

日本音響学会 2016 年春季研究 発表会に参加して

吉水琢人

Takuto YOSHIMIZU

情報メディア学専攻修士課程 2年

1. はじめに

高品質に所望の音声を抽出する技術として、マイクロホンアレイによるビームフォーマという手法が知られている。ビームフォーマは音声劣化が非常に少ないが、雑音源が目的方向付近に存在する場合、雑音を抑圧することが困難となる。そこで、我々は2組のマイクロホンアレイを用いて特定のエリア内に存在する信号を強調する手法を提案している。本稿は各領域へのクロススペクトルとクロス感度を用いて、特定のエリアに存在する信号を強調する手法を提案する。

2. ビームフォーマとエリア收音

マイクロホンアレイによる雑音抑圧技術としてビームフォーマという技術がある。ビームフォーマは、目的方向に指向性を与えることで目的音を強調する手法である。チャンネル数を M 、各チャンネルの観測信号を、各チャンネルに対するフィルタをとすると、ビームフォーマ出力は式 (1) となる。

$$Y = \sum_{m=1}^M W_m^* Z_m \quad (1)$$

しかし、ビームフォーマは雑音の大きな環境下では十分な抑圧量が得られないことがある。また、目的方向付近に雑音源がある場合、その雑音を抑圧することは困難である。

そこで、2組のマイクロホンアレイを用いたエリア收音を提案してきた。これは、方向性雑音に頑健な Wiener フィルタにより、目的方向外から到来する雑音を抑圧した各アレイ出力のクロススペクトルを求めることで、特定のエリア内に存在する信号を

強調する手法である。しかし、方向性雑音に頑健な Wiener フィルタは逐次推定した雑音モデルを入力信号から減算するため音声が悪化する。また、劣化した音声からクロススペクトルを求めているため、音声が悪化するという課題があった。

3. 提案手法

前節の課題を解決するために、領域ごとのスペクトル推定を利用したエリア收音を提案する。左右に配置した各マイクロホンアレイに対する角度により、Fig. 1 のような9つの領域に区分する。本手法はクロススペクトルを用いて各領域に存在する音源のパワースペクトルを推定し、推定したパワースペクトルから設計したポストフィルタを固定ビームフォーマ出力に乗算 (式 (2)) することで目的信号を強調する手法である。このとき、ポストフィルタ尺は式 (3) で示される。

$$Y = \frac{1}{2} H \left(\sum_{m=1}^M W_{l,m}^* Z_{l,m} + \sum_{m=1}^M W_{r,m}^* Z_{r,m} \right) \quad (2)$$

$$H = \frac{\phi_C}{\sum_{q \in P} \phi_q} \quad (3)$$

ここで、 l および r は Array L と Array R の添え字であり、 P は各領域 $P = \{LF, L, BL, F, C, BC, RF, R, BR\}$ 、と q は P の要素、 ϕ_C と ϕ_q はそれぞれ領

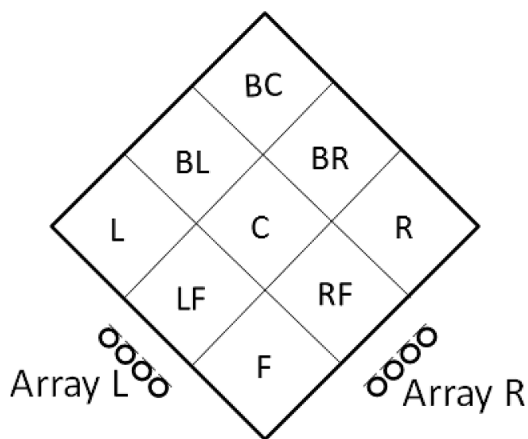


Fig. 1 Microphone array arrangement and Area classification

域 C と各領域 q に存在する音源のパワースペクトルである。

したがって、 ϕ_q を求めることで、目的信号を強調することができると考えられる。

4. 性能評価

提案手法の性能を評価するために、Array R における MVDR および方向性雑音に頑健な Wiener フィルタを用いたエリア收音（以下、従来手法とす

る）との実環境における実験による性能比較を行った。実験は、各マイクロホンアレイの素子数が 8、目的音源（男女各 5 名）を Fig. 1 の領域 C に、雑音源（office 雑音）を領域 BL または BC、BR に配置し、入力 SNR は 0 [dB] とした。また、Array R から各雑音源位置への角度は、領域 C への方向を 0° としたとき、それぞれおよそ 0° 、 20° 、 30° である。Fig. 2 に SNR 改善量と SD の結果を示す。Fig. 2 (a) の SNR 改善量は雑音抑圧性能を、Fig. 2 (b) の SD は音声品質を表している。

Fig. 2 (a) より、BL に雑音源があるとき、従来手法よりも雑音抑圧性能は劣化しているものの、MVDR と比較すると大幅に改善していることがわかる。このことより、一方のマイクロホンアレイの目的方向に雑音源がある場合でも雑音を抑圧することが可能であることがわかる。また、Fig. 2 (b) より、従来手法よりも音声品質が改善していることがわかる。以上の結果から、提案手法の有効性が確認できたと考えられる。

5. おわりに

本稿では、従来手法の問題を改善するため、クロススペクトルとクロス感度により推定した領域ごとのスペクトルを用いたポストフィルタによるエリア收音を提案した。実験の結果より、従来手法と比べ、雑音抑圧性能は劣化するものの、音声品質が改善することが確認できた。

本研究発表会に参加し、多くの方々から大変参考になる意見を頂きました。最後に研究および発表において多大なご指導頂いた片岡章俊教授に深く感謝いたします。

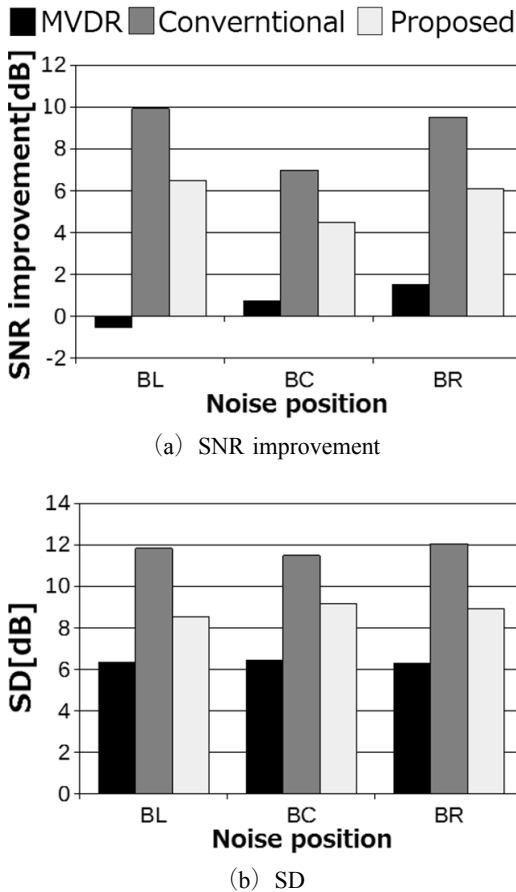


Fig. 2 Experimental results