

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：32670

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2023

課題番号：17K04514

研究課題名（和文）時間と質感の接点-質感によって符号化される多感覚情報の時間ずれについての検討-

研究課題名（英文）Investigation of the mechanism that encodes multisensory time lags as Shitsukan

研究代表者

藤崎 和香 (FUJISAKI, Waka)

日本女子大学・人間社会学部・教授

研究者番号：20509509

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：質感は空間や時間とともに感覚モダリティをまたぐように存在する。感覚モダリティをまたぐように存在する情報は異なる感覚間をつなぐ重要な手がかりとなるだけでなく、感覚統合の結果としてまた新たな知覚体験を生起させる。本研究はこれまで個別に研究されてきた時間知覚と質感知覚の関係性を多感覚統合の観点から明らかにすることを目的とした。実験ではさまざまな視聴覚の時間ずれを持つ動画刺激について、同時性判断、時間順序判断、質感評価、違和感判断を行った。実験の結果、同時性判断、時間順序判断、質感評価、違和感判断には乖離があることが示された。また乖離の度合いは問うている質感評価の内容によって変化することが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多感覚の時間知覚研究は2000年代に入ってマルチメディアインターフェイスなどの普及とともに爆発的に発展した。さらに2010年代より多感覚の質感研究も発展してきている。しかしながらその両者を結び付けた研究は、両者が密接に関わるにもかかわらず驚くほど少ない。本研究の知見はマルチメディアインターフェイスを利用する人間にとって自然で使いやすいものにするための基盤となるものであり、違和感の低減、ヒューマンエラーの抑制、低コストでありながら魅力的な製品設計などに貢献できるだろう。

研究成果の概要（英文）：Shitsukan exists across space and time, spanning sensory modalities. Information that exists across sensory modalities not only serves as an important clue to connect different senses but also gives rise to new perceptual experiences as a result of sensory integration. The purpose of this study was to clarify the relationship between time perception and Shitsukan perception, which have been studied separately until now, from the perspective of multisensory integration. In the experiment, participants were asked to judge simultaneity, temporal order, Shitsukan evaluation, and discomfort judgment for video stimuli with various audiovisual time lags. The results of the experiment showed that there was a discrepancy between simultaneity judgment, temporal order judgment, Shitsukan evaluation, and discomfort judgment. It was also shown that the degree of discrepancy changed depending on the content of the Shitsukan evaluation being asked.

研究分野：実験心理学

キーワード：多感覚知覚 時間知覚 質感知覚 マルチモダリティ 映像と音声 同時性判断 感覚フィードバック  
時間ずれ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚といった感覚を、感覚モダリティと呼ぶ。私たちは、これらの感覚モダリティを通じて多感覚的に世界を捉えている。感覚モダリティが運ぶ情報には、主に2つの種類がある。1つは、各モダリティに固有の情報である。例えば、「色」は視覚によってのみ感じ取れる情報である。言葉や音で色の説明をすることはできるが、実際にその色を視覚的に感じることは視覚にしかできない。同様に、「音の高さ」は聴覚によってのみ感じ取れる情報である。楽譜や映像で音の説明をすることはできるが、実際にその音の高さを聴覚的に感じることは聴覚にしかできない。もう1つの種類は、空間、時間、質感のように、さまざまな感覚モダリティに共通する情報である。例えば、「ここです」という空間位置を示すためには、視覚的に指差ししても、声で呼んでも、触って示しても良い。また、時間的な構造、例えば「三々七拍子」を伝えるためには、光をフラッシュさせる、音を鳴らす、身体を触るなど、異なる感覚モダリティを通じて伝えることができる。さらに、ざらざら、すべすべ、つるつるといった質感は、視覚で見ても、触っても判る。物体が固いとかが柔らかいという情報も、音や触覚で判断することができる。

このように、複数の感覚モダリティに共通する情報(空間、時間、質感)は、異なる感覚モダリティ間を結ぶ際の重要な手がかりとなる。質感は空間や時間とともに感覚モダリティをまたぐように存在する。例えば、ざらざら感は見た目からも音からも触り心地からも判断することができる。

しかしながら質感知覚は元来多感覚的なものであるにも関わらず、質感研究の多くは単独モダリティに焦点を当てたものが多く、多感覚的な視点からの解明は一部の例外を除きほとんどなされてこなかった。さらに時間知覚と質感知覚は密接に関わっているにもかかわらず、それぞれ独立に研究が進められることが多かった。

## 2. 研究の目的

本研究はこれまで個別に研究されてきた時間知覚と質感知覚の関係性を多感覚統合の観点から明らかにすることを目的とした。具体的にはさまざまな視聴覚の時間ずれを持つ動画刺激について、時間ずれと質感評価との関連や、時間知覚と質感知覚の関連を調べた。具体的には「ダンス」、「楽器演奏」、「料理」、「スピーチ」といった動画を用いて検討を行った。

本報告書ではそのなかから「ダンス」動画を用いた研究と「料理」動画を用いた研究について報告する。

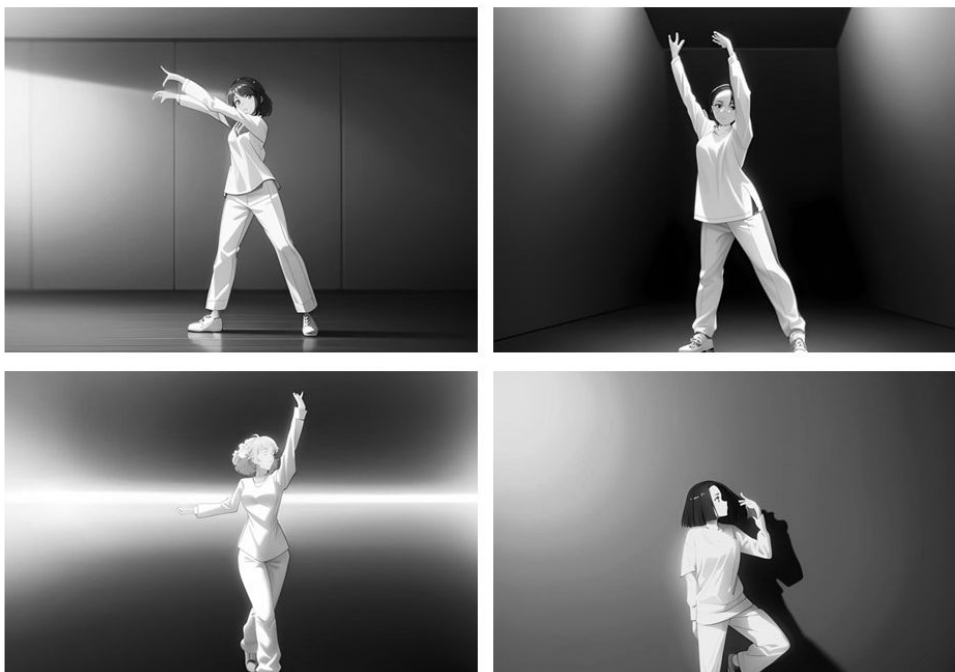


図1. 実験に用いたダンス動画のイメージ

実際には女性のダンサーが踊った映像を使ったが、個人情報保護のため、ここではその映像をイラストにして示している。

### 3. 研究の方法

#### (1) ダンス刺激について

女性ダンサーによる約 20 秒のダンス動画 (図 1) を撮影し、5 種類の時間ずれを持つ刺激を作成した (約 266ms 音が先行、約 133ms 音が先行、ずれなし、約 133ms 音が遅延、約 266ms 音が遅延)。女子大学生 59 名 (ダンス経験者 22 名、未経験者 27 名) が実験に参加した。被験者は各刺激について、7 項目の形容詞対 (「音が先-映像が先」、「軽い-重い」、「好き-嫌い」、「弱々しい-力強い」、「物足りない-迫力のある」、「違和感を感じる-違和感を感じない」、「下手に見える-上手に見える」) について 7 件法で評価を行った。

#### (2) 料理刺激について

料理の中で、特に「卵割り」のシーンを実験刺激として用いた (図 2)。「卵割り」動画を用いた理由は、日常生活で誰もが経験する事象であること、単純で時間的な密度が高すぎない刺激であることに加えて、映像と音のタイミングを直接的に訊ねることができるだけでなく、「卵の殻の固さ」といった質感評価も訊ねることができるためである。

同時性判断、時間順序判断、モノについての質感評価、動作についての質感評価、違和感判断を行って比較した。7 種類の時間ずれを持つ刺激を作成した (約 400ms 音先行、約 266ms 音先行、約 133ms 音先行、ずれなし、約 133 ms 音が遅延、約 266ms 音遅延、約 400ms 音遅延)。成人女性 10 名が心理物理実験に参加した。実験は恒常法で行われた。同時性判断では「同時」か「同時でない」か、時間順序判断では「音が先」か「映像が先」か、モノについての質感評価では卵の殻が「柔らかい」か「固い」か、動作についての質感評価では、卵割りの動作が「未熟」か「熟練」かの判断を行った。違和感判断は「違和感なし」か「違和感あり」かの判断を行った。

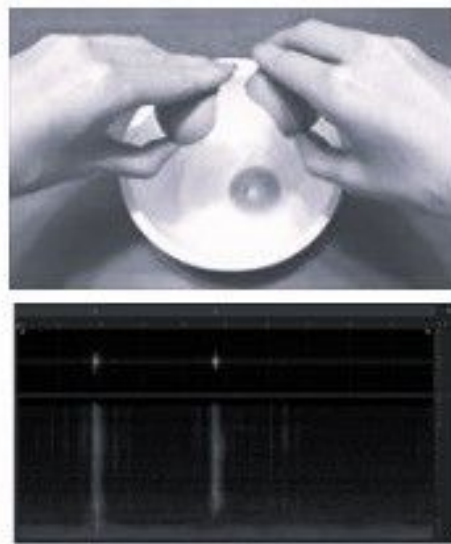


図 2. 卵割り刺激の映像と卵割りの音のサウンドスペクトログラムの例

### 4. 研究成果

#### (1) ダンス刺激について

実験の結果、ダンス経験者と未経験者で評価が異なる形容詞対とそうでない形容詞対があることが示された。「軽い 重い」と「好き 嫌い」の形容詞対ではダンス経験者と未経験者で違いが見られた。「軽い 重い」についてはダンス経験者ではずれの効果はみられなかったのに対して、ダンス未経験者では、音が 266ms 遅延しているときに、動作がより「重い」と評価された。また「好き 嫌い」についてはダンス経験者は音が約 133ms 先行するものを好きと評価するが、未経験者ではずれの効果はみられないことが示された。これらの結果は、ダンスの動きのどの特徴と音のどの特徴をマッチさせると良いかという解釈が、経験者と未経験者とで異なっていることを示唆している。自由記述の結果から、ダンス経験者は「裏のビートをとっているのであれば納得」というように拍の採り方に多様な解釈を行っていることが伺えた。それ以外の形容詞対については、ダンス経験によらず、「力強さ」の評価は映像と音のずれの影響を受けず、「違和感」、「上手下手」などについてはずれが大きいときに評価が下がることが示された。

また、被験者が映像と音のずれに気づかない場合でも、ダンサーのパフォーマンスに対する印象が変化することがあることが示された。ダンス経験者と未経験者ではダンス動画の評価が異なり、ダンス経験者は音楽が映像よりもやや先行するものを好む傾向が見られた。ダンス経験者へのインタビューから、ダンス経験者は普段から「早取り」(踊りが音楽より先行する拍の採り方)を避けるよう意識しているため、むしろ少し「遅取り」の方が良いと考えており、音楽が映像よりも先行するものを好んだことが伺えた。

#### (2) 料理刺激について

実験の結果、まず違和感判断は同時性判断と類似していることが示された。ただし違和感判断は同時性判断に比べて時間窓が拡張していた。このことは、同時ではないと判断しているけれども違和感を抱かない領域が存在していることを示唆している。質感評価については、卵の殻の固さ評価 (モノに対する評価) は時間順序判断と類似しており、一方で熟練度評価 (動作に対する評価) は同時性判断と類似していることが示された。ただし心理物理関数の傾きは緩やかで個人差も大きく、同じ質感評価であってもモノに対する評価と人の動作に対する評価で異なる傾向を示した。これらの結果は同一動画に対する評価であっても、何(どこ)に注目するかによって用いられる手がかりが異なることを示唆している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 藤崎 和香	4. 巻 77
2. 論文標題 小特集 音にかかわる多感覚統合の世界 多感覚が捉える世界	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本音響学会誌	6. 最初と最後の頁 180-185
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20697/jasj.77.3_180	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fujisaki W	4. 巻 41
2. 論文標題 Mutisensory Shitsukan perception	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acoustical Science and Technology	6. 最初と最後の頁 189-195
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1250/ast.41.189	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ujiie Yuta, Yamashita Wakayo, Fujisaki Waka, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 8
2. 論文標題 Crossmodal association of auditory and visual material properties in infants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-018-27153-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 4件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 林真由佳、藤崎和香
2. 発表標題 卵割り動画を用いた同時性判断、時間順序判断、質感評価、違和感判断の比較
3. 学会等名 日本視覚学会2023年夏季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 林真由佳、藤崎和香
2. 発表標題 視聴覚の同時性判断・時間順序判断と質感評価・違和感判断との比較
3. 学会等名 日本視覚学会2024年冬季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 林真由佳、藤崎和香
2. 発表標題 視聴覚の時間ずれによる質感知覚の変容 - 個人差に注目した分析 -
3. 学会等名 第14回 Society for Tokyo Young Psychologists
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 藤崎和香
2. 発表標題 視覚、聴覚、触覚による木の質感評価
3. 学会等名 エレクトロニクス実装学会官能検査システム化研究会2023年度第1回公開研究会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤崎和香
2. 発表標題 視覚、聴覚、触覚による時間と質感の知覚
3. 学会等名 視覚情報基礎研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤崎和香
2. 発表標題 多感覚研究会と杉田先生
3. 学会等名 多感覚研究会 杉田先生追悼セッション（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Waka Fujisaki
2. 発表標題 Multisensory Shitsukan Perception
3. 学会等名 Tohoku Universal Acoustical Communication Month 2018（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 横澤一彦（著）、藤崎和香（著）、金谷翔子（著）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 勁草書房	5. 総ページ数 256
3. 書名 感覚融合認知：多感覚統合による理解	

1. 著者名 日本視覚学会（編）、藤崎和香（項目執筆）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 360
3. 書名 図説 視覚の事典（多感覚質感認知の項目を担当）	

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------