

実 験 報 告 書

(ランダム振動試験に関する研究)

平成4年4月～平成7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

目次

ページ

1. 目的および概要	1
2. 電子部品破壊実験	2
2-1. 実験装置	
2-2. 実験方法	
2-2-1. 実験手順	
2-2-2. 測定システム	
2-2-3. 実験条件	
2-3. 解析結果	
2-4. まとめ	
3. 自動車の走行時における振動	6
3-1. 実験装置	
3-2. 実験方法	
3-2-1. 実験手順	
3-2-2. 測定システム	
3-2-3. 測定部位および方向	
3-2-4. 実験条件	
3-2-5. 解析方法	
3-3. 解析結果	
3-4. まとめ	
4. 電子機器の吊架時における振動	13
4-1. 実験装置	
4-2. 実験方法	
4-2-1. 実験手順	
4-2-2. 測定システム	
4-2-3. 測定部位および方向	
4-2-4. 実験条件	
4-2-5. 解析方法	
4-3. 解析結果	
4-4. まとめ	
5. まとめ	16
付録1. 研究・実験日程表	17
2. ランダム振動とサイン波振動の特徴比較表	
3. 振動回数換算式一覧表	

1. 目的および概要

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。機器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、被る振動を把握・想定し、振動試験によって、その耐久性を評価できるようにすることが重要であると考える。

実装印刷配線板信頼性に関する研究（第四報）－振動に関する研究－（平成3年3月）では、

- (1) 振動環境を輸送過程に限定して、航空機・自動車等の振動データを収集し、周波数・頻度解析を行い、それらの解析結果を諸項目に分類しながらパソコンに集積することで振動環境データベースを構築した。
- (2) ランダム振動を用いた電子部品破壊実験を行い、加える加速度と試験時間（または振動回数）の関係から、【加速度－試験時間】の換算式を求めた。
- (3) 想定される振動環境とエネルギー的に等価な振動試験仕様を計算するシミュレーションソフトを作成し、シミュレーション結果と実験結果について比較した。

今回は、電子部品・装置の輸送過程および使用環境における振動の多くがランダム振動であることに着目して、ランダム振動を用いた評価試験について検討を行う。

一般に、現場における技術者がランダム振動試験に期待する点は以下の通りである。

- 1) 実環境の再現性
- 2) 評価時間の短縮化
- 3) 寿命評価の精度向上

これは、ランダム振動が実際の振動に近い特性を持ち、複数の共振モードを同時に励起する特徴を有するからである。

しかしながら、現状では、ランダム振動試験の統一的な基準を生み出すことは不可能とされており、定量的な評価方法も明確にはなっていない。従って、制限した条件の下で、ランダム振動試験の特徴を定量的に見出すために、以下の項目について調査・研究を行う。

- 1) ランダム振動におけるPSDの違いによる影響の確認
 - ・異なるPSDを持つランダム振動を用いた電子部品の破壊試験結果の比較
- 2) ランダム振動試験の優位性の確認
 - ・サイン波振動とランダム振動を用いた電子部品の破壊試験結果の比較

さらに、以下の項目についても調査・研究を行う。

- 3) 振動環境データベースの拡張
 - ・ボディタイプの異なる自動車の振動測定
 - ・メッセン（ケーブルテレビ用メッセンジャーワイヤ）に吊架した電子機器の風による振動の測定

2. 電子部品破壊実験

ランダム振動試験はサイン波振動試験と比較し、その優位性が強調されており、近年ランダム振動試験機を導入する企業が増えてきている。しかしながら、実際に特性を比較した報告は少ない。そこで、ランダム振動試験の優位性を確認するため、サイン波振動とランダム振動による電子部品の振動破壊実験を行った。

2-1. 実験装置

1) 振動試験器	F2000BS/E08A	EMIC製
2) パーソナルコンピュータ	PC-98XA	NEC製
3) ミリボルトメータ	4302B	YHP製
4) 直流電源	7316	菊水電子製
5) フォトセンサ		
6) 電子部品	高周波トランス	愛知電子製
	捲線E-11型チョークコイル	SF-T8-50DM TDK製

2-2. 実験方法

2-2-1. 実験手順

- 1) 電子部品を図2-1に示すように、PC板にはんだ付けによって取り付け、矢印の方向に振動させた。
- 2) 共振周波数を、予備実験によって求めた。
- 3) サイン波振動実験は、加速度を変え、また、ランダム振動実験は、共振周波数を中心とした周波数帯域幅と加速度を様々に組み合わせた条件で実験を行った。
- 4) 破壊時間は、図2-2に示す電気回路を用い、振動開始から、抵抗の電圧が0Vになるまでの時間として、パーソナルコンピュータによって測定した。

2-2-2. 測定システム

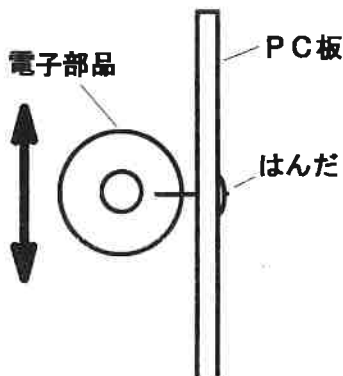


図2-1 電子部品の振動方向

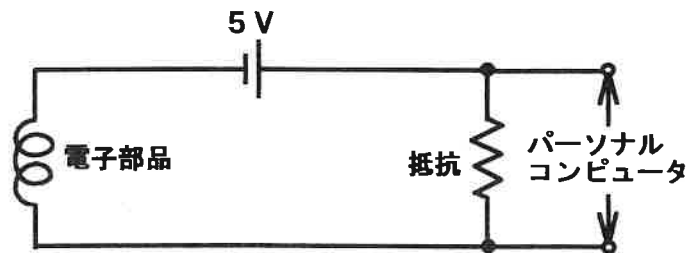


図2-2 破壊時間測定用回路