

# 乳児の泣き声の収集とその分析ツール

田中宏和<sup>†</sup> 渡辺裕太<sup>†</sup> 関口芳廣<sup>‡</sup>

西崎博光<sup>‡</sup> 望月初音<sup>‡</sup> 西脇美春<sup>‡</sup>

山梨大学大学院医学工学総合教育部<sup>†</sup>

山梨大学大学院医学工学総合研究部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

最近，親子間のトラブルの発生が多い．その原因のひとつとして，乳児期の親子関係の不調和が考えられる．つまり，乳児の泣き声に対して母親が対応できず育児に困難感を抱くことが，親子関係の不調和の第一歩となることが予測される．本研究は，乳児，特に新生児の泣き声を分析することにより感情を判別し，健全な親子関係の発展に寄与しようとするものである．泣き声の分析に関する研究は既に存在するが[1]～[5]，新生児の発達段階に沿った試料等様々な状況に対する総合的な分析はまだ少ない．また，生まれて間もない新生児は，言語能力が未発達であること，声の基本周波数が非常に高いこと，共鳴周波数の帯域幅が広いことなどから大人用の既存の分析ツールをそのまま使用できない場合もある．

そこで，簡単に泣き声を分析できるよう，乳児の泣き声のデータベース及びその分析ツールを作成することにした（図1参照）．

## 2. 泣き声の収集

泣き声の収集は，以下のような方法で行う．

### 2.1 録音状況

生後2日目から生後5日目まで約4日間の正常新生児を対象とし，室温26℃，湿度30%がほぼ一定に保たれている新生児室で泣き声を録音する．新生児の口から約50cm離してデジタルビデオカメラを固定し，ガンズームマイクを使用して泣き声を録音する．

### 2.2 録音と乳児の観測記録

新生児が泣き始めるとまず30秒間泣き声を録音し，その後，感情を推定する作業に入る．感情の推定のため，看護ケア（抱っこ，沐浴など），排便排尿，採血，授乳などの状況を記録する．ベテラン看護師が，その結果から空腹や痛みなどの感情を推定する（ベテラン看護師はほぼ正しく新生児の感情を推定可能）．記録をデータベースへ入力するための画面の様子を図2

Collection of new-born infants' cries and an analyzing tool  
<sup>†</sup> Hirokazu Tanaka Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, University of Yamanashi

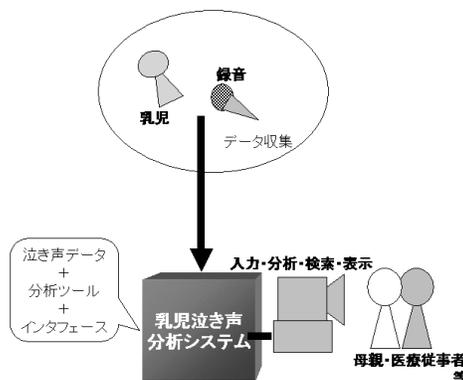


図1. 泣き声分析システムの概要

図2. 観測記録の入力画面

に示す．

## 3. 分析ツールの概要

分析ツールを使用することにより，保存してある泣き声を読み出し，各種の分析用情報を表示する．表示可能な情報は，原波形，振幅包絡，スペクトル，ピッチ，ソナグラム，ケブストラムである．

分析ツールを使いやすくするため，インタフェースを工夫している．例えば，分析中に観測データを参照することや，分析区間の指定も可能である．また，サンプリング周波数44.1kHz，量子化ビット16bitで録音するが，ダウンサン

プリングも可能で、例えば、ソナグラムを見た結果、12kHz 付近まで表示が必要と考えられる場合は、24kHz でダウンサンプリングし、0Hz ~ 12kHz のソナグラムを表示できる。以下に新生児の泣き声の特徴と分析ツールの概要を示す。

### 3.1 振幅

新生児の泣き声は、一般的に、「うったえかけ」と「本泣き」の2つに分かれる。前者は振幅が小さく、後者は振幅が大きい。振幅包絡を表示し、その変化率を分析に使用する場合もある。また泣き声と泣き声の間に、約 80~200m秒の無音区間が存在する場合が多く、有音部と無音部の比率が分析に役立つ。

### 3.2 ピッチ

ピッチの大部分は 500Hz 程度で変化するが、全体としては 200Hz~700Hz の分析ができる必要がある。大人のように音韻の区別はなく 1 ピッチごとの波形が類似しているため、自己相関関数を利用してピッチを抽出する方法を採用した。

### 3.3 ソナグラム

一般に新生児の泣き声の周波数成分は 12kHz 付近まで存在する。分析周波数は可変なので、必要に応じて表示すればよい。共鳴周波数の帯域幅は大人より広い。

### 3.4 泣き声の分類

注目している泣き声がどの感情を含んだ泣き声に近いかわかりたい場合がある。複数の典型的な泣き声と注目している泣き声をクラスタリングできるようにしている。泣き声間の距離はスペクトル成分をパラメータ (0Hz ~ 22kHz, 200Hz 毎) とし、DP マッチングで算出し、階層クラスタリングで、注目している泣き声に近い泣き声を見つけることができる。

## 4. 分析ツール使用の実行例

分析ツールの実行例として、図 3 と図 4 に、原波形とソナグラムを示す。ソナグラムは 12kHz まで表示している。

図 4 の方が振幅の立ち上がりが急で、全体的な振幅の差が少ない。

## 5. まとめ

乳児の泣き声データを系統的に収集、分析し、個人の成長過程も考慮した泣き声の分析を目指し、それに必要な乳児用音声の分析ツールを開発している。

今回はまだ、十分な泣き声のデータを収集することができず、新生児の泣き声の総合的分析にまでは至っていないが、今後、泣き声データ

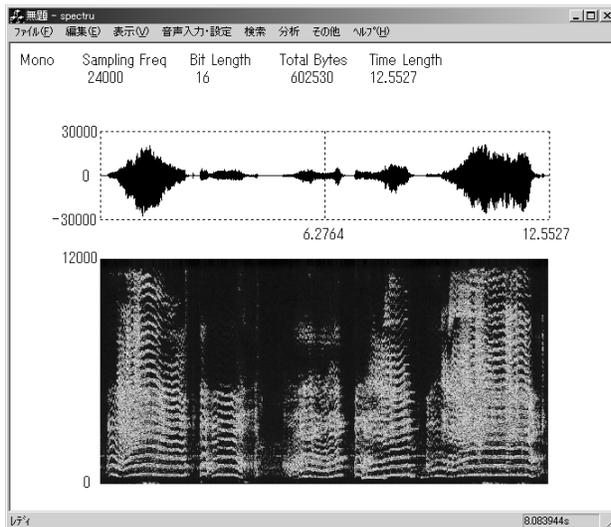


図 3. 分析の例 1 (空腹)

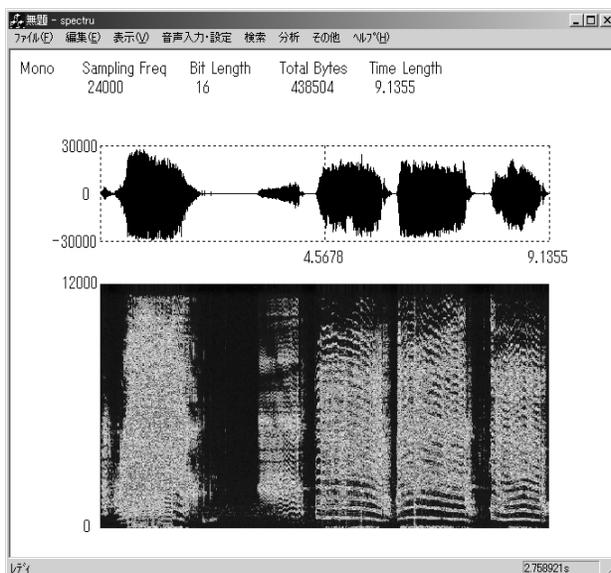


図 4. 分析の例 2 (痛い)

を数多く収集し、泣き声分析システムを完成させる予定である。

### 参考文献

- [1] 志村洋子, 今泉敏: "初期乳幼児の音声における感知情報", 信学技報, HC94-38, pp.9-15, 1999
- [2] 浅山園子, 荒川薫, 田中大介, 飯倉洋治: "周波数解析を用いた乳幼児啼泣自動分類システム", 信学会総合大会, D-14-8, pp.198, 2001
- [3] 横田秀人, 川澄正史: "乳児の泣き声の周波数分析", 育児工学研究会, 2001
- [4] Katarina Michelsson, Kenneth Eklund, Paavo Leppanen, Heikki Lyytinen: "Cry Characteristics of 172 Healthy 1-to 7-Day-Old Infants", Folia Phoniatrica et Logopaedica, pp.190-200, 2002
- [5] Scheiner E., Hammerschmidt K., Jurgens U., Zwirner P.: "Acoustic analyses of developmental changes and emotional expression in the preverbal vocalizations of infants", JVoice, pp.509-529, 2002