

超音波複合振動源の斜めスリットの深さを変えた場合の振動軌跡

Vibration Locus of Ultrasonic Complex Vibration Source in the Case of Changing Depth of Diagonal Slits

○三枝直樹¹, 浅見拓哉², 三浦 光²*Naoki Saegusa¹, Takuya Asami², Hikaru Miura²

Abstract: The ultrasonic complex vibration source using longitudinal and torsional vibration transducers had been developed. However, the torsional vibration transducer has some problems such as high price and low flexibility. Therefore, our study is to develop the ultrasonic complex vibration source using two longitudinal vibration transducers and uniform rod with diagonal slits. This paper describes about the vibration characteristics when the diagonal slits of the ultrasonic complex vibration source are changed. As the results, the planar vibration locus could be obtained, when longitudinal and torsional vibration resonance frequencies were driven simultaneously.

1. はじめに

これまでに、縦振動子とねじり振動子から構成される超音波複合振動源が開発されている。しかし、ねじり振動子は価格が高く、自由度が小さい等の問題点があった^[1]。そこで我々は、ねじり振動子を使用せず、2つの縦振動子と斜めスリット付き一様棒から構成される超音波複合振動源の開発を目的としている。本稿では、一様棒の斜めスリットの深さを変化させた場合の振動特性について検討を行った。

2. 超音波振動源

Figure 1は、使用した超音波振動源の概略である。振動源は、直径15mm、長さ115mmの一様棒(A2017)の両端に、細端面直径15mm、太端面直径30mmのエキスポネンシャルホーン(A2017)、その先の両側に39kHz用ボルト締めランジュバン型縦振動子(本多電子, HEC3039-P4B)をネジで結合した構造である。一様棒には縦振動の節の位置に斜めスリットを施してあり、幅は0.4mm、深さは4.0mm、本数は10本、角度は一様棒の長さ方向に対して35°とした。

3. 振動軌跡の測定

接合チップの先端における縦、ねじり振動の振動軌跡の測定を行った。入力電圧は、各振動子30V一定とした。Figure 2は、接合チップの先端で得られた振動軌跡である。図は、横軸に縦振動振幅、縦軸にねじり振動振幅を示している。また、黒線はBLT 2のみを縦振動

共振周波数(37.2kHz)で駆動した際の振動軌跡、赤線はBLT 1のみをねじり振動共振周波数(25.5kHz)で駆動した際の振動軌跡、青線は両振動子を縦、ねじり振動共振周波数で同時に駆動した際の振動軌跡を示している。これより、縦、ねじり振動の2つの共振周波数を同時に駆動することで、接合チップの先端において面状の振動軌跡を得られることが分かった。

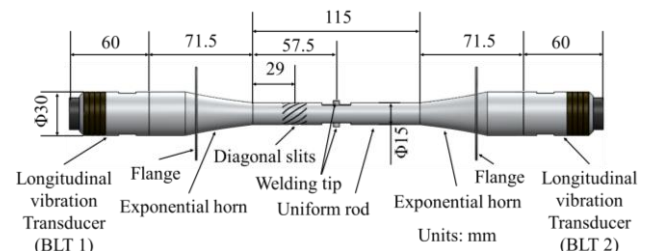


Figure 1. Outline of the ultrasonic complex vibration source.

— : Longitudinal vibration resonance frequency (37.2 kHz)
 — : Torsional vibration resonance frequency (25.5 kHz)
 — : Longitudinal and torsional vibration resonance frequencies (37.2 kHz, 25.5 kHz)

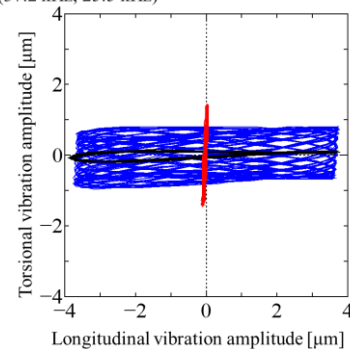


Figure 2. Each vibration locus.

4. おわりに

斜めスリットを用いた超音波複合振動源において接合チップ先端での振動軌跡の測定を行った。その結果、縦、ねじり振動の2つの共振周波数を同時に駆動した場合、面状の振動軌跡が得られることが分かった。

なお、本研究の一部はJSPS 科研費19K14863の助成を受けたものである。

参考文献

[1] 三枝直樹, 浅見拓哉, 三浦光: 「2つの縦振動子と斜めスリット付き一様棒を用いた複合振動源の振動特性」, 電子情報通信学会, 信学技報, IEICE Tech.US2019-77, pp. 41-45, 2020.