

# スペクトル置換による MWSC 出力信号に残留するノイズの除去

Removal of residual noise in MWSC output signal by spectral substitution

齋藤 大雅<sup>†</sup> 陶山 健仁<sup>†</sup>

Taiga SAITO<sup>†</sup> Kenji SUYAMA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京電機大学 工学部 電気電子工学科

<sup>†</sup>Department of Electrical and Electronic Engineering, School of Engineering, Tokyo Denki University

## 1 はじめに

2 マイクロホン指向性形成回路として、複数の複素重み付け加算回路 (MWSC: Multiple Weighted Sum Circuit) の乗算に基づく手法が提案されている [1]. この手法は高い抑圧性能を有するが、抑圧が不十分な時間区間では妨害音が残留し、音声品質が劣化する. 音声品質向上のために残留ノイズ除去が必須であるが、MWSC 出力信号は空間情報を有さないため空間信号処理以外が求められる. そこで、発話区間判別が可能ならばノイズ残留区間に対する直接的な操作が可能であり、音声品質向上に有効との主張に至った. 主張の妥当性を実環境実験結果により示す.

## 2 発話区間判別とスペクトル置換

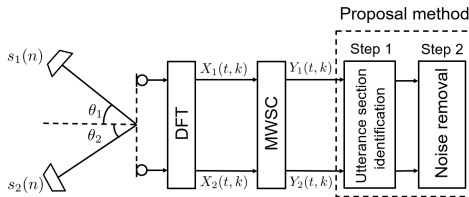


図 1: MWSC と提案手法の流れ

図 1 に MWSC と提案手法の流れを示す. 本研究は、MWSC 出力信号  $Y_i(t, k)$  から残留ノイズを除去する問題である. 提案手法では、MWSC の後段処理で発話区間を判別した後、ノイズ残留区間に対する直接的な操作を行う.

Step 1 で MWSC 出力信号パワー  $|Y_i(t, k)|^2$  を用いて発話区間の判別を行う. 図 2 に  $Y_i(t, k)$  のパワー信号を示す. 区

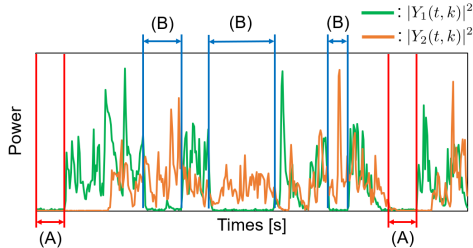


図 2:  $Y_i(t, k)$  のパワー信号

間 (A) は  $|Y_1(t, k)|^2$ ,  $|Y_2(t, k)|^2$  がともに小さい. 区間 (B) は  $|Y_1(t, k)|^2$  が小さく,  $|Y_2(t, k)|^2$  は大きい. 文献 [1] の手法は  $s_i(n)$  方向に基づき指向性形成するため、区間 (A) は無音区間、区間 (B) は  $s_2(n)$  の単一発話区間と言える. つまり、 $|Y_i(t, k)|^2$  は発話区間の判別に有効であり、区間 (B) こそが  $Y_i(t, k)$  における抑圧が不十分な区間である.

Step 2 でノイズ残留区間に対する直接的な操作を行う.

図 3 にノイズ除去の流れを示す. 本研究では、無音区間

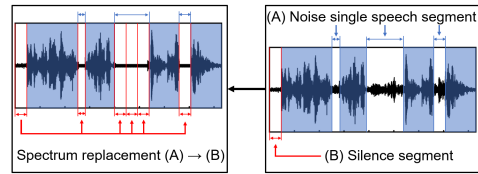


図 3: ノイズ除去の流れ

$Y_i(0, k)$  を用いるスペクトル置換によるノイズ除去を行う.

## 3 実環境実験

実環境実験結果より主張の妥当性を示す. 実験条件はマイクロホン間隔 0.04[m], サンプリング周波数 8[kHz], 音源方向 ( $60^\circ$ ,  $-60^\circ$ ) とした. 実験環境は残響時間 0.93[s], 騒音レベル 34.9[dB], 容積  $9.3 \times 12.5 \times 2.96$ [m<sup>3</sup>] の室内であった. 図 4 に元信号, 受信信号, MWSC 出力信号, 提案手法による出力信号の波形をそれぞれ示す.

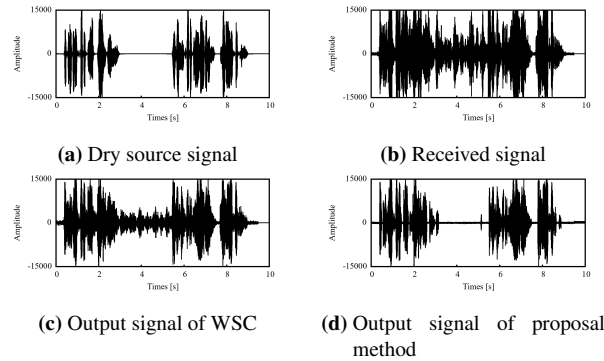


図 4: 信号波形

図 4 の 3~5[s] は、残留ノイズの除去を示している. また、被験者 10 名に対する MOS 評価では MWSC 出力信号が 2.8, 提案手法による出力信号が 3.7 であった. これは主張の妥当性を示す結果である.

## 4 まとめ

本研究では、MWSC 出力信号パワー  $|Y_i(t, k)|^2$  に基づき発話区間を判別した後、妨害音単一区間のスペクトル置換による残留ノイズ除去を行った. 実環境実験より、主張の妥当性を示した.

### 文献

- [1] 日高司, 陶山健仁, “実環境音源分離において抑圧区間拡大が及ぼす効果”, 信学技報, vol. 122, no. 360, CAS2022-71, pp. 51-55, 2023.