

結晶構造解析を用いた超音波接合部の新たな評価手法の検討

株式会社東芝 ○伊藤 宜司, 相澤 隆博, 浮田 康成
東北大学大学院工学研究科 佐藤 裕

超音波接合は被接合材料に超音波振動と荷重を与え、低温、短時間に接合する方法である。本接合方法は、1950年代にJ.B. Jonesが第一報を報告したことを始まりとし、現在では半導体、輸送用機器、二次電池などのスポット接合に使われている。

スポット接合の比較対象として挙げられる抵抗溶接やレーザー溶接など熔融接合は、その凝固部で接合状態を判断しやすいのに対し、超音波接合は凝固部が生じない固相拡散接合であるため、接合状態の良否判断が難しい。このため、工業的に使用する上で、接合工程の品質、生産性を考慮して接合条件を適正化するために、金属組織学に基づいた評価手法の構築が求められている。

近年、接合状態を把握する評価手法として、電子線後方散乱回折法(Electron BackScatter Diffraction : EBSD 法)を用いた接合界面の結晶方位成分や結晶粒径の解析が行われている²⁾。しかしながら、これらの材料組織因子の変化と接合条件の関係を調べた例は少なく、接合条件の適正化に有意な指標であるかはわかっていない。そこで、Al板2枚の接合サンプルを作製し、超音波の振幅、時間をパラメータとして接合強度と結晶方位成分や結晶粒径などの材料組織因子との関係を調べた。その結果、接合の進展に伴い、結晶方位成分が変化し、結晶粒が微細化した後に粗大化する傾向を確認できた。また、この特徴は、振幅と時間の組合せ条件によらず同様であることが分かった。このことから、これらの結晶構造解析を用いた接合部の材料組織因子を基に、製品の制約や生産性を考慮して、適正な接合条件を選択できることを明らかにできた。本講演では、結晶構造解析を活用した評価手法について紹介する。

参考文献

- 1)新 成夫: “超音波接合(1),” 溶接学会誌, Vol. 31, pp. 334-340, 1962
- 2)S. Shimizu, H. T. Fujii, Y.S. Sato, H. Kokawa, M.R. Sriraman, S.S.Babu: “Mechanism of weld formation during very-high-power ultrasonic additive manufacturing of Al alloy 6061,” Acta Mater., vol.74, pp.234-243, 2014