

抽象絵画における鑑賞者の視線行動を利用した 自動作曲に関する研究 — 視線行動パターンから和声的な音楽の生成方法に関する基礎的検討 — Research of Automatic Composition Based on Viewer's Gaze Behavior on Abstract Painting — Fundamental Study of a Method of Generating Tonal Music from the Pattern of Gaze Behavior —

小楠 竜也† 大谷 淳† 棚沢 順‡
Tatsuya Ogusu Jun Ohya Jun Kurumisawa

1. はじめに

近年、音楽情報処理や画像認識技術などの様々な技術が表現の手段としてアートに取り入れられることが多くなっており、特に動画や音声など視覚メディアと聴覚メディアを融合させた表現は多くの事例がある^[1]。しかし、絵画を入力として音楽など音のメディアとして表現することをコンセプトとした表現は少ない。筆者らは既に抽象絵画における鑑賞者の視線行動を利用した自動作曲の方法を提案している^[2]。本研究の目的は、絵画を音楽のように描いたとする抽象絵画のひとつの概念を実際に音によって拡張することを試みたものであるが、本稿の内容は本システムを利用して自動作曲や作曲家の創作支援環境などへの応用に関する一検討である。

2. 関連研究

絵画のような静止画を入力として音楽作曲を行う方法としては、1970年代に現代音楽の作曲家ヤニス・クセナキスが開発したUPICがある^[3]。UPICはユーザが描いた点や線などの図形を装置が横からスキャンするように読み取ることで電子音が奏でられる作曲システムである。しかし、UPICの方法では構図といった平面上の構成における表現や意図が出力に反映されない可能性がある。

本研究では抽象絵画における人間の視線行動のパターンに基づいて音楽のタイムラインを生成することで、抽象的な絵画の構図の意味性を反映した音楽の自動作曲を目指す。

3. 基本的な考え方

音楽は時間にもなって変化する表現方法だが、絵画は意味的な時系列があったとしても時間によって物理的に変化することはない。そこで、本検討では絵画鑑賞者の視線行動に着目した。普通、人が絵画を鑑賞する際は画面上の様々な位置へと視線を動している^[4]。従って、絵画鑑賞者の視線を計測することによって得られる視線の移動軌跡から注視した要素を順番に取得し、時系列的に配置することで音楽のタイムラインを生成する方法を提案する。

提案システムでは視線と音とを関係させることを考慮し、視線が注視した点（停留点）を発音のタイミングとし、その点にある絵画上の要素の物理的なパラメータを取得して音に変換する。絵画要素の物理的なパラメータは主に色彩・形態・位置などが含まれるが、今回の検討では視線の停留した時刻を音楽の拍のタイミングで量子化することで、出力結果がより一般的な音楽に近いものとなるように調整する。

4. 抽象絵画における視線行動パターンの学習と自動生成

4.1 視線行動の計測と解析

抽象絵画における視線行動の計測はあまり行われていないが、色彩や形態が違うだけでも個々の誘目性は異なることがわかっている^[5]。本研究では予備実験として、抽象絵画は色彩や要素の配置によって視線行動に影響があると仮定し、視線行動の計測と解析を行った。また、これらのデータを解析した結果、抽象絵画における視線行動の大きな特徴としては、(1)視線は絵画の内容にかかわらず、中心に集中する傾向がある。(2)視線はほとんどの場合、背景を除く前景（絵画の要素）の上で停留と遷移を繰り返している。(3)各要素の総合的な注視回数は要素の「中心からの距離>大きさ>色」の順で影響力が大きいなどという事がわかった。

4.2 視線行動の学習と自動生成

筆者らは過去の検討^[6]において、視線の停留点（注視点）をノードとしたマルコフモデルを利用して視線行動の学習と自動生成の方法を提案している。提案では前節の予備実験で刺激提示の対象とした抽象絵画においてのみ視線行動を確率的に自動生成することが出来た。本稿ではその具体的な方法については言及しないが、この提案によって視線行動を絵画の各要素間を確率的に遷移・停留するパターンとして自動生成することができるようになった。

5. 視線行動パターンから音楽の自動生成の基礎的検討

抽象絵画における視線行動の主な特徴がわかり、時系列的なパターンとして自動生成する方法について述べた。本検討は自動生成された視線行動パターンから取得されるパラメータを音のパラメータにマッピングすることで、音楽の自動生成を行う。ここではより一般性高い

† 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科
Waseda University Graduate School of Global
Information and Telecommunication Studies

‡ 千葉商科大学 政策情報学部
Chiba University of Commerce Faculty of Policy
Informatics

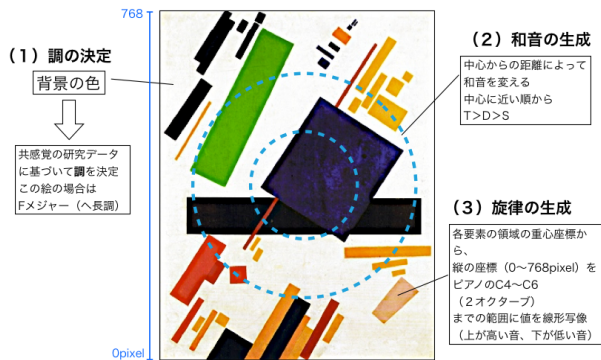


図1*: 絵画の要素から音へのマッピング

音楽の生成を行うために、従来の楽典の規則に従う和声的な音楽の生成を試みた。

5.1 絵画の要素から音へのマッピングと楽譜の出力

今回は図1の絵画を対象に、絵画の各要素を音に変換するマッピングルールを暫定的に設定した。音への変換方法は次のとおりである。

- ・ 図1 (1) : 背景となる領域の色 (R, G, B) における前画素の平均色を求め、筆者らが既に提案した共感覚の研究に基づいた調の決定方法^[7]によって調を決定する。
- ・ 図1 (2) : 和音の決定は前述の通り視線は中心に集中することを踏まえ、要素の中心からの距離に従って T (トニック)、D (ドミナント)、S (サブドミナント) の主要三和音に割り当てた。
- ・ 図1 (3) : 旋律の生成は、要素となる領域の重心を計算し、その縦座標の位置に従って2オクターブ以内の音高を割り当てた。

上記の定義に従い、前述の視線行動パターンを生成するシステムを一定時間走らせ、結果を楽譜として出力した。その一部が図2である。

図2は連続的に和音と旋律の生成が行われている。しかし、視線の停留時刻をそのまま発音のタイミングとしているため、旋律の拍が複雑になり、また、和音が不定期な時間で頻繁に進行している。従って響きが和声的であっても音楽的なリズム感が無く、ランダムに音が鳴っているような印象の音楽となっている。これは、注視行動パターンから確率的に発生する停留時刻をそのまま音楽の発音時刻として位置づけていることに原因があると推測される。

5.2 視線停留時刻の量子化による音楽的なリズムの生成

前述の問題を解決する方法として、ほとんどランダムなタイミングで出力される視線の停留時刻を4分音符や8分音符といった音楽の拍に合わせて量子化することで、一般的な音楽に近い発音時刻に変換する方法を検討した。

図3の楽譜は和音を全音符、旋律を4分音符と8分音符の拍に量子化するアルゴリズムを追加して図2と同様に生成した音楽の一部である。図2と聴取して比較すると、和音進行は安定し、同様に旋律も自然な響きに近づけることが出来たと思われる。しかし、16分音符や3連符などどの程度の拍に合わせて量子化するかで結果が大き



図2. 注視時刻を基に作曲した例



図3. 注視時刻を音楽の拍に合わせて

く異なる。また、現段階ではテンポや拍子の設定を暫定的に定めている。今後は、これらの音楽のパラメータのうち、最も妥当な値を求めるための検討が必要である。

6. まとめ

抽象絵画における鑑賞者の視線行動の確率的な移動パターンを利用し、抽象絵画から音楽を自動生成する検討を行った。また、本研究の応用先として有効と思われる自動作曲や作曲家の創作支援環境の構築を目指し、抽象絵画と視線行動パターンから和声的な音楽を生成する試みを行った。抽象的な絵画の表現は直感的であり、視線の確率的な挙動を自動生成することで人間の予測しにくいパターンの生成を行い、作曲家のアイデア創作支援環境といった応用先も考えられる。本稿の内容はこれらの目的を見据えた一検討ではあるが、パターンを音楽の拍に合わせることで音楽的なリズムに補正することができる事を確認し、見通しを得た。今後の課題としては、暫定的に設定している旋律生成や拍などのパラメータのうち、最も和声的な音楽を生成するための最適な値の決定方法を検討することであると考えている。

参考文献

- [1] 白井雅人 他: “メディア・アートの教科書”, フィルムアート社 (2008)
- [2] 小楠竜也 他: “抽象絵画における鑑賞者の視線行動を利用した音楽作曲の検討”, 情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report, Vol. 2013-MUS-94 No. 18, (2012)
- [3] 長嶋洋一: “PGS (Polyagogic Graphic Synthesizer) の検討” 情報処理学会研究報告. [音楽情報科学] 2005(14), pp. 39-42, 2005.
- [4] 池田光男, “眼はなにを見ているか 視覚系の情報処理”, 平凡社, (1988)
- [5] 千々岩 英彰: “色彩学概説”, 東京大学出版会, (2001)
- [6] 小楠竜也 他: “抽象絵画を観る人の視線行動を利用した自動作曲に関する研究 — 抽象絵画鑑賞時の視線の予測モデルの基礎的検討 —” 画像電子学会第41回年次大会予稿, S5-4 (2013)
- [7] 小楠竜也 他: “抽象絵画における鑑賞者の視線行動を利用した音楽 作曲の検討”, 情報処理学会 音楽情報科学研究会, Vol. 2012-MUS-94 No. 18 (2012)

* “Suprematist Composition” (1926) Kazimir Malevich