

## 楕円状振動軌跡を発生させるための振動源の開発

### Development of a Vibration Source for Generating Elliptical Vibration Locus

○宮田義大<sup>1</sup>, 浅見拓哉<sup>2</sup>, 三浦 光<sup>2</sup>\*Yoshihiro Miyata<sup>1</sup>, Takuya Asami<sup>2</sup>, Hikaru Miura<sup>2</sup>

Abstract: The authors have developed an ultrasonic complex vibration source that produces an elliptical vibration loci. In the case where the cross-sectional areas of the exponential horn and the transmission rod are different, we investigated the generation of complex vibrations by a single frequency drive using a transducer with longitudinal and torsional vibration resonance frequencies close to each other.

#### 1. はじめに

筆者らは、楕円状振動軌跡を生じる超音波複合振動源を開発している。ここではエクスポネンシャルホーンと伝送棒の断面積が異なる場合について、1個の縦振動子によって縦及びねじり振動の共振周波数を近づけて単一周波数駆動による複合振動の発生を検討した。

#### 2. 超音波複合振動源

Fig. 1は、検討に用いた超音波複合振動源である。振動源は、39 kHz用ボルト締めランジュバン型振動子、振幅拡大比1.5のフランジ一体型のエクスポネンシャルホーン、共振周波数調整用短棒、及び伝送棒をそれぞれネジで結合した構造である。伝送棒には2本のヘリカルスリット（深さ1 mm）を施している。

#### 3. 振動分布及び振動軌跡の検討

Fig. 1に示した超音波複合振動源の振動分布について、圧電特性を考慮したモーダル解析を行った<sup>[1]</sup>。Fig. 2はその結果である。図より、縦及びねじり振動共振時、伝送棒先端において、縦及びねじり振動の振幅は共に腹になっている。この時、複合振動が縦及びねじり振動共振周波数の両場合において得られており、結合していることが分かった。

次に、Fig. 1に示した超音波複合振動源を実際に製作し、伝送棒先端での振動振幅の軌跡を検討した。測定にはレーザードップラー振動計を用いた。Fig. 3はその結果である。図より、ほぼ縦振動変位振幅の楕円状の振動が生じることが分かった。

#### 4. おわりに

超音波複合振動源の振動分布と振動軌跡について検討した。その結果、ほぼ縦振動変位振幅の楕円状の振動軌跡が生じることが分かった。

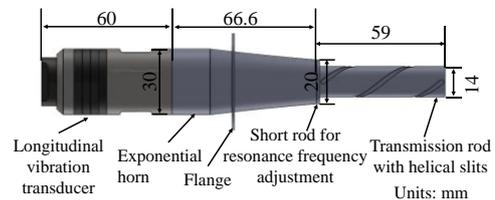
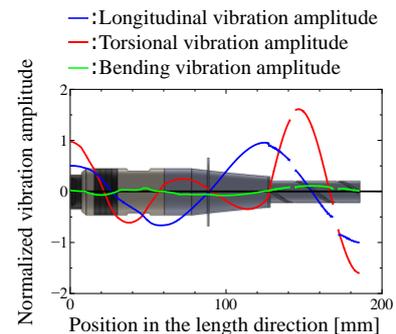
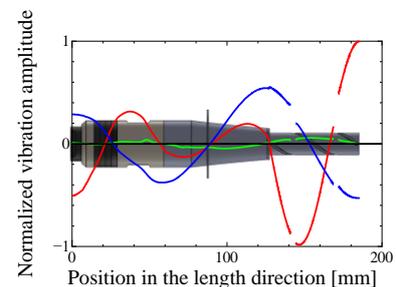


Fig. 1. Outline of ultrasonic vibration source.



(a) In the case of longitudinal vibration resonance frequency (39.03 kHz).



(b) In the case of torsional vibration resonance frequency (39.14 kHz).

Fig. 2. Each vibration distribution.

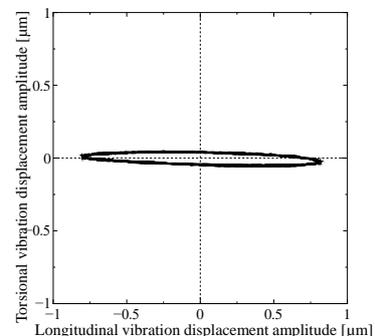


Fig. 3. Vibration locus.

#### 参考文献

- [1] 宮田義大, 浅見拓哉, 三浦 光, 音講論集, pp. 1289-1290, 2021.9.