

## パワースペクトル概形の音声認識への応用

著者	大高 亮, 三林 光, 澤井 政宏, 福多 賢太郎, 岡田 吉史, 長島 知正
雑誌名	サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 年報
巻	8
ページ	105-106
発行年	2009-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/517">http://hdl.handle.net/10258/517</a>

## パワースペクトル概形の音声認識への応用

著者	大高 亮, 三林 光, 澤井 政宏, 福多 賢太郎, 岡田 吉史, 長島 知正
雑誌名	サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 年報
巻	8
ページ	105-106
発行年	2009-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/517">http://hdl.handle.net/10258/517</a>

## パワースペクトル概形の音声認識への応用

大高 亮<sup>1)</sup>, 三林 光<sup>1)</sup>, 澤井政宏<sup>2)</sup>, 福多賢太郎<sup>2)</sup>, 岡田吉史<sup>1)</sup>, 長島知正<sup>1)</sup>

1) 室蘭工業大学情報工学科, 2) 室蘭工業大学SVBL

### 1. はじめに

乳幼児期の疾患の1つとして舌・喉頭蓋・喉頭偏位症 (ADEL) という疾患が存在する。この疾患は乳幼児における異常な泣き声 (疝泣き) の原因の1つと考えられている。向井らは、疝泣きについて「視線を合わすことができず、人見知りをし、表情が陰しくその泣き声は非常に甲高く聴く人をいらいらさせ、そのうえ泣き始めるとなかなか泣き止まない」などの特徴が観察されるとしており [4]、このような不快感から、育児ストレスや親子間のコミュニケーション阻害、ひいては乳幼児虐待へつながることが懸念される。ゆえにADEL疾患の乳幼児が健常な乳幼児かを診断し、適切な処置を行うことは重要である。そこで本研究ではADELの乳幼児と健常な乳幼児の自動判別システムの構築を試みる。田中らは、相関比によって判別に効果的な説明変数を選択し、判別分析によって泣き声のパワースペクトル概形の特長からADELの泣き声を判別する方法を提案した[1]。本研究では相関比と変数選択法の2つの手法を比較し、どちらが判別精度に優れているのかを検討する。また変数選択法において、パワースペクトル概形の分解能を変えることによって判別精度にどのような影響を与えるのかを示した。

### 2. 方法

#### 2.1 処理の概要

本研究では、判別分析を用いてパワースペクトル概形の特徴を利用して判別を行うため、パワースペクトル概形における周波数系列上の各点におけるパワーの値を説明変数とした。この説明変数から変数選択法によって判別に有用な順番に説明変数を並び替え、判別式を構築し、ADELの乳児と手術によりADELを治療した乳児の判別を試みる。そして1つ取っておき法により判別精度を評価する。本研究での判別分析・変数選択法のプログラムには数値解析用のフリーソフトであるRとC言語を用いて行った。

#### 2.2 データ

本研究では、ADELの乳児5名から17呼吸分の泣き声サンプル、手術によってADELを治療した乳児4名から22呼吸分の泣き声サンプルからパワースペクトル概形を算出したデータを用いた(表1)。また、分解能を変えることで3種類のパワースペクトル概形を算出した。このパワースペクトル概形は0Hzから22050Hzまでの周波数帯域をそれぞれ32点、64点、128点で表している。各行は乳児の泣き声、各列は周波数、数値はパワーを示している。

	周波数(kHz)	0.1723	0.5168	0.8613	1.2059
乳児1	泣き声1	-26.32	-25.97	-19.72	-12.73
	泣き声2	-17.91	-15.86	-18.23	-15.95
	泣き声3	-25.56	-24.65	-20.20	-13.93

	周波数(kHz)	0.1723	0.5168	0.8613	1.2059
乳児6	泣き声1	-16.50	-17.30	-21.12	-16.43
	泣き声2	-23.91	-24.16	-21.75	-11.24
	泣き声3	-18.79	-19.39	-18.66	-9.62

表1 本研究で用いたデータ(上:手術前、下:手術後)

### 2.3 変数選択法

変数選択とは、変数を判別分析に取り入れる価値があるかどうかを計算して判定することである。本研究ではF値を用いて変数選択を行った。ここでいうF値とは各変数を判別方式に取り入れる価値があるかどうかを表す指標である。まず各変数がどれだけ判別に影響しているかという指標である判別効率を求め、その値が1番大きい変数からのF値を総当り的に求め、変数選択をする。

### 2.4 1つ取っておき法

1つ取っておき法は判別分析において判別に用いる変数を定めモデルを構築した場合に、そのモデルの判別精度を推定する手法の一つである。1つ取っておき法では、全サンプルの個数を $N$ とした場合、まず $N$ 個のサンプルの中から1つのサンプルを取り出し、残りの $(N-1)$ 個のサンプルを用いて学習を行う。次に、学習によって構築された判別関数に取り出していた1つのサンプルを適用して判別の正誤を得る。 $N$ 個のサンプルを $(N-1)$ 個の学習用サンプルと1個のテスト用サンプルとに分けるパターンは当然 $N$ 通りあり、その $N$ 通りすべてについてこれを繰り返す。最後に全パターンのうちで正しく判別されたパターンの割合によってモデルを評価する。

### 3. 結果・考察

F値、相関比によりランキングした周波数の点から順に1点ずつ説明変数して追加し、そのつど判別精度を推定したグラフをそれぞれ(図2)に示す。黒のグラフが変数選択法、赤のグラフが相関比である。横軸は説明変数の数を示しており、縦軸は推定された誤判別率を示している。誤判別率は判別を誤る割合を示すもので、値が小さいほど判別精度が高いことを示している。ここで示している誤判別率の推定値は1つとっておき法においてサンプルが正しく判別されなかった割合である。図2より、変数選択法のグラフはほぼ全ての点において相関比のグラフのデータより低い値をとっており、本研究における表か元では総じて変数選択法の方がより良い手法だと

いえる。次に変数選択法において説明変数を32、64、128

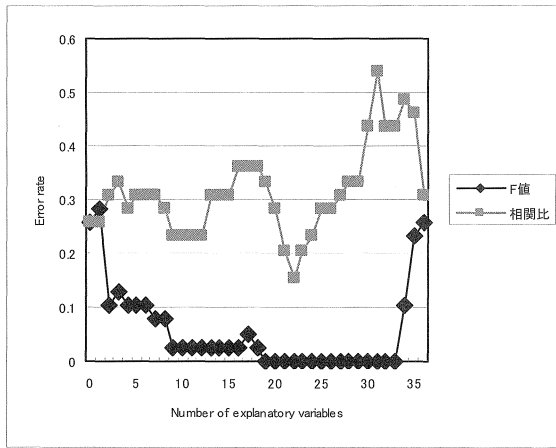


図2 変数の数に伴う誤判別率の変化 (説明変数 64)

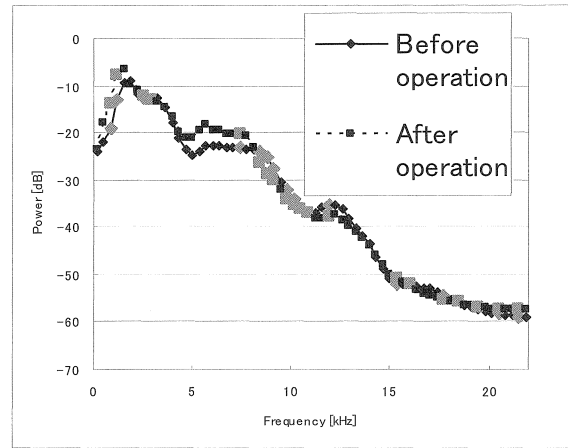


図4 誤判別率が0になる周波数点 (説明変数64)

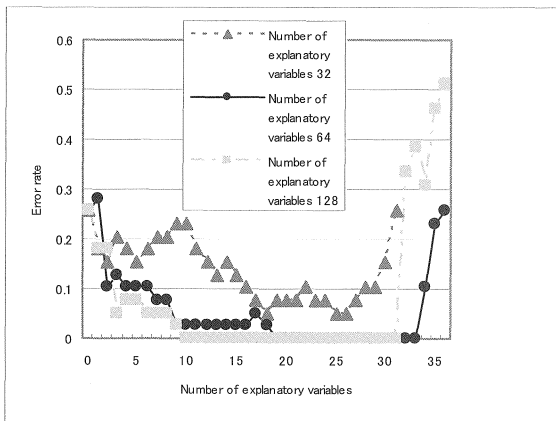


図3 変数の数に伴う誤判別率の変化 (変数選択によるランキング)

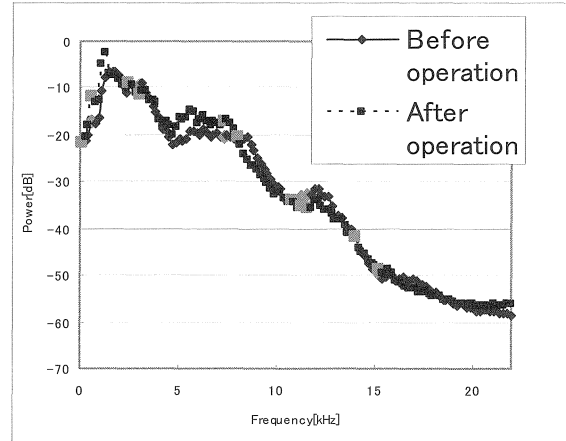


図5 誤判別率が0になる周波数点 (説明変数128)

と変化させて誤判別率を比較したグラフを(図3)に示す。赤のグラフが説明変数32、青が64、緑が128である。このグラフより変数選択法では説明変数を増やすと判別精度が向上する傾向があることがわかる。これは、パワースペクトル概形の分解能を増やしたことでより判別に有用な変数を見つけることができ、判別精度が向上したと考えられる。最後に変数選択法において説明変数64と128の場合に誤判別率がはじめて0になる周波数点の組み合わせを赤くプロットしたグラフをそれぞれ(図4, 5)に示す。2つの場合の0になる周波数帯が同じ付近に現れたのは自然であり、説明変数128の場合でより少ない説明変数で誤判別率が0になることができたのは、説明変数64と一致しない周波数帯で判別に有用な周波数を見つけることができたからではないかと考えることができる。この結果から、分解能を増やし説明変数を増やすことで、さらに少ない説明変数で誤判別率を0にすることが可能なのではないかと推測できる。

#### 4. まとめ

実験の結果からパワースペクトル概形と変数選択法を用いることで最大で100%の精度でADELの手術前後の泣き声の判別が可能であることが示唆された。ADELの泣き声がコミュニケーション阻害要因を反映した典型例であると考え、パワースペクトル概形により乳児のコミュニケーション阻害要因を推定できる可能性は高いと考えられる。

#### 参考文献

- [1] 永田 靖, 棟近 雅彦: 多変量解析法入門. サイエンス社, 2007
- [2] 田中 秀典: 親子間のコミュニケーション阻害要因の推定における泣き声の音響特性の応用, 室蘭工業大学大学院工学研究科,
- [3] 麻生 誠一郎: DNAチップ設計のための遺伝子発現差解析の基礎的研究, 室蘭工業大学工学部 情報工学科 生物情報処理研究室, 2007
- [4] 向井将: 舌・喉頭蓋・喉頭偏位症(舌癒着症), 舌癒着症研究会会報, vol.8, pp.1-53, 1998.