

## 支柱に円弧形加工を施した円形たわみ振動板型音源の振動特性

## Vibration Characteristics of a Circular Transverse Vibrating Plate Type Ultrasonic Source with an Arched Strut

○門前大樹<sup>1</sup>, 浅見拓哉<sup>2</sup>, 三浦 光<sup>2</sup>\*Hiroki Monzen<sup>1</sup>, Takuya Asami<sup>2</sup>, Hikaru Miura<sup>2</sup>

Abstract: Aerial ultrasonic sensors are required to be compact, and it is difficult to generate powerful sound waves. We have shown that by making the entire vibration plate in the one direction, sound waves of high sound pressure can be emitted at a long distance even though the radiating surface is small. This report compares the vibration characteristics of a circular transverse vibrating plate ultrasonic source with that of a uniform rod ultrasonic source.

## 1. はじめに

空中超音波センサ<sup>[1]</sup>は小型であることが求められており、強力な音波が発生しにくいことが問題になっている。そこで本研究では、小型でありながら一方向に強力な音波を放射する音源の開発を目的としている。これまで、振動板全体を同一方向に大きな振幅でたわみ振動させることにより、放射面が小型でありながら、遠方にて高い音圧の音波を放射できることを示した<sup>[2]</sup>。

本検討では、支柱に円弧形加工を施した円形たわみ振動板型音源と一様棒型音源の振動特性を比較した。

## 2. 空中超音波音源

Figure 1 は本稿で検討した円形たわみ振動板型音源の概略である。音源は、60 kHz 用ボルト締めランジュバン型振動子に、縦振動共振周波数調整用の伝送棒（直径 15 mm、長さ 95 mm）を取り付け、その先端に小さな支柱（直径 5 mm、長さ 10 mm、円弧形 R=5 mm）を介して円形振動板（直径 15 mm、厚さ 2 mm）を取り付けたものである。

Figure 2 は比較のために用意した一様棒型音源の概略である。音源は Fig. 1 の伝送棒より先の部分を一様棒（直径 15 mm、長さ 41 mm）に置換したものである。

## 3. 振動変位分布の検討

振動板上のたわみ振動分布の測定をレーザードップラー振動計を用いて行った。駆動条件は振動子底面の振幅を 0.15  $\mu\text{m}$  一定とし、測定範囲は振動板中心を通る直径（ $\pm 7.5$  mm）の範囲で 0.5 mm 間隔とした。その結果を Figure 3 に示す。図より、一様棒型音源の振動変位はほぼ一様となった。一方、円形たわみ振動板型音源の振動変位は中心が小さく、振動板端になるほど大きくなることがわかり、振動板端と中心の変位差は約 2.7 倍であった。ま

た、円形たわみ振動板型音源の変位は一様棒型音源と比較して、最大約 5 倍大きいことがわかった。

## 4. おわりに

円形たわみ振動板型音源の振動は一様棒型音源と比較して、より大きな変位を持つことがわかった。

なお、本研究の一部は JSPS 科研費 18K11700 の助成を受けたものである。

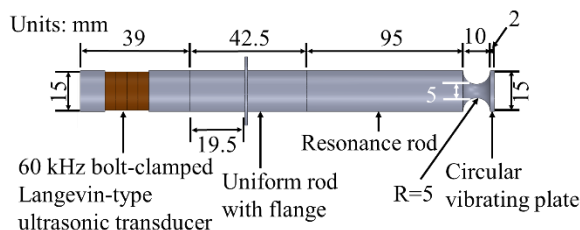


Figure 1. Circular transverse vibrating plate type ultrasonic source.

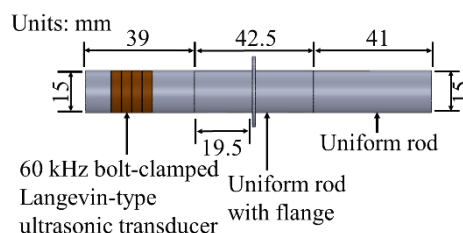


Figure 2. Uniform rod type ultrasonic source.

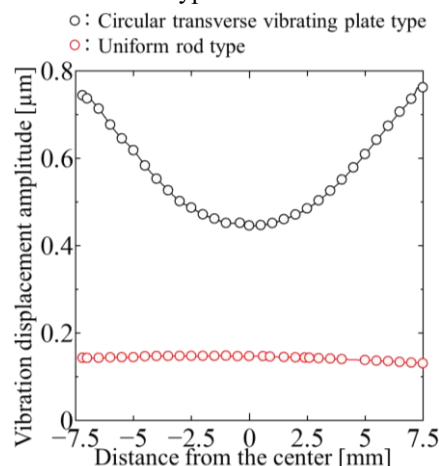


Figure 3. Vibrational displacement distribution.

## 参考文献

- [1] 浅田隆昭：超音波 TECHNO, 9-10, pp.12-18, 2016.  
 [2] 門前大樹, 浅見拓哉, 三浦 光：「支柱にフィレットを施した小型円形たわみ振動板型空中超音波音源の特性」, IEICE, US2019-76(2020.1).