

よる聴取においては、特にこの分離が困難である可能性はある。この共通手がかりを、音韻とピッチ・アクセントのどちらの判断を重視して使うかは、個人により、課題により、またおそらくは話者により、異なるようであった。

D-3-1-2-4 リハビリテーションへの応用

1. 以前の補聴器や人工内耳のリハビリテーションは「聴能訓練」として、音の存在の検出から単語や文章の聞き取りまで、体系だったプログラムにしたがって学習を進めて行くものであった。この方法で重度難聴でありながら音声言語によるコミュニケーションを獲得した者も多い。しかしながら、この訓練を適切に行うのは大変な努力が必要であり、より多くの小児に有効な総合的コミュニケーション能力を涵養するという観点から、近年は実環境に近いそれに近い状況での「聴覚学習」に重点を置いた指導が行われるようになってきた。これによって平均的には社会的技能も含めたコミュニケーション能力の向上が見られつつあるところであるが、今回研究の中心にしているような基本的な音韻や抑揚の指導は厳格には行われなくなりつつある。しかしこれらの弁別・同定能力も将来の音声言語運用能力の発展を考えた場合、音声言語学習の敏感期を終わらないうちに身に付けさせるプログラムが必要である。

このような目的に適している方法の一つは無謬訓

練であり、全体の正反応率を高く保って課題達成感を持たせて訓練が続けられるようにし、徐々に難しい課題にしていく方法である。このためには刺激をある程度自動的に調節しながら課題を行わせる必要があるが、本研究からピッチや音圧によって正反応率が異なるということを利用して、訓練に最適な正反応率を設定して訓練意欲を持ちつづけられるような訓練プログラムを組むことが可能であると考えられる。

2. 現状の人工内耳では、韻律と音韻の情報が十分には符号化されていないため、少なくとも一部の聴取手がかりが共通に使われており、そのことが、人工内耳装用者の音声聴取成績を低下させていることが示唆された。もしリハビリテーションに同一の韻律型や音圧の刺激ばかりを用いていると、訓練に使用した以外の音声については、このような誤りはよりいっそう強められてしまう可能性がある。したがって、韻律と音韻の混乱を減らすためには、リハビリテーションに同じ音韻の単語についてさまざまな韻律や音圧、異なる話者の発話を含めることが有用であろう。このような方法の必要性和有効性は、すでに外国語学習の先行研究で明らかにされている。ただし、このようにしても現状の人工内耳の符号化法と電極数の制限下では、訓練に用いた音声の弁別成績が向上しても、不特定話者の音声について韻律と音韻をどの程度まで正確に聞き分けられるように凡化可能かは未知である。

規則合成音声を用いると、音韻・韻律・音圧の操作が容易であり、訓練セットの作成が容易であると考えられるが、規則合成音声を用いた結果と自然音声を用いた結果を比較すると、結論が一致しない部分がある。この原因は、人工内耳では情報の欠落があるため、健聴者が本来使うはずの音韻や韻律の判断に必要な情報がないことがあり、実音声では冗長性によってそのような欠落をある程度補うことができ、ようやく聞き取りができていたものが、合成音声では冗長性が少なすぎるか自然音声とは異なるものになっていたために条件によって聴取成績が落ちやすいと考えられる。リハビリテーションの目標はあくまで自然発話の聞き取りであるので、教材の作り方によっては、音声合成プログラムで訓練するのは問題があるであろう。このことは、外国語の聴取訓練においてもすでに指摘されていることであるが、人工内耳や補聴器のリハビリテーションにおいても留意すべきことである。

実社会ではすでに合成音声が多く使われ始めており、携帯電話のように合成音声と同じかそれ以上に音声の冗長度を削除して通信帯域を節約している音声信号もあり、人工内耳装用患者はこれらの音声聞き取れずに苦労しているという話をよく聞く。この点については上述のような理由で、訓練によっても大きな改善は困難な可能性が残る、社会環境と人工内耳機器の改良が待たれるところである。

3.人工内耳装用成人が韻律の最小対を音韻の対として異聴するとき、NIRS計測による聴覚野の反応の側化指数は、異聴を反映していた。この結果から、NIRSを用いて聴取内容の性質（音韻の変化か、抑揚の変化か）をある程度推定することが可能と言える。

ただし、満1歳未満の言語機能の側性化が認められないうちに失聴した例では該当しないと思われる。成人後に学習した外国語の音韻に対する反応と同じように、1歳未満では音韻対比と抑揚対比刺激に対する反応がまだ側性化を示さないからである。抑揚ないし韻律については、特に先天難聴症例で、音声の基本周波数変化を一次的には符号化しない人工内耳でのみ音声を聴取している場合には、音声のピッチの弁別がどのように発達するのか、それに対応する脳反応はどのようになるのかは未解明である。

4.これとは対照的に、人工内耳装用児の音韻の弁別に関しては、有意な脳反応が行動による弁別に先行して生じ、半年後に刺激音の違いが自覚ができるようになる頃には脳反応の左への側性化が認められた。これは、聴性言語の脳内発達に伴って健聴児では満1歳頃に生じる機能的変化がようやく生じ始めたことを示唆する。また、早期に単語対比刺激に対する脳反応の有無を調べることで、数ヶ月後に行動的に弁別しやすい音韻であるかどうかを予測す

ることができると考えられ、リハビリテーションの効率化につながると期待される。

D-4 高度データ処理

シミュレーションの結果は、目的信号同様の時間経過を示すノイズ成分が混入した場合、主成分分析では目的信号を分離しきれないのに対し、ICAではそれを分離できることを示す。

実用化を考えた場合、対象ごとにパラメータを変更する必要がある主成分分析とFast-ICAの組み合わせを用いるより、因子分析とJADEの組み合わせを用いた方が効率的であると考えられる。

脳の活動をヘモグロビンで検討する場合、刺激後約6秒以降に活動のピークが現れるとされているが、ICAによって分離した成分の活動ピークは刺激開始後約7秒であり、その重心が聴覚野に求まったので、聴覚刺激に依存した成分を分離できたと考えられる。より持続的な反応と思われる成分や、他の要因によると考えられる成分の分離も可能であったため、動きの多い幼少児の計測における体動依存のノイズ除去などへの応用が期待できる。今後はこの手法によって複数の成分の重心を比較するなど、プローブ配置によって決まる空間分解能以上の細かい反応局在の検討もできると期待される。

D-5 人工内耳出力のスペクトログラム表示

人工内耳出力を観測する方法として、実時間で刺激信号が電極別にパネルに表示される装置(CPS, コクレア社)が臨床に広く普及しているものの、定量的観測には向かない。しかし、同装置でスピーチ・プロセッサの高周波出力を捉えることができ、今回はこれを利用した。この方法は生体内の電流出力そのものを観測するものではないので、実際には生体内でのクロストークや骨化等で神経への信号はさらに劣化する可能性があることにも留意しておく必要がある。

子音/s/は4 kHz付近以上の高音部で顕著であったが、低音圧ではその部分が見えなくなり、音韻判断の情報としては使われていない可能性も考えられた。ピッチ・アクセントについては、前後の音節の強度の違い以外にははっきりした共通の変化を見いだせなかった。聴取判断の手がかりを同定するためには、視察以上のより定量的な解析と、関連する成分を操作した刺激を使った聴覚心理実験も必要である。

自覚閾値下のおと入力でも人工内耳のスピーチプロセッサからT-レベルを越える出力が人工内耳に送られることが判明した。このことは、自覚閾値下の音刺激で脳反応が観測されていることと整合する。T-レベルを越えているので蝸牛神経は刺激されと思われるが、頻度が低いなどの理由で自覚されない

ようである。

E. 結論

(1) 音声刺激による脳反応データベース

NIRSによって満1歳頃に語音による誘発反応の左右差が脳聴覚野近傍で有意になることを見いだした。長・短母音の弁別に関連する指標はこれより数ヶ月遅く、日本語に特異性が高い。これらの指標を使うことで、聴覚性言語発達をモニターすることができる。

(2) 人工内耳プロセッサの出力の表示

人工内耳スピーチプロセッサから体内埋め込み部への高周波信号を捉え、音入力に対して人工内耳にどのような信号が届いているのか視覚的に表示し、他の結果の解釈に重要な参考データを得た。この方法は、人工内耳の調整にも参考になる有用なデータを提供できると思われる。

(3) 人工内耳装用症例の行動実験

中途失聴者の人工内耳による音声聴取では、韻律の変化を音韻の変化として異聴する例が確認された。

その理由は、ピッチ・アクセントの聴取には提示音圧の違いによって少なくとも2種類の手掛かりが使われ、高音圧で有効な手掛かりは音韻の弁別のための手掛かりと一部は共通であるためであると推測された。この結果は、今後より良い訓練プログラムを構

築していくためと、より良い音声符号化方法の開発のために役立つであろう。

(4) 人工内耳装用症例の脳反応記録

中途失聴成人の人工内耳装用者では、音韻の自覚的な弁別の有無と有意な脳反応の有無が1:1に対応していた。

人工内耳装用児では、自覚的な弁別がない音韻対に対しても有意な脳反応が得られることが確認された。しかし、同じ刺激条件での記録を数ヶ月続けるうち、被験児が自覚的に弁別できるようになってきた。これにより、脳機能検査が数ヶ月先の行動的な弁別を予測でき、脳反応を見ることで訓練セットの選択が行える可能性が示された。

(5) 聴覚障害症例での脳反応記録

fMRIないしNIRSによって聴覚閾値付近の反応を記録し、自覚閾値の推測が可能であることを示した。

(6) 高度データ処理

脳反応の記録にICAを用いてデータ処理を行うことで、誘発反応の分離と活動中心部位の推定制度が改善された。

(7) 他の手法による近赤外分光法の検証

fMRIによってもNIRSと同じ刺激と提示方法で閾値付近の音圧による計測を行い、比較したところ、NIRS方の方が、1.5テスラの装置を用いたfMRIよりも感度が良いことが明らかになった。

臨床的には検査の実施の容易さも含めて、本研究で採用した刺激と記録のパラダイムについては、NIRSの方が有用性が高いと結論できる。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

G-1 論文発表

平田直樹, 森浩一, 古屋泉. 機能的磁気共鳴画像法(fMRI)による横側頭回および上側頭回の音誘発反応. 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究紀要 22: 9-14, 2001.

Hayashi, R., Imaizumi, S., Mori, K., Niimi, S., Ueno, S., Kiritani, S. Elicitation of N400m in sentence comprehension due to lexical prosody incongruity. Neuroreport 12(8): 1753-1756, 2001.

森浩一. 光による脳機能計測で聴覚を調べる「多チャンネル近赤外分光法」の紹介. テクノエイド通信 27(2001.8): 10, 2001.

Imaizumi, S., Hayashi, R., Hirata, N., Mori, K. Neural processes in sentence generation. Speech Motor Control in Normal and Disordered Speech 4: 32-35, 2001

森浩一. functional MRIで聴覚機能をみる. 医学のあゆみ 200(2): 200, 2002.

小泉敏三, 平田直樹, 森浩一, 佐藤裕, 林良子, 皆川泰代, 細井裕司, 中島八十一. 機能的MRIによる音像移動刺激の反応. 信学技報 101(745):

45-51, 2002.

田中章浩, 森浩一, 高野陽太郎. 音声ピッチの音韻性による短期記憶メカニズムの差異. 信学技報 101(745): 17-24, 2002.

森浩一. 音源定位の脳機構と可塑性: 動物とヒト. 神経研究の進歩 46(1): 66-78, 2002.

古屋泉, 森浩一. 左右聴覚野の音声言語処理における機能分化: 多チャンネル近赤外分光法 (NIRS) による検討. 脳と神経 55: 30-35, 2003.

Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Furuya, I., Hayashi, R., Sato, Y. Assessing cerebral representations of short/long vowel categories by NIRS. Neuroreport 13: 581-584, 2002.

森浩一. fMRIおよび光計測による聴覚機能計測. 計測と制御 42(5): 413-416, 2003.

佐藤裕, 森浩一, 古屋泉, 林良子, 皆川泰代, 小泉敏三. 乳児の音声言語処理における左右聴覚野の発達—近赤外分光法による検討—. 音声言語医学 44(3): 165-171, 2003.

森浩一, 皆川泰代. 乳幼児の音声知覚と脳活動. 日本音響学会誌 60(2): 85-90, 2004.

Mori, K., Tanaka, A., Koizumi, T., Tauchi, H. Effects of Prosody on Phoneme Recognition in Cochlear Implant Patients. Proceedings of 4th Congress of Asia Pacific Symposium on Cochlear Implant and Related Sciences, Hsu, C.-J. ed., 2004, in press.

Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Sato, Y., Koizumi, T. Differential cortical responses in second language learners to different Japanese phonemic contrasts. Neuroreport. 15(5): 899-903, 2004.

G-2 学会発表

森浩一, 古屋泉, 田内光, 美留町美希子, 林良子, 皆川泰代. 近赤外分光法による人工内耳装用者の大脳聴覚言語反応. 第102回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会抄録集 104(4): 470, 2001.

古屋泉, 森浩一, 皆川泰代, 林良子. 乳幼児の言語音処理時の脳機能の左右差: 近赤外分光法による検討. 第24回日本神経科学大会抄録集 p.306, 2001.

今泉敏, 林良子, 平田直樹, 森浩一. 文生成の中枢機構—fMRIによる検討. 日本音響学会2001年秋期研究発表会講演論文集 1: 339-340, 2001.

古屋泉, 林良子, 森浩一, 立石恒雄, 美留町美希子, 田内光. 人工内耳装用者における聴覚閾値音に対する脳反応: 近赤外分光法による閾測定. *Audiology Japan* 44(5): 481-482, 2001.

佐藤裕, 森浩一, 林良子, 皆川(河合)泰代. 乳児の聴覚言語刺激に対する脳活動の発達の变化. *音声言語医学* 43(1): 74, 2001.

皆川泰代, 森浩一, 古屋泉, 林良子, 佐藤裕, 小泉敏三. 近赤外分光法による音韻カテゴリー刺激に対する脳反応—母語話者, 非母語話者の比較—. *日本音響学会2002年春期研究発表会講演論文集* 1: 503-504, 2002

Tanaka, A., Mori, K., Takano, Y. Functional segregation of segmental features, pitch-accents, and non-distinctive suprasegmental features in working memory. 144th Meeting of the Acoustical Society of America, First Pan-American/Igerian

Meeting on Acoustics 112: 2271, 2002.

Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Furuya, I., Hayashi, R., Sato, Y. Cerebral responses to across- and within-category change of vowel durations measured by near-infrared spectroscopy. the 143rd Meeting of the Acoustical Society of America. 111: 2434, 2002.

Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Furuya, I., Hayashi, R., Sato, Y. Measuring cerebral responses to duration based phoneme categories by near-infrared spectroscopy. 8th International Conference on Functional Mapping of the Human Brain Program. 445-446, 2002.

田中章浩, 森浩一. 音の高さのワーキングメモリにおける刺激の「声らしさ」の効果. 日本認知科学会第19回大会 pp.76-77, 2002.

田中章浩, 森浩一, 高野陽太郎. 物理的に同様の特性についての2種類のワーキングメモリ—音声の韻律が示差性をもつ場合ともたない場合—. *日本心理学会第66回大会* p.543, 2002.

小泉敏三, 森浩一, 平田直樹, 古屋泉, 佐藤裕, 中島八十一. fMRIによるヒト聴覚野のtonotopic organization. 第5回日本ヒト脳機能マッピング学会大会プログラム・講演抄録集 p.63, 2003.

武田湖太郎, 森浩一, 古屋泉, 佐藤裕, 田中章浩, 富田豊. 独立成分分析を用いたNIRS波形の信号分離と信号源座標推定. 第5回日本ヒト脳機能マッピング学会大会プログラム・講演抄録集 p.90, 2003.

森浩一. 聴覚・言語の中枢処理. 第103回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会 シンポジウム 脳

科学と耳鼻咽喉科. 日本耳鼻咽喉科学会誌
105(4): 341, 2002.

小泉敏三, 森浩一, 佐藤裕, 細井裕司. 音像刺激によるfMRIでの大脳聴覚野の反応. 第103回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会. 日本耳鼻咽喉科学会誌 105(4): 488, 2002.

田中章浩, 森浩一, 高野陽太郎. 音の高さのワーキングメモリ. 第5回認知神経心理学研究会 pp.24-25, 2002.

小泉敏三, 森浩一, 細井裕司. 純音と帯域雑音による聴覚野応答の機能的MRIによる検討. Audiol. Jpn. 45(5): 613-614, 2002.

Tanaka, A., Mori, K., Furuya, I., Minagawa-Kawai, Y., Hayashi, R. Relationship between Subjective Percepts and Cortical Responses to Speech Stimuli Measured by Near-Infrared Spectroscopy. ICCS/ASCS-2003 Joint International Conference on Cognitive Science (4th ICCS International Conference on Cognitive Science and 7th ASCS Australasian Society for Cognitive Science Conference). Sydney, 13-17 July, 2003.

森浩一, 田中章浩, 小泉敏三, 田内光, 立石恒雄, 美留町美希子. 人工内耳装用者における韻律の音韻聴取への影響. 第104回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会, 日本耳鼻咽喉科学会誌 106(4): 379, 2003.

Minagawa, Y., Mori, K., Sato, Y., Koizumi, T., Furuya, I. Cerebral representation of Japanese phonemic length contrast in native speakers and late second language learners measured with NIRS.

Neurosci. Res. 46: S168, 2003.

Tanaka, A., Mori, K., Furuya, I., Hayashi, R., Minagawa, Y., Tauchi, H., Tateishi, T., Burumati, M. Correspondence between subjective percepts and cortical responses in cochlear implantees measured by near-infrared spectroscopy (NIRS). Neurosci. Res. 46: S50, 2003.

小泉敏三, 森浩一, 佐藤裕, 田中章浩, 細井裕司, 中島八十一. 内耳性難聴者への機能的MRI測定ー第1報:聴力閾値付近の反応ー. 日耳鼻・大阪地方連合会.106, 2003.

皆川泰代, 森浩一, 佐藤裕, 小泉敏三, 田中章浩. 乳幼児における長/短母音刺激に対する脳反応の発達変化. 日本音響学会講演論文集 1: 387-388, 2003.

森浩一, 小泉敏三, 田中章浩, 佐川泰広. 人工内耳スピーチプロセッサ出力信号の疑似ソナグラム表示. Audiol. Jpn. 46(5): 519-520, 2003.

小泉敏三, 森浩一, 佐藤裕, 田中章浩, 細井裕司, 中島八十一. 機能的MRIによる内耳性難聴者の聴力閾値測定の可能性. Audiol. Jpn. 46(5): 565-566, 2003.

中島八十一, 森浩一, 柴田貞雄. 人工内耳装用児等の言語習得訓練状況についての全国調査の結果. Audiol. Jpn. 46(5): 411-412, 2003.

森浩一. 人工内耳症例を中心とした聴覚・言語機能の客観的評価に関する研究. 平成15年度厚生労働科学研究 感覚器障害研究成果発表会(研究者向け)発表会抄録集 p.12, 2004.

皆川泰代, 森浩一, 佐藤裕, 小泉敏三, 田中章浩. 乳幼児の音韻的長・短対立に対する脳反応の

発達的变化. 日本音声学会第17回全国大会予稿集 p.117-126, 2003.

武田湖太郎, 森浩一, 佐藤裕, 田中章浩, 皆川泰代. 音刺激下におけるNIRS波形の独立成分分析による分離. 第6回ヒト脳機能マッピング学会大会抄録集 p.77, 2004.

H. 知的財産権の出願・登録状況

「面内分布測定方法、及び生体計測方法」平成15年4月18日付特許願2003-113811。

I. 謝辞

この研究は下記の方々をはじめとする多くの共同研究者ならびに研究協力者のおかげで可能になった。ここに謝意を表する。

田中章浩氏(長寿科学振興財団リサーチレジデント)

今泉敏氏、氏田直子氏、春日井中氏、小泉敏三氏、小林美穂氏、佐川泰広氏、佐藤裕氏、田内光氏、武田湖太郎氏、立石恒雄氏、中島八十一氏、林良子氏、平田直樹氏、美留町美希子氏、古屋泉氏、不破希依子氏、皆川泰代氏

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
森浩一	聴覚生理学	野田寛	CLIENT 21シリーズ第7巻補聴器と人工内耳	中山書店	東京	2001	26-32
森浩一	第1章 耳 III. 生理 聴覚 1. 聴覚 A. 音の物理量と心理知覚 B. 聴器の生理 f. 聴覚中枢における情報処理	加我君孝 新美誠二 市村恵一	新臨床耳鼻咽喉科学	中外医学社	東京	2001	64-78, 95-104
森浩一	内・外有毛細胞の機能について 一外有毛細胞は収縮するというのが聴覚機能上どのような意味があるか聴覚系における時間分解能について	野村恭也, 小松崎篤, 本庄巖	耳鼻咽喉科・頭頸部外科クリニカルトレンド Part 3	中山書店	東京	2001	42-44, 52-54
Mori, K., Tanaka, A., Koizumi, T., Tauchi	Effects of Prosody on Phoneme Recognition in Cochlear Implant Patients	Hsu, C.-J.	Proceedings of 4th Congress of Asia Pacific Symposium on Cochlear Implant and Related Sciences	Kugler	Hague	2004	印刷中

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Hayashi, R., Imaizumi, S., Mori, K., Niimi, S., Ueno, S., Kiritani, S.	Elicitation of N400m in sentence comprehension due to lexical prosody incongruity	Neuroreport	12(8)	1753-1756	2001
森浩一	光による脳機能計測で聴覚を調べる「多チャンネル近赤外分光法」の紹介	テクノエイド通信	27(2001.8)	10	2001
Imaizumi, S., Hayashi, R., Hirata, N., Mori, K.	Neural processes in sentence generation	Speech Motor Control in Normal and Disordered Speech	4巻	32-35	2001
今泉敏, 林良子, 平田直樹, 森浩一	文生成の中枢機構—fMRIによる検討	日本音響学会2001年秋期研究発表会講演論文集	1巻	339-340	2001

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
古屋泉, 林良子, 森浩一, 立石恒雄, 美留町美希子, 田内光	人工内耳装用者における聴覚閾値音に対する脳反応：近赤外分光法による閾測定,	Audiology Japan	44(5)	481-482	2001
平田直樹, 森浩一, 古屋泉	機能的磁気共鳴画像法(fMRI)による横側頭回および上側頭回の音誘発反応	国立身体障害者リハビリテーションセンター研究紀要	22巻	9-14	2001
森浩一	functional MRIで聴覚機能をみる	医学のあゆみ	200(2)	200	2002
皆川泰代, 森浩一, 古屋泉, 林良子, 佐藤裕, 小泉敏三	近赤外分光法による音韻カテゴリー刺激に対する脳反応—母語話者, 非母語話者の比較—	日本音響学会2002年春期研究発表会講演論文集	1巻	503-504	2002
小泉敏三, 平田直樹, 森浩一, 佐藤裕, 林良子, 皆川泰代, 細井裕司, 中島八十一	機能的MRIによる音像移動刺激の反応	信学技報	101(745)	45-51	2002
田中章浩, 森浩一, 高野陽太郎	音声ピッチの音韻性による短期記憶メカニズムの差異	信学技報	101(745)	17-24	2002
Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Furuya, I., Hayashi, R., Sato, Y.,	Assessing cerebral representations of short / long vowel categories by NIRS	Neuroreport	13(5)	581-584	2002
Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Furuya, I., Hayashi, R., Sato, Y.	Measuring cerebral responses to duration based phoneme categories by near-infrared spectroscopy	8th International Conference on Functional Mapping of the Human Brain Program		445-446	2002
森浩一	聴覚・言語の中樞処理	第103回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会	105(4)	341	2002
小泉敏三, 森浩一, 細井裕司	純音と帯域雑音による聴覚野応答の機能的MRIによる検討	Audiology Japan	45(5)	613-614	2002
森浩一	fMRIおよび光計測による聴覚機能計測	計測と制御	42(5)	413-416	2003
古屋泉, 森浩一	左右聴覚野の音声言語処理における機能分化：多チャンネル近赤外分光法(NIRS)による検討	脳と神経	55(3)	30-35	2003
佐藤裕, 森浩一, 古屋泉, 林良子, 皆川泰代, 小泉敏三	乳児の音声言語処理における左右聴覚野の発達—近赤外分光法による検討—	音声言語医学	44(3)	165-171	2003
皆川泰代, 森浩一, 佐藤裕, 小泉敏三, 田中章浩	乳幼児における長/短母音刺激に対する脳反応の発達変化	日本音響学会講演論文集	秋季1	387-388	2003

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
皆川泰代, 森浩一, 佐藤裕, 小泉敏三, 田中章浩	乳幼児の音韻的長・短対 立に対する脳反応の発 達的变化	日本音声学会第17回 全国大会予稿集	17	117-126	2003
中島八十一, 森浩 一, 柴田貞雄	人工内耳装用児等の言 語習得訓練状況につい ての全国調査の結果	Audiol. Jpn.	46(5)	411-412	2003
森浩一, 小泉敏三, 田中章浩, 佐川泰広	人工内耳スピーチプロ セッサ出力信号の疑似 ソナグラム表示	Audiol. Jpn.	46(5)	519-520	2003
小泉敏三, 森浩一, 佐藤裕, 田中章浩, 細井裕司, 中島八十 一	機能的MRIによる内耳性 難聴者の聴力閾値測定 の可能性	Audiol. Jpn.	46(5)	565-566	2003
森浩一, 皆川泰代	乳幼児の音声知覚と脳 活動	日本音響学会誌	60(2)	85-90	2004
Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Sato, Y., Koizumi	T. Differential cortical responses in second language learners to different vowel contrasts	Neuroreport	15(5)	899-903	2004

20030610

以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。