

アルミニウム線材と基板材の超音波接合

日本大学生産工学部機械工学科 前田将克

超音波接合は、従来、半導体実装をはじめとする微細配線接続に利用されてきたが、はんだフリーの配線／電極間接合を達成できることから、最近は大径配線材に用途を広げる試みが活発になっている。自動車用途を例に見てみると、ハイブリッド車や電気自動車の電力制御ユニット内のパワー半導体の配線には直径 500 μm のワイヤや、さらに断面積の大きなリボン材も用いられるようになった。しかし、自動車メーカー各社は自動車のさらなる軽量化を目指してワイヤハーネスの Cu 線材を Al 線材に置換する検討を進めている。Al 線材の場合、Cu 線材で用いられてきた圧着やかしめ接合では接触抵抗が大きくなるため、そのまま適用することができない。そこで注目されるのが Al 線材の接合実績がある超音波接合であるが、超音波接合では単線材の接合例は非常に多い一方、ワイヤハーネスに用いられている束線材や撚り線材の接合に関する研究例は非常に少ない。本研究は、まずアルミニウム束線材をアルミニウム基板材に対して超音波接合し、そのプロセスをウェッジツールの変位として計測するとともに、接合後の界面組織を観察し、接合挙動に関する基礎的知見を得ることを目的として推進した。

3 本の素線を俵積み配置してアルミニウム基板と超音波接合し、その過程でのワイヤの圧下変形に伴うウェッジツールの位置変化をレーザ変位計で計測したところ、ウェッジツールの沈み込み挙動は接合過程において2つの変曲点を示すことがわかった。その変曲点近傍で接合を停止してプロセスを確認したところ、第1の変曲点は俵積みされた上段の素線と下段の素線の接合により生じていること、第2の変曲点は下段の素線と基板材の接合により生じていることが明らかとなった。