

大面積パネルの屈曲波を用いる スピーカの放射特性測定に関する研究

大東 祥太郎[†] 水谷 孝一^{††} 若槻 尚斗^{††}

[†] 筑波大学理工学群工学システム学類

^{††} 筑波大学大学院 システム情報工学研究科

1. はじめに

視覚によらない情報提示手法として、公共空間における音を用いた誘導が注目されている[1]。本稿では板の屈曲波を用いたスピーカを音声誘導用の音響設備へ実用化するために、パネルから放出される音波の位相分布の計測によってパネルの音響放射の検証を行う。

2. 板の屈曲波を用いたスピーカ

板を伝搬する屈曲波の位相速度が空気中の音速より速いとき、板表面から一定の角度で平面波が放射される[2]。図 1 に示すように大面積の振動板を用いて廊下などの広い空間を覆うことができれば、音の到来方向の知覚を利用した直感的な音声誘導が期待される。

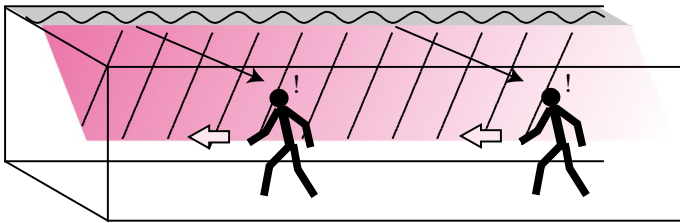


図 1 提案されるスピーカを用いた音声誘導

3. ハニカムパネルから放射される平面波の計測

3.1 計測方法

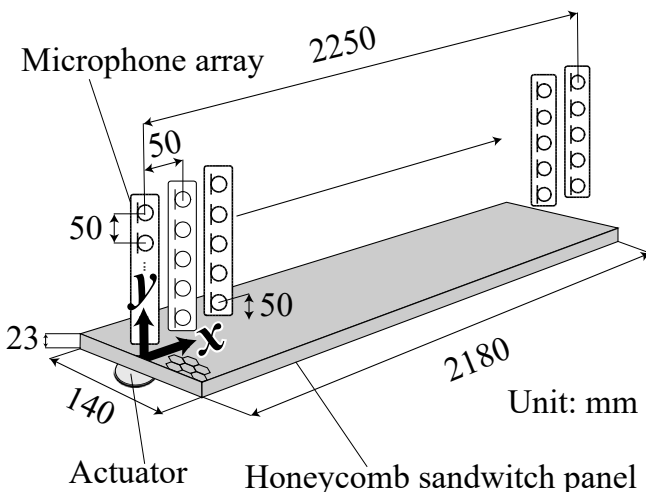


図 2 平面波の計測における実験系

図 2 に実験系の全体図を示す。本実験に使用する板として先行研究[3]の理論解析によって提案された設計方法で作られたアルミハニカムパネル(140 × 2180 × 23 [mm³])を用いた。アルミハニカムパネルの端にアク

チュエータ (Acoupe Laboratory Vibro-Transducer Vp210)を固定し、0 から 48 [kHz]までの線形チャープ信号を入力した。そして5つのマイクを移動させながら音波を取得することで、パネルから放出される平面波のインパルス応答を取得した。

4. 計測結果

計測したインパルス応答を離散フーリエ変換して、得られた複素関数の 1, 2 [kHz]成分の実部を表示したものを図 3 に示す。なお、黒線は位相 $n\pi$ [rad] ($n = 0, 1, 2, \dots$)の点を結んだものである。

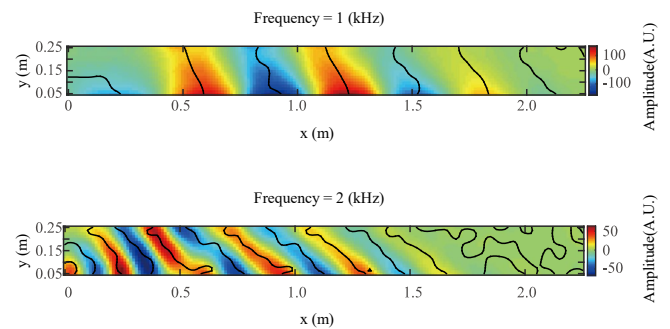


図 3 パネル表面近傍での平面波の波面

図 3 より 1 kHz と 2 kHz の 2 つの周波数において平面波が放射されていることが確認される。また、周波数が高くなるにつれて放射される平面波の y 軸方向に対する放射角度が大きくなることが確認される。これは先行研究[3]における報告と一致する。

5. まとめ or むすび

本研究はハニカムパネルから放出される音波の位相分布を計測することによってパネルから平面波が放出されることを確かめた。今後は屈曲波の振幅周波数特性を計測し、音声再生に用いる音響設備としての検討を行う。

参考文献

- [1] J. Tardieu, P. Susini, F. Poisson, H. Kawakami, and S. McAdams, Appl. Acoust. 70, 1183, 2009.
- [2] N. H. Fletcher and T. D. Rossing, The Physics of Musical Instruments, 1998.
- [3] Ayaka Fujii, Naoto Wakatsuki, and Koichi Mizutani, "Analysis of propagation characteristics of flexural wave in honeycomb sandwich panel and design of loudspeaker for radiating inclined sound," Japanese Journal of Applied Physics, 54(7S1), 07HB08, 2015.