原著論文

ステレオ音源を用いた体感音楽聴取方法の感性増幅効果

井手口 健, 村中 将人

九州東海大学大学院工学研究科

KANSEI AMPLIFYING EFFECT OF BODILY SENSATION MUSIC LISTENING METHOD BY USING STEREO SOUND SOURCE

Tsuyoshi IDEGUCHI and Masato MURANAKA

Kyusyu Tokai University, 9-1-1 Toroku, Kumamoto city, 862-8652 Japan

Abstract: We have investigated the bodily sensation device which is composed of the acoustic guitar installing a small loud speaker at a sound hole. By being given air vibration by the loud speaker reproducing sound in a sound hole, listener can feel a neighborhood sound from the sound hole of the guitar and vibration from the resonance chamber of the guitar when holding this device. Here, we examined which effect can be produced on an impression of music, when we listen to a music by the bodily sensation music listening method using a stereo sound source. As a result, the bodily sensation listening method with a stereo sound source increased charm of music conspicuously in comparison with the conventional music listening method and the bodily sensation listening method with a monaural sound source. In addition, we obtained that the factor score of reality sense was increased and the factor score of sharp feeling was also increased, quantitatively. Furthermore, it was confirmed that we could listen to a music as if we became a player.

Key words: *Vibration touch sense, Music listening method, Bodily sensation music, objective evaluation*

1. はじめに

音楽聴取時に振動触覚を加える試みは、ボディーソニックのように音楽療法への応用という形で多くの研究や臨床例がある[1]。しかし、聴覚と触覚を融合した音楽聴取方法を純粋に音楽鑑賞の手法として研究している例は極めて少ない。聴覚と触覚を融合した音楽聴取は、新たな音楽の魅力を引き出すことが期待される。

これまで筆者等は、電磁コイル振動体、風船およびボディーソニックを用いて、掌や外耳周辺部あるいは体の背面に音楽信号に応じた振動を付与しながら音楽を聴取する方法を検討し、これらの聴取方法が音楽の印象に及ぼす影響を定量的に分析してきた[2-3]。その結果、音楽信号に応じた振動を感じながら音楽を聴取することにより音楽を魅力的に聴取できる条件を明らかにできた。すなわち、振動付与体としては電磁コイル振動体やボディーソニックで用いられているアクティブ振動素子より空気振動を介するものが有効であること、振動付与箇所としては掌や腹部を含めた体前面が有効であり、背面への振動は「ドラム振動による乗りの良さ」という限定的な効果しか得られないことなどの知見が得られた。そこで、この結果に基づき、音源を懐に抱きつつ音源からの至近音と空気振動による振動触覚を体の前面で得るという体感音楽聴取方法の検討に着手した。その第一段階として、モノラル音源を用いた体感音楽聴取実験を行い、体感音楽聴取方法は遠方スピーカーを通して聴く通常の音楽聴取法より、「迫力感」や「臨場感」を増幅するといった効果が得られることが分かった[4]。一方、音楽再生音をスピーカーで聴取する

場合、ステレオ再生音や5.1サラウンド再生音のような複数チャンネル再生音を各々のチャンネル対応のスピーカーで聴取すると、モノラル音源による再生音と違って各楽器音源の位置が異なる場所に分布するため、広がり感を感じながら音楽を聴取できるという周知の事実がある。そこで、筆者等は、前述の体感音楽聴取方法を多チャンネル録音された音楽に適用し、特定の1チャンネルの音楽信号に応じた至近音と振動を感じながら外部スピーカーで全体のチャンネルの音楽を聴取すると、従来の音楽聴取方法では得られなかった新たな魅力が付加されるのではないかと考えた。

今回は、音源をステレオ音源(2チャンネル音源)とした実験に基づき、体感音楽聴取方法がもたらす感性増幅効果について検討している。本論文では、まずリズム楽器音やメロディー楽器音がバランスよくステレオ録音されたポピュラーなジャズ曲をサンプルとして、一対比較法による主観評価実験により、ステレオ音源を用いた体感音楽聴取方法がモノラル音源を用いた体感音楽聴取方法および外部スピーカーによる通常のステレオ音楽聴取方法に比べ、魅力度、広がり感、奥行き感が変化するのかどうかを確認した。

次にステレオ体感音楽聴取によって増幅される印象を明らかにするための検討を行った。ステレオ体感音楽聴取によって増幅される印象には、音楽そのものから受ける印象と、聴取者がどのような立場で音楽を聴いているのかといった音楽聴取コンセプトに関する印象がある。4章では、SD法による主観評価実験を実施し、ステレオ音源を用いた体感音楽聴取により増幅される音楽の印象を抽出するとともに、因子分析によりその印象構造と特徴を明らかにしている。5章では新しい音楽聴取コンセプトの可能性について検討している。

ステレオ音源による体感音楽聴取は、それぞれのチャンネル再生音のメインとなっている楽器の至近音と振動触覚を感じながら音楽を聴くため、演奏者になった感じで音楽が聴けるのではないかと考えられる。この演奏者感を感じながら音楽を聴くという新しいコンセプトの音楽聴取の可能性を主観評価により検討している。

2. 体感音楽聴取方法のしくみ

アコースティックギターの共鳴箱が空気振動を体前面に付与する媒体として適していることに着目し、アコースティックギターの共鳴箱の開口にスピーカーから音を吹き込む体感音楽聴取装置を作成した。

具体的には、図1に示すようにアコースティックギターのサウンドホールに市販のスピーカー（FOSTEX 株式会社製、FE127E）を取り付け、サウンドホール内にスピーカー再生音による空気振動を注入する。加えて、アコースティックギター本体の振動がスピーカーに伝わることを防ぐためにアコースティックギターとスピーカーを衝撃吸収材を介して取り付けた。こうすることにより、この装置を抱え音楽を再生させた時に、至近音を聴きながらギター本体の振動を体前面に感じる体感聴取が可能となる。

ステレオ録音された音楽を再生装置を用いて体感聴取する方法は次の通りである。図2に示すように、音楽がステレ

図1 体感音楽聴取装置

図2 ステレオ音源を用いた体感音楽聴取方法

図3 体感音楽聴取シーン

オ録音されたCDをCDプレーヤーとそれに接続されたパワーアンプで再生する。パワーアンプは2システムのメインスピーカー端子を有しているものを使い、一つのメインスピーカー端子にLチャンネル用とRチャンネル用スピーカーを接続し、もう一つのメインスピーカー端子にLチャンネル用体感スピーカーとRチャンネル用体感スピーカーを接続する。

このシステムを用いて2名の聴取者が音楽を鑑賞する。2名が2m程度離隔をとって椅子に腰掛け、各々Rチャンネル用体感スピーカーとLチャンネル用体感スピーカーを抱える。そしてRチャンネル用体感スピーカーを抱えた聴取者の前方2m程度離れたところにRチャンネル用スピーカーを設置し、Lチャンネル用体感スピーカーを抱えた聴取者の前方2m程度離れたところにLチャンネル用スピーカーを設置している。この状態で、CDにステレオ録音された音楽を再生させると、例えばLチャンネル用体感スピーカーを抱えた聴取者Aは、Lチャンネルで再生されている楽器音を、体感スピーカーからの至近音とLチャンネル用スピーカーからの遠方音とで作られる音像位置から発せられているように聴くと同時に、体感スピーカーからその楽器音に応じた振動を受けることになる。さらにこの聴取者Aには、Rチャンネル用スピーカーとRチャンネル用体感スピーカーから再生されている楽器音は遠方音として聴こえることになる。すなわち、聴取者AはLチャンネルで再生された楽器音による体感刺激を強く受けながら楽器演奏全体音を聴くことになる。

また、この聴取方法は一人でも可能である。図3は聴取者Aが一人でLチャンネル用体感スピーカーを抱きながら音楽を聴取しているシーンである。この場合、Rチャンネル用体感スピーカーは、抱く人がいなくてもRチャンネル用スピーカーと同様に遠方音を付与するスピーカーとして機能することになる。なお、本論文において、遠方音は聴取者の前方2mに配置したスピーカーから再生される音、至近音は聴取者が体感スピーカーを抱えた位置から聴こえる音と定義する。

3. モノラル体感音楽聴取とステレオ体感音楽聴取の比較

本章では、ポピュラーなジャズ曲であるビルエヴァンスの「枯葉」をサンプルとして、モノラル音源による体感音楽聴

取方法とステレオ音源による体感音楽聴取方法の感性増幅効果の違いを、シェッフェの一対比較法を用いて比べてみることにした。この曲を選択した理由は、振動触覚として感じやすいリズムを作り出すベースや打楽器とメロディーを奏でるピアノによる演奏がバランスよくステレオ録音されており、ステレオ体感音楽聴取法の特徴を検討しやすいと考えたからである。

印象語対としては「広がり感を感じる－広がり感を感じない」、「奥行き感を感じる－奥行き感を感じない」、「魅力を感じる－魅力を感じない」という3種類を選んだ。広がり感を選んだ理由は、従来の遠方スピーカーによる音楽聴取においてモノラル再生音をステレオ再生音にすることにより大きく増幅される印象であり、この印象が体感音楽聴取法の導入によりどのように変化するかを明らかにするためである。奥行き感を選んだ理由は、モノラル音源であっても体感音楽聴取方法を導入すると遠方スピーカー音源と至近音源、振動触覚源を結ぶライン方向に各種楽器の音源が分布し、その結果奥行き感を感じるのではないかと予測しており、そのことを確認するためである。また、魅力度は、ステレオ音源を用いた体感音楽聴取方法の実用性を判断する際に重要な評価語対である。

シェッフェの一対比較法はカテゴリ判断を取り入れたものであり、対にして呈示される刺激を比べてどちらがどれだけ魅力があるか等の判断を求めるものである。さらに被験者が判断した評価点を序数尺度のまま統計的検定を行うものである。

比較に供する音楽聴取方法は次の4種類とした。図2に示す体感音楽聴取装置で、i) RチャンネルおよびLチャンネル遠方音用スピーカーにRチャンネルおよびLチャンネル体感スピーカーをそれぞれ隣接した状態で被験者の前面に配置し、モノラル再生音楽を耳で聴く方法【モノラル音楽聴取】、ii) RチャンネルおよびLチャンネル遠方音用スピーカーにRチャンネルおよびLチャンネル体感スピーカーをそれぞれ隣接した状態で被験者の前面に配置し、ステレオ再生音楽を耳で聴く方法【ステレオ音楽聴取】、iii) 体感スピーカーを抱えながら、前面に配置した2台の遠方音用スピーカー音とともにモノラル再生音楽を聴く方法【モノラル体感音楽聴取】、iv) 同じく体感スピーカーを抱えながら、前面に配置したRチャンネルおよびLチャンネル遠方音用スピーカー音とともにステレオ再生音楽を聴く方法【ステレオ体感音楽聴取】である。ここで、モノラル聴取条件およびモノラル体感聴取条件を提供するためのモノラル再生音は、2台の遠方音用スピーカーと2台の体感スピーカーの全てから出ている。

これらの聴取方法の各組み合わせ対に対して、どちらの聴取方法が広がり感があるのか、奥行き感があるのか、魅力的なのかの判断を7段階評価で行い、各々の印象について各聴取方法の順位マップを求めた。一般に、聴覚刺激を時系列で呈示する場合は順序効果が大きいことが知られている。従って、本実験ではA→B、B→Aの両方の順序を取り入

図4 シェッフェの一対比較法による各聴取方法の評価結果

れて、12通りの組み合わせで判定する「浦の変法」を用いた[5]。使用した楽曲はジャズ(ビル・エヴァンスの枯葉)であり、1曲の被験時間は約3分とした。被験者は左右の聴力が正常な20才前後の10人であり、楽器演奏経験は不問とした。図3が実験風景である。

浦の変法を用いて具体的に分析した結果を以下に示す。

図4は、各聴取方法の平均広がり感、平均奥行き感、平均魅力度を数直線上に配置したものである。さらに、本図において各プロット点の有意差検定を行った結果を以下に示す。

なお、以下の文中において、 $A < B$ という記述は、99%の信頼度でAよりBのほうが大きいことを意味し、 $A \sim B$ という記述は、AとBの間には99%の信頼度で差がないことを意味している。

i) 広がり感

まず、分散分析を行い、主効果、順序効果は1%で有意であるという結果が得られた。主効果が有意であったため、どの聴取方法間に有意差があるのかを確かめた。計算して得られた1%有意水準のヤードスティック $Y_{0.01} = 0.43$ を用いて、99%信頼区間を求めた結果、4つの聴取方法の全て間に有意差があり、モノラル<モノラル体感<ステレオ<ステレオ体感となっている。

ii) 奥行き感

分散分析の結果、主効果、順序効果が1%で有意であった。

1%有意水準のヤードスティックを計算すると、 $Y_{0.01} = 0.49$ となり、その値を用いて、99%信頼区間を求めた結果、モノラル<ステレオ~モノラル体感<ステレオ体感となっている。

iii) 魅力度

i), ii)と同様、分散分析の結果、主効果、順序効果が1%で有意であった。1%有意水準のヤードスティックを計算すると、 $Y_{0.01} = 0.49$ となり、その値を用いて、99%信頼区間を求めた結果、モノラル<モノラル体感~ステレオ<ステレオ体感となっている。

以上の結果、音源をモノラルからステレオに変えることにより体感音楽聴取の広がり感、奥行き感、そして魅力が顕著に増加していることが把握できた。また、体感音楽聴取方法ではモノラル音源であっても奥行き感がステレオ程度に得られていることは特筆に値する。

4. ステレオ体感音楽聴取で増幅される音楽の印象

前章で、1曲による主観評価実験ではあるが、ステレオ音源を用いることにより体感音楽聴取が魅力的な音楽聴取になりうるということがわかった。本章ではステレオ音源を用いた体感音楽聴取方法が音楽に対しどのような印象構造を持ちどのような印象因子を増幅するのか、またこれらの印象の増幅度合いは楽曲の種類によってどのように異なるのか等を把握する

ためにSD法による主観評価実験を行った。

本実験で用いた楽曲については、RチャンネルおよびLチャンネルの再生楽器音の構成の違いに着目して選定した。選定した楽曲は、ジャズ（カリフォルニアシャワー）、アコースティックギターデュオ（カミニート）、クラシック（アルビノーニのアダージョ）の3曲である。ジャズ（カリフォルニアシャワー）は、ベースや打楽器、ギター、管楽器（サクソ）などリズムミカルな楽器音で構成されている。アコースティックギターデュオ（カミニート）は、メロディーを奏で

図5 ステレオ音楽聴取時の印象プロフィール

るアコースティックギターとリズムを奏でるアコースティックギターで構成されている。またクラシック（アルビノーニのアダージョ）はオルガンやヴァイオリン、コントラバスの伸びやかな楽器音で構成されている。今回の実験では、楽曲そのものが有する印象の違いについては考慮せず、各曲のステレオ音楽聴取とステレオ体感音楽聴取の因子得点の違いにより体感音楽聴取の印象増幅の特徴を抽出することとした。

SD法に用いた印象語対は、音楽と映像のマルチモーダルコミュニケーションに関する岩宮氏の著書[6]を参考に22種類とし、各印象語対に対して7段階の評定を行った。なお、この中に含まれている「好き-嫌い」、「面白い-面白くない」という印象語対は、呈示サンプル自体を肯定的に受け止めたかどうかという評価を表す語対であり、本技術の実用性を判断する際のキーとなるものである。本検討では、この7段階のカテゴリー間には近似的に心理的等間隔性が成り立っているものとして間隔尺度として扱っている[7]。被験者は左右の聴力が正常な20才前後の10人であり、楽器演奏経験は不問とした。被験時間は1曲3分程度とした。

図5は印象評価プロフィールである。楽曲をステレオ音楽聴取した場合とステレオ体感音楽聴取した場合の各印象語対の平均スコアを棒グラフで表している。さらに平均プラスマイナス標準偏差を示すエラーバーを記入している。図中の印象語に付いている**、*印は、母平均の差の検定を行った時、それぞれ有意水準1%、5%でステレオ音楽聴取とステレオ体感音楽聴取で差があると判断された印象語である。なお、母平均の差の検定にあたっては、2標本のデータが同じ被験者から得られるため、各被験者の2標本のデータの差を標本統計量として算出し、母平均が0とする帰無仮説に対してt検定を行っている。

ジャズ（カリフォルニアシャワー）の場合、ステレオ体感音楽聴取することで「引き締まった」、「切れ味の良い」、「はっきりした」、「迫力のある」、「力強い」、「鮮やかな」、「好き」、「面白い」、「楽しい」、「印象深い」、「臨場感がある」、「広がり感がある」、「白熱した」という印象が高められている。アコースティックギターデュオ（カミニート）の場合は、「引き締まった」、「切れ味の良い」、「はっきりした」、「迫力がある」、「面白い」、「臨場感がある」、「広がり感がある」、「整然とした」、「明るい」という印象が高められている。しかし、クラシック（アルビノーニのアダージョ）の場合は、変化する印象の種類は少なく、「迫力がある」、「楽しい」、「派手な」のみが有意な差として捉えられている。次に、この実験結果より22種類の印象語対間の相関関係を見出し、それらの背後にある共通因子を探るために因子分析を行った。因子抽出には反復主因子法を用いた。印象語対間の相関係数を求めるに当たっては、楽曲3種類×音楽聴取方法2種類（ステレオ音楽聴取およびステレオ体感音楽聴取）×10名の計60サンプルの全評定スコアを用いた。因子負荷量の計算にあたっては相関行列に対する固有値が1.0以上となる固有値を採り上げることとし、共通因子数を4とした。第1因子が固有値8.74、寄与率が39.7%、第2因子が固有値2.69、寄与率

表1 ステレオ音楽聴取時およびステレオ体感音楽聴取時の因子分析結果

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
陽気な - 悲しい	0.85	0.07	0.25	-0.15
明るい - 暗い	0.82	0.16	0.28	-0.12
軽い - 重い	0.81	0.07	0.20	-0.05
派手な - 地味な	0.74	0.21	0.27	-0.15
楽しい - つまらない	0.58	0.50	0.44	-0.08
白熱した - 淡々とした	0.57	0.30	0.26	-0.11
印象深い - 印象薄い	0.13	0.88	0.15	-0.22
迫力ある - 迫力ない	0.15	0.80	0.30	-0.10
臨場感ある - 臨場感ない	0.11	0.79	0.22	0.07
好き - 嫌い	0.23	0.66	0.08	0.14
広がり感ある - 広がり感ない	0.08	0.62	0.06	0.25
はっきりした - ぼやけた	0.28	0.27	0.79	0.04
引き締まった - たるんだ	0.08	0.51	0.70	0.12
切れ味良い - 切れ味悪い	0.46	0.23	0.64	0.14
鮮やかな - 不鮮明な	0.53	0.28	0.60	0.16
力強い - 弱々しい	0.24	0.42	0.55	-0.08
きれいな - 汚い	0.04	0.18	-0.02	0.98
整然とした - ごちゃごちゃした	-0.37	0.08	0.10	0.62
柔らかい - 硬い	0.47	0.09	-0.17	0.15
面白い - 面白くない	0.42	0.49	0.37	0.13
幻想的な - 現実的な	-0.08	-0.01	-0.49	0.05
ユニークな - ありふれた	0.38	0.09	0.14	-0.03

12.3%、第3因子が固有値1.28、寄与率5.8%、第4因子が固有値1.13、寄与率5.1%となり、累積寄与率が63.0%である。共通性の初期値は相関行列の各列の最大値とし、共通性の反復推定により収束した因子負荷量を算出している。

次にバリマックスの直交回転を行い、因子負荷量の絶対値が0.55以上の評価語対をグルーピングした因子負荷量表を求めた。その結果が表1である。抽出された4つの因子の命名は次のようにして行った。各因子において、因子負荷量の絶対値が0.7を超えるような印象語対を対象とし、因子負荷量が正の場合は左側の印象語を、負の場合は右側の印象語を考慮して命名した。その結果、第1因子は、「陽気な」、「明るい」、「軽い」、「派手な」という印象語の因子負荷量が+0.7より大きいことから明暗感因子と名付けた。第2因子は、「印象深い」、「迫力ある」、「臨場感がある」という印象語の因子負荷量が+0.7より大きいことから臨場感因子、第3因子は、「はっきりした」、「引き締まった」という印象語の因子負荷量が+0.7より大きいことから輪郭感因子、第4因子は、「きれいな」という印象語の因子負荷量が+0.7より大きいことから美感因子と名付けた。なお、「好き-嫌い」という評価語対は、第2因子すなわち臨場感因子との相関が強いという結果になっている。

次に、楽曲3曲×音楽聴取方法2通り、すなわち6種類の属性において各属性別に、被験者10人の因子得点を求めた。因子得点は回帰推定法により求めている。表2に各属性別の各因子の因子得点平均値と標準偏差を示している。また、図6(1)に、縦軸が臨場感因子得点、横軸が輪郭感因子得点、図6(2)に縦軸が明暗感因子得点、横軸が美感因子得点のそれぞれの平均値をプロットしている。各聴取方法の各楽曲の因子得点の平均値を単独で評価することは、楽曲

が本来持っている印象に左右されるため意味がないが、各因子の因子得点の平均値の変化を評価すれば各聴取方法の特徴が抽出できる。ここでは、各楽曲に対してステレオ音楽聴取した場合とステレオ体感音楽聴取した場合とでは、各因子の因子得点の平均値に差があるかどうかを有意差検定した。二つの聴取方法の因子得点の平均値が同じであるとする帰無仮説に対してt検定を行っている。表2においてセルを灰色で表した部分が、2聴取方法の平均値間に有意水準5%で差が

表2 各聴取方法の因子得点の平均値と標準偏差
(被験者数 10 名)

カテゴリ	聴取方法	明暗感	臨場感	輪郭感	美感
ジャズ	ステレオ	1.14 [0.67]	-0.32 [0.65]	-0.21 [0.72]	-0.26 [0.94]
	ステレオ 体感	0.85 [0.52]	0.60 [0.61]	0.48 [0.80]	-0.25 [1.20]
A・ギター	ステレオ	-0.19 [0.39]	-0.62 [0.98]	0.36 [0.50]	0.19 [0.89]
	ステレオ 体感	-0.13 [0.71]	0.14 [0.85]	0.68 [0.57]	0.16 [0.10]
クラシック	ステレオ	-0.83 [0.45]	-0.21 [0.92]	-0.70 [0.85]	0.14 [0.93]
	ステレオ 体感	-0.84 [0.62]	0.41 [0.96]	-0.61 [0.94]	0.02 [0.95]

・数値は平均値, [] 内は標準偏差

(1) 臨場感因子と輪郭感因子

(2) 明暗感因子と美感因子

図6 各聴取方法の因子得点平均値

認められた属性の組み合わせである。

図6(1)に示すように、臨場感因子得点の平均値はステレオ音楽聴取よりステレオ体感音楽聴取のほうがどの楽曲も大きく増加しているが、有意水準5%で差が認められたのはジャズ曲とアコースティックギター曲であった。また輪郭感因子得点の平均値については、ジャズ曲においてのみ有意水準5%で差が認められた。ジャズ曲はベースや打楽器など多種類の弾く楽器で構成されており、これらの楽器音による至近音と振動触覚が臨場感や輪郭感の増加に有効に働いている可能性を示唆している。また、アコースティックギター曲では弦の奏でる音と振動が臨場感の増加に寄与している可能性を示唆している。一方、クラシック曲(アルビノーニのアダージョ)はオルガンや管楽器など伸びやかな音色の音が多く使われているが、これらの至近音と振動触覚は臨場感の増加や輪郭感の増加にはほとんど寄与していないと言える。至近音および振動触覚を供する楽器音の種類と臨場感の増加効果や輪郭感の増加効果の関係を明らかにすることは今後の研究課題である。

また、図6(2)に示すように、明暗感因子得点、美感因子得点の平均値についてはどの楽曲も聴取方法による変化はほとんどなく、有意差検定においても差が見られなかった。

なお、臨場感因子と相関の強い「好き-嫌い」の評定スコアを図5で見ると、3曲ともステレオ体感音楽聴取のほうが好きであるという平均プロフィールになっているが、有意な差として認められたのは臨場感因子得点の変化が最も大きいジャズ曲のみであった。ジャズ曲に比較して臨場感因子得点の変化が小さかったアコースティックギター曲、クラシック曲の場合、有意な差は見られなかった。

5. ステレオ体感音楽聴取により得られる演奏者感

4章では、音楽を聴取する際に音楽に対して抱く印象の増幅効果について述べたが、本章では、音楽を観客として聴くのか、演奏者になった感じで聴くのかといった音楽聴取コンセプトの観点からの主観評価検討を行った。

従来の音楽聴取方法、すなわち遠方スピーカー音を聴く方法、ヘッドホンを着用して聴く方法および5.1サラウンド方式によって聴く方法などは、いずれも音楽を観客として聴く

図7 二人で体感音楽聴取実験を行っているシーン

6. ま と め

筆者等は複数チャンネル録音された再生音を遠方スピーカから聴きながら、特定チャンネルの至近音と振動触覚を付与する体感音楽聴取方法の検討を進めている。本論文ではその基礎検討として、ステレオ音源を用いた体感音楽聴取装置を作成し主観評価実験を行った。被験者が20歳代前半の男女10名、被験曲が全実験を通して6曲という限定的な条件での評価実験であったが、下記の結果が得られた。

まず、リズム楽器音やメロディー楽器音がバランスよくステレオ録音されたジャズ曲1曲を用いて一対比較法を行った結果、ステレオ体感音楽聴取方法は、モノラル体感音楽聴取方法や通常の音楽聴取方法に比べ、広がり感や奥行き感を強く感じ、かつ魅力的に聴けることが確認できた。

そこで、ステレオ音源を用いた体感音楽聴取法が音楽に対しどのような印象構造を持ちどのような印象因子を増幅するのか、またこれらの印象の増幅度合いは楽曲の種類によってどのように異なるのか等を把握するために、ジャズ曲、ギター曲、クラシック曲という3ジャンルの被験曲を用いたSD法による主観評価を行った。その結果、通常のステレオ音楽聴取方法に比べてステレオ音源を用いた体感音楽聴取方法は、ジャズ曲とギター曲で臨場感因子得点が増加し、ジャズ曲で輪郭感因子得点が増加するとの結果が得られた。また、「好き」といった評価語が臨場感因子と相関が強いという結果が得られた。

次に、音楽を観客として聴くのか、演奏者になった感じで聴くのかといった音楽聴取コンセプトの観点から主観評価検討を行った。RチャンネルとLチャンネルの再生楽器音が明確に異なる2曲を対象に実験を行った結果、遠方スピーカ音に加えて特定チャンネルの至近音を付与すると演奏者感が得られ、特定チャンネルの振動触覚を追加すると、演奏者感が更に大きく得られるとの結果が得られた。

上記検討結果から、ステレオ体感音楽聴取方法は、音楽の印象を臨場感豊かにするとともに、演奏者になった感じで音楽を聴取できるという新しい音楽聴取コンセプトを提供できる可能性が示唆された。

謝 辞

本論文の作成に当たり、ご討論頂いた熊本電波高等専門学校情報通信工学科古賀広昭教授、実験に際しご協力頂いた、平成17年度九州東海大学電子情報工学科卒業生の三ヶ雅範氏に厚く御礼申し上げます。また、本研究の一部は文部省科学研究費補助金（基盤研究（C）No.15500148, No.18500167）によるものであり、関係者に感謝いたします。

参 考 文 献

- [1] T.Wigram and C.Dileo（著）、小松明（訳）：振動音響療法音楽療法への医療工学的アプローチ、人間と歴史社、2003年
- [2] 井手口健、難波朋和、古賀広昭：音楽聴取時に振動を付与することにより音楽の印象を強調する方法に関する検討、電子情報通信学会論文誌A、Vol.J83-A、No.7、pp.924-927、2000年
- [3] 井手口健、熊田信義、永野秀和：印象強調を目的とした音楽聴取時の振動付与方法の検討、感性工学研究論文集 Vol.3 No.1 pp.53-62、2004年
- [4] 永野秀和、井手口健、畑地洋彦：アコースティックギターを用いた音楽の体感聴取方法の検討、電子情報通信学会論文誌A、Vol.J87-A、No.11、pp.1460-1465、2004年
- [5] 新版官能検査ハンドブック、日科技連、1973年
- [6] 岩宮眞一郎：音楽と映像のマルチモーダル・コミュニケーション、九州大学出版会、pp.19-49、2000年
- [7] 井口征士：感性情報処理、オーム社、pp.27-34、1994年

井手口 健（正会員）

昭和46九大・工・通信卒、同年日本電信電話公社（現、NTT）入社、茨城電気通信研究所、武蔵野電気通信研究所にて電気通信システムのEMC技術の研究に従事、平成8より九州東海大・工・教授、平成17より東海大連合大学院・理工学研究科・教授を兼任、電磁環境の評価対策法および感性情報処理の研究に従事、博士（工学）、IEEE（シニア）、映像情報メディア学会、日本感性工学会各会員

村中 将人（非会員）

平成17九州東海大・工・宇宙地球情報卒、現在同大学院修士課程に在籍、感性情報処理の研究に従事