

音響プロジェクターのための音場測定

2032137 松村 泰河 指導教員 須田 宇宙 准教授

1 はじめに

現代では音響分野のオーディオ技術が著しく成長している。例を挙げると、5.1ch,7.1ch等の多チャンネルでの視聴が可能となっているHD-DVD・Blu-ray Discが登場し、自宅で映画鑑賞などが可能となるホームシアターの普及がある。音の環境に対する音響技術の発展により、音に臨場感を持たせることが可能となっている。

5.1ch,7.1ch等のサラウンド環境は、聴取者が最適な位置にいる場合のみを想定したスピーカーの配置が研究されている[1]。そのため、見る位置や体勢を変えたり、複数人で見るとは想定されていない。また、サラウンド環境では映像内の話者の位置と実際の音の位置に差がある。それらの問題を改善することを目的としてオーセンサラウンドが開発された[2]。オーセンサラウンドは、モニターの中に内蔵されているスピーカーが映像に合わせて音を出しているため、映像内の話者の位置と実際の音の位置の差を無くして臨場感を持たせることができる音響機器である。しかし、オーセンサラウンドは大画面には対応していないという問題点がある。

そこで本研究では、聴取者が最適な位置にいらなくても、映像の話者の位置に実際の音を反射させることで音に臨場感を持たせる研究を行う。

2 音響プロジェクターの構想

本研究では、音響ホーンを使用して鋭い指向性のある音波を画面に当てることで、大画面でも臨場感を持たせる手法を考案する。図1は音響ホーンを用いた際の使用イメージである。鋭い指向性をもつ音波を話者の口元に当て、話者の口元から音が広がるような仕組みである。

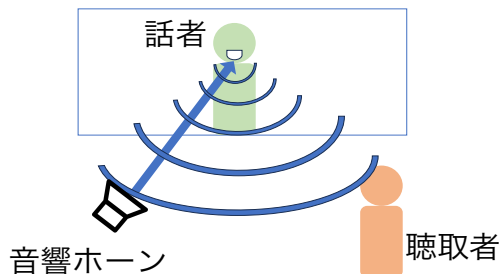


図1 音響ホーンの使用イメージ

3 音響プロジェクターの実現方法

聴取者が最適な位置にいらなくても臨場感のある音を聞くことを可能にするため、15個以上のスピーカーを一定間隔で配置し、スピーカーごとの音圧を変化させることで音を直進させ、周りに広がらないようにする。さらに、スピーカ-

ごとに位相を変化させ、音を投影する位置を変えることで聴取者は話者の位置から音が出ているような感覚になる。

波数 k は波長を λ とすると、 $k=2\pi/\lambda$ で表すことができる。波数 k と線音源 l の関係から指向性を求めることができる。 kl が小さいと $kl\sin\theta \ll 1$ になり、 $D=1$ となるため指向性を持たないことがわかる。一方、 $kl \gg 1$ のとき、 $kl\sin\theta \ll 1$ とみなせる θ の範囲が狭まり、 $\theta=0$ 方向の指向特性は鋭くなる。しかし、 kl の値を大きくすると多数の極大値ができてしまう。多数の極大値があることで多方向に音が広がってしまうため、正確な位置に音を定めることが困難となる。そこで、線音源の端の音圧を下げて中央の音圧を上げるコサイン持ち上げ荷重を行う。コサイン関数で音圧を調整することで主軸方向の極大値を大きくし、その他の極大値を小さくでき、中央部に主音源を集めることができる。式1は音の指向性関数 D を表したものである。

$$D = \left| \frac{P_\theta}{P_0} \right| \quad (1)$$

加えて、音を任意の位置に投影するため、位相差をつけて音の向きを変える。位相差を ψ として式2の ψ/kl の値を変化させることにより、図2のように向きを変えることを目指している。

$$\sin\theta = \frac{\psi}{kl} = \frac{\psi}{2\pi} \frac{\lambda}{l} \quad (2)$$

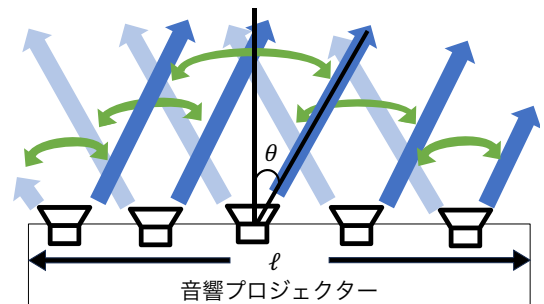


図2 音響プロジェクターの動作イメージ

4 今後の予定

今後は、音響プロジェクターの開発を進める。

参考文献

- [1] 黒住幸一: “放送におけるメルチチャンネルステレオ音声方式”, 日本音響学会誌, 50巻11号(1994), pp.915 - 920, 2023/7/7 参照
- [2] NEC Lavie: “<https://support.nec-lavie.jp/product/pc/200509/common/function/sound/authensurround/index.html>”, 2023/7/18 参照