

聴覚マスキングに基づく乳幼児泣き声の不快感低減法の評価

小林碧海 林田亘平 中山雅人 西浦敬信

立命館大学 情報理工学部 メディア情報学科

1 まえがき

近年、聴覚マスキングという人間の聴覚特性による現象に着目した騒音の不快感低減法 [1] が研究されている。従来この手法の有効性は主観評価によって確認されてきたが、主観評価には被験者の聴取印象に左右される等の問題点がある。そこで本稿では、これらの問題点を解決するために、唾液アミラーゼ活性値に着目したストレス度 [2] を評価尺度とする客観評価を主観評価に加えて実施し、その評価方法の有効性を検討する。また、従来の聴覚マスキングに基づく不快感低減法では、定常な騒音を対象としていたが、非定常な騒音は非対象であった。本稿では、非定常な騒音を対象とするために、従来の不快感低減法のピーク周波数の検出方法を検討する。

2 聴覚マスキングに基づく乳幼児泣き声の不快感低減法

本稿では、音を音で覆い隠すという聴覚マスキングの原理に基づき、騒音に対して制御音を加えることで騒音の音圧を減少させることなく騒音の不快感を低減すること (図 1) を目的とする。従来法では、騒音の全時間に対してパワースペクトルを算出し、ピーク周波数を検出していた。非定常な騒音である乳幼児泣き声を対象とするため、0.1 秒、3 秒平均のフレームごとにピーク周波数を検出し、その中で代表的な 3 点をピーク周波数とし、これらを覆い隠すことのできる制御音を生成する。

3 評価方法

本稿では、聴覚マスキングに基づく不快感低減法の評価方法を検討する。従来、この手法は主観評価によってその有効性が確認されてきたが、主観評価には被験者の聴取印象に左右される等様々な問題点がある。また、人間は不快だと認識していなくても騒音から身体に影響を受けているため、騒音の不快感低減法の有効性を確認するのに主観評価のみでは不十分である。そこで、本稿では唾液アミラーゼ活性値によるストレス度を評価尺度とする客観評価を新たに実施する。唾液に含まれる唾液アミラーゼは、不快な刺激に対しては唾液アミラーゼ活性が上昇し、快適な刺激に対しては下降する。よって、唾液アミラーゼを測定することで、騒音が人間の身体に及ぼす影響を聴取印象に左右されることなく評価できる。

4 評価実験

提案法の有効性を確認するために主観評価実験と客観評価実験を実施した。被験者は聴覚の正常な 21~22 歳の男性 4 名、女性 1 名の計 5 名である。対象とする乳幼児泣き声は 3 種、制御音は 4 種である。乳幼児泣き声を基準音、制御音加算後の音源を評価音とする。主観評価実験では、不快度の変化を 5 段階で評価する。一方で、客観評価実験では、各音源を 10 分間受聴し、10 分経過したら受聴を続けたまま唾液アミラーゼ活性値を計測する。基準音受聴後の唾液アミラーゼ活性値と評価音受聴

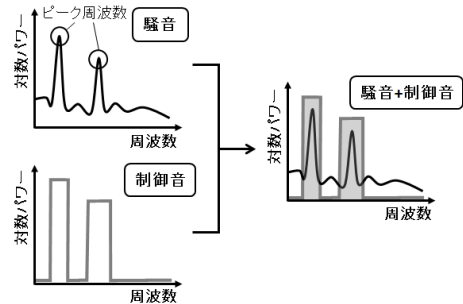


図 1 聴覚マスキングに基づく不快感低減法の原理

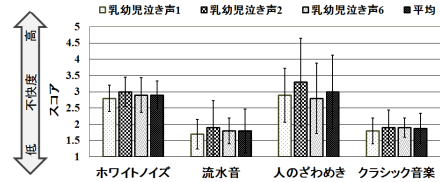


図 2 提案法に対する不快度の主観評価実験結果

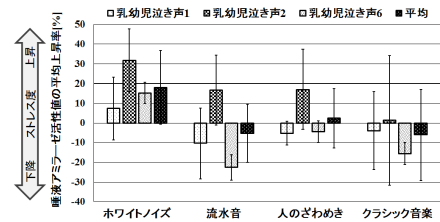


図 3 提案法に対するストレス度の客観評価実験結果

後の唾液アミラーゼ活性値から上昇率を算出し比較する。

図 2 に主観評価実験結果を示す。縦軸の値は被験者の 5 段階評価の平均であり、値が大きいほど不快感が高いことを示す。また、図 3 に客観評価実験結果を示す。縦軸の値は被験者の唾液アミラーゼ活性値の平均上昇率であり、0 より大きいとストレスが上昇したことを、0 より小さいとストレスが下降したことを示す。

図 2 より、流水音とクラシック音楽を用いた制御音では、十分な不快感の低減を確認できた。加えて図 3 より、一部の乳幼児泣き声に対しても、本提案手法によりストレスの軽減を確認できた。

5 まとめ

本稿では、聴覚マスキングに基づく不快感低減法の評価方法を検討した。また、ピーク周波数の検出方法を検討し、従来の聴覚マスキングに基づく不快感低減法を非定常な騒音を対象にできるよう拡張した。今後、聴覚マスキングに基づく不快感低減法の有効性を評価する際には、主観評価に加えて客観評価を実施する必要があるといえる。

謝辞 本研究の一部は科研費の助成を受けた。

参考文献

- [1] 生藤大典 他, 信学論, Vol. J96-A, No. 8, pp. 511-519, 2013.
- [2] 山口昌生, 日本薬理学雑誌, Vol. 129, No. 2, pp. 80-84, 2007.