

周波数特性の嗜好に関する多層心理モデル構築

下園 大樹*, 塩澤 安生*, 矢野 悠真**, 中 貴一***, 山崎 陽一****, 長田 典子**

* ヤマハ株式会社, ** 関西学院大学, *** 長崎県立大学, **** 愛知県立大学

A MULTI-LAYER PSYCHOLOGICAL MODEL OF PREFERENCE FOR FREQUENCY RESPONSE (EQ) IN MUSIC LISTENING

Taiki SHIMOZONO*, Yasuo SHIOZAWA*, Yuma YANO, Kiichi NAKA, Yoichi YAMAZAKI** and Noriko NAGATA

taiki.shimozono@music.yamaha.com

1. はじめに

音楽聴取の満足度は、楽曲内容だけでなく再生系の周波数特性（周波数応答やEQ調整）にも左右される。EQは「聴きやすい」「迫力がある」といった体験を得るための一般的な手段だが、同じ操作でも聴取者が重視する観点が異なり、好ましさの判断が分かれ得る。

先行研究は「どの応答が好まれるか」を示すものが多い一方、「なぜ好まれるか」という評価過程の整理は十分ではない。本稿では、評価グリッド法で評価構造を抽出し、評定実験と音響特徴量解析を用いた多層モデルを構築する。さらにユーザータイプ別にモデルを比較し、個人差とその形成過程を検討する。

2. 関連研究

2.1 周波数特性と嗜好

EQは、ヘッドホン/スピーカの知覚音質を規定する主要因の一つであり、平均的に好まれる傾向（いわゆるターゲット応答）に加えて、嗜好の個人差も報告されている。たとえば同一データに対してクラスタ分析を適用し、好みの周波数プロファイルに基づいてリスナーを複数セグメントに分けられること、さらに各セグメントが異なる応答形状（低域/高域の強調傾向など）を示すことが示されている[1]。

2.2 音楽の聴き方（Uses of Music）と個人差

音楽聴取は単に「好き/嫌い」を問うだけでなく、「何のために聴くか」「どのような状況で聴くか」といった“使い方”によって意味づけが変わる。先行研究では、日常的な音楽の利用目的を調査し、音楽の使い方が情動の利用・認知的利用・背景の利用といった次元で整理できることを示した[2]。

このことからEQに対する嗜好も、単なる音響差の好みではなく、聴取者の状況や音楽の利用目的と結びついた評価観点として現れる可能性がある。本研究では、この“聴き方/使い方”の観点を、評価構造の解釈やユーザータイプ分類の枠組みとして位置づける。

3. 研究枠組み：多層心理モデルの定義

本研究は、EQ操作に対する好ましさを「音響特徴量→印象→価値」の3層で捉える多層心理モデルとして記述する。印象はSD法の主要3次元（評価性・力量性・活動性）[3]、価値はコア・アフェクトの2次元（快-不快、覚醒-低覚醒）[4]を参照する。基本的には「音響特徴量→印象→価値」の媒介経路を想定するが、音響特徴量が価値に直接影響する可能性も含める。なお、層間の対応づけは個人的構成概念に依存し得るため、経路には個人差が生じると仮定する。

4. 評価構造分析

4.1 目的

本章では、EQ特性の操作に対して聴取者が抱く「好ましさ」を説明するための基礎として、評価観点とその因果的関係を抽出する。具体的には、評価グリッド法[5]を用いた半構造化インタビューにより、聴取者がどのような観点で音を捉え、何を根拠に好悪判断を行っているかを言語的に収集し、評価構造として整理する。

4.2 刺激

刺激には、研究目的での共通利用を想定して構築された著作権処理済みデータベースであるRWC Music DatabaseのMusic Genre Database (RWC-MDB-G) から選定し、5つのジャンル (Classic/Dance/Jazz/Pop/Rock) から1つずつ音源を用いた[6]。

本研究のEQ操作は、標準 (Flat)、低域上げ、低域下げ、中域上げ、中域下げ、高域下げの6条件を用意し、各音源に適用した (表1)。

表1. EQ操作の値

	中心周波数	Q値	ゲイン変化量
標準	-	-	-
低域上げ/低域下げ	250Hz	1.0	±9dB
中域上げ/中域下げ	1kHz	0.5	±9dB
高域下げ	4kHz	1.0	-9dB

また、主観評価では音量差が嗜好判断に強く影響しうるた

め、聴取に支障のない中程度の音量にキャリブレーションした上で、刺激間の音量差を統制する目的でラウドネス正規化を行った。正規化には、ISO 532-1 (Zwicker 法) に基づくラウドネス推定を用いた[7]。

4.3 実験デザイン

参加者は健常聴力の大学生・大学院生 20 名 (男 11、女 9) で、5 ジャンル×6EQ の計 30 刺激をヘッドホンで約 70 dBA にて聴取した。各ジャンル内の 6 条件を比較し、最も好ましい条件を選択したうえで、その条件を 100 として他条件を 0-100 で相対評定した。評定後、比較結果を手がかりに評価グリッドインタビューを行い、ラダーリングにより上位概念と下位要因を抽出した。

4.4 結果

評価グリッドインタビューから好ましき判断に関する評価語を抽出し、参加者の評価構造を整理した。その結果、好ましき判断で主に参照される観点には個人差があり、参加者は感情タイプ (6 名)・音タイプ (11 名)・環境タイプ (3 名) の 3 タイプに分類された。タイプ分類は、個人別評価構造ネットワークに対する Katz 中心性に基づき中心的な評価語を抽出し、その観点の偏りから決定した。なお、この 3 タイプは、音楽聴取の利用目的に関する先行研究の枠組みと対応する可能性がある[2]。

4.5 評価語セットの構築

評価グリッドインタビューから得られた評価語 (3,756 件) は語彙が多いため、後続の評定実験・モデル化に用いる代表語セットを作成した。具体的には、(1) 評価構造ネットワーク上で中心的な語を Katz 中心性[8]により抽出し、(2) EQ 特性の違いを表す評定語として「使いやすいか」を基準にスクリーニングし、(3) 内容が近い語を分類・統合して代表語を選定した。これにより、最終的に代表評価語セットは 43 語 (価値・感情 16 語、印象 27 語) に整理された。

5. 定量モデル構築

5.1 目的と概要

本章では、EQ 操作によって生じる聴取印象の変化と、それに伴う価値・感情の変化を、音響特徴量と結び付けて定量的に説明する。具体的には、評定データから印象および価値・感情の潜在因子を抽出し、刺激音から算出した音響特徴量を主成分 (PC) に要約したうえで、音響特徴量 (PC) →印象→価値・感情の関係をタイプ別に推定する。

5.2 価値・感情/印象の評定実験

価値・感情および印象を定量化するため、ヘッドホン聴取による評定実験を実施した。刺激は 4.2 と同様の 30 音源 (5 ジャンル×6EQ 特性) とし、参加者は各刺激について、価値・感情評定と印象評定を行った。評定語は、前章で得られた 43 語 (価値・感情 16 語、印象 27 語) を用いた。

5.3 因子分析による印象構造・価値/感情構造の抽出

印象評定データに対して因子数候補を複数基準から検討し、

解釈可能性を踏まえて因子数を決定した。因子抽出は最尤法、回転は Promax 回転とした。その結果、印象は「迫力がある」「重厚感がある」「臨場感がある」等)、ゆったり因子 (「ゆったりしている」「温かみがある」「親しみやすい」等)、明瞭性因子 (「音がはっきり聞こえる」「一つ一つの音が聞こえる」等)、調和因子 (「曲に合っている」「音に一体感がある」「音のバランスが整っている」等) の 4 因子で整理できた (表 2)。

表 2. 印象評定の因子分析結果

	迫力	ゆったり	明瞭性	調和
迫力がある	0.83	-0.11	0.02	-0.05
重厚感がある	0.80	-0.01	-0.13	0.08
臨場感がある	0.65	-0.02	-0.02	0.17
豪華さを感じる	0.60	0.41	-0.12	-0.07
空間のイメージが深く	0.52	0.02	0.02	0.22
音に一体感がある	0.51	-0.06	0.25	0.14
低域が聞こえる	0.50	-0.10	0.12	0.08
音の響きがある	0.38	0.21	0.09	0.16
盛り上がる感じがする	0.36	-0.15	0.08	0.33
ゆったりしている	-0.15	0.90	-0.07	-0.12
温かみがある	-0.11	0.83	-0.05	0.11
親しみやすい	-0.10	0.62	-0.02	0.35
高級感がある	0.37	0.62	-0.01	-0.14
聞き馴染みのある	-0.03	0.53	0.02	0.28
音の伸びがよい	0.17	0.39	0.15	0.07
音がはっきり聞こえる	-0.10	0.01	0.84	-0.03
一つ一つの音が聞こえる	-0.09	-0.01	0.77	0.02
楽器の音がしっかりと聞こえる	0.05	0.02	0.57	0.16
テンポリズムを感じられる	-0.03	-0.24	0.44	0.22
音質が良い	0.03	0.12	0.44	0.17
音が突き抜けている	0.13	0.02	0.42	-0.24
音楽にメリハがある	0.13	0.13	0.41	0.13
音が聞きやすい	0.02	0.31	0.40	0.14
音に一体感がある	0.29	0.09	-0.09	0.55
曲に合っている	0.08	0.14	0.23	0.48
音のバランスが整っている	0.02	0.19	0.22	0.42
安定感がある	0.22	0.24	0.00	0.40
累積寄与率	0.16	0.29	0.41	0.51

価値・感情評定データについても同様に因子数を検討し因子分析を実施した。その結果、価値・感情は心地よい (快沈静)、圧倒される (覚醒)、明るくなる (快覚醒) の 3 因子で整理した (表 3)。

表 3. 感情評定の因子分析結果

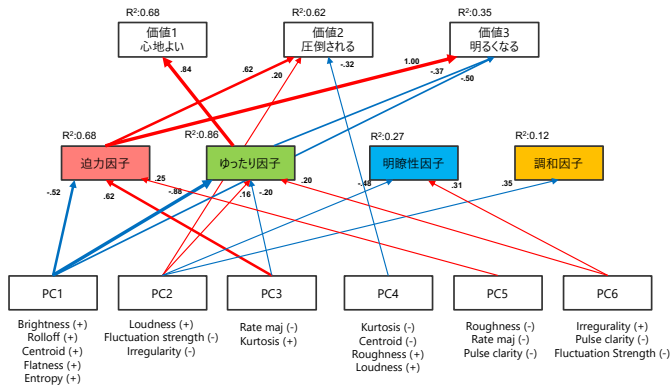
	心地よい (快沈静)	圧倒される (覚醒)	明るくなる (快覚醒)
心地よい	0.97	-0.08	-0.06
安心感がある	0.88	-0.15	-0.05
薬に聞ける	0.79	-0.34	0.16
気持ちいい	0.73	0.14	-0.01
好ましい	0.66	0.21	0.07
良い	0.61	0.24	0.09
違和感がない	0.57	0.19	-0.02
満足する	0.52	0.39	0.02
圧倒される	-0.07	0.84	-0.13
聴きごたえがある	0.09	0.77	0.04
印象に残る	-0.16	0.65	0.03
カッコいい	0.10	0.59	0.01
明るくなる	0.19	-0.21	0.76
元気になる	0.04	0.02	0.72
ワクワクする	-0.07	0.29	0.59
気分が高揚する	-0.06	0.35	0.51
累積寄与率	0.29	0.47	0.59

5.4 音響特徴量の算出

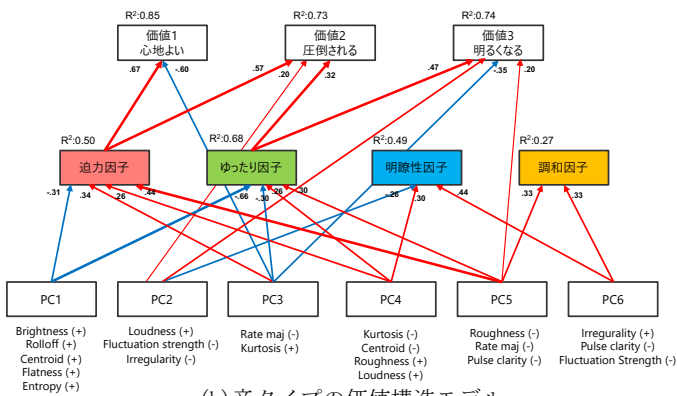
印象・価値の背後にある物理的変化を表す説明変数として、刺激音から音響特徴量を算出した。算出には MATLAB の MIR toolbox を用い、周波数スペクトル情報を中心とする代表的な 15 指標を計算した。特徴量間の相関を考慮し、次元圧縮のため主成分分析を行った。累積寄与率の観点から第 6 主成分までで 99.5% を説明できたため、本研究では PC1~PC6 を音響特徴量の代表変数として以降のモデル化に用いた。

5.5 タイプ別の推定モデルと適合度

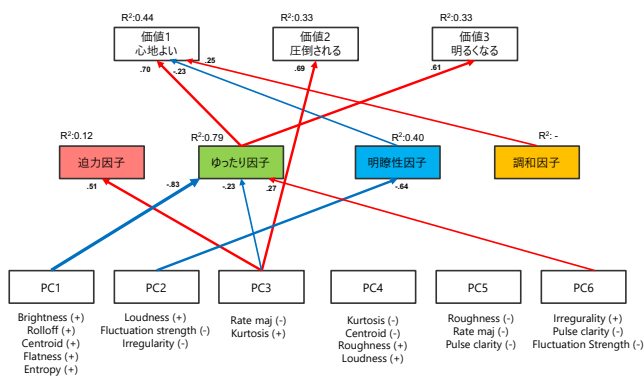
タイプ別に推定した価値構造モデルを図1に示す。モデル適合は、感情タイプ (GFI=0.97, AGFI=0.92)、音タイプ (GFI=0.97, AGFI=0.88)、環境タイプ (GFI=0.94, AGFI=0.86) と概ね良好であることが確認された。



(a) 感情タイプの価値構造モデル



(b) 音タイプの価値構造モデル



(c) 環境タイプの価値構造モデル

図1. 各ユーザータイプの価値構造モデル

6. 考察

6.1 EQ嗜好性の表現における多層モデルの意義

本研究では、EQ嗜好を「音響特徴量—印象—価値」の多層過程として扱い、3タイプすべてで同一枠組みのモデルが概ね成立することを示した。この枠組みにより、嗜好を単なる好みの強弱ではなく、「どの印象要素を手がかりに、どの価値(快・覚醒)として立ち上がるか」として説明できる可能性が示唆される。

6.2 ユーザータイプ別のアプローチ

タイプ別モデルでは、音響特徴量で価値・印象を説明できる程度は音タイプ>感情タイプ>環境タイプ の順に高かった。環境タイプでは、想定場面など音響特徴量だけでは捉えにくい要因の寄与が大きい可能性がある。さらに「心地よい」の形成経路は、音タイプでは「迫力」、感情・環境タイプでは「ゆったり」が中心となった。したがって実应用的には、音タイプは「迫力寄り」、感情・環境タイプは“ゆったり寄り”を主目標に調整し、環境タイプでは用途・状況などの文脈情報も併せて扱うといった、よりユーザータイプに寄り添った設計を考える。

7. 結論

本研究は、EQ嗜好を「音響特徴量—印象—価値」の多層過程として捉え、音響特徴量と心理的評価(印象・価値)を接続するモデル枠組みを示した。全体モデルは概ね妥当な適合を示し、EQ嗜好を「どの印象変化を介して、どの価値として現れるか」の形で説明できる可能性が示唆された。さらに参加者を感情・音・環境の3タイプに整理すると、価値形成の経路がタイプで異なり、ユーザータイプを踏まえた理解・推定が有効であることが示された。今後はサンプル拡充と条件拡張、用途・環境など文脈要因の統合が課題である。

参考文献

- [1] Olive, S. E. (2019). Segmentation of Listeners Based on Their Preferred Headphone Sound Quality Profiles. Audio Engineering Society Convention Paper.
- [2] Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2007). Personality and music: Can traits explain how people use music in everyday life? British Journal of Psychology, 98(2), 175–185.
- [3] Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). The Measurement of Meaning. University of Illinois Press.
- [4] Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. Psychological Review, 110(1), 145–172.
- [5] Sanui, J. (1996). Visualization of users' requirements: Introduction of the Evaluation Grid Method. Proceedings of the 3rd Design & Decision Support Systems in Architecture & Urban Planning Conference, 365–374.
- [6] Goto, M., Hashiguchi, H., Nishimura, T., & Oka, R. (2003). RWC Music Database: Music Genre Database and Musical Instrument Sound Database. Proceedings of the 4th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR 2003).
- [7] International Organization for Standardization. (2017). ISO 532-1:2017 Acoustics—Methods for calculating loudness—Part 1: Zwicker method.
- [8] Katz, L. (1953). A new status index derived from sociometric analysis. Psychometrika, 18(1), 39–43.