

40kHz 超音波振動を用いた被覆より線と銅板の接合

Welding of Coated Twisted Wire and Copper Plate using 40 kHz Ultrasonic Vibration.

○大石慎也¹, 宮田義大², 浅見拓哉³, 三浦 光³

Shinya Oishi¹, Yoshihiro Miyata², Takuya Asami³, Hikaru miura³

Abstract: In recent years, a welding technique of the coated copper wire and the solder electrode parts is required in various electronics. At present, the heat is used for the welding. However, there are problems that the withstand pressure of the covered wire decreases at the time of heating, and it takes the time to remove the coating of coated copper wire before welding and overheat and cool at the time of welding. In this study, as a new welding technique, coated twisted wire and copper plate using ultrasonic longitudinal vibration of 40 kHz was investigated.

1. はじめに

近年、自動車の機能多様化に伴って、搭載される電子機器の電極とワイヤーハーネスの銅線との接合技術が求められている。現在、ワイヤーハーネスの銅線と電極の接合には熱を利用しているが、接合前に被覆銅線の被覆を除去する工程が必要であることなどが問題になっている。これらの問題を解決する方法として、加熱せず、異種金属同士の接合も可能な超音波接合がある^[1,2]。筆者らは、超音波振動を使ってこれらの問題を解決し、被覆銅線の被覆の除去及び接合を同時に短時間で行うことを考えている。本稿では、その手始めとして周波数40 kHzの超音波縦振動を用いた被覆より線と銅板の接合について検討した。

2. 超音波振動源

Figure 1は、超音波振動源の概略である。振動源は、40 kHz用ボルト締めランジュバン型縦振動子に、振幅拡大比約4のフランジ一体型ステップホーン、その先に一様棒をそれぞれネジで結合し、一様棒先端に接合試料に振動を加えるための接合チップを取り付けている。超音波振動体に正弦波信号を印加することで一様棒の長さ方向に縦振動する。

3. 振動振幅と接合強度の関係

振動振幅を変化させた場合の接合強度との関係について検討を行った。Figure 2は、その結果である。図より、平均接合強度は振動振幅10 $\mu\text{m}_{\text{p-p}}$ において、最も高いことがわかった。また振動振幅13 $\mu\text{m}_{\text{p-p}}$ において接合試料は、ほぼ破断していることがわかった。これより振動振幅が大きくなるほど、接合中の接合試料に、よ

り大きなダメージが加えられていると考えられる。

4. おわりに

周波数40 kHzの超音波振動体の縦振動を用いて、被覆銅線と銅板の接合、被覆の剥離状況の検討を行った。その結果、平均接合強度は振動振幅10 $\mu\text{m}_{\text{p-p}}$ において最も高くなることがわかった。

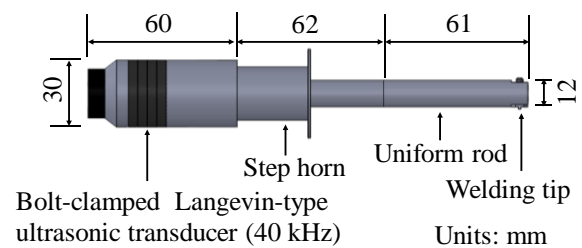


Figure 1. Ultrasonic vibration source.

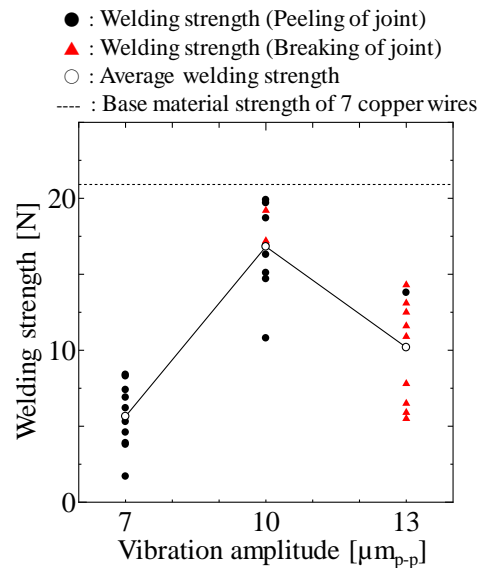


Figure 2. Relationship between welding strength and vibration amplitude.

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] Y. Tamada, T. Asami, and H. Miura, Jpn. J. Appl. Phys., vol.57, 07LE12, 2018.
 [2] 大石慎也, 浅見拓哉, 三浦 光:「40 kHzの超音波縦振動を用いた被覆より線と銅板の接合」, 信学技報, US2018-83, pp.21-24, 2019.