

楽曲理解のためのダンス型自動ビジュアライゼーションシステム

CREATOR：岩本尚也 CO-CREATOR：岡田成美



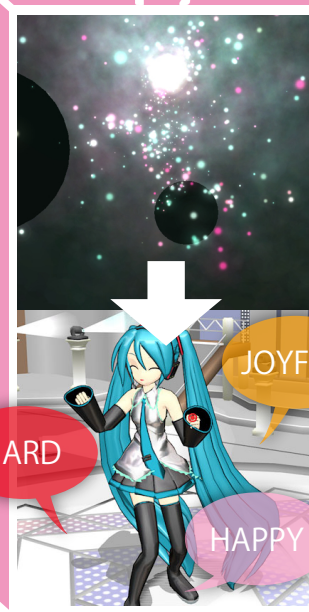
新しい音楽鑑賞のカタチ

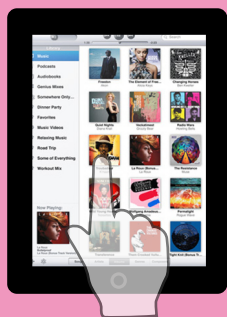
○○○○○○○○

▶▶(Fast Forward)

従来、楽曲のビジュアライゼーションシステムは、波形や周波数スペクトログラムを用いたものに留まり、楽曲の持つ印象を視覚的に表現する術を持たなかった。では、楽曲の印象を視覚化するものとは何か。私たちはその答えが“ダンス”にあるのではないかと考えている。ダンスとは、アーティストがその楽曲を理解し、身体動作で表現する試みの1つであり、リスナーがその楽曲を視覚的に理解する上でも重要な要素となる。そこで私たちは、楽曲の印象をダンスでビジュアル化することで楽曲をより理解できるのではないかと考えた。以上を踏まえ、私たちは楽曲の持つ特徴や印象にマッチした3Dキャラクターのダンスアニメーションを自動で生成するシステムを提案し、実装を行う。本プロジェクトは、従来にはなかった新しい音楽鑑賞のスタイルを提示し、リスナーが音楽をより楽しむと同時に、能動的に音楽を理解しようとするきっかけを生み出すものである。

ミュージック、ファッション、アイドル、キッズ、アニメ インターネット上の動画コミュニケーションが全盛を迎える中、言葉を必要としないコミュニケーション・ツールである「ダンス」は、あらゆる世代、あらゆる地域、あらゆるジャンルを超越するエンターテインメント革命の原動力となっている。そのダンスの可能性を、楽曲理解 × ビジュアライゼーションという視点から広げていく。





楽曲やキャラクターの選択



システムの内容



視点の移動・回転

1

楽曲と歌詞を入力

iPad 上でアプリを起動し、任意の楽曲をライブラリからインプットする。同時にキャラクターやステージといった選択肢を作ることで、ユーザー好みのビジュアルを楽しむことができる。

2

本システムによる解析

本システムでは、楽曲解析に応じたキャラクターの動き、表情、口の動きを生成するシステムである。楽曲に応じたダンスモーションをデータベースから自動で作成する。また音楽の印象や歌詞情報に基づき、自動で表情や口の動きを生成する。

3

ダンスアニメーションを生成

本システムによる解析に基づき、自動でキャラクターのダンスアニメーションが生成される。ユーザーは、それを画面タッチによって 360 度眺めてそのビジュアルの変化を楽しむことができる。(機能として、生成結果がユーザーの印象と異なる場合に、編集機能 or 複数個の提示による選択ができるような仕組みも考えている。)



なにをつくるのか

ダンスによる自動音楽ビジュアライゼーションシステム

私たちは、音楽理解のためのビジュアライゼーションシステムとして、任意の楽曲に応じた 3D キャラクターのダンスアニメーションを自動で生成するシステムを作る。

まず、入力した楽曲の構造分析を行い、A メロ、B メロといった分割を行う。分割された要素ごとに感情分析を行い、その感情を時系列でフェイシャルアニメーション(表情、目)としてに反映する。また歌詞情報に合った口の動きも再現する。

続いて、ダンスモーション生成のために、リズムや音量といった音楽特徴量分析を行

う。抽出した特徴量にマッチするモーション素片を組み合わせ、補間することで違和感のないダンスモーションを生成する。

本システムではデータベースとして、キャラクターの 3D モデル、表情や口のキーシェイプ、ダンスモーションデータを用意してあるものとする。

最終的に、楽曲の印象と特徴量にマッチしたキャラクターのダンスアニメーションを生成する。生成結果のアニメーションにより、リスナーはその楽曲を新しい視点で理解することができる。

受け手。作り手。
そしてつなぎ手へ…。



本プロジェクトは、楽曲の理解と可視化の2つの役割を果たす新たな音楽鑑賞支援の提案である。本システムによって、リスナーが音楽を深く味わうとともに、鑑賞者でなく、製作者としての第一歩を支援するものとしての役割も考えている。

- 受け手 -

まず、鑑賞者(受け手)のためのアウトプットとして、誰でも簡単に本システムに触れ、楽しむことができるようなシーンを想定する。そのため、私たちは日常的に使用しているスマートフォンやタブレット端末上で動くアプリケーションを考えている。本プロジェクトでは、iPad アプリとして実装を行う。

- 作り手 -

次に、製作者(作り手)のためのアウトプットも考えている。現在、Miku MikuDance というツールを使用し、多くのキャラクターのダンスアニメーションが生成されている。その敷居は年々下がっているが、それでもなお製作にかかる手間は多くある。そこで、今まで鑑賞者だった人を作り手に変える第一歩として、PC上で Miku MikuDance と連携して制作が行えるようなアプリケーションを一つ考えている。

- つなぎ手 -

最後に、私たちは作り手や受け手が一同に集まるようなイベントへの参加を行うつもりである。その際は、本システムのリアルタイムデモンストレーションを行いたいと思っている。こういった場で本プロジェクトの広報活動やデモの反応やアドバイスをもらえたらいいと思っている。その後は、イベントのVJなどといった様々な用途でも使えるようなものを作りたい。

●●○○○○○○

どんな出し方をするのか

斬新さの主張

音楽鑑賞を音楽体験に。

音楽はCDというフォーマットを超えて、新たなステージへの階段を上っている最中にある、と私たちは考えている。事実、様々なジャンルのクリエイターやアーティストが最新技術を駆使し、新しい音楽表現を追求している。例えば、Bjork や Perfume といったアーティストは、音楽単体ではなく、ライブを通じた音楽の新たな体験価値の提供を追求しているように思う。

私たちが生み出すものは、可視化表現の新たな道筋になり得る。従来のもものは、楽曲の特徴を抽象化したビジュアルに留まっていたが、私たちの提案は、抽象化ではなく、具現化である。ダンスはアーティストが楽曲に込めた想いを身体で表現するもので、これは究極のビジュアライゼーション行為ではないだろうか。私たちのビジュアライゼーションシステムは、アーティストが実際にライブを行うのと同じような感覚で音楽を楽しむことを追求していく。その結果、音楽を聴くという行為が音楽鑑賞ではなく、音楽体験となる可能性を秘めていると考えている。

擬人化による音楽の可視化表現

日本人は擬人化が好きである。文学で例えるならば「暖かな風が町をやさしく包み込んだ」といったように。最近では、ゆるキャラやソフトバンクのお父さん犬などが世間には受け入れられている。一方、海外では擬人化文化が深く根付いていないように思える。その背景には、宗教上の思想から神を擬人視することに否定的であり、「人は人」「他は他」という考え方に結びついているようだ。そのため擬人化は日本的発想と言えるのかもしれない。

擬人化のメリットは、その擬人化された対象の感情を豊かに表現できることと、人間が感情移入をしやすくなることである。このような擬人化表現は、コンピュータと人間の共生する未来を描くきっかけになるのではないか。

本システムは、音楽の持つ抽象的な感情表現をより具現化し、視覚的に訴えるノンバーバルコミュニケーションツールでもある。擬人化により感情表現が可能となるのであれば、楽曲に込められた想いをリスナーに表現し、感動を生むツールになる、と考えている。

●●●○○○○○

期待される効果

前章では、従来のビジュアライゼーションとの比較により、本システムが音楽鑑賞を音楽体験に変えること、また擬人化によって従来にない感情を含めた可視化表現を可能にすることを述べた。本章では、「楽曲理解」という視点で、ユーザーに対してどのような効果を与え得るのかについて述べる。

「本システムの生成結果が正しいか正しくないか。
それ自体は、それほど重要なことではない。」

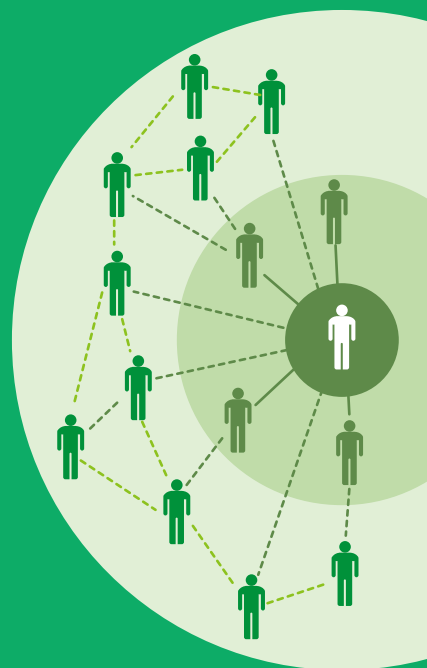
本プロジェクトで私たちが主張したいポイントは、ビジュアライゼーション以外に、「ユーザーの楽曲理解」が根底にあるということである。例えば、ユーザーが明るいと認識している楽曲を入力とし、ユーザーがその生成結果を明るいと感じられるかどうかといったものである。しかし、楽曲一つとっても、人によって受け取る印象にはばらつきがあり、正解を出力することは極めて困難であると言える。そのため、本プロジェクトでは正解の追求を行わない。

「正解はない。が、答えはある。」

本システムの特徴は、自動でアニメーションを生成することである。つまり、数ある答えのうち、一つの答えをユーザーに提示することができる。万一、ユーザーの好みにそぐわなかった場合には、編集機能や評価尺度の重みを変動させた複数個の答えの提示を行うことで、ユーザーとのインタラクションを創発することもできるだろう。

「ユーザーが楽曲と向き合うようになる。」

ユーザーの楽曲理解という点で、本プロジェクトの一番大きな貢献は、ユーザーにその楽曲について考える機会を作り出すことである。ユーザーは一つの答えを見て、その善し悪しを判断することができる。ユーザーによっては、自分で「ここをこうしたい」と思い始める人も現れるかもしれない。こうした楽曲に対するユーザーの能動的な関わり合いは、楽曲を理解する際に必要不可欠なものである。





具体的な進め方と予算

基本情報

開発を行う場所：大学の研究室、自宅など。

使用する計算機環境：Windows+Visual Studio, Mac+Xcode

使用する言語、ツール：C++, Objective-C, C#, OpenGL, openFrameworks, Unity ,MikuMikuDance, Maya

役割分担

自動ダンスアニメーションシステムを実装するための行うことは大きく分けて3つある。(右図)このうち、楽曲に関する要素はチーフが実装を行い、ダンスに関する研究はコクリエーターが行う。残りのモジュールの実装は二人で分担して行い、プログラムの統合はチーフが行う。最終的なアプリケーションの開発もチーフが行う。プログラム実装以外での事前調査やデータベース作成はコクリエーターが行う。

1. 新たな実装課題
 - ・ 楽曲構造と特徴料分析
 - ・ 曲の印象と表情の同期
 - ・ 音楽とダンスの同期
2. 既存機能の環境統合
 - ・ 表情変化
 - ・ 眼球運動
 - ・ リップシンク
 - ・ 楽曲の印象分析
3. アプリケーションの開発
 - ・ UI の設計
 - ・ 開発

詳しくは次ページにて

開発線表

		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
新たな実装課題	楽曲構造と特徴量分析									
	曲の印象と表情の同期									
	音楽とダンスの同期									
既存機能の統合	表情変化									
	眼球運動									
	リップシンク									
	楽曲の印象分析									
	ダンスモーションの解析									
アプリケーション開発	UI の設計									
	開発									

予算について

一ヶ月あたり1人80時間の作業を想定し、全体として2人で2,304,000円の予算で取り組むことを想定している。開発に関わる時間帯は日中の10~16時で、一日およそ4時間程度を開発時間に充てる。

実装に必要な技術

■ 研究室での蓄積技術

私たちの研究室では、本プロジェクトを実現するために必要不可欠な基礎研究を行っている。
各研究を以下に紹介する。

▶CG キャラの顔に関する研究

CG キャラクターの表情再現、眼球運動、リップシンクといった研究を行なっている。表情豊かなキャラクターアニメーションや、自然な目の動き、歌詞に応じた発話アニメーションを実現することができる。

▶ダンスモーションに関する研究

ダンスの表現力向上を目的とした研究を行なっている。本システムにより、メリハリのついた表現力豊かなダンスモーションを生成することができる。

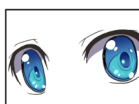
▶音楽に関する研究

音楽に関しては、音と映像の同期、印象分析による楽曲推薦システムといった研究を行っている。これにより、音楽にあった映像の作成、楽曲の印象抽出を行うことができる。

表情変化



眼球運動



リップシンク



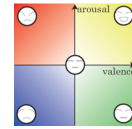
ダンスの表現力



音と映像の同期



楽曲の印象分析



■ 今後取り組むべき課題

本プロジェクトは、研究室で蓄積した技術と新たな技術と統合することで、ダンスアニメーションを自動で生成するシステムを実現させる。そのために私たちが取り組むべき課題は現時点で3つ挙げられる。

▷楽曲の構造分析

楽曲の構造を分析し、A メロ、B メロ、サビを検出する。この結果をダンスモーションに反映することで、楽曲中の流れの中での動きのメリハリをつけることができる。

▷曲の印象に応じた表情の同期

楽曲の印象を顔の表情変化と対応付けし、各三次元表情モデルを印象変化に応じて線形的にブレンドさせることで、滑らかな表情アニメーションを生成することができる。

▷楽曲とダンスの同期

楽曲の特徴量抽出とダンスモーションの特徴量抽出結果の対応付けにより自動で楽曲にあったダンスアニメーションの生成を可能にする。本システムの要となる部分である。

楽曲構造・特徴量分析



曲の印象と表情の同期



音楽とダンスの同期





提案者たちの腕前を証明できるもの

チーフクリエイター 岩本 尚也

チーフクリエイターは、流体シミュレーションと三次元形状解析を組み合わせた研究及び流体シミュレーションの高解像度化に関する研究を三年間行い、下記に示した国内外で学会発表を行った。現在は、キャラクターアニメーションとシミュレーションを組み合わせた研究に取り組んでいる。

国際学会（ポスター発表・査読あり）

Naoya Iwamoto Ryusuke Sagawa, Shoji Kunitomo, and Shigeo Morishima. 2011. Estimating Fluid Simulation Parameters from Video. In Proceedings of the ACM SIGGRAPH (SIGGRAPH '11).

Naoya Iwamoto Ryusuke Sagawa, Shoji Kunitomo, and Shigeo Morishima. 2011. Estimating Fluid Simulation Parameter from Videos. In Proceedings of the ACM SIGGRAPH/Eurographics Symposium on Computer Animation (SCA '11).

国内学会（ポスター発表・査読あり）

岩本 尚也, 佐川 立昌, 国友 翔次, 森島 繁生. 動的な液面形状を考慮した流体シミュレーションパラメータ推定. Visual Computing / グラフィクスと CAD 合同シンポジウム 2011. 2011 年 6 月.

国内学会（登壇発表・査読あり）

岩本 尚也, 佐川 立昌, 国友 翔次, 森島 繁生. 動的な液面形状を考慮した流体シミュレーションパラメータ推定. 総合大会 2011. 2011 年 3 月.

受賞など

画像電子学会 VC 賞 (ポスター部門). June 2012.

コクリエイター 岡田 成美

コクリエイターは、ダンスモーションに表現力を付与する研究に従事し、下記に示した国内外の学会発表を行った。現在はダンスモーションの自動生成を目標とし研究に取り組んでいる。

国際学会（ポスター発表・査読あり）

Narumi Okada, Kazuki Okami, Tsukasa Fukusato, Naoya Iwamoto, Shigeo Morishima. 2013. Expressive Dance Motion Generation. In Proceeding of the ACM SIGGRAPH (SIGGRAPH2013).

国内学会（登壇発表・査読なし）

岡田 成美, 岡見 和樹, 福里 司, 岩本尚也, 森島 繁生. ダンスモーションにおける表現のバリエーション生成. 情報処理学会, 第 75 回全国大会 2012 年 3 月

岡田 成美, 岡見 和樹, 福里 司, 岩本尚也, 森島 繁生. ダンスモーションにおける表現付与システムの構築. 情報処理学会, グラフィクスと CAD 研究会 2012 年 6 月

受賞など

情報処理学会第 75 回全国大会. 学生奨励賞



プロジェクト遂行にあたっての特記事項

特になし。



ソフトウェア以外の勉強、特技、生活、趣味

チーフクリエイター

自称ハイパーメディアクリエイター。ファッション、アート、音楽、Web や IT などに興味がある。最近ではフィジカルコンピューティングに興味湧き、Arduino といったハードでのモノ作りも行っている。人を楽しませることが好きで、Photoshop や illustrator を使って写真のコラージュを作ったり、雑誌風に学会論文をまとめたりするのが得意である。普段は研究室で研究を行っているが、最近は外に出て誰かと話したりすることが多い。その中で、1 人では思いつかなかったアイデアが生まれることも多く、誰かと何かをやりたいという気持ちが強くなっている。その他の趣味と言えば、釣りが好きで、学部時代では釣りサークルの幹事を努めた。最近でもたまに釣りに行き、大量に釣れたときは近所や行きつけのバーに魚をさばいてお裾分けしたり、家でその日の夕飯を振る舞ったりする。ちなみに魚のさばき方は Youtube、料理は CookPad で学んだ。

コクリエイター

自称フィジカルアーティスト。芸術や表現の分野に興味がある。幼い頃からバレエや新体操を習い、中学で当時全国 3 位の新体操部に入部し、本格的に新体操に取り組む。結果、東京都の試合で個人・団体戦共に 2 位といった成績を修め、他にも特別賞受賞。現在はダンスにフィールドを移し、インディーズアーティストのバックダンサー等として活躍中。常に新しい作品が生まれるダンス界は非常に刺激的であり、日々様々な作品を鑑賞することで感覚を研ぎ澄ましている。また、あまり知られていないが、2 月に 1 度程の頻度で美術館に行く芸術少女。絵画を鑑賞することは好きであるが、そのスキルを吸収することが出来ないため、芸術少女であることはなかなか信じて貰えない。自分としても体育会系の方が似合っていると感じており、暫くの期間身体を鍛えていないと寝られなくなる程の筋トレ依存症。

最近、コンピュータと人の共存についてよく考えています。いろんな場面でコンピュータが人間を上回ってきて、将来的にコンピュータが人から仕事を奪う、その時に人はどうあるべきなのかといったテーマやソーシャルネットワークにより人々は真のプライベートを失っていて果たしてこれから幸せになれるのかといったテーマなど。ソフトウェアの革新において、ネガティブなことを挙げ出すとキリがありません。だからこそ、私たち研究者はただ面白いだけでなく、それが世の中にどういった価値を生むのか、影響を与えるのか深く考えなければならないと思っています。(それは今までもそうだったかも知れませんが、作り手の敷居が下がり、誰でも作り手になれる時代なので。) 事実、世の中は便利になり、私に関してはもう過去の生活には戻れないくらい今の生活を堪能しています。時に Open Source の潮流に未来を感じたり、イベントに使われている新しいテクノロジーや革新的な技術に胸がアツくなることだってあります。それはいつの時代も変わらないのでしょう。音楽が CD からデータになったときも、書籍が電子書籍になっても感動は実質的には変わらないはず。ネガティブな考えをポジティブにするものはいつだって人の想像力であり、新しい技術で生み出されたコンテンツだと思っています。そのため、私たちはもっとソフトウェア技術の進歩を前向きにとらえ、新しい技術を積極的に使い、新しい価値を生み出していくことが大切なのではないかと、と思っています。

本プロジェクトも、ダンスアニメーションが自動生成されるといった技術だけにとどまらず、それがきっかけで何か新たな発想に結びついたり、新しいコンテンツが生まれることを望んでいます。誰もがその中に参加できるよう、その足掛けもきちんと用意するつもりです。(もちろん自分でもイベント等にどんどん売り込んでいきたいです。)

新しい技術を前向きにとらえ、世の中の人を魅了するコンテンツが続々と生み出されていく。本プロジェクトもそんな社会の実現に貢献できていたらと思います。ソフトウェアの価値を決めるのは、いつだって人の想像力なのですから。



将来のソフトウェア技術に対して思うこと。