

雑音抑圧信号処理におけるミュージカルノイズ改善の検討*

山口亮 金田豊 (東京電機大・工)

1. はじめに

音声に混在した雑音を抑圧するための様々な手法が提案されているが、SAFIA[1]、Wiener Filter 法[2]など、周波数領域の処理で雑音抑圧を行う手法では、ミュージカルノイズ(以降 MN とする)の発生が問題となる。

本報告では、MN 改善のためにスペクトログラム上で画像処理を用いる手法を提案し、これを雑音抑圧処理後に行うことで、MN 除去を試みる。

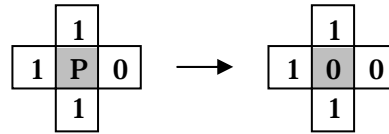


図1 収縮化処理

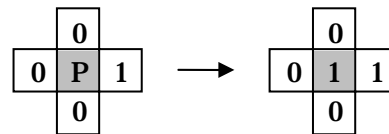


図2 膨張化処理

2. 画像処理技術

2-1. MN 改善の考え方

MN とは雑音の消し残りであり、時間・周波数軸上で孤立した成分となっているため、不自然で耳障りな音として聞こえる。スペクトログラムで画像表示すると、音声は時間・周波数で連続した成分となっているのに対して、MN は孤立した点としてまばらに存在する。この孤立点を除去し、音声スペクトログラムのみを残すことで MN 改善を行う。

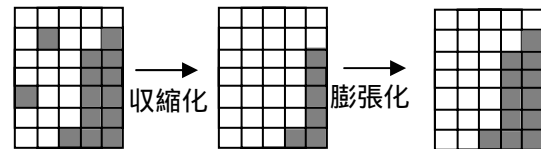


図3 収縮化 膨張化の例(□:0,■:1)

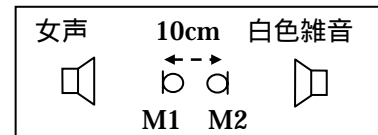


図4 実験風景

2-2. 収縮化・膨張化処理

画像処理分野における、収縮化処理、膨張化処理[3]の適用を説明する。今、処理の過程で信号成分と判断された画素を 1、雑音成分と判断された画素を 0 とする。この時、MN はスペクトログラム画像上で孤立した 1 の点と表される。

収縮化では図1に示すように中心画素 P 点の 4 近傍の画素に着目し、1 つでも 0 があれば P 点を 0 とする。一方、膨張化では図2の P 点の 4 近傍の画素のうち、1 つでも 1 があれば P 点を 1 とする。

この処理を収縮化 膨張化の順に行う。図3にその例を示す。収縮化により孤立した 1

の点は除去されるが、連続した画素も削られる。それを膨張化により復元することで、連続した画素は残り、MN のみを除去することができる。

3. SAFIA による雑音抑圧実験

3-1. 実験条件

音源の持つ空間情報を利用して音源分離を行う SAFIA[1]による雑音抑圧実験を行った。目的音は女声、不要音は白色雑音を用いた。実験は図4のような配置で残響時間が 300ms の室内で行った。サンプリング周波数 12kHz、フレーム長 1024、シフト長 128 とした。

* A study of Musical-Noise mitigation in noise reduction signal processing.

図5に M1 で受音した原信号スペクトログラムを示す。SN 比は約 5dB であった。

3-2 . SAFIA + Wiener Filter

今回の実験条件では、部屋の反射音の影響で常に白色雑音が M2 より M1 で大きく受音されてしまう帯域があった。その帯域に含まれる雑音は SAFIA 法では信号成分と判断され、スペクトログラム上でも連続した画素となってしまうので、これを Wiener Filter 法によって抑圧した。処理結果を図 6 に示す。

3-3 . 収縮化・膨張化処理

SAFIA + Wiener Filter のゲインを画素値と考えて画像処理を適用した。SAFIA のゲインは 1 と 0 だが Wiener Filter のゲインはその中間的な値もとるので、収縮化処理は近傍画素の最小値を与え、膨張化処理は最大値を与えるものとした。収縮化、膨張化は共に各 1 回ずつ行った。

4 . 結果・考察

収縮化、膨張化処理後のスペクトログラムを図 7 に示す。図 6 に比べて、MN が大幅に低減できている事が分かる。しかし試聴の結果、MN がわずかに残留して、また若干の音声歪みも起きていることも分かった。そこで、これらの影響を軽減するために、原信号を付加することを試みた。試聴の結果、歪みは緩和され、残留していた MN もマスクされることが確認できた。

5 . むすび

本報告では、スペクトログラム上で画像処理を用いる事で MN 改善する方法を提案し、それを SAFIA による音源分離技術に適用して効果を検討した。画像処理を用いる事で、MN は大幅に除去でき、この手法の有効性を示した。今後は画像処理による音声歪みを軽減することを検討する。

参考文献

- [1]Mariko Aoki etc : Acoust.Sci & Tech 22,2 pp.149-152(2001).
- [2] 阪内, 他 : NTT R&D, vol.50, pp246-249 (2001,4).
- [3] 谷萩 : 「音声と画像のデジタル信号処理」, pp136-137 , コロナ社.

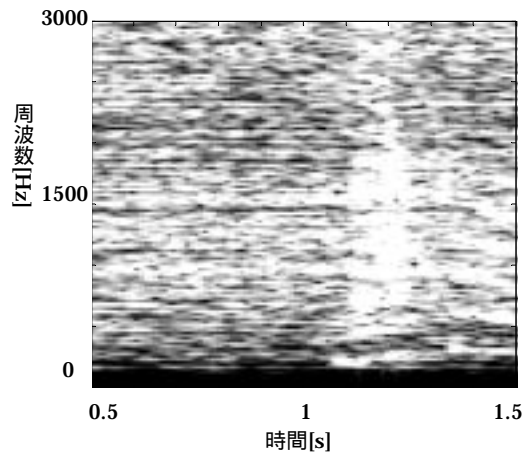


図5 雑音抑圧前

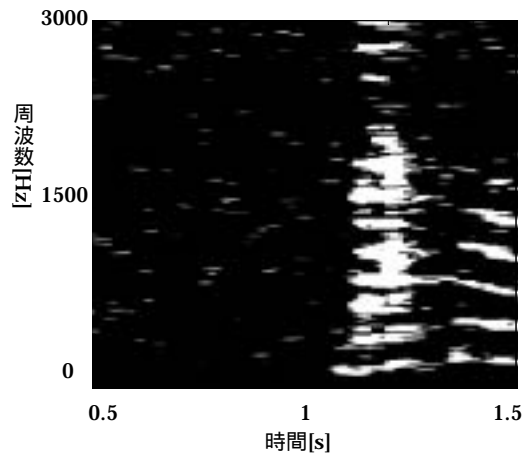


図6 SAFIA + Wiener Filter

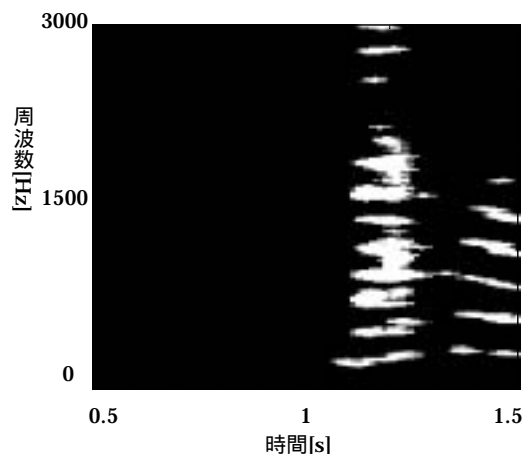


図7 画像処理適応後