

左右の補聴器のマイクロホンアレー化による雑音除去

1150302 金元祐樹 【 福本研究室 】

1 はじめに

音源方向の推定に相互相関関数を用いた方法がある。この方法は複数のマイクに到達する音声信号の時間差から音源方向を推定する手法である。相互相関関数は、従来から聴覚の音源定位の基本的な計算モデルとして用いられ、多くの検討がなされている [1]。この技術は補聴器でも応用されている。しかし、両耳に装着した補聴器間で到達時間差を求める場合では目的音が頭部や体の影響を受けるため、方向の推定を行うことが難しい。

本研究では、音源が頭部の影響を受ける状況下で、音源方向の推定方法の一つである相互相関関数を用いて左右の補聴器間の到達時間差の推定可能であるか検証を行う。

2 到達時間差の推定

1 つの目的音から 2 つの観測点に到達する音声信号の差から相互相関関数を用いて時間差を推定し、観測点からの音源の方向を推定する。相互相関関数は複数の観測点に到達する音声信号の時間差を求め音源方向を推定するために使われる手法である。

目的音から観測点までの距離の差によって音の到達に時間差が生じるため、観測される信号に位相差が発生する。相互相関関数を用い位相差の違いを利用することで到達時間差を推定することができる。

目的音から観測点までの到達時間差を推定するには、まず評価したい二つのデジタル信号の相互相関係数を求める必要がある。この相互相関係数は、観測した信号同時の類似度を評価するものであり、この相関係数の絶対値が 1 に近いほど音声信号は類似していると言え、0 に近いほど類似性が低い。この類似評価を、1 つの信号の軸を固定した状態で、もう一方の信号のみをサンプルサイズ数ずらしながら行う。相互相関係数が最も大きい場合のずらしたサンプル数が 2 つの信号の時間軸のズレである。この様に、相互相関関数を用いて、頭部や体の反射による影響下で到達時間差を求めることができるか判定する。

3 実験

頭部や体の反射による影響下で目的音の到達時間差が計測可能であるか実験により検証する。実験では 2 本のコンデンサマイクを使用し、マイク同士の幅を 0.25m とし、その間に頭を挟むようにして人を立たせて収録した音を用いて行った。また、目的音は人の音声とし、音声とマイクとの距離を 1.0m と固定した。サンプリング周波数は 44.1kHz で行った。この 2 つのコンデンサマイクで収録した目的音に対して到達時間差を推定する。音源と観

測点 1 との距離を x 、観測点同士の距離を y 、音の到達時間差を τ とすると、図 1 に示すように時間軸のズレを除けば、類似した信号であると推測できる。音速を 340m/s

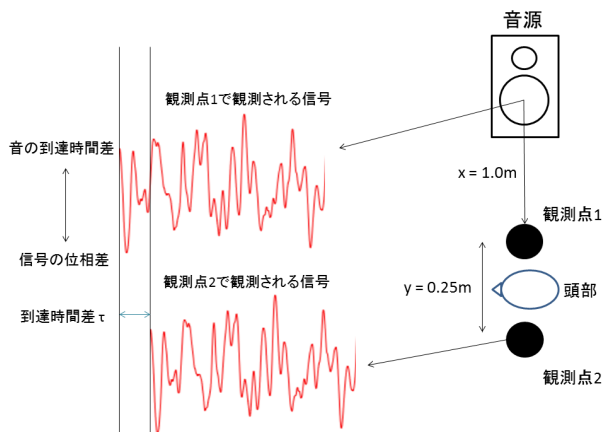


図 1 二つのマイクロホンで観測される信号

とし、マイクの間に障害物が存在しない状態での到達時間差は 0.735ms である。この到達時間差の値が理想的な時間差である。実験の結果、337 サンプル数ずらした時の相関係数が最大で、最も類似性が高いと評価された。この時の到達時間差の推定を行った結果、7.64ms の到達時間差が生じることとなった。この結果から、頭部や体の反射が起こる状況では、相互相関関数による正確な到達時間差の推定が困難であると考えられる。録音したデータから頭部や体の反響を取り除き、相互相関関数での到達時間差を推定する必要がある。

4 まとめ

本研究では、頭部や体の反射による影響下では単純に相互相関関数を用いての到達時間差の推定することが困難であることが分かった。今後行うべきこととしては、録音したデータを用いて頭部や体の反射による影響を考慮した音源の推定について検討する必要がある。

今回は左右間での音源の方向推定を想定した到達時間差の推定を行ったが、前後や斜め方向の音源の推定、複数の方向から生じた音の方向推定を想定した到達時間差の推定が行えるようにすることが今後の課題である。

参考文献

- [1] 永田仁史, “2 チャンネル信号に基づく到来音方向推定の計算モデル,” 2011/04/27.
- [2] 澳本拓郎, “相互相関法による音源位置推定,” 2011/03/01.