

音楽聴取時における感性と脳波の関係調査

町田 宗丈†

神里 志穂子†

野口 健太郎†

† 沖縄工業高等専門学校

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・利用がなされている [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のかを客観的に確認する方法が無いのが現状である。また、クラシック音楽は作曲者が聴取者に伝えたい印象についての研究がなされており、それが聴取者が得る印象の評価とほぼ一致することが明らかになっている。そこで本研究では、より客観的な脳波による感性評価指標の作成を目的とし、感性の客観的な評価が可能とされているクラシック音楽を用い、脳波と感性の関係性を調査する。

2 音楽の感性評価

ヒトがある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を調査する様々な方法が研究されている。ある音楽が持つ感情的な性格を評価するものの一つとして、音楽の感情価測定尺度 (Affective Value Scale of Music: 以下 AVSM) がある [3]。AVSM は、表 1 に示すように 5 因子 (6 尺度) 24 項目の形容語から成り立っており、各項目に対して 5 段階で評価する。また、クラシック音楽は楽典規則に則し、古くから作曲者と楽曲に関する研究が広く行われているため、作曲者の感性や意図がある程度明確になっている。そこで、川野邊氏 (2000) らは AVSM を用い、クラシック音楽を聴取させたとき、作曲者の感性や意図が聴取者に伝達されることを明らかにした。本研究では AVSM を用いて、実験に使用する楽曲から伝達される感性を評価し、得られた結果を用いて、感性と脳波の関係性を調査する。

表 1: 感情価測定尺度

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	落ち着きの無い	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	おごそかな

3 実験

3.1 実験内容

本研究はまず、表 2 に示す楽曲が聴取者に喚起させる感性を調査する音楽聴取実験を行う。次に、楽曲聴取時の脳波を測定し脳波の変化と感性の関係性を調査する脳波測定実験を行う。両実験とも被験者には楽曲情報を事前に与えないこととする。

音楽聴取実験は次の手順で行う。被験者は 15~22 歳の男性 3 名女性 7 名計 10 名で行い、スピーカーより流れる楽曲を楽な姿勢で目を瞑ったまま聴取する。1 曲聴取毎に表 1 について、項目毎に「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。各楽曲間には 5 分間の休憩を用意する。得られたアンケートに脳波測定実験で得られたアンケートを加え、それぞれの尺度毎に平均値および不偏分散を求め、極値に近い因子をその楽曲を聴取することで喚起される感性とする。

脳波測定実験は次の手順で行う。被験者は音楽聴取実験の被験者でない男性 3 名で行う。音楽聴取実験と同様に実験を行い、実験中は脳波測定器を装着する。電極配置は国際 10-20 法に従い 20 箇所を設置し、Cz を基準電極とする A2 の単極誘導で測定する。測定により得られた脳波は、ポイント数を 16384 点、窓関数をハニング、スペクトル単位を電位 [μV] で FFT を行い、2~30[Hz] までの周波数帯域を表 3 のように分割する。本研究では、楽曲を聴取させたとき電極毎の各周波数帯域の含有量に着目し、全被験者の値より平均値およ

Research of relationship between sensibility and EEG in music

†MACHIDA Hirotake †KAMISATO Shihoko †NOGUCHI Kentarou

†Okinawa National College of Technology

び不偏分散を求め、分散が10以下の箇所をその楽曲で被験者に共通する脳波の特徴とする。

表 2: 聴取楽曲

作曲家	曲名	演奏時間
モーツァルト	アイネ・クライネ・ナハトムジーク	6:01
チャイコフスキー	弦楽のためのセレナード	3:54
チャイコフスキー	眠りの森の美女	3:25
ホルスト	木星	8:02
ビゼー	カルメン	2:31
ビゼー	子供の遊び	2:21

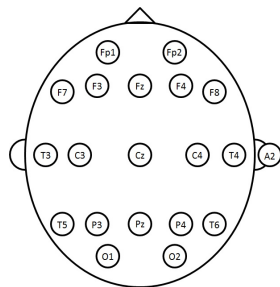


表 3: 周波数帯域設定値

帯域名	周波数帯域
delta	2[Hz] 以上 4[Hz] 未満
theta	4[Hz] 以上 8[Hz] 未満
alpha1	8[Hz] 以上 10[Hz] 未満
alpha2	10[Hz] 以上 13[Hz] 未満
beta1	13[Hz] 以上 20[Hz] 未満
beta2	20[Hz] 以上 30[Hz] 未満

図 1: 電極配置図

3.2 実験結果

まず音楽聴取実験の結果を表4に示す。これより、楽曲1は高揚・抑鬱・強さ因子が、楽曲2は高揚・抑鬱因子が、楽曲3は親和・高揚・強さ・抑鬱因子が、楽曲4は抑鬱・軽さ因子が、楽曲5は強さ・軽さ・抑鬱因子が、楽曲6は強さ因子が極値に近い因子となることが分かる。

次に脳波測定実験の結果より、関連があると見受けられる箇所を表5に示す。P4のdelta帯域や、Fp1,Fp2のbeta1帯域に着目し、それぞれの楽曲での平均値を表6,7に示す。表6では、楽曲1,2,3を聴取させたとき、P4のdelta帯域値が約27~29[μV]付近に集まっている事が分かる。楽曲1,2,3では、高揚因子があてはまる因子として共通しており、高揚因子とP4のdelta帯域に関係性があることが示唆される。表7では、Fp1,Fp2でのbeta1帯域値が楽曲2,4および楽曲3,5,6の2つのグループにまとまっていることがた。楽曲2,4と楽曲3,5,6で因子を比較すると、楽曲3,5,6で強さ因子があてはまらない因子として共通しており、これがFp1,Fp2でのbeta1帯域値の違いに影響を与えていることが示唆される。

表 4: 被験者間に共通性のある因子

	あてはまる因子	あてはまらない因子
music1	高揚	抑鬱, 強さ
music2	高揚	抑鬱
music3	高揚, 親和	抑鬱, 強さ
music4	-	抑鬱, 軽さ
music5	-	強さ, 軽さ, 抑鬱
music6	-	強さ

表 5: 脳波解析結果

	delta	theta	beta1
music1	P4,O1,O2,Pz	Fp1,Fp2,F3,F4,C3,T4	-
music2	P4	Fp1,Fp2,F3,F4,C4	Fp1,Fp2,F3,F4,C4
music3	P4,O2,T6,Pz	C3,T4	Fp1,Fp2,F3,F7
music4	O2	Fp1,Fp2,F3,C3,C4,T4	Fp1,Fp2,F4,C4
music5	-	F3,T4	Fp1,Fp2,F4,F7
music6	-	Fp2,C4	Fp1,Fp2,F4,F7

表 7: beta1 帯域の平均値

表 6: delta 帯域の平均値		Fp1[μV]	Fp2[μV]
	P4[μV]		
music2	28.89	36.84	34.03
music3	26.98	39.06	36.58
music4	29.96	36.91	33.34
music5		39.63	35.82
music6		39.45	36.23

4 まとめ

本研究は、より客観的な脳波による感性評価指標の作成を目的とした。まず、脳波と感性の関係性を調査するため、クラシック音楽を聴取させたときに喚起される感性をAVSMを用いて評価し、このときの脳波を測定した。得られた脳波は2~30[Hz]の周波数帯域を6つの帯域に分け、帯域毎の含有量に着目した。結果、高揚因子とP4のdelta帯域、強さ因子とFp1,Fp2のbeta1帯域に印象と脳波の関係があることが示唆された。今後、脳波測定実験の被験者を増やし、各因子と脳波の関係について定量化を検討する予定である。

参考文献

- [1] 武者 利光. 「こころ」を測る, 1996.
- [2] 佐藤 高弘 and 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-. Technical report, 電子情報通信学会技術研究報告, 12 2002.
- [3] 川野邊 誠, 亀田 昌志, and 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. Technical Report 89, 情報処理学会研究報告, 9 2000.