目　　次

シリーズ刊行にあたって …… i
まえがき …… iii

第1章　序　論 …… *1*

第2章　信頼性試験とは …… *5*
2.1　信頼性試験の種類 …… *5*
2.2　生産段階による試験の種類 …… *17*

第3章　信頼性試験の計画と管理 …… *21*
3.1　信頼性試験の計画と製品開発の段階 …… *21*
3.2　信頼性プログラムと開発・生産における試験 …… *25*
3.3　信頼性開発試験(MIL-STD-2068)の例 …… *28*
3.4　部品の品質保証と試験・検査 …… *33*
3.5　試験の事前評価と配分 …… *36*
3.5.1　たんに試験だけすればよいのか …… *36*
3.5.2　対象の複雑性と配分 …… *38*
3.5.3　故障メカニズムの時間依存性 …… *39*

3.5.4 FMEA 的な解析による重点的配分 ……40
3.6 試験方法の決定 ……43
3.6.1 試験方法の選択基準 ……43
3.6.2 具体的試験手順の決定 ……43
3.7 試験有効性とフィールドデータとの対応 ……47
3.7.1 該当故障 ……47
3.7.2 試験結果は実使用の故障と対応するか ……53

第4章 環境と環境試験 ……59
4.1 環境とは何か ……59
4.2 環境試験法の例(MIL-STD-810) ……61
4.2.1 MIL-STD-810 の考え方 ……61
4.2.2 環境プロフィール ……63
4.2.3 環境設計基準と試験計画 ……64
4.2.4 試験条件と加速試験 ……64
4.3 環境試験サイクルの設計 ……65
4.4 環境試験の順序 ……69

第5章 寿命試験とスクリーニング ……73
5.1 寿命試験 ……73
5.2 加速寿命試験と反応論モデル ……74
5.2.1 反応論モデル ……74
5.2.2 故障発生メカニズムと故障率の予測モデル ……78
5.3 加速試験の一般的方法 ……81
5.3.1 加速の方法 ……81
5.3.2 定ストレス法とステップ・ストレス法 ……82
5.3.3 定ストレス法 ……83
5.3.4 ステップ・ストレス法と定ストレス法との結合 ……84

5.4 スクリーニング ……89
5.4.1 スクリーニングの一般的方法 ……89
5.4.2 故障メカニズムとスクリーニングの事例 ……98

第6章 試験データの解析 ……105
6.1 決定試験と適合試験 ……105
6.2 ノンパラメトリックな方法 ……106
6.2.1 信頼度の点推定 ……106
6.2.2 区間推定法 ……110
6.2.3 許容限界 ……114
6.3 理論分布を想定する場合の解析と注意点 ……116
6.3.1 ワイブル分布による解析 ……118
6.3.2 指数分布による解析と問題点 ……119
6.4 数量的解析と質的解析 ……122
6.5 試験データのまとめ方 ……124

第7章 抜取検査と成長試験，ベイズ法 ……129
7.1 適合試験の特徴と統計的検定 ……129
7.2 抜取検査の種類 ……132
7.3 OC曲線 ……133
7.4 計量抜取方式 ……136
7.5 計数1回抜取 LTFR 方式と JIS C 5003 ……137
7.5.1 計数1回抜取 LTFR 方式 ……137
7.5.2 故障率試験法 JIS C 5003 ……138
7.6 AQL と LTPD ……145
7.6.1 調整型計数抜取方式 ……145
7.6.2 LTPD 方式 ……146

7.7 逐次抜取検査方式 …… 153
7.8 信頼性成長試験 …… 157
7.9 ベイズ統計の応用 …… 162
7.9.1 ベイズ統計 …… 162
7.9.2 ベイズの定理 …… 164
7.9.3 事前情報の効果 …… 165
7.9.4 ランダム故障の場合 …… 167
7.9.5 指数型抜取検査 …… 167

第8章 事 例 …… 171
8.1 はじめに …… 171
8.2 半 導 体 …… 172
8.2.1 はじめに …… 172
8.2.2 テスト素子による LSI の基本特性評価 …… 173
8.2.3 MOS LSI 絶縁膜の経時劣化を評価する加速寿命試験 …… 176
8.2.4 Al 配線のエレクトロマイグレーション …… 179
8.2.5 α線による半導体メモリのソフトエラー …… 181
8.2.6 レジンモールドICの耐温度サイクル性評価 …… 185
8.2.7 チップキャリアはんだ付部の熱疲労寿命 …… 191
8.2.8 レジンモールドICの耐湿性加速モデルと評価法 …… 193
8.2.9 IC の静電破壊試験 …… 198
8.2.10 IC, LSI のスクリーニング …… 203
8.3 電 子 部 品 …… 206
8.3.1 企業における信頼性試験の問題点について …… 206
8.3.2 実用的信頼性評価方法の一例としての良品解析について …… 211
8.4 自 動 車 …… 229
8.4.1 はじめに …… 229
8.4.2 排気ガス制御系部品の信頼性試験 …… 230
8.4.3 自動車用電装品ブラケットの振動試験 …… 239

8.4.4 ゴムホース類の信頼性試験とその評価 …… 246

参考文献 …… 251
付 録 …… 258
(1) 関連規格 …… 258
(2) 自動車と構成部品の信頼性試験関連規格 …… 261
(3) 試験設備一覧 …… 262
索 引 …… 266