

音楽する脳と身体

田中 昌司・伊藤 康宏 【共著】



コロナ社

まえがき

音楽を聴いて感動したとき、その理由を知りたいと思う。これまで多くの専門家によってそれぞれの立場からその理由を説明する試みがなされてきた。書籍として出版されているものも多い。例えば『音楽はなぜ心に響くのか』（日本音響学会 編，山田・西口 編著，コロナ社）というタイトルの書籍で、音響学、音楽学、社会学、心理学、情報学および医学からのアプローチが試みられている。どの章も読んでいて面白く、著者らの真摯なアプローチに敬意を表する。分野横断的な考察をされている最終章も重要である。しかしながら、著者らが述べているように、明快な答えはまだ得られていない。

音楽は確かに私たちの心身に働きかけていると感じるが、具体的にはどのような作用があるのだろうか。本書は問題設定を「音楽が脳や身体にどのような作用を及ぼすか」ということに絞って執筆した。より具体的な問題提起をして、脳科学と生理学から論じていくアプローチである。音楽が脳や身体に及ぼす作用については、音楽家のみならず、多くの音楽愛好家を含む一般の方々にとっても興味のある話題が豊富である。本書は学術書でありながら、広く一般の方々を読者として想定して、わかりやすい説明を心がけた。異なる分野で研究をしている2人が、一つの問いに答える形で執筆した結果できあがったものである。

第1章では、音楽が脳にどのような作用をするのかに関して田中が解説する。音楽の脳科学研究では音響学や音楽学的な実験が多いが、本章では音楽の作用を脳の高次機能、特に心的イメージの構築プロセスを中心に説明を試みた。エピソード記憶の重要性についても述べている。脳は未来のエピソードも思い描くことができるため、空間や時間を自由に移動して（メンタルタイムトラベル）、そこでのシーンを心に描く能力を持っている。そのようなシーン構築の働きの重要性は、音楽においては演奏する側にも鑑賞する側にも共通している。その基盤としての脳の機能に関しては、拙著である『音大生・音楽家のための脳科

学入門講義』(田中 著, コロナ社)と合わせて, 読んでいただければ幸いです。

第2章では, 音楽が身体にどのような作用をもたらすのかに関して伊藤先生に解説していただいた。音楽が身体によい作用をもたらすことは多くの人が認める一方で, 科学的に証明することはそれほど簡単ではない。統計学的分析の考え方と合わせて, 音楽の作用を生理学的な視点からこれまでの研究成果を多数解説されている。専門用語が多数出てくるが, 気にせずに全体のストーリーを楽しんでいただきたい。どうしても気になる方は, 章末の参考文献やインターネットを活用して, さらに勉強されることをおすすめする。本章は脳科学の視点から考えている私にとっても新鮮で大変勉強になった。読者のみなさまも, 脳と身体が一つにつながったものであるという感覚を楽しみながら読んでいただきたい。

第3章は2019年に開催された日本音楽表現学会年会での伊藤先生の基調講演とその後に行われた田中との対談をもとにして原稿を作成した。興味深い内容であるため多くの方に読んでいただきたいと思い, 学会の了解を得て使用させていただいた。快諾していただいた日本音楽表現学会に感謝申し上げます。対談は事前打合せなしで行ったが, 議論がうまくかみ合い実り多いものとなった。そのうえ会場からはたくさん質問をいただき, 興味津々, 笑いもありという和やかな雰囲気のなかで, あっという間に時間が過ぎた。司会の水戸先生と熱心に聴いてくださった会場の学会諸氏に感謝申し上げます。

本書のタイトルである『音楽する脳と身体』は, もともと上述の対談のタイトルであった。「音楽する」という言葉には, 演奏だけではなく能動的に聴く場合なども含めた広い意味が込められている。音楽への関わり方には多様性が認められること, 脳だけでなく身体全体が関わることの重要性も認識されつつあることなどから, 本書のタイトルとしてふさわしいと考えて拝借した。本書が広い視野で音楽する脳と身体の働きを理解したいという読者の期待に応えるものであることを願っている。

2022年9月

田中 昌司

目 次

1 脳に作用する音楽	1
<hr/>	
1.1 シェイクスピアのなかの音楽	1
1.2 音楽とイメージ	2
1.3 心的イメージは感情を伴う	6
1.4 エピソード記憶	10
1.5 デフォルトモード・ネットワーク	13
1.6 音楽トレーニングによる脳の可塑的变化	16
1.7 演奏スキルの学習と記憶	22
1.8 演奏時の脳	24
1.9 オペラ	31
1.10 心の痛みです	38
1.11 胸の映写機	43
引用・参考文献	45
2 身体に作用する音楽	50
<hr/>	
2.1 音楽が身体によいという統計学的な根拠はあるか	50
2.2 音楽の効果	52
2.3 音楽に普遍性はあるのか	55
2.4 音楽を聴きたくなる時とは	57
2.5 音楽は記憶媒体になる	60

2.5.1	音楽と感情	60
2.5.2	生きる活力	60
2.5.3	ホスピスでの音楽療法	62
2.5.4	記憶課題	64
2.6	音楽は感覚を変える	67
2.6.1	味覚の変化	68
2.6.2	心理学レベルでの評価	69
2.7	生演奏と録音音源の違い	72
2.8	音楽と筋力発揮の関係	78
2.8.1	下肢トルクに及ぼす音楽の効果	78
2.8.2	握力に及ぼす演奏の効果	80
2.9	音楽による QOL 向上に必要なこと	84
2.10	腸と脳の相互作用	90
2.11	呼吸・循環器系の反応	98
2.12	音楽を聴くことが嫌いな人への配慮	101
2.13	音楽の光と影	106
	引用・参考文献	108

3 講演と対談 113

講演：音楽と感情の狭間	114
(a) 感情の一因としての音の存在	114
(b) ストレスの感じ方	115
(c) 音の脳内伝導時間	117
(d) 不安をかきたてる音	119
(e) 統制に利用された音楽	121
(f) 記憶と音楽	122
(g) ストレスへの応答	124

(h) 人間の欲求から生まれた音楽	126
引用・参考文献	127
対談：音楽する脳と身体	128
(i) 音 楽	128
(ii) 感 情	132
(iii) 共 感	134
(iv) 質 疑 応 答	135
あ と が き	143
索 引	146

1 脳に作用する音楽

1.1 シェイクスピアのなかの音楽

天動説が信じられている時代に地動説を唱えた偉大な科学者ガリレオと、いまなお作品が世界中で上演され続けている偉大な劇作家シェイクスピア、この2人は同じ1564年生まれである。この偉人の幻の交流を描く2人ミュージカル『最終陳述 それでも地球は回る』が2019年に上演された。天動説が信じられていた時代は、動く天体が音楽を奏で、天空は音楽に満たされていると信じられていた。なんと詩的で夢のある宇宙観だろう。シェイクスピアの戯曲『ヴェニスの商人』に素敵なシーンが描かれている。第五幕の、駆け落ちしたロレンゾーとジェシカが夜空を見ながら話す場面である（西洋比較演劇研究会2011）[†]。少し長いので、その一部だけを紹介する。

ヴェニスの商人 第五幕 第一場 ベルモント、ポーシャの邸の前

ロ： さあ、ぼくのジェシカ、中に入ってお待ちしよう。いや、待てよ、どうして中に入らなければならないのだ？ ステファノー、みんなに奥様がもうすぐお帰りになると伝えてくれ。それから音楽隊を外に呼び出しておいで。（ステファノー退場）ああ、この緑を照らす月の光、なんて美しいのだ。さあ、ここに座って、楽の音をじっくり

[†] 引用文献について、「著者名 発行年」で示す。

りと味わおう。やわらかな静けさと夜が、うっとりする美しい音にまたなんともいえない。お座り、ジェシカ。ほら、夜空がキラキラ輝く小さな皿で飾られて、あの中のどんな小さな星だって聖歌隊の天使のように声を合わせ、かわいい天使セラビムの前で歌っているのだよ。天使たちにはそんな天上の調べが聞こえるが、われわれ人間にはこの地上のからだに邪魔されて聞こえないのだ。(音楽隊登場) さあさ、こっちに来て、音楽で女神ダイアナを起こしておくれ。奥様の耳に美しい調べを吹き込んで、音楽に乗せて家にお連れするのだ。

ジ： 美しい音楽を聴くとんだかいつも悲しくなるの。

ロ： それはきみの気持ちが敏感になっているからだよ。

1.2 音楽とイメージ

音楽は音として聴衆の耳に届くが、脳内で進行していることは音の音響学的分析を超えて、メロディやリズムなどの音楽的特性を捉えている。すべての音を聞かなくても、場合によってはほんの一部を断片的に聞いただけでも、音楽として認識できる。これを**ゲシュタルト原理** (Gestalt principles) という (ポール 2011)。音楽を音楽として認識できることは当たり前ではない。脳にそのためのメカニズムがあるから認識できるのである。脳に重い損傷を受けて、「音楽を聴く」システムが正常に機能しなくなると、例えばハーモニーを認識する能力を失い、弦楽四重奏曲を聞いても四つの音が別々のままで、溶け合って一つの音楽に聞こえるということがなくなる (サククス 2014)。フルオーケストラとなるとさらに大変で、多くの別々の音を統合して「意味のあるなにか」として聞くことは途方もなく難しいようだ。

音楽を聴いているとき、私たちはなにかのイメージを心に描く。多くの場合に心的イメージが自動的に構築される (具体的に言葉で説明できないことも多いが)。自動的というのは意識的な努力を必要としないという意味である。あえて音楽を聴いてイメージを描かないようにすると、脳をラップに包んで、耳

だけで聞いている感覚になる。以下で説明するように、心的イメージは脳内でさまざまな情報が統合されてつくられる。音楽を聴くことによって聴覚的なイメージだけがつくられるわけではなくて、視覚などのほかのモダリティも取り込みながら、最終的にはおそらく特定のモダリティに限定されない、主観的で抽象的な心的イメージになると考えられる。それが意識的な努力なしにできるのは、脳にそのためのシステム（ネットワーク）が備わっているからである。

心的イメージ（mental imagery）は本章の重要なキーワードである。心的イメージとは心に描くイメージのことであり、網膜に結ぶ視覚イメージではない（コスリンほか 2009）。視覚イメージは網膜にある視細胞によって電気信号（活動電位：電気パルス）に変換されて、脳の一次視覚野に運ばれる。その後、脳内で分析され、二次、三次および高次視覚野と複雑な（より抽象的な）情報に変えられていく。これを**ボトムアップ**（bottom-up）の情報処理という。それに対して心的イメージは網膜からの入力が必要としない。ラジオドラマを聴いているときや、明日の花火大会のことを想像しているとき、あるいは日常の会話でも、私たちは心的イメージを描いている。

心的イメージは脳の多くの領野からなるネットワークでつくられ、その作用は**トップダウン**（top-down）によって視覚野にまで及ぶため、視覚野は実際の視覚入力があってもなくても活動する。視覚野の活動だけでは、実際になにかを見ているのか、心のなかでイメージしているのかを区別することはできないことになる。実際は見えていなくても本人が見たと確信することがあるため、「目撃情報」は必ずしも当てにならない。なにかを「見る」という主体的行為は、対象に心的イメージを投影するというトップダウンの処理（鈴木 2020）と、網膜からの入力を分析していくボトムアップの処理が双方向的かつ同時進行的に行われる。

脳内情報処理のトップダウンとボトムアップの双方向性は視覚情報処理に限らない。聴覚の場合は、鼓膜の振動が内耳で電気信号に変換されたものが脳の**一次聴覚野**（primary auditory cortex）に伝えられる。そこでは**周波数分析**

(frequency analysis) など、音の基本特性が分析される。二次や三次の高次聴覚野ではより複雑な特性が分析され、楽器の音や人の声、風の音などが特定されていく。音楽や音声が持つ意味などは、さらに高次の情報処理を行う**連合野** (association area, 図 1.1) が分析する。連合野は感覚野でも運動野でもない領野である。このような情報の流れはボトムアップだが、どのようなイメージを持って聴くかによって違って聞こえるように、トップダウンの作用も受ける。また心に描くイメージは**主観的** (subjective) であり、同じ音楽でも人によって、あるいは状況によって印象が異なる。心のなかで、ある曲をイメージする場合、聴覚野は実際にその曲を聴いているときと、ある程度類似した活動パターンを示す (Regev et al. 2021)。以上の視覚や聴覚の例からわかるように、私たちは機械のように見たり聞いたりしているのではなくて、心的イメージを投影して対象を見たり聞いたりしているということは重要なポイントである。

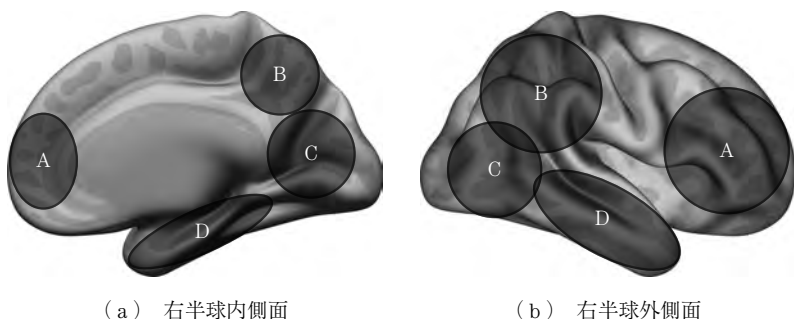


図 1.1 大脳皮質連合野: (A)前頭連合野, (B)頭頂連合野, (C)後頭連合野, (D)側頭連合野

演奏家が曲を演奏する場合は、心に描いているイメージを音で表現するという言い方ができるだろう (野村 2012)。美しく響くことも重要である (アーノクール 2006)。意図したとおりの音を出すために、楽譜を見ながら、ここはこのように弾く、このように歌うという具体的なプランをつくるのではないだろうか。実際に音を出すときは、脳が筋肉に**運動指令** (motor command) を出すために、どこの筋肉をどのタイミングでどの程度使うかという具体的な

ログラムになっていなければならない。このような情報の流れはトップダウンであり、前頭連合野から運動野への情報の流れにおいて、抽象的なものから徐々に具体的なものに変換されていく（図 1.2）。実際に出した音は聴覚信号として脳内で分析されて、トップダウン信号と比較される。脳は意図したとおりの音が出ているかどうかを**モニタリング**（monitoring）している。出した音は演奏会場のその日の音響特性によって違った伝搬、反響をするため、このモニタリングによって演奏の微調整をすることができる。したがって、心に描くイメージは実際に出す音を変える力を持っている。

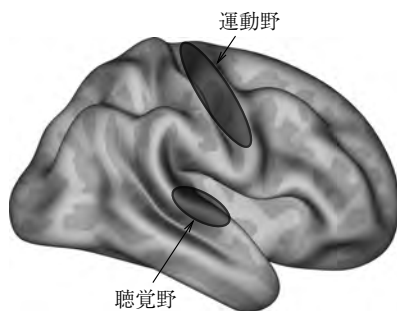


図 1.2 運動野と聴覚野
(右半球外側面)

心的イメージは音楽を聴く側にとっても重要な役割を果たす。聴く人の心にもどのようなイメージが湧くかということはその曲の価値や好き嫌いを決めるおもな要因になるだろう。しかし、当然ながら演奏家は聴く人の脳内で構築されるイメージを直接操作することはできない。音を介して間接的に行われる。演奏家は自分が出した音を聴衆がどのように聴いているかは気になるはずだ。自ら描いているイメージを大切に、それを音で表現することに最新の注意を払うのではないか。コンサートで演奏を聴いているとき、まるで両者（演奏家と聴衆）が心的イメージを介して**間主観的**（intersubjective, フッサール 2012）にコミュニケーションをしているように見える。

2021年の夏に、浜松の楽器店がクラシック音楽のイメージと合う香水『音楽の香り』を商品化した。すでに試された方もいるかと思うが、例えば『バス

あ と が き

本書は音楽の脳と身体への作用に関して、脳科学と生理学の二つの視点から解説した。脳と身体へのそれぞれの作用のみならず、脳と身体がリンクして全身で反応していることも理解していただけたのではないかと考えている。「悲しいから泣くのではない。泣くから悲しいのだ」という説をご存じの方も多いと思う。生理学的反応のほうが感情より先に起こるというジェームズ・ランゲ説である。順序が逆だろうと考える人も当然いて、キャノン・バード説と呼ばれている。しかし前者にも思い当たる節があるはずである。どちらの説でも、脳と身体がつながっていることに変わりはない。

感情は思った以上に捉えにくいものである。自分の感情はわかっているつもりでいるが、じつはそうではない。意識できていないもの、あるいは脳が解釈できないものは感情として認識できない。失感情症という疾患がある。自分の感情に気づかない、言語化できないという疾患である。確かに言語化できないと明確に認識できない。なにか感想を求められたときに、「おもしろかった」「感動した」くらいしか言葉が浮かんでこず、もどかしさを味わうこともよくある。音楽に関しても同様のことがいえる。音楽と感情の関係を今後研究していくためには、新たなアプローチも必要になるだろう。

学術論文を読む機会が少ない読者にとっては、統計学的有意性に関する記述が随所にあることに違和感を持たれた方もいるかもしれない。統計学的有意性は新薬の開発などのニュースでも言及されることがよくあるが、ある効果が多くの人にとって認められるかどうかの客観的指標として、科学や医学の世界で広く用いられている。しかし本文中でも述べているように、万人に一樣に効果があるものというのはむしろ稀で、個人差が大きいものもたくさんあるのが現実である。ある人にとってとてもよい効果があるものは、かりにほかの人にとっ

てはそれほどよい効果がなくても、やはりその人にとってはよいのである。身体的な違いに加えて主観も大きく影響するのが音楽の世界である。第2章の最後の二つのセクションは、一人一人の個性や感性を尊重してよりよい社会を築くためのメッセージが込められている。

本書では音楽とエピソード記憶の関係を論じることも重要であると考えた。エピソード記憶にまつわることは感動的な話が多く、人間的なドラマがそこにある。第1章で紹介したH.M.の症例研究の話のなかで、「できごと（エピソード）」に付随するさまざまな記憶の断片のリンクが失われていく結果、エピソード記憶が意味記憶化すると述べた。音楽、特にクラシック音楽は遠い昔に作曲された楽譜が残っているが、それ自体は意味記憶である。そこにイメージや感情のリンクをたくさん張って、いま生きている音楽として演奏される。音楽は意味記憶をエピソード記憶化するプロセスといえるかもしれない。人は音楽するとき、エピソード記憶の想起あるいはシーン構築というプロセスとともに、生を実感しているのではないか。大江健三郎の小説『燃えあがる緑の木』（大江健三郎、新潮文庫）にこんな一節がある。

燃えあがる緑の木

シュガー・メイプルの木には、紅葉時期のちがう三種類ほどの葉が混在するものなんだ。真紅といたいほど赤いのと、黄色のと、そしてまだ明るい緑の葉と…… それらが混り合って、海から吹き上げて来る風にヒラヒラしているのを私は見ていた。そして信号は青になったのに、高校生の私が、はっきり言葉にして、それも日本語で、こう自分にいったんだよ。もう一度、赤から青になるまで待とう、その一瞬よりはいくらか長く続く間、このシュガー・メイプルの茂りを見ていることが大切だと。生まれて初めて感じるような、深ぶかした気持ちで、全身に決意をみなぎらせるようにしてそう思ったんだ……

折にふれて内面に意識を向けることは大切である。内面に集中することは祈りに似ている。『燃えあがる緑の木』の例でいえば、新しいギー兄さんにとって大切な「魂のことをすること」である。そして「一瞬よりはいくらか長く続く間」意識を内側に向けることは、人生に喜びや意味を見出し、いまをよりよく生きることになる。本書は脳に対する音楽の作用として、心的イメージの構築を中心に述べた。心的イメージの構築は意識を内側に向けさせる。音楽が喜びをもたらし、また心身を癒すことができるのは、そのような作用が働くからだろう。

心的イメージの機能は素晴らしい。本書の原稿を執筆している途中で東京パラリンピック2020が開催された。朝のテレビニュースで視覚障害者のブラジル人カメラマンであるジョアン・マイアさんのことが紹介されていた。ほんやりと光が見える程度だというマイアさんが、選手のベストショットを次々に撮っていく様子を見て画面に釘づけになった。どうしてそのようなことが可能なのだろうか。聞こえてくる音をイメージに変えるのだという。28歳のときに病気で視力を失い、2016年、地元で開催されたリオパラリンピックにプロのカメラマンとして参加した。そして今年は東京へ。「私が唯一の盲目のカメラマンとして再びパラリンピックに参加できたのは夢を実現できると信じたから。私を支えているのは私の夢だ」と語っていたマイアさんの笑顔に心を打たれた。

東京・四谷 上智大学の研究室にて

田中 昌司

索引

【あ】	
アクション	6
【い】	
痛み	39
一次聴覚野	3
意味記憶	10
意味記憶化	12
意味微分法	86
イメージ演奏実験	25
【う】	
ウェルニッケ野	122
内向きの意識	14
運動指令	4
運動プランニング	26
【え】	
エネルギー代謝率	101
エピソード記憶	10
演奏プランニング	26
【お】	
応力	115
オータコイド	95
音階	59
音楽統語処理	18
音楽美学	9
音楽無感症	42
音楽療法	51
音響障害	55

【か】	
海馬	11
蝸牛管	117
角回	14
楽譜	59
可聴音	117
眼窩前頭皮質	8
間主観的	5
感情	116
【き】	
危険率	65
基礎代謝率	124
機能的結合	26
機能的ネットワーク	20
逆行性健忘	12
共感覚	24
局所体積	17
極平面	28
【け】	
ゲシュタルト原理	2
楔前部	13
【こ】	
交感神経	87
心の理論	36
コルチ器	118
【さ】	
再構成	10

サンプリング周波数	72
【し】	
自意識	60
視覚情報	61
視覚誘発電位	117
視床	20
視床下部-下垂体-副腎軸	105
シナプス	16
シナプス可塑性	16
シャットダウン反応	125
周波数スペクトル	33
周波数分析	3
主観的	4
手話	122
馴化	77
順序効果	64
順応	123
条件反射	71
状態不安	81
小脳	53
自律神経平衡	87
神経血管カップリング	74
神経細胞	16
神経美学	8
シーン構築	36
心身医学領域	76
心身二元論	6
身体性	36
心的イメージ	3
審美性	9

【す】	
ストレス源	71
【せ】	
西洋音階	122
セイリエンス・ ネットワーク	39
絶対音感	73
セロトニン	93
前向き健忘	11
線条体	7
前頭前野	16
前部帯状回	39
【そ】	
創造性	14
側坐核	7
側頭平面	28
ソマティック・ マーカー仮説	6
ソルフェジオ周波数	54
【た】	
大脳基底核	7
大脳皮質-基底核- 視床ループ回路	22
【ち】	
中枢神経系	54
聴覚過敏	101
聴覚情報処理	29
長期記憶	10
聴性脳幹反応	118
腸内細菌叢	91
陳述記憶	10
【て】	
手続き学習	22
手続き記憶	22

デフォルトモード・ ネットワーク	13
テンション	116
【と】	
動機づけ	78
統計学的有意性	18
同質の原理	57
闘争逃走反応	71
島皮質	39
特性不安	81
トップダウン	3
ドーパミン	7
トリプトファン	94
【な】	
内臓感覚	6
内側前頭前野	14
【に】	
ニューロン	16
【の】	
脳イメージング法	25
脳幹	59
脳機能局在論	13
脳腸軸	91
能動的音楽	98
脳内ネットワーク	13
脳波	24
【は】	
汎適応症候群	105
【ひ】	
非陳述記憶	23
標本化定理	72
【ふ】	
フィードバック	7

副交感神経	87
腹話術効果	92
フックの法則	115
普遍性	52
ブルーニング	23
ブローカー野	122
プロジェクション	7
【ほ】	
報酬	7
報酬回路	7
補足運動野	26
ボトムアップ	3
【ま】	
マインドワンダリング	14
マルチモーダル	20
【み】	
ミラーニューロン	31
【む】	
無意識	53
【め】	
迷走神経	91
メンタルタイムトラベル	14
【も】	
モチベーション	7
モニタリング	5
【よ】	
予測制御	99
【り】	
リアリティ	6
【れ】	
連合野	4

連 想

24

【わ】

ワーキングメモリ

27

【英字】

BOLD 信号

25

fMRI

17

fNIRS

74

H.M.

11

MRI

25

QOL

84

— 著 者 略 歴 —

田中 昌司 (たなか しょうじ)

1980年 名古屋大学工学部電気電子工学科
卒業
1982年 名古屋大学大学院工学研究科修士
課程修了(電気電子工学専攻)
1985年 名古屋大学大学院工学研究科博士
課程修了(電気電子工学専攻)
工学博士
1986年 上智大学講師
1989年 上智大学助教授
1998年 イェール大学客員研究員
2000年 上智大学教授
現在に至る
2005年 コロンビア大学客員教授

伊藤 康宏 (いとう やすひろ)

1975年 名古屋保健衛生大学衛生学部衛生技
術学科卒業
1984年 藤田保健衛生大学研究員
1994年 博士(医学)(藤田保健衛生大学)
1995年 ハインリッヒハイネ大学研究員
2009年 藤田保健衛生大学教授
2019年 藤田医科大学教授(校名変更)
2021年 四日市看護医療大学教授
2022年 藤田医科大学客員教授
藤田医科大学客員研究員
四日市看護医療大学特任教授
現在に至る

音楽する脳と身体

Musical Brain and Body

© Shoji Tanaka, Yasuhiro Ito 2022

2022年11月7日 初版第1刷発行



検印省略

著 者 田 中 昌 司
伊 藤 康 宏
発 行 者 株式会社 コロナ社
代 表 者 牛 来 真 也
印 刷 所 壮光舎印刷株式会社
製 本 所 株式会社 グリーン

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発 行 所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)

ホームページ <https://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-07826-8 C3040 Printed in Japan

(新井)



ICOPY < 出版者著作権管理機構 委託出版物 >

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構(電話 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp)の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めていません。落丁・乱丁はお取替えいたしません。