

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 7 月 3 日現在

機関番号：32702

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21452

研究課題名(和文)音楽認知能力の習得を支える神経基盤とその処理メカニズムに迫る

研究課題名(英文)Neural mechanisms underlying acquisition of musical schemata

研究代表者

松永 理恵(Matsunaga, Rie)

神奈川大学・人間科学部・准教授

研究者番号：70399781

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文):音楽知覚の一大基盤の一つは調性スキーマにある。本研究では、調性スキーマは聞き手の育つ音楽文化によってどう変化するのか、また、どのような発達的変化を経て獲得されるのかを実験的に検討した。本研究から明らかになったことは、(1)日本人、中国人、ベトナム人、インドネシア人、米国人の調性知覚を比較すると、西洋音楽のグローバル化が進んだ現在においても一般的に信じられているよりも調性知覚の文化差は大きいこと、(2)二重音楽的な文化環境にある現代日本人は、6歳頃に西洋調性スキーマを獲得し、9歳頃に日本調性スキーマを獲得することでバイミュージカルな調性スキーマを獲得すること、である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は次の2点にまとめられる。1点目は、現在までの文化比較研究は「文化が違えば知覚する調性も違う」という単純な相対論に陥っていたのに対し、本研究は幅広い文化を対象に調性知覚を比較し、文化間でどの程度異なるのか(同じか)を定量的に示した実験データを提出した点である。2点目は、調性知覚スキーマの獲得過程に関する従来の知見は欧米人(西洋モノミュージカル)に偏っていたのに対し、本研究は、非西洋音楽文化で、かつ、バイミュージカルな聞き手による調性スキーマ獲得過程の現象を初めて報告した点である。

研究成果の概要(英文):Tonal schemata are fundamental to music perception. How do listeners acquire tonal schemata? Previous studies have shown that tonal schemata are acquired through mere exposure to culture-specific music, but the details of acquisition process are still unknown. In this study, I focused on influences of culture and age on tonal schemata acquisition process, and then I have provided two findings:(1) Despite advances in the globalization of Western music, cultural differences in tonal perception are more diverse and distinctive than previously believed; (2) Japanese children begin to internalize the Western tonal schema at age seven and then become bi-musicals by acquiring the Japanese tonal schema at age nine.

研究分野：実験心理学、認知科学

キーワード：音楽知覚 調性知覚 調性スキーマ 文化差 発達過程 バイミュージカル

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

人間の音楽知覚の一大基盤は、拍節的な体制化 (metrical organization) と調性的な体制化 (tonal organization) の処理にある (阿部, 1987)。本研究では、後者の調性的体制化の処理に焦点を当てている。

人間は、所属する音楽文化に特有の調性スキーマ (tonal schema) を習得し、それを基盤として調性知覚処理を行う。(Trainor & Hannon, 2013)。では、私たちはどのような発達の過程を経て調性スキーマを獲得するのであろうか。また、音楽文化環境が変われば私たちが獲得する調性スキーマはどの程度異なり、どの程度似ているのであろうか。今日までに数多くの研究が調性スキーマの獲得過程の現象を報告してきたものの (e.g., Corrigan & Trainor, 2010; Krumhansl & Keil, 1982; Lamont & Cross, 1994; Morriongiello & Roes, 1990; Trainor & Trehub, 1992, 1994), それらの知見は西洋音楽文化圏に育つ欧米の聞き手に偏っている。世界を見渡せば、西洋音楽とは異なる音楽文化に育つ人々があり、当然のことながら、彼らは西洋調性スキーマとは異なる調性スキーマを習得している。さらに言えば、現代日本のように二重音楽的な音楽文化環境に育つ聞き手も世界には存在している。このような調性スキーマの文化差をも射程に入れたモデル、すなわち、人間の調性スキーマの学習過程を統一的に説明するモデルは、国内外を問わず、未だ提案されていない。

### 2. 研究の目的

本研究では、発達と文化の両視点から調性スキーマの獲得過程を追究した。具体的には、以下2点を研究の目的とした。

(1) 聞き手の調性知覚は音楽文化環境に依存してどの程度違っており、また、どの程度似通っているのか、調性知覚の文化差の実態を実験的に明らかにする。

(2) 現代日本は、西洋音楽と日本伝統音楽が存在する二重音楽的 (バイミュージカル) な文化環境にある。この文化環境に育つ日本人の聞き手は、どのような発達の变化過程を経てバイミュージカルな調性スキーマを獲得するのかを明らかにする。そして、その発達の变化過程を欧米の聞き手と比較することで、スキーマ獲得過程に見られる文化普遍的特性と文化特殊的特性を明らかにする。

### 3. 研究の方法

「2. 研究の目的」で述べた(1)と(2)それぞれに対応する研究方法を、以下の(1)と(2)で述べる。

(1) 本研究では、2種類の異なる文化のメロディ (西洋的メロディ、日本伝統的メロディ) に対する日本人 (N=44名)、中国人 (N=25名)、ベトナム人 (N=16名)、インドネシア人 (N=18名)、米国人 (N=25名) の調性知覚を比較した。実験参加者は西洋的メロディと日本伝統的メロディそれぞれを聞き、メロディ上に出現するターゲット音 [主音 vs. 非主音 (具体的には、第二音階音)] がメロディ全体に対してどの程度合っているか (goodness-of-fit) の評定を7段階 (7=合っている, 1=合っていない) で行うことと、そのメロディがどの程度 happy か sad かの評定を7段階 (7=happy, 1=sad) で行うことが求められた。

(2) 本研究では、日本の子どもがどのような発達の過程を経てバイミュージカルな調性スキーマを獲得するのか、という疑問を2つの実験を通して調べた。実験1では、子どもがいつから音階音と非音階音を識別するようになるかを調べた。実験2では、子どもがいつから主音と他の音階音を識別するようになるかを調べた。本研究では、6-8歳 (N=50名)、8-10歳 (N=49名)、10-12歳 (N=45名)、13-14歳 (N=51名)、14-15歳 (N=46名) の子ども5群と大人 (N=54名) 1群の計6群の参加者群に、西洋的メロディと日本伝統的メロディそれぞれを呈示し、メロディ上に出現するターゲット音がメロディ全体に対してどの程度合っているか (goodness-of-fit) の評定を7段階 (7=合っている, 1=合っていない) で求めた。各実験において、ターゲット音は2種準備されており、実験1では音階音と非音階音、実験2では主音と非中心音 (具体的には、第二音階音) であった。

### 4. 研究成果

「2. 研究の目的」で述べた(1)と(2)それぞれに対応する研究成果を、以下の(1)と(2)で述べる。

(1) Fit感評定値課題の結果、西洋的メロディに対して、日本人、中国人、米国人は、西洋的な主音と非主音を識別していたが、ベトナム人とインドネシア人は識別していなかったことが示された。日本伝統的メロディに対しては、日本人と米国人は日本的な主音と非主音を識別していたが、中国人、ベトナム人、インドネシア人は識別していなかったことが示された。

Happy-sad評定の結果、西洋的メロディに対して、日本人と米国人は西洋音楽の短旋律よりも長旋律を happy と感じていたが、中国人、ベトナム人、インドネシア人は長旋律と短旋律の間で happy-sad 評定値に違いは無いことが示された。他方、日本的メロディに対して、全ての文化の参加者群が、都節旋律よりも民謡旋律に happy な印象を感じていたことが示された。

図1は、各文化群間の「メロディに対する調性反応」の類似度を算出し、その類似度に対して多次元尺度構成法を施すことで得たマップである。似通った調性反応を示した文化群は、マップ上では近くに配置される。最初に、西洋的メロディに対する結果を見る(図1上)。マップ上において日本人と米国人の距離は非常に近いが、残り3つの文化群間の距離は互いに遠い。このことは、西洋的メロディに対して、日本人と米国人は似通った調性を知覚したが、残り3群は互いに異なる調性を知覚したことを意味する。日本人と米国人の反応の類似性は、彼らが共に、西洋音楽の調性スキーマを有しているという別の研究知見(Matsunaga & Abe, 2015)と一致する。次に、日本伝統的メロディに対する結果を見ると(図1下)、マップ上において、各群間の距離は互いに遠い。別の研究結果から、日本人は、西洋音楽の調性スキーマと共に、日本伝統音楽の調性スキーマも有していることが確認されている。最終音の適合評定の結果と happy-sad 評定の結果を踏まえると、日本的メロディに対して、日本人は日本的な調性を知覚したが、それ以外の文化群は日本人とは異なり、独自の調性を知覚したと推測される。

以上の結果をまとめると、音楽のグローバル化が進行している現在において一般的に信じられているよりも、調性知覚の文化差は多様であることが実験的に確認されたといえる。

なお、(1)の研究の詳細は【Matsunaga, R., Yasuda, T., Johnson-Motoyama, M., Hartono, P., Yokosawa, K., & Abe, J. (2018). A cross-cultural comparison of tonality perception in Japanese, Chinese, Vietnamese, Indonesian, and American listeners. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 28, 178-188】を参照。

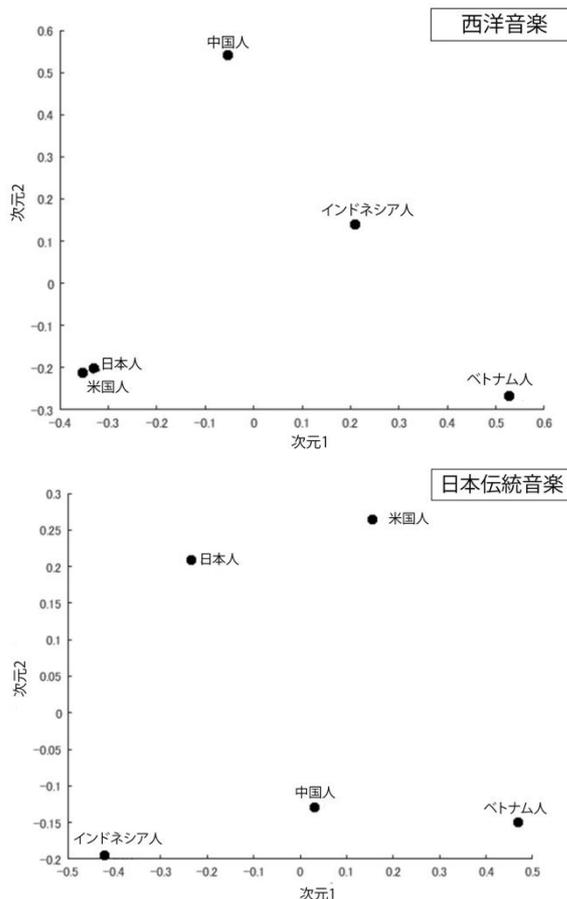


図1. 米国人、日本人、中国人、ベトナム人、インドネシア人間の「個々の音列に対する調性知覚反応の類似性」を算出し、その類似性に対して多次元尺度構成法を施して得たマップ。上は西洋音楽を聞いた時の結果、下は日本伝統音楽を聞いた時の結果。

(2) 図2-1に、音階音と非音階音に対する fit 感評定の結果を示す。ここでは音階音に対する評定値から非音階音に対するそれを減算した差分値を示す。西洋メロディに対しては、6-8歳群から大人まで全ての群の聞き手が音階音と非音階音とを識別していたことが示された。一方、日本メロディに対しては、6-8歳児は音階音と非音階音を識別していなかった。日本音階の音階音と非音階音とを識別していたことが示された最も若い年齢群は、8-10歳児であった。

図2-2に、主音と第二音階音に対する fit 感評定の結果を示す。西洋メロディに対しても、日本メロディに対しても、6-8歳群、8-10歳群、10-12歳群の子どもは主音と非主音(第2音階音)を識別していないことを示した。識別を示し始めたのは、西洋メロディと日本メロディの間で同じ年齢であり、それは13-14歳であった。

本研究の結果をまとめると、現代日本の子どもは7歳頃に西洋調性スキーマを初めて獲得した後に、9歳頃に日本伝統調性スキーマも獲得してバイミュージカルとなる、そして、平均的に言えば13歳にもなると大人と同じように両調性スキーマにおける主音の支配性を明確に知覚するようになる、ことが明らかになったといえる。この知見は、simultaneous and unbalanced な音楽環境で育つ子どもがバイミュージカルな能力を獲得していく様相を実験的に初めて示したものである。

なお、(2)の研究は、【Matsunaga, R., Hartono, P., Yokosawa, K., & Abe, J. (2020). The development of sensitivity to tonality structure of music: Evidence from Japanese children raised in a simultaneous and unbalanced bi-musical environment. *Music Perception*, 37, 225-239.】を参照。

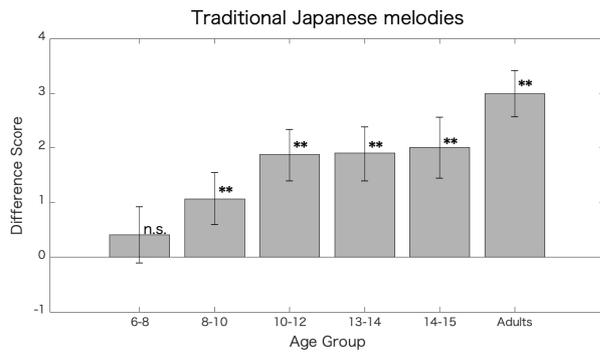
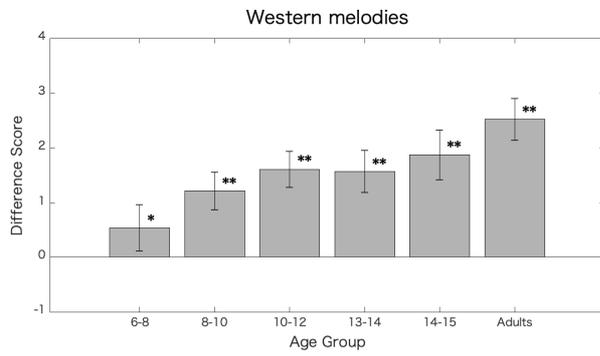


図 2-1. 音階音と非音階音に対する fit 感評定の結果。本図においては音階音に対する評定値から非音階音に対する評定値を減算した差分値が示されている。図中の線はチャンスレベル(差分=0)を示す。アスタリスクはチャンスレベルからの有意な差分値を示す ( $p < .05$ ,  $**p < .01$ )。エラーバーは95%信頼性区間を示す。

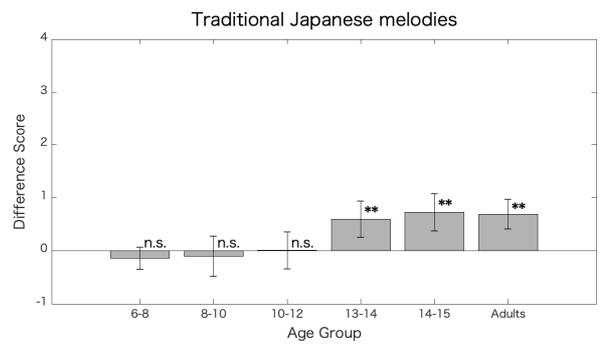
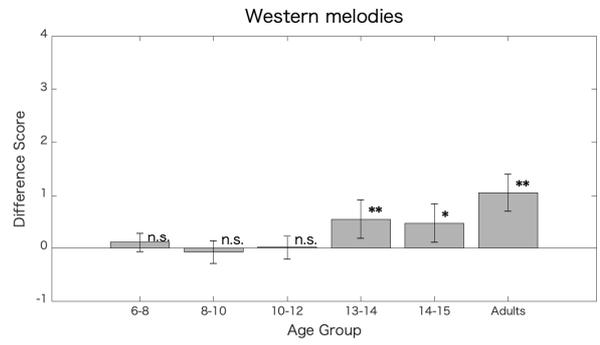


図 2-2. 主音と非主音に対する fit 感評定の結果。本図においては主音に対する評定値から非主音の評定値を減算した差分値が示されている。図中の線はチャンスレベル(差分=0)を示す。アスタリスクはチャンスレベルからの有意な差分値を示す ( $p < .05$ ,  $**p < .01$ )。エラーバーは95%信頼性区間を示す。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Matsunaga, R., Yasuda, T., Johnson-Motoyama, M., Hartono, P., Yokosawa, K., & Abe, J.	4. 巻 28
2. 論文標題 A cross-cultural comparison of tonality perception in Japanese, Chinese, Vietnamese, Indonesian, and American listeners	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Psychomusicology: Music, Mind, and Brain	6. 最初と最後の頁 178-188
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1037/pmu0000219	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 該当する
1. 著者名 松永理恵	4. 巻 79
2. 論文標題 私たちは言葉を学ぶように音楽も学ぶ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 心理学ワールド	6. 最初と最後の頁 23-24
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 -
1. 著者名 松永理恵	4. 巻 23
2. 論文標題 書評「音のピッチ知覚」	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 音楽知覚認知研究	6. 最初と最後の頁 75-76
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 -
1. 著者名 Matsunaga Rie, Hartono Pitoyo, Yokosawa Koichi, Abe Jun-ichi	4. 巻 37
2. 論文標題 The Development of Sensitivity to Tonality Structure of Music	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Music Perception	6. 最初と最後の頁 225 ~ 239
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1525/MP.2020.37.3.225	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 -

〔学会発表〕 計14件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 7件）

1. 発表者名 Rie Matsunaga
2. 発表標題 Bi-musically enculturated brains: About present-day Japanese listeners.
3. 学会等名 The 21st Congress of Japan Human Brain Mapping Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 Rie Matsunaga
2. 発表標題 Cognitive modeling of music perception
3. 学会等名 The 9th IEEE International Conference on Awareness Science and Technology & The 3rd International Five-Sense Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松永理恵・Pitoyo Hartono・横澤宏一・阿部純一
2. 発表標題 音階スキーマの発達過程における文化普遍的特性と文化固有的特性：欧米の子どもと日本の子どもの比較
3. 学会等名 日本音楽知覚認知学会平成30年度秋季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松永理恵
2. 発表標題 音楽知覚能力の獲得過程
3. 学会等名 2018年度マルチモーダル研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松永理恵・Pitoyo Hartono・横澤宏一・阿部純一
2. 発表標題 “西洋音楽 日本伝統音楽”のバイミュージカルな聞き手が示す調性的感覚の発達過程：横断的検討
3. 学会等名 日本音楽知覚認知学会平成29年度春季研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Matsunaga, R., Yasuda, T., Johnson-Motoyama, M., Hartono, P., Yokosawa, K., & Abe, J.
2. 発表標題 Cultural differences in tonality perception: Multiple comparisons of Japanese, Chinese, Vietnamese, Indonesian, and American Listeners
3. 学会等名 The 6th Conference of the Asia-Pacific Society for the Cognitive Sciences of Music (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Bonin, T., Matsunaga, R., Yokosawa, K., Abe, J., & McAdams, S.
2. 発表標題 Time, timbre, tonality in the cross-cultural perception of Japanese and Western musics
3. 学会等名 The 6th Conference of the Asia-Pacific Society for the Cognitive Sciences of Music (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松永理恵・Pitoyo Hartono・横澤宏一・阿部純一
2. 発表標題 バイミュージカルな調性スキーマの獲得過程
3. 学会等名 日本認知科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松永理恵・安田利典・Michelle Johnson-Motoyama・杉野祐太・竹下悠也・Pitoyo Hartono・横澤宏一・阿部純一
2. 発表標題 調性スキーマの文化差：日本人，中国人，ベトナム人，インドネシア人，北米人の比較
3. 学会等名 平成28年度日本音楽知覚認知学会春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Matsunaga.R, & Abe, J
2. 発表標題 Musically enculturated our brains: Implications from bimusical study.
3. 学会等名 The 31th International of Psychology Conference (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Matsunaga, R., Yasuda, T., Johnson-Motoyama, M., Hartono, P., Yokosawa, K., & Abe, J.
2. 発表標題 Cultural differences in tonality perception: Multiple comparisons of Japanese, Chinese, Vietnamese, Indonesian, and American listeners
3. 学会等名 The 6th conference of the Asian-Pacific society for the cognitive sciences of music (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Bonin, T., Matsunaga, R., Abe, J., Yokosawa, K., & McAdams, S.
2. 発表標題 Time, Timbre, and Tonality in the Cross-Cultural Perception of Japanese and Western Musics
3. 学会等名 The 6th conference of the Asian-Pacific society for the cognitive sciences of music (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松永理恵・Pitoyo Hartono・横澤宏一・阿部純一
2. 発表標題 “西洋音楽-日本伝統音楽”のバイミュージカルな聞き手が示す 調性的感覚の発達過程：横断的検討
3. 学会等名 平成29年度日本音楽知覚認知学会春季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松永理恵・竹下悠哉・横澤宏一・Pitoyo Hartono・阿部純一
2. 発表標題 脳内調性処理における発達初期の音楽聴取経験の影響：日本人バイミュージカルを用いたMEG実験
3. 学会等名 日本音楽知覚認知学会令和元年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 松永理恵	4. 発行年 2020年
2. 出版社 誠信書房	5. 総ページ数 -
3. 書名 「新 感覚・知覚心理学ハンドブック」の中の「旋律知覚」	

1. 著者名 松永理恵	4. 発行年 2020年
2. 出版社 有斐閣	5. 総ページ数 -
3. 書名 有斐閣 現代心理学事典	

1. 著者名 大串 健吾、桑野 園子、難波 精一郎、小川 容子、谷口 高士、中島 祥好、星野 悦子、三浦 雅展、山崎 晃男	4. 発行年 2020年
2. 出版社 北大路書房	5. 総ページ数 416
3. 書名 音楽知覚認知ハンドブック	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----