

# ピッチ変化音に対する 4-10ヶ月齢児の反応

## Response Patterns to Pitch-modulated Sounds for 4-to 10-month-old Infants

斉藤 哲 SAITO, Satoru

● ピジョン株式会社 常総研究所 Pigeon Corp. Joso Research Institution



初期発達, ピッチ変化音, 振り向き反応, 知覚の発達

Early Infancy, Pitch-modulated Sounds, Head-turn Response, Perceptual Development

### ABSTRACT

The present study examined whether infants discriminate between two types of synthesized auditory stimuli (not the human voice) by using head-turn-preference procedure (HPP). The auditory stimuli used in this study consisted of the fundamental frequency and several harmonics of that frequency synthesized by a computer. Two types of sounds were administered to 16 4-to 10-month-old infants: (1) pitch-modulated sounds where frequency changed over time, and (2) flat sounds where frequency did not change over time. In HPP, the duration of an infant's attention to each of these two types of stimuli was measured. It was found that infants demonstrated a significant preference for the pitch-modulated sounds.

This study also examined whether there is an age-related difference in preference for these sounds by comparing two age groups: (1) a younger group (8 infants, 4 to 6 months of age), and (2) an older group (8 infants, 7 to 10 months of age). It was found that the younger group showed a significant preference for the pitch-modulated sounds in contrast to the older group which showed no significant preference for one type of sound over the other.

These findings suggest that auditory information modulated over time is potentially meaningful to the younger infant. This might be the case when mothers talking to infants tend to use highly-pitched or exaggerated voice. The pitch-modulated sounds are discussed in terms of their similarity to the infant-directed-speech of mothers within the context of the mother-infant interaction, as well as its potential influence on early perceptual development.

## 背景と目的

発達初期に乳児が備え持っている感性傾向に関する研究が1960年代から始まり、中でもFantz(1961)の視覚研究は、生後間もない乳児が外環境に関する視覚情報処理システムを発動させることを明らかにした先駆的な研究であったといえる。その後の様々な初期発達の研究より、「受動的で無能な赤ちゃん」という従来からある乳児に対するイメージに、「環境に積極的に働きかける有能な存在」という側面が加わり、多様な乳児像が定着しつつあることはいうまでもない。特に環境情報のなかでも、人環境に関する情報を積極的に処理しようとする傾向にその特徴があり、つまり、人、特に養育者、を知覚し働きかける傾向を備えもち、それを基盤としてその後の発達に不可欠な養育者との相互作用の維持と展開を形成していく点が重要である(遠藤, 1998)。つまりここであげた乳児の有能さとは、自然観察上では原始的であり、養育を必要とする乳児の基本生活のあり方そのものを指すと言える。むしろPortman(1951)が唱えた様に、二次的留巢性をもって生まれてくるヒトの乳児が養育者である人を最初期から必要としている可能性が高いことを考慮すると、“人らしさ”に関する情報を積極的に処理しようとする対人感性傾向を備え持つて誕生することは、不思議なことではないと言える。

ヒトの母子相互作用の種特異的なパターンを考慮すると、身体接触よりも視聴覚などの遠感覚系を介したコミュニケーションが重要である(藤永, 1982)。それ故に、対人感性傾向に関する研究は、養育者の顔や表情に代表される視覚情報に対する反応と、声という聴覚情報に対する反応が中心テーマとなる。但し、乳児研究特有の方法論上の困難さゆえに、測定手法や分析技術を開発しながら探索的にデータを蓄積していく段階にあり(江尻, 1999)、特に、“消失する”という特徴をもつ聴覚情報は対象化しにくいため研究例も少ない。そこで本研究では初期の感性傾向の中でも聴覚情報に対する乳児の反応に焦点を絞った。

乳児が持つ聴覚系の感性傾向の特徴として、養

育者が発する高いピッチとピッチ変化に富んだ話し掛け声(いわゆるマザリーズ)に対する選好反応があげられる(DeCasper, 1980; Fernald, 1985; 林, 1996)。つまり乳児は、“メロディー”とも呼べるプロソディー特徴が強調された養育者の音声に強い関心を示し、そこからまずは養育者の存在を確信し、次に養育者の情動情報を読みとり、さらには養育者の用いる母語音声の特徴、そして言語構造の大まかな規則を知覚していくという発達の方向性が推測できる(Fernald, 1989, 1992; Fernald & McRoberts, 1996; 林, 1999)。但しこの方向性は、聴覚系の感性傾向を言語獲得の基盤と位置づけた場合の道筋であり、原初的な感性傾向として現れる特徴的な音声に対する反応、または働きかけ、自体の解明には接近していない。つまり言語獲得という方向付けをする前段階のレベルでの基礎研究が必要である。

例えば、乳児が強い関心を示すマザリーズ音声と非マザリーズ音声の特徴の違いはあるのか? またあるとすればどこにあるのか? 乳児はマザリーズ音声の中からどのような音響特性を感じ取っているのであろうか? 何故、高いピッチやピッチ変化に富んだ音声に関心を示すのか? 行動として観察可能な乳児の「関心」や「選好」は何を意味するのか(江尻, 1999)? 等々、原初的な聴覚系の感性傾向に関してさらなる吟味が必要である。そこで着目すべき点は、ピッチ変化に対する選好性である。例えば視覚情報処理に関して立元(1995)は、時系列的変化をもつ視覚刺激に対する新生児の高い選別性の存在を示している。つまり乳児は外環境で連続変化する対象に強い関心を示す傾向が強いことが推測できる(立元, 1995, 1996)。これは聴覚情報に関しても吟味が必要な仮説である。つまり発達初期の乳児は、マザリーズ音声の言語内容は理解していないが、マザリーズの持つプロソディー要因の中でピッチ変化を何か特別なものとして感じると傾向があると仮定づけられる。

そこで本研究では、乳児のピッチ変化に対する選好性に着目し、人工的に作成したピッチ変化音に対する乳児の知覚傾向を選好振り向き法を用いて調べることを目的とした。

補足：本研究では、養育者の特徴的な話し掛け声に対して「マザリーズ」という用語を用いることにした。同義語として対乳児音声、対乳児発話、育児語などがあり、むしろこれらの用語の方が専門的となりつつあるのは言うまでもないが、育児語は高次の概念であり、対乳児という表現は現象を狭めてしまう懸念があるため「マザリーズ」をそのまま用いた。内容的には「育児語におけるプロソディー特徴」という表現が適切であろう。育児語を「母親」（マザー）の発する言葉に限定する意図はない。

## 方法

### 実験協力乳児：

本実験の対象となった乳児は、選好振り向き法が適用可能な月齢である、生後4ヶ月から10ヶ月の健常乳児16名とした（男児8名、女児8名、平均日齢218日、範囲147～333日）。18名の乳児に実験を行い、実験中に泣き出したりぐずったりして実験が完了できなかった乳児2名のデータを除き、16名分のデータを得た。全ての乳児は、日本語を母語とする環境で養育されていた。

実験開始前に、それぞれの養育者（全て母親）に対して実験者から研究目的、方法、結果の処理方法などの説明がなされ、全養育者と実験者との間で研究協力同意書がかわされた。

### 刺激音：

刺激音は、コンピュータソフト（Sound Edit16 for Mac）によって、約262 Hz（C4）の純音を基盤に、その2倍音、3倍音と倍音を8倍音まで重ねて合成することによって作成した。合成音を音長約1.5秒に調整し、基準音とした。基準音から変化音刺激と平坦音刺激の2種類のサンプルを作成した。変化音は、同ソフトによって基準音を1オクターブ直線的に変化させて作成した。変化パターンは上昇、下降、上昇—下降、下降—上昇、上昇—下降—上昇、下降—上昇—下降の6パターンであり、これを約0.4秒の間隔で系列配置し、最長

で20秒間提示し続けた（付録1参照）。平坦音は、基準音を変化音系列の音産出タイミングに合わせて系列配置した。付録1に、変化音刺激と平坦音刺激それぞれの始まりから約14秒間を音響分析した結果を示した。音響分析には、Kay社のComputerized Speech Lab 4300 Bを用いた。

練習試行に用いた刺激音も変化音刺激と平坦音刺激の2種類からなり、変化音は上昇パターンのみからなる系列配置であり、平坦音は変化音系列の音産出タイミングに合わせて系列配置してものである（付録2参照）。

練習試行で4サンプル（平坦音2、変化音2）、実験試行で12サンプル（平坦音6、変化音6）を用いた。

### 手順：

選好振り向き法（Kelmar Nelson et al., 1995; 林ほか, 1996）に従って刺激音の提示を行った（但しコンピュータ制御によるランダム刺激提示をしていない点で本手順はKelmar Nelsonらの選好振り向き法と相違点を持つ）。選好振り向き法では、乳児がランプ点滅方向を注目している間は刺激音が提示されるが、乳児が別方向に注意をそらすと刺激音は停止する。乳児がターゲットの方向（つまりランプ方向）に注目していた時間を測定し、刺激音を聴取していた時間とする。2種類の刺激音に対する聴取時間を比較し、どちらの刺激の方をより長く聴いていたかによって、刺激音に対する選好性を調べることが可能である。

実験場面の模式図を図1に示した。2 m×1.5 mの小部屋の中央に母親が乳児を抱いて椅子に座った。乳児の正面に緑—オレンジランプ、左右約120度の位置に丸型赤ランプ、を乳児の視界に入る高さに取り付けた。丸型赤ランプの下には長方形の赤ランプが設置されており、このランプは音圧センサーによってスピーカーから音が産出されるのと同様に自動的に点灯する。つまり、丸型赤ランプは実験者による手動でon/offし、長方形赤ランプは音感知による自動on/offとなる。左右両方の丸型・長方形赤ランプは20 cm×15 cmの小型モニタースピーカーの上の置かれた。

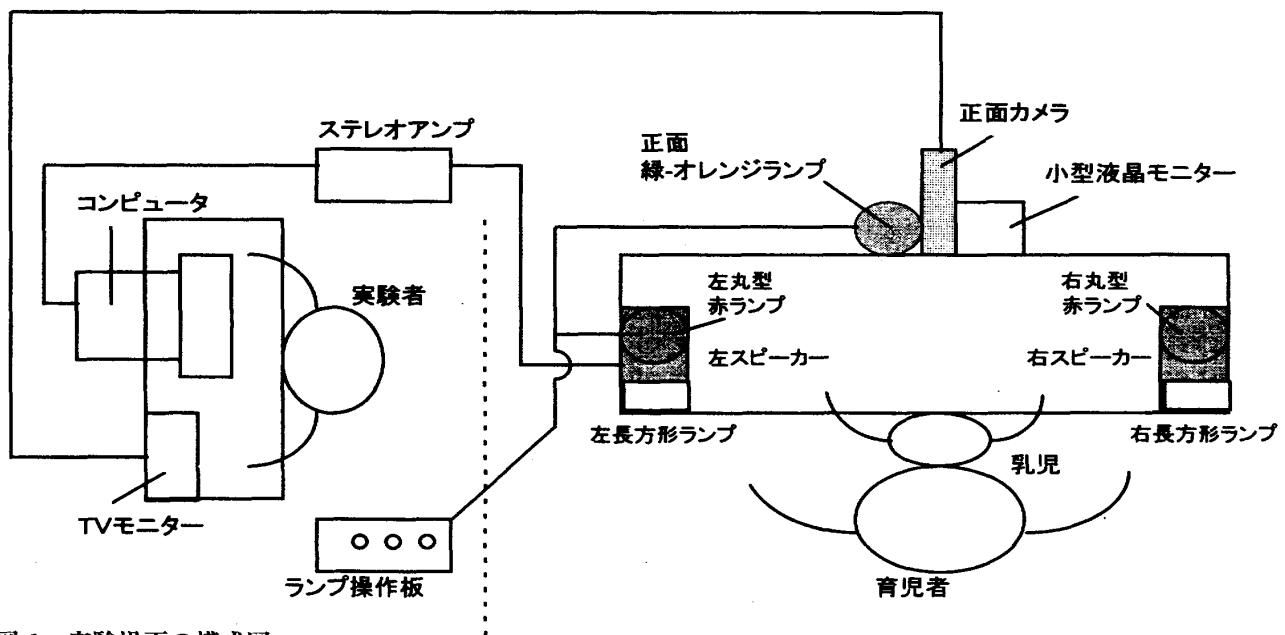


図1 実験場面の模式図

実験者は正面の8ミリビデオカメラを通じて実験状況を観察し実験操作を行った。実験者側には音産出に用いられるパーソナルコンピュータとランプ類を操作する操作板があり、ビデオカメラによるモニター観察を通じて乳児の振り向き方向の変化にあわせて実験操作を行った。またこのビデオカメラは実験中の乳児の様子を録画する役割も果たした。ビデオカメラの横に小型(4インチ)の液晶モニターを設置し、乳児を抱く母親から小型モニターが見えるようにした。このモニター画面には、実験者からの指示が提示され、実験の開始、終了、その他の合図が実験者から母親に送られた。

実験の基本的な手続きは以下のようにした。実験はすべてのランプが消えている状態から始める。実験者はまず操作ボタンの一つを押して、乳児正面の緑-オレンジランプを点滅させる。実験者は乳児が正面ランプに向いたことを確認したら、正面ランプを消すと同時に左右どちらか一方の丸型赤ランプを点滅させる。乳児が点滅している丸型赤ランプの方を向くと、実験者はコンピュータから刺激音を産出する。刺激音産出と同時に長方形赤ランプは自動点灯を開始し、同時に実験者は丸型赤ランプの点滅を終了する。刺激音は約58dBの音圧で提示した。音提示にはコンピュータソフト

(Sound Edit16 for Mac)を用いた。乳児が点灯するランプの方向を注目している間、刺激音が産出しつづけるが、2秒以上連続してよそ見をするか、あるいは注視が20秒間継続して刺激音が終了したら試行は終了する。続いて、正面の緑-オレンジランプが点滅して次の試行が開始される。

実験は4回の練習試行と12回の実験試行を連続して行った。練習試行は、乳児が点滅しているランプの方向を確実に注目するようになることを目的として行われた。そのため、2秒以上のよそ見による試行終了のルールをとらず、よそ見開始と同時に音提示を終了し(ランプ消灯)、よそ見から振り向きへの再開と同時に音提示を再開(ランプ点灯)させた。ランプ点滅に気づかない場合、練習試行に限り母親に指差しなどで点滅するランプに乳児が注目するようにしてもらった。実験試行では、母親から乳児への働きかけはしないように指示した。12試行中の刺激音および刺激音提示方向の提示順を以下の表1に示した。つまり乳児は全員この同じ刺激系列を聴取した(この点もKelmar Nelsonらの選好振り向き法と異なる。)。提示順は、2試行の刺激音の種類および方向が同一にならないように配慮してある。さらに、母親の刺激音に対する無意識の反応が実験結果に影響を与えないようにするために、実験中は母親にへ

ッドフォンから音楽を聴かせ、刺激音をマスクした。

表1 刺激内容と刺激の提示順序・方向

	順序	パターン	提示方向
練習試行	1	平坦音	左
	2	平坦音	右
	3	変化音	左
	4	変化音	右
実験試行	1	変化	左
	2	平坦	右
	3	変化	右
	4	平坦	左
	5	変化	右
	6	変化	左
	7	平坦	右
	8	平坦	左
	9	変化	右
	10	平坦	右
	11	変化	左
	12	平坦	左

## 結果と考察

### 1. 変化音に対する選好性について

実験試行で乳児がランプに注目していた時間を、刺激種類ごとに6サンプルずつ加算し、各刺激音に対する聴取時間とした(付録3参照)。次に、各刺激の1試行あたりの平均聴取時間を算出し、2次元プロット(横軸に変化音、縦軸に平坦音)した結果を図2に示した。16児中13児が変化音の方を平坦音よりも長く聴取した。

この聴取傾向の統計分析として、本研究は被験児数が少なく、測定結果の分布の正規性も仮定できないことを考慮して、ノンパラメトリック検定を採用した。まず、各乳児ごとに、2種類の音それぞれに対する聴取時間を比較検討するために、Wilcoxonのサインランク検定を施した結果、片側1%の水準で変化音への聴取時間が有意に長いことが確認された( $T = 7 < T(16) = 24, p < .01$ : 片側)。つまり乳児は、平坦音とピッチ変化音を聞き

分け、ピッチ変化音をより長く聴取する傾向があると言える。

この結果は、立元(1995)が視覚情報に関して唱えている、発達初期の乳児が持つ変化刺激に対する高い選好性が、聴覚系でも確認できたことを示している。つまり乳児は、時間とともに連続的に変化する聴覚情報がある特別なまとまりとして気づく、と推測できる。

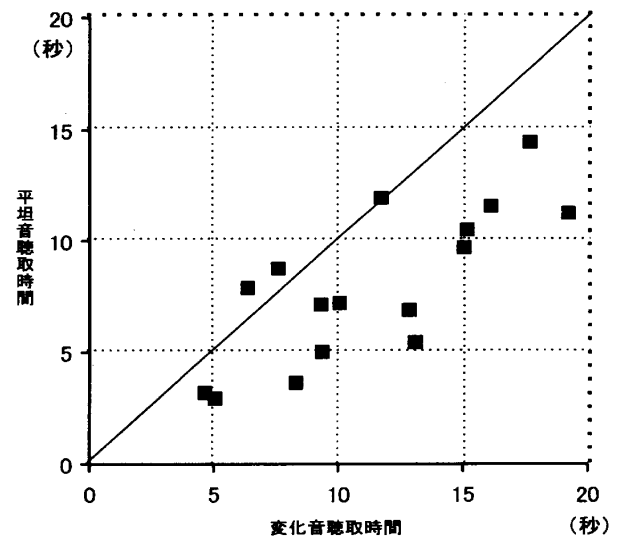


図2 各乳児1試行あたりの平均聴取時間の散布図

### 2. 選好性の発達的变化について

変化音に対する選好性の発達的な変化を考察するために、実験協力児を月齢をもとに低月齢群(4~6ヶ月齢群:8名)と高月齢群(7~10ヶ月齢群:8名)に折半し、刺激音種別に実験試行における平均聴取時間を算出した結果を図3に示した。図3より、低月齢群は変化音に対してより長く聴取する傾向が推測できる。

そこで月齢群別に前述のサインランク検定を実施したところ、片側1%の水準で低月齢群でのみ有意差が確認された(低月齢群: $T = 1 < T(8) = 2, p < .01$ : 片側)(高月齢群: $T = 4 > T(8) = 2, p < .01$ : 片側, n.s.)。つまり、低月齢群(4~6ヶ月齢児)は変化音に対する選好性が高いと言える。

対乳児音声(いわゆるマザリーズ)に対する選好性について林ら(1997, 1998)は、生後4~6ヶ

月齢の乳児が対乳児音声を対成人音声より有意に長く聴取する傾向があることと同時に、生後6～11ヶ月齢はこの対乳児音声への選好性が一時的に消失してしまうような時期であることを示した。ここで対乳児音声の韻律的特徴の一つが抑揚に富んだイントネーション、つまりピッチ変化であることを考慮すると、本研究の結果が示した変化音に対する選好性と、マザリーズに対する選好性は、時系列的に連続変化する聴覚情報に対して、低月齢の乳児は優先して注意を向ける、という共通のメカニズムで説明が可能である。特に発達初期の段階においてこのメカニズムは優先的に発現すると言える。

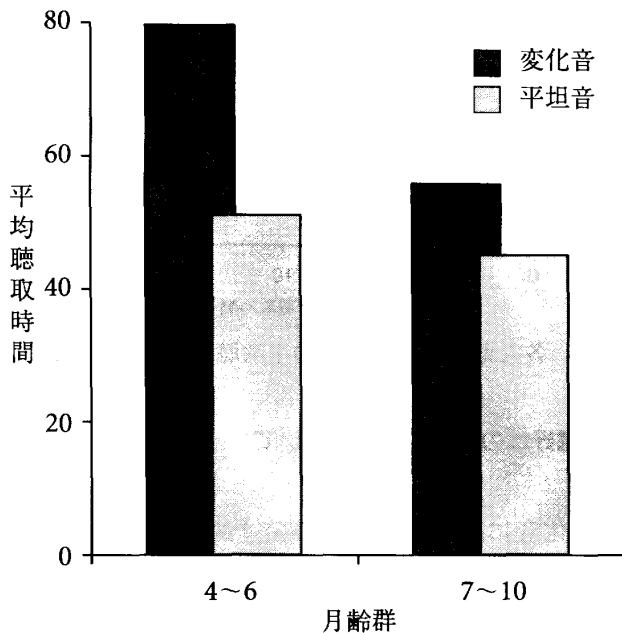


図3 2つの月齢群における刺激音種別の平均聴取時間

### 3. 選好性の低下について

高月齢群における選好性の低下が、1) 変化音に対する聴取時間の低下によるのか、2) 平坦音に対する聴取時間の上昇によるのか、3) その他の要因によるのか、を調べるため、刺激音種別に、低・高月齢の2群間での聴取時間の差に対して Mann-Whitney の U 検定を実施した。U 検定の結果、片側 5% 水準で変化音に対する聴取時間にも、2群間で有意差がみられ ( $U = 15 \leq U(8) = 15, p < .05$ : 片側)、平坦音では有意差がみられなかった

( $U = 25 > U(8) = 15, p < .05$ : 片側:n.s.)。つまり選好性低下の要因として、変化音に対する聴取時間が低下したことが大きく影響していると言える。

表2に検定結果の概要を示した。

表2 検定結果の概要

	低月齢群	高月齢群	
変化音		$p < .05$	サインランク検定: 片側1%水準
平坦音	$p < .01$	n. s.	
		n. s.	
U検定: 片側5%水準			

低月齢児が変化音を特別な対象として扱う傾向が、何故、高月齢児には出現しないのであろうか。本研究の結果は平坦音への選好性の上昇を示しておらず、むしろ平坦音への聴取時間は4～10ヶ月齢を通じて一定であるといえる。つまり音自体に対する興味がなくなった訳ではなく、変化音を特別な聴覚情報とみなさなくなるようである。

前述の林ら(1997, 1998)の研究は、乳児が11ヶ月齢あたりになると再びマザリーズに対する選好性を復活させることを示しており、その理由として音声を言語的記号としてとらえ始める、つまり乳児にとって意味のある理解言語としてマザリーズを聴取し始めることをあげている。このことと照らし合わせて考察すると、聴覚情報を言語的記号としてとらえ始めることが可能になる乳児にとって、変化音と平坦音は同じ意味をもつ情報にまとまるため、変化音への特別性が低下すると考えられる。それ以前の段階では、ヒトの乳児として身体に備えもっている感性メカニズムの傾向で聴覚情報をとらえ、そのメカニズムは外界の変化を特別な情報としてまとめることにあり、結果として変化音への選好性が発現したと推測できる。

### 4. 原初的な聴覚系の感性傾向について

乳児はヒト環境に関する情報を積極的に処理し

ようとする傾向をその身体に備えもって生まれてくるために、発達初期にはヒトを選好的に知覚するメカニズムを発現させる可能性が高いことが唱えられている（遠藤, 1998；藤永, 1995；無藤, 1994）。しかしこのメカニズムを物に関する情報の道筋と区別して、ヒト環境情報処理とモノ環境情報処理という独立した2つのメカニズムが、平行して、発達初期に働いていると考えることが妥当なのかどうか疑問が残る。

本研究で用いたピッチ変化音は、純音を重ねて合成して出来た音であり、乳児にとってはヒト的な情報ではなくモノ的な情報であった。しかしその変化性はマザリーズというヒト的な情報の特徴でもある。育児現場において、ヒト環境におけるヒトを養育者と限定すると、マザリーズへの選好性はヒトの乳児が養育者を必要とするためだと結論づけられ、一方純音を基盤とした変化音への選好性は、認知の一般特性として存在する、適度な複雑さを持つ刺激に対する興味の現れである、と明確に二分できる。つまり変化音への選好性は乳児の持つ好奇心であると単純化される。

しかしここで、ヒトを「生命体」と解釈してみるとどうであろう。正高(2000)が唱えるように、ヒトは生まれながらにして「生きもの」と「生きものでないもの」を区別する、と考える。すると、マザリーズも変化音も共に、環境における「生きもの」な情報価値をもつと言える。つまり乳児が外界の変化を特別な情報としてまとめるのは、「生命のあるもの」を「生命のないもの」と区別して感じ取る傾向とも考えられる。それもヒトが持つ原初的な外界との関わり方の一つであろう。

## 今後の課題

今後の研究方向として、低月齢での観察例を増やし、変化音への選好性をより多くの観察事例の中から実証していくことが大切である。乳児の月齢が低いほど安定した行動の観察は困難になり、分散の大きなデータになる。このデータの「揺らぎ」が、乳児ひとり一人の気質の差から由来する

ものなのか、方法上の問題点から由来するものなのか、それとも揺らぎ自体が初期発達の生得的な傾向なのか、を明らかにするために、現段階では観察事例を重ねることが必要である。

同時に振り向き実験の質的問題点も重要課題である。例えば、振り向き実験中に泣き出して実験が完了せずデータとして除外された2ケースともに、変化音を提示した時点で泣きを開始した。つまりこのエピソードは、観察条件しだいでは、乳児にとって変化音の刺激が強すぎてしまい、嫌悪対象となる可能性があることを示唆している。振り向き反応を単純に「選好」ととらえる前に、観察現場の状況要因を操作して振り向きを引き起こす条件を整理する研究が必要である。

最後に、変化刺激を物理的な環境情報に潜在する「生きもの」的特徴ととらえる仮説についてはまだ確認すべき課題が数多く残されているが、ヒトとモノを独立二分させない視点として重要視している。まずは、物理的な環境情報の中に見え隠れしている「生きもの情報」がどの様に存在するのか調べる必要があるであろう。

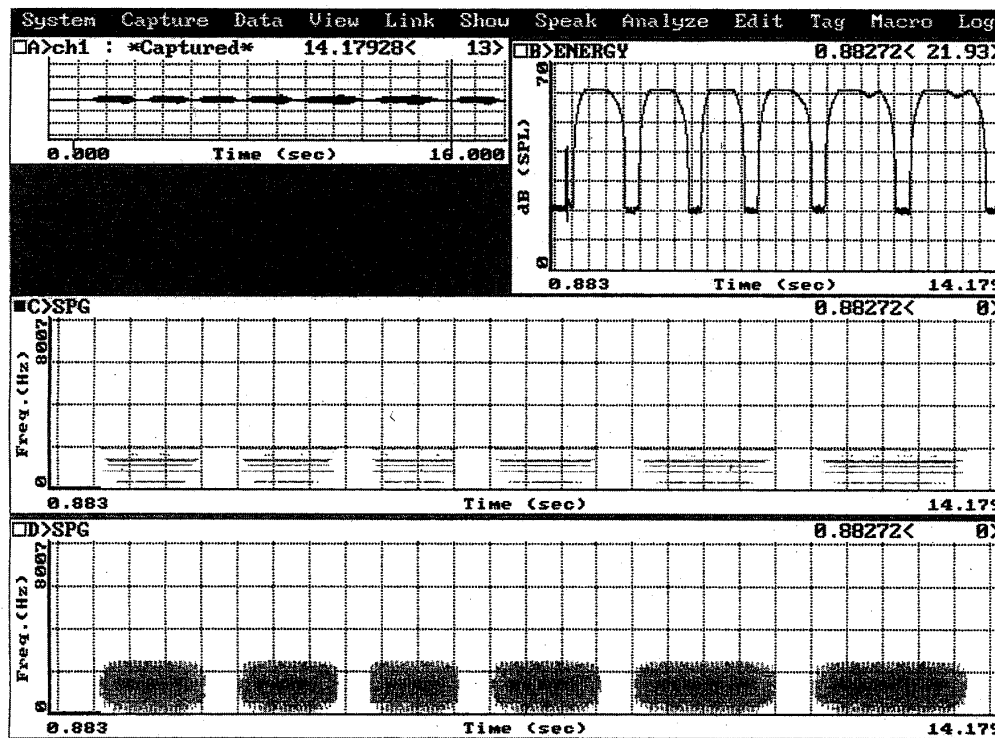
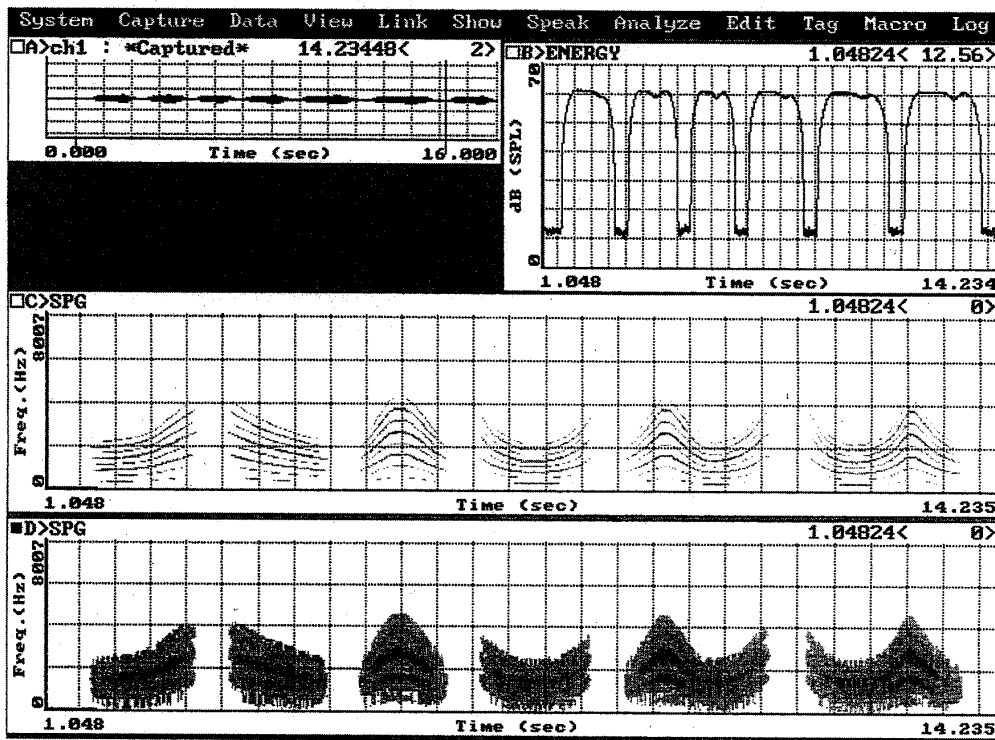
以上、生得的に制約を受けている身体傾向（感性傾向）が、環境の中で様々なスタイルで表現されると同時に、環境側から様々な制約を受け、乳児の生きていく環境が乳児にとっての「意味のある世界」となっていくプロセスをこの音感性の研究から解明していくように方向づける予定である。

## 参考文献

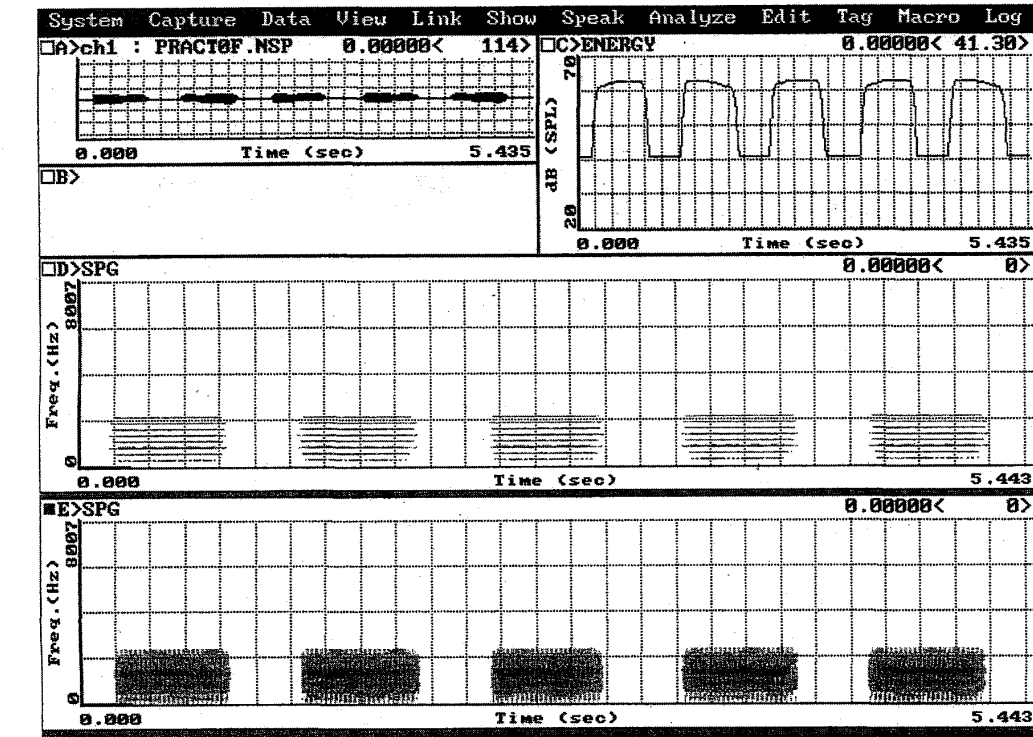
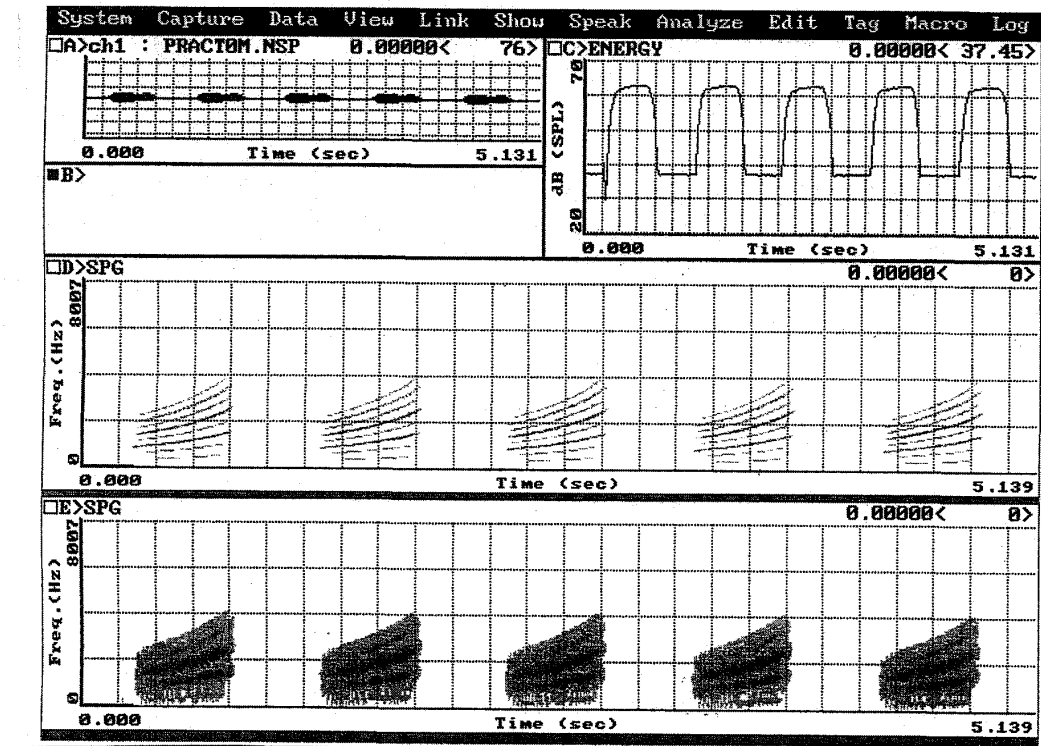
- DeCasper, A. J. & Fifer, W. P. (1980). Of human bonding: Newborns prefer their mothers' voices. *Science*, 208 (6), pp. 1174-1176.
- 江尻桂子 (1999). わが国の最近 1 年間における教育心理学の研究動向と展望: 発達部門 (乳・幼児期): 言語発達・認知発達研究の動向と今後の課題. *教育心理学年報*. 38, pp. 35-50.
- 遠藤利彦 (1998). わが国の最近 1 年間における教育心理学の研究動向と展望: 発達部門 (乳・幼児期): 関係性と子どもの社会情緒的発達. *教育心理学年報*. 37, pp. 37-54.
- Fantz, R. L. (1961). The origin of form perception. *Scientific American*, 204, pp. 66-72.
- Fernald, A. (1985). Four-month-old infants prefer to listen to motherese. *Infant Behavior and Development*, 8, pp. 181-195.
- Fernald, A. (1989). Intonation and communicative intent in mothers' speech to infants: Is the melody the message? *Child Development*, 60, pp. 1497-1510.
- Fernald, A. (1992). Human maternal vocalizations to infants as biologically relevant signals: An evolutionary perspective. In Barkow, J. H., Cosmides L. and Tooby, J. (Eds.), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. pp. 391-428. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Fernald, A., McRoberts, G. W. (1996). Prosodic bootstrapping: A critical analysis of the argument and the evidence. In Morgan J. L., & Demuth K. (Eds.), *Signal to syntax: Bootstrapping from speech to syntax in early acquisition*. pp. 365-388. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 藤永保 (1982). 発達の心理学. 岩波新書.
- 藤永保 (1995). 発達環境学へのいざない. 新曜社.
- 林安紀子, 出口利定, 桐谷滋 (1996). 選好振り向き法における 4-11 ヶ月齢児の音声刺激に対する反応. *音声言語医学*. 37, pp. 317-323.
- 林安紀子, 出口利定, 桐谷滋 (1997). 乳児における対乳児音声に対する選好の発達の变化について. *日本心理学会第 61 回大会発表論文集*. p. 274.
- 林安紀子, 桐谷滋 (1998). マザリーズ音声に対する乳児の選好反応の縦断的測定. *日本心理学会第 62 回大会発表論文集*, p. 309.
- 林安紀子 (1999). 声の知覚の発達. 桐谷滋 (編). *ことばの獲得*. ミネルヴァ書房. pp. 37-70.
- Kelmar Nelson, D. G., Jusczyk, P. W., Mandel, D. R., et al. (1995). The head turn preference procedure for testing auditory perception. *Infant Behavior and Development*, 18, pp. 111-116.
- 無藤隆 (1994). 赤ん坊から見た世界. 講談社現代新書.
- 正高信男 (2000). ヒトの本能ってなに?: 心と体の不思議. 清流出版.
- Portmann, A. (1951). *Biologische Fragmente zu einer Lehre von Menschen*. Basel: Benno Schwabe. 高木正孝 (訳) (1961). 人間はどこまで動物か. 岩波新書.
- 立元真 (1995). 新生児における時系列的変化をもつ視覚刺激に対する反応. *幼年教育研究年報* 17, pp. 69-74.
- 立元真 (1996). 親と子の交流のはじまり. 正高信男 (編). *赤ちゃんウォッチングのすすめ*. 別冊発達, v. 19. ミネルヴァ書房. pp. 9-16.
- 付記: 本研究の実施において, 実験に協力していただきましたビジョン常総研究所近隣在住の母子の皆様にご心よりお礼申し上げます。また, 論文作成においてアドバイスをいただきましたラッカム准教授に深く感謝いたします。



付録1 実験試行で用いた刺激音の音響分析結果



付録2 練習試行で用いた刺激音の音響分析結果



付録 3 実験に協力した全乳児の実験試行における刺激種類別の聴取時間

被験児ID	MY	KN	YN	NK	DK	IT	AT	SO
月齢	4	5	5	5	6	6	6	6
変化音	77.0	96.1	70.2	115.1	49.6	89.9	78.2	60.3
平坦音	41.6	69.8	72.1	67.9	22.1	58.4	33.2	43.4



CO	ST	CM	YK	AS	KK	MT	RN	(平均)
7	7	7	7	8	8	10	10	
90.6	55.8	38.0	55.6	105.8	45.4	27.8	30.0	67.8
63.5	30.3	47.6	43.0	87.2	52.8	19.5	18.2	48.2



(単位：秒/6サンプル)

付録

付録 1 実験試行で用いた刺激音の音響分析結果

注：上段は変化音，下段は平坦音，（上段，下段共に）図中左上が入力音声波形，右上が音圧レベルの時間的変化，図中中段が狭帯域スペクトログラム，図中下段が広帯域スペクトログラムで（サンプリング周波数は 25 KHz），分析帯域幅はそれぞれ 35 Hz と 366 Hz である。横軸の時間的変化において，ひと目盛りは 500 msec. を表す。

付録 2 練習試行で用いた刺激音の音響分析結果

注：上段は変化音，下段は平坦音，（上段，下段共に）図中左上が入力音声波形，右上が音圧レ

ベルの時間的変化，図中中段が狭帯域スペクトログラム，図中下段が広帯域スペクトログラムで（サンプリング周波数は 25 KHz），分析帯域幅はそれぞれ 35 Hz と 286 Hz である。横軸の時間的変化において，ひと目盛りは 200 msec. を表す。

付録 3 実験に協力した全乳児の実験試行における刺激種類別の聴取時間

注：聴取時間は，実験試行における刺激種類別 6 サンプルの音提示に対する聴取時間の合計を表している。