

# アクティブノイズコントロールによるパソコンの低騒音化の検討

知能機械力学研究室

福島千敬

## 1. 緒言

近年、パソコンやプロジェクタなどで映画鑑賞や音楽鑑賞をすることも増えてきた。しかし、それらの機器から出るファンのノイズ音は、快適なリスニング空間を妨げる要因になる。近年、スピーカの品質も向上している中、このようなノイズ音が出ては音響技術の発展も意味をなさない。このノイズ音を消す1つの方法としてアクティブノイズコントロールの研究が多く行われているが、パソコンやプロジェクタから出るノイズ音をキャンセルするような製品はあまり見あたらない。

本研究では、パソコン内部および外部の音響解析モデルを作り、測定したファンから出るノイズ音の大きさをもとに、境界要素法による音響解析プログラムである Waon Ver2.0 による解析を行った。音圧の実測はファンからの近接音を騒音計で測定し、FFT アナライザで 160[Hz]の大きさを測定した。

ノイズキャンセルした場合と無い場合のノイズ音の音圧分布をいくつかのパターンで検討した。今回は 160[Hz]の場合の解析結果について報告する。

## 2. 解析モデル

Fig.1 はパソコンに搭載されていた 0.0279[Pa]の電源ファンと、0.0769[Pa]のシステムファンの2つのファンを音源とした場合の、ノイズキャンセルをしていない状態での音圧分布を解析したものである。Fig.2 に示すように Fig.1 中にある二つの赤い丸が音源である。その周りに見える四角い箱のようなものは、その位置での音圧を表した観測用のメッシュである。

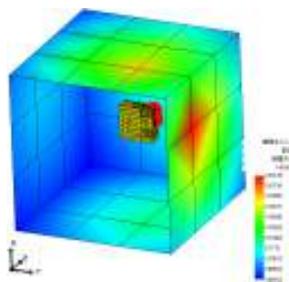


Fig.1 Sound pressure without

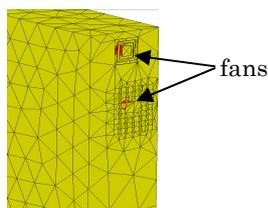


Fig.2 Position of fans in the personal computer

Fig.3 は電源ファンとシステムファンの間に 0.11[Pa]の逆波の音源を1つ設定しノイズキャンセルを行ったものである。Fig.3 は最大音圧が小さくなるように試行錯誤を繰り返したものである。

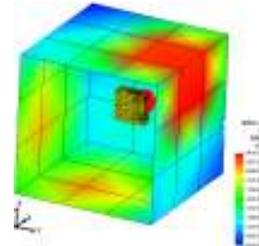


Fig.3 Sound pressure with one speaker noise-cancellation

Fig.4 はパソコンの電源ファンとシステムファンを囲むように4つの逆波形を出す音源を設定しノイズキャンセルを行ったものである。4つの音源は約 0.03[Pa]であり位相を 3[deg]与えたものである。最大音圧が小さくなるように試行錯誤を繰り返した。

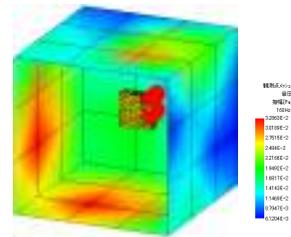


Fig.4 Sound pressure with 4 speakers noise-cancellation

## 3. 結果

ノイズキャンセルを行っていない場合の最大音圧が約 0.23[Pa]なのに対し、パソコンの電源ファンとシステムファンの間にノイズキャンセルの音源を1つ設定すると、約 0.024[Pa]と10分の1程度まで音圧を下げる事が出来た。Fig.1 と Fig.3 を比べると Fig.3 の方が赤くなっている部分があるが、Fig.1 の最大音圧と Fig.3 の最大音圧を比べても、Fig.3 の最大音圧の方が Fig.1 の最大音圧より約 0.05[Pa]低くなり、全体的に音圧が下がった。

次に、ノイズ源である2つのファンを囲むように4つの音源を設定した解析では、約 0.033[Pa]まで下がり7分の1まで減少した。ノイズキャンセルの音源を1つ設定したモデルの方が4つ設定したモデルより、音圧を下げる事が出来た。

## 4. 結言

今回は 160[Hz]の音圧の報告をしてきた。他の周波数でのノイズキャンセルの解析の場合、音圧が上がる結果になったが、更にノイズキャンセルの音源を増やすことで減少した。

上記の結果より、ノイズキャンセルをする音源が少なくても、十分にノイズキャンセルを行えるといえる。