

円板の周囲を中空型ステップホーンで加振した小型超音波音源の検討

Study of a Small Ultrasonic Sound Source Excited Around a Disk with a Hollow-type Stepped Horn

○浅見拓哉¹, 三浦 光¹*Takuya Asami¹, Hikaru Miura¹

Abstract: We have developed a small ultrasonic sound source which vibrates the circumference of a disk with a hollow-type stepped horn. The detailed examination on the structure of the sound source has not been carried out. In this paper, the joint of the horn and the disk was examined. Concretely, the characteristics of the sound source were compared between the case of bonding the horn and the disk with adhesive and the case of bonding by shrink fit.

1. はじめに

筆者らは、小型超音波音源の検討として、円板の周囲を中空型ステップホーンで加振する構造の音源を開発している。これまで検討で、開発した音源は、入力電力 0.9 W で距離 300 mm の位置で 61 Pa(130 dB)が得られることを明らかにしている^[1]。しかし、その音源の構造について詳細の検討は行っていない。そこで本稿では、ホーンと円板の結合部について検討を行った^[2]。具体的には、ホーンと円板を接着剤で結合した場合と焼き嵌めで結合した場合の音源の特性の比較検討を行った。

2. 小型超音波音源^[2]

Figure 1 は、検討を行った音源の概略である。音源は、60 kHz 用ボルト締めランジュバン型縦振動子 (HEC-1560P4B, 本多電子)、フランジ付き一様棒 (材質: A2017)、及び円板が取り付けられた中空型ステップホーン (材質: A2017) から構成されている。円板は、中空型ステップホーンの先端に接着剤 (S-6, デブコン)、または焼き嵌めにより取り付けられている。なお、接着剤を用いた音源の共振周波数は 57.1 kHz、焼き嵌めを用いた音源の共振周波数は 59.3 kHz であった。

3. 音源より放射される音波の比較^[2]

各音源の先端部より放射される音波の指向性を明らかにするために、先端部に対して垂直方向の各角度における音圧の測定を行い、音波の指向性を求めた。測定は入力電力 0.1 W 一定とし、共振周波数にて駆動させた。なお、音圧の測定は 1/8 インチマイクロホン (TYPE-7118, ACO) を用いて、先端部からの距離 300 mm において行なった。なお、音圧の測定角度は、先端部に対して垂直な角度を 0° とし、-90°~0°~90° の範囲とした。Figure 2 はその結果である。図は横軸に角

度、縦軸に音圧としている。図より、接着剤の場合の音圧は、先端部の正面で最大値となり、単一の指向性となっていることがわかった。その最大音圧は、約 19 Pa (約 119 dB) であった。一方、焼き嵌めの場合は、正面以外で最大値となり、その音圧は、約 13 Pa (約 116 dB) であった。

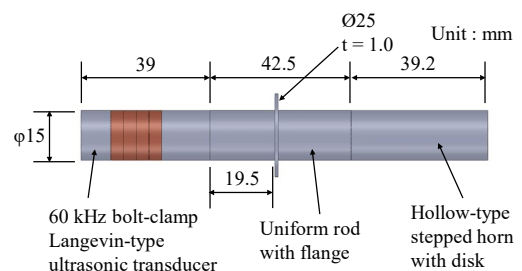


Figure 1. Schematic of Ultrasonic sound source.

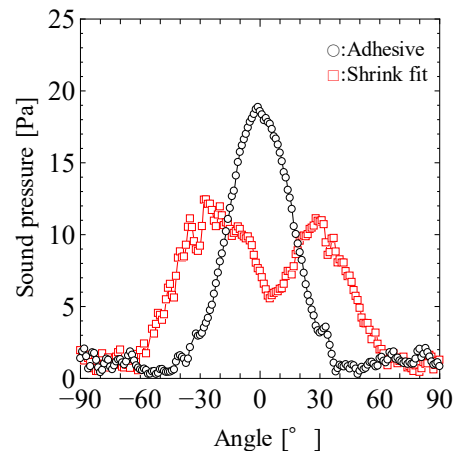


Figure 2. Directivity of sound at the tip of the sound source.

4. おわりに

本稿では、小型超音波音源の円板とホーンの取り付け方法について検討を行った。その結果、接着剤を用いた場合は、大きな音圧を音源正面で得られることが分かった。なお、本音源の製作あたり、ご指導ご協力頂きました日本大学理工学部工作技術センター 梶館悦浩先生に心より感謝いたします。

参考文献

[1] 浅見拓哉, 増田直希, 三浦 光, 音講論集, pp. 1117-1118, 2017.9.

[2] 浅見拓哉, 三浦 光, 音講論集, pp. 65-66, 2019.9.