

細長い接合チップを用いたダンベル型超音波複合振動源の開発

Development of Dumbbell-Type Ultrasonic Complex Vibration Source Using an Elongated Welding Tip

○安藤 駿¹, 浅見拓哉², 三浦 光²*Hayao Ando¹, Takuya Asami², Hikaru Miura²

Abstract: The purpose of this study is to extend the welding tip and to expand the welding application. In this paper, the simulation on the preparation of the simple model for the analysis and selection of the junction chip was carried out.

1. はじめに

現在、超音波接合は異種金属の接合に有用であることから、様々な研究が行われている。当研究室においてはダンベル型の超音波複合振動源^[1]より縦・ねじり振動の2方向の振動によって面状の振動を発生させ、これを用いることによって強固な接合強度を得ている。しかし、現有の振動源では接合チップ部が短いため、板同士の接合にしか使えなかった。本研究ではこれを解決するために接合チップ部分の寸法を細長くすることで、離れた位置での接合など、接合用途の拡大を目指している。本稿では既存の振動源を簡易的に表し、これを用いた接合チップの寸法について検討を行ったので、報告する。

2. 解析用ダンベル型超音波複合振動源の簡易モデル

有限要素法を用いた解析を行うにあたり、ダンベル型超音波複合振動源の簡易モデルを作成した。基礎的な検討を行うために細かな部分を省略し径、長さ、材料のみを示した。Figure 1はその簡易モデルとなっており、固有周波数解析を行った結果、周波数29.5 kHzで縦振動、18.9 kHzでねじり振動の固有周波数が得られた。

次に、このモデルを用いて周波数応答を解析した。縦振動子側に周波数29.5 kHzを、ねじり振動子側に18.6 kHzで振動振幅をそれぞれ $10 \mu m_{0-p}$ 入力した際の振動源の長さ方向における各振動について解析を行った。Figure 2はその結果であり、黒丸が縦振動(長さ方向)の振動変位を、赤色の四角がねじり振動(円周方向)の振動変位を表している。図より、各振動のピークが接合チップ部にあることがわかる。

3. 細長い接合チップの検討

Figure 1に示した青色の線部分に細長い接合チップを取り付けたわみ振動を発生させるために、矩形断面の様な細長い棒状の接合チップを考える。本検討で

はチップの長さを100 mm一定とし、断面における縦振動方向に平行な辺をW1、ねじり振動方向に平行な辺をW2とした。W1, W2の寸法を3 mm~7 mmの間で0.1 mm間隔で変化させ、各寸法におけるたわみ振動共振周波数を固有周波数解析にて求めた。その結果、W1=4.8 mm, W2=4.3 mmのときに、W1方向に29.5 kHz, W2方向に18.6 kHzのたわみ振動の共振を得ることが出来た。

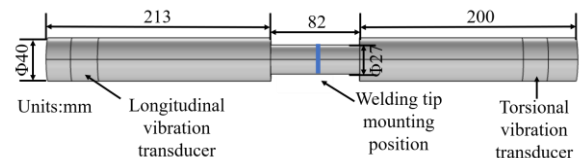


Figure 1. Simple reproduction model.

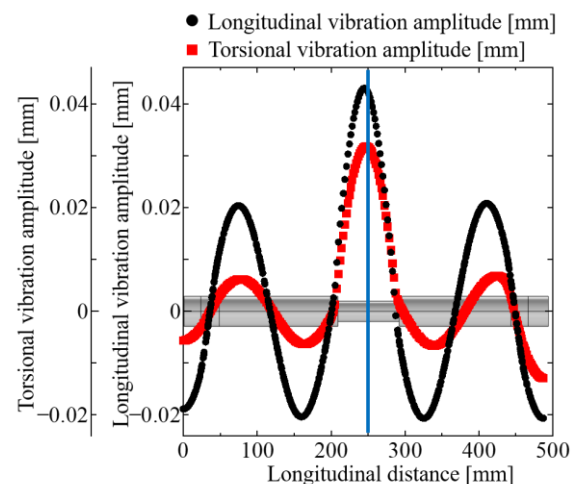


Figure 2. Frequency response of simple reproduction model

4. おわりに

本検討では簡易的な解析用音源モデルの作成及び接合チップの寸法の選定を行い、接合チップの寸法は縦4.3 mm,横4.8 mm,高さ100 mmの寸法を決定した。

参考文献

[1] 浅見拓哉, 玉田洋介, 樋口祐亮, 三浦 光:「縦-ねじり振動の制御性を高めた振動源による超音波接合」, 日本音響学会誌, 73巻, 6号, pp.349-352, 2017