

音楽の文脈情報示唆アプリケーション “Contextual Music Linker”

尾崎雄人^{†1} 菅野由弘^{†2}

現在、ヘッドフォンやイヤフォンを通して音楽を聴くことは日常的なことであり、インターネット上のサービスから、音源ファイルを直接入手することも普及した。本研究では、音楽を聴くという行為の基本である「純粋に音だけを聴く」という経験に加え、音楽が伴う様々な歴史や文脈をリスナーとリンクさせることを目指している。具体的にはユーザーの所持する音楽ファイルのメタデータを利用し、年代やジャンルに沿った音楽の分布を星座状に可視化させるJava ベースのアプリケーションを制作している。年代やジャンル、地域などの情報はその音楽に関する様々な文脈を内包していると考えられるので、本研究は音楽の音以外の側面の価値を伝えることによって、より豊かな音楽体験へと導くことを提案するものである。

The Interface between users and musical history: “Contextual Music Linker”

YUTO OZAKI^{†1} KANNO YOSHIHIRO^{†2}

Listening to music through a headphone or earphone is now usual and the progress in music industry enables to provide vast music files through the Internet. That brings us to be able to listen to music in any time, place, and situation though there is danger that music is consumed as only auditory experiences. This research represents integrating contextual information of music into a purely listening behavior to enrich music experiences. The application “Contextual Music Linker” loads several meta data from audio files in a user’s device and it illustrates music files in 3-D space according to genre and year data of metadata. This research intends to imply the background and context behind music to achieve rich music experiences that consist of not only auditory stimuli but also understanding and interpreting music background.

1. はじめに

音楽がメディアに記録されるようになり、ポータブルオーディオプレーヤーやイヤフォン、ヘッドフォンが普及するにつれて、音楽をあらゆる状況から切り離しいつでもどこでも好きなように聴くことが日常的なこととなった。音楽をどう聴くかということは個人的な事柄である一方、純粋に音響のみによって音楽体験が構成されることで、その音楽にまつわる様々な文脈や歴史性といった情報がないがしろにされていく可能性がある。

そこで本研究では、音楽を聴く体験を、その音楽の様々な文脈や歴史とリンクさせることでより豊かにするというアプローチのもと、ユーザーに音楽の文脈情報を示唆するアプリケーション Contextual Music Linker を制作している。本アプリケーションはユーザーが端末内に所持する音楽ファイルからそれらのメタデータをまず読み込み、それをもとに年代とジャンルに基づいて音楽を星座状にマッピングする。メタデータとはあるデータに対する関連情報や詳細のことを指し、本研究ではアーティスト名、アルバム名、ジャンル名、年を利用している。ジャンルごとに音楽を年代順にマッピングすることで、ユーザーに自身の所持

する音楽ファイルに内在する歴史性を示唆することを試みている。また、本アプリケーションが描画する三次元空間内では自在に視点を操作することができる。これはアプリケーション内で展開する音楽の歴史空間をユーザーが自在に駆け巡ることで、文字通り音楽に対する新たな視点をユーザーに喚起しようとしているものである。キーボード状でもこの操作は出来るが三次元上の動作をより直感的なものとするため、ボール型のコントローラーも同時に制作している。

本研究では、音楽を聴くという行為の枠組みの中での豊かな音楽体験とは、聴取する音楽の解釈や理解が深まることで達成できるとみなしている。例として、楽譜やアニメーションスコア[1]、あるいは後藤真孝らの Songle のように音楽の構造や音響情報の視覚化を通して対象となる音楽の理解を深める行為はそれに該当する[2]。また、関連して豊かな音楽体験へのアプローチとして能動的音楽鑑賞という提案が現在なされている[2]。本研究では音響情報の理解ではなくその音楽にまつわる様々な文脈情報を知ることによって理解や解釈を深め、豊かな音楽体験、ひいてはより深い音楽の受容を実現しようとしている。

^{†1} 早稲田大学 基幹理工学研究科 表現工学専攻
The Department of Intermedia Art and Science, Waseda University
^{†2} 早稲田大学 基幹理工学研究科表 現工学科
The Department of Intermedia Art and Science, Waseda University

2. 本研究の位置づけ

2.1 音楽情報処理, 音楽情報検索, 音楽学との関連

近年, 音楽情報処理の分野において音楽を聴く体験にまつわる研究が注目されており[3], 例として後藤真孝らの前述の Songle と Songrium などが挙げられる[2] [4]. 前者は音楽の構造を可視化することでユーザーが対象とする音楽の理解を支援し, 後者は楽曲間が持つつながりを介することでユーザーに新たな音楽と出会う機会をもたらしている. 本研究も同様にユーザーの音楽の理解を深めることを支援し, 音楽間の関係性を応用するものだが音楽の歴史性に焦点を置いたかたちでジャンルや年をメインのデータとして扱う点で異なる. また, The International Society for Music Information Retrieval に於いて報告されているものとの関連研究からは, 音楽の様々な文脈情報や関連情報の有用性を音楽学者の研究活動の視点から報告したものや[5], 音楽ジャンル名の持つコンテンツの内容の記述に対する強い関連性を重視している研究などが見られ[6], 音楽のメタデータと音楽の理解をつなぐ様々な研究が行われていると同時にそれは近年の音楽情報検索の分野におけるメタデータに関する研究のトピックの一つでもある[7]. 関連して, 音楽をどのように聴き, 認知し, 取り入れていくかで自分たちの音楽文化が成立していくことを指摘したニコラス・クックやニコラ・ディベンの研究や[8] [9], 音楽を理解するためには対象の歴史性を知ることの重要性を主張したカール・ダールハウス, ピエール・ブルデューらの考察などもふまえ[10] [11], 本研究では楽譜や音響特徴量から示される音楽のいわば外的な情報ではなくその音楽の内的な情報にも主眼を置くことでユーザーは音楽に対する解釈を深めていき, より豊かな体験を構成出来ると考えている.

2.2 その他の類似する活動との比較

本研究の参照点となっている活動の一つにイギリスの British Music Experience がある[12]. 自国の音楽の評価をより高めるために設立されたイギリスのポピュラーミュージックのインタラクティブな博物館であり, 当時の音源のみならず雑誌やミュージシャンの楽器, 衣装なども年代ごとの部屋に展示して来館者に歴史を追体験してもらうことでポピュラーミュージックの歴史と魅力を伝えている. 音楽の音そのものの情報のみならずそれにまつわる様々な文脈情報も示唆することでユーザーに音楽とその歴史を感じてもらい, そうすることによって最終的により音楽への理解や評価を深めてもらうというコンセプトの実践例である. 本研究でも音楽ファイルのメタデータを活用し視覚化することでそのようなアプリケーションを制作しようとしている. 他に, 下田展久によって報告されたフェルディナン・リシャルの Mouvement international pour la musique de d'innovatice では[13], 音楽を理解する上で重要なのは文脈であると主張しており, その音楽がどのような文脈にある

のかを知ることは音楽を受容する上で重要な要素であると述べている.

3. アプリケーションについて

3.1 アプリケーションの概要

本研究では音楽の文脈情報を示唆するアプリケーション Contextual Music Linker を制作している. 本アプリケーションはユーザーの端末内に所持している音楽ファイルのメタデータをまず読み込む. 対応している拡張子は, mp3, .m4a, .aac である. 読み込んだメタデータのうち, 年代とジャンルが三次元空間上にマッピングされる際の座標情報として利用される.

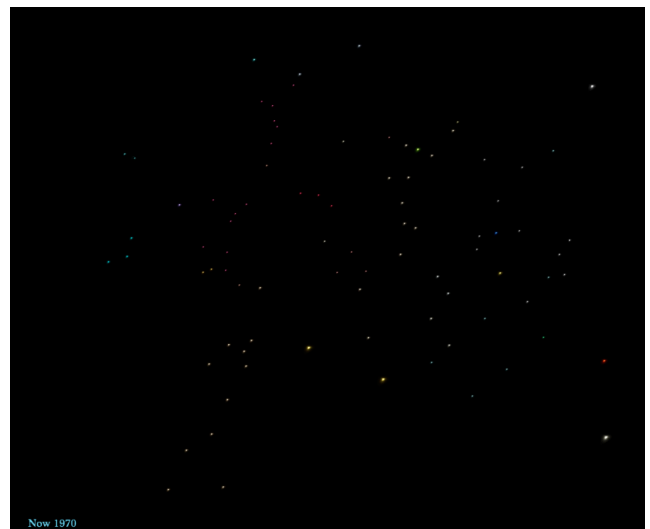


図 1 マッピング空間の様子 (1)

Figure 1 The Mapping Space (1).

なお, 本アプリケーションが音楽ファイルのマッピングのために描画する三次元空間をマッピング空間と呼ぶ. それぞれの音楽はジャンルごとに別々の色が割り当てられ, 特に同一ジャンルのファイルが複数存在する場合その一つをクリックすると時系列に沿って同一ジャンルの音楽を線で結ぶ. これは後述の「4. 時系列とジャンルに沿ったマッピングについて」の段落で説明されるように, 本研究では音楽ジャンルを様式や音響上のパターンという意味よりも歴史性を持った特定の音楽文化として解釈していることを反映している. 一方, 星を消す場合はマウスポインタを消したい星と重ねた後, 約 2 秒右クリックを押せばなしにすることで実行出来る. また, ユーザーは視点をキーボード, もしくは後述されるボール型コントローラーによって自由に操作することができ, 様々な角度や位置からマッピング空間を眺めることが出来る. 尚, どの星がどの音楽ファイルであるかは明示されていないがマウスポインタを重ねることでそれは確認でき, 右下には常にカメラ座標がど

の年にいるかを示している。

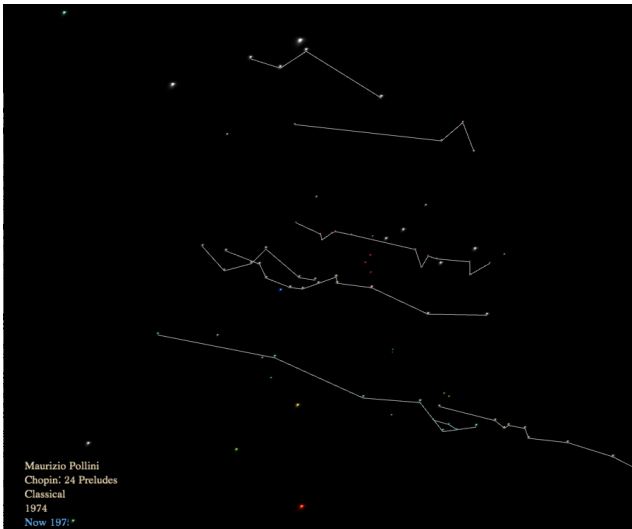


図 2 マッピング空間の様子 (2)
 Figure 2 The Mapping Space (2).

3.2 ボール型コントローラー

本研究ではユーザーがマッピング空間をより直感的に、自在に動きまわることが出来るようボール型のコントローラーを制作している。PS/2 端子のマウスを二つ利用することでボールの三軸の回転を読み取りそれを Arduino に送信して視点の自在な回転を実現した。加えて、コントローラーを前後に傾けることで視点の移動をすることができる機能が現在実装されつつある。これらの設計によってユーザーは片手でコントローラーを直感的に扱うことができ、マッピング空間をより不自由のないかたちで駆け巡ることが可能となる。このようにアプリケーションのユーザビリティを向上させることは本研究のコンセプトを伝えるために必要な課題である。

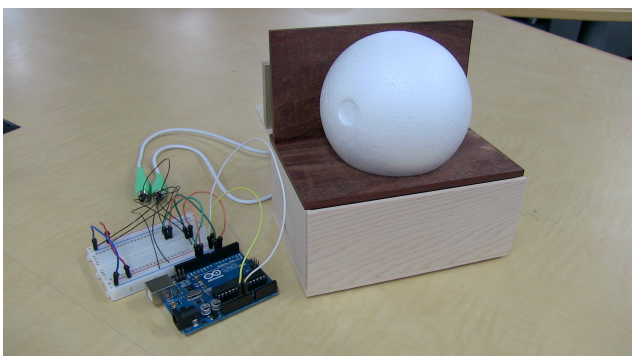


図 3 ボール型コントローラー
 Figure 3 The ball-shaped controller.

3.3 アプリケーションのシステム

本アプリケーションのシステム図は次のような物となっている。なお Java ベースの言語環境で構築されている。

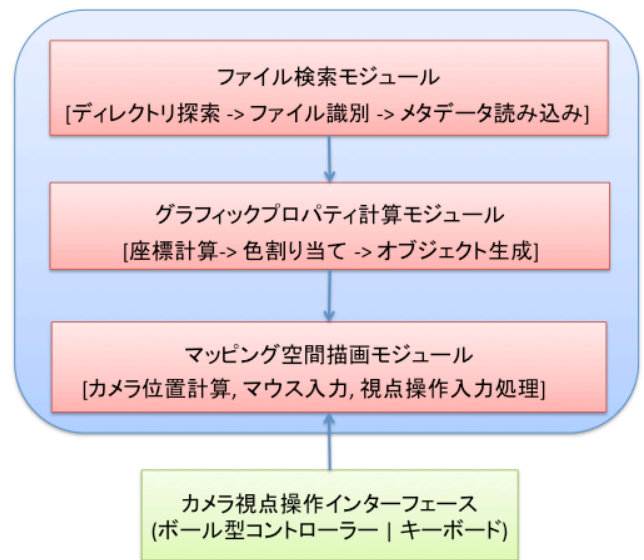


図 4 システム図
 Figure 4 The system figure of the application.

音楽ファイルの読み込みについては以下のように実装してある。あるディレクトリを選択するとそのディレクトリ以下の階層に含まれる.mp3, .m4a, .aac ファイルを含むディレクトリを探し出し、それらのディレクトリから条件にあう音楽ファイルの一つずつ選んでメタデータを収集する。このような仕様となっているのは、現在 CD からのインポートや音楽ファイルのダウンロードなどで音楽ファイルを取得した際、まずアーティスト名のディレクトリ、次いでその中にアルバム名のディレクトリが作成され、最終的にそのアルバムのディレクトリの下に音楽ファイルが置かれることが多いことをふまえてである。

名前	変更日
MusicSamples	今日 8:14
2Pac	昨日 23:53
AC_DC	今日 4:48
Alban Berg Quartet	昨日 23:53
Alfred Brendel	昨日 23:53
Aretha Franklin	今日 0:02
Art Pepper	今日 20:36
modern art	今日 0:02
BLUES IN.m4a	今日 0:02
Astor Piazzolla	昨日 23:53
Astrud Gilberto	今日 0:02
Average White Band	今日 0:02
aztec camera	今日 0:02
Bauhaus	今日 0:02
Benny Goodman	今日 0:02
Bill Evans Trio	今日 0:02
Blur	昨日 23:38
Bob Marley & The Wailers	昨日 23:53
DIPIA1	昨日 22:53

図 5 音楽フォルダの階層構造
 Figure 5 The structure of directory including music files.

主なターゲットとなるメタデータは年とジャンルであるため、アルバム単位でデータを収集すれば基本的には充分であると考えられる。ただファイルの一つずつユーザーが手動でロードさせることも出来るようになっており、加えて、

一度アプリケーションでロードされたファイルのメタデータは保存され、次回以降は新たにロードせずともアプリケーションを起動した直後からマッピング空間に描画される。

4. 時系列とジャンルに沿ったマッピングについて

これまでも音楽、もしくは音楽ファイル内の情報を一定のアルゴリズムに基づいてマッピングし、可視化させるアプリケーション及びシステムの研究は数多く行われてきた。音響特徴量に基づいてマッピングを行うものや[3] [14]、アノテーションあるいはタグなどに沿って行うものなどが知られている[5] [15]。本アプリケーションでは音響特徴量は用いておらず、ファイルに入力されてあるメタデータを、特に年代に注目して利用している。また、音楽の可視化においてもこれまで音楽の構造や音響情報を対象とするものが多く見られたが、本研究は音響情報ではなく音楽の歴史性や文脈の可視化を試みている。

4.1 音楽の分布の可視化とスキーマ

音楽の文脈情報の可視化において年代とジャンルに着目することで、それぞれの音楽が時系列上でどのように分布しているかを示すことができ、ユーザーにある音楽がどの年代のものであるかを認知させやすくすることが出来る。本研究では、このようにある音楽がどの年代や、更にどの地域であるかを推察出来るスキーマをコンテンツ分布スキーマと呼ぶ。コンテンツ分布スキーマを備えることで、音楽がどの年代、地域にあるかを認識することができ、それによってその音楽にまつわる歴史的、地理的な文脈や音楽間の影響などを推察することができ、対象とする音楽へのより深い理解や解釈へと至る契機となりうる。

現在、音楽関連の研究でスキーマという用語は認知・心理や神経科学の分野で用いられることが多い[16] [17]。この場合、基本的にスキーマは音楽的な刺激が聴覚上どのように処理され聴いている音楽の理解に役立っているかを説明するために用いられる。本研究におけるコンテンツ分布スキーマとは、ある音楽がどのようなジャンル、年代、地域のものであるかを把握出来る能力のことをさす。コンテンツ分布スキーマは対象とする音楽の地理情報や歴史情報と結びつくものであるから、音楽を様々な文脈情報との関連付けする過程において重要な役割を担うと考えられる。また、このように音楽を年代と地域のデータも併せて捉えることで後述のようにより音楽の内容を具体的にイメージできるようになると考えられ、対象とする音楽の理解にも貢献出来ると考えられる。

4.2 音楽のジャンルについて

ジャンルとはもともとある共通の特質を持つ対象のグループのことを意味し、音楽の内容のある程度の部分を記述

することが出来るとされるものであるが[6]、同時に年代もある音楽のジャンルについて知る上で重要な要素である。一例として、トルコの古典音楽の定義を試みた際、その音楽の様式やパターンのみでは定義できず年代も定義の要素に組み込まれたという事例がある[18]。他にも一例として、ジャズという音楽ジャンルは広く浸透しているが、例えばそのジャズがファッツ・ウォーラーやジェリー・ロール・モータンらに代表されるような1920年代のアメリカのジャズであるのか、1960年代のビル・エヴァンスやマイルス・デイビスらが演奏するジャズであるのかで大きくその内容は異なる。同様にクラシック音楽の中でも例としてバロック音楽というジャンル名が普及しているが、ラモーやリュリといった当時のフランスのオペラの作曲家のことを指しているのか、ヘンデルやテレマンといった他国の趣味をドイツ的なものとして統合しようとした作曲家たちを指すのか[19]、あるいは単にバッハ、ヴィヴァルディといったポピュラーな作曲家を示しているかで同様に内容は大きく異なる。

このようにジャンルはある共通の音楽をさす用語とは言え、複数の内容の異なる音楽を含む傾向にある。このような問題に対応するために、音楽のメタデータを扱うインターネットサイト AllMusic では Genre と Style の二つのカテゴリーを用いており、またジャンル、サブジャンルといったように一つのジャンルに対して下位のカテゴリーを作るという手段もある。しかし、本研究では一つのジャンルに内包される複数の異なる音楽は、年代や地域に基づいてそれぞれ捉えることが可能だと考えている。再び例としてバロック音楽を取り上げると、“17世紀のドイツのバロック音楽”と記述した場合、ハインリヒ・シュッツやヤン・ピーテルスゾーン・スウェーリンクらに代表されるような音楽とある程度具体的に内容を限定することができ、少なくともカルロ・ジェズアルドやクラウディオ・モンテヴェルディらのような半音階的なマドリガルの音楽について言及していないことが想像出来る。こういった認識を実現するためには前述のようにどの音楽がどのように地域的、年代的に分布しているかを把握出来るスキーマが必要となり、また音楽の内容を年代、地域と関連づけて捉えられるようになることはその背後にある様々な文脈情報への示唆をもたらすと考えられる。

本研究ではジャンルを音楽の様式、言うなれば音響上のパターンからのみで捉えず、ジョン・リーランドがポピュラーカルチャーはある特定のものの見方を表現すると指摘するように[20]、ある地域や年代に興った歴史性を持つ音楽文化と看做している。ある音楽ジャンルが成立する過程においてその音楽の周辺環境は大きな影響を持ち、パンクやアシッドジャズ、ラヴァーズロックの成立過程をその例として挙げることが出来る[21] [22]。ある音楽が成立する過程には歴史的関連や変遷がその背後にあると考えられ、

それはある特定の音楽の集合体であるジャンルに対しても同様の考察が成り立つと本研究では考えており、事実ダールハウスは『生涯史』の比喩という言葉を用いて音楽ジャンルの持つ歴史性について言及している[10]。上記の例でいえばジャズという音楽がさす範囲は 20 世紀初頭から現在に至るまでであり、同様にバロック音楽においても 150 年以上の歴史を備えている。このようにあるジャンルが指し示す音楽は時系列的に広い範囲に存在し、更にその中の特定の地域や年代の音楽の群がまた別のジャンルを内部に構成している。

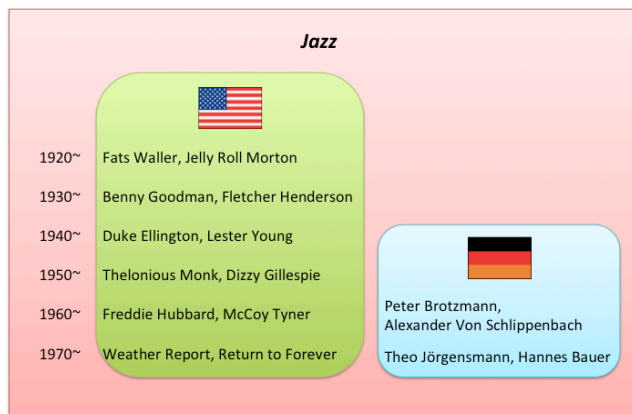


図 5 ジャンルの概念図
 Figure 5 The image of genre.

このような視点から音楽を捉えていくことで対象とする音楽に対する理解や解釈がより深まっていき、より豊かな音楽体験へと至ることが可能になると本研究では考えている。具体的な例としてザ・クラッシュやセックス・ピストルズ、ザ・スペシャルズらの楽曲を、聴覚の刺激以上のものとして、当時の彼らが置かれていたロンドンの状況と関連づけて聴くことが出来れば聴き手はその音楽の表現により深い感銘を受け、一層深い音楽の受容と体験が実現出来る。そしてそういった体験を実現するためには音響情報からの理解や解釈、考察からでは限界があると考えており、そのような動機をもとに本研究では音楽の文脈情報を示唆するインターフェースとなるべく本アプリケーションを制作している。

4.3 メタデータの取得方法について

本アプリケーションではメタデータをファイルから読み込んで取得している。これに対し、AllMusic や MusicBrainz, Wikipedia のように大量のメタデータを保持しているウェブサイトから取得する方法も考えられ、将来的にはこの二つの方法の選択をユーザーにゆだねるかたちになるよう実装しようと考えている。特にメタデータの管理に注意をはらっていないユーザーであれば後者で充分であり、逆に細かくメタデータを自分で管理しているユーザーであれば前者の方が望ましいであろう。特に、ある音楽ファイルがど

の音楽ジャンルであるかはユーザーの解釈次第で決まる部分もある。また年に関しても、次のように一意には定まらない部分がある。

例として再発されたアルバムの年データを扱う際

- (1) そのアルバムのオリジナルが発売された年
- (2) そのアルバムの再発された年
- (3) 収録されているコンテンツが完成した年
- (4) 収録されているコンテンツが録音された年

の 4 種類のデータが考えられる。(1)と(2)に関しては、例えばリマスターなどで再発されたアルバムとオリジナルのアルバムの二つを別々のものとして管理しているユーザーにとっては考慮すべき点であり、また(3)や(4)に関して例えクラシック音楽のファイルのメタデータに対してその作品が成立した年のデータを用いるのか演奏者が録音した年のデータを用いるかでまた変わってくる。前者を重視するとすればマッピング空間には作品史が綴られていくであろうし、後者をとればある演奏家の録音キャリアを紡いでいくことが出来る。このように音楽のメタデータの内容は一意には定まらないため、現在はあくまでユーザーの意向を反映させる意図でファイルに入力されているデータをそのまま利用しているが、将来的にはウェブサイトからのマイニングの可能性についても検討していく。ただし総合的な音楽コンテンツの電子データベースを作る提案も近年盛んになされているため[23], それらの研究成果を応用する手段についても考慮していく。

5. 今後の展望

現段階の研究報告の時点では本アプリケーションの本格的な運用やテストを十分に実施出来ていない。よって本アプリケーションをより完成した内容のものとするため、次の段階としてユーザビリティテストの実施を考えている。内容としては、複数のユーザーに本アプリケーションを使ってもらい、メタデータの取得方法やマッピング空間の描画に関する意見などの収集、ボール型コントローラーの性能評価やユーザーがロードさせようとする音楽ファイルの量の測定、そして本アプリケーションによってどのような印象を音楽に対して持つようになったかなどを調査し、本アプリケーションの一層の改善と研究の進展に寄与させたいと考えている。

また、同じく重要な課題として取り込む音楽ファイルの地域情報の取得がある。地域は年代と並ぶ音楽の文脈情報をもたらす要素と考えられ、ある音楽がどの地域のものであるかを可視化させることはユーザーのコンテンツ分布スキーマの形成におおいに貢献出来ると同時により豊かな文脈情報の示唆の実現が期待出来る。ただ現状音楽ファイル

に地域のメタデータが入力されていることはほぼないためウェブ上のデータを活用していく方向で検討している。同様に音楽ファイルの再生機能やメタデータの編集及び管理機能も追加していく。

加えて、音響特微量もマッピング空間に組み込んでいくことでより一層音楽コンテンツの分布の洗練された表現が可能になっていくと考えられる。音楽ジャンルを機械学習によって自動的に分類していく研究は音楽情報検索の分野で盛んであり[6] [7]、あるジャンルやグループに共通する音響特微量の抽出に成功すればそれを応用してマッピング空間のデザインを改善出来る可能性が考えられる。実際、人がある音楽ジャンルについて判断を下す際、音色が重要な決定要素となるケースが既に報告されている[18]。例えば描画されるそれぞれの音楽の色や形状を音響特微量に基づいて決めることが出来れば、更に前述の地域情報とも組み合わせることが出来れば、ユーザーのコンテンツ分布スキーマはジャンル、年、地域、音響情報の四つによって構成されることになり対象とする音楽の理解をおおいに促進出来る可能性がある。また、近年リチャード・タラスキンによって試みられたハロルド・ブルームの誤読理論の音楽への応用など[24]、対象とする音楽の理解や解釈を深めようと試みる音楽学からの研究成果の応用も検討していく。より洗練されたマッピング空間をデザインすることは本研究のコンセプトである文脈情報の示唆に大きく関わってくるため、多様な視点からの議論を交えながら今後も本研究を展開していく。

6. 終わりに

本研究では、豊かな音楽体験を実現するため音楽の文脈情報を示唆するアプリケーション Contextual Music Linker を制作している。音楽ファイルのメタデータである年とジャンルを主に利用することによって、時系列に沿ったかたちで音楽を三次元空間にマッピングし、従来の研究からはあまり取り上げられることのなかった音楽の文脈情報に焦点を置いた可視化が実現した。これによって音響情報以外の情報もユーザーは認知することが出来るようになり、従来一層豊かな音楽体験、深い音楽の受容体験が実現出来るようになると考えられる。今後も本研究を継続し、より一層豊かな音楽体験を実現出来るシステムやインターフェースの研究に取り組んでいく。

参考文献

- [1] The Music Animation Machine – “Music Worth Watching”
<http://www.musanim.com/index.html>.
- [2] 後藤真孝, 吉井和佳, 藤原弘将, Matthias Mauch, 中野倫靖: Songle: A web service for active music listening improved by user contributions, Proceedings of the International Symposium on Music Information Retrieval (2011).
- [3] 後藤真孝: 未来を切り拓く音楽情報処理, IPSJ SIG Technical

Report, Vol.2013-MUS-99, No.33 (2013).

- [4] 濱崎雅弘, 後藤真孝: Songrium: 関係性に基づいて音楽星図を渡り歩く音楽視聴支援サービス, 日本ソフトウェア科学会 第20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 (WISS 2012) 論文集, December (2012).
- [5] Mathieu Barthelet, Simon Dixon: Ethnographic Observations of Musicologists at the British Library: Implications for music information retrieval, Proceedings of the International Symposium on Music Information Retrieval (2011).
- [6] Jean-Julien Aucouturier, Francois Pachet: Representing Musical Genre: A State of the Art, Journal of New Musical Research, Vol.32, No.1, pp.83-93 (2003).
- [7] Joe Futrelle, J. Stephen Downie: Interdisciplinary Communities and Research Issues in Music Information Retrieval, Proceedings of the International Symposium on Music Information Retrieval (2002).
- [8] Nicholas Cook: Music, Imagination, and Culture 音楽・想像・文化, 春秋社 (1992).
- [9] Martin Clayton, Trevor Herbert, Richard Middleton: The Cultural Study of Music 音楽のカルチュラル・スタディーズ, アルテスパブリッシング (2011)
- [10] Carl Dahlhaus: Grundlagen der Musikgeschichte 音楽史の基礎概念, 白水社 (2004).
- [11] Pierre Bourdieu: La Distinction ディスタンクシオン, 藤原書店 (1990).
- [12] British Music Experience
<http://www.britishmusicexperience.com>.
- [13] 小西潤子, 仲万美子, 志村哲: 音楽文化のすすめ-いま、ここにある音楽を理解するために、ナカニシヤ出版 (2008).
- [14] Dominik Schnitzer, Arthur Flexer, Gerhard Widmer, Martin Gasser: Islands of Gaussians: The self organizing map and Gaussian music similarity features, Proceedings of the International Symposium on Music Information Retrieval (2010).
- [15] 吉谷幹人, 宇佐美敦志, 浜生雅俊: BandNavi: バンドメンバーの変遷情報を辿るアーティスト発見システム, WISS 2010 論文集, pp.29-34 (2010).
- [16] Diana Deutsch: The Psychology of Music, Third Edition, Academic Press (2012).
- [17] Philip Ball: Music Instinct 音楽の科学-音楽の何に魅せられるのか?, 河出書房新社 (2011).
- [18] 西尾哲夫, 堀内正樹, 水野信男: アラブの音文化, スタイルノート (2010).
- [19] 吉田寛: <音楽の国ドイツ>の神話とその起源, 青弓社 (2013).
- [20] John Leland: Hip: The History ヒップ-アメリカにおけるかっこよさの系譜学, スペースシャワーネットワーク (2010).
- [21] Mark Snow: From Jazz Funk & Fusion to Acid Jazz UK ジャズ・ダンス・ヒストリー, K&B パブリッシャーズ (2009).
- [22] Lloyd Bradley: Bass Culture ベース・カルチャー, シンコーミュージック (2007).
- [23] Sally Jo Cunningham, Nina Reeves, Matthew Britland: An Ethnographic Study of Music Information Seeking: Implications for the Design of a Music Digital Library, Proceedings of the 3rd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries (2003).
- [24] Joseph Kerman, Richard Taruskin, Jean-Jacques Nattiez, et al: ニュー・ミュージコロジー: 音楽作品を「読む」批評理論, 慶應義塾大学出版会 (2013).