

サブバンドピークホールド音源方向推定法の処理時間短縮の検討

A study of processing time reduction of Sub-Band Peak Hold DOA estimation

今西祐生 金田豊
Yuki Imanishi Yutaka Kaneda

東京電機大学大学院 工学研究科
Graduate School of Engineering, Tokyo Denki University

1. はじめに

音源方向推定を行う際、反射音や雑音の影響で誤推定が発生する。この問題に対し筆者らは、反射音耐性に優れたサブバンドピークホールド(SBPH: Sub-Band Peak Hold)法[1]や、それに位相情報を付加して雑音耐性を向上させた SBPHP (Sub-Band Peak Hold Phase)法[2]について検討を行ってきた。本稿では、SBPHP 法の処理時間の短縮についての検討結果を報告する。

2. SBPHP 音源方向推定法

ピークホールド処理(図 1)は、時間的に先行する直接音の振幅値に減衰を加えながら保持することで、後続の反射音をマスクする。その後、log 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、反射音の影響を軽減した方向推定が可能となる。

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 $\angle X(\omega, t)$ を付加した後、2ch 信号の相互相関(CC)を取り、これを周波数帯域で平均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 法と呼ぶ。

3. SBPHP 法の問題点と解決法

従来、SBPHP 法では方向推定に必要である時間の分解能を確保するために、STFT の分析窓のシフト長を 1 サンプルとして計算を行っていた。そのため処理時間が長いという問題があった。そこで、STFT のシフト長を大きくすることで、処理時間の短縮を検討した。

シフト長の増大は、サブバンド信号のダウンサンプリングに相当する。したがって、サンプリング周波数が減少することに相当するが、補間を行うことで元のサンプリング周波数に戻して、同等の時間分解能を得ることが可能である。また、信号長の長いサブバンド信号を補間するのではなく、相関関数の計算結果に補間を行うことで、より処理時間の短縮が可能となる。

シフト長を増加させると、位相成分の折り返しが発生する。折り返し現象を防ぐため、位相補正を行う必要がある。位相補正は、2 倍補間を行った後にナイキスト周波数で変調をかけるという方法をシフト長が 2 の n 乗の時は n 回繰り返して行った。

4. 実験

実験は寸法が 6.3×9.1×2.8m、残響時間 0.4s の部屋で、反射音の影響の強い部屋の隅に二つのマイクを設置し、音声を録音して音源方向推定を行った。音声は成人男性

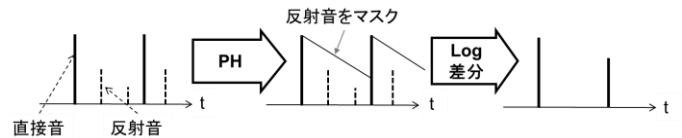


図 1 ピークホールド処理の概念図

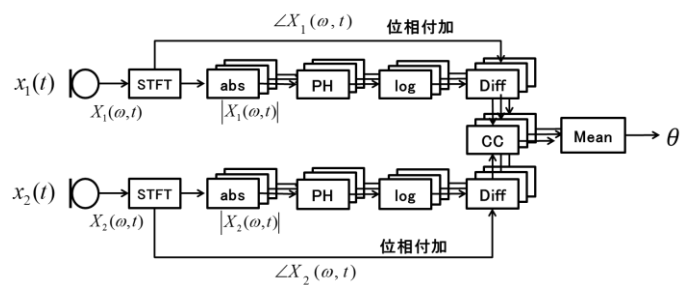


図 2 SBPHP-CC 法

表 1 シフト長による処理時間と誤推定数

	シフト長 1	シフト長 8
処理時間*1	1	0.12
誤推定数*2	5	7

*1シフト長 1 サンプルの時の処理時間を 1 とする

*2 全 324 データ

の発話で日本語 12 単語、9 方向(±60°まで 15°きざみ)、発話距離は 1,2,3m、マイク間距離は 0.35m、許容誤差 ±10°とした。STFT の分析窓長を 256 サンプル、シフト長は 1, 8 サンプルとした。

表 1 に処理時間と誤推定数の比較表を示した。シフト長 1 サンプルの時と比較して、シフト長 8 サンプルのときの処理時間は平均して約 0.12 倍に短縮できた。一方、シフト長が 8 サンプルに増加すると、誤推定数が 2 個増えることが確認された。

5. まとめ

本稿では、SBPHP 法のシフト長を増加させることで、処理時間の短縮を試みた。シフト長を 8 倍に増加させることで、誤推定が若干増加したものの処理時間を約 1/10 にすることができた。

参考文献

- [1] 鈴木 他, 音講論集(秋), 751-752, (2007).
[2] 佐藤 他, 音講論集(秋), 783-784, (2009).