

## 作曲者の感性・意図の伝達 —楽譜に色付けしない演奏装置による演奏音の評価—

川野邊誠 亀田昌志 宮原誠

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

〒923-1292 石川県能美群辰口町旭台 1-1

Tel: 0761-51-1234, FAX: 0761-51-1380

E-mail: mkawano@jaist.ac.jp

あらまし

音楽の3大要素は、Rhythm, Melody, Harmonyであり、人間はこの組み合わせで音楽を聴き、何らかの感情反応を示す。音楽(楽曲)には、演奏者や指揮者等の様々な感性が含まれているが、本研究では作曲者の感性を楽曲の基礎とみなし、これに注目する。

作曲者が自らの感性を伝えるための伝達手段は楽譜であり、そこには作曲者の感性・意図が凝縮されていると考えられる。

そこで、楽譜自体を解析することで、作曲者の感性・意図が、聴取者に伝達されるかを明らかにする。

そのために、楽譜に色付けしない演奏音が要求される。本研究では、MIDI (Musical Instrument Digital Interface) を用いてそれを実現し、そこから、聴取者に共通性のある感情反応は喚起されるのか、それは作曲者の感性・意図と合致しているのかを評価実験を行い確認した。

キーワード 楽曲評価, 楽譜, MIDI, 主観評価実験

## Evaluation of music based on description of musical score.

Makoto Kawanobe

Masashi Kameda

Makoto Miyahara

Japan Advanced Institute of Science and Technology, Hokuriku  
School of Information Science

1-1, Asahidai, Tatsunokuchi, Ishikawa 923-1292, JAPAN

Tel: 0761-51-1234, FAX: 0761-51-1380

E-mail: mkawano@jaist.ac.jp

### Abstract

Famous music which gives us the immense emotion consists of various kinds of Kansei, for instance, composer's, conductor's, player's, and so on. We have focused on the Kansei of the composer, and we have evaluated music based on the description of musical score, which is considered as the Kansei of the composer itself.

In our research, we have translated the music score to the sound using MIDI (Musical Instrument Digital Interface) to realize the faithful rendition to the music score.

From the experimental results, it is clarified that

- i) almost all appreciators experience a similar emotion by each musical score, and
- ii) the emotion among appreciators is consistent with the Kansei of the composer.

**Key words** Evaluation of music, Musical score, MIDI, Subjective assessment

## 0. 研究の原点

著者自身の研究の原点として、産能大学松下研究室において研究を行った、著者自身が掲げる研究テーマである、「聴覚障害者のための MIDI データからの自動画像生成」(以降、大テーマと記す)がある。[1]

これは、楽曲と感性との関係、画像と感性との関係をそれぞれ明らかにし、それをもとに楽曲を画像で表現することで、視覚情報を用いて聴覚障害者に音楽を提供するという全く新しい発想に基づく研究であり、本研究はこの大テーマ達成のための基礎研究に位置付けられる。

大テーマには、情報技術を利用した聴覚障害者向けサポートが少ないという現状を改善したいという希望と、聴覚障害者が健聴者以上に音楽に対して強い関心があるので、それに応えてあげたいということ、聾学校との交流を通して認識したという背景がある。

また、我々健聴者が日常生活において音楽を耳にしたとき、無意識にある情景を思い描くということがよくある。これは、健聴者のみならず、聴覚障害者にも起きる現象である。事実、聾学校で音楽の授業を終えた児童が、飽きるまで絵を描くという例がある。

このことから、楽曲により喚起される感情反応と、画像により喚起される感情反応には何らかの相関があるのではないかと予測した。そして、楽曲を画像で表現することは可能であると考へ、情報技術を利用した従来の方法とは全く異なった形での聴覚障害者に対する音楽提供の可能性を求め、大テーマを提案した。大テーマに関しては、聾学校の音楽教諭と意見交換を行い、研究意義を確認している。

大テーマ実現の為には、楽曲と感情との関係を明らかにすることが必要不可欠である。しかしながら、楽曲には様々な感性が含まれており、これらをまとめて解析することは、理想ではあるが、非常に困難である。そこで、

本研究では、楽曲の基礎となる作曲者の感性・意図的を絞り、それが凝縮された、楽譜と感性との関係に注目した。

## 1. はじめに

音楽の3大要素は、Rhythm, Melody, Harmonyであり、人間はこの組み合わせで音楽を聴き、その時、何らかの感情反応を示す。

ところで、音楽(楽曲)には、作曲者の感性をはじめ、演奏者や指揮者、作詞家等の様々な感性が含まれている。本研究では、作曲者以外の感性を副次的要因として捉え、楽曲からそれらを排除する事で、作曲者の感性・意図が、聴き手にどのように伝達されるかを調べたい。

そのために、楽譜に注目する。楽譜は、楽曲を表現する基礎であり、音楽の3大要素を、大きく分けて10の構成要素(音符、休符、拍子、音階、音程、調、和音、装飾記号、速度記号、発想記号)で表している[2]。

すなわち、本研究においては、楽譜は作曲者が感性・意図を伝えるための伝達手段と位置づけ、そこには作曲者の感性・意図が凝縮されていると考える。

そこで、楽譜と感性との関係を調べることを目的に、楽譜に色付けしない演奏音から、聴取者に共通性のある感情反応が起こるか、また、それは作曲者の感性・意図に則しているのかを評価実験で確認する。

この評価実験結果をもとに、各楽譜構成要素と感性との関係を明らかにしていく。

## 2. 対象とする音楽ジャンルの絞込

音楽には様々なジャンルが存在するが、現在のところ、すべてのジャンルをまとめて取り扱うことは考えていない。

先にも述べた通り、本研究では作曲者以外の感性は、副次的要因として排除する方針をとる。したがって、JAZZの様な演奏者の感性が深く影響するジャンルは、本研究には適

さないと考えられる。

また、本研究では、楽譜と感性との関係を明らかにするために、楽譜自体の解析を行う。その際、楽典規則を越えたところに表現のポイントがある様なジャンルは、解析を行う際、複雑かつ困難になる可能性があり、研究対象としては不適切である。

したがって、本研究では、楽典規則に則しており、古くから作曲者と作品に関する研究が広く行われ、作曲者の感性・意図がある程度明確になっているクラシックを研究対象として採用することにした。

### 3. 色付けしない演奏音の実現

楽譜と感性の関係を探るにあたって、記譜された楽曲を何らかの形で演奏音にする必要がある。なぜなら、評価者は楽譜を眺めることで感情反応を示すわけではなく、演奏音が刺激となって初めて感情反応が喚起されると考えるからである。

しかし、人間が演奏を行うと、その演奏音には演奏者の感性が含まれる。仮に、楽譜通りに演奏を行ったとしても、演奏者は楽譜に自分なりの解釈を加え、無意識のうちに楽譜に色付けを行っていると考えられる。したがって、人間が演奏を行う限り、演奏音に作曲者以外の感性が含まれてしまうのである。

そこで、コンピュータによる自動演奏を活用できないかと考えた。その中で、本研究では、MIDI (Musical Instrument Digital Interface) に注目した。MIDI 自体は、楽器のデジタルインターフェース規格であり、ハードウェア間の通信プロトコルの一種であるが、そのデータ構造の関係上、楽譜をほぼそのまま演奏音に translate する事が可能である。しかも、演奏音を出力する際に、人間のように楽譜に色付けすることはない。また、データ作成の際に、楽譜に含まれる情報を余すこと無くステップ入力により MIDI データに translate することで、データ作成時に副次的要因が混入

しないよう配慮する。

MIDI を用いた自動演奏によって、完全に楽譜に色付けしない演奏音が実現できているかと言うと、判断が難しい。しかし、人間が演奏するよりも、感性の介入する可能性は遙かに低い。したがって、本研究では MIDI を用いた自動演奏により、楽譜に色付けしない演奏音を実現することにした。

## 4. 評価実験

### 4.1 目的

楽譜に色付けすることのない演奏音から、聴取者に感情反応は起こるのか、また、その感情反応に共通性はあるのか。そして、その時、作曲者の感性・意図は伝達されるのかを確認する。

### 4.2 実験方法

#### ①評価者

楽器演奏経験者(4/11人)、非経験者(7/11人)、普段の生活で音楽をよく耳にする者(9/11人)、しない者(2/11人)、音楽知識のある者(5/11人)、無い者(6/11人)、併せて11人を評価者とした。

#### ②テストソース

市販されている楽譜をもとに、MIDI データを作成した。曲数は6曲、各2~4分である。6曲中1曲は、著者本人が作曲した物(以下、楽曲6)で、これに限り、ジャンルはクラシックではない。楽曲6に関する詳しいことは、次章で記す。

テストソースの、作曲者名、曲名、演奏時間を、表1に示す。

#### ③実験環境

データ入力には、YAMAHA の XG WORKS Ver.4.0 を使用した。

使用ハードウェアは以下の通りである。

- ・MPU : YAMAHA MU2000 (PLG150-PF, PLG150-VL, PLG150-DX 装着)
- ・AMP : SANSUI AU-D907 LIMITED

・ Speaker : YAMAHA NS-1000M,  
Jordan Watts Acoustic 12cm

表1 実験で使用した楽曲の一覧

No.	作曲者名	曲名	演奏時間
1	J.S.Bach	オルガン小曲集より No.14	2' 41
2	R.Clayderman	Ballade Pour Adeline	2' 37
3	Chopin	Etude no.12, op.10-12 「革命」	2' 37
4	J.S.Bach	小フーガ ト短調	4' 25
5	Beethoven	ピアノソナタ第8番 ハ短調 作品13「悲愴」第2楽章	3' 18
6	M.Kawanobe	In the end of space	4' 04

#### ④評価方法

評価語には、谷口高士氏による「音楽作品の感情価測定尺度項目」[3][4](表2)を使用した。評価は各項目に対し5段階評価で行った。評価スケールは、1から5までの数字で、その楽曲がその項目に対して、全くあてはまらない(1)、ややあてはまらない(2)、どちらともいえない(3)、ややあてはまる(4)、よくあてはまる(5)とした。

また、評価語による5段階評価の他に自由記入欄を設け、楽曲から得られるイメージを自由に記述してもらうとともに、評価語による評価を行う際に、楽曲のどの部分に注目したかを記述してもらった。

#### 5. 実験結果

表1にある楽曲に対する評価実験の結果は以下の通りである(楽曲No.は表1を参照)。

実験結果を示す各図は、縦軸が5段階評価の評点、横軸が評価語の各因子である。Max, Ave, Min は、それぞれ評価の最大値、平均値、最小値を示しており、グラフからは、評価のばらつきと平均値を見ることができる。

楽曲1の評価結果(図1)より、高揚、軽さ、荘重の各因子に共通性が見られる。また、各因子の評点より、楽曲1は、高揚傾向より抑鬱傾向が強く、軽さのない荘重感の強い楽

表2 谷口高士氏による「音楽作品の感情価測定尺度項目」

高揚因子	強さ因子
(高揚傾向)	強烈な
明るい	刺激的な
楽しい	強い
陽気な	断固とした
うれしい	
(抑鬱傾向)	軽さ因子
沈んだ	落ち着きのない
哀れな	浮かれた
悲しい	気まぐれな
暗い	軽い
親和因子	荘重因子
愛しい	崇高な
恋しい	厳肅な
優しい	気高い
おだやかな	おごそかな

曲であると言える。しかし、個人差の大きかった、親和、強さ因子からは、明確な結果を述べることは難しい。同様の判断が、楽曲3,4に対する評価結果からも可能である(図はページ数の関係上省略)。

次に、楽曲5に対する評価結果を図2(a)に示す。これは、楽曲1とは異なり、各因子のばらつきが大きく、楽曲1と同様の判断を行う事ができなかった。この理由としては、楽曲5に含まれる、途中で曲調の極端な変化ではないかと考えた。

そこで、各評価者が、楽曲のどの部分(リスニングポイント)で評価を行ったのかを調査した結果、曲全体で評価した評価者と曲の前半で評価した評価者の2グループに分けることが出来た。それぞれのグループごとに評価結果を集計すると、全体で評価したグループの結果(図2(b))は、ばらついているが、前半で評価したグループの結果(図2(c))からは、楽曲1同様、楽曲5の前半部分から喚

起される感情反応に共通性が見られる。

ここでは割愛するが、楽曲2についても、これと同様の傾向が見られた。

最後に作曲者の感性・意図の伝達という点で楽曲6に注目する。楽曲6は曲調が二転三転する楽曲で、ジャンルもクラシックではなく現代音楽の要素を多く含むものである。

楽曲6を作曲する際、著者本人は、"広大な空間", "未知のものに対する不安感", "既知のもの(または、昔)を懐かしむ感じ"を伝えたいと考えた。楽曲6を聴いた時に、評価者が、これらのイメージを思い描いていれば、それは作曲者の感性・意図が伝達されたと考えることが出来る。

評価の際に、評価者には自由記入欄に楽曲を聴いて、思い描いたイメージ等を文章や絵で記入してもらっている。楽曲6に関する自由記入欄を調査した結果、評価者により思い描いた情景に多少ばらつきはあるものの、評価者11人全員が、作曲者が伝えたかった上記の3つのキーワードを明記していた。

ちなみに、評価語に対する5段階評価の評価値は、ばらつきが大きく、共通性のある感情反応が得られているかは判断できなかった。これは、楽曲の性質上、曲調が二転三転するためだと考えられる。また、リスニングポイントも区切り難いため、リスニングポイント別の集計もこの曲に限っては、困難であった。

別の例では、楽曲3は、Chopinが、「ポーランドの救いようのない悲劇、自分だけ故国を捨てることへの同胞たちへのうしろめたさ、経済的逼迫、将来への不安、暗澹たる気持ちの中でショパンは自らの道、作曲に打ち込み、自らの音で生きることに耐える」[5]気持ちを込めて作曲した曲であるとされている。楽曲3に対する評価者の自由記入欄には、11人中10人が作曲者の感性・意図を連想させる記述をしていた。

これらの結果から、作曲者の感性・意図は、

色付けのない演奏音から伝達されることが言える。

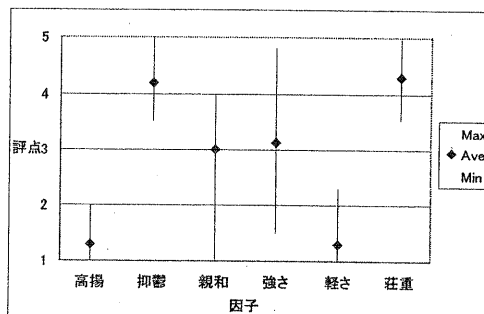


図1 楽曲1の評価結果

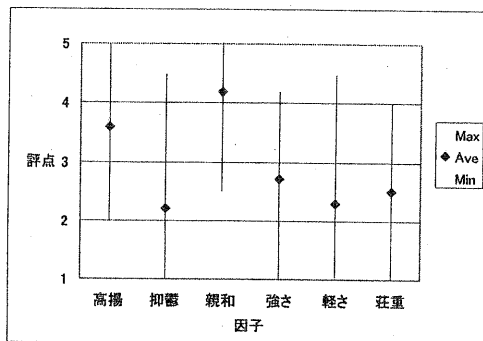


図2(a) 楽曲5の評価結果

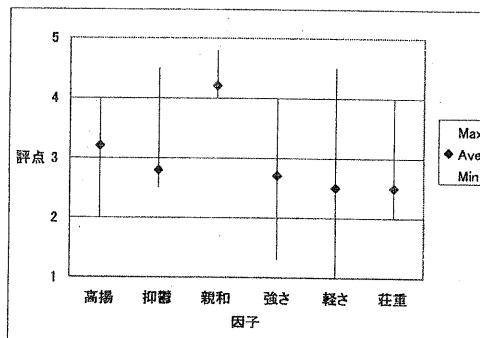


図2(b) 楽曲5(リスニングポイント:全体)の評価結果

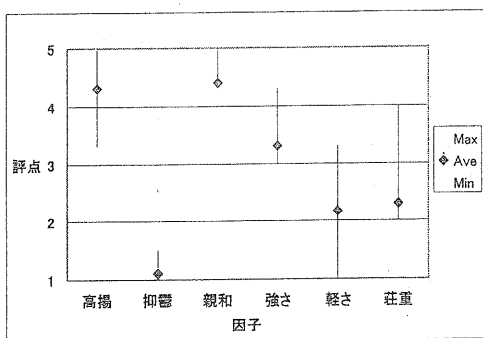


図2(c) 楽曲5 (リスニングポイント:前半)の  
評価結果

## 6. 考察

今回の実験で、楽譜に色付けすることなく演奏された楽曲を聴くことにより、聴取者にある程度共通性のある感情反応が起こることを証明することができた。

また、途中で曲調が極端に変化する楽曲では、各聴取者毎に注目するリスニングポイントの違いから、楽曲全体より喚起される感情反応に共通性を見いだすことができなかつた。しかし、注目するリスニングポイントが共通する聴取者をグルーピングした場合、それぞれのリスニングポイントで、共通性のある感情反応を得ることが出来た。

この様な、同一楽曲でもリスニングポイントによって、感情反応に変化が起きるケースを今後分析していく事で、どの楽譜構成要素がどう変化したために、どのような変化が感情反応に起きたのかを明らかにする事ができ、以下に述べる"UNIT"への足掛かりにすることができると考えられる。

さらに、評価者の自由記入より、作曲者の感性・意図が、色付けしない演奏音から伝達されることを確認することができた。

同じく、自由記入より、楽曲を聴いてイメージする情景にかなりの共通性が見られることから、楽曲を画像で表現することは可能であることを確信した。

## 7. おわりに

今回の実験で、以下のような結果を得ることができた。

①楽譜に色付けすることのない演奏音から、聴取者に共通性のある感情反応が喚起される。②楽譜に色付けのない演奏音から作曲者の感性・意図は伝達される。③楽曲を聴いてイメージする情景に共通性がある。

これらの結果から、本研究の基盤を固めることができた。

今後は、今回の実験結果をさらに詳細に分析を進め、必要があれば追実験を行う。その後、Rhythm, Melody, Harmonyを構成する最小単位(UNIT)を定義し、各UNITと感情反応との関係性を評価実験を行い明らかにしていく。

その上で、UNITと感情反応との対応をデータベース化し、最終的には、楽曲をUNITに細分化することで、各UNITと対応する感情反応の論理和によって、楽曲から得られる感情反応を自動的に算出できるようにする。

これにより、本研究は、背景にある「聴覚障害者のためのMIDIデータからの自動画像生成」という大テーマにフィードバックされたと考えている。

## 文 献

- [1] 川野邊誠：“聴覚障害者のためのMIDIデータからの自動画像生成”，産能大学卒業論文（1999,3）
- [2] 黒沢隆朝：“楽典<三訂>”，音楽之友社（1998）
- [3] 谷口高士：“音楽と感情”，北大路書房（1998）
- [4] 梅本堯夫：“音楽心理学の研究”，ナカニシヤ（1996）
- [5] 青澤唯夫：“ショパン”，芸術現代社（1988）