

振動試験に関する実験報告書

—振動の加速度・周波数・頻度の3次元表現—

平成7年4月～平成10年3月

名古屋市工業研究所
中部エレクトロニクス振興会

振動試験に関する実験報告書
—振動の加速度・周波数・頻度の3次元表現—
平成7年4月～平成10年3月

1. はじめに	3
2. 研究内容	4
2-1. 目的	4
2-2. 内容	4
2-3. 実験手順	6
3. 簡易モデル	7
3-1. 簡易モデルの条件	7
3-2. 簡易モデルの設計	7
3-3. 簡易モデルの検証	8
4. 実験装置と方法	10
4-1. 実験装置	10
4-2. 台車による実験	10
4-2-1. 台車	10
4-2-2. 実験場	11
5. 振動試験仕様計算法	12
6. 結果	14
6-1. 解析結果	14
6-1-1. FFT解析	14
6-1-2. Short Time FFT解析	16
6-1-3. 振幅・周波数・頻度の3次元表現	18
6-2. 試験仕様計算と破壊試験結果	20
7. まとめ	22
8. 今後の課題	22

1. はじめに

本研究において、第1分科会では振動の加速度振幅、周波数、頻度の3次元表現を用いた簡便な振動試験とその評価方法について考察を行った。これまでに、当分科会では以下の項目について研究を行って来ている。

- 1) 振動エネルギーの等価換算式の作成とシミュレーションの実施
- 2) 自動車・航空機などの輸送機器の振動環境データベースの構築
- 3) ランダム振動試験に関する研究

そこで、今回は振動の特徴を抽出することに焦点を当て、研究を行った。

現在、一般的に、振動試験方法としては正弦波振動試験が主流となっている。例えば、JIS C 0040 正弦波振動試験方法やMIL-STD-810Eで規定した振動試験方法などが挙げられる。しかし、従来からの2次元（周波数と加速度振幅、加速度振幅と頻度）の表現では、振動を解析する上で十分ではないと思われる。台上の振動試験と実際の振動環境とでは、条件が食い違っている場合が見られる。現実問題として、振動に起因する故障例は数多く発生しており、実際の振動環境での振動波形データから振動試験の仕様を決められるような、簡便かつ適切な方法が必要とされている。

一方、電子部品・装置は、輸送過程や使用環境において、様々な振動ストレスを被る。これらを耐用寿命期間において、安全かつ正確に稼働させるためには、被る振動を的確に把握・想定し、振動試験によってその耐久性を事前に評価出来るようにすることが重要であると考えられる。

現在では、これらの製品が生涯に被る振動ストレスをシミュレートする評価方法について、様々な研究がなされており、耐久品質の向上につながっている。しかしながら、これらの評価方法の多くはメーカー固有のノウハウが有り、広く一般に公開されることが少なく、共通の場でその方法の適正化について議論される機会も少ない。

この問題に対して、実際の振動環境での振動波形データから試験仕様を決める場合に、振動ストレスを特徴づける因子は何か、それをどのように扱うかが重要となる。そこで本研究では、振動波形の時間、周波数、頻度情報を積極的に取り入れて、振動試験の仕様と設定の方法について検討を行った。

主な実験項目は、以下に掲げる3つである。

- 1) 台車に簡易モデルを固定して破壊試験を実施、同時に振動を測定
- 2) 振動試験機に簡易モデルを固定して破壊試験を実施、同時に振動を測定
- 3) 得られたデータの解析、3次元表現化、正弦波振動試験の仕様の設定

以下に、研究内容について報告する。

2. 研究内容

2-1. 目的

本研究の目的は、以下に掲げる3つである。

- 1) 加速度の振動波形データの3次元（加速度振幅，周波数，頻度の3軸）表現化（注）以下、「加速度振幅」を「振幅」と記載する。
- 2) 3次元解析結果から正弦波振動試験仕様への変換を検討
- 3) 本手法の実験による有効性の検討

2-2. 内容

台車による振動波形の測定および台車に固定した簡易モデルの破壊試験を実施した。実環境の振動源として、身近にある台車を選択した。また、モデル化した試験片を台車に固定して、破壊に至るまでの振動を測定することにした。これにより実験および測定を簡単に行うことができ、再現性も確保することができた。振動による破壊のモデルとして、図2-3のような片持ち梁を用いた。

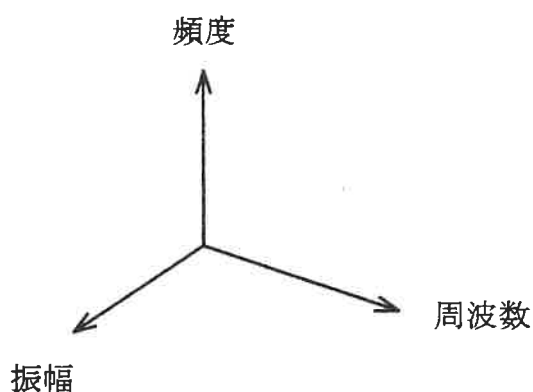
これは、

- 1) 定量的解析が可能
- 2) 低い共振周波数
- 3) 短時間で破壊
- 4) 簡便に実環境状態が再現
- 5) 再現性

以上の5つの条件を満たしているからである。

これらの実験データをもとにして、以下の項目を検討した。

- ①実環境振動波形データを3次元（振幅，周波数，頻度の3軸）表現することで特徴を定量的に把握する。



振動の特徴とは：
波形のピーク値
の振幅・頻度・
周波数を指す。

図2-1 各軸方向の意味