

# 音楽演奏に関する実験心理学的研究 —— 機械演奏と人間による演奏の比較実験<sup>1</sup> ——

立教大学大学院現代心理学研究科 山口 紗希  
文教大学人間科学部 岡田 斉

## Comparison between digital rendition and human performance in music: An experimental psychological study

Saki Yamaguchi (Graduate School of Contemporary Psychology, Rikkyo University), and  
Hitoshi Okada (Faculty of Human Science, Bunkyo University)

Music arouses emotions in listeners mind. Listeners can perceive the emotions expressed by the player and be moved by his/her performance. Recently, with advances in digital rendition technology, music is more frequently played by a computer. Digital rendition is often said to be un-natural and poor in expressions. The purpose of this study was to identify factors affecting evaluation of music performance by comparing impressions of music digitally rendered with music played by human musicians. The participants listened to 7 variations of the same music in a random order: 2 performed by different human pianists and 5 rendered by a music sequencer in different performance rules. For each variation, they rated their impression with the Semantic Differential Method. Results showed that the impression of music was different between human and digital renditions, which may be due to the existence of fluctuations in tempo and loudness in human renditions. It was also shown that the impression was not affected by whether the participants had received formal music education.

**Key words :** music performance, listening, digital rendition.

音楽を聴くことによって、演奏者や曲から感情を受け取ることができる。誰もが一度はそのような経験があるだろう。演奏者なら感情を表現し演奏した経験もあるのではないだろうか。音楽と感情についての関係は深く、心理学では聴取者自身の気分喚起、楽曲そのものの感情的評価、音楽を通じた感情的コミュニケーションの三つに分けることができる(山崎, 2009)。また音楽を通じた感情的コミュニケーションは作曲者-演奏者間、演奏者-聴取者間の2種類に分けられる(川瀬, 2009)。この作曲者、演奏者、聴取者という

のは無論人間であることが前提とされているが、本研究では、演奏者から聴取者への感情の伝達に、演奏法のどのような要素が影響を及ぼすのかを機械演奏を用いて検討した。

これまでの研究では、音程や長調・短調など楽曲そのものによる感情伝達の検討もされている。基本的な感情として、喜び、悲しみ、怒り、恐れ、優しさの5通りが挙げられるが、これらの感情は楽譜上の表現記号を手掛かりとして生じさせることができる(e.g., dolce: 優しく柔らかく, dolente: 悲しげに, など)。表現に含まれる手掛かりは、テンポ・音圧・タイミング・抑揚・アーティキュレーション・音色・ヴィブラート・音の立ち上がり・音の減衰・音の休止などもある。さ

<sup>1</sup> 本研究は、著者が文教大学に提出した卒業論文の一部を加筆・修正したものである。

まざまな研究から、これらのような符号化の使用が演奏者から聴取者への情報伝達にも深くかわることが明らかになっており、音楽演奏における演奏者による感情伝達でのこれらの手掛かりの利用に関してまとめられている (Juslin & Sloboda, 2001 大串・星野・山田訳 2008, p.225)。例えば“テンポ”において、速いテンポは活動性・興奮、嬉しさ・喜び・楽しさ、力、驚き、怒り、恐怖などさまざまな表現と結びつくが、それぞれの場合に、異なった表現のどれが知覚されるかは、ほかの要素との関係性に大きく依存する。“音の大きさ”では、音の大きな音楽は強さ・力、緊張、怒り、喜びなどを表現し、音量の小さな音楽はやわらかさ、やさしさ、悲しみ、荘重、恐れを表す。音高(ピッチ)は、音の高さのことであるが、高いピッチは嬉しい、優雅な、落ち着いた、夢見るような、興奮させる、驚き、力、怒り、怖れ、活動性などさまざまな表現と結びつく。低いピッチは悲しさ、荘厳・荘重、活力、興奮、退屈、快さなどと結びつく。また Hevner は原曲通りの演奏とそれを変化させた二つの演奏方法を経験豊富なピアニストに演奏してもらい、聴取者に記述語の選択をするという実験を何回か行っている (e.g., Hevner, 1935)。その結果テンポと調、音域・和声・リズムの順で聴取者の判断に大きな影響を及ぼすという結論に至った (Juslin & Sloboda, 2001

大串他訳 2008)。聴取者が楽曲に対して受ける印象は楽譜そのものの要因もさることながら演奏者の要因も大きい。楽譜をそのまま打ち込んだ機械演奏より実際の演奏者が演奏した曲の方が芸術的か検討した結果、演奏家は実際に演奏する際、楽譜上の表記から大きく逸脱し、しかもその傾向は一貫したものであることが示されており、これは“artistic deviation (芸術的逸脱)” (Seashore, 1938) と呼ばれる。楽譜からの逸脱がある(テンポや強弱、タイミングなどのゆらぎがある)ほど芸術的であると評価されやすいと考えられる。

音楽演奏のどの要素がどのような感情に及ぼすのかについての研究は多く、様々なことが明らかになっているが、人々に芸術的という印象を抱か

せる音楽要素についての検討はあまりされていない。先行研究で感情に及ぼす音楽要素を調べる際には、正規の音楽教育を受けた人間が指定された感情を込めて曲を演奏し、その演奏法を細かく分析することや聴取者にその感情が正しく受け取られるかどうかを確かめたものが多いが、各要素の独立的な影響についての検討、特に芸術性との関係についての検討は不十分である。そこで本研究ではコンピュータによる機械演奏に着目した。

現代では、コンピュータの発達によりコンピュータでの音楽制作もより進歩したものとなってきており、日常生活で人間による演奏ではなく機械演奏を聴取する機会が増えた。一般的に、コンピュータで楽譜通りに打ち込んだ Musical Instrument Digital Interface (以下 MIDI とする) による演奏は聴取する誰もが、機械的であり、表現に乏しいと感じる。谷口は、“楽譜をそのままコンピュータに打ち込んで演奏させると、いかにも機械的で不自然な演奏になることはよく知られている現象である (谷口, 2000, p.157)” と述べている。川野・亀田・宮原 (2000) は、楽譜に“色付けしない(楽譜通りの)” MIDI 演奏を谷口 (1995) の音楽の感情価測定尺度の評価語によって評価させると、聴取者に共通した感情反応が起こることを確認している。そのため楽譜そのものが全く印象を与えないわけではない。ではなぜコンピュータによる演奏は人による演奏と比べて不自然なのだろうか。タイミングや強弱のゆらぎなどの芸術的逸脱が、演奏者の芸術表現において重要だと前述したが、それをふまえて考えるとコンピュータの演奏は退屈な印象になり、どんな正確な演奏であっても、おそらく私たちに何の感動も与えないのであろう (Parncutt & McPherson, 2002 安達・小川訳 2011)。

芸術的逸脱による演奏のゆらぎが聴取者にどのような感情を及ぼし、また芸術的であると評価をするのか検討するために、逸脱の無い機械演奏と、様々な点で逸脱のある人間の演奏を比較する。具体的には、様々な点において逸脱のある人間の演奏、ソフトウェアによって人工的に楽譜か

らの逸脱を作った演奏，そしてそのような逸脱の無い機械演奏の違いが，どのような印象の違いと関係しているのかを検討した。どの点での逸脱がどのような印象の違いを引き起こすかを調べれば，音楽の要素と印象・感情さらには芸術的印象の関係を明らかにできると思われる。仮説として，機械演奏と人間による演奏の間で大きく異なる音の強弱や音の持続時間（音の長さ，テンポ，タイミングに關係）のような要素が優しさ・喜びと悲しみ・怒り，そして芸術性の印象の違いに影響すると考えられるため，音の強弱や音の持続時間を操作した。

## 実験1 ピアノ演奏による聴取者の評価実験

### 目 的

本実験ではまず，人間による演奏とそのデータから音の長さまたは強弱のゆらぎを取り除いたものをそれぞれ聴取した場合，優しさ・喜びと悲しみ・怒りの感情の印象に影響するかを検討した。

### 方 法

#### 実験参加者

大学生 20 名（男性 5 名，女性 15 名）で平均年齢は 21.15 歳（ $SD = 0.59$ ）であった。

#### 実験刺激

ポピュラーソングの“大きな古時計”の前奏部分を使用した。実験者自身でオーディオインターフェイス（Roland, QUAD-CAPTURE）を介して MIDI キーボード（ALESIS, Q49）にリアルタイム入力をした“大きな古時計（松山祐士編）”の前半部分を音符の長さを楽譜通りに直したデータ（A），ペロシティの値をすべて等しくさせたデータ（B），元の演奏データ（C），の 3 種類を作成した。楽曲の MIDI 録音・編集には音楽制作ソフトウェア（cakewalk, Sonar X2 とフリーソフト，Domino）を使用した。通常楽譜通りに演奏をしたとしても寸分狂わずに音の長さを弾くということはなく，演奏者自身が無意識に音の長短を決定している。そのため（C）は音が連続していると

いうよりは多少音と音の間隔が空いていた。（A）はではその音符の長さを楽譜通りに直した。ペロシティは鍵盤が押されてから音が立ち上がるまでの速度とし，データは左手右手それぞれのペロシティの値の中央値とした。ペロシティとは，MIDI 入力の際に“音の強弱”としてよく扱われるが，厳密に言うと，音の立ち上がりの速さを表している。たとえば，MIDI キーボードで音を入力する際速いスピードで鍵盤を押せばペロシティの値は大きくなり，音も大きくなる。反対に，ゆっくり鍵盤を押せばペロシティの値は小さくなり音も弱くなる。本実験ではペロシティを右は 81，左は 69 で統制した。

#### 評価尺度

谷口（1995）の音楽の感情価測定尺度（Affective Value Scale of Music：以下 AVSM 尺度とする）の 24 項目を使用した。親和・強さ・軽さ・荘重の 4 尺度からそれぞれ 4 項目，高揚尺度のみ 8 項目あり，計 24 項目となった。選択肢は，“1 全くあてはまらない”，“2 ややあてはまらない”，“3 どちらともいえない”，“4 ややあてはまる”，“5 よくあてはまる”の五つであった。なお質問紙は A4 紙にそれぞれの項目をランダムな順で印刷した。

#### 手続き

音符の長さを楽譜通りに直したデータを A，ペロシティを変化させたデータを B，元データを C とし，この三つを AV アンプ（Pioneer, VSA-AX10Ai）からステレオスピーカー（Victor, SX-LT55）より出力した。いずれの音楽も適レベルと考えられる音量で呈示し，また音量差が無いように留意した。音楽の聴取の際は，目を閉じてリラックスして聞いてもらった。これは音楽の微妙な変化を感じ取りやすいように視覚などを遮断し，音に集中してもらうためであった。ランダム順に聴取し，AVSM 尺度で音楽評価を行った。

### 結 果

AVSM 尺度 24 項目について因子分析（主因子法・プロマックス回転）を行った。初期固有値の

減衰と因子の解釈可能性により因子数を4と決定した。因子負荷量の大きさから第1因子は“暗い”“悲しい”“沈んだ”など負の感情を示す因子と解釈できるので、“ネガティブ”と命名した(含まれる項目、以下同様: 明るい, 暗い, 沈んだ, 楽しい, 悲しい, 陽気な, 哀れな)。第2因子は“猛烈な”“浮かれた”などの落ち着きのない感情を示す因子と解釈できるので“高揚”と命名した(刺激的な, 浮かれた, 落ち着きのない, きまぐれな, 猛烈な, おだやかな, 強い)。第3因子は“断固とした”“厳粛な”など堅く重みのある感情を示す因子なので“重厚”と命名した(断固とした, 厳粛な, おごそかな, 気高い, 崇高な, 軽い)。第4因子は“恋しい”“いとしい”などの誰かに対する正の感情を示す因子と解釈できるので“好意”と命名した(いとしい, 恋しい, うれしい, 優しい)。因子分析で得られた結果から、各下位尺度の内的整合性( $\alpha$ 係数)を検討した。各下位尺度の $\alpha$ 係数を算出したところ、ネガティブが $\alpha = .85$ 、高揚が $\alpha = .82$ 、力量性が $\alpha = .81$ 、好意が $\alpha = .67$ となった。

次に、下位尺度得点を構成する項目の得点の合計をその項目数で割ったものを、形容詞の“ネガティブ”“高揚”“重厚”“好意”の各得点とした。A, B, Cにおいて因子間で分散分析を行ったところ、“重厚”では有意な差が認められた( $F(2, 57) = 3.71, p < .05$ )。“ネガティブ”“高揚”“好意”では、有意な差は認められなかった(ネガティブ: $F(2, 57) = 0.81, ns.$ ; 高揚: $F(2, 57) = 1.15, ns.$ ; 好意: $F(2, 57) = 0.03, ns.$ )。“重厚”についてA, B, C間の多重比較を行ったところ、AとCの間が5%水準で有意であった。因子間相関は最大でも $r = .313 (p < .01)$ であり、高い相関は見られなかったため、独立した因子と考えてよいと思われた。

AVSM 尺度形容詞24項目それぞれをA, B, Cの楽曲間で有意な差があるのか反復測定による一元配置の分散分析をおこなったところ、“軽い”に有意な差が認められ( $F(2, 38) = 8.90, p < .01$ )、B, CとA間で有意な差があった。

## 考察

“重厚”や“軽い”について、Aは楽譜通りの長さでMIDI演奏したためBやCの元データと比べ音符の音の長さが長くなった。そのため間伸びた演奏が重々しく感じたのだと考えられる。

本実験では、聴取者の評価に三つのデータの違いがはっきりと表れたとは言い難かった。また実験に使用した“大きな古時計”は演奏にムラがあったため評価が難しかったと思われる。実験1の問題点として、(a)三つのデータ間の違いが分かりにくかった点、(b)演奏データにムラがあり、安定した演奏とは言えなかった点、(c)聴取者に評価をしてもらう尺度の項目数が多く、聴取者の負担が大きかった点、が挙げられる。これらの点を改善し、また本研究の主目的である芸術性の評価についても検討するため、実験2を行う。

## 実験2 Director Musicesによる聴取者の評価実験

### 目的

実験1での問題点を改善し、また聴取者の音楽経験の有無による音楽評価への影響を検討する。実験1では人の演奏とそこからゆらぎを取り除いた機械演奏を実験刺激として用いたが、実験2では聴取者が音楽評価をより行いやすくするためにMIDIによる機械演奏にプログラムソフトで色づけをした実験刺激を用いた。また、大浦(1996)では、音楽経験の熟達度が聴取した演奏の評価に影響を及ぼすと報告されているため、実験2では、聴取者の音楽経験の有無が音楽評価に影響を及ぼす可能性についても検討した。

### 方法

#### 実験参加者

大学生43名(男性16名、女性27名)で平均年齢は21.19歳( $SD = 1.21$ )であった。音楽経験の有無は生まれてから現在まで習学・独学問わず楽器や歌のトレーニングを一定期間行ったことのある者を音楽経験の有る者とした。音楽経験者は

31名でその中でピアノ経験者は24名であった。

### 実験刺激

実験1の問題点(a)(b)を改善するために、人間の演奏のほか、機械演奏をベースに特定の要素についてプログラムソフトで操作したものを用意して、演奏間の違いをはっきりさせると同時に演奏のムラを抑えた。具体的には、坂本龍一の“aqua”と久石譲の“The Wind of Life”の2曲について、7タイプの演奏を用意し、印象を比較した。いずれの曲もTV・映画などでタイアップされておらず、聴取者が知らない曲ということに留意した。人間による演奏は、教育を受けている大学生2名がピアノ演奏した演奏データを用いた。機械的演奏は実験者が楽譜を基にMIDIに打ち込んだデータである。そのため音の強弱であるベロシティはデフォルトの60であり、音符の長さは楽譜と同じ長さであった。ただし楽譜内に記載されている演奏記号については反映しなかった。プログラムソフトで操作した演奏は表現要素を細かい点で変更しやすくするために、Director Musices (Bresin, Friberg, & Sundberg, 2002) という記録された楽譜を音楽的演奏に変換するプログラムを使い、機械的演奏データを基に数値的に音楽要素を変化させ、変数をプラス方向マイナス方向に数値を変更したものであった。Director MusicesではHigh-loudとDuration-contrast-art(以下Durationと表記する)の演奏ルールを用いた。これは実験1で用いた実験刺激の音の強弱と音の長さの要素を含むものだからである。以上をまとめると以下の①—⑦のタイプの演奏を用いた。① Human 1: 人間1による演奏, ② Human 2: 人間2による演奏, ③機械的演奏: MIDIで楽譜通りの音の長さ, 強弱はなく常に一定で演奏, ④ High-loud (+): ③を基にDirector MusicesでHigh-loudを+方向に操作したもの(ピッチが高いほど音量が大きくなる), ⑤ High-loud (-): ③を基にDirector MusicesでHigh-loudを-方向に操作したもの(ピッチが高いほど音量が小さくなる), ⑥ Duration (+): ③を基にDirector MusicesでDurationを+方向に操作したもの(より短い音符にはより長

い小休止を設ける), ⑦ Duration (-): ③を基にDirector MusicesでDurationを-方向に操作したもの(より長い音符にはより長い持続時間を設ける), であり, 1曲につき7種類のデータで, 合計14曲となった。Human 2はミスタッチや不協和音が含まれたものであった。またHigh-loudとDurationそれぞれの+, -の聴取者の聞こえ方について記載する。High-loud+は高い音を強調した演奏であり, High-loud-では低音を強調した演奏である。Duration+は音が短く切られるスタッカートのような演奏であり, Duration-はすべての音の長さが長くなり, ピアノ演奏で言うとダンパーペダル(音を持続させる効果)を踏んでいるかのように聞こえる。人間によるピアノ演奏のデータはパーソナルコンピュータ(DELL, Inspiron 660S)に接続したキーボード(Roland, XP-30)を使用して録音し, オーディオインターフェイス(YAMAHA, UW500)を介して, AVアンプ(Pioneer, VSA-AX10Ai)からステレオスピーカー(Victor, SX-LT55)より出力した。また録音はMIDIデータで取り, 録音・編集は音楽制作ソフトウェア(cakewalk, Music Creator6)を使用した。演奏の際に, キーボードの鍵盤が足りず楽譜通りに弾けない箇所は演奏者と相談をし, 曲の進行に影響がない程度に改変を行った。

### 評定尺度

実験1の問題点(c)を解決するため, 質問項目数を減らした。まず本研究の主たる目的である, 芸術的な演奏かを検討するために, “芸術的な-機械的な”という形容詞対と, 個人の好嫌を考慮できるよう“好き-嫌い”についてSD法により尋ねた。また, その他の楽曲の印象を評定するため, 回答項目数が少ない井上・小林(1985)のSD法で用いられた音楽的形容詞の使用頻度の高いものから, 本実験で使用する楽曲にふさわしいもの8項目(16形容詞)を選択し(“明るい-暗い”“静かな-うるさい”“陽気な-陰気な”“軽い-重い”“楽しい-苦しい”“派手な-地味な”“面白い-つまらない”“たくましい-弱々しい”), 合計10項目(20形容詞)とした。SD法

の5件法とし選択肢は，“たいへん”，“どちらかといえば”，“どちらともいえない”，“どちらかといえば”，“たいへん”の五つであった。質問紙は形容詞の並び順をランダムにし，形容詞の順番による影響を相殺した。

### 手続き

参加者は，AVアンプ（Pioneer, VSA-AX10Ai）からステレオスピーカー（Victor, SX-LT55）より出力した。曲を聴取してもらい，1曲が聞き終わったら質問紙の音楽形容詞10項目で音楽評価を行った。流す楽曲の順番は“aqua”と“The Wind of Life”を交互に流したが，それぞれの曲データの種類はランダムであった。いずれの音楽も適レベルと考えられる音量で呈示し，また音量差が無いように留意した。また参加者は聴取時目を閉じて聴取してもらった。参加者には，音楽経験（専門的なトレーニング）の有無と経験がある場合はその内容と年齢を記入してもらい，その後1曲聴取した後にそれぞれ音楽評価を行った。

## 結果

### 演奏の種類と芸術性と好嫌の関係

演奏の違いが芸術性や好嫌の印象に影響を与えたかどうか調べるため，“aqua”“The Wind of Life”それぞれの楽曲について，演奏タイプごとに“芸

術的な－機械的な”および“好き－嫌い”形容詞の得点を平均し，演奏法を独立変数とした分散分析を行った。Figure 1はそれぞれの楽曲の“好き－嫌い”の得点の平均を示したものである。“aqua”に対する“好き－嫌い”の得点について分散分析を行ったところ，演奏の違いの主効果が有意であった（ $F(6, 252) = 4.71, p < .01$ ）。そこで機械的演奏とその他の演奏の単純対比を行ったところ，機械－Human 1と機械－Human 2と機械－Duration (+) 間でそれぞれ有意な差があった（ $F(1, 42) = 12.56, p < .01$ ； $F(1, 42) = 15.96, p < .01$ ； $F(1, 42) = 11.21, p < .01$ ）。

“The Wind of Life”についても同様に，“好き－嫌い”の得点について分散分析を行ったところ，演奏の違いの主効果が有意であった（ $F(5, 210) = 9.93, p < .01$ ）。機械的演奏とその他の演奏の単純対比を行ったところ，機械的演奏はHuman 1, High-loud (-), Duration (+) よりも有意に好まれることが分かった（ $F(1, 42) = 9.45, p < .01$ ； $F(1, 42) = 9.32, p < .01$ ； $F(1, 42) = 37.25, p < .01$ ）。“芸術的な－機械的な”の形容詞対についても演奏の違いが印象に影響を及ぼしたかを調べるため，分散分析を行ったところ，“aqua”では演奏の主効果は見られなかったが（ $F(6, 252) = 1.30, n.s.$ ），“The Wind of Life”では主効果が有意であっ

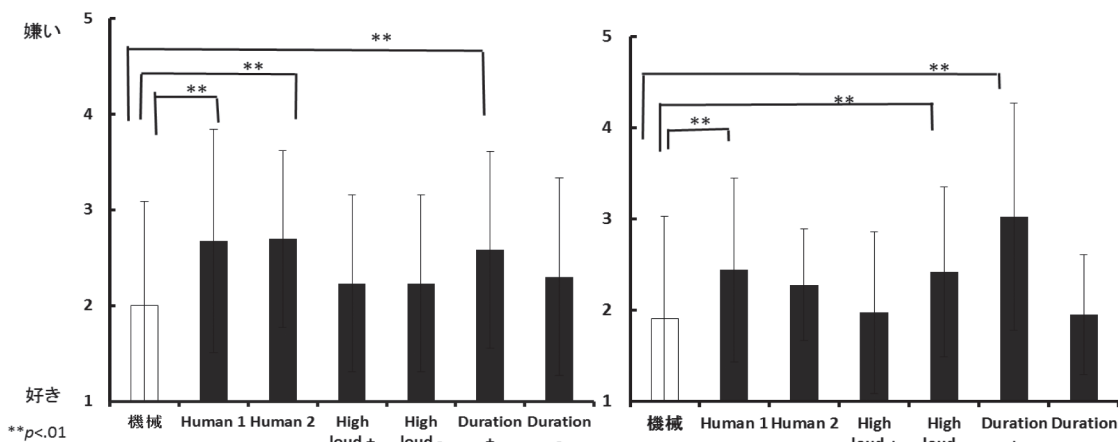


Figure 1. Aqua (左) と The Wind of Life (右) での形容詞“好き－嫌い”の評価

注) エラーバーは標準偏差を示す。

た ( $F(4.79, 201.24) = 17.62, p < .01$ )。Figure 2 は “The Wind of Life” の “芸術的な - 機械的な” 得点の平均を示したものである。機械的演奏とその他の演奏の単純対比を行った結果、機械は Human 1, 2, High-loud (-), Duration (+) よりも有意に高く芸術的だと評定されなかったことが分かった ( $F(1, 42) = 12.57, p < .01$ ;  $F(1, 42) = 22.00, p < .01$ ;  $F(1, 42) = 9.84, p < .01$ ;  $F(1, 42) = 62.66, p < .01$ )。

### Director Musices の変数と演奏の印象の関係

“明るい - 暗い” “静かな - うるさい” “陽気な - 陰気な” “軽い - 重い” “楽しい - 苦しい” “派手な - 地味な” “面白い - つまらない” “たくましい - 弱々しい” の各形容詞対の得点についても同様に分散分析を行った結果、“aqua” では “楽しい - 苦しい” “たくましい - 弱々しい” で (それぞれ  $p < .05, p < .01$ )、“The Wind of Life” は全形容詞対において (すべて  $p < .01$ ) 演奏法の主効果が見られ、演奏法が印象の違いに影響することが分かった。

ところで “aqua” はハ長調、bpm = 58 であり、ゆったりとした静かな曲調であった。“The Wind of Life” は変イ長調、bpm = 66 で疾走感のある明るい曲調であった。以下に述べるとおり、このような曲調の違いにより、Director Musices で同じ

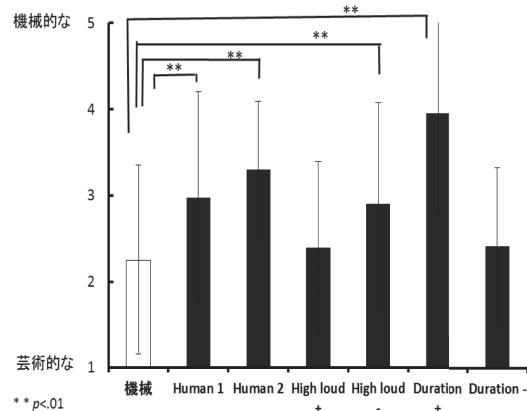


Figure 2. The Wind of Life での形容詞 “芸術的な - 機械的な” の評価

注) エラーバーは標準偏差を示す。

変数を操作しても、生じる印象が異なることが分かった。ここでは、“aqua” と “The Wind of Life” の楽曲間での違いが比較的顕著な High-loud (-) と Duration (+) について示す。

形容詞の得点を平均すると、High-loud (-) の演奏では、それぞれ “aqua”, “The Wind of Life” の順に、“楽しい - 苦しい” は 3.26 点と 2.51 点 (得点が高いほど苦しい)、“陽気な - 陰気な” は、3.28 点と 2.47 点 (得点が高いほど陰気)、“好き - 嫌い” は 2.23 点と 2.42 点 (得点が高いほど嫌い) であった。

Duration (+) での形容詞の得点を平均すると、それぞれ “aqua”, “The Wind of Life” の順に、“明るい - 暗い” では、3.28 点と 2.05 点 (得点が高いほど暗い)、“楽しい - 苦しい” は 3.23 点と 2.49 点、“面白い - つまらない” は、3.09 点と 2.91 点 (得点が高いほどつまらない)、“芸術的な - 機械的な” は、2.88 点と 3.95 点 (得点が高いほど機械的)、“好き - 嫌い” は 2.58 点と 3.02 点であった。

### 音楽経験の有無による評価の違い

音楽経験者と経験していない人では、評価に差があるのかを演奏タイプ × 経験の有無の 2 要因分散分析で検討したところ、“aqua” “The Wind of Life” どちらも有意な差はみられなかった ( $F(6, 246) = 0.25, n.s.$ ;  $F(6, 246) = 1.68, n.s.$ )。

しかし、形容詞対ごとに音楽経験者と経験していない人について独立した  $t$  検定を行ったところ、“aqua” では、経験者は未経験者よりも、人による演奏 2 を有意により弱々しく ( $t(41) = -1.64, p < .01$ )、人による演奏 1 をより重く ( $t(41) = -3.78, p < .05$ )、Duration (-) をより静かだと評定したことが示された ( $t(41) = -1.83, p < .05$ )。“The Wind of Life” では、経験者は未経験者よりも、人による演奏 1 を弱々しく好みであり ( $t(41) = 1.28, p < .05$ ;  $t(41) = -2.33, p < .01$ )、機械的演奏を弱々しい ( $t(41) = 0.34, p < .05$ )、High-loud: (+) を暗く芸術的 ( $t(41) = 0.04, p < .05$ ;  $t(41) = -1.64, p < .01$ ) と評定したことが示された。

## 考 察

2曲ともに参加者は各演奏タイプを聞き分けて評価をしているといえる。しかし本実験では予想に反して、人の演奏より機械演奏の方が好まれ、芸術的であると評価された。Repp (1997) は音楽専攻の大学院生 10 名が演奏したデータから平均演奏を作成し、大学院生のデータとこの平均演奏を聴取者に評価してもらったところ、平均演奏の評価項目の結果は表情が小さく個性が乏しいものと判断されたが、演奏の良さに関しては2番目に高い評価を得た。Repp は平均演奏が 10 人の良い共通点が強調され、悪い癖のない演奏になったからだと考察している。本実験では楽譜通りにそのまま打ち込んだ機械的演奏であり平均演奏ではなかったが、使用した人の演奏が機械的演奏よりも個性の強い演奏と判断されたと考えられる。

### Director Musices の評価

聴取者が Director Musices の演奏を評価した形容詞の中で特に評価の高かったものをまとめると、“aqua”での High-loud (-) では、苦しい印象を持つ演奏であり、Duration (+) では、苦しいがその演奏法が曲のもともとの雰囲気合い、好きな印象を持つ演奏だったといえる。“The Wind of Life”では、High-loud (-) は、暗く陰気で好まれない演奏だったと考えられた。Duration (+) は、機械的な演奏で、軽くつまらない単調なもので嫌いな演奏だったといえるだろう。また Figure1, 2 より、機械的演奏と同等の好ましく芸術的であると評価をされている High-loud (+) と Duration (-) は良い演奏タイプであったと考えられる。

このように、本実験では演奏法によって楽曲の印象が変化することが示唆された。また同じ演奏法であっても楽曲そのものの雰囲気によって印象は変化すると考えられる。それぞれの要素が単一で聴取者の印象に影響を与えているというよりは、複合的に影響している可能性がある。

### 音楽経験の有無による評価の違い

音楽経験者と経験していない人では、評価に差があるとは言えなかったが、形容詞ごとの群間比

較の結果から、“aqua”では、人による演奏の“重い-軽い”“芸術的-機械的な”で、Duration (-) の“静かな-うるさい”で評価に有意な差が認められた。このことから相対的に音楽経験者は重い・たくましい・うるさい、未経験者は軽い・弱々しい・静かなと評価する傾向にあると考えられた。

“The Wind of Life”では、音楽経験者と未経験者で、人による演奏の“たくましい-弱々しい”“好き-嫌い”、MIDI の“たくましい-弱々しい”、High-loud : (+) の“明るい-暗い”“芸術的な-機械的な”で評価に有意な差があった。このことから相対的に音楽経験者はたくましい・嫌い・たくましい・明るい・機械的な、未経験者は弱々しい・好き・弱々しい・暗いと評価する傾向にあるといえる。“The Wind of Life”は、楽曲そのものは明るく陽気な楽しい曲であると評価されていることから、音楽経験者は明るく、たくましいなど力強い鍵盤のたたき方を評価しており、未経験者は経験者と比較するとそれほど重視はしていないと考えられた。また、音楽経験者が機械的・嫌いと評価する傾向にあるのは、経験者であるからこそ厳しい評価をするからだと思われる。

## 総合考察

本研究では、機械演奏 (MIDI で楽譜通りに演奏させたもの) と、人間による演奏、ソフトウェアでいくつかのパラメーターを操作したものである、聴取者に与える印象が異なることが明らかになった。実験1では機械演奏と人間による演奏の差がほぼ見られなかったが、実験1の問題点を改善した実験2では差が見られた。実験2の結果より、人間の演奏やソフトウェアで“色付け”をした演奏よりも、楽譜通りの機械演奏の方が好まれ、芸術的だと評価されることが分かった。これは予想に反する結果であったがいずれにせよ演奏タイプが聴衆に与える曲の印象に影響すると言える。

機械演奏と人間による演奏の主な違いは、ゆらぎの有無である。機械演奏は強弱や演奏途中のテ



ンボが全て楽譜通りに正確であり変化はなく、人間の演奏には演奏者それぞれのゆらぎを持つ。また、機械演奏と実験2の High-loud や Duration を操作した演奏との主な違いは音の大きさや長さの規則的な変化である。すなわち演奏タイプに含まれるこれらの要素が、聴取者が受ける印象の違いに影響すると考えられる。また演奏タイプによる影響の出方は楽曲によっても異なった。演奏が聴取者に与える印象は、元々の楽曲そのものが持つ雰囲気と演奏タイプが複雑に影響し合い決まると言える。本実験では、機械的演奏が聴取者にとって好ましく芸術的な演奏であると評価されたが同様に評価された“The Wind of Life”の High-loud (+) と Duration (-) から、“ピッチが高くなればなるほど音が大きくなる”ことや“音の持続時間が長くなる”ことが、聴取者が好ましく芸術的演奏であると判断する基準の一つと言える。

本研究のような演奏方法についての心理学的検証は、楽器演奏者自身が演奏する際に表情付けを行う点で重要となる。演奏表情付け研究における評価研究プロジェクトの一つに2002年より開始した Performance Rendering Contest (以下 Rencon とする) というものがある。人間味のある音楽を生成する演奏生成システムのための演奏コンテストを中心とした総合研究プロジェクトであり、そのプロジェクトの中で Rencon Workshop (生成演奏の聴き比べコンテスト) がある (橋田・北原・鈴木・片寄・平田, 2009)。Rencon は、一般参加者に音楽を聴取してもらうことができ、さまざまなデータを集めやすいであろうが、あくまで音楽情報処理研究の分野での研究範囲である。Rencon によって切り出された演奏方法について心理学的検証を重ねていくことで、演奏の表情付けがより発展していくことが望まれる。

## 謝 辞

両実験に参加して頂いた実験参加者の皆様、実験2において演奏録音に御協力頂きました演奏者様に心より感謝致します。

## 引用文献

- Bresin, R., Friberg, A., & Sundberg, J. (2002). Director Musices: The KHT Performance Rules System. *Proceedings of SIGMUS-46* (pp.43-48.)
- 橋田光代・北原鉄郎・鈴木健嗣・片寄陽弘・平田圭二 (2009). 演奏表情付けコンテスト EC-Rencon 開催報告, 情報処理学会研究報告 音楽情報科学, 2009-MUS-83 (1), 1-6.  
(Hashida, M., Kitahara, T., Suzuki, K., Katayose, H., & Hitrata, K. (2009). A report of EC-Rencon: Performance rendering contest for automated music systems. *Information Processing Society of Japan, IPSJ SIGMUS*. 2009-MUS-83 (1), 1-6.)
- Hevner, K. (1935). The affective character of the major and minor modes in music. *American Journal of Psychology*, **47**, 103-118.
- 井上正明・小林利宣 (1985). 日本におけるSD法による研究分野とその形容詞対尺度構成の概観 教育心理学研究, **33**, 253-260.  
(Inoue, M., & Kobayashi, T. (1985). The research domain and scale construction of adjective-pairs in a semantic differential method in Japan. *Japanese Journal of Educational Psychology*, **33**, 253-260.)
- Juslin, P. N., & Sloboda, J. A. (2001). *Music and emotion: theory and research*. New York: Oxford University Press.  
(ジュスリン, P. N., & スロボダ, J. A. (編) 大串健吾・星野悦子・山田真司 (監訳) (2008). 音楽と感情の心理学 誠信書房)
- 川野邊誠・亀田昌志・宮原 誠 (2000). 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 オーディオビジュアル複合情報処理 2000 (89), 43-48.  
(Kawanobe, M., Kameda, M., & Miyahara, M. (2000). Evaluation of music based on description of musical score. *Information Processing*

- Society of Japan, IPSJ SIG*. 2000 (89), 43–48.)
- 川瀬 諭 (2009). 音楽のコミュニケーションに関する諸研究 大阪大学大学院人間科学研究科紀要, **35**, 293–312.  
(Kawase, S. (2009). Music and communication: a review of psychological researches. *Osaka University Knowledge Archive*, **35**, 293–312.)
- 大浦容子 (1996). 熟達と評価的発達—音楽の領域での検討 教育心理学研究, **44**, 136–144.  
(Ohura, Y. (1998). Expertise and evaluative development in music. *Japanese Journal of Educational Psychology*, **44**, 136–144.)
- Parncutt, R., & McPherson, G. E. (2002). *The Science & Psychology of Music Performance*. New York: Oxford University Press.  
(パーンカット, R., & マクファーソン, G. E. (編) 安達真由美・小川容子 (監訳) (2011). 演奏を支える心と科学 誠信書房)
- Repp, B. H. (1997). “The aesthetic quality of a quantitatively average music performance: Two preliminary experiments,” *Music Percept*, **14**, 419–444.
- Seashore, C. E. (1938). *Psychology of Music*. New York, McGraw-Hill. (Reprinted 1967 New York, Dover Publications)
- 谷口高士 (1995). 音楽作品の感情価評定尺度の作成および多面的感情状態との関連の検討 心理学研究, **65**, 463–470.  
(Taniguchi, T. (1995). Construction of an affective value scale of music and examination of relations between the scale and a multiple mood scale. *The Japanese Journal of Psychology*, **65**, 463–470.)
- 谷口高士 (2000). 音は心の中で音楽になる—音楽心理学への招待 北大路出版  
(Taniguchi, T.)
- 山崎晃男 (2009). 音楽と感情についての心理学的研究. 大阪樟蔭女子大学人間科学研究紀要, **8**, 221–232.  
(Yamasaki, T. (2009). Review of psychology studies on the relation between music and emotion. *Osaka shoin women's University, The Human Science Research Bulletin*, **8**, 221–232.)
- 使用した楽譜・ソフトウェア
- “大きな古時計” 松山祐士編 (2007). ピアノソロ カフェで流れる ヒーリングポップスピアノ曲集 ドレミ楽譜出版社 107–109.
- “The Wind of Life” (2006). ピアノ曲集 久石 譲 kmp41–45
- “aqua” (2012). ワンランク上のピアノ・ソロ 坂本隆一作品集 デプロ MP41–43
- MIDI 音楽編集ソフト Domino  
<http://takabosoft.com/domino>

— 2014. 9. 29 受稿, 2014. 12. 25 受理 —