

音の到着時間差を用いた音源空間推定

1080351 金井 宏一郎 【 福本研究室 】

1 はじめに

テレビ会議など受音対象が空間内に複数存在する状態でのマイクによる受音方法として、マイクロホンアレイが用いられている。マイクロホンアレイを用いた場合、指向性の制御や音の到来方向の推定を行うことが可能であり、目的とする音と不要な音を分離することで、受信信号の S/N を向上させることができる。例えば、テレビ会議においてマイクロホンアレイを用い発言中の人を特定し、その方向のマイクの方の感度を高くすれば、話者の音圧レベルのみを上げることができ、結果として周囲の騒音を低減することができる。しかしながら、マイクロホンアレイは、受音対象が移動する場合には、常に移動に合わせマイクの方角も合わせなければならないといった欠点がある。本研究では、マイク 2 本のみを用い、音源である空間の推定を行う。この推定結果を用いることで、常に音源である方向に指向性を向けることが可能となる。

2 音源空間推定

ある空間内で目的とする音を録音したい場合、音源の方向を知らなければ音源に対して指向性を向けることができない。音源の方向を推定するには、最低 2 本のマイクが必要となる。

2 本のマイクによる音の観測を行った場合、それぞれのマイクには、時間的なずれはあるものの、類似した音が観測される。この時間的なずれ幅を求めることができれば、2 本のマイク間の距離と、最初に音が到着したマイクを特定することが可能である。よって、2 本のマイクそれぞれの観測信号の類似性を求めることにより、音源がどちらのマイク側に存在するかを推定することが可能となる。この類似性を求める方法として、相互相関がよく用いられている。2 本のマイクでそれぞれ観測した信号の相互相関を計算し、相関値が最大となった際のサンプルシフト数から音源空間を決定する [1]。

$$\tilde{R}_n^{(fg)} = \frac{\sum f_i g_{i+n}}{\sqrt{f_i^2} \sqrt{g_i^2}}$$

図 1 に、2 本のマイクに到着する音の時間差を用いた音源空間推定のシステム構成を示す。シミュレーションには、サンプリング周波数 44.1kHz の音声信号を用い、音源とマイク 2 本は、一直線上に順番に並べた最も良好な条件に設定した。最初の 10 秒間は、音源をマイク A 側に、10 秒後に音源をマイク B 側に移動させることにより、推定性能の検証を行った。

マイク間隔を 30cm に設定し、相関対象サンプル数を変化させて求められた音源空間推定結果を、図 2 で示

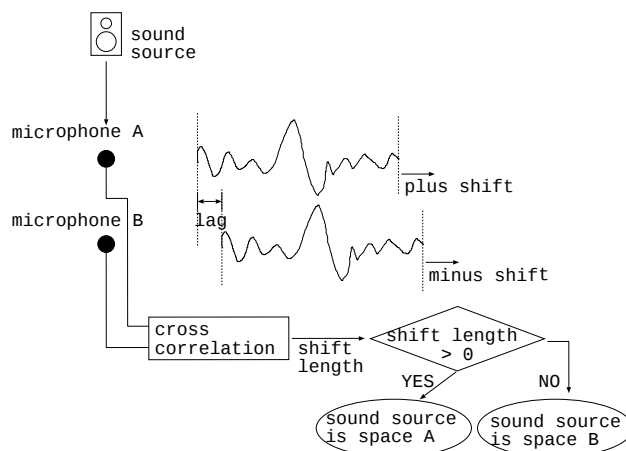


図 1 システム構成

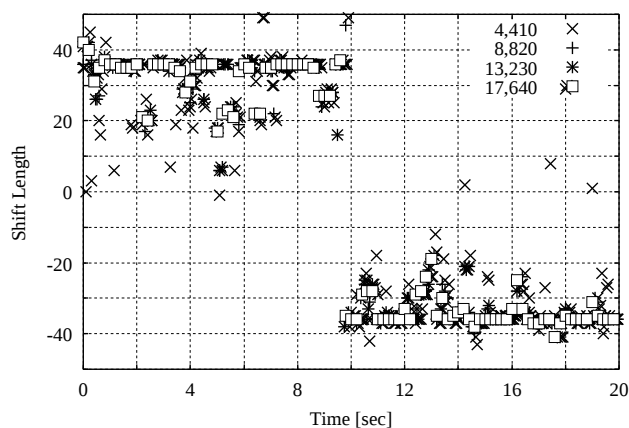


図 2 マイク間隔 30cm での音源空間推定結果

す。y 軸はサンプルシフト数であり、プラス側は音源がマイク A 側、マイナス側はマイク B 側に推定されていることを示すものである。10 秒後の音源が移動した際に、推定結果がマイナス側に変化していることが確認できる。よって、推定結果に基づいて指向性の制御を行うことにより、音源空間側に指向性を合わせることが可能であるといえる。

3 まとめ

本研究では、2 つの信号の到着時間差を求めることにより、音源である空間を推定可能であることを確認した。

参考文献

- [1] 三谷 政昭, “やり直しのための信号数学”, CQ 出版社, 2005