



音楽の可視化とは

計算機による可視化(ヴィジュアライゼーション)技術は、大規模で複雑な情報を俯瞰し探索するための方法論として研究が進められてきた。可視化技術が有用である場面の例として、人間の直感や感性をまじえて概略的に情報を理解したい場面、あるいは時間をかけて鑑賞することが必然的である事象を短時間に理解したい場面が挙げられる。音楽はその点において可視化する意義があるコンテンツの一種と言える。

我々は昔から紙の上で音楽情報を可視化してきた。楽譜は演奏情報を可視化した媒体とも考えられる。クラシック音楽作曲者の歴史はしばしば年表という形で図示されてきた。ロックバンドのジャケットにはメンバーの変遷を示す樹形図がよく載っていた。以上のように主に紙の上で行われてきた「音楽情報の図示」という手段を、可視化技術をまじえて計算機上に実装することで、俯瞰性や対話性が大幅に向上するものと考えられる。

本稿では音楽情報可視化に関する研究動向を紹介し、今後の展開について議論する。

音楽情報可視化のサーベイと分類

Donaldson ら¹⁾は音楽情報可視化手法を「歴史・世代 ⇄ 類似度」「研究者・歴史家 ⇄ 一般消費者」の2軸で分類すると同時に、「木・グラフ・散布図・地図・時系列」などの可視化形態を例示している。また入力情報をスコア(楽譜などの記号演奏情報)

または音響情報のいずれかとしている。Chan²⁾は単一の楽曲を対象としてその構造を可視化する手法をサーベイしている。Holm³⁾は、どのような情報を入力として楽曲情報を可視化できるか、という観点から音楽情報可視化手法のサーベイと分類を論じている。

以上のサーベイ内容をまとめると、音楽情報可視化手法は以下の観点からの分類が可能である。

- (1) 1曲を可視化するのか、多数の楽曲の集合を可視化するのか。
- (2) 表現形式は何であるか。可視化手法の一般的な表現形式(木・グラフ・散布図・地図・時系列など)に該当するとしたらどれに分類されるか。
- (3) 利用者は専門家なのか、専門家に限定しない一般的なユーザなのか。
- (4) 入力情報として何を想定するのか。楽譜情報か、音響情報か、それ以外か。
- (5) 対話処理を伴うか、伴わないか。

次章では上記(1)の観点から音楽情報可視化に関するいくつかの研究を紹介する。

音楽情報可視化研究の具体例

♪ 楽曲構造の可視化

楽譜は演奏情報の可視化の一種であり、水平方向に時間軸を設定して情報を描いた図と考えることができる。この考え方を継承して、水平方向に沿って演奏が進行するように1曲の楽曲構造を描く可視化手法が多く発表されている。

例として図-1に示すColorscore⁴⁾という可視化

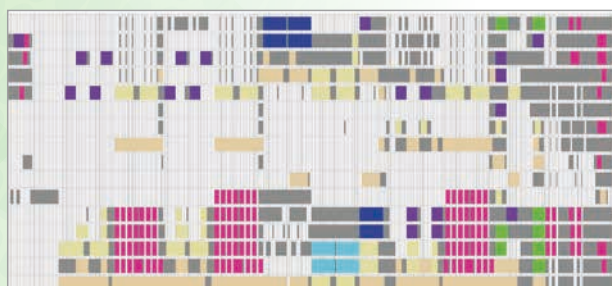


図-1 Colorscore⁴⁾によるクラシック音楽の楽譜情報の俯瞰表示

手法を紹介する。この例はチャイコフスキー (Peter Ilyich Tchaikovsky) の「花のワルツ」を可視化したものであり、16 段の帯領域の各々がオーケストラを構成する各楽器に対応づけられている。また楽曲中に登場する 5 種類の旋律は 5 色の長方形で表現されており、各旋律がどのような順番でどのような楽器により演奏されているかが要約表現されている。

図-1 の例では 4 小節または 8 小節程度の旋律を描画単位として演奏情報を可視化しているが、この粒度を変えることで多様な表現が可能となる。たとえば宮崎らが提案する comp-i では音符 1 個をオブジェクト 1 個として楽曲構造を可視化し、後藤らが提案する SmartMusicKIOSK ではポピュラー音楽の「A メロ」「サビ」といったブロックを単位として楽曲構造を可視化している。また Wattenberg が提案する Arc diagrams では 1 楽曲内の自己類似部分を弧で結ぶことにより楽曲構造を可視化している。

🎵 楽曲群の可視化

数百・数千といった大量の楽曲を対象として、その類似度分布や歴史的推移を可視化する研究が以前から多く発表されている。その多くは、音楽に限定されない情報可視化の汎用的手法（多次元・グラフ・時系列などを対象とする可視化手法）を適用している。音響信号特徴量を多次元ベクトルとし、その類似度に基づいて楽曲群を画面配置する手法の例として、Pampalk らは楽曲群の配置を地図のように見せる Islands of Music を提案している。メタ情報などを参照して楽曲群をネットワーク構造化して可視化する手法として、たとえば濱崎らが提案した

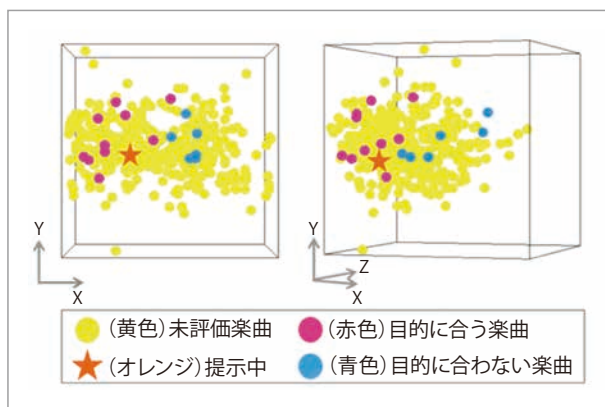


図-2 MusiCube⁴⁾により音楽推薦の過程を表示した例

Songrium がある。さらには楽曲群から見られる流行や作風の変遷を時系列に沿って可視化する手法もある。

ここまで紹介した可視化手法を複合的に組み合わせた手法の例として、まず楽曲群の特徴量空間での分布を可視化した後、特徴量空間での特定領域を指定すると該当する楽曲の構造を可視化する、という手法を Soriano らが SIBGRAPI という国際会議で提案している。

個人利用に特化した可視化手法も多く発表されている。例としてユーザの再生履歴を可視化する研究や、ユーザの音楽的嗜好を可視化して楽曲推薦に応用する研究がある。図-2 に示す MusiCube⁴⁾ はその一例である。ユーザ個人が気に入った曲の特徴量空間での分布をシステムが学習すると同時に、それを可視化することでユーザへの楽曲推薦やプレイリスト作成等につなげている。

音楽情報可視化研究の今後の展開

音楽情報可視化はすでに多くの研究がなされているが、学術的に大きな研究課題であることを実感しにくい状況にある。その理由の 1 つに、音楽情報可視化に従事する研究者が分散しているという点がある。音楽情報可視化は情報処理の多くの分野にまたがる融合的な研究課題であり、その研究者が一堂に会する機会は非常に少ない。また、音楽に限定しない一般的な可視化技術を対象とした国際会議や論

8 音楽とヴィジュアルライゼーション

文誌を概観すると、専門業務ユーザを対象とした研究が圧倒的に多い。逆に言えば、音楽のように個人ユーザを対象とすることの多い可視化技術が研究課題としてクローズアップされにくい面がある。さらに、可視化という研究課題に関する日本での問題もある。欧米や中国では、各種の専門業務における意思決定のために不可欠な技術として、可視化の研究に大きな投資がなされている。しかし、日本ではそのような動きは小さい。言い換えれば、可視化という学術分野の国際的な盛り上がりを実感しにくいといえる。以上のような現状に変化があれば、音楽可視化という研究課題がもっと大きな研究課題として注目される可能性がある。

もう1つの論点として、音楽情報をビジュアルに表現することがどんな付加価値を与えて実用面の展開につながるか、という点についても多様な議論がある。筆者は以下のような展開に興味を持っている。

- 1) 音楽鑑賞定額配信が一般的に普及した際の新たな音楽探索手段。
- 2) 日常的に画面上で眺める機会の多いアプリケーション（たとえばゲーム、ソーシャルネットワー

キングサービス、教育系）との連携。

- 3) ボーカロイド楽曲などに多い消費者生成メディアの制作支援に関する新しい手段。

総論として、音楽情報可視化の研究成果を実用結びつけるためには、メディアやビジネスとのさらなる連携が重要であると考えられる。

参考文献

- 1) Donaldson, J. and Lamere, P. : Using Visualization for Music Discovery, International Symposium on Music Information Retrieval (2009).
- 2) Chan, W. W-Y. : A Report on Musical Structure Visualization, Hong Kong University of Science and Technology (2007).
- 3) Holm, J. : Visualizing Music Collections Based on Metadata: Concepts, User Studies and Design Implications, Tampere University of Technology (2012).
- 4) 伊藤：ユーザインタフェースとしての音楽情報可視化、可視化情報学会誌, Vol.35, No.1, pp.2-6 (2015).

(2016年2月8日受付)

伊藤貴之（正会員） itot@is.ocha.ac.jp

1990年早稲田大学理工学部電子通信学科卒業、1992年同大学院理工学研究科修士課程修了、1997年同大にて博士（工学）。1992年日本アイ・ビー・エム（株）東京基礎研究所研究員、2005年お茶の水女子大学理学部情報科学科助教授、2011年同大教授。