

SBPHP 音源方向推定法の反射音耐性の検討

Study of the robustness against reflective sounds in Sub-Band Peak Hold Phase DOA estimation

沼田亮

Ryo Numata

東京電機大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Tokyo Denki University

金田豊

Yutaka Kaneda

1. はじめに

実環境で音源方向推定を行う際、反射音の影響で誤推定が発生する。そこで筆者らは、反射音耐性に優れた Sub-Band Peak Hold Phase(SBPHP)処理を提案し、反射音耐性の向上を試みた[1]。本研究では SBPHP 処理と相互相関数法(CC: Cross-Correlation)を組み合わせた SBPHP-CC 法と従来の代表的手法である PHAT 法[2]、MUSIC 法[3]と比較して、SBPHP-CC 法の反射音に対する有効性を確認した。

2. SBPHP-CC 法

ピークホールド処理(図 1)は、先行する直接音の振幅値に減衰を加え保持することで、後続の反射音をマスクする。その後、対数をとって時間差分をとることで、直接音の立ち上がりが明確になり、反射音の抑圧が可能となる。

本報告では 2 マイクを用いた方向推定を対象とする。図 2 で示すように、受信した信号は短時間フーリエ変換(STFT)によってサブバンド化し、絶対値(abs)を取った後、PH 処理(PH, log, Diff)を行う。その後、元のサブバンド信号の位相成分(Phase)を付加し、2ch 信号の相互相関(CC)を取り、周波数帯域で平均(mean)したものの最大値を取る時間より方向推定を行う。この方法を SBPHP-CC 法と呼ぶ。

3. 反射音耐性の評価・比較実験

SBPHP-CC 法と PHAT 法、MUSIC 法との推定性能の比較実験をした。実験は寸法が 6.3×9.1×2.8m、残響時間 0.4s の部屋で行った。二つのマイクを 0.05m 間隔で壁際に配置して、直接音と同時に複数の強い反射音を録音するようにした。音声データは距離と角度を変え 324 個、許容誤差は±5°、10°、サンプリング周波数は 48kHz とした。

推定結果を表 1 に示す。許容誤差±10°の場合、SBPHP-CC 法の誤推定数が 0 であるのに対して、PHAT 法、MUSIC 法ではいくつかの誤推定が確認された。

図 3 に MUSIC 法と SBPHP-CC 法の角度スペクトログラム(横軸は角度(方向)、縦軸は周波数、明暗で角周波数帯域の角度スペクトルの大きさを表した図)を示す。比較のため、左側の図は反射の少ない環境で録音した場合、右側は今回録音した反射の大きい場合の推定結果となる。音源方向は全て 30° である。MUSIC 法の場合、反射音が大きくなると推定角度に歪みが発生し、正確な推定が困難となっている。これに対して SBPHP-CC 法の場合は、反射の影響が小さいことがわかる。

4. まとめ

本稿では、SBPHP-CC 法と従来法である PHAT 法、MUSIC 法との反射音耐性の比較実験をし、SBPHP-CC 法の反射音に対する有効性を確認した。

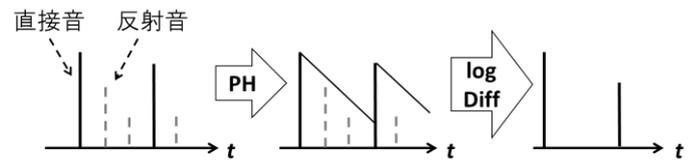


図 1 ピークホールド処理の概念図

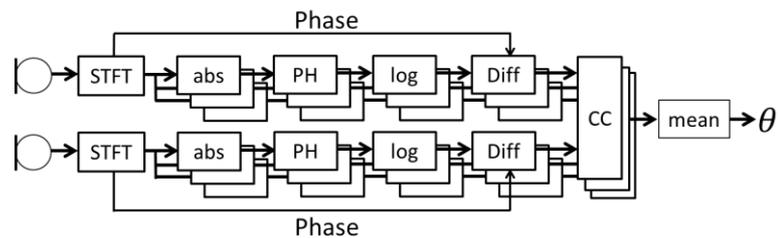


図 2 SBPHP-CC 法のブロック図

表 1 各推定手法の誤推定数 (324 発声中)

許容誤差	PHAT	MUSIC	SBPHP-CC
±5°	40	52	2
±10°	22	7	0

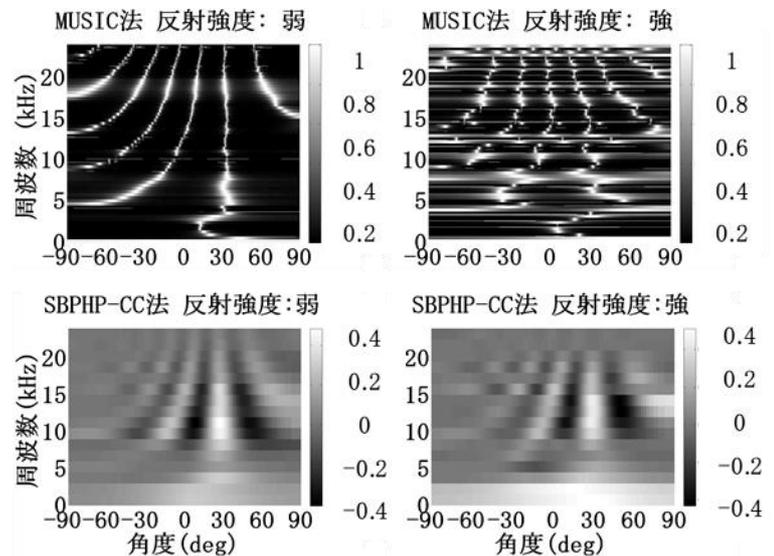


図 3 MUSIC 法と SBPHP-CC 法の角度スペクトログラム

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 15H02728 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 佐藤 他, 音講論集(秋), 783-784 (2009).
- [2] C. Knapp 他, IEEE Trans.on ASSP vol. 24, 4, 320-327 (1976).
- [3] 浅野, “音のアレイ信号処理 -音源の定位・追跡と分離” 日本音響学会 (2011).