

## 平成 21 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

大西 研究室	氏 名	板 垣 達 也
卒業研究題目	複数クラクションの検出法の改良	

### 背景と目的

聴覚障害者は音源識別や定位を行うことが困難であるため、警告音に気づかず、正しい判断ができないことがある。例として、自動車の運転をしているとき、周りでクラクションが鳴っても聴覚障害を持つドライバーはそれがクラクションであることと、その鳴った方向をとっさに把握できずに事故につながる恐れがある。これは、聴覚障害者のみならず健聴者にも言える。その理由は、車内の遮音性の向上、老化による定位識別能力の低下などがある。

以上のことから、聴覚障害者のみならず健聴者にも車外の警告音を伝達することは有効である。このような研究に島田らの「マイクロホンアレーによるクラクションの同時定位」がある。彼らの研究では複数クラクションの検出と定位を実現しているが、検出率の精度が低いという問題点がある。そこで本研究ではその検出法を改良して、クラクションの検出率を上げることを目的とする。

### 提案手法

まず、クラクションの検出法について述べる。クラクションの倍音構造を利用して、くし形フィルタによる基本周波数推定、音源数の推定を行う。入力信号を短時間フーリエ変換したものに、歯の部分通過域のくし形フィルタを適用し、その通過域の振幅スペクトルの和をとり倍音らしさを計算する。その倍音らしさに閾値  $Th_1$  をあて、倍音らしさのピークとその周波数を求める。ピークの数と推定される音源数で、周波数が鳴っているクラクションの基本周波数となる。そこで本研究では、倍音らしさの閾値  $Th_1$  を変更し検出率をあげる方法、倍音らしさの尖度を用いてピークを検出する方法、倍音らしさの計算を変更する方法を考案した。一つ目では閾値  $Th_1$  を  $3.0 \times 10^7$  から  $2.0 \times 10^7$  に変更した。また二つ目の方法は、倍音らしさを計算し、フレームごとに最大値が 1 になるように正規化してから、尖度 = (ある周波数の倍音らしさ) - (その周辺の周波数の倍音らしさの最小値) という計算をして、それに閾値  $Th_{sub}$  をあてピークを検出する。三つ目の方法では、倍音らしさの極大の最大値を構成する振幅スペクトルを 0 にして、倍音らしさを計算しなおすことにより、ある周波数の振幅スペクトルが複数の基本周波数の倍音らしさを構成しないようにして偽ピークなどを取り除いた。

### 実験と考察

14 種類のクラクションを 4 つの方向から録音したものを用意し、実験を行った。倍音らしさの閾値を変更させる方法では、閾値を下げることによりクラクションが 2 つ鳴っている場合の検出率 (91.2% 97.9%) と、ノイズのある環境での検出率 (77.6% 89.4% ,84.0% 95.4%) がともに上がった。倍音らしさの尖度を用いてピークを検出する方法では、鳴っている数が 1 つのときの検出率が上がった (95.1% 98.9% ,77.6% 96.2%) が、2 つ鳴っている時の検出率は下がってしまった (91.2% 64.4% ,84.0% 9.9%)。また倍音らしさの計算を変更する方法では、2 つ鳴っている一部の状況では検出率が下がってしまった (91.2% 87.5% ,84.0% 77.0%) が、それ以外では検出率が上がった。結果として、倍音らしさの閾値を変更する方法によって検出率を上げることができた。ただこれにより、実際に鳴っているクラクションより音源数の推定数が上回るフレームが増えてしまった。これは実環境では、複数のクラクションが鳴る状況は 1 個のときより少ないので、実際よりも多く検出してドライバーに混乱を与えてしまうことを考えると問題である。