

# 音が喚起する感情の異方性に関わる身体の座標系 Body coordinate system relating to “Rear bias” in auditory emotion processing

川島 尊之

Takayuki Kawashima

帝京平成大学

Teikyo-Heisei University

takayuki.kawashima@thu.ac.jp

## 概要

正中面上の前後に位置する音源の間では、同じ音であっても後方から提示する時と前方から提示する時では喚起する感情が異なるとこれまでに報告されている。研究ではこの効果を確認し、同時にこの方向の効果に関わる身体の座標系について研究することを目的とした。本稿では、後方に提示することの効果は正中面から離れた音源に及ぶことを新たに確認したと同時に、方向の効果に関わる身体座標系の役割については明らかにならなかった。

キーワード：感情，聴覚，音源定位，異方性

## 1. 背景と目的

音源の位置が前方の場合と後方の場合では、同じ音であっても音が喚起する快・不快 (valence, 誘因価) や覚醒感 (arousal) の程度に違いが生じることがしばしば報告されてきた (Frankowska et al., 2019; Olszanowski et al., 2023)。例えばそのうちの 1 つでは 4 種類の音を頭部から 1.5 m の位置にある前後の 2 つのスピーカから提示し、参加者は快・不快等を回答した。分析の結果、後方に提示すると前方に提示するよりも不快に感じ、一部の音については後方に提示するとより覚醒感が高く感じる事が報告された (Asutay & Västfjäll, 2015)。

前方と後方の音が感情の喚起について生じさせるこうした違い、つまり異方性は聴覚が後方を含めた周囲の警戒のために機能することとしばしば結び付けられてきた (例えば Asutay & Västfjäll, 2015)。本研究では異方性に関する 2 つの問題を扱う。第一の問題はこうした前方と後方の音の違いについて報告される傾向が一貫していない点にある。例えば後方でより不快さを喚起するという報告がある一方で、こうした傾向が報告されないことがある (Pinheiro et al., 2019, 川島, 2024)。快・不快等の異方性が確認されるかについて研究することが目的の 1 つである。第二の問題は異方性に関する身体の問題である。例えば後方、というのは頭部の後方なのか、胴体部等の後方なのかはこれまでに研究されていない。例えば後方の音がより強い感情と注意を

喚起するのであれば、視線を向けにくい (向けやすい) ことと関係する可能性があり、つまり頭部が異方性において主要な役割を果たすかもしれない。本研究では感情の異方性の基準となる身体座標系についてある程度明らかにすることを目的とする。

## 2. 方法

### 参加者

自己報告により聴力と視力が正常である大学生 36 名が実験に参加した。効果量の推定値と条件間のカウンターバランスを考慮して 48 名が参加する計画であり本稿作成時にデータ収集が完了していない。後述するように条件間のカウンターバランスのため 16 の倍数のサンプルサイズで実験を計画しており本稿では 32 名の結果を報告する。

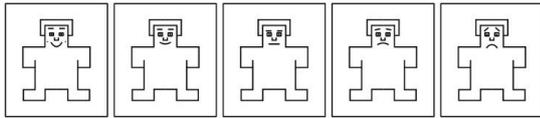
### 実験計画

独立変数は参加者に対する音源の方向の前後、音源の位置が参加者の胴体の正中面上か側方か、参加者の頭部の方向 (正面を向いているか、側方を向いているか) の 3 変数とした。従属変数は音が喚起した感情であり、測定の際は後述のように SAM による自己評価を用いた。

### 刺激・機材

音が喚起する快・不快、覚醒度などについての評定結果を伴う、日常音のデータベースである IADS (Bradley & Lang, 2007) と IADS-E (Wanlu et al., 2018) から音刺激を抜粋した。この際参加者が音が喚起する感情を回答する課題 (後述) ではデータベース内の評定値に基づき快・不快に関して快が高いもの、覚醒度が低いものの 2 種類を用いた。それぞれに具体的に 2 つの音を選択し、計 4 つの音を用いた：快が高いものはピアノ音楽と拍手喝采の音、覚醒度が低いものは SF 映画的なサウンドエフェクト、洞窟の中での音であった。これらは本稿と類似の実験でこれまでに用いていた刺激セットにおいても利用されており、実験間の比較が容易になる

図1 SAMの例 (快・不快)



ために用いた。ピアノ音楽と SF 映画的なサウンドエフェクトを1つのペアとし (以後ペア 1 と呼ぶ)、拍手喝采と洞窟の中の音をもう1つのペアとして用いた (以後ペア 2 と呼ぶ)。音の持続時間は各音刺激で必ずしも同一ではなく、実験で用いた 4 個の音については平均で 5.69 s であった (最長で 6.0 s, 最短で 4.8 s)。

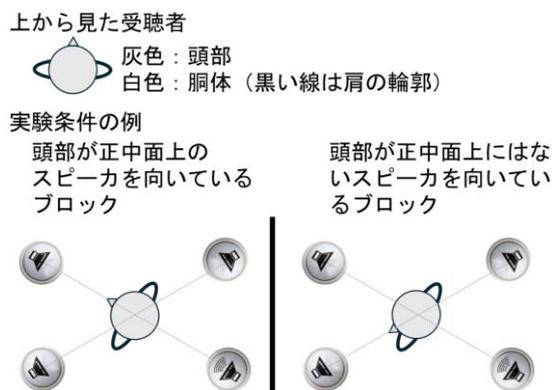
参加者が音の位置を回答する課題では、これら 4 つを含む 10 種類を同様に IADS と IADS から抜粋して利用した (川島, 2023 と同様)。

音のデジタル信号の RMS を同一の値とすることで刺激のレベルについて一定のコントロールを試みた。同じ RMS のバンドノイズ (120 Hz と 4000 Hz をカットオフとするフィルタを通したノイズ) を提示したときのレベルはおおよそ 67 dBA であり、日常的な音に必然的に伴うレベルの変動はあるが、刺激音の提示レベルはおよそこの近辺にあった。

音を参加者の周囲に配置した 4 つのスピーカ (GENELEC 社 8010A) から提示した。スピーカの高さはスピーカの 2 つのユニットの中央が 125 cm の高さとなるよう一定とした。実験セッションの最初に、参加者は椅子に座った際に耳道の入り口が 125 cm となるように椅子の高さを調整した。

パーソナルコンピュータとサウンドデバイスで音刺激を作成、コントロールレスピーカへ入力した (サンプリング周波数は 44.1 kHz, 量子化密度は 16 bit)。

図2 スピーカ配置と実験条件の例



## 手続き

参加者は音が喚起する感情を回答する課題 (感情評定課題) と、音源の位置を回答する課題 (定位課題) の 2 種類を遂行した。これらはブロックを分けて行った。以下それぞれについて説明する。

**感情評定課題** 各試行刺激の提示後、参加者に SAM (Self-Assessment Manikin, 図 1) を用いて、音を聞いたときに自分が感じた感情について評価するよう教示した。参加者は快・不快、覚醒度、被コントロール感の 3 つの感覚について、この順番で評価した (例えば Bradley & Lang, 2007)。参加者はひざの上のタッチパネルを利用してイラストに付した 1 から 9 の数字を利用して回答した (5 枚のイラストの間にも数字を配すため 9 段階)。被コントロール感に関する回答後、4.4 s から 4.8 s の間の無作為に選んだ無音区間ののち、次の試行の音を提示した。この無音区間の間に参加者に対して、頭部の向きを所定の方向 (正面、あるいは 60 度正面から離れた方向のスピーカ) に合わせるよう教示した。(頭部の向きとその合わせ方については後に補足する)。

感情評定課題では毎試行、4 つのスピーカのいずれか 1 つから刺激音を提示した。配置を図 2 に示す。前方 (後方) 同士のスピーカ間は参加者を中心にした円周上で 60 度離れていた。参加者の頭部中心とスピーカの距離は 52 cm であった。なお音響的な透過性が高い黒色のカーテンを利用し、スピーカは参加者からは直接見えないよう配置した。通常範囲の照明下で実験を実施した。

感情評定課題は 1 ブロック 8 試行であったが、これは 4 つのスピーカのそれぞれから 2 つ (2 回) 刺激音が提示されたためであった。提示の際、参加者の正中面上に位置する前後のスピーカから提示される音は必ず同一ペアの刺激であり快が高いもの、覚醒度が低いものを 1 つずつ各スピーカから提示した (例えばペア 1 の同じ 2 音を各スピーカから提示し、計 4 試行)。正中面上に位置しない前後のスピーカに関しては、必ず正中面上のスピーカから提示していないペアを用いて 2 つのスピーカから提示した (例えばペア 2 の同じ 2 音を各スピーカから提示し、計 4 試行)。このため先に述べたように感情評定課題の 1 ブロックは 8 試行から構成された。ブロック内では試行の順番は基本的に無作為としたが、この際同じスピーカ (位置) から 2 試行続けて音が提示されないこと、かつ、同じ刺激音が 2 試行続けて提示されないよう順序を定めた。

参加者は8試行のブロックを2つ回答した。片方のブロックでは頭部を前方の正中面上のスピーカの方に向け、別のブロックでは頭部を前方の側方のスピーカの方に向けた。両ブロック間では(胴体部の)正中面上にあたるスピーカから提示される刺激音は同一であった。実験セッション中胴体の向きは同一とした。

なお測定開始時に、参加者にはレーザーポインターをとりつけたベルト型器具と眼鏡型の器具を着用するように依頼した。このポインターの光点(赤)がスピーカ前面のカーテン上についている目印にあたる位置を利用することで、胴体と頭部の向きを参加者自身と実験者が視認できるようにした。参加者自身が教示された位置にポインターの光点を合わせることで頭部と胴体の向きを操作した。実験者は実験ブース外から(Web)カメラにより参加者が音の提示中、胴体と頭部について教示通りの向きにあることを確認した。回答操作中の頭部の向きは指定せず、自由とした。

参加者は実験室外で、ヘッドホンを利用して感情評定課題の練習を1ブロック行い(提示刺激は本試行と異なるものを用いて4試行)、その後実験ブース内で、胴体と頭部の向きを目印に合わせながら回答するための練習を、本試行で最初に回答する条件について1ブロック行ったのち(スピーカから音を提示、先と同様本試行と異なる刺激を用いて4試行)、本試行に参加した。

正中面上のスピーカから提示する刺激のペアに2条件(ペア1かペア2か)、最初に行うブロックで頭部を正中面上のスピーカに向けるか、側方のスピーカに向けるかに2条件、参加者の胴体正面にあたる位置に4条件があり(4つのスピーカ)、これらについて参加者間でカウンターバランスしたため組み合わせで16通りとなり、16名を1つの繰り返し単位とし、実施順は(16通りの中で)無作為としながら実験を行った。研究は帝京平成大学の人対象研究倫理委員会の承認を得て行った(承認番号2024-023)。

**定位置課題** 感情評定課題に続いて定位置課題を行い、この課題では参加者に対して音が前方に提示されたか、後方に提示されたかをなるべく正確に、なるべく速く回答するように依頼した。参加者はテンキー型のキーボードのボタンを押して回答した。参加者の回答後、1.4sから1.8sの無作為な無音区間ののちに次の刺激を提示した(参加者が音の提示中に回答した場合、音の提示をその時点で終了した)。

毎試行、4つのスピーカのいずれか1つから刺激音を提示した。刺激については感情評定課題で用いたも

のを含む、IADSとIADS-E内の10種類の音を5つずつ2つのセットに分けたものを用いた(川島, 2023, 2024)。このセットでは感情評定課題のペア1とペア2は異なるセットに属しており、各参加者について感情評定課題で正中面上に提示したペアを含むセットの5音は定位置課題においても同じように正中面上のスピーカから提示し、感情評定課題で正中面上ではないスピーカから提示したペアを含むもう片方のセットの5音は定位置課題においても正中面上ではないスピーカから提示した。10種類の音を前方、後方のスピーカから1回ずつ提示したため、定位置課題は1ブロック20試行であった。各参加者は、感情評定課題と同様、定位置課題においても頭部を正中面上のスピーカに向けるブロックと、正中面上にはないスピーカに向けるブロックを無作為な順番で両方を行った。

参加者は定位置課題の終了後、聴力等に関するアンケートに回答し謝礼を受け取った。実験セッションはおよそ45分程度であった。

### 3. 結果

本研究では(サンプルサイズが計画数に達していないが)快・不快、覚醒度、被コントロール感のそれぞれについて3要因の参加者内の分散分析を計画していた(2x2x2, Greenhouse-Geisserのイプシロンによる修正を伴う: 音源が前方か後方かで2水準、音源が正中面上かそうでないかで2水準、参加者が頭部を正面に向けていたか側方に向けていたかで2水準)。本稿では快・不快に関する分析結果を述べる。

各参加者で回答の平均値を算出したのち分散分析をおこなったところ快・不快に関して2次の交互作用は有意ではなく、 $F(1,31)=0.01, p=.93$ , 偏 $\eta^2=.00$ 、音源の前後の違いの主効果と頭部の向きの主効果が5%水準で有意であった、それぞれ $F(1,31)=6.70, p=.014$ , 偏 $\eta^2=.18$ ,  $F(1,31)=8.10, p=.007$ , 偏 $\eta^2=.21$ 。

加えて音源が正中面上にあることの効果と要因間の交互作用は有意ではなかった、例えば音源が正中面上にあること的主効果、 $F(1,31)=0.33, p=.56$ , 偏 $\eta^2=.01$ 、頭部の向きと音源が正中面上にあることの間交互作用、 $F(1,31)=0.18, p=.67$ , 偏 $\eta^2=.00$ 。

後方の音は前方の音よりも(音源が正中面上にあるかどうかや頭部の方向によらず)より不快さを喚起し(前方の平均値は4.5、後方の平均値は4.67、評定値は大きいほど不快を喚起していたことを示す)、参加者が

頭部を正面に向けているときには側方に向けているときよりも（音源の前後や音源が頭部の正面にあるか否かによらず）、音はより不快さを喚起した（頭部が正面の条件の平均値は 4.74, 側方の条件の平均値は 4.41）。

定位課題については参加者が前後の定位をどの程度可能であるかを把握することが目的の 1 つであった。すべての条件をあわせると正答率は 72.3 % であり（1280 試行中 931 試行が正答；チャンスレベルは 50.0 %）、参加者は音の前後の方向をある程度認識することが可能であった。

#### 4. 考察

本研究では、音が前方か後方かによって音が喚起する感情の程度が異なる、感情の異方性が見られるかを確認することが目的の 1 つであった。本研究からは過去の研究と同様に後方からの音がより不快さを喚起することが確認された。過去の研究は正中面上の前後の 2 か所からのみ音を提示することが大半であった。本研究では正中面上にはない音源を含めて研究しており、本稿の結果は感情の異方性が正中面上のみではなく前方、後方の 120 度程度の範囲を対象として生じることを示しているのかもしれないが（方法で述べたように参加者の半数は正面と右 60 度の音源、半数は正面と左 60 度の音源で実験に参加した）、覚醒度、被コントロール感を含めて過去との異同を確認、検討する必要がある。

本研究の 2 つ目の目的は、感情の異方性の基準となる身体座標系について明らかにすることであった。もし異方性について頭部が基準となるならば、頭部の向きの要因と、音源が正中面上にあることの要因など他の要因の間に交互作用が生じる可能性を予測していたが、これらの傾向は実際には観察されなかった。本稿で感情の異方性の基準となる身体座標系について明らかになったとは言えない。交互作用が見られないことには感情の異方性における“後方”と“前方”の範囲が 120 度などと広いことを反映しているのかもしれないが今後の分析が必要であろう。

定位課題の正答率はおおよそ 70 % 程度であり、筆者がこれまでに行った研究における正答率（80 % から 90 % 程度）に比べると低かった。これは音源の位置が過去の研究と比べて多い 4 か所であったこと（過去の研究では 2 か所）、あるいはその他の研究手続きの違いを反映している可能性がある。

#### 5. 文献

- Asutay, E., & Västfjäll, D. (2015). Attentional and emotional prioritization of the sounds occurring outside the visual field. *Emotion*, 15(3), 281–286.
- Frankowska, N., Parzuchowski, M., Wojciszke, B., Olszanowski, M., & Winkielman, P. (2019). Rear negativity: Verbal messages coming from behind perceived as more negative. *European Journal of Social Psychology* 50, 889–902.
- Hsee, C. K., Tu, Y., Lu, Z. Y., & Ruan, B. (2014). Approach aversion: Negative hedonic reactions toward approaching stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology* 106, 699–712.
- 川島 尊之 (2023). 位置の前後の違いと聴覚的な感情処理過程 日本認知科学会第 40 回大会
- 川島 尊之 (2024). 感情評定の異方性に対する視覚情報の影響 日本音響学会秋季研究発表会
- Pinheiro, A. P., Lima, D., Albuquerque, P., Anikin, A., & Lima, C. (2019). Spatial location and emotion modulate voice perception. *Cognition and Emotion*, 33(8), 1577–1586.
- Olszanowski, M., Frankowska, N., & Tolopilo, A. (2023). "Rear bias" in spatial auditory perception: Attentional and affective vigilance to sounds occurring outside the visual field. *Psychophysiology*; DOI:10.1111/psyp.14377