

作曲者意図とリスナーの特性による楽曲印象の比較

エバンズ ベンジャミン ルカ^{†1} 棟方 渚^{†1} 小野 哲雄^{†1}

作曲者は何か意図をもって作曲する。その前提のもと、我々はリスナーが楽曲に対して抱く印象と、楽曲の作曲者が持つ意図とを比較し、それらの印象について調査してきた。リスナーは一般に作曲者の意図と似た印象を抱くものの、音楽の知識や経験などのリスナーの特性に応じて、異なる思考を持って楽曲を聴いていると考えられる。そこで本稿では、リスナーの音楽経験が楽曲印象に与える影響に着目し、リスナー特性ごとに、その楽曲印象を作曲者意図と比較した。作曲者とリスナーそれぞれが楽曲を聴いている際の生体信号（皮膚温、皮膚電気抵抗）計測データや、アンケート調査の結果を比べ、考察を行った。

A Comparison of Composer Intention with Listener Impression Based on Listener Characteristics

BENJAMIN LUKE EVANS^{†1} NAGISA MUNEKATA^{†1}
TETSUO ONO^{†1}

Composers composer with specific intentions in mind. Based on this assumption, we have conducted research, comparing the impressions listeners feel towards music they listen to and the intentions composers have behind those songs. We have seen, in general, listeners have similar impressions to the intentions of composers. However, we believe listeners listen to music in different ways based on their characteristics (e.g. musical experience,) which would result in a difference of impression within listener groups.

In this paper, we have focused on the difference of listener impressions caused by difference in musical experience, and have compared those impressions with composer intentions. We discuss different findings we have made from the physiological data (skin conductance response, skin conductance level and fingertip temperature) and survey data obtained from our experiment.

1. はじめに

音楽によって伝承される情動に関する研究は、既に100年以上も前から行なわれている[1]。それら研究の多くは、研究対象として「楽曲」と「楽曲リスナー」の2者を取り上げ、その関係性について考察してきた。全ての楽曲の裏には必ずそれを創作した「作曲者」が存在するのであるが、その作曲者とリスナーとの関係性を調べた研究はきわめて少ない。

我々は、楽曲を創作する作曲者はある「意図(Intention)」を持って作曲していると考えられる。それは自己主張や愛国心などといった漠然とした感情や、サイレンや信号機の音などのように、特定の状況下でユーザの注意を促すといった具体的なメッセージであるかもしれない。いずれにせよ、作曲者がただランダムに音をつなぎ合わせて楽曲を作成する場合は稀であり、何か意図をもってリスナーの印象形成に影響するように音楽を創作しているのである。

この前提のもと、我々は作曲者意図とリスナー印象を比較するために実験を行ってきた[2][3]。特に、楽曲に対する印象のアンケート結果より、リスナーは作曲者が意図したものと似た傾向の印象を持つことが分かった[3]。また、個人差は大きいものの、楽曲を聴いている際のリスナーの生体反応には統一的な傾向が見受けられ、その一部は作曲者自

身の生体反応にも観察された[2]。楽曲の開始・終了、また旋律の変わり目で作曲者もリスナーも反応を示す場合が多く、また楽曲の特徴に応じて異なる傾向を示していることも観察してきた。

本稿では、実験の被験者を増やし、これまでの考察結果を再度検証するとともに、新たにリスナー特性に応じたリスナーの印象の違いを考察する。特に、リスナーの音楽経験による楽曲印象の違いに着目した。楽器演奏経験のないリスナーは、アンケートによる印象調査の結果では演奏経験のあるリスナーと同じ楽曲印象を持っているにもかかわらず、楽曲を聴いている際の生体反応には大きな違いが見受けられた。また、楽器演奏経験のあるリスナーの中でも、その経験年数に応じて異なる傾向の反応を示した。これら実験結果から、楽器演奏経験などが楽曲印象の形成にどう影響するか、また作曲者意図の理解にどう貢献しているかを考察する。

2. 関連研究

音楽情動研究のほとんどはリスナーの印象に着目し、作曲者意図を扱ったものはきわめて少ない。作曲者の意図を扱った研究例としては、以下のものがあげられる。

WealeらはElectroacoustic Music (EM、実環境の録音に電子的に生成した音などを混ぜた、新しいジャンルの音楽)を用いて、作曲者意図とリスナー印象を比較している[4]。EMは古典的なクラシック音楽や現代のポピュラー音楽に

^{†1} 北海道大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

存在する調性やリズムなどの概念がなく、ジャンル独自の、また作曲家独自の音楽理論に基づいて成り立っている。Wealeらは被験者に楽曲名や作曲の背景にある題材などを徐々にリスナーに提示する中で、リスナーの印象がどのように変わっていくかを検証している。BraldiらはMIDIピアノの単音だけを用いた演奏で、指定された感情を表現するために、演奏者が1音の弾き方をどのように変えるか調べ、またその演奏を聴いたリスナーの印象も調べている[5]。

音楽情動の研究は古くから行なわれている。これらの多くは楽曲とリスナーの関係に着目し、リスナーが楽曲に対して抱く評価的印象と、リスナーが楽曲から受ける感受的印象とを調べるものに大きく分けられる[6]。前者はリスナーが楽曲を聴いて、楽曲そのものを評価する研究であるのに対して、後者はリスナーが楽曲を聴いて、自身が抱いた印象を自身で評価する研究である。しかし、楽曲の印象評価のこの2つの側面を明確に切り分けられない研究も多く存在し、楽曲に対するリスナー印象の客観的指標を得ることが難しい。そこで、その客観的指標を得る方法として、リスナーの生体反応を利用する研究が増えている。

中村は、楽曲に対するリスナーの印象と、その皮膚電気反応(SCR、またGSR)や呼吸数との間に相関を発見している[7]。静かな曲ほどGSRが生起しにくく、呼吸が遅くなることを確認している。松井らは、原曲を同一とする編曲の異なった複数の楽曲をリスナーに提示し、その際の生理反応や心理評定を調べている[8]。彼らは脳波、呼吸、またSCRなどが提示される編曲によって異なることを確認している。Rickardもリスナーに様々な楽曲を提示する中で、そのSCR値および”chills”(背中がぞわっとする感覚)の回数にも変化を見つけている[9]。Van der Zwaagらは、被験者に事務処理を行ってもらった際にポップスやロックなどジャンルの異なる音楽を提示し、SCRなどの変化を観察している[10]。また彼らは、被験者の生体情報から、アンケートやインタビューなどの言語報告からは見つけることのできなかったリスナーの行動パターンや心理活動を発見できる可能性を議論している。

以上のように、リスナーの生体信号を計測した研究は多いが、作曲者の生体信号を記録したものはない。研究で多く使われるクラシックなどの楽曲の作曲者が既に亡くなっていることや、あるいは著作権などの問題により研究で自由に利用できないことなどにより、作曲者に関する客観的データ(生体信号を含む)は取得しにくい。そのため、本研究では著者が自作した楽曲を使い、実験をした。

3. 音楽と生体信号

本研究では、リスナーが楽曲に対して抱いた印象をアンケートやインタビューなどで調べた。実験の際には、楽曲を聴いている間のリスナーの情動を知る補足的な情報として生体信号も計測した。本研究では、著者らの先行研究と

同様に、生体信号の計測に皮膚電気活動(2種)と指尖皮膚温、指尖脈波の4つの装置を使用した[2][3]。

皮膚電気活動は、交感神経による汗腺の活動を捉える。人は興奮や緊張などの心理的動揺を感じると、手のひらなどに発汗が生じることが知られている。本研究では様々な皮膚電気活動の内、一過性の反応を示すSCR(Skin Conductance Response)と、緩徐な変動を示すSCL(Skin Conductance Level)を測定した。図1にそれぞれのグラフを示す。

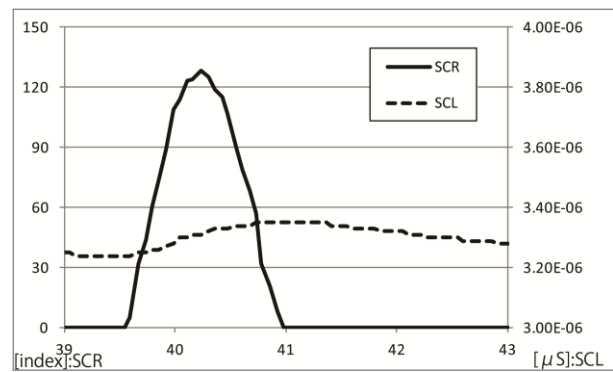


図1 SCRとSCLのグラフ
 Figure 1 Graph of SCR and SCL

図1は、同一被験者による、ある刺激に対するSCRとSCLの反応を示したグラフである。両方のグラフがほぼ同時に変化していることが確認できる。それぞれのグラフは、大きな発汗が生じるほど、皮膚の電気伝導率が上がるため高い値を示す。電極を装着した部位に発汗がみられた場合、SCRは急激に変化し、一方のSCLは、緩やかに変化し続ける。

SCR測定装置は、先行研究で構築した自作の測定回路を使用した[11]。取得したSCRのアナログデータは、デジタル(A/D)変換し、その数値データ(8bit, サンプリングレート20Hz)を光通信でPCに送信した。

SCL測定装置は、旭化成株式会社と共同開発中の装置を使用した。本装置においてSCLデータは16ビットADCにてサンプリングレート20Hzで取得され、Bluetoothを介してPCに送信する。

人は不安や緊張が低下している時など、交感神経緊張の抑制が起こり、皮膚音が上昇することが知られている。本研究の指尖皮膚温の測定には、熱電対を用いた自作の測定回路を使用した。21-38[°C]を0.0667[°C]刻みで測定し、データ(8bit, サンプリングレート20Hz)はBluetoothで接続し、PCに送信した。

指尖脈波は指先を流れる血液の拍動を捉えるもので、これは心拍の拍動と同調している。特に本研究では、脈波の高周波成分から心拍数(bpm: beats per minute)を抽出して利用した。測定には、近赤外光LEDとフォトダイオードを用いた自作の測定回路を使用し、データはBluetoothで接続し、

PCに送信した。なお、本稿では脈波データの解析結果を割愛し、残り3種の生体信号の計測結果のみ議論する。

4. 実験

4.1 概要

本研究では、2日間にわたって被験者に楽曲を聴いてもらい、彼らの印象を評価する実験を行った。実験の構成や内容は先行研究[2][3]と同じで、楽曲を聴いている間は生体信号の計測も行なった。実験に先立って、各楽曲に対する作曲家意図のアンケートと、自身の楽曲を聴いている際の生体反応を記録した。

被験者(32人、男性22人、女性10人、平均年齢23歳)には2日にわたり、それぞれ同じ実験環境で、同じ作曲者が書いた別々の楽曲を2曲ずつ、合計4曲を聴いてもらった。音源を聴いている間は4つの生体信号(皮膚電気活動2種、指尖皮膚温、指尖脈波)を計測した。最初の1曲は被験者が実験環境になれるためなどに流し、実際の解析は2曲目に対してのみ行った。各楽曲の開始前には鳥のさえずりなどが聞こえる環境音[a]を1分程度聞かせ、被験者には安静にしてもらった。全ての音源を聴き終えた後には、楽曲に対する印象などを問うアンケートに回答してもらい、2日目の実験終了後には楽曲や実験に対するインタビューを行った。実験は1回につき20分程度かかった。

被験者アンケートには曲の印象を書く自由記述欄と、8つの感情因子を「〇〇である」から「〇〇でない」まで5段階のリッカート尺度を用いた設問を設けた。音楽情動の印象評価実験では様々な感情モデルが利用されているが、我々は Bruner[13]が選定した感情因子の集合を利用することにした。感情因子モデルの詳細については、[3]を参照されたい。

解析に使った音源は、著者が2012年に作曲し、アマチュアグループが公演したミュージカルにおいて実際に演奏された楽曲を利用した。楽曲はどちらも2分半程度で、それぞれMIDI音源で演奏したものをmp3形式のファイルとして利用した。実験に先立ち、作曲家(著者)は各楽曲を創作する際に意図していた感情や情景などの説明と、それぞれを Bruner の9つの感情因子について5段階で評価したデータを記録した。

解析に用いた楽曲をそれぞれ楽曲A、楽曲Bと呼ぶ。楽曲Aは「aba」の構造をしていて、ハ短調、八分の十二拍子、演奏時間は2分40秒であった。MIDI楽器には「Steinway Piano」が利用され、「b」の部分では一部変ホ長調に変調した。楽曲Bは「ababa」の構造をしていて、変ロ長調、八分の十二拍子、演奏時間は2分5秒であった。MIDI楽器には「Choir Ahs」が利用された。被験者の半数は1日目に楽曲Aを聴き、半数は2日目に楽曲Aを聴いた。

4.2 結果

本実験に参加した被験者32人の内、11人は学校の授業以外での楽器演奏経験がないと、12人は5年未満の楽器演奏経験があると、9人は5年以上の楽器演奏経験があるとアンケートの中で回答した。本稿ではこれら3群の被験者をそれぞれ音楽経験レベル0,1,2の被験者群と呼ぶ。各楽曲に対する被験者群別のアンケート評価の平均値と、作曲家評価をプロットしたグラフを、図2, 3に示す。

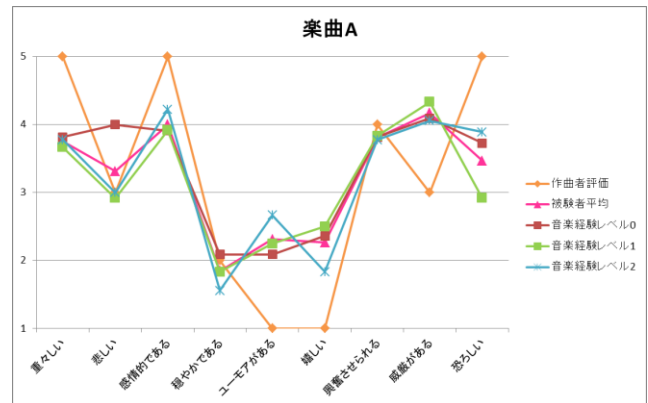


図2 楽曲Aに対する作曲家評価と被験者評価平均
 Figure 2 Composer and listener evaluations of Song A

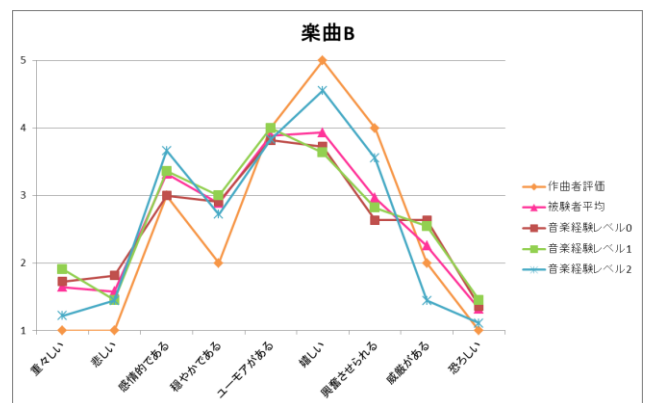


図3 楽曲Bに対する作曲家評価と被験者評価平均
 Figure 3 Composer and listener evaluations of Song B

図3から、楽曲Bに対する被験者の評価と作曲家の評価がとても似ていることが分かる。また、楽曲Aに対する被験者評価は作曲家評価と似た傾向を示しているが、楽曲B以上に被験者群の中でもその評価が統一されていることが分かる。被験者評価と作曲家評価との類似については、[2]などの先行研究でも報告したものと変わりはなく、そこで行った考察は被験者が増えた今も行なうことができる。

加えて本稿では新たに、音楽経験の違いによって被験者評価にも差が出る場合があることを観察した。楽曲Bで音楽経験レベル2の被験者が「嬉しい」や「興奮させられる」などの指標で、他の音楽経験レベルの被験者評価から離れ、作曲家の評価に似た評価値をあてているなど、細かい部分

a) YouTube, Forest and Nature Sound 10 Hours,
<http://www.youtube.com/watch?v=OdIJ2x3nxzQ>

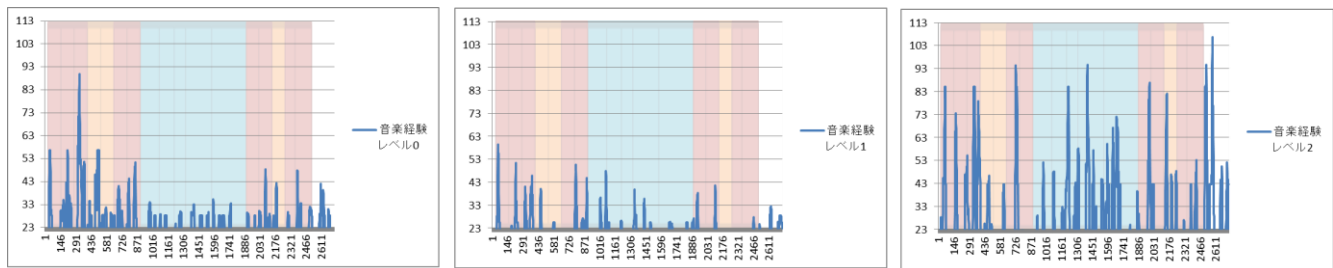


図4 楽曲Aに対する被験者のSCR平均値

Figure 4 Average of listener SCR figures when listening to Song A

でその傾向が異なることが見える。

また、図4に示す通り、楽曲を聴いている間のSCRにも異なる傾向がみられた。グラフの背景は上述した楽曲の構造を表すが、図4の場合、赤や黄色は曲の主題を、青の部分は曲が一度長調に転調した部分を表す。音楽経験の浅い被験者は曲の冒頭部に特に発汗の反応を示しているのに対し、5年以上の楽器演奏経験を持つ被験者は中間部でも反応し、曲の最後まで同じような反応を続けている。このように、被験者の発汗に関するデータから、リスナーはその音楽経験に応じて、楽曲の異なる部分に注目して聴いていることが考えられる。

5. おわりに

本研究では、アンケートによるリスナーの楽曲評価と作曲者の楽曲評価を比べることにより、リスナー印象と作曲者意図の比較の研究に貢献した。特に、リスナーが楽曲に対して抱く印象がその音楽経験に影響されている可能性を見いだすことが出来た。また、音楽経験という特性によってリスナーの生体信号データを解析することにより、リスナーはそれぞれ楽曲に対して異なる聴き方をしている可能性を見いだした。これら知見は、今後さらに考察する必要がある。

参考文献

- 1) MacDorman, K. F.: Automatic Emotion Prediction of Song Excerpts: Index Construction, Algorithm Design, and Empirical Comparison, *Journal of New Music Research*, Vol.36, No.1, pp.281-299 (2007).
<http://office.microsoft.com/ja-jp/word-help/CH010097020.aspx>
- 2) Evans, B. L., Munekata, N., Ono, T.: Does the Audience Hear My Heart? Comparing the Physiological Responses of Listeners with Those of the Composer, *Proceedings of the International Conference on Physiological Computing Systems*, pp.161-166 (2014).
- 3) エバンズ ベンジャミン ルカ, 棟方渚, 小野哲雄.: Does the Audience Hear My Heart?—作曲者意図と楽曲リスナーの印象の比較-, *情報処理学会研究報告*, Vol.2013-MUS-100, No.4, pp.1-6 (2013).
- 4) Weale, R.: Discovering How Accessible Electroacoustic Music Can Be: the Intention/Reception project, *Organised Sound*, Vol.11, No.2, pp.189-200 (2006).
- 5) Baraldi, F. B. et al.: Communicating Expressive Intentions with a Single Piano Note, *Journal of New Music Research*, Vol.35, No.3, pp.197-210 (2006).

- 6) 中村均: 音楽の情動的性格の評定と音楽によって生じる情動の評定の関係, *The Japanese Journal of Psychology*, Vol.54, No.1, pp.54-57 (1983).
- 7) 中村均: 音楽の情動性がGSRおよび呼吸におよぼす影響-言語報告と生理的反応との関係-, *The Japanese Journal of Psychology*, Vol.55, No.1, pp.47-50 (1984).
- 8) 松井琴世, 河合淳子, 澤村貫太, 小原依子, 松本和雄: 音楽刺激による生体反応に関する生理・心理学的研究, *臨床教育心理学研究*, Vol.29, No.1, pp.43-57 (2003).
- 9) Rickard, N. S.: Intense Emotional Responses To Music: A Test of the Physiological Arousal Hypothesis., *Psychology of Music*, Vol.32, No.4, pp.371-388 (2004).
- 10) Van der Zwaag, M. D.: Emotional and Psychophysiological Responses to Tempo, Mode, and Percussiveness, *Musicae Scientiae*, Vol.15, No.2, pp.250-269 (2011).
- 11) 棟方渚, 中村光寿, 田中伶, 土門祐介, 松原仁, 攻撃行動をともなうバイオフィードバックゲーム, *情報処理学会論文誌*, Vol.50, No.12, pp.2969-2977 (2009).
- 12) Bruner, G. C. II: Music, Mood and Marketing, *Journal of marketing*, Vol.54, No.4, pp.94-104 (1990).