

防衛省規格

信 頼 度 予 測

N D S

Z 9 0 1 1 B

制 定 昭 和 55. 2.29

改 訂 平 成 26.10.23

目 次

	ページ
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	1
4 区分	1
5 一般原則	1
5.1 信頼度要求の分析	1
5.2 信頼度予測手法の原則	2
6 細部要求事項	2
6.1 可能性予測	2
6.1.1 実施の時期	2
6.1.2 予測手順	2
6.1.3 予測手順の別法	2
6.2 設計予測	2
6.2.1 実施の時期	2
6.2.2 予測手順	2
6.2.3 予測手順の別法	3
6.3 機器の定義付け	3
6.3.1 機器の定義付け	3
6.3.2 機器の定義付けの順序	3
6.4 信頼度モデルの設定	3
6.4.1 信頼性ブロックダイアグラムの作成	3
6.4.2 動作の代替モードの明示	4
6.4.3 ブロックの識別	4
6.4.4 数学モデルの誘導	4
6.4.5 時間の指定	4
6.4.6 仮定	4
6.5 信頼度（故障率）の計算	5
6.5.1 部品表のとりまとめ	5
6.5.2 部品のストレス係数と故障率モデルの決定	5
6.5.3 故障率の合成	5

6.5.3.1	ブロックの故障率の算出	5
6.5.3.2	上部機能構成部の故障率の計算	5
6.5.3.3	要求信頼度への換算	5
6.5.4	信頼度予測計算の簡略化	5
6.5.5	使用データの立証	5
6.6	予測の評価	5
6.6.1	予測値の評価	5
6.6.2	信頼度向上の手段	6
6.7	報告	6
解説		7

防衛省規格

N D S

Z 9 0 1 1 B

信 頼 度 予 測

制 定 昭 和 55. 2. 29

改 訂 平 成 26.10.23

1 適用範囲

この規格は、防衛省において使用する電子機器に対する信頼度予測について規定する。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

JIS Z 8115 ディペンダビリティ（信頼性）用語

MIL-HDBK-217F Notice2 (Reliability Prediction of Electronic Equipment)

3 用語及び定義

用語及び定義は、JIS Z 8115によるほか、次による。

3.1

デューティサイクル

機器の動作時間の全時間に対する比をいう。

3.2

残存確率

機器がある時点でなお規定の役割を実行する確率をいう。

3.3

時間プロフィール

意図する使用、機器の所期の使い方又は役割を時間軸として展開したものをいう。

4 区分

信頼度予測は、実施の時期によって次のとおり区分する。

a) 可能性予測

b) 設計予測

5 一般原則

5.1 信頼度要求の分析

信頼度要求は、次により分析を行うものとする。

a) 調達要求者は、機器に対する運用要求を分析し、技術的な要求を適切に記述すること。

b) 契約相手方は、それらの信頼度要求を確認し、機器各部が実行すべき役割についての詳細な検討を行って、それを明確に把握すること。

5.2 信頼度予測手法の原則

予測手法は、別に定めのない限り、部品故障法を用いるものとする。部品故障法とは、次の前提で実施する信頼度予測法である。

- a) 機器の故障は、部品の故障によってのみ発生する。
- b) 部品の故障は、互いに独立して発生する。

したがって、部品故障率が所期の期間一定であると見なせる場合は、機器をいくつかの機能ブロックに分解し、各ブロックは部品の直列システムになっているとして、ブロックの故障率を部品故障率の和として計算を行うものとする。しかし、部品故障率が所期の期間一定と見なせない場合は、個々の部品の信頼度の合成による方法を用いるものとする。

6 細部要求事項

6.1 可能性予測

6.1.1 実施の時期

可能性予測は、機器開発の構想・調査の段階で行うものとする。この段階とは当初の設計構想から、基本設計の終わりに至るまでの期間のことをいう。

6.1.2 予測手順

予測手順は、次のとおりとする。

- a) 機器の定義付け
- b) 信頼度モデルの設定
- c) 機器の信頼度計算

6.1.3 予測手順の別法

新しいデータによって、より正確な予測が可能な場合は、そのデータを用いて予測を行ってもよい。ただし、用いたデータについて、その適用の正当性を明確に示すものとする。

6.2 設計予測

6.2.1 実施の時期

設計予測は、基本設計終了の段階から詳細設計が完了して、製作図面を作成して生産に移行するまでの期間で行うものとする。

6.2.2 予測手順

予測手順は、次のとおりとする。

- a) 機器の定義付け
- b) 信頼度モデルの設定
- c) 各機能ブロックに対する部品点数の決定
- d) 各部品に対するストレス係数と故障率モデルの決定
- e) 各部品の故障率の計算
- f) 各機能ブロックの信頼度の計算
- g) 機器の信頼度の計算及び要求信頼度表現への換算

6.2.3 予測手順の別法

新しいデータによって、より正確な予測が可能な場合は、そのデータを用いて予測を行ってもよい。ただし、用いたデータについて、その適用の正当性を明確に示すものとする。

6.3 機器の定義付け

6.3.1 機器の定義付け

機器又はその構成部は、次の事項について、明確に定義付けるものとする。

- a) 目的、意図した使用又は役割及び使用期間
- b) 性能パラメータ及びその許容される限界
- c) 物理的及び機能的範囲
- d) 故障の条件

6.3.2 機器の定義付けの順序

機器の定義付けの順序は、次のとおりとする。

- a) **順序 1** 次の事項を含め、機器の目的、意図した使用又は役割を定義する。
 - 1) 役割の機能と動作モード
 - 2) 使用期間中に予期される機器の運用条件
 - 3) デューティサイクル又は動作期間
- b) **順序 2** 信頼度要求を各役割に対して確立する。また、役割要求を下部機能構成部に対する要求に分解する。
- c) **順序 3** 機器及びその構成部の動作上のパラメータとその限界を確立して規定する。
- d) **順序 4** 機器の物理的及び機能的範囲を規定する。物理的範囲とは、次のようなものとする。
 - 1) 最大寸法
 - 2) 最大質量
 - 3) 安全性条項
 - 4) 人間ファクタの制約
 - 5) 材料の特性
 - 6) その他

機能的範囲は、機器内の予測対象ユニット又は構成部品ごとに規定する。対象とする機器が他の機器に含まれたり、又は他の機器に依存したりしている場合は、その両立性のためにインターフェイスを検討しなければならない。

- e) **順序 5** a)～d)の中で、限界を超える条件を故障条件として列挙する。故障とは、一つ以上の性能パラメータが、規定された限界を超えることにより、規定された役割を実行することができなくなることとする。

6.4 信頼度モデルの設定

6.4.1 信頼性ブロックダイアグラムの作成

機器の役割実行のための要求を理解するために、信頼性ブロックダイアグラムを作成して、予測対象の範囲を明らかにするとともに、満足な動作のために必要な機能ブロック及びこれらの関

係を明示するものとする。

6.4.2 動作の代替モードの明示

信頼性ブロックダイアグラムを作成するときには、機器が特別の機能を実行するのに一つ以上の方法を持ち、又は多目的のために同一ブロックが別の機能を発揮する場合は、これらの動作の代替モードを明示しておかなければならない。

6.4.3 ブロックの識別

信頼性ブロックダイアグラムのそれぞれのブロックは、次のようにして識別できるようにしておくものとする。

- a) 数個のブロックしかないダイアグラムでは、ブロックの中に全体の識別を表示してよい。
- b) ブロックの数が多くて、全体の識別表示ができないダイアグラムは、各ブロックをコードによって識別できるようにする。その際用いるコードは、ダイアグラムの片側か、次のページに一覧表示にして対照できるようにする。

6.4.4 数学モデルの誘導

数学モデルの誘導は、信頼性ブロックダイアグラムのそれぞれの機能ブロックに対する残存確率及びそれらを合成して全体の残存確率を求める方程式を導くものとする。

6.4.5 時間の指定

信頼性ブロックダイアグラムの各ブロックに対する時間要求は、機器が役割を実行するように企画された運用上の期間とブロックの機能によって決定し配分する。

機器が役割の異なった段階で、異なった機能モードで動作する場合、又はある条件になったときだけ、その一部の構成部だけが作動する場合は、それらの動作時間要求を明確にしておかなければならない。また、機器が連続的な動作を行わない場合は、予想される動作の全体の時間プロフィール又は動作時間の順序をデューティサイクルによって表すものとする。配分の時間要求が明確に表現できない場合は、使用期間中の成功確率によってもよい。

6.4.6 仮定

信頼度モデルに用いた仮定は、6.7 に明記しなければならない。信頼性ブロックダイアグラムを作成するに当たっては、次の二つの仮定を用いるものとする。

- a) **技術的仮定** 技術的仮定は、対象とする個々の機器によって異なり、機器とその個々の動作モードを検討して決定する。
- b) **一般的仮定** 一般的仮定は、すべての信頼性ブロックダイアグラムに適用する。一般的仮定は、次のとおりとする。

なお、この仮定は、6.7 に記載する必要はない。

- 1) ダイアグラムのブロックを結ぶ線は、ダイアグラムに順序と方向を与えるだけで、信頼度におけるいかなる意味の数値も有していない。
- 2) ダイアグラムのブロックによって示される各構成部の故障は、別の動作モードが作動しない限り、機器全体の故障の原因となる。したがって、全構成部は直列構成である。
- 3) ダイアグラムのブロックによって示される各構成部は、故障の確率に関しては他のどのブ

ロックとも無関係である。したがって、故障は独立して起こる。

- 4) 作業者による誤操作はないという前提で、本規格は成立する。

6.5 信頼度（故障率）の計算

信頼度（故障率）の計算は、次の順序によって行うものとする。

6.5.1 部品表のとりまとめ

信頼性ブロックダイアグラムの各ブロックに、そこに採用される部品を一覧表にまとめるものとする。

6.5.2 部品のストレス係数と故障率モデルの決定

部品故障率を計算するための部品のストレス係数と故障率モデルは、MIL-HDBK-217F Notice 2 を用いて決定するものとする。

なお、特に調達要求者が、機器の一部又はその部品について、信頼度の既知の値又は推定値を示したときは、それを用いるものとする。ただし、契約相手方が上記のいずれにもよることができない部品を使用するときは、その適用の正当性を明確に示すものとする。

6.5.3 故障率の合成

6.5.3.1 ブロックの故障率の算出

各ブロックの故障率は、次により求める。

- a) 6.5.2 によって部品の故障率を算出する。
- b) 6.5.1 に従い、a) によって求めた値を合算していく。

6.5.3.2 上部機能構成部の故障率の計算

6.4.4 によって求めた方程式に、6.5.3.1 によって得た値を代入して、順次高次の構成部における故障率又は残存確率を計算する。

6.5.3.3 要求信頼度への換算

6.5.3.2 によって得た故障率又は残存確率の値を、要求されている信頼度の表現に合わせるための換算を行う。

6.5.4 信頼度予測計算の簡略化

信頼度の概算値を得ようとするときは、MIL-HDBK-217F Notice 2 の方法を簡略化してもよい。その場合、その正当性が明確に示されなければならない。

6.5.5 使用データの立証

信頼度予測の計算に使用した諸種のデータは、その出所を明らかにし、その適用の正当性を明確に示すものとする。

6.6 予測の評価

6.6.1 予測値の評価

6.5.3.3 によって得られた予測値をそれぞれ機器又はその該当する構成部の要求信頼度と比較する。比較の結果、予測値が要求値に対して満足できる評価が得られたならば、その結果に至るまでの経緯を、要求値及び採用したデータに関連させながら、各段階に応じて順次報告書にまとめるものとする。

6.6.2 信頼度向上の手段

予測値が要求値に及ばない場合は、その機器の構成部に対して信頼度を向上させる手法を検討し、構成部や機器全体の予測値を要求値に対して満足させられるような他の解決法を精査した上で、その詳細を記述しなければならない。その解決法により満足な評価が得られた場合の報告は、6.6.1によるものとする。

6.7 報告

契約相手方は、調達要求者の指定する時点において、信頼度予測の報告を行うものとする。報告書は、解析及び修正の処置に根拠を与えるため、十分詳細な情報を記載するものとし、結論と勧告を含むものとする。

信 頼 度 予 測 解 説

この解説は、本体に規定・記載した事項及びこれらに関連した事項を説明するもので、規格の一部ではない。

1 制定の経緯

この規格は、昭和 55 年に制定された。当初の経緯を以下原文のまま引用する。

この規格は、**MIL-STD-756A**(Reliability Prediction)¹⁾を基にして、我が国の実情を加味して検討し、防衛庁における運用に適した形として作成した。

(1) この規格の対象は、手始めとして、防衛庁で使用する航空機、ミサイル、艦船及びその他の装備品に使用される電子機器に限ることとした。

(2) この規格は、その基本を **MIL-STD-756A** にとり、部品故障率の計算は、**MIL-HDBK-217B**(Reliability Prediction of Electronic Equipment)²⁾によることを原則としたが、別に **MIL-STD-785A** (Reliability Program for Systems and Equipment Development and Production)³⁾の 5.2「信頼性の設計及び評価」及び 5.4「故障データ」並びにこれらの細別規定を参考にしながら業界の実情を加味して、なお十分これらの規格に匹敵する水準を保持するようにした。

2 改正の経緯

本規格においては、**MIL-HDBK-217** を基に部品故障率の算定を行い、制定当時（昭和 55.2.29）は **MIL-HDBK-217B** が指定された。まもなく、改正票（昭和 58.3.28）により **MIL-HDBK-217C Notice 1**⁴⁾を指定した。その後、**MIL-HDBK-217C Notice 2**⁵⁾まで版が進んだが、本規格については長らく改正されることがなかった。そこで、最新版である **MIL-HDBK-217F Notice 2**⁶⁾について、その内容を確認するため、一般社団法人電子情報技術産業協会に付属書の翻訳調査を委託し、その結果を基に検討を行ったところ、**MIL-HDBK-217F Notice 2** を指定しても問題が無いことを確認したため、指定する版を **MIL-HDBK-217C Notice 1** から **MIL-HDBK-217F Notice 2** とする改正を行うこととした。

3 解説表

各項についての説明を解説表 1 にまとめた。また、**MIL-HDBK-217C Notice 1** と **MIL-HDBK-217F Notice 2** との比較を解説表 2 に、次の要領でまとめた。

- a) 部品故障率モデルなどの項目ごとに **MIL-HDBK-217C Notice 1** 欄と **MIL-HDBK-217F Notice 2** 欄を設け、それぞれのハンドブックでの記載内容を、比較対照が可能なように記入した。両欄のそれぞれで、
() 内に示した数字はハンドブック(原文)における該当ページを示す。
- b) 記載内容の差異については、「備考」欄に記入し、可能な範囲でその技術的背景などに関するコメントを付記した。

4 各項の解説

各項についての説明は次の解説表 1 のとおりである。

解説表 1－各項の説明

項目番号	項目	説 明
1	適用範囲	信頼度予測とは、装備品の設計に当たって、その部品、機能、運用、環境及び相互の関係状態を基礎として、装備品の将来の任務達成度を推定する方法である。 手法には、確率と統計の概念が用いられる。 確率は信頼度の尺度として、その機器が、その使用環境において、要求された役割の期間中、役割を達成する度合、又はその見込みの量的表現に用いられる。 一般に、ある事象の起こる確率とは、無限回の試行におけるその事象の起こる回数の割合である。 したがって、信頼度予測において評価されるべきことは、当たるか当たらないかの結果ではなく、予測値達成の過程において示される努力の集積にある。 予測の目的は、およそ次の二つに要約される。 a) 設計の段階において、目標が満足されるかどうかを確かめ、設計方式の取捨決定を行う。 b) 信頼度を高めるための構成法、改善の手段を確かめ、問題点の摘出を行う。
4	区分	機器の固有信頼度は、設計の段階でおおよそ決まってしまう。したがって、信頼度の予測も構想段階から始めて設計の改善を行っていくことが、その後の量産段階における修正を削減し、生産コストも製造期間も少なくて済むことになることは、米国の実例でも示されている。 詳細設計の行われていない初期の段階では、使用するデータの適切性も、そのデータによる予測値もおおまかなものにならざるを得ず、設計が進むにつれて収集されるデータも詳しくなり、次第に高い水準の予測値が得られることになる。 予測手順は、装備品のライフサイクルの開発段階で使われる主要な役割に合わせて区分した。基本的には、この二つの予測は類似のものである。二つに区分した理由は、ライフサイクルの段階で利用できるデータに有意差があるからである。 この区分は必ずしも常に a)、b)の順序で作業が行われるわけではなく、ときにはb)の段階からスタートすることも現実の例に多い。

項目番号	項目	説 明
5.1	信頼度 要求の 分析	MIL-STD-756A の上部規格と目される MIL-STD-786A の一般要求事項の 4.1 (信頼性プログラム) の項には、およそ次の意味のことが書かれている。 すなわち、契約の相手方は、効果的な信頼性プログラムを設定し維持しなければならない。この信頼性プログラムは、全体のプログラム目標を最も経済的に達成するために、信頼性以外の設計、開発、及び製造の機能と関連させて計画、総合、開発されるものである。信頼性プログラムの内容は、 a) 信頼性要求の達成を確認するのに必要な作業のためのマネジメント及び、又は技術的な、資源、計画、手段、日程及び管理を包含すること。 b) 調達の方式及びその実施段階（設計、開発、生産）に合うように調整されていること。 c) 要求事項の難しさ、設計の複雑さ、共通性、調達の数量及び所要製造技術と調和のとれたものであること。 d) 契約上の信頼度要求を満足させるに必要と思われる設計開発、及び生産のすべての面での信頼性関連事項の確認。 これら a)～d) までは、信頼性プログラム全体に対する設定維持に関する考え方であるが、信頼度予測についても、信頼性プログラムの一部として、上記の考え方に従って計画され、実行されなければならない。 e) 信頼度は、基本的には次の四つの方法のいずれか、又はその組み合わせで定義され、これによって定量的な信頼度要求を定める。 1) 平均故障間隔 MTBF(Mean Time Between Failure)として定義する。 信頼度関数の形が指数分布に近似できるとき、又は所期の稼働期間が平均寿命に対して相対的に短いような、長寿命の機器に用いられる。 2) 定められた期間における残存確率として定義する。 稼働期間中に高信頼度が要求され、MTBF が稼働期間中よりはるかに長く、連続的に使用されることがない場合に用いられる。 3) 経過時間に関係なく成功確率として定義する。 装置個々の信頼度を定めるのに有効である。 4) 定められた期間の故障率として定義する。 部品やモジュールのようにその平均寿命が非常に長くて測定できない場合、あるいは所期の期間の信頼度が 1 に近いような場合に用いる。

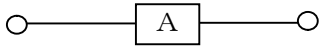
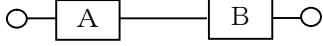
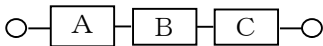
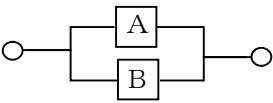
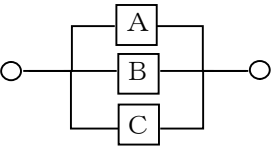
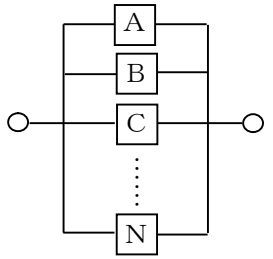
項目番号	項目	説 明
5.2	信頼度 予測手 法の原 則	信頼度に対する予測法には、次のような方法がある。 a) 機器の故障率（故障率一定の偶発故障期の故障率）の予測 1) 部分の故障率を、機器又はシステムの信頼度モデルによって合成し、全体の故障率を求める。 2) 設計の初期において機器の複雑さ（使用部品数）と使い方の厳しさから大まかな故障率を求める。 3) 信頼性に関係する種々のファクタの評点に基づく回帰式や経験式で故障率を予測する。 b) 特性値変動（機器の特性が規定の限界以上に変動して生ずる劣化故障）の予測 1) 最悪値設計法 すべての部分の最悪条件で、全体の状態を決定論的に評価する方法。 2) 統計的設計法 a) モーメント法 製品の構成部分の特性値分布を正規分布と仮定して、誤差伝搬式により確率的に製品の変動を評価する方法。 i) シミュレーション法 部分の変動と全体の変動をコンピュータなどを利用してシミュレーション（モンテカルロ法）によって確率的に評価する方法。 c) FMECA 部品又は構成品の故障モードがシステムにどのような影響を与えるか、どの部分がいちばん変動に効くか、どの部分の故障がシステムの任務達成に重大な影響を与えるかを部分の故障モードごとに分析し、評価する方法。 d) 故障の木解析 致命的な故障が起こるための事象を樹木状に拾い出し、論理的な確率計算により評価する方法。 この規格ではこれらの予測法のうち、a)の故障法の中で積上げによる 1)の方法を「部品故障法」と呼んで標準法としたものである。 機器は、それがたとえ新規開発のものであっても、ある程度まで分解してみると、各部品は、既に従来部品として使用されてきたものがほとんどになる。 したがって信頼度予測とは結局、新製品の各部品を従来試験評価方法によって評価できることところまで机上検討を行い、再びその結果を信頼性の理論に基づいて組み立てて機器の信頼度を計算することになる。 そのため、予測の基礎となるのは、一つは過去のデータであり、一つはそれを再構築する理論となる。

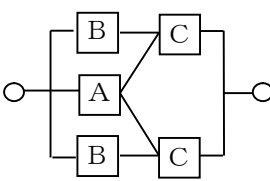
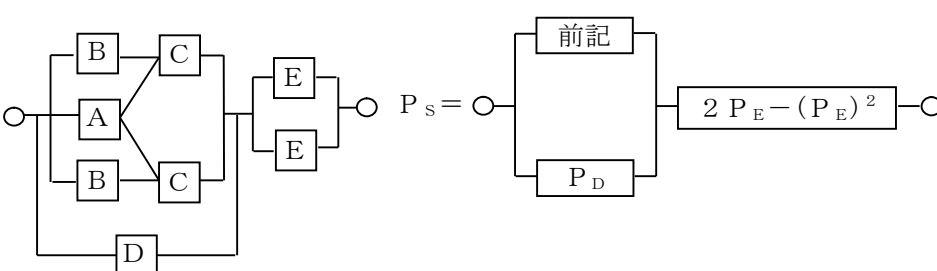
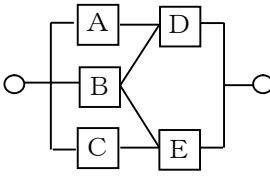
項目番号	項目	説 明
6.1.2	予測手順	新規開発の場合、設計者は要求元からいかなる方法でその機能の能力を明示すれば良いのかの判断に迫られる。 動作上の要求事項が満足されていることを明示することは、その機器が、その期間、十分にその役割の実行に耐えるであろうことの証左となるからである。 したがって、設計者は動作能力を明示するために、その仕様を決定し、必要があれば要求元の承認を得なければならない。 これを怠ると明示すべきパラメータを明確にしないで業務を進めることになり、後になって、問題を起こす原因ともなり兼ねない。 機器の特性が設計のパラメータであるのと同じ意味で、信頼度も設計パラメータの一つである。 定量的な数字で信頼度が明示された場合、その下で信頼度が評価され、推定されるであろう物理的条件又は環境条件がその記述の一部として含まれていなければ意味はない。機器の信頼度はその動作状態に関連させて規定されなければならないからである。 信頼度が量的に表現されると、どうなれば機器は満足すべき状態にあり、どうすれば不満足な状態になるかの分割線を与えることができる。 したがって、このために果たすべき設計目標、又は、受け入れられるべき最低の状態を定める性能パラメータの最低許容限界値を記述する必要性が生じてくる。 MIL-STD-756A の 5.1 項に、この段階では、環境及び機能上の条件のようにパラメータとして用いられる情報のレベルは、設計の全般的な考え方に左右されるとあるのは、この辺の事情を述べているのであり、開発のために集められるデータも実は、集められたものがすべて役立つ訳ではなく、この設計の考え方を根拠にしてあるものは捨てられ、あるものは採用されることになることも自ずと理解されよう。 しかも、5.2 に述べたように、機器は、それがたとえ新規開発のものであっても、ある程度まで分解して見ると各部品は在来製の一部分として既に試験評価されているものがほとんどになってしまう。 したがって、同じように MIL-STD-756 の中にある（目下開発中の製品についてこの段階で分かることは、この製品と類似の性能及び動作要求事項を持った既存の製品から推論される点に限られる）とあるのも、同じくこの辺の事情を述べたものと理解されよう。

項目番号	項目	説 明
6.1.3	予測手順の別法	5.2 信頼度予測手順の原則の末尾にも述べたように、予測の基礎となるものは、過去のデータとそれを組み立てる理論である。そのために、データは常に質の向上を目指して分析整理され、技術はいかに合理的に分解し、合成するのかということに追及の努力が払われて、予測精度の向上が計られる。したがってこのことから、予測手段はこれらの要素の組合わせによる、例えば、新しく得られたデータから、新しい経験式や図表が求められ、逆に新しく得られた式や図表の精度を更に高めるためのデータから、新しい理論の発展が見られたりして、広汎な範囲に適用され、精度も高いが、非常な労力を必要とするものから、比較的局所にその適用が限定されるけれども、簡単に精度の高い予測の得られるものまで、その適用段階や、適用の対象によって、各々に応じたモデルが適用され、将来にわたって適用され続けるであろう。 参考として、ライフサイクルの各段階で適用されるとされている予測に役立つ技術を次に示す。 1) 類似システムとの比較 2) 標準典型システムの MTBF との比較 3) 類似回路との比較 4) 部品点数法 5) 部品ストレス解析法 6) 実測による詳細ストレス解析による法 7) 欠陥解析法（設計審査、スクリーニング故障解析、FMECA などのプログラム活動要素を用いて信頼度を予測する。） 8) シミュレーション動作 9) 環境試験 10) 信頼度試験（AGREE 試験） 11) フィールドでの確認 この規格でこの項及び 6.2.3 項を設けて、新しく適切なデータが利用できるようになったとき、予測値の改訂を勧めている理由は、より正確な予測を志向しているからである。
6.2.1	実施の時期	MIL-STD-756 の中の設計段階の頃には、細部設計の期間は、プロトタイプ、先行生産モデル、生産モデルなどを作ることが得策だと考えれば、これらの期間を含めて続くことになるが、この期間こそが、設計予測手順を有効に活用すべき時期であり、この期間中に詳細な図面、バラックセット、モックアップが作られ部品の選定がよりきめこまかく検討され、これに基づいたブロックダイアグラムが描かれ、また、運用条件、（外囲、使用、装備、保管、輸送）に対する測定データも設計に織り込まれることになると記述されている。

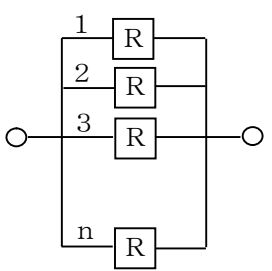
項目番号	項目	説 明
		したがって、この期間中に予測も繰り返されるごとに精緻になってくる。 また、信頼度達成の情報を得るために、調達側の定めた間隔でこの段階におけるチェックが行われることになろう。 MIL-STD-785A の 5.1.4 に公式な概要として掲げられたものはこれを指すものである。
6.3.2	機器の定義付けの順序	この項で記述されている内容は、次のとおりである。 a) 仕様書の範囲と目標を定める。 1) 開発すべき項目、動作すべきシステム、実行すべき機能を完全に記入し、適用範囲を明瞭に示す。 2) 信頼度要求を設定する。 3) 検収のための試験要求を掲げ、合格、不合格を明示する。 4) 関連文書（仕様書に引用した文書）を掲げる。 b) システムの使用期間中における、その動作モードを記述する。 c) システムが使用期間中において曝される外圍条件について記述する。 1) 機器が運用に供されて、それが動作するときに曝される外圍条件を項目別に記述する。 2) 使用期間中に外圍条件に変化のある場合は、そのプロフィールを記述する。 3) 外圍条件としては、温度、湿度、衝撃、振動、圧力、破壊、摩耗、照明、取付位置、天候、海象、運転者の熟練度などを考慮する。 d) 時間尺度又は役割のプロフィールを定める。 計算時間の基準を定める。時間は、次表の区分に従う。 機器が連続動作をするように設計されていないときは、予測されるすべての時間プロフィール又は動作シーケンスをデューティサイクルかプロフィールチャートで規定する。

項目番号	項目	説 明
		* 本表及び、それぞれの時間の定義は、MIL-STD-721B(Definitions of Effectiveness Terms for Reliability, Humanfactor and Safety)を参照すること。 <pre> graph TD 時間 --> 就役時間 時間 --> 自由時間 就役時間 --> 動作可能時間 就役時間 --> 動作不可能時間 動作可能時間 --> 待機時間 動作可能時間 --> 起動時間 動作可能時間 --> 動作時間 動作不可能時間 --> 改修時間 動作不可能時間 --> 保全時間 動作不可能時間 --> 遅れ時間 改修時間 --> 予防保全 改修時間 --> 事後保全 遅れ時間 --> 補給待ち時間 遅れ時間 --> 管理時間 予防保全 --> 手入れ時間 予防保全 --> 検査時間 事後保全 --> 準備時間 事後保全 --> 故障箇所探求時間 事後保全 --> 品物入手時間 事後保全 --> 故障修正時間 事後保全 --> 調整校正時間 事後保全 --> 確認時間 事後保全 --> 清掃時間 準備時間 --> 手直し 故障箇所探求時間 --> 取りはずし修理取り付 故障修正時間 --> 取りはずし同種の品に取り替え </pre> e) 信頼度設計目標と要求を定める。 1) 信頼度の改善を必要とする特定の機能があれば指摘する。 2) 特別の考慮を必要とする設計箇所又は特殊部品を用いた製品などがあればそれらを明記する。 7) 部品の信頼度の限界を超える要求に対する冗長方式の検討。 イ) 新しく採用した特殊部品、構成部品、又は官給品。 ウ) 整備と補給に、特殊な考慮を必要とするもの（大掛かりな整備、補給、長期の生産準備期間の要るもの）。 エ) 運搬、保管に特別な取扱いを要するもの。
6.4.1	信頼性 ブロッ クダイ ヤグラ ムの作 成	信頼性ブロックダイアグラムは、機器の物理的形態ではなく、その機能に関連させて、それを構成する各ブロックに分解しようとするものである。 機器は、全体の機能から見て、それを構成する幾つかの機能的に独立した要素、すなわち構成部や部品に分けることができる。 しかも、それらはその中のどれか一つが故障になっても、それは全体の故障になるように分類されたとすれば、元の機器がどのように複雑な構成であっても、それは、等価的に直列モデルと見なすことができる。 すなわちブロックダイアグラムは、実行すべき機能の体系的な配置と、それをうまく動作させるための機能の順序を示すように分解されていなければならない。

項目番号	項目	説 明
6.4.4	数学モデルの誘導	直列モデル 全体の成功確率を P_S とし, それぞれの構成部の成功確率を $P_A, P_B, \dots$ とすると  $P_S = P_A$  $P_S = P_A \cdot P_B$ $P_A = P_B$ の場合は, $P_S = (P_A)^2$  $P_S = P_A \cdot P_B \cdot P_C$ $P_A = P_B = P_C$ の場合は, $P_S = (P_A)^3$ $P_S = P_A \cdot P_B \cdot P_C \cdots P_N$ $P_A = P_B = P_C = \cdots = P_N$ の場合は, $P_S = (P_A)^N$ すなわち $P_S = \prod_{i=1}^N P_i(t)$ 並列モデル  $P_S = P_A + P_B - P_A \cdot P_B$ $P_A = P_B$ の場合は, $P_S = 2 P_A - (P_A)^2$  $P_S = P_A + P_B + P_C + P_A \cdot P_B \cdot P_C - P_A \cdot P_B - P_B \cdot P_C - P_C \cdot P_A$ $P_A = P_B = P_C$ の場合は, $P_S = 3 P_A - 3 (P_A)^2 + (P_A)^3$  $P_S = 1 - \{(1 - P_A)(1 - P_B)(1 - P_C) \cdots (1 - P_N)\}$ $P_A = P_B = P_C = \cdots = P_N$ の場合は, $P_S = 1 - \{ {}_N C_0 - {}_N C_1 P_A + {}_N C_2 (P_A)^2 + \cdots + (-1)^i {}_N C_i (P_A)^i + \cdots + (-1)^N {}_N C_N (P_A)^N \}$

項目番号	項目	説 明
		複雑なモデル  $P_S = \{2 P_C - (P_C)^2\} \cdot P_A + \{2 P_B \cdot P_C - (P_B \cdot P_C)^2\} (1 - P_A)$  $P_S = \dots$  前々例の一般形として、左のダイヤグラムに通用する数学モデルを、真理値表を用いて計算して見る。 ここで、$P_A=0.9$, $P_B=0.8$, $P_C=0.7$, $P_D=0.6$, $P_E=0.5$ とする。 a) ブロックの数は5で、それぞれは正・誤の2モードであるから、この真理値表には2^5すなわち、32とおりの組合せがある。左端第一列に記入する。 b) 第2列より第6列まで、それぞれのブロック名を記入する。記入の順序はいずれが先になってもよい。今一例として表のようにした。 c) それぞれのブロックの正(1)誤(0)の組合せを整理して記入すると表のようになる。すなわち、第2列は1と0が2^4ずつ並ぶ。第3列は1と0が2^3ずつ並ぶ。第6列は2^0ずつ、すなわち、1と0が交互に並ぶことになる。 d) 各ブロックがそれぞれ表のように正・誤になれば、システム全体は表のような正・誤に判定される。 これを第7列に書く。 e) まず第6番目の組合せが成功であるからこの確率を計算する。

項目番号	項目	説 明																																																																																																																																																								
		$P_6 = (1 - P_C) (1 - P_E) P_D (1 - P_A) P_B$$= (1 - 0.7) (1 - 0.5) \cdot 0.6 \cdot (1 - 0.9) \cdot 0.8$$= 0.3 \times 0.5 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.8$$= 0.072$ f) 以下，正と判定された組合せの成功確率を順次計算して合計すると 0.7802 となる。これが全体の成功確率である。この数値は，第 8 列に書く。 真理表の計算 <table><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th></tr><tr><th>組合せ</th><th>C</th><th>E</th><th>D</th><th>A</th><th>B</th><th>正 S 誤 F</th><th>成 功 確 率</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td><td>$0.3 \times 0.5 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.8 = 0.0072$</td></tr><tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td><td>$0.3 \times 0.5 \times 0.6 \times 0.9 \times 0.2 = 0.0162$</td></tr><tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>S</td><td>$= 0.0648$</td></tr><tr><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td><td>$= 0.0048$</td></tr><tr><td>11</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>S</td><td>$= 0.0432$</td></tr><tr><td>13</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr><tr><td>14</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td><td>$= 0.0072$</td></tr><tr><td>15</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>S</td><td></td></tr><tr><td>17</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr></table>	1	2	3	4	5	6	7	8	組合せ	C	E	D	A	B	正 S 誤 F	成 功 確 率	1	0	0	0	0	0	F		2	0	0	0	0	1	F		3	0	0	0	1	0	F		4	0	0	0	1	1	F		5	0	0	1	0	0	F		6	0	0	1	0	1	S	$0.3 \times 0.5 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.8 = 0.0072$	7	0	0	1	1	0	S	$0.3 \times 0.5 \times 0.6 \times 0.9 \times 0.2 = 0.0162$	8	0	0	1	1	1	S	$= 0.0648$	9	0	1	0	0	0	F		10	0	1	0	0	1	S	$= 0.0048$	11	0	1	0	1	0	F		12	0	1	0	1	1	S	$= 0.0432$	13	0	1	1	0	0	F		14	0	1	1	0	1	S	$= 0.0072$	15	0	1	1	1	0	S		16	0	1	1	1	1	S		17	1	0	0	0	0	F	
1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																			
組合せ	C	E	D	A	B	正 S 誤 F	成 功 確 率																																																																																																																																																			
1	0	0	0	0	0	F																																																																																																																																																				
2	0	0	0	0	1	F																																																																																																																																																				
3	0	0	0	1	0	F																																																																																																																																																				
4	0	0	0	1	1	F																																																																																																																																																				
5	0	0	1	0	0	F																																																																																																																																																				
6	0	0	1	0	1	S	$0.3 \times 0.5 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.8 = 0.0072$																																																																																																																																																			
7	0	0	1	1	0	S	$0.3 \times 0.5 \times 0.6 \times 0.9 \times 0.2 = 0.0162$																																																																																																																																																			
8	0	0	1	1	1	S	$= 0.0648$																																																																																																																																																			
9	0	1	0	0	0	F																																																																																																																																																				
10	0	1	0	0	1	S	$= 0.0048$																																																																																																																																																			
11	0	1	0	1	0	F																																																																																																																																																				
12	0	1	0	1	1	S	$= 0.0432$																																																																																																																																																			
13	0	1	1	0	0	F																																																																																																																																																				
14	0	1	1	0	1	S	$= 0.0072$																																																																																																																																																			
15	0	1	1	1	0	S																																																																																																																																																				
16	0	1	1	1	1	S																																																																																																																																																				
17	1	0	0	0	0	F																																																																																																																																																				

項目番号	項目	説 明																																																																																																																																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th></tr> <tr> <th>組合せ</th><th>C</th><th>E</th><th>D</th><th>A</th><th>B</th><th>正 S 誤 F</th><th>成 功 確 率</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>18</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>F</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>F</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>F</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td><td>=0.0168</td></tr> <tr><td>23</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td><td>=0.0378</td></tr> <tr><td>24</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>S</td><td>=0.1512</td></tr> <tr><td>25</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td><td>=0.0028</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td><td>=0.0112</td></tr> <tr><td>27</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td><td>=0.0252</td></tr> <tr><td>28</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>S</td><td>=0.1008</td></tr> <tr><td>29</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td><td>=0.0042</td></tr> <tr><td>30</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td><td>=0.0168</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td><td>=0.0378</td></tr> <tr><td>32</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>S</td><td>=0.1512</td></tr> <tr><td colspan="7"></td><td>$\Sigma=0.7802$</td></tr> </tbody> </table>						1	2	3	4	5	6	7	8	組合せ	C	E	D	A	B	正 S 誤 F	成 功 確 率	18	1	0	0	0	1	F		19	1	0	0	1	0	F		20	1	0	0	1	1	F		21	1	0	1	0	0	F		22	1	0	1	0	1	S	=0.0168	23	1	0	1	1	0	S	=0.0378	24	1	0	1	1	1	S	=0.1512	25	1	1	0	0	0	S	=0.0028	26	1	1	0	0	1	S	=0.0112	27	1	1	0	1	0	S	=0.0252	28	1	1	0	1	1	S	=0.1008	29	1	1	1	0	0	S	=0.0042	30	1	1	1	0	1	S	=0.0168	31	1	1	1	1	0	S	=0.0378	32	1	1	1	1	1	S	=0.1512								$\Sigma=0.7802$
1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																
組合せ	C	E	D	A	B	正 S 誤 F	成 功 確 率																																																																																																																																																
18	1	0	0	0	1	F																																																																																																																																																	
19	1	0	0	1	0	F																																																																																																																																																	
20	1	0	0	1	1	F																																																																																																																																																	
21	1	0	1	0	0	F																																																																																																																																																	
22	1	0	1	0	1	S	=0.0168																																																																																																																																																
23	1	0	1	1	0	S	=0.0378																																																																																																																																																
24	1	0	1	1	1	S	=0.1512																																																																																																																																																
25	1	1	0	0	0	S	=0.0028																																																																																																																																																
26	1	1	0	0	1	S	=0.0112																																																																																																																																																
27	1	1	0	1	0	S	=0.0252																																																																																																																																																
28	1	1	0	1	1	S	=0.1008																																																																																																																																																
29	1	1	1	0	0	S	=0.0042																																																																																																																																																
30	1	1	1	0	1	S	=0.0168																																																																																																																																																
31	1	1	1	1	0	S	=0.0378																																																																																																																																																
32	1	1	1	1	1	S	=0.1512																																																																																																																																																
							$\Sigma=0.7802$																																																																																																																																																
		部分冗長  n 個の同一エレメントのうち、少なくとも k 個がうまく動く (k out of n) 確率は、 $P_S = \sum_{x=k}^n \binom{n}{x} R^x (1-R)^{n-x}$ 例えば、エレメントが 3 個で、その内 2 個がうまく動くことが必要な場合は、 $P_S = 3R^2 - 2R^3$																																																																																																																																																					
		待機冗長 $n+1$ 個の同一エレメントがあつて、1 個だけシステム動作開始と同時に動作し、残りの n 個は、先行エレメントが故障するまで待機する。エレメントの故障までの時間は指数分布に従うとする。																																																																																																																																																					

項目番号	項目	説 明
		$P_S = \sum_{k=0}^n \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!}$ $= \left(1 + \lambda t + \frac{(\lambda t)^2}{2!} + \dots + \frac{(\lambda t)^n}{n!}\right) e^{-\lambda t}$ ここで、t は時間変数、λ は各エレメントの故障率 $n+1$ 個の異なるエレメントがあり、n 個は待機中で、このエレメントが皆異なる故障時間密度関数を持つとする。 $n+1$ 個が故障するまでの時間の確率密度関数は、 $f_s = \int_{t_n=0}^t \int_{t_{n-1}=0}^{t_n} \dots \int_{t_{i-1}=0}^{t_i} \dots \int_{t_1=0}^{t_2} f_1(t_1) \cdot f_2(t_2 - t_1) \dots$ $f_i(t_i - t_{i-1}) \dots f_{n+1}(t - t_n) \times dt_1 \cdot dt_2 \dots dt_i \dots dt_n$ ここで、t_1 : 使用開始より i 番目のエレメントが故障するまでの時間 t : $n+1$ 個のエレメントが故障するまでの時間 $P_S(t) = \int_t^\infty f_s(t) dt$
6.5.4	信頼度 予測計 算の簡 略化	この規格には MIL-STD-756A の図 1 は採用していない。これは、横軸に用いられている回路構成要素が現状に合わないと判断したためである。 そして、実現可能性の段階の予測には、それを規格の中に明確に指定はしていないが、部品点数予測法が用いられるべく考えて、6.5.2 の中でストレス解析法に併記しておいた。 しかし、部品点数法の説明にもあるように、これはモデルの性質上、入札提案の期間や、設計段階の初期のような構想調査の段階でも比較的后期に適用可能ではあっても、初期の時期に適用しようとするには無理がある。 そのために、この規格原案を作成するに当たって、この時期に適用すべき手順の検討を重ねたのであるが、時代のすう勢がすでにディスクリート半導体素子から IC の時代に移っており、以前のような広く適用可能な経験式又はこれを図表化したものは持てなくなったこと、そして今後ますます手順の細分化が予想されることから、ケースバイケースで、適用可能な手順があれば、それによって予測推定が行えるようにした。
6.6	予測の 評価	部品の故障率と数字モデルによって各機能ブロックの信頼度が計算され、続いてこれらを合算して全体の信頼度が求まると、これを当初の要求値と比較して、不満足な結果ならば修正しなければならないことが規格に述べられている。

項目番号	項目	説 明
		不満足な結果の時はもちろんのこと，例え全体としては満足すべき結果が得られているときでも，ブロックの中には要求値に達していないものもあるから，最初の要求値を各ブロックに配分することも必要になってくる。 この方法には，主に次のようなものがある。 a) 等配分技法 これは機器が n 個の機能ブロックに分解されたとき，この n 個のブロックに等分に要求値を割り当てるものである。 したがって，ブロックの間で重要度に差のあるときは好ましい方法ではない。 b) AGREEの配分技法 これは機器の各ブロックの複雑さと重要度を要因として配分式に取り入れたものである。 c) ARINCの配分技法 これは各ブロック故障が機器全体の故障の原因となり，各ブロックの使用時間は機器全体の使用時間と等しくなるような一定の故障率を持つ直列ブロックを仮定して計算する方法である。 d) 努力最小化アルゴリズム n 個の直列ブロック内の任意のブロックの信頼度を増すために，必要な努力量を一つの関数（この際の変数は，例えば，試験の回数や，必要とする技術要員の習熟度）で表して，これを最小にしようとする方法。 e) 動的計画法 d)の方法は，n 個のブロックのどれに対しても払われる努力量は等しいと仮定したものであるが，一般化してブロックの開発努力量は差があることを前提としたもの。 さて，要求値は各ブロックに配分され，さらに下部のブロックに配分されることにより，逆に上部に向かって行われてくる予想値とそれぞれのブロックで比較が行われることになり，もしその中で要求値を満足しないものがあれば，それは下部のどこから生じているかを判断し，それを解決向上させながら順次上部に進む作業が行われる。 ここで用いられる信頼度向上の方法は，冗長方式，部品のディレーティング，運用環境のコントロール，モジュール化など種々の方法があるが，信頼度ばかりに注目するとこれらの方策は直ちに容積，重量，コストなどの増加を引き起こすので，いわゆるトレードオフを行う必要がある。 このトレードオフは，信頼度とコスト，又は信頼度とコストと重量のような3次元以下の要因の場合は，線形計画法等を用いて割合簡単に解くことができるが，一般の n 次元の要因の場合は，非常に困難で実用性にも乏しい。 しかし，この n 次元の最適値問題の解決を一次元の問題に変換しながら逐次解決していく方法を防衛大佐々木教授が提案されているので，これを用いることにより，どの構成部を冗長回路化するか比較的簡単に見出すことができる。

解説表 2—MIL-HDBK-217C Notice 1 と MIL-HDBK-217F Notice 2 の比較

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
1 変更事項の概要	「まえがき」(Foreword)で次の変更を行った旨, 記載している。 a) 「2.2 ディスクリット半導体」など 9つの節に対して変更を行った。 b) 全ての節に対して「航空機搭載環境」を取り入れた。 (ii)	Notice2 の「まえがき」(Foreword)で 217F, Notice1, Notice2 の各々についての主要変更点を次のとおり記載している。 1 217F a) マイクロキットで 9 種類のデバイスで故障率モデルを追加(技術の変遷への対応) b) VHSIC, VLSI, ネットワーク抵抗器に対する故障率モデルの追加(技術の変遷への対応) c) 環境ファクタ(π_E)の数の削減 27→14 d) ハンドブック全体の再編集(より使い易く) 2 Notice1 ミスプリントの訂正(誤記訂正) 3 Notice2 a) チップ部品などの故障率モデルの追加 b) トランスなど 9 品目の故障率モデルの更新 c) 表面実装技術の「はんだ接続」の故障率モデルの追加 (vii)	217F Notice2 では, 技術革新に対応した部品故障率モデルの追加/更新に一層重点が置かれているほか, 故障率モデルに関する情報を見開きページに全て収録し, 信頼度予測計算でのコンピュータの活用を容易にするため受動部品などで故障率モデルをより単純化するなどハンドブックのユーザの「使い易さ」に配慮した変更も加えられている。
2 MIL-HDBK の目的	項目を設けての記載は無い。ただし, 「1.3 信頼度予測の基本的制約」に次の様に記載している。 a) 信頼度予測のための共通の基盤を与える。 b) 競合する設計の信頼度予測を比較, 評価する共通基盤を確立する。 (1-3)	Notice2 の「1.1 目的」で, 「このハンドブックは手引書であり, 必ずしも要求事項として引用すべきものではない」と規定している。またハンドブックの目的を次のとおり定義している。 a) 軍事用電子機器及びシステムの固有信頼度を見積もるための終始一貫した統一方法を設定し, 維持することである。 b) 軍事用電子機器及びシステムの取得プログラム段階における信頼度予測に対する共通基盤を与える。 c) 関連するあるいは競合する設計の信頼度予測を比較したり評価したりするための共通基盤を設定している。 d) 設計段階にある機器の信頼度を向上させるためのツールとして使用されることを意図している。 (1-1)	米軍の調達方式改革を反映して 217F Notice2 で, ハンドブックは「必ずしも要求事項として引用すべきものではない」旨, 明記された。 217F Notice2 では信頼度予測は「信頼性改善のためのツール」でもあることを意識させている。

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
3 MIL-HDBK の適用	項目を設けての記載は無い。ただし、「部品ストレス解析法」と「部品点数法」をそれぞれ適用できる設計段階については、「1.3 信頼度予測の基本的制約」で解説している。 (1-2, 1-3)	「部品ストレス解析法」と「部品点数法」のそれぞれについて適用できる設計段階を明示している。 (1-1)	217C Notice1, 217F Notice 2 の間で大きな差異は無い。
4 信頼度予測の役割	『信頼度予測は「将来を設計する」プロセスであり、改善処置を行うための基礎として価値がある』と解説している。 (1-1, 1-2)	「信頼度予測は改善の指針として用いることができる」とし、複数の事例をあげて設計改善に向けての信頼度予測の効用を解説している。 (3-1)	217F Notice2 では「信頼度予測は、信頼性改善のためのツールである」ことを一層強調している。
5 信頼度予測の限界	「信頼度予測の対象機器に適用できるデータを収集する能力にまず基本的限界が存在し、さらに予測技法の複雑さにもう一つの限界がある」と解説している。 (1-2, 1-3)	左記に対してさらに踏み込んで、信頼度予測技術には利用するデータや技法の面で様々な制約が存在するため「予測された信頼度の値がフィールドにおける測定値と一致することを要求してはいけない」ことを明記しているほか、部品ストレス解析法における「多くの詳細項目が初期の設計段階では入手可能でないこと」との制約についても言及している。 (3-2)	217F Notice2 では左記が追加された。
6 適用環境	次の 11 種類の適用環境を定義している。 地上(温和)(G _B)、宇宙(飛行中)(S _F)、地上(固定)(G _F)、地上(移動)(G _M)、海上(有蓋)(N _S)、海上(無蓋)(N _U)、輸送機搭載(有人区画)(A _{IT})、戦闘機搭載(有人区画)(A _{IF})、輸送機搭載(無人区画)(A _{UT})、戦闘機搭載(無人区画)(A _{UF})、ミサイル(打上時)(M _L) (2-3, 2-4)	a) 左記に対して、ヘリコプター搭載(ARW)、ミサイル(飛行中)(M _F)、砲弾(発射時)(C _L)の 3 環境を加えた 14 種類の環境が定義されている。 b) 「輸送機搭載」環境の環境記号が変更されている。A _{IT} → A _{IC} , A _{UT} → A _{UC} (3-5, 3-6)	217F Notice2 では左記の 3 環境が追加された。
7 信頼性解析の評価	「信頼性解析の評価」に係わる節は設けられていない。従って、右記に該当するチェックリストは与えられていない。 (該当ページ無し)	信頼度予測報告書を評価するためガイドとして用いられる一般的なチェックリストが与えられている。 (4-1)	217F Notice2 では左記のチェックリストが追加された。
8 部品仕様書などの番号／表題	MIL-HDBK の本文中に引用される受動部品などの部品仕様書の番号／表題などは、それぞれの部品の故障率モデルを示す「節」毎に与えられている。 (該当ページ無し)	左記に加えて、「2 章 参照文書」にハンドブックの本文中に引用される受動部品などの引用規格などについて、その節、表題を示したリストが与えられている。 (2-1 ~ 2-6)	217F Notice2 では左記の「2 章 参照文書」が追加された。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																												
9	部品品質区分	複数の水準の品質仕様を有する次の部品に対して下表の品質指定記号に対応する品質区分が定義されている。	左記に対して下表のとおりマイクロサキットとコンデンサについての品質区分が変更された。	部品技術の変遷や部品仕様書の変更に 対応した変更。																												
		<table><tr><th>部 品</th><th>品質指定記号</th></tr><tr><td>マイクロサキット</td><td>S, B, B-1, B-2, C, C-1, D, D-1</td></tr><tr><td>ディスクリート半導体</td><td>JANTXV, JANTX, JAN</td></tr><tr><td>コンデンサ(ER)</td><td>L, M, P, R, S</td></tr><tr><td>抵抗器(ER)</td><td>M, P, R, S</td></tr><tr><td>コイル(ER)</td><td>M, P, R, S</td></tr><tr><td>リレー(ER)</td><td>L, M, P, R</td></tr></table>	部 品		品質指定記号	マイクロサキット	S, B, B-1, B-2, C, C-1, D, D-1	ディスクリート半導体	JANTXV, JANTX, JAN	コンデンサ(ER)	L, M, P, R, S	抵抗器(ER)	M, P, R, S	コイル(ER)	M, P, R, S	リレー(ER)	L, M, P, R	<table><tr><th>部品</th><th>品質指定記号</th></tr><tr><td>マイクロサキット</td><td>S, B, B-1, その他 : スクリーニングのレベルで判断される品質</td></tr><tr><td>ディスクリート半導体</td><td>JANTXV, JANTX, JAN</td></tr><tr><td>コンデンサ(ER)</td><td>D, C, S, R, B, P, M, L</td></tr><tr><td>抵抗器(ER)</td><td>S, R, P, M</td></tr><tr><td>コイル(ER)</td><td>S, R, P, M</td></tr><tr><td>リレー(ER)</td><td>R, P, M, L</td></tr></table>	部品	品質指定記号	マイクロサキット	S, B, B-1, その他 : スクリーニングのレベルで判断される品質	ディスクリート半導体	JANTXV, JANTX, JAN	コンデンサ(ER)	D, C, S, R, B, P, M, L	抵抗器(ER)	S, R, P, M	コイル(ER)	S, R, P, M	リレー(ER)	R, P, M, L
		部 品	品質指定記号																													
マイクロサキット	S, B, B-1, B-2, C, C-1, D, D-1																															
ディスクリート半導体	JANTXV, JANTX, JAN																															
コンデンサ(ER)	L, M, P, R, S																															
抵抗器(ER)	M, P, R, S																															
コイル(ER)	M, P, R, S																															
リレー(ER)	L, M, P, R																															
部品	品質指定記号																															
マイクロサキット	S, B, B-1, その他 : スクリーニングのレベルで判断される品質																															
ディスクリート半導体	JANTXV, JANTX, JAN																															
コンデンサ(ER)	D, C, S, R, B, P, M, L																															
抵抗器(ER)	S, R, P, M																															
コイル(ER)	S, R, P, M																															
リレー(ER)	R, P, M, L																															
(2-2 表 2-2)		(3-4 表 3-1)																														
10	対象部品	次の 14 種類の部品に対してそれぞれ下記の様に「節」を設け、故障率モデル, それに用いられる各種ファクタを付与している。	次の 19 種類の部品に対してそれぞれ下記の様に「章」を設け、故障率モデル, それに用いられる各種ファクタを付与している。	部品技術の変遷などに対応した変更及び追加。																												
		1. マイクロサキット 2. ディスクリート半導体 3. 電子管 4. レサ 5. 抵抗器 6. コンデンサ 7. インダクティブデバイス 8. 回転機器 9. リレー 10. スイッチ 11. コネクタ 12. 印刷配線基板 13. 接続 14. その他の部品 (2-1 表 2-1)	1. マイクロサキット 2. ディスクリート半導体 3. 電子管 4. レサ 5. 抵抗器 6. コンデンサ 7. インダクティブデバイス 8. 回転機器 9. リレー 10. スイッチ 11. コネクタ 12. スルーホール接続 13. 接続 14. メータ 15. 水晶発振子 16. ランプ 17. 電子式フィルタ 18. ヒューズ 19. その他の部品 (iii ~ vi)																													
マイクロサキット																																
	ゲート/ロジックアレイおよびマイクロプロセッサ	100ゲート以下の SSI/MSI (2. 1. 1-1) 線形デバイス (2. 1. 2-1) マイクロプロセッサ (2. 1. 3-1)	ハイボラゲート/ロジックアレイ MOSゲート/ロジックアレイ PLA/PAL マイクロプロセッサ (5-3)	マイクロエレクトロニクス部品の技術進歩・多様化に対応。																												
	メモリ	RAMS, ROMS (2. 1-1)	ROM, PROM, UVEPROM, EEPROM, SRAM, DRAM (5-4)	同上																												

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
10	対象部品（つづき）			
マイクロサ-キット				
ゲ-ート/ロジッ クアレイおよ びマイクロプ ロセッサ	100 ゲ-ート以下の SSI/MSI (2. 1. 1-1) 線形デバ-イス (2. 1. 2-1) マイクロプ-ロセッサ (2. 1. 3-1)	ハイボ-ラゲ-ート/ロジックアレイ MOS ゲ-ート/ロジックアレイ PLA/PAL マイクロプ-ロセッサ (5-3)	マイクロエレクトロニクス部品 の技術進歩・多様 化に対応。	
メモリ	RAMS, ROMS (2. 1-1)	ROM, PROM, UVEPROM, EEPROM, SRAM, DRAM (5-4)	同上	
VHSIC/VHS IC-類似品 および V LSI CMOS	100 ゲ-ート以上の LSI (2. 1. 3-1)	60 000 ゲ-ート以上の CMOS (5-7)	同上	
ガリウム砒素 MMIC およ びデシタル 部品	_____	GaAs MMIC と GaAs デシタル集 積回路 (5-8)	追加	
ハイブリット	ハイブリット (2. 1. 7-1)	ハイブリット (5-9)	変更なし。	
表面弾性 波デバ-イス (SAW 部品)	_____	SAW 部品 (5-10)	追加	
磁気ハ-フル メモリ	_____	磁気ハ-フルメモリ (5-11, 5-12)	同上	
ディスクリット半導体				
ダイオ-ド	1. シリコン（一般用） 2. ゲルマニウム（一般用） (2. 2. 4-1) 3. 電圧調整用（ツェナ, アバランシ エ） 4. 電圧基準用（ツェナ, アバランシ エ） (2. 2. 5-1) 5. シリコンおよびゲルマニウム検波 器 6. シリコンおよびゲルマニウムミキサ (2. 2. 7-1) 7. バラクタ 8. ステップリカバリ 9. トンネル (2. 2. 8-1)	1. 一般用アナログ 2. スイッチング 3. 電力用整流器, ファストリカバリ 4. 電力用整流器／ショットキ電力用 ダイオ-ド 5. 高圧積層電力用整流器 6. トランジエントサプレッサ／バリスタ 7. 電流レギュレータ 8. 電圧レギュレータ及び電圧基準用 （アバランシェとツェナ） (6-2) 9. シリコンインパ-ット 10. ガン／バルク効果 11. トンネルとバックダイオ-ド（ミキサ, 検 波器含む） 12. PIN 13. ショットキバリエ-（検波器含む）及 び点接触 14. バラクタ, ステップリカバリ (6-4)	部品技術の革 新に伴い対象 部品が拡大さ れた。	

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
10	対象部品 (つづき)			
	ディスクリート半導体 (つづき)			
	トランジスタ	1. シリコン NPN 2. シリコン PNP 3. ゲルマニウム PNP 4. ゲルマニウム NPN (2. 2. 1-1) 5. シリコン電界効果トランジスタ (FET) (2. 2. 2-1) 6. ユニジャンクション (2. 2. 3-1) 7. ハイパワーマイクロウェーブトランジスタ (周波数>200 MHz, 平均出力 $\geq$ 300 mW) (2. 2. 9-1)	1. NPN 2. PNP (6-6) 3. N-チャンネルシリコン FET 4. P-チャンネルシリコン FET (6-8) 5. ユニジャンクション (6-9) 6. ハイパワー RF トランジスタ 7. マイクロウェーブ RF ハイパワー (周波数>200 MHz, 電力<1 W) 8. マイクロウェーブ RF ハイパワー (平均電力 $\geq$ 1 W) (6-10, 6-12) 9. GaAs FET (6-14) 10. シリコン FET (平均電力<300 mW, 周波数>400 MHz) (6-16)	部品技術の変遷に伴い NPN・PNP にシリコンとゲルマニウムの区分などが無くなった。部品技術の革新に伴い対象部品が拡大された。
	サイリスタと SCR	1. サイリスタ (ダイオードに分類) (2. 2. 6-1)	1. サイリスタ 2. SCR 3. Triac (6-17)	部品技術の革新に伴い対象部品が拡大された。
	光電子部品	1. 発光ダイオード (LED) 2. 光電子カプラー (アイソレータ) 3. LED 英数字ディスプレイ (2. 2. 10-1)	1. 受光素子 フォトランジスタ, フォトダイオード 2. 光結合素子 フォトダイオード出力, シングルデバイス フォトランジスタ出力, シングルデバイス フォトダイリントン出力, シングルデバイス 光感応抵抗器, シングルデバイス フォトダイオード出力, デュアルデバイス フォトランジスタ出力, デュアルデバイス フォトダイリントン出力, デュアルデバイス 光感応抵抗器, デュアルデバイス 3. エミッタ 赤外発光ダイオード (IRLD) 発光ダイオード (LED) (6-19) 4. 英・数字ディスプレイ (6-20) 5. レーザダイオード GaAs/Al GaAs, In GaAs/In GaAs (6-21)	光電子部品の技術革新に伴い対象部品が拡大された。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
10	対象部品（つづき）			
	電子管			
	進行波管とマグネロンを除くすべてのタイプ	受信管, CRT, サイクロン, クロスフィールド増幅管, グリッドパルス制御管, 送信管 (2. 3-1) トワイスロン, 低電力用クライストロン (2. 3-2) パルス動作クライストロン (2. 3-3)	受信管, CRT, サイクロン, クロスフィールド増幅管, グリッドパルス制御管, 送信管, ビジコン, トワイスロン, パルス動作クライストロン, 低電力用クライストロン, 連続波クライストロン (7-1)	ビジコンを追加。
	進行波管	TWT (2. 3-1)	進行波管 (7-3)	変更なし。
	マグネロン	マグネロン (2. 3-2)	マグネロン (7-4)	同上
	レーザ			
	ヘリウムとアルゴン	1. ヘリウムネオンレーザ (2. 4-2) 2. アルゴンイオンレーザ (2. 4-3)	1. ヘリウムネオンレーザ 2. ヘリウムカドミウムレーザ 3. アルゴンレーザ (8-2)	「ヘリウムカドミウムレーザ」が追加された。
	炭酸ガス	1. 炭酸ガスシールドレーザ (2. 4-4) 2. 炭酸ガスフローインクレーザ (2. 4-5)	1. 炭酸ガスシールド連続波レーザ (8-3) 2. 炭酸ガスフローインクレーザ (8-4)	「炭酸ガスシールドレーザ」を「炭酸ガスシールド連続波レーザ」と名称変更された。
	固体	1. 固体 Nd : YAG ロッドレーザ (2. 4-6) 2. 固体ルビーロッドレーザ (2. 4-8)	1. ネオジウム-イットリウム-アルミニウム-ガーネット (ND:YAG) ロッドレーザ 2. ルビーロッドレーザ (8-5)	変更なし。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
10	対象部品 (つづき)			
	抵抗器	次の7種類について26件の規格を引用して故障率モデルを付与している。 コンポジション(RCR, RC) 皮膜(RLR, RL, RN(R, C, orN), RN, RD) 抵抗器ネットワーク(RZ) 巻線(RBR, RB, RWR, RW, RER, RE) サーミスタ(RTH) 可変(巻線)(RTR, RT, RR, RA, RK, RP) 可変(非巻線)(RJ, RJR, RV, RQ, RVC) (2.5.1~2.5.7)	左記に対して、皮膜に「チップ(RM)」の1規格を追加。 (9-1)	部 品 技 術 の 変 遷 な ど に 対 応 し た 変 更。
	コンデンサ	次の6種類について26件の規格を引用して故障率モデルを付与している。 紙/プラスチックフィルム(CP, CA, CZ, CPV, CQ&CQR, CH, CHR, CFR, CRH) マイカ(CM, , CMR, CB) ガラス(CY, CYR) セラミック(CKR, CC&CCR, CK) 電解(CSR, CL, CLR, CU, CE) 可変(CV, PC, CT, CG) (2.6.1~2.6.10)	左記に対して、 a) 紙/プラスチックフィルムのうち1規格「金属化DC(CH)」を削除。 b) セラミックに「チップセラミック(CDR)」の1規格、電解に「タンタル(CRL)」の1規格を追加。 (10.1~6)	同上
	インダクティブ部品			
	トランス	1. 可聴周波、電力および高電力パルス用 2. 低電力パルス用 3. IF, RF, ディスクリミネータ (2.7.1)	1. 可聴周波、電力および高電力パルス用 2. 低電力パルス用 3. IF, RF, ディスクリミネータ (11-1)	変 更 な し。
	コイル	1. 固定及び可変, RF 2. モールト, RF, 信頼度設定 (2.7.2)	1. 固定及び可変, RF 2. 固定及び可変, RF, チップ 3. モールト, RF, 信頼度設定 (11-3)	チップ が 追 加 さ れた。
	回転機器			
	モータ	定格出力1馬力以下のモータ (2.8.1)	定格出力1馬力以下のモータ (12-1)	変 更 な し。
	シンクロおよびレゾルバ	シンクロ及びレゾルバ (2.8.2)	回転シンクロ及びレゾルバ (12-4)	同上
	経過時間計	AC, インバータ駆動, 整流子DC (2.8.3)	AC, インバータ駆動, 整流子DC (12-5)	同上
	リレー			
	機械式リレー	リレー (2.9)	機械式リレー (13-1)	変 更 な し。
	リリットスタートおよび時間遅延	_____	リリットスタートリレー, 時間遅延リレー, ハイブリットリレー (13-3)	追加

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
10	対象部品（つづき）			
スイッチ				
	スイッチ	トグル, 押しボタンスイッチ, センシティブスイッチ, ロータリースイッチ (2. 10)	遠心力, デュアルインラインパッケージ, リミット, 液体レベル, マイクロ波 (ウェーブガイド), 圧力, 押しボタン, リート, ロッカー, ロータリー, 高感度, 感熱式, サムホイル, トグル (14-1)	部品技術の変遷, 実運用場面データの充実に伴う対象部品の追加。
	サーキットブレーカ	(下記の「その他の部品」に記載)	磁気式, 感熱式, 感熱・磁気式 (14-3)	同上
コネクタ				
	一般用	ラックおよびパネル用, 丸型, RF 同軸, 電源用 (2. 11. 1-1) PCB コネクタ (1 ピース及び 2 ピース) (2. 11. 2-1)	丸形/シリンダ形, カートエッジ (PCB), 六角形, ラックとパネル用, 長方形, RF 同軸, 電話用, 電力用, 三軸式 (15-1)	部品技術の変遷, 実運用場面データの充実に伴う対象部品の追加。
	ソケット	—————	デュアルインラインパッケージ, シングル・イン・ラインパッケージ, チップキャリア, ピングリッドアレイ, リレー, トランジスタ, 電子管, CRT (15-3)	追加
スルーホール接続				
	電解めっきスルーホール接続	印刷配線基板 (2. 12-1)	電解めっきスルーホール印刷配線基板, 無電解めっきスルーホール個別配線接続 (16-1)	部品技術の変遷に伴う変更。
	表面実装技術	—————	表面実装コンポーネント (16-3)	追加
	接続	ワイヤラッピング, プリント基板のリフロはんだ付, プリント基板のウェーブはんだ付, 手はんだ付, かしめ, 溶接 (2. 13-1)	ラッピングなし手はんだ付, ラッピング後手はんだ付, かしめ, 溶接, 無はんだラッピング, クリップターミネーション, リフロはんだ付, バネ接触, ターミナルブロック (17-1)	部品技術の変遷, 実運用場面データの充実に伴う対象の拡大。
	メータ	(下記の「その他の部品」に記載)	電気式表示, パネルタイプ, 耐環境性タイプ (18-1)	実運用場面データの充実に伴う対象の拡大, 細分化。
	水晶発振子	(下記の「その他の部品」に記載)	水晶振動子 (19-1)	実運用場面データの充実に伴う変更。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
10	対象部品 (つづき)			
	ランプ	(下記の「その他の部品」に記載)	白熱電球 (航空機用) 白熱電球 (小型) 白熱電球 (タングステンフィラメント) (20-1)	実運用場面データの充実に伴う対象の細分化。
	電子式フィルタ	—————	無線周波妨害, 高域通過, 低域通過, 帯域通過, 帯域抑制, およびデュアル機能 (非同調形) (21-1)	
	ヒューズ	(下記の「その他の部品」に記載)	カートリッジ, 電流リミット型・航空機, 計器タイプ, 計器・電力用と電話用 (非表示型) (22-1)	
	その他の部品	1. バイブレータ 1-1. 60 サイクル 1-2. 120 サイクル 1-3. 400 サイクル 2. 水晶振動子 3. ヒューズ 4. ランプ (ネオンランプ 及び 白熱ランプ) 5. メータ 6. サーキットブレーカ 7. マイクロ波素子 (同軸及び導波管) 7-1. 負荷 7-2. アッテネータ (固定及び可変) 7-3. 固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ 及び キャパシタ) 7-4. 可変素子 (可変スタブ 及び 可変キャパシタ) 7-5. フェライト部品 (送信機用部品 (アイソレータ, ジェイレータ, モジュレータ, フェーズシフタ)) 7-6. 受信機用部品用の全てのフェライト部品 (2. 14)	1. バイブレータ (60, 120 及び 400 サイクル) 2. ランプ (ネオンランプ) 3. 光ファイバケーブル (単一ファイバ形だけ) 4. 単一ファイバ用光コネクタ 5. マイクロ波素子 (同軸及び導波管) 5-1. アッテネータ (固定及び可変) 5-2. 固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ 及び キャパシタ) 5-3. 可変素子 (可変スタブ 及び キャパシタ) 6. マイクロ波フェライト部品 6-1. アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 以下) 6-2. アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 超) 6-3. フェーズシフタ (ラッチング) 7. 疑似負荷 7-1. 100 W 未満 7-2. 100 W ~ 1 000 W 7-3. 1 000 W 超 8. 終端器 (ストリップライン 及び 薄膜回路に用いられる厚膜負荷又は薄膜負荷) (23-1)	通信技術の革新, 部品技術の変遷に伴い部品を追加。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル 各部品共通故障率及びファクタ λ_p : 部品故障率, λ_b : 基礎故障率 π_A : 適用ファクタ, π_Q : 品質ファクタ, π_E : 環境ファクタ, π_L : 習熟度ファクタ, π_T : 温度ファクタ			
	マイクロキット 共通故障率 C_1 : ダイ複雑度故障率, C_2 : パッケージ故障率			
	ゲート/ロジックアレイおよびマイクロプロセッサ	1. 100 ゲート以下の SSI/MSI $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T + C_2 \cdot \pi_E) \pi_Q \cdot \pi_L \cdot \pi_P$ (2. 1. 1-1) 2. 線形デハイス $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T + C_2 \cdot \pi_E) \cdot \pi_Q \cdot \pi_L$ (2. 1. 2-1) 3. マイクロプロセッサ $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T + C_2 \cdot \pi_E) \pi_Q \cdot \pi_L \cdot \pi_P$ (2. 1. 3-1)	1. ハイボラゲート/ロジックアレイ 2. MOS ゲート/ロジックアレイ 3. PLA/PAL 4. マイクロプロセッサ $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T + C_2 \cdot \pi_E) \pi_Q \cdot \pi_L$ (5-3)	見直し有り。 ピンファクタ π_P が無くなった。
	メモリ	RAMS, ROMS $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T + C_2 \cdot \pi_E) \pi_Q \cdot \pi_L \cdot \pi_P$ (2. 1. 4-1)	1. ROM 2. PROM 3. UVEPROM 4. EEPROM 5. SRAM 6. DRAM $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T + C_2 \cdot \pi_E + \lambda_{cyc}) \pi_Q \cdot \pi_L$ ただし EEPROM 以外は $\lambda_{cyc} = 0$ とする。 (5-4)	見直し有り。 ピンファクタ π_P が無くなり、読み取り/書き込み周期誘発故障率 λ_{cyc} が追加。
	VHSIC/VHSIC-類似品および VLSI CMOS	100 ゲート以上の LSI $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T + C_2 \cdot \pi_E) \pi_Q \cdot \pi_L \cdot \pi_P$ (2. 1. 3-1)	60 000 ゲート以上の CMOS $\lambda_p = \lambda_{BD} \cdot \pi_{MFG} \cdot \pi_T \cdot \pi_{CD} + \lambda_{BP} \cdot \pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{PT} + \lambda_{EOS}$ λ_{BD} : ダイの基礎故障率 π_{MFG} : 製造工程修正ファクタ π_{CD} : ダイ複雑度修正ファクタ λ_{BP} : パッケージ基礎故障率 π_{PT} : パッケージタイプ修正ファクタ λ_{EOS} : 電気オーバーストレス故障率 (5-7)	見直しあり。集積度の大規模化に対応。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル(つづき)			
	マイクロキット (つづき)			
	ガリウム砒素 MMIC および デジタル部品	_____	GaAs MMIC と GaAs デジタル集積回路 $\lambda_p = (C_1 \cdot \pi_T \cdot \pi_A + C_2 \cdot \pi_E) \pi_Q \cdot \pi_L$ π_A : デバイス適用ファクタ (5-8)	新設
	ハイブリッド	$\lambda_p = \{ \sum N_C \cdot \lambda_C \cdot \pi_G + (N_R \cdot \lambda_R + \sum N_I \cdot \lambda_I + \lambda_S) \pi_F \cdot \pi_E \} \pi_Q \cdot \pi_D$ (2.1.7-1)	$\lambda_p = (\sum N_C \cdot \lambda_C) (1 + 0.2 \pi_E) \cdot \pi_F \cdot \pi_Q \cdot \pi_L$ N_C : 個々の特定コンポーネントの数 λ_C : 個々の特定のコンポーネント故障率 (5-9)	故障率補正ファクタ π_G , 抵抗故障率 λ_R , 内部接続故障率 λ_I , パッケージ故障率 λ_S 及び密度ファクタ π_D が無くなった。
	表面弾性波 デバイス (SAW 部品)	_____	$\lambda_p = 2.1 \pi_Q \cdot \pi_E$ (5-10)	新設
	磁気バブルメモリ	_____	$\lambda_p = \lambda_1 + \lambda_2$ $\lambda_1 = \pi_Q \{ N_C \cdot C_{11} \cdot \pi_{T1} \cdot \pi_W + (N_C \cdot C_{21} + C_2) \pi_E \} \pi_D \cdot \pi_L$ $\lambda_2 = \pi_Q \cdot N_C (C_{12} \cdot \pi_{T2} + C_{22} \cdot \pi_E) \pi_L$ λ_1 : コントロール・検出機構部の故障率 λ_2 : メモリストレージエリアの故障率 N_C : 封止されている部品当たりのバブルチップ数 C_{11}, C_{21} : コントロールおよび検出機構部に対する部品複雑度故障率 C_{12}, C_{22} : メモリストレージ構成部に対する部品複雑度故障率 π_W : 書込みデューティサイクルファクタ π_D : デューティサイクルファクタ π_{T1} : コントロール・検出機構部の温度ファクタ π_{T2} : メモリストレージエリアの温度ファクタ (5-11, 5-12)	同上

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル(つづき)	ディスクリート半導体 共通ファクタ π_S : 電圧ストレスファクタ, π_R : 電力定格ファクタ		
	ダイオード	シリコン(一般用), ゲルマニウム(一般用) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_A \cdot \pi_R \cdot \pi_{S2} \cdot \pi_Q \cdot \pi_C \cdot \pi_E$ π_{S2}: 電圧ストレスファクタ (2.2.4-1) 電圧調整用(ツェナ, アハランシェ), 電圧基準用(ツェナ, アハランシェ) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_A \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (2.2.5-1) シリコンおよびゲルマニウム検波器, シリコンおよびゲルマニウムミキサ (2.2.7-1) バラクタ, ステップリカバリ, トネル (2.2.8-1) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$	一般用アナログスイッチング 電力用整流器, ファストリカバリ 電力用整流器/ショットキ電力用ダイオード 高圧積層電力用整流器 トランジエントサプレッサ/バリスタ 電流レギュレータ 電圧レギュレータおよび電圧基準用(アハランシェとツェナ) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_S \cdot \pi_C \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ π_C: コンタクト構造ファクタ (6-2) シリコンインパット ガン/バルク効果 トンネルと逆(ミキサ, 検波器含む) PIN ショットキバリアー(検波器を含む)および点接触 バラクタ, ステップリカバリ $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_A \cdot \pi_R \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (6-4)	故障率モデルが見直された。
	トランジスタ	シリコン NPN, シリコン PNP, ゲルマニウム PNP, ゲルマニウム NPN $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_A \cdot \pi_R \cdot \pi_{S2} \cdot \pi_Q \cdot \pi_C \cdot \pi_E$ (2.2.1-1) シリコン電界効果トランジスタ(FET) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_A \cdot \pi_Q \cdot \pi_C \cdot \pi_E$ (2.2.2-1) ユニジャンクション $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (2.2.3-1) ハイパワーマイクロウェーブパワートランジスタ(周波数>200 MHz, 平均出力≥ 300 mW) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_A \cdot \pi_Q \cdot \pi_E \cdot \pi_F \cdot \pi_M$ (2.2.9-1)	NPN, PNP $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_A \cdot \pi_R \cdot \pi_S \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (6-6) N-チャンネルとP-チャンネルシリコン FET $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_A \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (6-8) ユニジャンクション, シリコン FET(平均電力<300 mW, 周波数>400 MHz) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (6-9, 6-16) マイクロウェーブ RF ハイパワートラ(周波数>200 MHz, 電力<1 W) $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_R \cdot \pi_S \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (6-10) マイクロウェーブ RF ハイパワートラ(平均電力≥ 1 W), GaAs FET $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_A \cdot \pi_M \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ π_M: マッチングネットワークファクタ (6-12, 6-14)	故障率モデルが見直された。電圧ストレスファクタ π_{S2} が無くなった。周波数(尖頭出力)ファクタ π_F が無くなった。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル(つづき)			
	ディスクリート半導体 (つづき)			
	サイリスタと SCR	サイリスタ $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_q \cdot \pi_E \cdot \pi_R$ (2.2.6-1)	サイリスタ, SCR, Triac $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_R \cdot \pi_S \cdot \pi_q \cdot \pi_E$ (6-17)	故障率モデルが見直された。
	光電子部品	発光ダイオード(LED), 光電子カプラー(アイソレータ), LED 英数字ディスプレイ $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_C \cdot \pi_q \cdot \pi_E$ (2.2.10-1)	受光素子, 光結合素子, エミッタ, 英・数字ディスプレイ $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_q \cdot \pi_E$ (6-19, 6-20)	同上
		—————	レーザーダイオード 光束密度<3 MW/cm ² で順方向電力<25 amp のレーザーダイオード $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_q \cdot \pi_I \cdot \pi_A \cdot \pi_P \cdot \pi_E$ π_I : 順方向電力ファクタ π_P : 電力劣化ファクタ (6-21)	新設
	電子管			
	受信管, CRT, サイクロン, クロスフィールド増幅管, グリッドパルス制御管, 送信管, ビジコン, トライストロン, パルス動作クライストロン, 連続波クライストロン	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_E \cdot \pi_L$ (ビジコンは除く) (2.3-1~3)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_E \cdot \pi_L$ (7-1)	進行波管及びマグネトロンは別扱いとなった。
	進行波管	(同上) (2.3-1)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_E$ (7-3)	故障率モデルが見直された。
	マグネトロン	(同上) (2.3-2)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_U \cdot \pi_C \cdot \pi_E$ π_U : 構造ファクタ π_C : 使用率ファクタ (7-4)	同上

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル (つづき)			
	レーザー 共通故障率モデル λ_{MEDIA} : レーザ媒質故障率, $\lambda_{\text{COUPLING}}$: レーザカップリング故障率			
	ヘリウムとアルゴン	ヘリウムネオンレーザー, アルゴンレーザー $\lambda_P = \lambda_{\text{MEDIA}} \cdot \pi_E + \lambda_{\text{COUPLING}} \cdot \pi_E$ (2.4-2, 2.4-3)	ヘリウムネオンレーザー, ヘリウムカドミウムレーザー, アルゴンレーザー $\lambda_P = \lambda_{\text{MEDIA}} \cdot \pi_E + \lambda_{\text{COUPLING}} \cdot \pi_E$ (8-2)	ヘリウムカドミウムレーザーを追加
	炭酸ガス	炭酸ガスシールドレーザー $\lambda_{\text{CO}_2\text{SEALED}} = \pi_E \cdot \pi_O \cdot \pi_B \cdot \lambda_{\text{MEDIA}} + \pi_E \cdot \pi_{\text{OS}} \cdot \lambda_{\text{COUPLING}}$ (2.4-4) 炭酸ガスフローイングレーザー $\lambda_{\text{CO}_2\text{FLOWING}} = \pi_E \cdot \lambda_{\text{MEDIA}} + \pi_E \cdot \pi_{\text{OS}} \cdot \lambda_{\text{COUPLING}}$ (2.4-5)	炭酸ガスシールド連続波レーザー $\lambda_P = \lambda_{\text{MEDIA}} \cdot \pi_O \cdot \pi_B \cdot \pi_E + 10 \pi_{\text{OS}} \cdot \pi_E$ π_O : ガス過充填ファクタ π_B : バラスタファクタ π_{OS} : 光表面ファクタ (8-3) 炭酸ガスフローイングレーザー $\lambda_P = \lambda_{\text{COUPLING}} \cdot \pi_{\text{OS}} \cdot \pi_B$ (8-4)	故障率モデルが見直された。
	固体	固体Nd : YAG ロットレーザー (2.4-6) 固体ルビウム-ロットレーザー (2.4-8) $\lambda_{\text{Nd:YAG}} = \pi_E \cdot \lambda_{\text{MEDIA}} + \lambda_{\text{PUMP}} + \pi_E \cdot \pi_C \cdot \pi_{\text{OS}} \cdot \lambda_{\text{COUPLING}}$	ネオジム-イットリウム-アルミニウム-ガーネット (ND : YAG) ロットレーザー, ルビウム-ロットレーザー $\lambda_P = (\lambda_{\text{PUMP}} + \lambda_{\text{MEDIA}} + 16.3 \pi_C \cdot \pi_{\text{OS}}) \pi_E$ λ_{PUMP} : ポンプパルス故障率 (8-5)	同上

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル (つづき)			
	抵抗器			
		コンポジット/皮膜/巻線 $\lambda_p = \lambda_b (\pi_E \cdot \pi_R \cdot \pi_Q)$ π_R : 抵抗値ファクタ (2.5.1, 2.5.2, 2.5.4)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_P \cdot \pi_S \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ π_P : 電力ファクタ π_S : 電力ストレスファクタ (9-1~3)	抵抗器の λ_p に関して、すべての抵抗器について同一の式となっており、予測計算の簡便化のための改善が行われている。
		抵抗器ネットワーク $\lambda_p = 0.00066 (N_R \cdot \pi_T \cdot \pi_E \cdot \pi_Q)$ N_R : フィルム抵抗器の数 (2.5.3)		
		可変巻線 $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_{taps} \cdot (\pi_E \cdot \pi_R \cdot \pi_Q)$ π_{taps} : ホテンションメータタップファクタ (2.5.6)		
		精密型巻線/電力型巻線 $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_{taps} \cdot (\pi_Q \cdot \pi_R \cdot \pi_V \cdot \pi_C \cdot \pi_E)$ (2.5.6)		
		準精密型巻線/非巻線型トリマ/可変コンポジット/可変皮膜 $\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_{taps} \cdot (\pi_Q \cdot \pi_R \cdot \pi_V \cdot \pi_E)$ (2.5.7)		

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル（つづき）			
	コンデンサ			
	紙/金属化紙/金属化プラスチック	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_C \cdot \pi_V \cdot \pi_{SR} \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ π_C : 静電容量ファクタ π_V : 電圧ストレスファクタ π_{SR} : 直列抵抗ファクタ	コンデンサの λ_p に関して、すべてのコンデンサについて同一の式となっており、予測計算の簡便化のための改善が行われている。
	π_{CV} : 静電容量ファクタ	(2.6.1)		
	紙またはプラスチックフィルム	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.1)			
	金属化紙/紙/プラスチック	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.1)			
	プラスチック/金属化プラスチック	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.1)			
	超金属化プラスチック	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.1)			
	マイカ	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$	(10-1~5)	
	(2.6.2)			
	ホタンマイカ	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.2)			
	ガラス	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.3)			
	セラミック	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.4)			
	温度補償セラミック	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$		
	(2.6.4)			

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル (つづき)		
	コンデンサ (つづき)		
	タンタル固体電解 $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_{SR} \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$ (2.6.5)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_T \cdot \pi_C \cdot \pi_V$ $\cdot \pi_{SR} \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ (10-1~5)	コンデンサの λ_p に関して、すべてのコンデンサについて同一の式となっており、予測計算の簡便化のための改善が行われている。
	タンタル非固体電解 $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_C \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$ (2.6.5)		
	アルミニウム電解 $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$ (2.6.6)		
	アルミニウム乾式電解 $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CV})$ (2.6.6)		
	可変セラミック $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q)$ (2.6.7)		
	ヒストン型可変 $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q)$ (2.6.8)		
	可変空気トリマ $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q)$ (2.6.9)		
	真空/ガス/固定/可変 $\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_{CF})$ π_{CF} : 形態ファクタ (2.6.10)		

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル (つづき)			
	インダクティブ 部品			
	トランス	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q)$ (2.7.1)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_T \cdot \pi_Q \cdot \pi_E)$ (11-1)	λ_p の式の中に温度ファクタ π_T が追加となっている。
	コイル	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_Q \cdot \pi_C)$ π_C : 構造ファクタ (固定/可変) (2.7.2)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_T \cdot \pi_Q \cdot \pi_E)$ (11-3～4)	λ_p の式の中から構造ファクタ π_C がなくなり, 温度ファクタ π_T が追加となっている。
	回転機器			
	モータ	$\lambda_p = \{ (t^2 / \alpha_B^3) + (1 / \alpha_W) \} \times 10^6$ α_B : ベアリングワイブル特性寿命 α_W : 巻線のワイブル特性寿命 t : 動作時間 (2.8.1)	$\lambda_p = \{ (\lambda_1 / A_{\alpha B}) + (\lambda_2 / B_{\alpha W}) \} \times 10^6$ $A, B, \lambda_1, \lambda_2$: 別表で定義 α_B : モータベアリングのワイブル特性寿命 α_W : モータ巻線のワイブル特性寿命 (12-1～3)	故障率モデルを変更。
	シンクロおよびレゾナンス	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_S \cdot \pi_N \cdot \pi_E)$ π_S : タイプと大きさにもとづくファクタ π_N : プラシの数 (2.8.2)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_S \cdot \pi_N \cdot \pi_E)$ π_S : サイズファクタ π_N : プラシ数ファクタ (12-4)	同上
経過時間計	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_T \cdot \pi_E)$ (2.8.3)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_T \cdot \pi_E)$ (12-5)	変更なし。	
リレー				
機械式リレー	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_C \cdot \pi_{cyc} \cdot \pi_F \cdot \pi_Q)$ π_C : 接点構成と極数ファクタ π_{cyc} : 開閉頻度ファクタ π_F : 用途と構造ファクタ (2.9)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_L \cdot \pi_C \cdot \pi_{cyc} \cdot \pi_F \cdot \pi_Q \cdot \pi_E)$ π_L : 負荷ストレスファクタ π_C : 接点構成ファクタ π_{cyc} : 開閉頻度ファクタ π_F : 用途と構造ファクタ (13-1～2)	λ_p の式の中に π_L (負荷ストレスファクタ) が追加。	

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル（つづき）		
リレー（つづき）			
ソリッドステートおよび時間遅延		$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_q \cdot \pi_E)$ 	

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11 故障率モデル (つづき)			
コネクタ (つづき)			
ソケット	_____	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_P \cdot \pi_Q \cdot \pi_E)$ $\pi_P: \text{通電ヒートファクタ}$ (15-3)	故障率モデルを新設。
スルーホール接続			
電気めっきスルーホール接続	$\lambda_p = \lambda_b \cdot N \cdot \pi_E$ N: メッキされたスルーホールの数 (2-12)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \{N_1 \cdot \pi_C + N_2 (\pi_C + 13)\} \cdot \pi_Q \cdot \pi_E$ N₁: 自動化技術: 赤外線加熱によるはんだ付け (IR) または蒸気相加熱によるはんだ付けの有効メッキスルーホール (PTH) の数 N₂: 手はんだされためっきスルーホールの数 π_C: 複雑度ファクタ (16-1)	故障率モデルを変更。
表面実装技術	_____	$\lambda_{SMT} = ECF / \alpha_{SMT}$ λ_{SMT}: 表面実装デバイスの疲労により予想された機器のライフサイクルにわたる平均故障率 ECF: ライフル特性寿命における故障の実効累積数 α_{SMT}: ライフル特性寿命 (16-2)	表面実装部品の疲労により予想された機器のライフサイクルにわたる平均故障率の新設。
接続	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_E \cdot \pi_T \cdot \pi_Q)$ π_T: 治具タイプファクタ (2-13)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_E$ (17-1)	故障率モデルを変更。
メータ	(下記の「その他の部品」に記載)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_A \cdot \pi_F \cdot \pi_Q \cdot \pi_E)$ π_A: 適用ファクタ π_F: 機能ファクタ (18-1)	217C で 2.14 節「その他の部品」で平均故障率値が示されていたが, 217F では故障率モデルが新設された。

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
11	故障率モデル (つづき)		
水晶振動子	(下記の「その他の部品」に記載)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_Q \cdot \pi_E)$ (19-1)	217Cでは2.14節「その他の部品」で平均故障率値が示されていたが、217Fでは故障率モデルが新設された。
ランプ	(下記の「その他の部品」に記載)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_U \cdot \pi_A \cdot \pi_E)$ π_U : 使用率ファクタ π_A : 適用ファクタ (20-1)	同上
電子式フィルタ	_____	$\lambda_p = \lambda_b \cdot (\pi_Q \cdot \pi_E)$ (21-1)	新設
ヒューズ	(下記の「その他の部品」に記載)	$\lambda_p = \lambda_b \cdot \pi_E$ (22-1)	217Cでは2.14節「その他の部品」で平均故障率値が示されていたが、217Fでは故障率モデルが新設された。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2		備 考																																																																																	
11	故障率モデル (つづき)																																																																																						
	その 他 の 部 品	<table><tr><th>部品の種類</th><th>故障率 λ_p</th></tr><tr><td colspan="2">ハイブリター</td></tr><tr><td>60 サイクル</td><td>15</td></tr><tr><td>120 サイクル</td><td>20</td></tr><tr><td>400 サイクル</td><td>40</td></tr><tr><td>水晶振動子</td><td>0.2</td></tr><tr><td>ヒューズ</td><td>0.1</td></tr><tr><td colspan="2">ランプ</td></tr><tr><td>ネオン</td><td>0.2</td></tr><tr><td>白熱ランプ</td><td>1.0</td></tr><tr><td>メータ</td><td>10</td></tr><tr><td>サーキットブレーカ</td><td>2.0</td></tr><tr><td>マイクロ波素子 (同軸及び動波管)</td><td rowspan="3">無視できる。</td></tr><tr><td>負荷</td></tr><tr><td>アッテネータ (固定及び可変)</td></tr><tr><td>固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ及びキャビティ)</td><td rowspan="2">0.1</td></tr><tr><td>可変素子 (可変スタブ及び可変キャビティ)</td></tr><tr><td>フェライト部品 (送信機用部品 (アイソレータ, ジェイレータ, モジュレータ, ファースシフタ))</td><td rowspan="2">20</td></tr><tr><td>受信器用部品用の全てのフェライト部品</td></tr><tr><td></td><td>0.05</td></tr></table>			部品の種類	故障率 λ_p	ハイブリター		60 サイクル	15	120 サイクル	20	400 サイクル	40	水晶振動子	0.2	ヒューズ	0.1	ランプ		ネオン	0.2	白熱ランプ	1.0	メータ	10	サーキットブレーカ	2.0	マイクロ波素子 (同軸及び動波管)	無視できる。	負荷	アッテネータ (固定及び可変)	固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ及びキャビティ)	0.1	可変素子 (可変スタブ及び可変キャビティ)	フェライト部品 (送信機用部品 (アイソレータ, ジェイレータ, モジュレータ, ファースシフタ))	20	受信器用部品用の全てのフェライト部品		0.05	<table><tr><th>部品の種類</th><th>故障率 λ_p</th></tr><tr><td colspan="2">ハイブリター</td></tr><tr><td>60 サイクル</td><td>15</td></tr><tr><td>120 サイクル</td><td>20</td></tr><tr><td>400 サイクル</td><td>40</td></tr><tr><td colspan="2">ランプ</td></tr><tr><td>ネオンランプ</td><td>0.2</td></tr><tr><td>光ファイバケーブル (単一ファイバ形だけ)</td><td>0.1 (ファイバ 1 km あたり)</td></tr><tr><td>単一ファイバ用光コネクタ</td><td>0.1</td></tr><tr><td colspan="2">マイクロ波素子 (同軸及び動波管)</td></tr><tr><td>アッテネータ (固定及び可変)</td><td>抵抗器のタイプ RD を参照。</td></tr><tr><td>固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ及びキャビティ)</td><td>無視できる。</td></tr><tr><td>可変素子 (可変スタブ及び可変キャビティ)</td><td>0.1</td></tr><tr><td colspan="2">マイクロ波フェライト部品</td></tr><tr><td>アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 以下)</td><td>$0.1 \cdot \pi_E$</td></tr><tr><td>アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 超)</td><td>$0.2 \cdot \pi_E$</td></tr><tr><td>ファースシフタ (ラッチング)</td><td>$0.1 \cdot \pi_E$</td></tr><tr><td colspan="2">疑似負荷</td></tr><tr><td>100 W 未満</td><td>$0.01 \cdot \pi_E$</td></tr><tr><td>100 W～1 000 W</td><td>$0.03 \cdot \pi_E$</td></tr><tr><td>1 000 W 超</td><td>$0.1 \cdot \pi_E$</td></tr><tr><td>終端器 (ストリップライン及び薄膜回路に用いられる厚膜負荷又は薄膜負荷)</td><td>$0.03 \cdot \pi_E$</td></tr></table>			部品の種類	故障率 λ_p	ハイブリター		60 サイクル	15	120 サイクル	20	400 サイクル	40	ランプ		ネオンランプ	0.2	光ファイバケーブル (単一ファイバ形だけ)	0.1 (ファイバ 1 km あたり)	単一ファイバ用光コネクタ	0.1	マイクロ波素子 (同軸及び動波管)		アッテネータ (固定及び可変)	抵抗器のタイプ RD を参照。	固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ及びキャビティ)	無視できる。	可変素子 (可変スタブ及び可変キャビティ)	0.1	マイクロ波フェライト部品		アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 以下)	$0.1 \cdot \pi_E$	アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 超)	$0.2 \cdot \pi_E$	ファースシフタ (ラッチング)	$0.1 \cdot \pi_E$	疑似負荷		100 W 未満	$0.01 \cdot \pi_E$	100 W～1 000 W	$0.03 \cdot \pi_E$	1 000 W 超	$0.1 \cdot \pi_E$	終端器 (ストリップライン及び薄膜回路に用いられる厚膜負荷又は薄膜負荷)	$0.03 \cdot \pi_E$
部品の種類		故障率 λ_p																																																																																					
ハイブリター																																																																																							
60 サイクル	15																																																																																						
120 サイクル	20																																																																																						
400 サイクル	40																																																																																						
水晶振動子	0.2																																																																																						
ヒューズ	0.1																																																																																						
ランプ																																																																																							
ネオン	0.2																																																																																						
白熱ランプ	1.0																																																																																						
メータ	10																																																																																						
サーキットブレーカ	2.0																																																																																						
マイクロ波素子 (同軸及び動波管)	無視できる。																																																																																						
負荷																																																																																							
アッテネータ (固定及び可変)																																																																																							
固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ及びキャビティ)	0.1																																																																																						
可変素子 (可変スタブ及び可変キャビティ)																																																																																							
フェライト部品 (送信機用部品 (アイソレータ, ジェイレータ, モジュレータ, ファースシフタ))	20																																																																																						
受信器用部品用の全てのフェライト部品																																																																																							
	0.05																																																																																						
部品の種類	故障率 λ_p																																																																																						
ハイブリター																																																																																							
60 サイクル	15																																																																																						
120 サイクル	20																																																																																						
400 サイクル	40																																																																																						
ランプ																																																																																							
ネオンランプ	0.2																																																																																						
光ファイバケーブル (単一ファイバ形だけ)	0.1 (ファイバ 1 km あたり)																																																																																						
単一ファイバ用光コネクタ	0.1																																																																																						
マイクロ波素子 (同軸及び動波管)																																																																																							
アッテネータ (固定及び可変)	抵抗器のタイプ RD を参照。																																																																																						
固定素子 (方向性結合器, 固定スタブ及びキャビティ)	無視できる。																																																																																						
可変素子 (可変スタブ及び可変キャビティ)	0.1																																																																																						
マイクロ波フェライト部品																																																																																							
アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 以下)	$0.1 \cdot \pi_E$																																																																																						
アイソレータ及びサーキュレータ (100 W 超)	$0.2 \cdot \pi_E$																																																																																						
ファースシフタ (ラッチング)	$0.1 \cdot \pi_E$																																																																																						
疑似負荷																																																																																							
100 W 未満	$0.01 \cdot \pi_E$																																																																																						
100 W～1 000 W	$0.03 \cdot \pi_E$																																																																																						
1 000 W 超	$0.1 \cdot \pi_E$																																																																																						
終端器 (ストリップライン及び薄膜回路に用いられる厚膜負荷又は薄膜負荷)	$0.03 \cdot \pi_E$																																																																																						
	(2.14)	(23-1, 23-2)																																																																																					

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考								
12	故障率モデルのファクタ											
	マイクロサ-キット											
	ゲ-ト/ロジックアレイ およびマイクロプロセッサ	_____	ゲ-ト数が不明の場合のゲ-ト数の 近似式 <table><tr><th>テクノロジー</th><th>ゲ-ト近似数</th></tr><tr><td>バイポーラ</td><td>トランジスタ数/3.0</td></tr><tr><td>CMOS</td><td>トランジスタ数/4.0</td></tr><tr><td>他 CMOS を除く全ての MOS</td><td>トランジスタ数/3.0</td></tr></table> (5-2)	テクノロジー	ゲ-ト近似数	バイポーラ	トランジスタ数/3.0	CMOS	トランジスタ数/4.0	他 CMOS を除く全ての MOS	トランジスタ数/3.0	新設
テクノロジー	ゲ-ト近似数											
バイポーラ	トランジスタ数/3.0											
CMOS	トランジスタ数/4.0											
他 CMOS を除く全ての MOS	トランジスタ数/3.0											
		ダイ複雑度故障率 C_1 ゲ-ト数またはトランジスタ数に応じて定まる数値表と計算式が与えられている。 (2.1.5-4~2.1.5-5)	ダイ複雑度故障率 C_1 計算式が除外され、表のみとなった。 (5-3)	マイクロエレクトロニクス部品の技術進歩に対応。								
	メモリ	ダイ複雑度故障率 C_1 ROM, RAM のビット数に応じて定まる数値表と計算式が与えられている。 (2.1.5-7)	ダイ複雑度故障率 C_1 計算式が除外され、表のみとなった。 (5-4)	同上								
	VHSIC/VHSIC- 類似品および VLSI CMOS	ダイ複雑度故障率 C_1 LSI のゲ-ト数に応じて定まる数値表と計算式が与えられている。 (2.1.5-6)	(ダイ複雑度故障率 C_1) CMOS ゲ-ト数が 60 000 を超えるケースは、専用の故障率モデルにおけるダイ基礎故障率 λ_{BD} 及びダイ複雑度修正ファクタ π_{CD} に取って代わられた。 (5-7)	同上								
	ガリウム砒素 MMIC およびデジタル部品	_____	ダイ複雑度故障率 C_1 計算式が除外され、表のみとなった。 (5-8)	新設								

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																							
12	故障率モデルのファクタ(つづき)																										
	マイクロサ-キット (つづき)																										
	マイクロサ-キット全 般	すべてのマイクロサ-キットに対す るパ-ッケージ 故障率 C_2 ゲ-ート数, ビット数またはトランジ スタ数に応じて定まる数値表 と計算式が与えられてい る。 (2. 1. 5-4〜7)	すべてのマイクロサ-キットに対するパ ッケージ 故障率 C_2 動作ピンの数を変数にした計算 式に変更。 (5-14)	計算式の変 更。																							
	メモ リ	_____	EEPROM 読み/書きサイクル誘発故障 率 λ_{cyc} λ_{cyc} の表と計算式が与えられ た： $\lambda_{cyc}=\{A_1B_1+(A_2B_2/\pi_q)\}\pi_{ECC}$, A_1, B_1, A_2, B_2 :表引き (計算式も あり) (5-5〜5-6)	新設																							
	マイクロサ-キット全 般 (表面弾性 波デバ-イス (SAW 部品) を除く)	品質ファクタ π_q		クラス B-1 よ り下位に 対する π_q の定義が 無くなっ た。 カスタムスクリー ニングプロ グラムの表が追 加。																							
		<table><tr><th>クラス</th><th>π_q</th></tr><tr><td>S</td><td>1</td></tr><tr><td>B</td><td>2</td></tr><tr><td>B-1</td><td>5</td></tr><tr><td>B-2</td><td>10</td></tr><tr><td>C</td><td>16</td></tr><tr><td>C-1</td><td>90</td></tr><tr><td>D</td><td>150</td></tr><tr><td>D-1</td><td>300</td></tr></table> (2. 1. 5-1)	クラス		π_q	S	1	B	2	B-1	5	B-2	10	C	16	C-1	90	D	150	D-1	300	<table><tr><th>クラス</th><th>π_q</th></tr><tr><td>S</td><td>0. 25</td></tr><tr><td>B</td><td>1. 0</td></tr><tr><td>B-1</td><td>2. 0</td></tr></table> カスタムスクリーニングプログラムに対して は、表引きによる評価点と、 次の計算式により、 π_q を決定 する： $\pi_q=2+(87/\sum \text{評価点})$ (5-15〜5-16)	クラス	π_q	S	0. 25	B
クラス	π_q																										
S	1																										
B	2																										
B-1	5																										
B-2	10																										
C	16																										
C-1	90																										
D	150																										
D-1	300																										
クラス	π_q																										
S	0. 25																										
B	1. 0																										
B-1	2. 0																										

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考													
12	故障率モデルのファクタ(つづき)																
	マイクロサキット (つづき)																
	表面弾性波デバイス (SAW 部品)	_____	<table><thead><tr><th colspan="2">品質ファクタ π_Q</th></tr><tr><th>スクリーニングレベル</th><th>π_Q</th></tr></thead><tbody><tr><td>10 回の温度サイクル(−55 ～125 ℃)と終止点電 気的特性試験 (最低最 高温度)</td><td>0.1</td></tr><tr><td>市販品の高品質レベル</td><td>1.0</td></tr></tbody></table> (5-10)	品質ファクタ π_Q		スクリーニングレベル	π_Q	10 回の温度サイクル(−55 ～125 ℃)と終止点電 気的特性試験 (最低最 高温度)	0.1	市販品の高品質レベル	1.0	新設					
	品質ファクタ π_Q																
スクリーニングレベル	π_Q																
10 回の温度サイクル(−55 ～125 ℃)と終止点電 気的特性試験 (最低最 高温度)	0.1																
市販品の高品質レベル	1.0																
マイクロサキット 全般	習熟ファクタ π_L 初期生産等においては ; $\pi_L=10$ 生産が安定(少なくとも 6 カ 月生産)した条件下では ; $\pi_L=1.0$ (2.1.5-2)	<table><thead><tr><th colspan="2">習熟ファクタ π_L</th></tr><tr><th>生産年数, Y</th><th>π_L</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ 0.1</td><td>2.0</td></tr><tr><td>0.5</td><td>1.8</td></tr><tr><td>1.0</td><td>1.5</td></tr><tr><td>1.5</td><td>1.2</td></tr><tr><td>≥ 2.0</td><td>1.0</td></tr></tbody></table> $\pi_L=0.01\exp(5.35-0.35Y)$ Y : 同属部品タイプ[°] の生産年数 (5-15)	習熟ファクタ π_L		生産年数, Y	π_L	≤ 0.1	2.0	0.5	1.8	1.0	1.5	1.5	1.2	≥ 2.0	1.0	細分化・改良 有り。
習熟ファクタ π_L																	
生産年数, Y	π_L																
≤ 0.1	2.0																
0.5	1.8																
1.0	1.5																
1.5	1.2																
≥ 2.0	1.0																

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2		備 考
12	故障率モデルのファクタ(つづき)				
マイクロサキット (つづき)					
マイクロサ キット全 般 (つ づき)	環境ファクタ π_E		環境ファクタ π_E		見直し 有り。
	環境	π_E	環境	π_E	
	G_B	0.2	G_B	0.5	
	G_F	1.0	G_F	2.0	
	G_M	4.0	G_M	4.0	
	N_S	4.0	N_S	4.0	
	N_U	5.0	N_U	6.0	
	A_{IT}	2.8	A_{IC}	4.0	
	A_{IF}	5.6	A_{IF}	5.0	
	A_{UT}	4.2	A_{UC}	5.0	
	A_{UF}	8.4	A_{UF}	8.0	
	S_F	0.2	A_{RW}	8.0	
	M_L	10	S_F	0.5	
			M_F	5.0	
			M_L	12	
			C_L	220	
	(2. 1. 5-2)		(5-15)		
磁気バ ブルメモリ	—————		温度ファクタ π_{T1} 及び π_{T2} ジャンクション温度 T_J が $25\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 175\text{ }^{\circ}\text{C}$ で与えられている。計算式が次のように与えられている。 $\pi_{T1}=0.1\exp\left[\{-0.8/(8.63\times10^{-5})\}\{1/(T_J+273)-1/298\}\right]$ $\pi_{T2}=0.1\exp\left[\{-0.55/(8.63\times10^{-5})\}\{1/(T_J+273)-1/298\}\right]$ (5-11)		新設
マイクロサ キット全 般 (磁 気バブ ルメモリを 除く)	温度ファクタ π_T π_T の表が $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 刻みで $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ から $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ まで与えられている。 計算式が次のように与えられている。 線形デバイスや全ての MOS π_T $=0.1\exp[-8121\{1/(T_J+273)-1/298\}]$ 上記以外 π_T $=0.1\exp[-4794\{1/(T_J+273)-1/298\}]$ (2. 1. 5-3)		温度ファクタ π_T ジャンクション温度 T_J が $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 刻みで $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ から $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ まで与えられている。 計算式が次のように与えられている。 シリコン部品： $\pi_T=0.1\exp\left[\{-E_a/(8.617\times10^{-5})\}\{1/(T_J+273)-1/298\}\right]$ GaAs 部品： $\pi_T=0.1\exp\left[\{-E_a/(8.617\times10^{-5})\}\{1/(T_J+273)-1/423\}\right]$ E_a :有効活性化エネルギー (eV) :表引き (5-13)		計算式 のパラメ ータが詳 細化。

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2		備考																			
12	故障率モデルのファクタ(つづき)																								
	マイクロサキット (つづき)																								
	ハイブリッドを除くすべて	ジャンクション温度 $T_J(^{\circ}\text{C})$ 表記されていない場合, 以下を適用すること。 1. 低出力 TTL と MOS 以外の全てのマイクロサキット 1-1. ゲート数が 30 以下もしくは 120 以下のリアサキットトランジスタで構成されている場合 $T_J=T+10$ 1-2. ゲート数が 30 超もしくは 120 超のリアサキットトランジスタで構成されている場合 $T_J=T+25$ 2. 低出力 TTL と MOS と IIL 2-1. ゲート数が 30 以下もしくは 120 以下のリアサキットトランジスタで構成されている場合 $T_J=T+5$ 2-2. ゲート数が 30 超もしくは 120 超のリアサキットトランジスタで構成されている場合 $T_J=T+13$ T: 周辺空気温度 ($^{\circ}\text{C}$) (2. 1. 5-3)	最悪ジャンクション温度 $T_J(^{\circ}\text{C})$ プリント回路基板にはんだ付けされた部品のジャンクション対ケース熱抵抗 $\theta_{JC}(^{\circ}\text{C}/\text{W})$ が不明の場合の使用値 $T_J=T_c+\theta_{JC} \cdot P$ <table><tr><th rowspan="3">パッケージタイプ (セラミックのみ)</th><th colspan="2">ダイ面積 (mil²)</th></tr><tr><th>>14 400</th><th>≤14 400</th></tr><tr><th colspan="2">$\theta_{JC}(^{\circ}\text{C}/\text{W})$</th></tr><tr><td>デュアルインライン</td><td>11</td><td>28</td></tr><tr><td>フラットパッケージ</td><td>10</td><td>22</td></tr><tr><td>チップ キャリヤ</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>ピンゲリッドアレイ</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>金属封止</td><td>—</td><td>70</td></tr></table> P(W) : システムに適用した際の最大消費電力 T_c($^{\circ}\text{C}$) : ケース温度 (5-17)	パッケージタイプ (セラミックのみ)	ダイ面積 (mil ²)		>14 400	≤14 400	$\theta_{JC}(^{\circ}\text{C}/\text{W})$		デュアルインライン	11	28	フラットパッケージ	10	22	チップ キャリヤ	10	20	ピンゲリッドアレイ	10	20	金属封止	—	70
パッケージタイプ (セラミックのみ)	ダイ面積 (mil ²)																								
	>14 400	≤14 400																							
	$\theta_{JC}(^{\circ}\text{C}/\text{W})$																								
デュアルインライン	11	28																							
フラットパッケージ	10	22																							
チップ キャリヤ	10	20																							
ピンゲリッドアレイ	10	20																							
金属封止	—	70																							

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備考																													
12	故障率モデルのファクタ(つづき)																																
	マイクロサキット (つづき)																																
	ハイブリッドを除くすべて (つづき)		ケース温度 T_c が不明の場合の使用値 <table><tr><th>環境</th><th>$T_c(^{\circ}\text{C})$</th></tr><tr><td>G_B</td><td>35</td></tr><tr><td>G_F</td><td>45</td></tr><tr><td>G_M</td><td>50</td></tr><tr><td>N_S</td><td>45</td></tr><tr><td>N_U</td><td>50</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>60</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>60</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>75</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>75</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>60</td></tr><tr><td>S_F</td><td>35</td></tr><tr><td>M_F</td><td>50</td></tr><tr><td>M_L</td><td>60</td></tr><tr><td>C_L</td><td>45</td></tr></table>	環境	$T_c(^{\circ}\text{C})$	G_B	35	G_F	45	G_M	50	N_S	45	N_U	50	A_{IC}	60	A_{IF}	60	A_{UC}	75	A_{UF}	75	A_{RW}	60	S_F	35	M_F	50	M_L	60	C_L	45
環境	$T_c(^{\circ}\text{C})$																																
G_B	35																																
G_F	45																																
G_M	50																																
N_S	45																																
N_U	50																																
A_{IC}	60																																
A_{IF}	60																																
A_{UC}	75																																
A_{UF}	75																																
A_{RW}	60																																
S_F	35																																
M_F	50																																
M_L	60																																
C_L	45																																
(5-17)																																	

(5-17)

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																	
12	故障率モデルのファクタ(つづき)																			
	マイクロサキット (つづき)																			
ハイブリッド	個々の特定コンポーネントの故障率 λ_c 個々の部品に関する λ_c をは以下の値を参照し計算すること。 ・マイクロサキット：表 2.1.5-1，2.1.7-6 の π_q ・ディスクリート半導体：品質レベル JANTXV の各ディスクリート半導体 ・抵抗器：パッケージ抵抗器に対しては品質レベル M の各抵抗器。チップや基板抵抗器の場合は、表 2.1.7-2 の値を適用すること。 ・コンデンサ：品質レベル M，作動周囲温度 125℃の時の各抵抗器 (2.1.7-2，2.1.7-3)	個々の特定コンポーネントの故障率 λ_c <table><tr><td>下記のコンポーネントタイプに対してλ_cを決定する</td><td>λ_cを決定する時下記を仮定すること</td></tr><tr><td>マイクロサキット</td><td>・$C_2=0$，$\pi_q=1$，$\pi_L=1$，T_J:5.12 節による，$\lambda_{BP}=0$ (VHSIC に対して)。 ・$\pi_q=1$，$\pi_A=1$，$\pi_E=1$，T_J:6.14 節による。 ・$\pi_q=1$，T_A=ハイブリッドケース温度，$\pi_E=1$</td></tr></table> ハイブリッドが受動コンポーネントの場合，これらの計算には $\pi_q=1$ ， $\pi_E=1$ および T_A =ハイブリッドケース温度と仮定すること。 (5-9)	下記のコンポーネントタイプに対して λ_c を決定する	λ_c を決定する時下記を仮定すること	マイクロサキット	・ $C_2=0$ ， $\pi_q=1$ ， $\pi_L=1$ ， T_J :5.12 節による， $\lambda_{BP}=0$ (VHSIC に対して)。 ・ $\pi_q=1$ ， $\pi_A=1$ ， $\pi_E=1$ ， T_J :6.14 節による。 ・ $\pi_q=1$ ， T_A =ハイブリッドケース温度， $\pi_E=1$	マイクロサキット，ディスクリート半導体，コンデンサ以外のコンポーネントの故障率は考慮しない(ハイブリッドが受動コンポーネントの場合を除く)との仮定が追加。													
	下記のコンポーネントタイプに対して λ_c を決定する	λ_c を決定する時下記を仮定すること																		
	マイクロサキット	・ $C_2=0$ ， $\pi_q=1$ ， $\pi_L=1$ ， T_J :5.12 節による， $\lambda_{BP}=0$ (VHSIC に対して)。 ・ $\pi_q=1$ ， $\pi_A=1$ ， $\pi_E=1$ ， T_J :6.14 節による。 ・ $\pi_q=1$ ， T_A =ハイブリッドケース温度， $\pi_E=1$																		
回路機能ファクタ π_F <table><tr><th>回路タイプ</th><th>π_F</th></tr><tr><td>デジタル</td><td>1.0</td></tr><tr><td>リニアもしくはデジタルのコンビネーション</td><td>1.25</td></tr></table> (2.1.7-1)	回路タイプ	π_F	デジタル	1.0	リニアもしくはデジタルのコンビネーション	1.25	回路機能ファクタ π_F <table><tr><th>回路タイプ</th><th>π_F</th></tr><tr><td>デジタル</td><td>1.0</td></tr><tr><td>ビデオ，10 MHz<f<1 GHz</td><td>1.2</td></tr><tr><td>マイクロ波，f>1 GHz</td><td>2.6</td></tr><tr><td>リニア，f<10 MHz</td><td>5.8</td></tr><tr><td>電力</td><td>21</td></tr></table> (5-9)	回路タイプ	π_F	デジタル	1.0	ビデオ，10 MHz<f<1 GHz	1.2	マイクロ波，f>1 GHz	2.6	リニア，f<10 MHz	5.8	電力	21	見直し，拡充有り。
回路タイプ	π_F																			
デジタル	1.0																			
リニアもしくはデジタルのコンビネーション	1.25																			
回路タイプ	π_F																			
デジタル	1.0																			
ビデオ，10 MHz<f<1 GHz	1.2																			
マイクロ波，f>1 GHz	2.6																			
リニア，f<10 MHz	5.8																			
電力	21																			
ガリウム砒素 MMIC および デジタル 部品	部品適用ファクタ π_A <table><tr><th>適用</th><th>π_A</th></tr><tr><td>ガリウム砒素 MMIC 低雑音及び低電力 (≤100 mW)</td><td>1.0</td></tr><tr><td>駆動及び高電力 (>100 mW)</td><td>3.0</td></tr><tr><td>不明</td><td>3.0</td></tr><tr><td>デジタル部品 全てのデジタル適用</td><td>1.0</td></tr></table> (5-8)	適用	π_A	ガリウム砒素 MMIC 低雑音及び低電力 (≤100 mW)	1.0	駆動及び高電力 (>100 mW)	3.0	不明	3.0	デジタル部品 全てのデジタル適用	1.0	新設								
適用	π_A																			
ガリウム砒素 MMIC 低雑音及び低電力 (≤100 mW)	1.0																			
駆動及び高電力 (>100 mW)	3.0																			
不明	3.0																			
デジタル部品 全てのデジタル適用	1.0																			

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2		備 考																																																				
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体																																																								
	ダイオード	シリコン（一般用）、ゲルマニウム（一般用） 品質ファクタ π_Q <table><tr><td>品質</td><td>π_Q</td></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.15</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>0.3</td></tr><tr><td>J A N</td><td>1.5</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>7.5</td></tr><tr><td>プラスチック**</td><td>15.0</td></tr></table> *ハーメチック パッケージ デバイス **有機材料で封止されたか パッケージングされたデバイス (2.2.4-1 表 2.2.4-2)	品質	π_Q	J A N T X V	0.15	J A N T X	0.3	J A N	1.5	下級品質*	7.5	プラスチック**	15.0	一般用アナログ スイッチング 電力用整流器、ファストリカバリ 電力用整流器/ショットキ電力用ダイオード 高圧積層電力用整流器 トランジエントサプレッサ/バリスタ 電流レギュレータ 電圧レギュレータおよび電圧基準用（アバランシェとツェナ） 品質ファクタ π_Q <table><tr><td>品質</td><td>π_Q</td></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.7</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>2.4</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>5.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>8.0</td></tr></table> (6-3)	品質	π_Q	J A N T X V	0.7	J A N T X	1.0	J A N	2.4	下級品質	5.5	プラスチック	8.0	π_Q の数値が変更された。																													
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.15																																																								
J A N T X	0.3																																																								
J A N	1.5																																																								
下級品質*	7.5																																																								
プラスチック**	15.0																																																								
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.7																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	2.4																																																								
下級品質	5.5																																																								
プラスチック	8.0																																																								
	環境ファクタ π_E <table><tr><td>環境</td><td>π_E</td></tr><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>5</td></tr><tr><td>N_S</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>20</td></tr><tr><td>G_M</td><td>25</td></tr><tr><td>N_U</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>40</td></tr><tr><td>M_L</td><td>40</td></tr></table> (2.2.4-1 表 2.2.4-1)	環境	π_E	G _B	1	S _F	1	G _F	5	N _S	10	A _{IT}	12	A _{UT}	20	G _M	25	N _U	25	A _{IF}	25	A _{UF}	40	M _L	40	環境ファクタ π_E <table><tr><td>環境</td><td>π_E</td></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>6.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>19</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>13</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>29</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>20</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>43</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>24</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>14</td></tr><tr><td>M_L</td><td>32</td></tr><tr><td>C_L</td><td>320</td></tr></table> (6-3)	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	6.0	G _M	9.0	N _S	9.0	N _U	19	A _{IC}	13	A _{IF}	29	A _{UC}	20	A _{UF}	43	A _{RW}	24	S _F	0.5	M _F	14	M _L	32	C _L	320	環境の範囲、及び π_E の数値が変更された。 A _{IT} →A _{IC} （空：有人輸送機） A _{UT} →A _{UC} （空：無人輸送機）に変更。 A _{RW} （空：回転翼） M _F （ミサイル：飛行中） C _L （砲弾：発射時）が追加された。
環境	π_E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	5																																																								
N _S	10																																																								
A _{IT}	12																																																								
A _{UT}	20																																																								
G _M	25																																																								
N _U	25																																																								
A _{IF}	25																																																								
A _{UF}	40																																																								
M _L	40																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	6.0																																																								
G _M	9.0																																																								
N _S	9.0																																																								
N _U	19																																																								
A _{IC}	13																																																								
A _{IF}	29																																																								
A _{UC}	20																																																								
A _{UF}	43																																																								
A _{RW}	24																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	14																																																								
M _L	32																																																								
C _L	320																																																								

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																						
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	ダイオード（つづき） 電圧調整用（ツェナ、アバランシェ） 電圧基準用（ツェナ、アバランシェ） 品質ファクタ π_Q <table><thead><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr></thead><tbody><tr><td>J A N T X V</td><td>0.3</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>0.6</td></tr><tr><td>J A N</td><td>3.0</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>15</td></tr><tr><td>プラスチック**</td><td>30</td></tr></tbody></table> *ハーメチック パッケージ デバイス **有機材料で封止されたか パッケージングされたデバイス (2.2.5-1 表 2.2.5-2)	品質	π_Q	J A N T X V	0.3	J A N T X	0.6	J A N	3.0	下級品質*	15	プラスチック**	30	一般用アナログ スイッチング 電力用整流器、ファストリカバ リ 電力用整流器/ショットキ電 力用ダイオード 高圧積層電力用整流器 トランジエントサプレッサ/バリスタ 電流レギュレータ 電圧レギュレータおよび電圧 基準用（アバランシェとツェナ） 品質ファクタ π_Q <table><thead><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr></thead><tbody><tr><td>J A N T X V</td><td>0.7</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>2.4</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>5.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>8.0</td></tr></tbody></table> (6-3)	品質	π_Q	J A N T X V	0.7	J A N T X	1.0	J A N	2.4	下級品質	5.5	プラスチック	8.0	π_Qの数値が 変更された。																														
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.3																																																								
J A N T X	0.6																																																								
J A N	3.0																																																								
下級品質*	15																																																								
プラスチック**	30																																																								
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.7																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	2.4																																																								
下級品質	5.5																																																								
プラスチック	8.0																																																								
	環境ファクタ π_E <table><thead><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr></thead><tbody><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>5</td></tr><tr><td>N_S</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>20</td></tr><tr><td>G_M</td><td>25</td></tr><tr><td>N_U</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>40</td></tr><tr><td>M_L</td><td>40</td></tr></tbody></table> (2.2.5-1 表 2.2.5-1)	環境	π_E	G _B	1	S _F	1	G _F	5	N _S	10	A _{IT}	12	A _{UT}	20	G _M	25	N _U	25	A _{IF}	25	A _{UF}	40	M _L	40	環境ファクタ π_E <table><thead><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr></thead><tbody><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>6.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>19</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>13</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>29</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>20</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>43</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>24</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>14</td></tr><tr><td>M_L</td><td>32</td></tr><tr><td>C_L</td><td>320</td></tr></tbody></table> (6-3)	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	6.0	G _M	9.0	N _S	9.0	N _U	19	A _{IC}	13	A _{IF}	29	A _{UC}	20	A _{UF}	43	A _{RW}	24	S _F	0.5	M _F	14	M _L	32	C _L	320	環境の範囲、 及び π_E の数 値が変更され た。 A_{IT}→A_{IC}（空： 有人輸送機） A_{UT}→A_{UC}（空： 無人輸送機） に変更。 A_{RW}（空：回転 翼） M_F（ミサイル：飛 行中） C_L（砲弾：発 射時） が追加され た。
環境	π_E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	5																																																								
N _S	10																																																								
A _{IT}	12																																																								
A _{UT}	20																																																								
G _M	25																																																								
N _U	25																																																								
A _{IF}	25																																																								
A _{UF}	40																																																								
M _L	40																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	6.0																																																								
G _M	9.0																																																								
N _S	9.0																																																								
N _U	19																																																								
A _{IC}	13																																																								
A _{IF}	29																																																								
A _{UC}	20																																																								
A _{UF}	43																																																								
A _{RW}	24																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	14																																																								
M _L	32																																																								
C _L	320																																																								

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	ダイオード（つづき）			π _Q の数値が変更された。																																																					
	シリコンおよびゲルマニウム検波器，シリコンおよびゲルマニウムミキサ																																																								
品質ファクタ π _Q		一般用アナログ スイッチング 電力用整流器，ファストリカバリ 電力用整流器/ショットキ電力用ダイオード 高圧積層電力用整流器 トランジエントサプレッサ/バリスタ 電流レギュレータ 電圧レギュレータおよび電圧基準用（アバランシェとツェナ）																																																							
<table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>2.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>3.5</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>5.0</td></tr></table>		品質	π _Q	J A N T X V	1.0	J A N T X	2.0	J A N	3.5	下級品質*	5.0	<table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.7</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>2.4</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>5.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>8.0</td></tr></table>		品質	π _Q	J A N T X V	0.7	J A N T X	1.0	J A N	2.4	下級品質	5.5	プラスチック	8.0																																
品質	π _Q																																																								
J A N T X V	1.0																																																								
J A N T X	2.0																																																								
J A N	3.5																																																								
下級品質*	5.0																																																								
品質	π _Q																																																								
J A N T X V	0.7																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	2.4																																																								
下級品質	5.5																																																								
プラスチック	8.0																																																								
*ハーメチック パッケージ デバイス (2.2.7-1 の表 2.2.7-2)		(6-3)																																																							
環境ファクタ π _E		環境ファクタ π _E																																																							
<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>10</td></tr><tr><td>N_S</td><td>15</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>40</td></tr><tr><td>G_M</td><td>50</td></tr><tr><td>N_U</td><td>50</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>50</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>80</td></tr><tr><td>M_L</td><td>200</td></tr></table>		環境	π _E	G _B	1	S _F	1	G _F	10	N _S	15	A _{IT}	25	A _{UT}	40	G _M	50	N _U	50	A _{IF}	50	A _{UF}	80	M _L	200	<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>6.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>19</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>13</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>29</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>20</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>43</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>24</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>14</td></tr><tr><td>M_L</td><td>32</td></tr><tr><td>C_L</td><td>320</td></tr></table>		環境	π _E	G _B	1.0	G _F	6.0	G _M	9.0	N _S	9.0	N _U	19	A _{IC}	13	A _{IF}	29	A _{UC}	20	A _{UF}	43	A _{RW}	24	S _F	0.5	M _F	14	M _L	32	C _L	320
環境	π _E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	10																																																								
N _S	15																																																								
A _{IT}	25																																																								
A _{UT}	40																																																								
G _M	50																																																								
N _U	50																																																								
A _{IF}	50																																																								
A _{UF}	80																																																								
M _L	200																																																								
環境	π _E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	6.0																																																								
G _M	9.0																																																								
N _S	9.0																																																								
N _U	19																																																								
A _{IC}	13																																																								
A _{IF}	29																																																								
A _{UC}	20																																																								
A _{UF}	43																																																								
A _{RW}	24																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	14																																																								
M _L	32																																																								
C _L	320																																																								
(2.2.7-1 表 2.2.7-1)		(6-3)																																																							
		環境の範囲，及び π _E の数値が変更された。 A _{IT} →A _{IC} （空：有人輸送機） A _{UT} →A _{UC} （空：無人輸送機）に変更。 A _{RW} （空：回転翼） M _F （ミサイル：飛行中） C _L （砲弾：発射時） が追加された。																																																							

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																		
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																				
	ディスクリート半導体（つづき）																																				
	ダイオード （つづき） バレークタ，ステップリカバリ，トンネル 品質ファクタ π_Q <table><thead><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr></thead><tbody><tr><td>JANTXV</td><td>0.5</td></tr><tr><td>JANTX</td><td>1.0</td></tr><tr><td>JAN</td><td>5.0</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>25.0</td></tr></tbody></table> *ハーメチックパッケージデバイス (2.2.8-1 表 2.2.8-1)	品質	π_Q	JANTXV	0.5	JANTX	1.0	JAN	5.0	下級品質*	25.0	シリコンバンプ ガンバルク効果 トンネルと逆（ミキサ，検波器含む） PIN ショットキバリアー（検波器を含む）および点接触 バレークタ，ステップリカバリ 品質ファクタ π_Q （ショットキを除く全てのタイプ） <table><thead><tr><th>品質*</th><th>π_Q</th></tr></thead><tbody><tr><td>JANTXV</td><td>0.5</td></tr><tr><td>JANTX</td><td>1.0</td></tr><tr><td>JAN</td><td>5.0</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>25</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>50</td></tr></tbody></table> 品質ファクタ π_Q （ショットキ） <table><thead><tr><th>品質*</th><th>π_Q</th></tr></thead><tbody><tr><td>JANTXV</td><td>0.5</td></tr><tr><td>JANTX</td><td>1.0</td></tr><tr><td>JAN</td><td>1.8</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>2.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>—</td></tr></tbody></table> * MIL-S-19500 に規定されていない高周波部品のクラスに対しては，MIL-S-19500 と同一の要求に合致するデバイスとして，機器の品質クラスが定義されている。 (6-5)	品質*	π_Q	JANTXV	0.5	JANTX	1.0	JAN	5.0	下級品質	25	プラスチック	50	品質*	π_Q	JANTXV	0.5	JANTX	1.0	JAN	1.8	下級品質	2.5	プラスチック	—	プラスチックパッケージ部品が追加された。
品質	π_Q																																				
JANTXV	0.5																																				
JANTX	1.0																																				
JAN	5.0																																				
下級品質*	25.0																																				
品質*	π_Q																																				
JANTXV	0.5																																				
JANTX	1.0																																				
JAN	5.0																																				
下級品質	25																																				
プラスチック	50																																				
品質*	π_Q																																				
JANTXV	0.5																																				
JANTX	1.0																																				
JAN	1.8																																				
下級品質	2.5																																				
プラスチック	—																																				

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	ダイオード （つづき）	バラクタ，ステップリカバリ，トンネル 環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>5</td></tr><tr><td>N_S</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>20</td></tr><tr><td>G_M</td><td>25</td></tr><tr><td>N_U</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>40</td></tr><tr><td>M_L</td><td>40</td></tr></table> (2.2.8-1 表 2.2.8-1)	環境	π_E	G_B	1	S_F	1	G_F	5	N_S	10	A_{IT}	12	A_{UT}	20	G_M	25	N_U	25	A_{IF}	25	A_{UF}	40	M_L	40	シリコンインパット ガン/バルク効果 トンネルと逆（ミキサ，検波器含む） PIN ショットキバリアー（検波器を含む）および点接触 バラクタ，ステップリカバリ 環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>2.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>5.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>4.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>11</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>4.0</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>5.0</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>7.0</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>16</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>9.0</td></tr><tr><td>M_L</td><td>24</td></tr><tr><td>C_L</td><td>250</td></tr></table> (6-5)	環境	π_E	G_B	1.0	G_F	2.0	G_M	5.0	N_S	4.0	N_U	11	A_{IC}	4.0	A_{IF}	5.0	A_{UC}	7.0	A_{UF}	12	A_{RW}	16	S_F	0.5	M_F	9.0	M_L	24	C_L	250
環境	π_E																																																								
G_B	1																																																								
S_F	1																																																								
G_F	5																																																								
N_S	10																																																								
A_{IT}	12																																																								
A_{UT}	20																																																								
G_M	25																																																								
N_U	25																																																								
A_{IF}	25																																																								
A_{UF}	40																																																								
M_L	40																																																								
環境	π_E																																																								
G_B	1.0																																																								
G_F	2.0																																																								
G_M	5.0																																																								
N_S	4.0																																																								
N_U	11																																																								
A_{IC}	4.0																																																								
A_{IF}	5.0																																																								
A_{UC}	7.0																																																								
A_{UF}	12																																																								
A_{RW}	16																																																								
S_F	0.5																																																								
M_F	9.0																																																								
M_L	24																																																								
C_L	250																																																								

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	トランジスタ	シリコン NPN, シリコン PNP, ゲルマニウム PNP, ゲルマニウム NPN, シリコン電界効果トランジスタ (FET)	NPN, PNP, N-チャンネルシリコン FET, P-チャンネルシリコン FET	π_Q の数値が変更された。																																																					
	品質ファクタ π_Q	品質ファクタ π_Q																																																							
	<table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.12</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>0.24</td></tr><tr><td>J A N</td><td>1.2</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>6.0</td></tr><tr><td>プラスチック**</td><td>12.0</td></tr></table>	品質	π_Q	J A N T X V	0.12	J A N T X	0.24	J A N	1.2	下級品質*	6.0	プラスチック**	12.0	<table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.7</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>2.4</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>5.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>8.0</td></tr></table>	品質	π_Q	J A N T X V	0.7	J A N T X	1.0	J A N	2.4	下級品質	5.5	プラスチック	8.0																															
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.12																																																								
J A N T X	0.24																																																								
J A N	1.2																																																								
下級品質*	6.0																																																								
プラスチック**	12.0																																																								
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.7																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	2.4																																																								
下級品質	5.5																																																								
プラスチック	8.0																																																								
	*ハーメチックパッケージデバイス **有機材料で封止されたかパッケージングされたデバイス (2.2.1-1 表 2.2.1-3) (2.2.2-1 表 2.2.2-4)	(6-7)	(6-8)																																																						
	環境ファクタ π_E	環境ファクタ π_E	環境の範囲, 及び π_E の数値が変更された。																																																						
	<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>5</td></tr><tr><td>N_S</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>20</td></tr><tr><td>G_M</td><td>25</td></tr><tr><td>N_U</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>40</td></tr><tr><td>M_L</td><td>40</td></tr></table>	環境	π_E	G _B	1	S _F	1	G _F	5	N _S	10	A _{IT}	12	A _{UT}	20	G _M	25	N _U	25	A _{IF}	25	A _{UF}	40	M _L	40	<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>6.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>19</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>13</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>29</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>20</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>43</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>24</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>14</td></tr><tr><td>M_L</td><td>32</td></tr><tr><td>C_L</td><td>320</td></tr></table>	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	6.0	G _M	9.0	N _S	9.0	N _U	19	A _{IC}	13	A _{IF}	29	A _{UC}	20	A _{UF}	43	A _{RW}	24	S _F	0.5	M _F	14	M _L	32	C _L	320	A _{IT} → A _{IC} (空: 有人輸送機) A _{UT} → A _{UC} (空: 無人輸送機) に変更。
環境	π_E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	5																																																								
N _S	10																																																								
A _{IT}	12																																																								
A _{UT}	20																																																								
G _M	25																																																								
N _U	25																																																								
A _{IF}	25																																																								
A _{UF}	40																																																								
M _L	40																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	6.0																																																								
G _M	9.0																																																								
N _S	9.0																																																								
N _U	19																																																								
A _{IC}	13																																																								
A _{IF}	29																																																								
A _{UC}	20																																																								
A _{UF}	43																																																								
A _{RW}	24																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	14																																																								
M _L	32																																																								
C _L	320																																																								
	(2.2.1-1 表 2.2.1-1)	(6-7)	A _{RW} (空: ヘリコプター)																																																						
	(2.2.2-1 表 2.2.2-1)	(6-8)	M _F (ミサイル: 飛行中)																																																						
			C _L (砲弾: 発射時)																																																						
			が追加された。																																																						

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率 ¹ のファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	トランジスタ （つづき）	ユニジャンクション 品質ファクタ π_Q <table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.5</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>5.0</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>25.0</td></tr><tr><td>プラスチック**</td><td>50.0</td></tr></table> *ハーメチック パッケージ デバイス **有機材料で封止されたか パッケージングされたデバイス (2.2.3-1 表 2.2.3-2)	品質	π_Q	J A N T X V	0.5	J A N T X	1.0	J A N	5.0	下級品質*	25.0	プラスチック**	50.0	ユニジャンクション 品質ファクタ π_Q <table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.7</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>2.4</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>5.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>8.0</td></tr></table> (6-9)	品質	π_Q	J A N T X V	0.7	J A N T X	1.0	J A N	2.4	下級品質	5.5	プラスチック	8.0	π_Q の数値が変更された。																													
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.5																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	5.0																																																								
下級品質*	25.0																																																								
プラスチック**	50.0																																																								
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.7																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	2.4																																																								
下級品質	5.5																																																								
プラスチック	8.0																																																								
	環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>5</td></tr><tr><td>N_S</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>20</td></tr><tr><td>G_M</td><td>25</td></tr><tr><td>N_U</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>40</td></tr><tr><td>M_L</td><td>40</td></tr></table> (2.2.3 表 2.2.3-1)	環境	π_E	G _B	1	S _F	1	G _F	5	N _S	10	A _{IT}	12	A _{UT}	20	G _M	25	N _U	25	A _{IF}	25	A _{UF}	40	M _L	40	環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>6.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>19</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>13</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>29</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>20</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>43</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>24</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>14</td></tr><tr><td>M_L</td><td>32</td></tr><tr><td>C_L</td><td>320</td></tr></table> (6-9)	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	6.0	G _M	9.0	N _S	9.0	N _U	19	A _{IC}	13	A _{IF}	29	A _{UC}	20	A _{UF}	43	A _{RW}	24	S _F	0.5	M _F	14	M _L	32	C _L	320	環境の範囲，及び π_E の数値が変更された。 A _{IT} →A _{IC} （空：有人輸送機） A _{UT} →A _{UC} （空：無人輸送機）に変更。 A _{RW} （空：ヘリコプター） M _F （ミサイル：飛行中） C _L （砲弾：発射時）が追加された。
環境	π_E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	5																																																								
N _S	10																																																								
A _{IT}	12																																																								
A _{UT}	20																																																								
G _M	25																																																								
N _U	25																																																								
A _{IF}	25																																																								
A _{UF}	40																																																								
M _L	40																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	6.0																																																								
G _M	9.0																																																								
N _S	9.0																																																								
N _U	19																																																								
A _{IC}	13																																																								
A _{IF}	29																																																								
A _{UC}	20																																																								
A _{UF}	43																																																								
A _{RW}	24																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	14																																																								
M _L	32																																																								
C _L	320																																																								

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備考
12	故障率モデルのファクタ（つづき） ディスクリート半導体（つづき）		
トランジスタ （つづき）	バイポーラマイクロウェーブパワートランジスタ （周波数>200 MHz, 平均出力≧300 mW） 基礎故障率 λ _b =0.10 		

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1				MIL-HDBK-217F Notice 2				備考																																																																							
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																																																
	ディスクリット半導体（つづき）																																																																																
	トランジスタ （つづき）					バイポーラマイクロウェーブパワートランジスタ （周波数>200 MHz, 平均出力≧300 mW）					π _T の数値が変更された。																																																																						
						温度ファクタ π _T （金メタライゼーション）																																																																											
						<table><tr><td rowspan="2">T_J (°C)</td><td colspan="4">V_S (V_{CE}/BV_{CES})</td></tr><tr><td>≦0.40</td><td>0.45</td><td>0.50</td><td>0.55</td></tr><tr><td>≦100</td><td>0.10</td><td>0.20</td><td>0.30</td><td>0.40</td></tr><tr><td>110</td><td>0.12</td><td>0.25</td><td>0.37</td><td>0.49</td></tr><tr><td>120</td><td>0.15</td><td>0.30</td><td>0.45</td><td>0.59</td></tr><tr><td>130</td><td>0.18</td><td>0.36</td><td>0.54</td><td>0.71</td></tr><tr><td>140</td><td>0.21</td><td>0.43</td><td>0.64</td><td>0.85</td></tr><tr><td>150</td><td>0.25</td><td>0.50</td><td>0.75</td><td>1.0</td></tr><tr><td>160</td><td>0.29</td><td>0.59</td><td>0.88</td><td>1.2</td></tr><tr><td>170</td><td>0.34</td><td>0.68</td><td>1.0</td><td>1.4</td></tr><tr><td>180</td><td>0.40</td><td>0.79</td><td>1.2</td><td>1.6</td></tr><tr><td>190</td><td>0.45</td><td>0.91</td><td>1.4</td><td>1.8</td></tr><tr><td>200</td><td>0.52</td><td>1.0</td><td>1.6</td><td>2.1</td></tr></table>					T _J (°C)	V _S (V _{CE} /BV _{CES})				≦0.40	0.45	0.50	0.55	≦100	0.10	0.20	0.30	0.40	110	0.12	0.25	0.37	0.49	120	0.15	0.30	0.45	0.59	130	0.18	0.36	0.54	0.71	140	0.21	0.43	0.64	0.85	150	0.25	0.50	0.75	1.0	160	0.29	0.59	0.88	1.2	170	0.34	0.68	1.0	1.4	180	0.40	0.79	1.2	1.6	190	0.45	0.91	1.4	1.8	200	0.52	1.0	1.6	2.1							
T _J (°C)	V _S (V _{CE} /BV _{CES})																																																																																
	≦0.40	0.45	0.50	0.55																																																																													
≦100	0.10	0.20	0.30	0.40																																																																													
110	0.12	0.25	0.37	0.49																																																																													
120	0.15	0.30	0.45	0.59																																																																													
130	0.18	0.36	0.54	0.71																																																																													
140	0.21	0.43	0.64	0.85																																																																													
150	0.25	0.50	0.75	1.0																																																																													
160	0.29	0.59	0.88	1.2																																																																													
170	0.34	0.68	1.0	1.4																																																																													
180	0.40	0.79	1.2	1.6																																																																													
190	0.45	0.91	1.4	1.8																																																																													
200	0.52	1.0	1.6	2.1																																																																													
						<table><tr><td rowspan="2">T</td><td colspan="4">V_C/BV_{CES} 電極：高融点金属一金</td></tr><tr><td>0.40</td><td>0.45</td><td>0.50</td><td>0.55</td></tr><tr><td>100</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.4</td></tr><tr><td>110</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.4</td></tr><tr><td>120</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.4</td></tr><tr><td>125</td><td>0.25</td><td>0.5</td><td>0.75</td><td>1.0</td></tr><tr><td>130</td><td>0.25</td><td>0.5</td><td>0.75</td><td>1.0</td></tr><tr><td>140</td><td>0.25</td><td>0.5</td><td>0.75</td><td>1.0</td></tr><tr><td>150</td><td>0.25</td><td>0.5</td><td>0.75</td><td>1.0</td></tr><tr><td>160</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr><tr><td>170</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr><tr><td>180</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr><tr><td>190</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr><tr><td>200</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr></table>					T	V _C /BV _{CES} 電極：高融点金属一金				0.40	0.45	0.50	0.55	100	0.1	0.2	0.3	0.4	110	0.1	0.2	0.3	0.4	120	0.1	0.2	0.3	0.4	125	0.25	0.5	0.75	1.0	130	0.25	0.5	0.75	1.0	140	0.25	0.5	0.75	1.0	150	0.25	0.5	0.75	1.0	160	0.5	1.0	1.5	2.0	170	0.5	1.0	1.5	2.0	180	0.5	1.0	1.5	2.0	190	0.5	1.0	1.5	2.0	200	0.5	1.0	1.5	2.0		
T	V _C /BV _{CES} 電極：高融点金属一金																																																																																
	0.40	0.45	0.50	0.55																																																																													
100	0.1	0.2	0.3	0.4																																																																													
110	0.1	0.2	0.3	0.4																																																																													
120	0.1	0.2	0.3	0.4																																																																													
125	0.25	0.5	0.75	1.0																																																																													
130	0.25	0.5	0.75	1.0																																																																													
140	0.25	0.5	0.75	1.0																																																																													
150	0.25	0.5	0.75	1.0																																																																													
160	0.5	1.0	1.5	2.0																																																																													
170	0.5	1.0	1.5	2.0																																																																													
180	0.5	1.0	1.5	2.0																																																																													
190	0.5	1.0	1.5	2.0																																																																													
200	0.5	1.0	1.5	2.0																																																																													
						π _T =2($\frac{V_C}{BV_{CES}}$ -0.35) (T<125)																																																																											
						π _T =5($\frac{V_C}{BV_{CES}}$ -0.35) (125≦T<160)																																																																											
						π _T =10($\frac{V_C}{BV_{CES}}$ -0.35) (160≦T≦200)																																																																											
						V _C ：動作電圧(Volt) BV _{CES} ：ベース, エミッタ短絡時のコレクタ-エミッタ破壊電圧(Volt) T：最高ジャンクション温度(°C) (2.2.9-3 表 2.2.9-4)																																																																											
						マイクロウェーブ RF バイポーラトランジスタ 温度ファクタ π _T (金メタライゼーション)																																																																											
						π _T =0.1exp{-2903($\frac{1}{T_J+2903}$ - $\frac{1}{373}$)} (V _S ≦0.40)																																																																											
						π _T =2(V _S -0.35)exp{-2903($\frac{1}{T_J+273}$ - $\frac{1}{373}$)} (0.4<V _S ≦0.55)																																																																											
						V _S =V _{CE} /BV _{CES} V _{CE} ：動作電圧(Volt) BV _{CES} ：ベース, エミッタ短絡時のコレクタ-エミッタ破壊電圧(Volt) T _J ：最高ジャンクション温度(°C) (6-12)																																																																											

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1				MIL-HDBK-217F Notice 2				備考																																																																																																																																							
12	故障率モデルのファクタ (つづき)																																																																																																																																																
	ディスクリート半導体 (つづき)																																																																																																																																																
トランジスタ (つづき)		ハイパワーマイクロウェーブパワートランジスタ (周波数>200 MHz, 平均出力≧300 mW) 温度ファクタ π _T (アルミニウムメタライゼーション) <table><tr><th>T (°C)</th><th colspan="4">V_C/BV_{CES} 電極: アルミニウム</th></tr><tr><th></th><th>0.40</th><th>0.45</th><th>0.50</th><th>0.55</th></tr><tr><td>100</td><td>0.38</td><td>0.76</td><td>1.1</td><td>1.5</td></tr><tr><td>110</td><td>0.57</td><td>1.1</td><td>1.7</td><td>2.3</td></tr><tr><td>120</td><td>0.83</td><td>1.7</td><td>2.5</td><td>3.3</td></tr><tr><td>125</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>3.0</td><td>4.0</td></tr><tr><td>130</td><td>1.2</td><td>2.4</td><td>3.6</td><td>4.8</td></tr><tr><td>140</td><td>1.7</td><td>3.4</td><td>5.1</td><td>6.8</td></tr><tr><td>150</td><td>2.4</td><td>4.7</td><td>7.1</td><td>9.4</td></tr><tr><td>160</td><td>3.2</td><td>6.5</td><td>9.7</td><td>13</td></tr><tr><td>170</td><td>4.4</td><td>8.7</td><td>13</td><td>17</td></tr><tr><td>180</td><td>5.8</td><td>12</td><td>17</td><td>23</td></tr><tr><td>190</td><td>7.7</td><td>15</td><td>23</td><td>31</td></tr><tr><td>200</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td></tr></table> $\pi_T=3.96 \times 10^7 \left(\frac{V_C}{BV_{CES}}-0.35 \right) \exp \left(-\frac{5770}{T+273} \right)$ (100≦T≦200) $\pi_T=7.58 \left(\frac{V_C}{BV_{CES}}-0.35 \right)$ (T<100) V _C : 動作電圧(Volt) BV _{CES} : ベース, エミッタ短絡時のコレクタ-エミッタ破壊電圧(Volt) T: 最高ジャンクション温度(°C) (2.2.9-3 表 2.2.9-4)				T (°C)	V _C /BV _{CES} 電極: アルミニウム					0.40	0.45	0.50	0.55	100	0.38	0.76	1.1	1.5	110	0.57	1.1	1.7	2.3	120	0.83	1.7	2.5	3.3	125	1.0	2.0	3.0	4.0	130	1.2	2.4	3.6	4.8	140	1.7	3.4	5.1	6.8	150	2.4	4.7	7.1	9.4	160	3.2	6.5	9.7	13	170	4.4	8.7	13	17	180	5.8	12	17	23	190	7.7	15	23	31	200	10	20	30	40	マイクロウェーブ RF ハイパワートランジスタ 温度ファクタ π _T (アルミニウムメタライゼーション) <table><tr><th rowspan="2">T_J (°C)</th><th colspan="4">V_S (V_{CE}/BV_{CES})</th></tr><tr><th>≦0.40</th><th>0.45</th><th>0.50</th><th>0.55</th></tr><tr><td>≦100</td><td>0.38</td><td>0.75</td><td>1.1</td><td>1.5</td></tr><tr><td>110</td><td>0.57</td><td>1.1</td><td>1.7</td><td>2.3</td></tr><tr><td>120</td><td>0.84</td><td>1.7</td><td>2.5</td><td>3.3</td></tr><tr><td>130</td><td>1.2</td><td>2.4</td><td>3.6</td><td>4.8</td></tr><tr><td>140</td><td>1.7</td><td>3.4</td><td>5.1</td><td>6.8</td></tr><tr><td>150</td><td>2.4</td><td>4.7</td><td>7.1</td><td>9.5</td></tr><tr><td>160</td><td>3.3</td><td>6.5</td><td>9.7</td><td>13</td></tr><tr><td>170</td><td>4.4</td><td>8.8</td><td>13</td><td>18</td></tr><tr><td>180</td><td>5.9</td><td>12</td><td>18</td><td>23</td></tr><tr><td>190</td><td>7.8</td><td>15</td><td>23</td><td>31</td></tr><tr><td>200</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td></tr></table> $\pi_T=0.38 \exp \left\{ -5794 \left(\frac{1}{T_J+273} - \frac{1}{373} \right) \right\}$ (V _S ≦0.40) $\pi_T=7.55 (V_S-0.35) \exp \left\{ -5794 \left(\frac{1}{T_J+273} - \frac{1}{373} \right) \right\}$ (0.4<V _S ≦0.55) V _S = V _{CE} /BV _{CES} V _{CE} : 動作電圧(Volt) BV _{CES} : ベース, エミッタ短絡時のコレクタ-エミッタ破壊電圧(Volt) T _J : 最高ジャンクション温度(°C) (6-12)				T _J (°C)	V _S (V _{CE} /BV _{CES})				≦0.40	0.45	0.50	0.55	≦100	0.38	0.75	1.1	1.5	110	0.57	1.1	1.7	2.3	120	0.84	1.7	2.5	3.3	130	1.2	2.4	3.6	4.8	140	1.7	3.4	5.1	6.8	150	2.4	4.7	7.1	9.5	160	3.3	6.5	9.7	13	170	4.4	8.8	13	18	180	5.9	12	18	23	190	7.8	15	23	31	200	10	20	30	40	π _T の 数式が 変更さ れた。	
T (°C)	V _C /BV _{CES} 電極: アルミニウム																																																																																																																																																
	0.40	0.45	0.50	0.55																																																																																																																																													
100	0.38	0.76	1.1	1.5																																																																																																																																													
110	0.57	1.1	1.7	2.3																																																																																																																																													
120	0.83	1.7	2.5	3.3																																																																																																																																													
125	1.0	2.0	3.0	4.0																																																																																																																																													
130	1.2	2.4	3.6	4.8																																																																																																																																													
140	1.7	3.4	5.1	6.8																																																																																																																																													
150	2.4	4.7	7.1	9.4																																																																																																																																													
160	3.2	6.5	9.7	13																																																																																																																																													
170	4.4	8.7	13	17																																																																																																																																													
180	5.8	12	17	23																																																																																																																																													
190	7.7	15	23	31																																																																																																																																													
200	10	20	30	40																																																																																																																																													
T _J (°C)	V _S (V _{CE} /BV _{CES})																																																																																																																																																
	≦0.40	0.45	0.50	0.55																																																																																																																																													
≦100	0.38	0.75	1.1	1.5																																																																																																																																													
110	0.57	1.1	1.7	2.3																																																																																																																																													
120	0.84	1.7	2.5	3.3																																																																																																																																													
130	1.2	2.4	3.6	4.8																																																																																																																																													
140	1.7	3.4	5.1	6.8																																																																																																																																													
150	2.4	4.7	7.1	9.5																																																																																																																																													
160	3.3	6.5	9.7	13																																																																																																																																													
170	4.4	8.8	13	18																																																																																																																																													
180	5.9	12	18	23																																																																																																																																													
190	7.8	15	23	31																																																																																																																																													
200	10	20	30	40																																																																																																																																													

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	トランジスタ （つづき）	ハイパワーマイクロウェーブパワートランジスタ （周波数>200 MHz, 平均出力≧300 mW） 環境ファクタ π_E <table border="1"><thead><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr></thead><tbody><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>2</td></tr><tr><td>N_S</td><td>2</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>3</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>4</td></tr><tr><td>G_M</td><td>4</td></tr><tr><td>N_U</td><td>6</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>6</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>8</td></tr><tr><td>M_L</td><td>8</td></tr></tbody></table> (2.2.9-4 表 2.2.9-6)	環境	π_E	G _B	1	S _F	1	G _F	2	N _S	2	A _{IT}	3	A _{UT}	4	G _M	4	N _U	6	A _{IF}	6	A _{UF}	8	M _L	8	マイクロウェーブ RF ハイパワートランジスタ 環境ファクタ π_E <table border="1"><thead><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr></thead><tbody><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>2.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>5.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>4.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>11</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>4.0</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>5.0</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>7.0</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>16</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>9.0</td></tr><tr><td>M_L</td><td>24</td></tr><tr><td>C_L</td><td>250</td></tr></tbody></table> (6-13)	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	2.0	G _M	5.0	N _S	4.0	N _U	11	A _{IC}	4.0	A _{IF}	5.0	A _{UC}	7.0	A _{UF}	12	A _{RW}	16	S _F	0.5	M _F	9.0	M _L	24	C _L	250
環境	π_E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	2																																																								
N _S	2																																																								
A _{IT}	3																																																								
A _{UT}	4																																																								
G _M	4																																																								
N _U	6																																																								
A _{IF}	6																																																								
A _{UF}	8																																																								
M _L	8																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	2.0																																																								
G _M	5.0																																																								
N _S	4.0																																																								
N _U	11																																																								
A _{IC}	4.0																																																								
A _{IF}	5.0																																																								
A _{UC}	7.0																																																								
A _{UF}	12																																																								
A _{RW}	16																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	9.0																																																								
M _L	24																																																								
C _L	250																																																								

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																						
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	サイリスタとSCR	サイリスタ, SCR, Triac	π_Q の数値が変更された。																																																						
	サイリスタ																																																								
	品質ファクタ π_Q	品質ファクタ π_Q																																																							
	<table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.5</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>5.0</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>25</td></tr><tr><td>プラスチック**</td><td>50</td></tr></table>	品質	π_Q	J A N T X V	0.5	J A N T X	1.0	J A N	5.0	下級品質*	25	プラスチック**	50	<table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.7</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>2.4</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>5.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>8.0</td></tr></table>	品質	π_Q	J A N T X V	0.7	J A N T X	1.0	J A N	2.4	下級品質	5.5	プラスチック	8.0																															
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.5																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	5.0																																																								
下級品質*	25																																																								
プラスチック**	50																																																								
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.7																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	2.4																																																								
下級品質	5.5																																																								
プラスチック	8.0																																																								
	*ハーメチックパッケージデバイス **有機材料で封止されたカパシタ ケージングされたデバイス (2.2.6-1 表 2.2.6-2)	(6-18)																																																							
	環境ファクタ π_E	環境ファクタ π_E	環境の範囲, 及び π_E の数値が変更された。																																																						
	<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>5</td></tr><tr><td>N_S</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>20</td></tr><tr><td>G_M</td><td>25</td></tr><tr><td>N_U</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>25</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>40</td></tr><tr><td>M_L</td><td>40</td></tr></table>	環境		π_E	G _B	1	S _F	1	G _F	5	N _S	10	A _{IT}	12	A _{UT}	20	G _M	25	N _U	25	A _{IF}	25	A _{UF}	40	M _L	40	<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>6.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>9.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>19</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>13</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>29</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>20</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>43</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>24</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>14</td></tr><tr><td>M_L</td><td>32</td></tr><tr><td>C_L</td><td>320</td></tr></table>	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	6.0	G _M	9.0	N _S	9.0	N _U	19	A _{IC}	13	A _{IF}	29	A _{UC}	20	A _{UF}	43	A _{RW}	24	S _F	0.5	M _F	14	M _L	32	C _L	320
環境	π_E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	5																																																								
N _S	10																																																								
A _{IT}	12																																																								
A _{UT}	20																																																								
G _M	25																																																								
N _U	25																																																								
A _{IF}	25																																																								
A _{UF}	40																																																								
M _L	40																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	6.0																																																								
G _M	9.0																																																								
N _S	9.0																																																								
N _U	19																																																								
A _{IC}	13																																																								
A _{IF}	29																																																								
A _{UC}	20																																																								
A _{UF}	43																																																								
A _{RW}	24																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	14																																																								
M _L	32																																																								
C _L	320																																																								
	(2.2.6-1 表 2.2.6-1)	(6-18)																																																							

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	ディスクリート半導体（つづき）																																																								
	光電子部品	発光ダイオード（LED） 光電子カソード（アイソレータ） LED 英数字ディスプレイ 品質ファクタ π_Q <table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>1</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>2</td></tr><tr><td>J A N</td><td>10</td></tr><tr><td>下級品質*</td><td>50</td></tr><tr><td>プラスチック**</td><td>100</td></tr></table> *全てのハーメチックパッケージ 英数字ディスプレイおよび JAN 以下のハーメチックパッケージの LED とアイソレータに適用 **有機材料で封止された全てのデバイスに適用 (2.2.10-1 表 2.2.10-2)	品質	π_Q	J A N T X V	1	J A N T X	2	J A N	10	下級品質*	50	プラスチック**	100	受光素子, 光結合素子, エミッタ, 英・数字ディスプレイ 品質ファクタ π_Q <table><tr><th>品質</th><th>π_Q</th></tr><tr><td>J A N T X V</td><td>0.7</td></tr><tr><td>J A N T X</td><td>1.0</td></tr><tr><td>J A N</td><td>2.4</td></tr><tr><td>下級品質</td><td>5.5</td></tr><tr><td>プラスチック</td><td>8.0</td></tr></table> (6-19), (6-20)	品質	π_Q	J A N T X V	0.7	J A N T X	1.0	J A N	2.4	下級品質	5.5	プラスチック	8.0	π_Q の数値が変更された。																													
	品質	π_Q																																																							
J A N T X V	1																																																								
J A N T X	2																																																								
J A N	10																																																								
下級品質*	50																																																								
プラスチック**	100																																																								
品質	π_Q																																																								
J A N T X V	0.7																																																								
J A N T X	1.0																																																								
J A N	2.4																																																								
下級品質	5.5																																																								
プラスチック	8.0																																																								
環境ファクタ π_E	環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1</td></tr><tr><td>S_F</td><td>1</td></tr><tr><td>G_F</td><td>2</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>2.8</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>5.6</td></tr><tr><td>N_S</td><td>4</td></tr><tr><td>G_M</td><td>4</td></tr><tr><td>N_U</td><td>5</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>4.2</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>8.4</td></tr><tr><td>M_L</td><td>10</td></tr></table> (2.2.10-1 表 2.2.10-1)	環境	π_E	G _B	1	S _F	1	G _F	2	A _{IT}	2.8	A _{IF}	5.6	N _S	4	G _M	4	N _U	5	A _{UT}	4.2	A _{UF}	8.4	M _L	10	環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>2.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>8.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>5.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>4.0</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>6.0</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>6.0</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>8.0</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>17</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>9.0</td></tr><tr><td>M_L</td><td>24</td></tr><tr><td>C_L</td><td>450</td></tr></table> (6-19), (6-20)	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	2.0	G _M	8.0	N _S	5.0	N _U	12	A _{IC}	4.0	A _{IF}	6.0	A _{UC}	6.0	A _{UF}	8.0	A _{RW}	17	S _F	0.5	M _F	9.0	M _L	24	C _L	450	環境の範囲, 及び π_E の数値が変更された。 A _{IT} →A _{IC} （空：有人輸送機） A _{UT} →A _{UC} （空：無人輸送機）に変更。 A _{RW} （空：ヘリコプター） M _F （ミサイル：飛行中） C _L （砲弾：発射時）が追加された。
環境	π_E																																																								
G _B	1																																																								
S _F	1																																																								
G _F	2																																																								
A _{IT}	2.8																																																								
A _{IF}	5.6																																																								
N _S	4																																																								
G _M	4																																																								
N _U	5																																																								
A _{UT}	4.2																																																								
A _{UF}	8.4																																																								
M _L	10																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	2.0																																																								
G _M	8.0																																																								
N _S	5.0																																																								
N _U	12																																																								
A _{IC}	4.0																																																								
A _{IF}	6.0																																																								
A _{UC}	6.0																																																								
A _{UF}	8.0																																																								
A _{RW}	17																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	9.0																																																								
M _L	24																																																								
C _L	450																																																								

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
12	故障率モデルのファクタ（つづき）			
	ディスクリート半導体（つづき）			
	光電子部品 （つづき）		レーザダイオード	新設
			品質ファクタ π_Q	

品質	π_Q
ハーメチックパッケージ	1.0
非ハーメチックパッケージ （ファセットコート付）	1.0
非ハーメチックパッケージ （ファセットコートなし）	3.3

(6-21)

環境	π_E
G _B	1.0
G _F	2.0
G _M	8.0
N _S	5.0
N _U	12
A _{IC}	4.0
A _{IF}	6.0
A _{UC}	6.0
A _{UF}	8.0
A _{RW}	17
S _F	0.5
M _F	9.0
M _L	24
C _L	450

(6-22)

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
12	故障率モデルのファクタ（つづき）			
	電子管			
	受信管， CRT，サイクロ ン，クロスフィ ルド増幅管， グリッドパルス 管，送信 管，ビジコ ン，トワストロ ン，低電力トラ イストロン	基礎故障率 λ_b 電子管のタイプ別に，各規格 や出力，周波数毎に表 2.3-1 で定義されている。 		

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1		MIL-HDBK-217F Notice 2		備 考																																																		
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																							
	電子管（つづき）																																																							
	受 信 管 ， CRT，サイクロ ン，クロスフィール ト増幅管， グリッドハルス 管，送信管， ビジコン，ツイ ストロン，ハルス 動作クライスト ン，低電力用 クライストン，連 続波クライスト ン	環境ファクタ π_E		環境ファクタ π_E		環境の範 囲，及び π_E の数値が 変更され た。 $A_{IT} \rightarrow A_{IC}$ （空：有人 輸送機） $A_{UT} \rightarrow A_{UC}$ （空：無人 輸送機） に変更。 A_{RW} （空：ヘ リコプター） M_F （ミサイル： 飛行中） C_L （砲弾： 発射時） が追加さ れた。																																																		
		<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>0.5</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>G_F</td><td>1.0</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>4.6</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>9.2</td></tr><tr><td>N_S</td><td>6.5</td></tr><tr><td>G_M</td><td>6.9</td></tr><tr><td>N_U</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>5.7</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>11.3</td></tr><tr><td>M_L</td><td>80</td></tr></table>	環境	π_E	G_B		0.5	S_F	0.5	G_F	1.0	A_{IT}	4.6	A_{IF}	9.2	N_S	6.5	G_M	6.9	N_U	10	A_{UT}	5.7	A_{UF}	11.3	M_L	80	<table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>0.5</td></tr><tr><td>G_F</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>14</td></tr><tr><td>N_S</td><td>8.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>24</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>5.0</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>8.0</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>6.0</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>40</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.2</td></tr><tr><td>M_F</td><td>22</td></tr><tr><td>M_L</td><td>57</td></tr><tr><td>C_L</td><td>1 000</td></tr></table>	環境	π_E	G_B	0.5	G_F	1.0	G_M	14	N_S	8.0	N_U	24	A_{IC}	5.0	A_{IF}	8.0	A_{UC}	6.0	A_{UF}	12	A_{RW}	40	S_F	0.2	M_F	22	M_L	57
環境	π_E																																																							
G_B	0.5																																																							
S_F	0.5																																																							
G_F	1.0																																																							
A_{IT}	4.6																																																							
A_{IF}	9.2																																																							
N_S	6.5																																																							
G_M	6.9																																																							
N_U	10																																																							
A_{UT}	5.7																																																							
A_{UF}	11.3																																																							
M_L	80																																																							
環境	π_E																																																							
G_B	0.5																																																							
G_F	1.0																																																							
G_M	14																																																							
N_S	8.0																																																							
N_U	24																																																							
A_{IC}	5.0																																																							
A_{IF}	8.0																																																							
A_{UC}	6.0																																																							
A_{UF}	12																																																							
A_{RW}	40																																																							
S_F	0.2																																																							
M_F	22																																																							
M_L	57																																																							
C_L	1 000																																																							
	(2.3-6 表 2.3-4)		(7-2)																																																					
	習熟ファクタ π_L 表 2.3-5 及び計算式が与えら れている： $\pi_L = 10 T^{-2.1} \quad (1 \leq T \leq 3)$ $\quad = 10 \quad (T < 1)$ $\quad = 1 \quad (T > 3)$ T：実環境で使用されるように なってからの年数 (2.3-6)	習熟ファクタ π_L 左記と同じ。 (7-2)		変更な し。																																																				

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	電子管（つづき）																																																								
	進行波管	基礎故障率λ _b 電子管の規格毎に表 2.3-1 で定義されている。 (2.3-1)	基礎故障率λ _b 表及び計算式で与えられている： λ _b =11(1.000 01) ^P (1.1) ^F P：定格電力(W) (パルスの場合はピーク) (0.001≤P≤40 000) F：動作周波数(GHz) (0.1≤F≤18) (もし動作周波数が帯域または2つの異なった値の場合は、表を用いる時に両終端周波数の幾何平均を用いること。) (7-3)	故障率モデルの変更。																																																					
	環境ファクタπ _E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>0.5</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>G_F</td><td>1</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>4.6</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>9.2</td></tr><tr><td>N_S</td><td>6.5</td></tr><tr><td>G_M</td><td>6.9</td></tr><tr><td>N_U</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>5.7</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>11.3</td></tr><tr><td>M_L</td><td>80</td></tr></table> (2.3-6 表 2.3-4)	環境	π _E	G _B	0.5	S _F	0.5	G _F	1	A _{IT}	4.6	A _{IF}	9.2	N _S	6.5	G _M	6.9	N _U	10	A _{UT}	5.7	A _{UF}	11.3	M _L	80	環境ファクタπ _E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>0.5</td></tr><tr><td>G_F</td><td>1.5</td></tr><tr><td>G_M</td><td>7.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>3.0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>5.0</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>7.0</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>6.0</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>9.0</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>20</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.05</td></tr><tr><td>M_F</td><td>11</td></tr><tr><td>M_L</td><td>33</td></tr><tr><td>C_L</td><td>500</td></tr></table> (7-3)	環境	π _E	G _B	0.5	G _F	1.5	G _M	7.0	N _S	3.0	N _U	10	A _{IC}	5.0	A _{IF}	7.0	A _{UC}	6.0	A _{UF}	9.0	A _{RW}	20	S _F	0.05	M _F	11	M _L	33	C _L	500	環境の範囲、及びπ _E の数値が変更された。 A _{IT} → A _{IC} (空:有人輸送機) A _{UT} →A _{UC} (空:無人輸送機) に変更。 A _{RW} (空:ヘリコプター) M _F (ミサイル:飛行中) C _L (砲弾:発射時) が追加された。
環境	π _E																																																								
G _B	0.5																																																								
S _F	0.5																																																								
G _F	1																																																								
A _{IT}	4.6																																																								
A _{IF}	9.2																																																								
N _S	6.5																																																								
G _M	6.9																																																								
N _U	10																																																								
A _{UT}	5.7																																																								
A _{UF}	11.3																																																								
M _L	80																																																								
環境	π _E																																																								
G _B	0.5																																																								
G _F	1.5																																																								
G _M	7.0																																																								
N _S	3.0																																																								
N _U	10																																																								
A _{IC}	5.0																																																								
A _{IF}	7.0																																																								
A _{UC}	6.0																																																								
A _{UF}	9.0																																																								
A _{RW}	20																																																								
S _F	0.05																																																								
M _F	11																																																								
M _L	33																																																								
C _L	500																																																								

項 目	MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考							
12	故障率モデルのファクタ（つづき）									
	電子管（つづき）									
	マグネトロン	基礎故障率 λ_b マグネトンの規格毎に表 2.3-1 で定義されている。 (2.3-2) 基礎故障率 λ_b パルス動作マグネトロン $\lambda_b = 19 F^{0.73} P^{0.20}$ F：動作周波数(GHz) ($0.1 \leq F \leq 100$) P：出力電力(MW) ($0.01 \leq P \leq 5$) 連続波マグネトロン（定格電力<5 kW） $\lambda_b = 18$ (7-4)	マグネトンの故障率モデルの見直しに伴い変更。							
	_____	使用率ファクタ π_U $\pi_U = 0.44 + 0.56R$ R＝放射時間／フィラメント通電時間 (7-4)	新設							
_____	構造ファクタ π_C <table><tr><th>構造</th><th>π_C</th></tr><tr><td>連続波 (定格電力<5 kW)</td><td>1.0</td></tr><tr><td>同軸パルス</td><td>1.0</td></tr><tr><td>在来形パルス</td><td>5.4</td></tr></table> (7-4)	構造	π_C	連続波 (定格電力<5 kW)	1.0	同軸パルス	1.0	在来形パルス	5.4	同上
構造	π_C									
連続波 (定格電力<5 kW)	1.0									
同軸パルス	1.0									
在来形パルス	5.4									

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																					
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																								
	電子管（つづき）																																																								
	マグネロン （つづき）	環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>0.5</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>G_F</td><td>1.0</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>4.6</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>9.2</td></tr><tr><td>N_S</td><td>6.5</td></tr><tr><td>G_M</td><td>6.9</td></tr><tr><td>N_U</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>5.7</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>11.3</td></tr><tr><td>M_L</td><td>80</td></tr></table> (2.3-6 表 2.3-4)	環境	π_E	G _B	0.5	S _F	0.5	G _F	1.0	A _{IT}	4.6	A _{IF}	9.2	N _S	6.5	G _M	6.9	N _U	10	A _{UT}	5.7	A _{UF}	11.3	M _L	80	環境ファクタ π_E <table><tr><th>環境</th><th>π_E</th></tr><tr><td>G_B</td><td>1.0</td></tr><tr><td>G_F</td><td>2.0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>4.0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>15</td></tr><tr><td>N_U</td><td>47</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>10</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>16</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>12</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>23</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>80</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0.5</td></tr><tr><td>M_F</td><td>43</td></tr><tr><td>M_L</td><td>133</td></tr><tr><td>C_L</td><td>2 000</td></tr></table> (7-4)	環境	π_E	G _B	1.0	G _F	2.0	G _M	4.0	N _S	15	N _U	47	A _{IC}	10	A _{IF}	16	A _{UC}	12	A _{UF}	23	A _{RW}	80	S _F	0.5	M _F	43	M _L	133	C _L	2 000
環境	π_E																																																								
G _B	0.5																																																								
S _F	0.5																																																								
G _F	1.0																																																								
A _{IT}	4.6																																																								
A _{IF}	9.2																																																								
N _S	6.5																																																								
G _M	6.9																																																								
N _U	10																																																								
A _{UT}	5.7																																																								
A _{UF}	11.3																																																								
M _L	80																																																								
環境	π_E																																																								
G _B	1.0																																																								
G _F	2.0																																																								
G _M	4.0																																																								
N _S	15																																																								
N _U	47																																																								
A _{IC}	10																																																								
A _{IF}	16																																																								
A _{UC}	12																																																								
A _{UF}	23																																																								
A _{RW}	80																																																								
S _F	0.5																																																								
M _F	43																																																								
M _L	133																																																								
C _L	2 000																																																								

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考																																																						
12	故障率モデルのファクタ（つづき）																																																									
	レーザ																																																									
	ヘリウムとアルゴン	レーザ媒質故障率 λ_{MEDIA} <table><tr><th>タイプ</th><th>λ_{MEDIA}</th></tr><tr><td>He / Ne</td><td>84</td></tr><tr><td>アルゴン</td><td>457</td></tr></table> (2. 4-2, 2. 4-3)	タイプ	λ_{MEDIA}	He / Ne	84	アルゴン	457	レーザ媒質故障率 λ_{MEDIA} <table><tr><th>タイプ</th><th>λ_{MEDIA}</th></tr><tr><td>He / Ne</td><td>84</td></tr><tr><td>He / Cd</td><td>228</td></tr><tr><td>アルゴン</td><td>457</td></tr></table> (8-2)	タイプ	λ_{MEDIA}	He / Ne	84	He / Cd	228	アルゴン	457	217F では、「He/Cd」が追記された。																																								
	タイプ	λ_{MEDIA}																																																								
He / Ne	84																																																									
アルゴン	457																																																									
タイプ	λ_{MEDIA}																																																									
He / Ne	84																																																									
He / Cd	228																																																									
アルゴン	457																																																									
	カップリング故障率 $\lambda_{\text{COUPLING}}$ <table><tr><th>タイプ</th><th>$\lambda_{\text{COUPLING}}$</th></tr><tr><td>He / Ne</td><td>0. 1</td></tr><tr><td>アルゴン</td><td>6</td></tr></table> (2. 4-2, 2. 4-3)	タイプ	$\lambda_{\text{COUPLING}}$	He / Ne	0. 1	アルゴン	6	カップリング故障率 $\lambda_{\text{COUPLING}}$ <table><tr><th>タイプ</th><th>$\lambda_{\text{COUPLING}}$</th></tr><tr><td>ヘリウム</td><td>0</td></tr><tr><td>アルゴン</td><td>6</td></tr></table> *顕著なアルゴンレーザの故障メカニズムはガス媒質に関連する。しかしながら、管が周期的に再充填（予防保全）される時には、ミラーが放電領域に接しているならば、約 10^4 時間の動作後に劣化すると予測される。 (8-2)	タイプ	$\lambda_{\text{COUPLING}}$	ヘリウム	0	アルゴン	6	$\lambda_{\text{COUPLING}}$ は、ヘリウムレーザでは値が変更された。																																											
タイプ	$\lambda_{\text{COUPLING}}$																																																									
He / Ne	0. 1																																																									
アルゴン	6																																																									
タイプ	$\lambda_{\text{COUPLING}}$																																																									
ヘリウム	0																																																									
アルゴン	6																																																									
	全てのレーザ	環境ファクタ π_{E} <table><tr><th>環境</th><th>π_{E}</th></tr><tr><td>G_B</td><td>0. 2</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0. 2</td></tr><tr><td>G_F</td><td>1. 0</td></tr><tr><td>A_{IT}</td><td>3. 5</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>7. 0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>5. 0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>5. 0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>5. 0</td></tr><tr><td>A_{UT}</td><td>5. 7</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>11</td></tr><tr><td>M_L</td><td>8. 0</td></tr></table> (2. 4-10 表 2. 4. 7-1)	環境	π_{E}	G _B	0. 2	S _F	0. 2	G _F	1. 0	A _{IT}	3. 5	A _{IF}	7. 0	N _S	5. 0	G _M	5. 0	N _U	5. 0	A _{UT}	5. 7	A _{UF}	11	M _L	8. 0	環境ファクタ π_{E} <table><tr><th>環境</th><th>π_{E}</th></tr><tr><td>G_B</td><td>0. 3</td></tr><tr><td>G_F</td><td>1. 0</td></tr><tr><td>G_M</td><td>4. 0</td></tr><tr><td>N_S</td><td>3. 0</td></tr><tr><td>N_U</td><td>4. 0</td></tr><tr><td>A_{IC}</td><td>4. 0</td></tr><tr><td>A_{IF}</td><td>6. 0</td></tr><tr><td>A_{UC}</td><td>7. 0</td></tr><tr><td>A_{UF}</td><td>9. 0</td></tr><tr><td>A_{RW}</td><td>5. 0</td></tr><tr><td>S_F</td><td>0. 1</td></tr><tr><td>M_F</td><td>3. 0</td></tr><tr><td>M_L</td><td>8. 0</td></tr><tr><td>C_L</td><td>N/A</td></tr></table> (8-2, 8-3, 8-4, 8-6)	環境	π_{E}	G _B	0. 3	G _F	1. 0	G _M	4. 0	N _S	3. 0	N _U	4. 0	A _{IC}	4. 0	A _{IF}	6. 0	A _{UC}	7. 0	A _{UF}	9. 0	A _{RW}	5. 0	S _F	0. 1	M _F	3. 0	M _L	8. 0	C _L	N/A	環境の範囲、及び π_{E} の数値が変更された。 A _{IT} →A _{IC} (空: 有人輸送機) A _{UT} →A _{UC} (空: 無人輸送機)に変更。 A _{RW} (空: ヘリコプター) M _F (ミサイル: 飛行中)が追加された。
環境	π_{E}																																																									
G _B	0. 2																																																									
S _F	0. 2																																																									
G _F	1. 0																																																									
A _{IT}	3. 5																																																									
A _{IF}	7. 0																																																									
N _S	5. 0																																																									
G _M	5. 0																																																									
N _U	5. 0																																																									
A _{UT}	5. 7																																																									
A _{UF}	11																																																									
M _L	8. 0																																																									
環境	π_{E}																																																									
G _B	0. 3																																																									
G _F	1. 0																																																									
G _M	4. 0																																																									
N _S	3. 0																																																									
N _U	4. 0																																																									
A _{IC}	4. 0																																																									
A _{IF}	6. 0																																																									
A _{UC}	7. 0																																																									
A _{UF}	9. 0																																																									
A _{RW}	5. 0																																																									
S _F	0. 1																																																									
M _F	3. 0																																																									
M _L	8. 0																																																									
C _L	N/A																																																									

項 目		MIL-HDBK-217C Notice 1	MIL-HDBK-217F Notice 2	備 考
13	付属書			
	付属書 A	システム信頼度予測のモデリング 入門用としてシステム信頼度予測のモデル化について以下の項に分けて記載。 ・システム定義の方法 ・システム定義の展開 ・信頼度モデルの作成 (A-1～A-30)	部品点数法 設計初期段階における信頼度予測方法である部品点数法について、計算式および各種部品の一般故障率表を記載。 (A-1～A-13)	部品点数法は、C 版では本文に記載。
	付属書 B	信頼度計算のための近似法 指数関数の表および各種数式の近似式を記載 (B-1～B-17)	VHSIC/VHSIC 類似品および VLSI CMOS (詳細モデル) 本冊 5.3 節に記載されている解析モデルの詳細版を記載。 詳細モデルでは、7 つの故障要因ごとに、故障率の公式が定義されており、これらの総和でデバイスの故障率を算出する形式となっている。 (B-1～B-6)	個人用計算機の普及により、不要となった数表等の替りに、普及しつつあった、大規模集積回路のモデルを追加。
	付属書 C	参考文献 59+2 (Notice1) 件を掲載 (C-1～C-4)	参考文献 C 版の約 2/3 に相当する 38 件を掲載。 (C-1～C-4)	217F では、光ファイバ、表面実装、VHSIC に関するもの等が新たに含まれている一方、個別の部品の信頼度予測に関する文献は数を減らしている。 レーザ、モータ、高出力マイクロ波管、LSI に関するもの、及び MIL-HDBK 等 10 件が C 版からの再掲。

白 紙

5 改正規格原案作成のための作業

この規格は、次に示す一般社団法人電子情報技術産業協会会員の協力により、付属書の翻訳を行い、その結果を基に、防衛省技術研究本部電子装備研究所センサ技術研究部技術分析官が主管となり、改正規格原案（案）を作成したものである。

NDS/信頼度予測委員会

所属

（委員長） 一般社団法人電気学会

（委員） 株式会社東芝

日本電機株式会社

株式会社日立製作所

三菱重工業株式会社

（事務局） 一般社団法人電子情報技術産業協会

参考文献

- 1) MIL-STD-756A Reliability Prediction
- 2) MIL-HDBK-217B Reliability Prediction of Electronic Equipment
- 3) MIL-STD-785A Reliability Prediction of Electronic Equipment
- 4) MIL-HDBK-217C Notice 1
- 5) MIL-HDBK-217C Notice 2
- 6) MIL-HDBK-217F Notice 2