日本音響学会 編
The Acoustical Society of Japan

音響サイエンスシリーズ 21

こどもの音声

麦谷綾子
編著

保前文高　廣谷定男
佐藤　裕　白勢彩子
田中章浩　山本寿子
梶川祥世　今泉　敏
立入　哉
共著

コロナ社

音響サイエンスシリーズ編集委員会

編集委員長
産業技術総合研究所
学術博士　蘆原　郁

編 集 委 員

熊本大学
博士(工学)　川井　敬二

九州大学
博士(芸術工学)　河原　一彦

千葉工業大学
博士(工学)　苣木　禎史

小林理学研究所
博士(工学)　土肥　哲也

神奈川工科大学
工学博士　西口　磯春

日本電信電話株式会社
博士(工学)　廣谷　定男

関西大学
博士(工学)　山本　健

(五十音順)

(2018 年 12 月現在)

刊行のことば

昨今，ハゲタカジャーナルと呼ばれる粗悪な論文誌の乱立，基礎研究の衰退，若手研究者の就職難など，研究の質的な低下や空洞化への懸念は募る一方です。科学をとりまく状況は決して明るいものではありません。だからこそひとりでも多くの方々に科学への興味，関心を抱いていただくことが重要になっているのだと感じます。

2010 年刊行の「音色の感性学―音色・音質の評価と創造―」に始まる音響サイエンスシリーズは，文字どおり“音にまつわる科学”をテーマに掲げており，初代編集委員長のことばを借りるなら，「音響学の面白さをプロモーションする」ために刊行されてきました。音響学の面白さ？，ひと言ではとても言い尽くせません。音響学に携わる技術者，研究者の一人ひとりがそれぞれ独自の面白さを追求していると言っても過言ではないでしょう。

精密計測ともなれば大掛かりで高価な施設や装置が必要になりますが，通常，大げさな装置などなくても，ある程度の音は鳴らせます。マイクロフォンがあれば観測もできます。音響学には，手軽で安全に，しかも安価に実験を始められるという面白さがあるのです。また，音の信号は比較的容易にディジタル化できるため，ディジタル信号処理の初学者には格好の教材となります。

物理的な側面から見れば，音は媒質中を伝わる波であり，音響学は波の原理や性質を追求する学問になります。そこでは波の振る舞いを，振り子の運動，ばねの振動などに置き換え，運動方程式を解いていくというきわめて論理的な面白さに出会えます。波であるという点では，電磁波（電波や光）との共通点も少なくありません。このため電磁気学の知識が音響学に活かせたり，逆に音響学の知識を電磁気学に応用させたり，というスリリングな面白さも味わえるでしょう。

一方，電磁波の伝搬には媒質が必要とされない（真空中でも伝わる）のに対し，音波の伝搬には媒質が必要であるとか，電磁波が横波なのに対し音波は縦波である，といった違いを意識する瞬間があるのも学問の醍醐味です。また空中と水中など，媒質が異なるだけで方程式のパラメータが劇的に変化する点にも音波の興味深さがあります。音は生体組織，さらにはコンクリートのような固体の中も伝わることから，医療診断や非破壊検査に広く利用され，商業的な価値という意味での魅力もあります。

音には，物理的な側面と同時に，生物が感覚器を通して知覚，認識するという生理学的，認知心理学的な側面もあるため，音響学では，方程式で解けない問題も扱わなければなりません。そこでは地道な観察や実験データの積み重ねによって未知の法則を見つけ出す，といった謎解きの興奮を体験できるでしょう。鼓膜の振動を内耳に伝えている小さな骨（耳小骨）はもともと顎の骨だったことが知られています[†]。これは微弱な音をとらえるために発展してきた哺乳類特有のメカニズムであり，奇跡的とも言える進化の賜物なのです。このようなエキサイティングな事実を発見するのは，生理学者，生物学者の特権とも言えるでしょう。

音響学の面白さのほんの一端を紹介しましたが，音響学は広範な学問分野を含んでいます。それは本シリーズの既刊タイトルを眺めていただくだけでもわかるとおりです。音響学の面白さも人によって千差万別です。音響サイエンスシリーズを手にしていただいたみなさんに，その人独自の音響学の面白さを発見していただくことができたら，そしてそれが科学への興味や関心を呼び覚ますきっかけになれば，編集に携わる者として無上の喜びです。

2019 年 1 月

音響サイエンスシリーズ編集委員会

編集委員長　蘆原　郁

---

† ニール シュービン 著，垂水雄二 訳：ヒトのなかの魚，魚のなかのヒト，最新科学が明らかにする人体進化 35 億年の旅，早川書房（2013）

ま　え　が　き

本書では，こどもの音声発達をテーマの中心に据えている。こどもの音声については，研究対象が乳幼児であることならではの研究の難しさがある一方で，脳機能計測に代表される新たな研究手法の導入により，近年の研究の進展が目覚ましい。そこで得られた知見は言語獲得と絡める形で，これまでも種々の書籍において解説されてきた。音響サイエンスシリーズにおいても，「視聴覚融合の科学」，「音声は何を伝えているか―感情・パラ言語情報・個人性の音声科学―」，「聞くと話すの脳科学」といった巻でこどもの音声発達を取り上げている。さらに，音響学会誌上では 2012 年に「こどもの音声」，2015 年に「子どものための音環境」の特集が組まれ，このトピックへの関心は年々高まっているように感じられる。一方で「音声発達」そのものに焦点を当て，一冊のすべてを充てた本は，これまでほとんど存在しなかった。そこで，2012 年の音響学会誌特集「こどもの音声」に共著で寄稿した廣谷定男 氏とともに企画したのが本書である。

1 章では，こどもの音声発達をどのような手段を用いてひもといていくのか，という方法論を取り上げる。従来から行われてきた行動実験や音響分析に加え，近年では乳幼児を対象とした脳機能計測が盛んになり，さらに計算機シミュレーションを用いたアプローチも可能になってきた。こうした新しい手法も含めた解説となっている。

2 章から 4 章までは，言語音声，感情，音楽について，生成と知覚の二つの側面から得られている知見を概観する。2 章では特に，乳幼児期の音声獲得を中心に，母音，子音といった音素レベルから，アクセントやイントネーションのような韻律（いんりつ）情報（プロソディ）を含めた言語音声の獲得過程を概観している。

3 章では，音声が伝える情報の中でも感情や情動といった側面をクローズ

アップし，パラ言語情報，表情の知覚とともに，感情を伝える発声の発達についても併せて解説する。

4章では，こどもの発達と親和性の高い音楽を取り上げる。ピッチの知覚，生成だけでなく，音楽がこどもの発達にもたらすもの，環境からの音楽入力がこどもに与える影響なども含めて，こどもと音楽をめぐる最近の知見を包括的に解説する。

5章は，音声発達における障害について，自閉症スペクトラム障害（ASD），発達性吃音（きつおん）といった発達障害および聴覚障害を取り上げて解説している。

本書は，音響系，言語系，医学系，心理系，臨床系の研究者・大学院生や大学生，および音声に興味を持つ幅広いバックグラウンドの読者を想定した。そのため，各著者は，できるだけ平易な表現を使い，各分野について最新の知見を含めた包括的なレビューとなるように尽力した。本書が，「こどもの音声」に興味を持つ読者の知的好奇心をくすぐり，示唆を与えるものとなれば，とても嬉しく思う。

2019年1月

麦谷綾子

執筆分担

麦谷綾子	1.1節，1.3節，2.2節
保前文高	1.2節
廣谷定男	1.3節，2.2節
佐藤　裕	2.1節
白勢彩子	2.3節
田中章浩	3章
山本寿子	3章
梶川祥世	4章
今泉　敏	5.1節
立入　哉	5.2節

目　　次

第1章　こどもの音声研究手法

1.1　行動指標を用いた音声知覚研究法 …… 1

1.1.1　なぜ行動を測るのか …… 1

1.1.2　乳児に適応可能な音声知覚計測手法 …… 3

1.1.3　幼児に適応可能な音声知覚計測手法 …… 8

1.1.4　行動実験における留意点 …… 10

1.2　脳機能計測を用いた音声知覚研究手法 …… 13

1.2.1　なぜ脳の活動を測るのか …… 13

1.2.2　脳機能計測が測ること …… 15

1.2.3　こどもの音声知覚と脳機能計測 …… 20

1.3　生成発達の研究手法 …… 24

1.3.1　ラベリング，音声（音響）分析 …… 25

1.3.2　音声言語獲得シミュレーション …… 30

引用・参考文献 …… 31

第2章　言　語　音　声

2.1　乳幼児の音声知覚の発達 …… 37

2.1.1　胎児期から誕生までの聴覚器官と音声知覚の発達 …… 38

2.1.2　音韻と韻律の知覚発達 …… 42

2.1.3　日本語音声の知覚発達 …… 52

2.2　乳児期の生成発達 …… 60

2.2.1　声帯，声道の発達に伴う音響変化 …… 61

2.2.2 乳児期の音声生成発達 …… 65
2.2.3 生成発達に影響する要因 …… 74
2.3 幼児期の音声生成 …… 79
2.3.1 母音，子音の発音 …… 81
2.3.2 音節構造の発達 …… 90
2.3.3 アクセントの発達 …… 95
2.3.4 音声連続について …… 99
引用・参考文献 …… 102

第3章 感 情

3.1 感情は音声のどこに現れるか …… 117
3.1.1 なぜ音声から感情がわかるのか …… 117
3.1.2 感情とプロソディとの対応 …… 119
3.1.3 感情音声の普遍性 …… 121
3.2 乳児はいつから感情音声を聞いているのか …… 122
3.2.1 感情音声に対する敏感性の萌芽 …… 122
3.2.2 乳児は感情音声をどこまで理解しているのか …… 123
3.2.3 乳児の感情音声に対する敏感性のまとめ …… 128
3.3 幼児期，児童期を通した感情音声理解の発達 …… 128
3.3.1 幼児期における感情音声知覚の「谷」とその後の発達 …… 129
3.3.2 幼児期から児童期にかけての感情音声の発達 …… 131
3.3.3 言語情報が示す感情とパラ言語情報が示す感情 …… 132
3.3.4 顔が示す感情と声が示す感情 …… 133
3.3.5 乳児研究と幼児研究の矛盾はどう説明できるか …… 134
3.3.6 感情音声知覚の発達に見られる文化差 …… 138
3.4 感情音声の産出に見られる発達的変化 …… 139
3.4.1 感情音声の産出を追うことの難しさ …… 140
3.4.2 乳児の音声に含まれる感情情報 …… 141

3.4.3　幼児期から児童期の演技音声における感情情報 …… 143
3.4.4　感情音声の産出におけるまとめ …… 144
引用・参考文献 …… 145

第4章　音　　楽

4.1　音楽との出会い …… 153
4.1.1　養育者による対乳児歌唱 …… 153
4.1.2　視聴覚メディアによる音楽 …… 159
4.2　知覚と認知―聞　く― …… 160
4.2.1　リズムとテンポ …… 160
4.2.2　ピッチ（音程） …… 164
4.2.3　協和音と不協和音 …… 164
4.2.4　メロディの記憶 …… 165
4.2.5　音楽の感情価の認知 …… 166
4.3　生　成―歌　う― …… 167
4.3.1　音楽的発声の始まり …… 167
4.3.2　歌　　唱 …… 170
4.4　発 達 と 音 楽 …… 173
4.4.1　音楽と言語の関わり …… 173
4.4.2　音楽行動と社会性の発達 …… 176
引用・参考文献 …… 179

第5章　障 害 と 音 声

5.1　発達障害における音声コミュニケーション
：自閉症スペクトラム障害（ASD）と発達性吃音 …… 187
5.1.1　自閉症スペクトラム障害（ASD） …… 189

5.1.2 発達性吃音 …… 196
5.2 こどもの聴覚障害と音声 …… 204
5.2.1 聴力障害と聴覚障害 …… 205
5.2.2 聴覚障害児に対する補聴デバイス …… 209
5.2.3 聴覚障害による二次的障害 …… 217
5.2.4 聴覚障害児教育における発音発語指導略史 …… 221
引用・参考文献 …… 222

あとがき …… 231
索引 …… 238

第1章
こどもの音声研究手法

こどもを対象とした音声研究には，特有の難しさがある。調査の手続きや注意事項を言語教示として与えたり，特定の発声を繰り返させる，言語回答を得る，といったこと自体が難しい。さらに，金銭的見返りや義務感によって，長時間の退屈なタスクでも最後まで集中力やパフォーマンスを維持することを，乳幼児に期待することはできない。人見知りや部屋見知りといった発達上の特性によって，実験や調査の環境下では普段の状態が発揮できないということも多々ある。そのため，こどもの音声発達を検討するには，こどもにも適応可能な計測手法と解析を設計する必要がある。本章では，音声知覚の研究法として行動指標と脳機能計測を，音声生成の研究法として音声分析とシミュレーションを取り上げ，こどもの音声研究手法について解説する。

1.1　行動指標を用いた音声知覚研究法

1.1.1　なぜ行動を測るのか

音声知覚の発達については，おもに行動実験と脳機能計測による検討が行われている。特定の音声を提示することに対する行動上の反応を計測する行動指標は，1970年代から開発が始まり，長い歴史の中で，こどもの音声知覚についての多くの発見をもたらした（2.1節参照）。さらにコンピュータの高速・大容量化，ソフトウェアやプログラミング言語の多機能化に伴い，比較的簡単に実験環境を構築・制御できるようになったことは，最近の大きな変化だといえる。一方，1.2節で取り上げる脳機能計測では，神経システムの中での音の処理過程も含めた検討が可能である。計測手法やその解析の多様化に伴い，近

年になって多くの知見が蓄積されるようになってきた。

音声知覚研究に行動計測を用いる利点はおもに二つある。一つは，音どうしの聞き分け（弁別）や，ある特定の音に対する注意の向け方（選好反応）を客観的に検討できることにある。弁別や選好を客観的に検討することは，自然環境下での観察だけでは不十分であり，なんらかの実験的操作が必要になる。また，脳機能計測では音声に対する脳内での処理過程を明らかにできる一方で，選好反応のような「機能的な聞こえの状態」を明らかにすることは難しい。つまり，音声の知覚処理過程と，処理した結果として現れる認知や行動のうち，

コラム 1

行動実験を応用する

選好振り向き法のバリエーションに，単語抽出実験がある。Jusczyk らは，英語を母語とする乳児は，英単語に頻出する第一音節が強く第二音節が弱い，強弱のストレスパターンを持つかたまりを単語として切り出しているのではないかと考え，検証を行った[1)†]。まず学習セッションで，乳児に，強弱ストレスパターンを持つある単語（例：kìngdom）を繰返し含む文章の読み上げを提示する（例：“Your kingdom is in …. sail to that kingdom when … saw a ghost in this kingdom…”）。その後，文章の中に含まれていたターゲット単語（例：kìngdom）と，文章に含まれていなかった単語（例：dòctor）に対する選好を選好振り向き法で検討する。もし乳児が事前に聴いていた文章の中からターゲット単語を切り出しているのなら，“kingdom” と “doctor” の聴取時間には差が生じることが予想される。提示する文章や単語の条件をさまざまに変えて綿密な検討を行った結果，生後 7 か月半の乳児は確かに強弱ストレスパターンを持つかたまりを文中から切り出すことが示された。このような実験から，いまでは乳児が連続音声から切り出すことのできる音のパターンや特徴がいくつも見つかっている。

行動計測に実験的操作をうまく組み合わせた例として，乳児の舌の動きを制限するおしゃぶりを吸わせながら，刺激交替法で音の聞き分けを検討した研究がある[2)]。おもしろいことに，乳児は舌の動きを抑制されると，通常なら聞き分けることのできる音の組合せを聞き分けられなくなった。調音器官に対する物理的な運動制限が，間接的に音声知覚を変容させる興味深い結果である。

† 肩付き数字は各章末の引用・参考文献番号を表す。

特に後者を検討するためには行動計測が欠かせない。

行動計測を行うもう一つの理由は，手法の柔軟性にある。計測前の学習フェーズを操作したり，複数の手法や指標を組み合わせたりすることにより，新たな発見が可能になる（コラム 1）。このようなアレンジの柔軟性が，行動実験の大きな利点である。

1.1.2　乳児に適応可能な音声知覚計測手法

おおむね 2 歳以下の乳児に適用可能な手法として，「馴化（じゅんか）-脱馴化法」，「選好法」，「条件付け振り向き法」などが挙げられる。また，計測対象となる行動として，「吸啜（きゅうてつ）」と「注視」が多用される。ここでは，各手法の簡単な手続きと行動指標との組合せ方，および特徴をまとめておく。

〔1〕 **馴化-脱馴化（habituation-dishabituation）法**

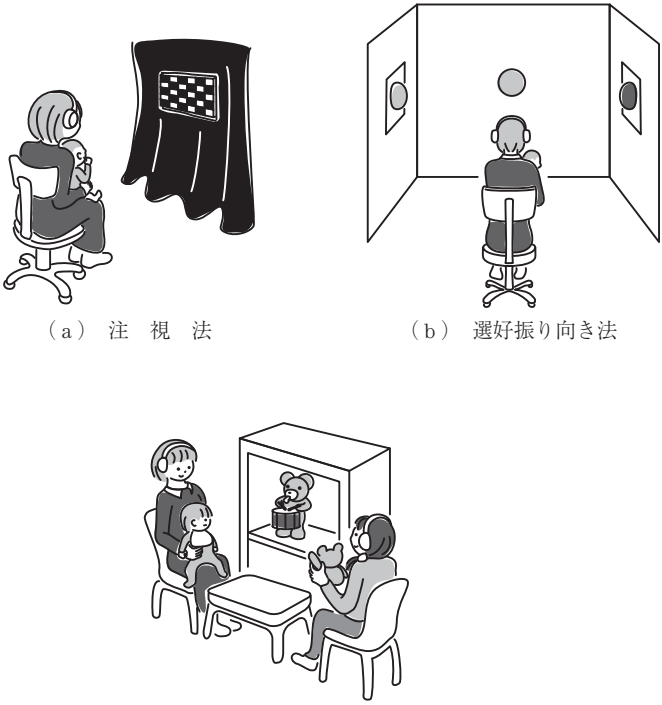
行動計測の初期から用いられてきた手法である。乳児にある特定の音声指摘を繰り返し提示すると，乳児はしだいに飽きてくる。この「刺激への馴れ（飽き）」を「**馴化**（habituation）」と呼ぶ。乳児が刺激に馴化した状態となったら，今度は刺激を変化させる。乳児が変化に気付くと「脱馴化」が起こり，馴れから回復する。逆に乳児が刺激変化に気付かなければ，「馴化」したままとなる。つまり，脱馴化反応の有無によって，二つの音声刺激の弁別を検討することができる。

新生児でも可能な数少ない随意運動の一つに，ものを吸うこと（吸啜）がある。低月齢児では，この吸啜行動を利用して脱馴化反応を取得する。まず，乳児に圧センサの付いたおしゃぶりを吸わせ，おしゃぶりを吸う回数（吸啜回数）と吸う力の強さを計測する。乳児が一定以上の強さでおしゃぶりを吸うたびに特定の音声を提示すると，吸啜行動が強化され，おしゃぶりを吸う回数も一時的に増加する。その後も同じ音声が繰り返し提示されると，乳児はしだいに刺激に飽きて馴化が生じ，吸啜回数も少なくなる。あらかじめ設定した基準（例えば「最初の 2 分間の吸啜回数」の 75 %）まで吸啜回数が減ったところで，音声を変化させる。乳児が馴化した音声と，新たに提示された音声を聞き

分けることができれば脱馴化が起こり，吸啜回数は再び増加する。

吸啜行動は新生児でも計測可能であるという大きな利点がある。半面，圧センサ付きのおしゃぶりやアンプといった特殊な機材が必要となり，適用できる月齢の上限も5か月齢程度と短い。家庭でおしゃぶりや哺乳瓶（びん）を使っていない乳児の場合，おしゃぶりをくわえること自体に拒否感を示すことが多く，日本のようにおしゃぶりをあまり使わない育児文化では失敗率が高いことが予想される。

より月齢の高い乳児では，聴覚刺激と同時に提示される視覚刺激への注視時間を計測することで，脱馴化反応の有無を検討できる（**図 1.1**（a））。特定の音声刺激をチェック柄のような単純な視覚刺激とともに繰り返し提示し，乳児



（a）注　視　法　　（b）選好振り向き法

（c）条件付け振り向き法

図 1.1　各実験法の様子

が視覚刺激を注視していた時間を，同時に提示される音声を聞いていた時間として測定する。このとき，視覚刺激を単純で退屈なものにするのは，乳児の飽きを促す狙いがある。乳児が刺激に馴化するとしだいによそ見をしはじめ，注視時間が減少する。あらかじめ設定した基準（例えば最初の 3 試行の平均注視時間の 50 %）まで減少したら，音声を変化させる。乳児がこの変化に気付くと脱馴化が起こり，注視時間は回復する。注視反応を指標とする馴化-脱馴化法は，失敗率が低く，実験環境の設定が比較的簡易であり，2 歳前後までの長期間にわたって適用できる点で優れている。

最近では，「刺激交替法」もよく使われるようになっている[3),4)]。この手法でも同様に，チェック柄のような単純な視覚刺激とともに音声刺激を提示する。たいていは最初に「**慣化**（familiarization）†」段階が設定されていて，一定時間または一定回数，特定の音声刺激（例：A）を提示し，刺激に慣れさせる。その後のテスト段階では慣化段階で提示した親密な刺激だけを提示する「**交替なし**（non-alternative）**試行**」（例：A-A-A-A-A…）と，親密刺激と新奇刺激を織り混ぜた「**交替あり**（alternative）**試行**」（例：A-B-A-B-A-B…）を提示する。乳児は複雑な刺激に強く注意を惹かれるため，もしも刺激 A と B の音の違いを検知すれば，結果として単調な「交替なし試行」に比べて，交互に音が変化する「交替あり試行」で画面への注視時間が伸びることが予測される。一方，刺激 A と B の違いを知覚できなければ，試行間で注視時間は変化しない可能性が高い。

〔2〕 選好（preference）法

2 種類の音声を乳児に提示し，どちらの音声により注意を向けるか（選好反応）を検討する。特定の音声への選好反応が出現すれば，提示した二つの音声を乳児が弁別していることも同時に示される。ただし，選好反応が出ない場合の解釈が難しく，二つの音声の弁別自体が難しいのか，弁別はできても注意の

† 前述した「馴化」は飽きて注視反応が乏しくなるまで行うため，馴化するまでにかかる時間は参加者によって異なる。これに対し，「慣化」は単純に刺激に慣れることを目的として行い，参加者間で共通した時間や回数を提示する。

索　　引

あ

アイストラッカー　11
アスペルガー症候群　190
遊び歌　153, 158
アメリカ精神医学会（APA）　188

い

韻律（プロソディ）　14, 43, 119, 135
　知覚発達　41, 49, 123
　生成発達　69
　感　情　119

う

ウィリアムズ症候群　76, 190

お

オージオグラム　206, 212
音象徴　59
オノマトペ　58
オープンサイエンス　12
音韻（音素）　42
　意　識　93
　ラベリング　25
音　楽　152
　経　験　173
　感情価　166, 172
　起　源　152, 235
　身　体　174, 176
　メディア　160
　メロディ
　　記　憶　165
　　再　生　171
　　輪　郭　159, 171
音源–フィルタ理論　26, 28
音声信号の不確実性　13
音　節　12, 50, 66, 90
音場増幅装置　215

か

拡散テンソル画像法（DTI）　23
活動電位　16, 40
カテゴリ（範ちゅう）知覚　9, 43, 44, 51, 56
慣　化　5
感　情　117
　音　声　122
　　ASD の――　136
　　演　技　121, 141, 143
　　ネガティブとポジティブ　124
　言語情報　132
　身体表現　126

き

吃音（小児期発症流暢障害）　81, 188, 197
　中核症状と関連指標　199
　治療・訓練　204
　原因仮説　198
　不　安　198, 201, 203
機能的結合　21
基本 6 感情　121
基本周波数（f_0）　26, 28, 120, 158
吸　綴　3
キュードスピーチ　216
協和音と不協和音　164
近赤外光脳機能計測（fNIRS）　18, 127

く

クーイング（グーイング）　65, 168

け

原会話　74
言語リズム　50, 71, 90

こ

構音（調音）　49
高機能自閉症　190
口声模倣　219
口話法　221
声遊び　168
国際音声字母　25, 86
心の理論　135
個人差　71, 77, 162
コミュニカティヴ
　ミュージカリティ　169
子守歌　153, 158
コンピュータ断層撮影（CT）　62

さ

サインドスピーチ　195

し

子　音　46, 86
磁気共鳴画像法（MRI）　23, 62
　機能的――（fMRI）　17
事象関連電位（ERP）　118, 127, 161, 174
自声フィードバック　210
視聴覚　84, 177
実行機能　138
疾病および関連保健問題の
　国際統計分類（ICD）　188
質問紙法　194
シナプス　16
　刈り込み　40
自閉症スペクトラム障害（ASD）　75, 76, 136, 187, 189
　反響言語　192
　治療・訓練　195
　原因仮説　191

シミュレーション 30, 68, 89
周波数弁別 41
手　話 76, 216
馴化-脱馴化法 3
条件付け振り向き法 3, 6
情動調節 155
初　語 67, 70, 80, 210
女性ホルモン 77
自立拍（モーラ） 54, 91
尻取り 92, 93
神経発達障害群 187
人工内耳 211
心　拍 12, 41, 156, 160, 162

す

髄鞘化 40
スピーチバナナ（スピーチレンジ） 206
スペクトログラム 25, 154

せ

声　区 156
性　差 77
精神疾患の診断分類体系（DSH） 136, 188
世界保健機関（WHO） 188
線形予測符号化 26
選　好 2, 3, 5

そ

早産児 21, 41
促　音 47, 55, 91, 208

た

対成人歌唱 153
対成人発話 49
対乳児歌唱 153
対乳児発話 49, 153
ダウン症候群 76
男女差 195

ち

知覚的再構造化 46
チャンツ 170
注意欠如・多動性障害（ADHD） 193
注視法 154, 164
調音位置と調音様式 68, 86, 89
超音波 20, 31
聴覚閾値 41
聴覚器官 38
聴覚検査 7
聴覚障害 75, 79, 142, 204
聴覚情報処理障害（APD） 208
聴覚フィードバック 31, 76, 142
長母音 54, 91
聴力レベル 206

て

定常状態誘発電位 162
テンポ 158, 162

と

統計学習 51
統頂機能 96
動　物
　音声知覚 44, 50
　音声生成 78
特殊拍（モーラ） 54, 91, 208
トーンアクセント 99

な

泣き声 69, 140, 168
ナラティヴ 169
喃　語 65, 70, 210
　ASD 75
　音楽的―― 168
　過渡期―― 66
　基準―― 66
　手指による―― 76
　反　復―― 66

に

二重母音 57
ニューロン（神経細胞） 16

ね

音　色 153

の

脳活動の信号 16
脳機能計測 13
脳磁図（MEG） 14
脳神経回路網 191
脳波（EEG） 13

は

バイリンガル 59, 216
撥　音 56, 91
発　吃 197
発語運動能力 199
発声重複 169
バブリングドリフト仮説 68
パラ言語情報 118, 132
反響言語 192

ひ

ピッチ 164
　アクセント 49, 52, 95, 99
ひとり発声 173
表　情 124, 133

ふ

フォルマント周波数 26, 28, 63, 84
不正構音 88
普遍性 121, 142
普遍的な言語処理能力 45
文化差 121, 138

へ

ヘモグロビン 18
変　化 153
弁　別 2, 43, 45

ほ

母　音 46, 81
　挿入 57
　伸長 170
　無声化 58, 100
母音様音声 65, 168
方　言 95, 98
補聴援助システム（ALD） 214, 215
補聴器 75, 211
　集団――（GHA） 215
補聴デバイス 209, 212
　種　類 211
　評　価 212

め

メタ分析 12
メロディ 159, 170

も

モーツアルト効果 175
模　倣 170
モーラ 50, 90

ゆ

有声開始時間（VOT） 44, 68

よ

幼児語・育児語 58
予測的眼球運動 12

ら

ライマンの法則 100
ラウドネス 211
　快適レベル（MCL） 211
ラベリング 12

り

リクルートメント現象 211

れ

レキシカルバイアス 133
連　濁 100

ろ

聾児声 206

わ

笑い声 140

ADHD 194
ALD 214, 215
APA 188
APD 209
ASD 75, 76, 136, 187, 189
AX 課題 8
BGM 175
CCC-2 194
change-no-change 課題 9
CHILDES 25
CT 62
DCCS 課題 138
DIVA モデル 30
DTI 23
EEG 13
ERP 118, 127, 161, 174
fMRI 18
fNIRS 18, 127
frame-then-content（F/C）理論 67
GHA 215
GCC 195
GIN テスト 209
ICD 188
Maeda モデル 30
MCL 211
MEG 14
MRI 23, 62
native language magnet model（NLM） 48
ooddity 課題 9
perceptual assimilation model（PAM） 47
praat 26
SCAN-3 209
SIDC 195
SII 213

―― 編著者・著者略歴 ――

麦谷　綾子（むぎたに　りょうこ）

1999 年　東京大学教育学部教育心理学コース卒業
2001 年　東京大学大学院医学系研究科修士課程修了（健康科学・看護学専攻）
2004 年　東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了（広域科学専攻），博士（学術）
2004 年　日本電信電話株式会社リサーチアソシエイト
2007 年　日本学術振興会特別研究員（PD）
2008 年　日本電信電話株式会社勤務
2012 年　日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所主任研究員
現在に至る

廣谷　定男（ひろや　さだお）

1999 年　東京理科大学理学部第一部応用数学科卒業
2001 年　東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了（知能システム科学専攻）
2001 年　日本電信電話株式会社勤務
2006 年　東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了（物理情報システム専攻），博士（工学）
2007 年～08 年　ボストン大学客員研究員
2017 年　日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所主任研究員（特別研究員）
現在に至る

保前　文高（ほまえ　ふみたか）

1998 年　東京大学教養学部基礎科学科第一卒業
2000 年　東京大学大学院総合文化研究科修士課程修了（広域科学専攻）
2003 年　東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了（広域科学専攻），博士（学術）
2003 年　東京大学学術研究支援員
2004 年　科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業研究員
2008 年　日本学術振興会特別研究員（PD）
2008 年　首都大学東京助教
2011 年　首都大学東京准教授
現在に至る
2014 年　首都大学東京言語の脳遺伝学研究センター（兼務）

佐藤　裕（さとう　ゆたか）

1998 年　東京学芸大学教育学部人間科学課程卒業
2000 年　東京学芸大学大学院教育学研究科修士課程修了（学校教育専攻）
2001 年　国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所流動研究員
2003 年　名古屋大学大学院人間情報学研究科博士課程単位取得満期退学（社会情報学専攻）
2005 年　理化学研究所リサーチアソシエイト
2006 年　博士（学術）（名古屋大学）
2006 年　理化学研究所研究員
2013 年　徳島大学准教授
2017 年　徳島大学教授
現在に至る

白勢　彩子（しろせ　あやこ）

1991 年　青山学院女子短期大学国文学科卒業
1993 年　早稲田大学第二文学部日本文学専修卒業
1996 年　早稲田大学大学院文学研究科修士課程修了（日本文学専攻）
2000 年　東京大学大学院医学系研究科博士課程修了（脳神経医学専攻），博士（医学）
2000 年　日本学術振興会特別研究員（PD）
2003 年　名古屋大学研究員
2004 年　理化学研究所研究員
2005 年　早稲田大学助手
2008 年　東京学芸大学講師
2014 年　東京学芸大学准教授
現在に至る

山本　寿子（やまもと　ひさこ）

2008 年　早稲田大学第一文学部心理学専修卒業
2010 年　東京大学大学院教育学研究科修士課程修了（教育心理学コース）
2016 年　東京女子大学研究員
2017 年　東京大学大学院教育学研究科博士課程修了（教育心理学コース），博士（教育学）
2017 年　東京女子大学特任研究員
現在に至る

田中　章浩（たなか　あきひろ）

1997 年　早稲田大学第一文学部心理学専修卒業
1999 年　東京大学大学院人文社会系研究科修士課程修了（心理学専門分野）
2002 年　国立身体障害者リハビリテーションセンターリサーチレジデント
2004 年　東京大学大学院人文社会系研究科博士課程修了（心理学専門分野），博士（心理学）
2004 年　東北大学研究員
2005 年　東京大学助手
2007 年　東京大学助教
2008 年　ティルブルフ大学客員研究員
2010 年　早稲田大学助教
2012 年　東京女子大学准教授
2017 年　東京女子大学教授
現在に至る

梶川　祥世（かじかわ　さちよ）

1995 年　東京大学文学部心理学専修課程卒業
1997 年　東京大学大学院総合文化研究科修士課程修了（広域科学専攻）
2001 年　東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了（広域科学専攻），博士（学術）
2001 年　日本電信電話株式会社リサーチアソシエイト
2004 年　玉川大学研究員
2007 年　玉川大学助教
2010 年　玉川大学准教授
2015 年　玉川大学教授
現在に至る

今泉　敏（いまいずみ　さとし）
1972 年　山梨大学工学部電気工学科卒業
1975 年　東北大学大学院工学研究科修士課程修了（電気及通信工学専攻）
1977 年　東北大学大学院工学研究科博士課程修了（電気及通信工学専攻），工学博士
1978 年　近畿大学助手
1983 年　スウェーデン王立工科大学客員研究員
1984 年　東京大学助教授
2001 年　広島県立保健福祉大学（現　県立広島大学）教授
2015 年　県立広島大学名誉教授
現在，東京医療学院大学客員教授，千葉大学フロンティア医工学センター特別研究教授，理化学研究所脳科学総合研究センター客員研究員，滋慶学園東京医薬専門学校顧問

立入　哉（たちいり　はじめ）
1985 年　愛媛大学教育学部聾学校教員養成課程卒業
1985 年～92 年　徳島県立聾学校教諭（現　徳島県立徳島聴覚支援学校）
1994 年　筑波大学大学院教育学研究科修士課程修了（障害児教育専攻）
1995 年　筑波大学大学院心身障害学研究科博士課程中退
1995 年　筑波大学文部技官
1997 年　筑波大学助手
1997 年　愛媛大学助教授
2005 年　コロラド大学研究員
2007 年　愛媛大学准教授
2010 年　愛媛大学教授
現在に至る

こどもの音声
Child Speech Development

© 一般社団法人 日本音響学会 2019

2019 年 3 月 22 日　初版第 1 刷発行

検印省略

編　　者　一般社団法人 日本音響学会
発 行 者　株式会社　コ ロ ナ 社
代 表 者　牛 来 真 也
印 刷 所　萩 原 印 刷 株 式 会 社
製 本 所　有限会社　愛千製本所

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　http://www.coronasha.co.jp

ISBN 978-4-339-01341-2　C3355　Printed in Japan　（新宅）

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す。