

統計解析と機械学習を活用した高鉛はんだ接合条件の効率的探索

ローム株式会社 荻谷健人、浮田昌也、大塚拓一、中原健

電子部品のダイアタッチ部は製品の長期信頼性保持に非常に重要であり、その材料には現在でも高鉛はんだが使用されている。RoHS 指令施行の前後から、非鉛材料の積極的な開発が実施されているが、ダイアタッチ用途においては量産適用可能な代替材料は未だ発見されていない。そのため、ダイアタッチ部には今後も継続した高鉛はんだの使用が予想される。また、モノの電子化が進展することで、電子部品への信頼性要求がより厳しくなる可能性もある。一方で、高鉛はんだの研究報告は非常に少なく、その設計指針が確立されていない。

本研究では、ベイズ最適化を活用して、高鉛はんだの接合条件を効率的に探索した。予測変数には疲労寿命と相関があると予想され、低コストで評価可能な、ひずみエネルギーを採用した。試験片には、2枚の銅板を高鉛はんだで接合して作製したせん断重ね合わせ継手を用い、万能試験機で引張試験を行った。得られた結果から、き裂発生時のひずみエネルギーを解析し、その特性が最大/最小化する接合条件(説明変数)を探索することで、説明変数と予測変数の関係性(ブラックボックス関数)を推定した。

講演では、最初に、ベイズ最適化の基礎とベイズ最適化で使用される代表的な獲得関数での評価結果を紹介する。次に、実験方法と実験ばらつきを抑制させるための工夫、推定されたブラックボックス関数の精度検証結果、予測変数と疲労寿命の相関性の調査結果を紹介し、接合層設計におけるベイズ最適化の有用性を議論する。