

CAE による仮想振動試験の信頼性評価への適用

機械システム課 釣谷浩之 金森直希 杉森博 佐山利彦

(株)タカギセイコー 細川修宏 コーセル(株) 澤田修平

1. 緒言

現在、自動車用部品などを中心として、振動負荷に対する厳しい信頼性が求められている。製品開発過程においては、信頼性を保証するために、実製品や構造モデルの振動試験による信頼性評価が広く行われている。しかし、振動試験には大きな時間とコストがかかるという問題がある。そこで、本研究では、CAE 技術を用いて仮想的な振動試験を実施し、信頼性評価への適用を試みた。今回は、研究対象として電子基板上に多数の電子部品が実装された電源と、樹脂製の自動二輪車用グリップという 2 種類の異なる製品を使用した。

2. 電源基板への適用

まず、電源基板について、固有値解析を行った。表 1 は、実際の振動試験により得られた共振周波数と固有値解析によって得られた共振周波数を比較したものである。2 次の周波数では、若干の違いがみられるものの、良く一致した結果が得られた。

図 1 は、周波数応答解析によって得られた相当応力の分布を示す。この相当応力を基に、最も応力が集中するはんだ接合部の寿命を推定したところ、周波数 10~150Hz、スイープ時間片道 90 秒、加速度 49m/s^2 の条件で、寿命は、66300hr と推定され十分な疲労強度を有すると予測された。

表 1 振動試験と固有値解析の比較

振動モード	振動試験(Hz)	固有値解析(Hz)
1 次モード	446	437
2 次モード	668	679
3 次モード	908	916



(a)全体図 (b)応力集中箇所拡大図

図 1 周波数応答解析による相当応力の分布

3. 樹脂製グリップへの適用

自動二輪車用樹脂製グリップについても、まず固有値解析を行い、実際の振動試験の結果と比較し、現実を良く再現する解析モデルの開発を行った。表 2 は、振動試験によって得られた共振周波数と、固有値解析によって得られた共振周波数を示す。2 次の共振周波数までは非常に良い一致が得られている。

図 2 は、周波数応答解析から得られた相当応力の分布を示す。最も応力値の大きいボルト固定点付近を拡大してある。解析結果から疲労破壊が起きないと予想された条件では、実際の耐久振動試験においても疲労破壊は見られず、現実を良く再現する解析モデルを開発できた。

表 2 解析と振動試験の共振周波数比較

振動モード	振動試験(Hz)	固有値解析(Hz)
1 次モード	112	112
2 次モード	200	202
3 次モード	252	268



図 2 製品の相当応力の分布

4. まとめ

本研究では、CAE を用いた仮想振動試験による信頼性評価における解析モデルの開発を、2 つの具体的な製品を例にとって行った。いずれの製品の場合も、現実と良く一致するモデルを開発することができた。

(詳細は、平成 22 年度若い研究者を育てる会「研究論文集」に掲載済み。)