかがわかりにくい」という感想もあり、より直感的で簡単な操作方法を考える必要がある。

5.1.5 手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードについて

手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードでは、歌詞を動かす操作に対して、「難しい」、「どうやったら動くかがわかりにくい」といった感想が挙げられた。

手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードの歌詞を動かす操作が、難しく、わかりにくいものとなってしまった要因として、現実でしない動きであったことが考えられる。空中で物を掴まむというジェスチャーをしながら、手を動かすという動きは、現実ではあまりしないような動きであり、モードの説明からの操作のイメージがつかみずらかったことが考えられる。このモードでは、文字を直接掴まむ必要はないが、文字を掴まんで動かそうとする様子も見られたため、モード説明で空中で手を動かすだけでよいことを強調する必要があると考えられる。

5.2 ユーザ観察実験後の LyricBathe の仕様変更

予備的ユーザ観察実験を受けて、LyricBathe の仕様を変更した。仕様を変更したのは歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードである。歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードでの体験は、実験参加者からは高い評価を受けていたが、力の向きを変更するスライダーの操作に苦戦している様子が見て取られた。スライダーでの力の向きの変化の仕方がわかりにくく、直感的でないことも挙げられた。そのため力の向きの変更を、より直感的に簡単に操作できるようなものに変更することとした。

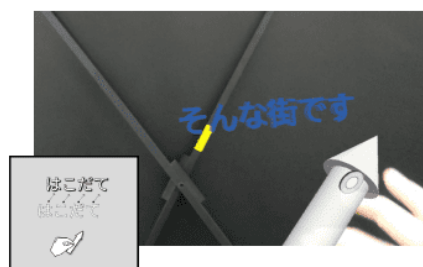


図 5.4 使用変更後の歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードのスクリーンショット

ユーザは、MR 空間上に表示される矢印型のオブジェクトを掴まんで動かすことで、歌詞に当たる風の向きを変更できる (図 5.4)。矢印型のオブジェクトは、モード開始時点でユー

ザの正面に表示され、指で掴んで回転させることができるようになっている。矢印型のオブジェクトの矢先の向きに応じて、歌詞は文字ごとに空間内で様々な動きを見せる (図 5.5).

歌詞はシステムを起動した時点の正面の位置に配置される。フレーズの文字が全部表示された後は、一定の範囲内で矢印型のオブジェクトで指定した力が加えられ続ける形で移動する。



図 5.5 仕様変更後の歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードの模式図

第6章

本実験

LyricBathe の仕様変更の有効性と、予備的ユーザ観察実験から考えられた仮説の検証を行うために、本実験を行った。本実験では、二人の実験参加者を募り、実験を行った。

6.1 ユーザ観察実験の手順

実験の手順は、予備的ユーザ観察実験の手順と同様の手順で行った。LyricBathe の、歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードは、矢印で力の向きを変更するものに変更した。モードの体験順は、予備的ユーザ観察実験での体験順と、異なる順番で行った。手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードの説明については、ジェスチャーも交えて、歌詞の操作方法をより詳しく説明することとした。

6.2 ユーザ観察実験の結果

6.2.1 事前アンケートの結果

事前アンケートの回答結果を表 6.1 に示す。事前アンケートの結果では、実験参加者 2 名とも音楽をたまに聴くという結果であった。普段聴く音楽ジャンルについては 1 名が JPop, ジャズ, エレクトロスイング 1 名が邦楽を聴くという結果だった。気に入った音楽を聴くときは歌詞を見ながら聴くことがあるかという質問については、2 名とも聴くことがないという結果であり、歌詞を見る媒体として、スマートフォンなどの音楽アプリによる歌詞表示が挙げられた。歌詞を見て聴くときに歌詞の世界に浸ることがあるかについては、2 名ともないという結果であった。実験参加者 1 名ははこだて賛歌を聴いたことがあり、1 名がないという結果であった。

表 6.1 事前アンケートの結果のまとめ

質問	回答			
	よく聞く	たまに聴く	あまり聴かない	ほとんど聴かない
普段から音楽を聴くか		**		

質問	回答
普段聴く音楽ジャンルは	「Jpop」「ジャズ」「エレクトロスイング」「邦楽」
どのような媒体で歌詞を見るか	「スマートフォンの音楽アプリの歌詞表示」

質問	回答	
	ある	ない
気に入った音楽を聴くとき 歌詞を見て聴くことがあるか		**
歌詞を見て聴くことがあるか		**
はこだて賛歌を聴いたことがあるか	*	*

6.2.2 体験後アンケートの結果

各モードの体験後アンケートの想起された名前やキーワードに関する質問と、「浸る」体験を5段階で評価する質問の結果を表6.2に示す。各モードで得られた感想については表6.3に示す。

表 6.2 体験後アンケートの結果

LyricBatheのインタラクションのモード	想起された名前やキーワード	歌詞に「浸る」体験ができたか				このモードは好きか嫌いか			
		浸れた	どちらか といえは 浸れた	どちらとも 言えない 浸れない	どちらか といえは 浸れない	好き	どちらか といえは 好き	どちらとも 言えない 嫌い	どちらか といえは 嫌い
指から歌詞が飛び出るモード	「レーザー」「ボイテイング歌詞」「歌詞の呪文」	*		*		*			*
両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモード	「文字が暴れるモード」「電光掲示板」「流れる文字」	*				*			
歌詞に対して物理的性質を適用するモード	「文字が山積み」「文字のプール」「文字の滝」								*
歌詞が舞い上がるような動きをするモード	「無重力モード」「くじの機械」「飛び上がる歌詞」								
歌詞にかかる力の向きをユーザーが指定できるモード	「矢印の方向に飛ぶ」「あっちいけ」					*			
手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモード	「文字を掴める」「どっかいけ」								
文字が集まりフレースが完成するモード	「文字が浮かぶ」「全員集合」「湧き上がる歌詞群」								
歌詞を浴びるようなモード	「文字が飛び出すモード」「文字キャノン」「射出される歌詞」	*							*

表 6.3 体験後の各モードの感想

LyricBatheのインタラクションのモード	感想
指から歌詞が飛び出るモード	「文字を見るのにかなり無理やり、動かしてみなくてはいけない」 「自分なりの歌詞の見方を探しながら体験できるのが良かった。」
両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモード	「モード自体の体験は楽しい」 「歌詞に自分で関わっている感覚がした」 「左の人差し指まで行くと歌詞が暴れてしまうため集中できなかった」
歌詞に対して物理的性質を適用するモード	「出た後の文字がその場に溜まってしまって、出てくる歌詞に集中できない」 「はこだて参加に馴染みがあったがこの体験で歌詞に注目できた。」
歌詞が舞い上がるような動きをするモード	「文字が舞ってる感じは自分事として感じられたが、歌詞としてはどうなのか」 「フレーズ単位とかで浮かび上がるともったいない」 「前に出た歌詞が今出ている歌詞を邪魔してしまうため集中できない」
歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード	「矢印の操作が少しラグがある」 「インタラクション自体が面白い」 「文字が正面にあって全部みえる状態でそこからインタラクションするのが面白い」
手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモード	「歌詞が正面にあって全部見えて、ジェスチャーをして文字にインタラクションできる」 「文字が全部見えてることが重要」 「物理的性質を適用するモードとの違いはそこまでなかった」 「歌詞全体を動かせるのもっといい」
文字が集まりフレーズが完成するモード	「歌詞に浸る体験としてはどちらとも言えない」 「インタラクションとしては楽しい」 「文字が自分の近くから浮かんでいく演出が面白い」 「その後積みあがっていくのがノイズになってしまった」
歌詞を浴びるようなモード	「文字が一つ一つ出てくるので歌詞を見るのが難しい」 「一文字ずつ噛み締めることができた」 「自分に向かって飛んでくることで自分ごととして感じられた」 「アニメーションが好き」

(1) 指から歌詞が飛び出るモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「レーザー」、「ポインティング歌詞」、
「歌詞の呪文」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「浸れない」が1名
であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「どちらかといえば好き」が1
名、「嫌い」が1名であった。

モードについての感想として、「文字を見るのにかなり無理やり、動かしてみなくては
いけない」、「自分なりの歌詞の見方を探しながら体験できるのが良かった」というも
のがあった。

(2) 両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「文字が暴れるモード」、「電光掲示板」、「流れる文字」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「浸れた」が1名、「どちらとも言えない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「好き」が1名、「どちらとも言えない」が1名であった。

モードについての感想として、「モード自体の体験は楽しい」、「歌詞に自分で関わっている感覚がした」、「左の人差し指まで行くと歌詞が暴れてしまうため集中できなかった」というものがあった。

(3) 歌詞に対して物理的性質を適用するモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「文字が山積み」、「文字のプール」、「文字の滝」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「どちらかといえば好き」が1名、「嫌い」が1名であった。

モードについての感想として、「出た後の文字がその場に溜まってしまって、出てくる歌詞に集中できない」、「はこだて参加に馴染みがあったがこの体験で歌詞に注目できた」というものがあった。

(4) 歌詞が舞い上がるような動きをするモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「無重力モード」、「くじの機械」、「飛び上がる歌詞」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「どちらかといえば好き」が1名、「どちらとも言えない」が1名であった。

モードについての感想として、「文字が舞ってる感じは自分事として感じられたが、歌詞としてはどうなのか」、「フレーズ単位とかで浮かび上がるともっといい」、「前に出た歌詞が今出ている歌詞を邪魔してしまうため集中できない」というものがあった。

(5) 歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「矢印の方向に飛ぶ」、「あっちいけ」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「どちらかといえば浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「好き」が1名、「どちらとも言えない」が1名であった。

モードについての感想として、「矢印の操作が少しラグがある」、「インタラクション自体が面白い」、「文字が正面にあって全部みえる状態でそこからインタラクションするのが面白い」というものがあった。

(6) 手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「文字を掴める」「どっかいけ」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、2名ともに「どちらかといえば浸れた」であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、2名ともに「どちらかといえば好き」であった。モードについての感想として、「歌詞が正面にあって全部見えて、ジェスチャーをして文字にインタラクションできる」、「文字が全部見えてることが重要」、「物理的性質を適用するモードとの違いはそこまでなかった」、「歌詞全体を動かせるのもっといい」というものがあった。

(7) 文字が集まりフレーズが完成するモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「文字が浮かぶ」、「全員集合」、「湧き上がる歌詞群」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「どちらかといえば浸れた」が1名、「どちらとも言えない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、2名ともに「どちらかといえば好き」であった。

モードについての感想として、「歌詞に浸る体験としてはどちらとも言えない」、「インタラクションとしては楽しい」、「文字が自分の近くから浮かんでいく演出が面白い」、「その後積みあがっていくのがノイズになってしまった」というものがあった。

(8) 歌詞を浴びるようなモード

モードで思いついた名前やキーワードとしては、「文字が飛び出すモード」、「文字キャノン」、「射出される歌詞」が挙げられた。

歌詞に浸れるかについては、「浸れた」が1名、「浸れない」が1名であった。モードの体験が好きか嫌いかにについては、「好き」が1名、「どちらかといえば浸れた」が1名であった。

モードについての感想として、「文字が一つ一つ出てくるので歌詞を見るのが難しい」、「一文字ずつ噛み締めることができた」、「自分に向かって飛んでくることで自分ごととして感じられた」、「アニメーションが好き」というものがあった。

6.2.3 最終アンケートの結果

最終アンケートでは、一番「浸る」体験ができたモードとして、文字が集まりフレーズが完成するモードと、歌詞を浴びるようなモードが挙げられた。文字が集まりフレーズが完成するモードを選んだ理由は、「一番歌詞をみることに集中できた」というものであった。歌詞を浴びるようなモードを選んだ理由は、「歌詞に浸るという体験を考えたとき、浴びることで、自分に向けていることがわかって1文字1文字楽しめた」というものであった(表4.7)。

次に音楽を聴くとすればどのモードで聞きたいかについては、文字が集まりフレーズが完

表 6.4 最終アンケートの前半部分の結果

質問	回答	
	モード	理由
一番歌詞に浸って音楽を聴くことができたモード	文字が集まりフレーズが完成するモード	「一番歌詞をみることに集中できた」
	歌詞を浴びるようなモード	「歌詞に浸るという体験を考えたとき、浴びることで、自分に向けていることがわかって1文字1文字楽しめた」
音楽を聴くとすればどのモード	文字が集まりフレーズが完成するモード	「一番歌詞が見やすかった」
	歌詞を浴びるようなモード	「インタラクションが好き」 「箱から自分に向かって容赦なく飛んで来るのが楽しくて、位置を動かして楽しめるのもいい」

成するモードと、歌詞を浴びるようなモードが挙げられた。文字が集まりフレーズが完成するモードを選んだ理由は、「一番歌詞が見やすかった」というものであった。歌詞を浴びるようなモードを選んだ理由は「インタラクションが好き」、「箱から自分に向かって容赦なく飛んで来るのが楽しくて、位置を動かして楽しめるのもいい」というものであった(表 4.7)。

表 6.5 最終アンケートの後半部分の結果

質問	回答
歌詞を体験する他の形	「フォントとか色とかを強調する場面で変える」 「自分の周りから浮かんで行って、歌詞全体を動かせるといい」
歌詞に浸るとは	「歌詞の意味をよく考える」 「メロディに乗った歌詞をどういうものなのかを考えながら聞く」 「歌詞に思いを巡らせる」

他にどのような形で歌詞を体験してみたいかについては、「フォントとか色とかを強調する場面で変える」や、「自分の周りから浮かんで行って、歌詞全体を動かせるといい」が挙げられた(表 4.8)。

歌詞に「浸る」とはどういうことだと思ふかについては、「歌詞の意味をよく考える」、「メロディに乗った歌詞をどういうものなのかを考えながら聞く」、「歌詞に思いを巡らせる」が挙げられた(表 4.8)。

6.3 ユーザ観察実験の考察

ユーザ観察実験の結果から、予備実験で考えられた仮説の検証を行った。

6.3.1 ユーザの属性と歌詞に浸る体験の関係

事前アンケートで、普段から歌詞に浸って音楽を聴くことが「ある」と回答した参加者の方が、「ない」と回答した参加者よりも、モードの体験後アンケートの浸る体験ができたかを5段階で評価する質問において、高い評価をつける傾向が見られた(図 6.3.1)。

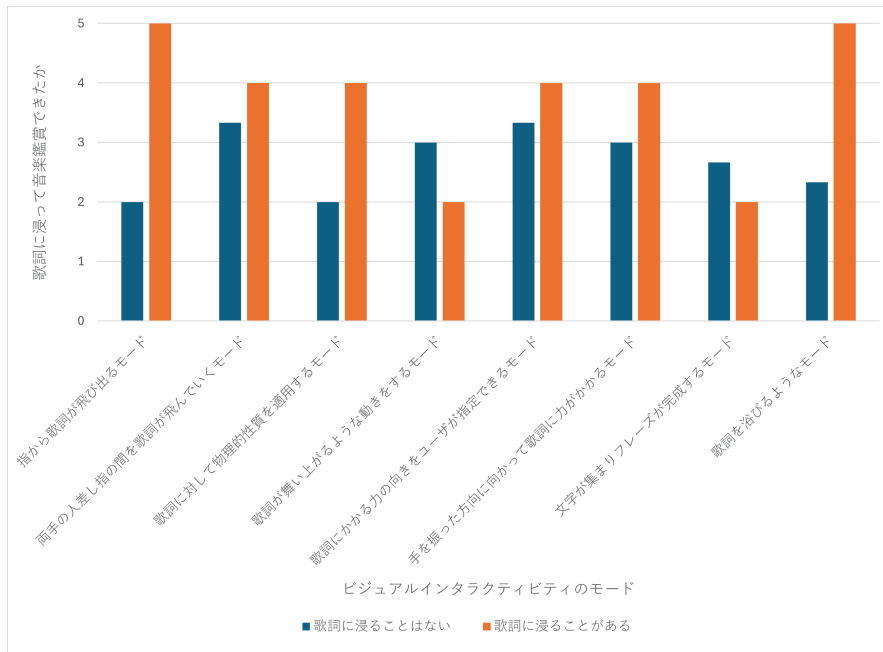


図 6.1 ユーザの属性と歌詞に浸る体験の関係

歌詞に浸って音楽を聴くことが「ない」と回答した実験参加者の平均評価では、普段から歌詞に浸って音楽を聴くことが「ある」と回答した参加者と比べて低くなる傾向が見られた。歌詞に浸って音楽を聴くことが「ない」と回答した実験参加者の中にも、全体的に高い評価を得られた参加者も見られた。より正確にユーザ属性による浸る体験の違いを検証するには、より多くの実験参加者を集める必要があると考えられる。

6.3.2 歌詞の読みやすさと歌詞に浸る体験の関係

各モードの体験後アンケートの感想で、「歌詞が読みやすい」という感想を得たモードが、LyricBatheでの歌詞に浸る体験に対しての評価が高くなった(図 6.3.2)。

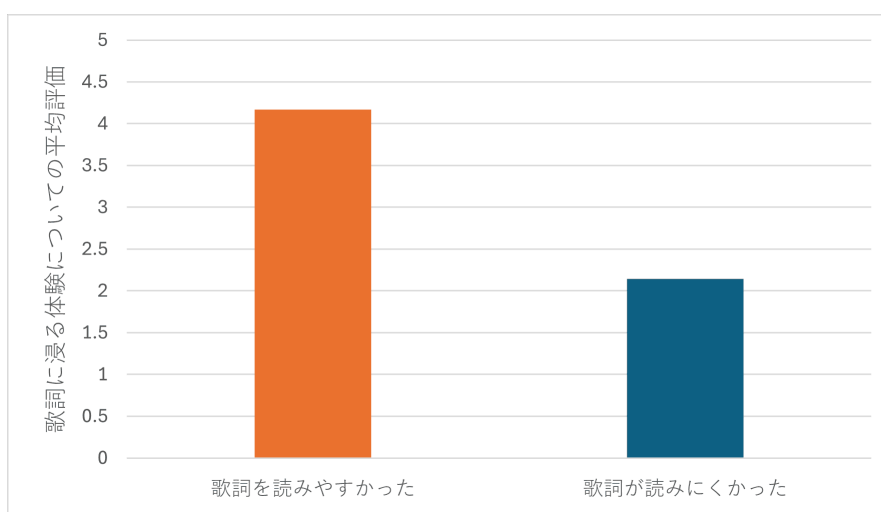


図 6.2 歌詞の読みやすさと歌詞に浸る体験の関係 (本実験)

予備的ユーザ観察実験を通して得られた仮説では、歌詞を読みやすく表示できたモードの方が、歌詞に浸る体験の評価が高くなると予想した。今回のユーザ観察実験でも、「歌詞が読みやすい」という感想を得たモードが「歌詞が読みづらい」という感想を得たモードと比べて、浸る体験の評価が高くなっている。歌詞に浸るといことがどういうことかを問う質問では、歌詞の意味を理解して考えることが共通して挙げられており、歌詞の意味を理解するために、歌詞が読みやすいということが重要だと考えられる。どのような歌詞の表示が読みやすいかについては、複数の感想が挙げられた。「1文字ずつ見れる方が、1文字ずつを噛みしめて聴くことができる」という感想や、「歌詞のまとまりがわかった方が歌詞としての理解がしやすい」という感想があった。歌詞に浸る体験を生み出しやすい歌詞の表示方法は、検証していく必要がある。

6.3.3 歌詞の操作のしやすさとモードの体験の楽しさの関係

今回の実験では、各モードの歌詞の操作のしやすさについての感想は得られなかった。操作のしやすさとモードの音楽体験の関係を検証するために、今後は、体験後アンケートで歌詞の操作のしやすさについて質問を行う。歌詞とのインタラクションの体験自体の面白さについては、いくつかのモードの感想で言及されている。歌詞との手を使ったインタラクションによって、音楽鑑賞のエンターテインメント性を高められていると考えられる。

6.3.4 歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモード

予備的ユーザ観察実験を受けて、仕様変更した歌詞にかかる力の向きをユーザが指定できるモードについては、複数の感想が挙げられた。「インタラクションが面白い」という感想

や、「矢印の操作にラグがある」という感想が挙げられた。感想から、インタラクションの面白さを保ちながら、より直感的に力の向きを操作できるように変更ができたと考えられる操作のラグに関しては、HoloLens2のハンドトラッキングの反映にラグによる問題であると考えられる。システム自体の軽量化によって、ラグが改善する可能性も考えられるため、システムの改善も行っていく。

6.3.5 手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードについて

手を振った方向に向かって歌詞に力がかかるモードについては、モードの説明を改善することで、ユーザの体験に改善が見られた。「歌詞に対して物理的性質を適用するモードとの違いはそこまでなかった」という感想や、「歌詞全体を動かせるのもっといい」という感想が挙げられた。今後は、歌詞に対して物理的性質を適用するモードと明確に違った形で歌詞にインタラクションできるように改善を行う必要がある。

6.3.6 両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモードについて

両手の人差し指の間を歌詞が飛んでいくモードについては、新たな課題が見られた。「左手の人差し指まで行くと歌詞が暴れてしまうため集中できなかった」という感想が挙げられた。文字が暴れてしまうため挙動は、両手の人差し指の間隔が近すぎる場合に起きてしまう挙動である。フレーズの文字が表示されきる前に、左手の人差し指まで歌詞が到達してしまうと歌詞が暴れるような挙動を見せてしまう。今後は、どのような指の距離でも歌詞が暴れずインタラクションできるように改善を行う必要がある。

第7章

まとめ

7.1 まとめ

本研究では、MR 技術を用いて体感的に歌詞に浸るシステム LyricBathe の実現を目指した。

既存の歌詞表示方法の課題として、空間的表現とインタラクティブ性の乏しさが考えられた。MR 技術を用いて、空間的にインタラクションを行いながら音楽鑑賞を行うことで、歌詞体験を拡張できると考えた。

MAVenRead を用いて、MR での歌詞表示方法の課題を調査を行った。MAVenRead の体験を元に、LyricBathe のインタラクションデザインを決定した。

LyricBathe では、歌詞に浸るためのビジュアルインタラクティブ性のモードのプロトタイプを複数構築した。プロトタイプは全部で8つあり、それぞれで違った体験ができるように構築した。

プロトタイプの歌詞表示方法の有効性や、歌詞に浸る体験について調査を行うため、ユーザ観察実験を行った。予備的ユーザ観察実験では、各モードの体験について質問を行うことで、モードごとの体験について調査を行った。

ユーザ観察実験の結果から、ユーザの属性によって歌詞に浸る体験のしやすさが、変化する傾向が見られた。歌詞に浸る体験については、歌詞を読みやすいという印象をユーザに与えられたモードが、歌詞に浸る体験を感じやすいことが示唆された。歌詞に対する手を使ったインタラクションによって、音楽鑑賞をより楽しめるものにできることが示唆された。

7.2 今後の展望

ユーザ観察実験の考察で得られた仮説から、LyricBathe の改善を進めていく。本論での実験で、歌詞の見やすさが歌詞に浸る体験に影響を及ぼすことが考えられた。どのような歌詞表示が、ユーザにとって見やすく、歌詞に浸るような音楽体験を実現できるのかというこ

とについて、研究を進めていく。

文字オブジェクトにインタラクションするという体験の楽しさは、ユーザ観察実験を通して示唆された。インタラクションできるオブジェクトが、文字であることが重要であるのかということや、効果的なインタラクションについても調査していく。

ユーザ観察実験から得られた新たなビジュアルインタラクティブティのモードの案から、いくつかを実現する。実現したモードに対しても、ユーザ観察実験を行い、浸る体験について検証する。

LyricBathe で鑑賞を行う楽曲や表示する文字のフォントによって、歌詞に「浸る」体験に影響が生じる可能性が考えられる。複数の楽曲や文字のフォントでの音楽体験ができるように変更を行い、楽曲とフォントの違いによる体験の違いを検証する。

現在の仕様では、特定の楽曲に合わせて歌詞の文字の 3D モデルを自作し、表示タイミングを歌詞の発声タイミングに合わせて調整するという形で、歌詞表示と楽曲の同期を実現している。最終的な目標としてはユーザが好きな曲で LyricBathe の歌詞に「浸る」体験ができるということを目指しているため、新たな同期方法を実現する必要がある。現段階では、TextAlive[8] の発声タイミングの自動推定のデータを扱って Timeline を生成できるようなデータフォーマットの作成を考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたって、ご指導いただいた方々、お世話になった方々また、実験にご参加いただいた皆様に感謝の意を表します。

指導教員の中小路久美代教授には、日々の研究の進め方など、様々なことをご指導いただきました。毎週のゼミでは、研究の方向性についてアドバイスをいただき、論文執筆や発表に関しても多くの指導をしていただきました。心から感謝いたします。

LyricBathe の体験について助言をいただいた大日本印刷株式会社の小林潤平氏に深謝します。産業技術総合研究所の加藤淳氏には、LyricBathe の体験に加えて、研究の今後の方向性についても様々な助言をいただきました。九州大学の内田誠一教授には、システムを実際に体験していただき、今後の拡張性について様々な意見をいただきました。ここに深く感謝いたします。

中小路研究室の皆様には、LyricBathe の体験について意見をいただいたり、実験に参加していただきました。ありがとうございました。

参考文献

- [1] 森 数馬, 日常の音楽聴取における歌詞の役割についての研究, 対人社会心理学研究 (2010), 10, pp.131-137.
- [2] 小河 妙子 篠田 侑大, 【原著論文】音楽聴取時における歌詞の有無と共感性が感情変化に及ぼす影響, 東海学院大学紀要 (2016), 巻 10, pp.31-38.
- [3] "Biophilia", Apple, <https://apps.apple.com/jp/app/biophilia/id434122935>(参照 2024.01.11).
- [4] 後藤 真孝, 音楽音響信号理解に基づく能動的音楽鑑賞インタフェース, 情報処理学会音楽情報科学研究会研究報告 (2007),2007-MUS-70-9, pp.59-66.
- [5] 増田 ゆい, J-POP の歌詞はなぜ若者の共感を生むのか, 日本情報経営学会第 83 回全国大会: 第 83 回大会予稿集 (2022),2007-MUS-70-9, pp.147-150.
- [6] 前井 涼花 岡田 龍太郎 中西 崇文, 歌詞が持つ言葉の印象に合致した自動文字 PV 生成方式, 第 13 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム: deim2021 最終論文集 (2021), D24-1.
- [7] 加藤 淳 中野 倫靖 後藤 真孝, TextAlive: インタラクティブでプログラマブルな KineticTypography 制作環境, WISS2014: 第 22 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 (2014), pp.39-44.
- [8] Jun Kato, Tomoyasu Nakano, Masataka Goto, TextAlive: Integrated Design Environment for Kinetic Typography, CHI'15: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems(2015), pp.3403-3412.
- [9] "Lyric Speaker", COTODAMA inc, <https://lyric-speaker.com/>(参照 2024.01.11).
- [10] Jun Kato Masataka Goto, Lyric App Framework: A Web-based Framework for Developing Interactive Lyric-driven Musical Applications, CHI'23: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems(2023), pp.1-18.
- [11] "キミを探す,夏",マジカルミライ 2021, <https://magicalmirai.com/2021/procon/entry/entry01/>(参照 2024.01.11).
- [12] 山田 大誠 高 有為 宮田 一乗, Words Street: 歩きながら歌詞を楽しむための複合現実システム, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2020 論文集 (2020), pp.1-7.

- [13] 横濱 拓樹 柏木 敏朗 山本 恭裕 中小路 久美代, MR を用いた読書環境における文字の表現方式と詩の印象の違いに関する考察, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2022(2022), pp.75-80.
- [14] 横濱 拓樹, MAVenRead : MR を用いた情報環境による 読書体験の拡張, 令和 4 年度 公立はこだて未来大学修士論文 (2023), pp.1-52.
- [15] ”はこだて賛歌の普及・啓発”, 函館市, <https://www.city.hakodate.hokkaido.jp/docs/2014021700434/> (参照 2022.03.08).