

感性評価指標作成のための音楽的特徴と脳波の関連調査
Relationship research between musical features and EEG
for the creation of musical sensibility evaluation index

町田 宗丈[†] 神里 志穂子[†] 野口 健太郎[‡]
MACHIDA Hirotake KAMISATO Shihoko NOGUCHI Kentarou

1. はじめに

ヒトは感性状態に応じて脳波がある特定の変化をすることが知られており、近年では、感性評価の客観的指標として脳波を用いる研究がなされている[1-2]。しかし、これらの方法には感情のコントロールができるようなイメージングの訓練が必須であるが、正しく感情のコントロールができていないかを客観的に確認する方法が無いのが現状である。また、クラシック音楽を聴取したときに得られる印象は作曲者の意図したものとほぼ一致することが明らかになっている[3]。しかし、印象と脳波の関連については明らかになっていない。そこで本研究は、脳波を用いた感性評価指標の作成を目指す。まず楽曲の特徴と脳波の関係について明らかにすることを目的とし、クラシック音楽を対象に印象と脳波計測実験を行った。

2. 音楽の感情価

ヒトが音楽を聴取することにより喚起される感性は多様である。そのため、音楽から喚起される感性の評価については様々な研究が行われている。楽曲が持つ感情的な性格から評価する手法の 1 つとして、音楽の感情価測定尺度 (Affective Value Scale of Music: AVSM) を用いる方法がある。AVSM は、表 1 に示すように 5 因子 24 項目の形容語からなり、聴取者が受けとめた楽曲の感情価を測定するための尺度である[4]。AVSM は、各項目に対してそれぞれ 5 段階で評価する。

川野邊氏ら(2000)は AVSM を用いてクラシック音楽を聴取したときに喚起される感性が、作曲者の意図した印象とほぼ同じであることを明らかにした。これは、クラシック音楽が楽典規則に則し、作曲者と楽曲に関する研究が古くから行われ、楽曲に対する作曲者の感性や意図がある程度明確になっていることを利用している。

本稿では AVSM を用いて、提示する楽曲から得られる感性を評価する。

3. 感情価が脳波に与える影響

3.1 感情価と脳波の関連調査実験

本研究では、表 2 に示す楽曲が聴取者に喚起させる感性と聴取中の脳波の特徴の関係をj得る実験を行う。

被験者は楽な姿勢で椅子に座り、目を瞑りながらスピーカーより流れる楽曲を聴取する。楽曲は 6 曲を順番に流し、各楽曲間には 5 分間の休憩を用意する。1 曲聴取毎に AVSM の全項目に対して「よく当てはまる」を 5 とし、「全く当てはまらない」を 1 とするアンケートを行う。各

[†] 国立沖縄工業高等専門学校 Okinawa National College of Technology

[‡] 国立東京工業高等専門学校 Tokyo National College of Technology

因子が持つ項目の合計点を因子の得点とする。ただし、高揚因子については抑鬱傾向を逆転として扱い、得られた点数の半分を得点とする。

また、実験中は脳波計測器を被験者に装着し、楽曲聴取中の脳波を計測する。電極配置は国際 10-20 法に基づき 20 箇所を設置し、A2 の単極誘導で Cz を基準電極とした 18 箇所から脳波を得る。得られた脳波は、ポイント数 16384 点、ハニング窓、スペクトル単位を電圧[μV]で FFT を行い、2~30[Hz]までの周波数帯域を表 3 の通りに分割する。本研究では、電極毎の各周波数帯域の含有量を脳波の特徴とする。

表 1 感情価測定尺度項目

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

表 2 提示楽曲

楽曲番号	曲名	演奏時間
1	アイネ・クライネ・ハナトムジーク	6:01
2	弦楽のためのセレナード	3:54
3	眠りの森の美女:パノラマ	3:25
4	木星	8:02
5	カルメン:第3幕への前奏曲	2:31
6	子供の遊び:お人形	2:21

表 3 帯域設定値

帯域名	帯域範囲[Hz]
δ	$2 \leq f < 4$
θ	$4 \leq f < 8$
$\alpha 1$	$8 \leq f < 10$
$\alpha 2$	$10 \leq f < 13$
$\beta 1$	$13 \leq f < 20$
$\beta 2$	$20 \leq f < 30$

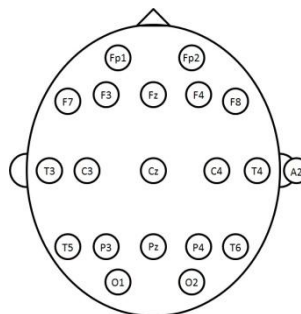


図 1 電極配置図

3.2 荘重因子と脳波の関係性

19～21 歳の男性 4 名に対して実験を行った。まず、AVSM による各楽曲のアンケート結果を図 2 に示す。それぞれの楽曲の傾向を考えると、楽曲 1, 2 では全被験者で各因子の得点がほぼ一致している。楽曲 3 では被験者間で一致する因子がみられない。楽曲 4 では高揚因子や軽さ因子、荘重因子が一致しているように見えるがばらつきが大きい。楽曲 5, 6 では被験者 A, B と被験者 C, D が似た傾向を持つグループになり、それぞれのグループは異なる傾向を持つことが分かる。

次に AVSM による傾向がみられた楽曲聴取時の $\beta 2$ 帯域の含有量を図 3 に示す。まず楽曲 1 に着目すると、含有量にばらつきがあり、因子と脳波の関係を判断できない。次に楽曲 2 に着目すると含有量はほぼ一致しているが、どの因子が含有量に影響を及ぼしているかを区別できない。最後に楽曲 5, 6 に着目すると、被験者間である程度似た傾向であることが分かる。

そこで本稿では、楽曲 5, 6 に着目して考える。楽曲 5, 6 の荘重因子の評価は、被験者 A, B の値が 15 付近でほぼ同値であり、被験者 C, D の値が 8 付近でほぼ同値となっている。次に、楽曲 5, 6 で得られた脳波からアンケート結果と同様な傾向がみられるものを図 4 に示す。アンケート結果と同様な傾向がみられる脳波が得られた電極は F8, F4, C4 であり、これらは右側頭部に位置している。含有量に注目すると、荘重因子をより高く評価した被験者 A, B の値が被験者 C, D の値より多くなっていることが分かる。一般的に高周波数帯域が優位になると興奮状態にあると言われており、荘重因子を高く評価した場合、緊張を感じ $\beta 2$ 帯域の含有量が多くなったと考察できる。これらの結果より、右側頭部の $\beta 2$ 帯域の含有量を計測することで荘重因子の評価が得られることが示唆される。

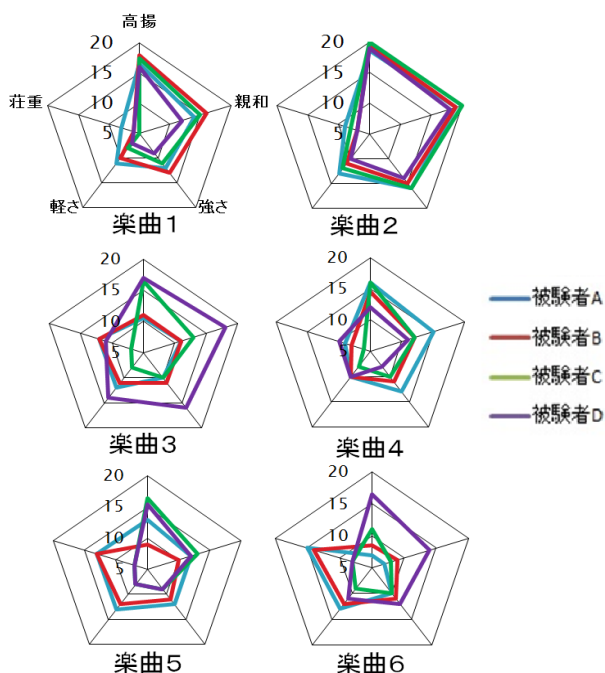


図 2 AVSM による評価結果

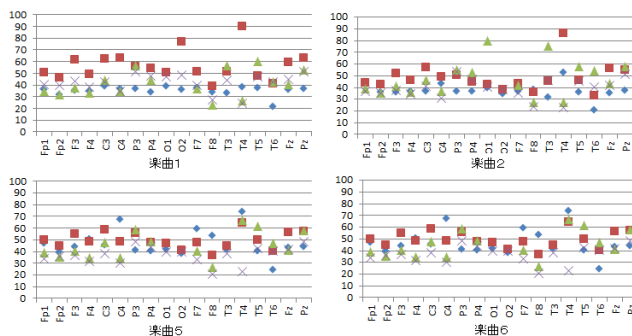


図 3 $\beta 2$ 帯域の含有量

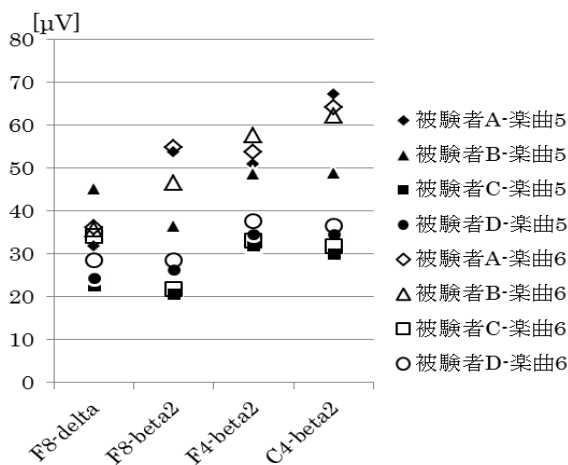


図 4 被験者 A, B, C, D で共通性が見られた脳波

4. まとめ

本研究は、脳波を用いた感性評価指標の作成を目指し、楽曲の特徴と脳波の関係について調査した。これらの関係を調査するために、AVSM を用いて楽曲から喚起される感性を評価し、このときの脳波を測定した。測定した脳波は 6 つの周波数帯域に分け、それぞれの含有量を楽曲聴取による特徴とした。結果、荘重因子をより高く感じた被験者は、荘重因子を低く感じた被験者よりも右側頭部の $\beta 2$ 帯域の含有量が多くなることが分かった。これより、右側頭部の $\beta 2$ 帯域の含有量から荘重因子を推定できることが示唆された。今後、他の因子と脳波の関係についても明らかにすることで、脳波による感性評価指標の作成を行う。

参考文献

- [1] 武者 利光, “「こころを測る」”, 日経サイエンス, Vol.26, No.4, pp20-29 (1996).
- [2] 佐藤 高弘, 中川 匡弘, “フラクタル次元解析を用いた感情の定量化手法-感性フラクタル次元解析法-”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.102, No.534 (2002).
- [3] 川野邊 誠, 亀田 昌志, 宮原 誠, “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”, 情報処理学会研究報告, Vol.2000, No.89 (2000).
- [4] 谷口 高土, “音楽作品の感情価測定尺の作成および多面的感情状態尺度との関連の検討”, 心理学研究, Vol.65, No.6 (1995).