

令和 2 年 5 月 20 日現在

機関番号：32621

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2019

課題番号：15K00380

研究課題名（和文）共感と自己・他者理解：音楽脳ネットワークのイメージング研究

研究課題名（英文）Empathy and self-other understanding: an imaging study of musical brain networks

研究代表者

田中 昌司 (Tanaka, Shoji)

上智大学・理工学部・教授

研究者番号：30188304

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、イメージ演奏時の機能的ネットワークを抽出し機能を分析した。イメージ演奏という実験パラダイムを用いた脳機能的ネットワークのシステムティックな研究は、これまで行われてこなかった。この実験パラダイムはMRI装置の制約（騒音、不動）の中でも行える実験として考案したものである。被験者がすべて高度な音楽トレーニングを受けた音楽家・音大生であったため、質の高いイメージ演奏ができたと考えている。イメージ演奏時には、演奏プランニングの他に視覚や聴覚情報処理、さらにdefault mode networkの活性化など、様々な内的情報処理がダイナミックに進行していることが示された点は最大の成果であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

共感や自己・他者理解は、人と人とのつながりが希薄になりがちな今日の社会においては重要な課題である。本研究が音楽家の脳に注目したのは、人とのつながりを強くする音楽の作用が脳のどこにはたらいているかを知ることと、その脳部位あるいはネットワークがどのような機能をもっているかを知ることができるからであった。本研究によって、音楽家は非音楽家と比べて、異なる感覚モダリティー間の機能的結合、とくに心的イメージを構築するネットワーク、さらに運動系との結合などが強いことが明らかになった。また、共感や自己・他者理解に関連するネットワークが音楽で使われることも示唆された。

研究成果の概要（英文）：This project has extracted functional networks for imagined music performance and analyzed their functions relevant to the performance. As far as the author knows, no systematic study on brain functional networks using the experimental paradigm of imagined music performance was made previously. The author designed this experiment that is feasible under the constraints in MRI, such as noise and immobilization. This study achieved fMRI of high quality imagined music performance because all the participants were well-trained musicians. The most important outcome of this study is to demonstrate different kinds of internal information processing in addition to performance planning are progressing during imagined music performance.

研究分野：音楽脳科学

キーワード：音楽 感情 他者理解 共感 イメージ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

安静状態の脳活動は、刺激あるいは課題による活動と異なることは当然だが、安静状態で活動する部位が課題遂行時には活動度を低下することが知られるようになって以来、DMN (default mode network) の研究が盛んに行われ、その意義が議論されてきている。このネットワークは「心の理論 (Theory of Mind)」ネットワーク、エピソード記憶に関するネットワーク、自己や他者に関する情報処理を行うネットワークなどと重複する部分が多い。

## 2. 研究の目的

共感や自己・他者理解は、人と人とのつながりが希薄になりがちな今日の社会においては重要な課題である。人は社会から孤立して生きられないし、個人的な欲求を追求することでは幸福になれない。本研究は音楽家の脳の特性を調べることによって、共感や自己・他者理解の脳内メカニズムを解明することを目的とした。本研究が音楽家の脳に注目したのは、人とのつながりを強くする音楽の作用が脳のどこにはたらいているかを知ることと、その脳部位あるいはネットワークがどのような機能をもっているかを知ることができると考えたからだ。

## 3. 研究の方法

### 3.1. 実験方法

被験者は、音楽家、音大生、および一般大生である。fMRI (functional magnetic resonance imaging) 測定と同じ頃に、認知機能、パーソナリティ、感情 (うつ傾向など) 等に関する評価尺度を用いた心理・精神機能の定量化も行った。fMRI 測定は、順天堂大学において、研究協力者である桐野教授 (順天堂大学) の協力を得て行った。

### 3.2. データ解析

多変量解析: fMRI 測定と並行して、各評価尺度スコアの統計解析を進める。これには、fMRI データとの相関および重回帰分析の他に、多数の評価項目を観測変数とする多変量解析 (因子分析、主成分分析) も行った。

独立成分分析: 脳内ネットワークの抽出を行った。空間独立成分分析を行い、各空間独立成分を脳内ネットワークとみなす。

機能ネットワーク解析: 安静時およびイメージ演奏時の脳内ネットワークを抽出した。

## 4. 研究成果

### 4.1. 音楽家の脳の構造的特徴

音楽家になるためには長期間のトレーニングを要する。これは手続き学習すなわちスキルの学習全般に共通した特徴である。演奏は聴覚、視覚、運動その他の多くの機能を同時に使う。しかも要求される精度は非常に高い。したがって、長期にわたる音楽トレーニングは脳の構造をも変化させる。そのような変化を定量化する方法として、VBM (voxel-based morphometry) とよばれる解析手法がある (Ashburner & Friston, 2000)。これは MRI 画像をボクセル単位で統計解析して、局所体積の違いを検出する手法である。脳表面上で有意差があった部位は後頭葉 (視覚野)、下前頭回、上頭頂小葉などで、すべて音大生の方が一般大生より大きかった。

#### 4.1.1. 視覚野

視覚野の局所体積が音大生の方が一般大生より大きかったことは興味深い。音楽と視覚の関連性は今までも指摘されている。たとえば、音楽を聴いて脳の活動部位を調べる fMRI 実験で、和声によって視覚野が活性化されることが報告されている (Schmithorst & Holland, 2003)。しかも、その活動度は音楽家の方が非音楽家より高い。したがって、音楽と視覚の親和性は音楽トレーニングによって獲得されたものであると考えるのが妥当だろう。また、感情表現を伴うピアノ演奏を聴いている時に高次視覚野が活性化することや (Chapin, Jantzen, Kelso, Steinberg, & Large, 2010)、音楽を聴いて感情判断をする課題で、視覚イメージをつくる部位である楔前部 (けつぜんぶ, precuneus: 頭頂葉内側面の後方に位置する脳回) の活性化も報告されている (Tabei, 2015)。後に述べるイメージ演奏実験の結果でも、演奏プランニングをしていると考えられる補足運動野 (supplementary motor area) が視覚野との機能的結合を強めていて、盛んに情報のやり取りをしていることをうかがわせる。実験は目を閉じて行ったので、この場合の視覚情報は心に描いた視覚イメージである。これらの結果は、音楽における視覚イメージの重要性を示唆している。

#### 4.1.2. 下前頭回

下前頭回 (inferior frontal gyrus) は前頭前野の下部にあり、シンタックスの処理などに関わることが知られている。とくに左脳の下前頭回は言語処理によって活性化される。音大生は一般大生と比べて下前頭回が大きく、しかもその差は右脳の方が大きい。右脳の下前頭回が発達していることは興味深い。おそらく音楽の統語処理を行う部位であると考えられる (Koelsch & 佐藤, 2016)。この右半球優位性は、fMRI や脳波を用いた機能性の研究でも多数報告されている。ちなみに、言語の統語処理は左半球優位である。言語であっても、感情表現によって変化するプロソディー (発話における抑揚やリズムなど) は右半球優位性を示している (Ethofer et al., 2006) (Sammler, Grosbras, Anwander, Bestelmeyer, & Belin, 2015)、左右差は言語か音楽かという区別というより、扱う情報の特性によるものと考えられる。

#### 4.1.3. 上頭頂小葉

後部頭頂葉で音大生の方が一般大生より有意に大きかった部位は上頭頂小葉 (superior parietal lobule) と呼ばれる。やはり右半球である。この部位は一般に空間情報を処理する部位として知られているが、音楽に関しては楽器の操作やメロディーとの関連を示唆する研究結果が報告されている (Robert J Zatorre, Halpern, & Bouffard, 2010) (Stewart, 2005)。上述の私たちのイメージ演奏実験でも、イメージ演奏中に補足運動野との強いつながりが見られた。演奏に欠かせない情報を扱う部位であると考えられる。

#### 4.1.4. 大脳基底核

これまで大脳皮質の違いについて述べてきたが、皮質下の大脳基底核 (basal ganglia) では逆に音大生の方が小さくなっている部位があった。線条体 (stiratum) とよばれる部位で、スキルのネットワークの主要ノードである。このネットワークはスキル全般に関わっているが、音楽の場合はもちろん演奏スキルのことである。2010年に発表されたバレエダンサーの研究結果では、バレエダンサーの線条体の局所体積がダンサーでない人と比べて有意に減少していた (Hänggi, Koeneke, Bezzola, & Jäncke, 2010)。この結果は驚きであった。この研究に興味を持った別の研究グループがピアニストの脳を調べたところ、やはり同じ

部位がピアニストでない人の脳に比べて有意に小さくなっていった (James et al., 2014)。ピアニストの手指や腕の動きは洗練されたバレエダンサーの体の動きと同様の運動性スキルによるものだろう。その頃始めた私たちの研究でも、音大生の線条体が一般大生より小さかった (Sato, Kirino, & Tanaka, 2015)。被験者の音大生はピアノ、ヴァイオリン、チェロ、クラリネットなど様々な楽器を専攻していて、特定の楽器は指定していない。この一連の研究によって、バレエダンサー、ピアニスト、音大生に共通して、線条体の局所体積が減少していることが示された。その後、私たちは線条体の機能的ネットワークを解析し、音大生がスリムなネットワークを持っていることを初めて示した (Tanaka & Kirino, 2016a)。スリムになっている理由は、長期にわたる音楽トレーニングによって刈り込まれたためであると解釈される。トレーニングによって無駄なつながりがなくなり、演奏に適した効率の良いネットワークになっているのだろう (田中 昌司, 2017)。

#### 4.2. 音楽家の機能的ネットワーク

長期の音楽トレーニングは局所体積だけでなく機能的ネットワークも変える。機能的ネットワークの特徴を調べる方法として、音楽家と非音楽家の安静状態の fMRI データを撮り、抽出した機能的ネットワークの群間比較を行う方法がよく用いられる。聴覚野と感覚運動野の機能的結合を調べた私たちの研究では、聴覚野と感覚運動野とは頭頂弁蓋 (parietal operculum) を介しての機能的結合が音楽家で強化されていることを示唆する結果が得られた (Tanaka & Kirino, 2018)。また、イメージ構築の主要部位である楔前部と頭頂弁蓋との機能的結合が、非音楽家と比べて音楽家が有意に強かった (Tanaka & Kirino, 2016b)。頭頂弁蓋は運動野と結合している。したがってこの結果は、音楽家の脳では心的イメージが演奏に影響を与える重要な神経回路が強化されていることを示唆していると考えられる。聴覚と心的イメージの結びつきも音楽家の方が非音楽家より強いことが予想される。実際、視床・皮質間の機能的ネットワークを調べた例でも、音楽家の方が聴覚野と楔前部間の機能的結合が強かった (Tanaka & Kirino, 2017b)。機能的ネットワークではないが、神経線維の可視化・定量化が行える拡散 MRI 実験でも、聴覚野と楔前部を結ぶ神経線維が音楽家の方が多かった。

#### 4.3. イメージ演奏実験

##### 4.3.1. 演奏プランニング

脳の機能的ネットワークは遂行中のタスクに応じて変化する。それでは、演奏時の機能的ネットワークは安静時の機能的ネットワークとはどのように異なるのだろうか。MRI 装置内での演奏は事実上不可能であるため、私たちはイメージ演奏という手法を用いて機能的ネットワークの変化を解析した。イメージ演奏とは、心の中でリアルな演奏のシミュレーションを行うことである。イメージ演奏時と安静時の fMRI データを撮り、条件間の機能的ネットワークの差異を解析した結果、イメージ演奏時に補足運動野の機能的ネットワークが強化されていたことを示す結果が得られた (Tanaka & Kirino, 2017a)。補足運動野との機能的結合が強化されていたのは、感覚運動野、頭頂連合野、後部側頭連合野、聴覚野、視覚野、下部および背外側前頭前野である。補足運動野は運動プランニングを司る (Cona & Semenza, 2017)。したがってこの結果は、補足運動野が音楽シンタックス、視覚・聴覚、社会的感情などの情報を統合して演奏プランニングを行っていることを示唆している (Tanaka & Kirino, 2017a)。

#### 4.3.2. 心的イメージの構築

心的イメージの構築には DMN が関わっている(Buckner, Andrews-Hanna, & Schacter, 2008)。このネットワークは、イメージ演奏においても重要な役割を果たすことが予想される。果たしてこのネットワークもイメージ演奏時に強化されていたことを示す結果が得られた(Tanaka & Kirino, 2019)。演奏プランニングと心的イメージの二つのネットワークは安静状態では拮抗関係にある。イメージ演奏時は拮抗関係は弱まるが、一つのネットワークに統合されるわけではない。心的イメージの構築は演奏に影響を与えるが、それだけではない独自のはたらきを持っていることを意味しているのではないかと考えられる。DMN はエピソード記憶の想起や自己・他者・心の理論などにも関わることが知られている(Buckner et al., 2008)。脳のこれらの機能は、パーソナルな経験に基づくものでもあり、同時に他者の心も理解できる普遍性も備えた豊かな感情世界の構築を可能にし、多くの人の心をひきつける音楽という芸術の精神的な基盤となっているのだろう。

#### 4.4. おわりに

精神活動の基盤である脳内ネットワークが固定されたものではなく変化しやすいものであることは、音楽を含む芸術活動もその影響下にあることを意味する。また音楽を聴くことは腹側線条体のドーパミン分泌量の増加をもたらし、報酬回路 (reward circuit) の活性化によって喜びを感じると考えられている(R. J. Zatorre & Salimpoor, 2013)。音楽が脳のネットワーク・ダイナミクスに及ぼす影響を明らかにすることは脳科学の新しいテーマであり、同時に音楽という芸術の本質を理解するためにも重要である。さらに、音楽療法の脳科学的エビデンスを提供することにもつながることが期待される(Chanda & Levitin, 2013)。本研究の成果が今後多くの分野と結びついて、新たなフロンティアが広がることを願っている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 Tanaka Shoji, Kirino Eiji	4. 巻 13
2. 論文標題 Increased Functional Connectivity of the Angular Gyrus During Imagined Music Performance	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1~8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fnhum.2019.00092	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 -

1. 著者名 Tanaka Shoji, Kirino Eiji	4. 巻 120
2. 論文標題 The parietal opercular auditory-sensorimotor network in musicians: A resting-state fMRI study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Brain and Cognition	6. 最初と最後の頁 43~47
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.bandc.2017.11.001	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 -

1. 著者名 Kirino Eiji, Tanaka Shoji, Fukuta Mayuko, Inami Rie, Inoue Reiichi, Aoki Shigeki	4. 巻 77
2. 論文標題 Functional Connectivity of the Caudate in Schizophrenia Evaluated with Simultaneous Resting-State Functional MRI and Electroencephalography Recordings	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Neuropsychobiology	6. 最初と最後の頁 165~175
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1159/000490429	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 -

1. 著者名 Shoji Tanaka, Eiji Kirino	4. 巻 1664
2. 論文標題 Reorganization of the thalamocortical network in musicians	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Brain Research	6. 最初と最後の頁 48-54
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.brainres.2017.03.027	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 -

1. 著者名 Shoji Tanaka, Eiji Kirino	4. 巻 120
2. 論文標題 The parietal opercular auditory-sensorimotor network in musicians: A resting-state fMRI study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Brain and Cognition	6. 最初と最後の頁 43-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bandc.2017.11.001	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 -

1. 著者名 Shoji Tanaka, Eiji Kirino	4. 巻 11
2. 論文標題 Dynamic Reconfiguration of the Supplementary Motor Area Network during Imagined Music Performance	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2017.00606	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 -

1. 著者名 Tanaka S, Kirino E	4. 巻 10
2. 論文標題 Functional connectivity of the dorsal striatum in female musicians.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2016.00178	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 -

1. 著者名 Tanaka S, Kirino E	4. 巻 10
2. 論文標題 Functional connectivity of the precuneus in female university students with long-term musical training.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	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) 10.3389/fnhum.2016.00328	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 -

1. 著者名 Tanaka S, Kirino E	4. 巻 10
2. 論文標題 Functional connectivity of the dorsal striatum in female musicians	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1-9
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 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 -

1. 著者名 Tanaka S, Fukuta M, Inami R, Kirino E, Inoue R, Arai H	4. 巻 16
2. 論文標題 Functional organization of resting-state networks in young healthy adults	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Pharmacology-EEG	6. 最初と最後の頁 5-16
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 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 Sato K, Kirino E, Tanaka S	4. 巻 2015
2. 論文標題 A voxel-based morphometry study of the brain of university students majoring in music and non-music disciplines	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Behavioural Neurology	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2015/274919	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 -

1. 著者名 Tanaka Shoji, Kirino Eiji	4. 巻 13
2. 論文標題 Increased Functional Connectivity of the Angular Gyrus During Imagined Music Performance	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2019.00092	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 -



1. 著者名 Kirino Eiji, Tanaka Shoji, Fukuta Mayuko, Inami Rie, Inoue Reiichi, Aoki Shigeki	4. 巻 77
2. 論文標題 Functional Connectivity of the Caudate in Schizophrenia Evaluated with Simultaneous Resting-State Functional MRI and Electroencephalography Recordings	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Neuropsychobiology	6. 最初と最後の頁 165 ~ 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000490429	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 -

1. 著者名 Hattori Aki, Kamagata Koji, Kirino Eiji, Andica Christina, Tanaka Shoji, Hagiwara Akifumi, Fujita Shohei, Maekawa Tomoko, Irie Ryusuke, Kumamaru Kanako K., Suzuki Michimasa, Wada Akihiko, Hori Masaaki, Aoki Shigeki	4. 巻 61
2. 論文標題 White matter alterations in adult with autism spectrum disorder evaluated using diffusion kurtosis imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neuroradiology	6. 最初と最後の頁 1343 ~ 1353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00234-019-02238-5	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 -

1. 著者名 Usui Chie, Kirino Eiji, Tanaka Shoji, Inami Rie, Nishioka Kenya, Hatta Kotaro, Nakajima Toshihiro, Nishioka Kusuki, Inoue Reiichi	4. 巻 71
2. 論文標題 Music Intervention Reduces Persistent Fibromyalgia Pain and Alters Functional Connectivity Between the Insula and Default Mode Network	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pain Medicine	6. 最初と最後の頁 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pm/pnaa071	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 藤田 彩歌, 田中 昌司	4. 巻 3
2. 論文標題 アリア歌唱中の脳波 感情表現との関連および歌唱指導への応用可能性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 上野学園教育研究紀要	6. 最初と最後の頁 4-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) ISSN 2434-0375	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 -

1. 著者名 田中 昌司	4. 巻 70
2. 論文標題 音楽家の脳を視る (特集 科学と芸術の接点)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 495-499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.2425201086	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 田中 昌司	4. 巻 71
2. 論文標題 増大特集 人工知能と神経科学 ダイナミカル・システムとしての脳	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BRAIN and NERVE	6. 最初と最後の頁 657 ~ 664
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1416201338	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 -

〔学会発表〕 計14件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 田中昌司
2. 発表標題 イメージ演奏におけるメンタライジングの脳内ネットワーク
3. 学会等名 日本音楽表現学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中昌司、桐野衛二
2. 発表標題 演奏プランニングの機能的ネットワーク
3. 学会等名 日本神経科学学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中 昌司
2. 発表標題 イメージ演奏時の脳内ネットワーク
3. 学会等名 日本音楽表現学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tanaka S, Kamikawaji R, Takeda E, Yamamoto T, Yoshizawa Y
2. 発表標題 Diffusion imaging study of musicians' brain
3. 学会等名 Japan Neuroscience Society
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sekido H, Tanaka S
2. 発表標題 Diffusion imaging study of the inferior fronto-occipital fasciculus (IFOF): association with social communication abilities
3. 学会等名 Japan Neuroscience Society
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tanaka S, Kirino E
2. 発表標題 A network for auditory-motor coupling: comparison between musicians and nonmusicians.
3. 学会等名 Annual Meeting of The Cognitive Neuroscience Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tanaka S, Kirino E
2. 発表標題 Increased functional connectivity of the precuneus in musicians.
3. 学会等名 The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Takagi H, Kirino E, Tanaka S
2. 発表標題 Dynamic reconfiguration of the brain functional network for emotional face perception.
3. 学会等名 The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kirino E, Tanaka S, Fukuta M, Inami R, Inoue R, Arai H
2. 発表標題 成人自閉症スペクトラム障害患者における functional connectivity の rs-fMRI を用いた検討
3. 学会等名 第19回日本薬物脳波学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tanaka S, Sato K, Kirino E
2. 発表標題 Functional connectivity in the brains of music majored students and non-music majored students
3. 学会等名 Organization of Human Brain Mapping (14-18 June 2015, Honolulu, Hawaii) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1 . 発表者名 Sato K, Kirino E, Tanaka S
2 . 発表標題 A VBM study of the brains of music-majored students and non-music-majored students
3 . 学会等名 Organization of Human Brain Mapping (14-18 June 2015, Honolulu, Hawaii) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Hasegawa K, Kirino E, Tanaka S
2 . 発表標題 Networks for the perception of dynamic facial expressions
3 . 学会等名 Organization of Human Brain Mapping (14-18 June 2015, Honolulu, Hawaii) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Tanaka S, Sato K, Kirino E
2 . 発表標題 Functional connectivity in the brains of music majored students and non-music majored students
3 . 学会等名 Japanese Neuroscience Society Meeting (28-31 July 2015, Kobe)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Sato K, Kirino E, Tanak S
2 . 発表標題 VBM study of the brains of music-majored students and non-music-majored students
3 . 学会等名 Japanese Neuroscience Society Meeting (28-31 July 2015, Kobe)
4 . 発表年 2015年

〔図書〕 計0件

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