

JEITA

電子情報技術産業協会技術レポート

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA RCR - 1001A

**電気・電子機器用部品の
安全アプリケーションガイド**

**Safety application guide on components
for use in electronic and electrical equipments**

1999年9月制定

2007年3月改正

作 成

電 子 部 品 部 会

Electronic Components Board

技 術 委 員 会

Electronic Components Engineering Committee

部 品 安 全 専 門 委 員 会

Subcommittee on Electronic Components Safety

発 行

社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

はじめに

1995年7月1日、欠陥製造物による拡大損害事故の被害救済を目的とする製造物責任法（PL法）が施行され、それから10年以上経過しました。また、WTO（世界貿易機構）/TBT（貿易の技術的障害）協定による国際整合化のため、電気用品技術基準第二項が1998年7月に改正され、国際規格であるIEC規格に整合したIEC-J規格が大幅に取り入れられて、機器のグローバル化に貢献しています。さらに、2001年4月1日、電気用品安全法が施行されて、電気用品においては法律による遵守を義務付けた認証制度から、製造者（輸入業者を含む。）による基準適合制度になって、メーカーによる自主的な安全確保がますます重要になってきています。

このような安全に対する社会的環境の中で、電子部品業界も、1999年9月、機器メーカーと部品メーカーとが双方で総合的に部品の安全性の向上を図ることを目的とした「電子部品の安全アプリケーションガイド」を作成し、積極的に安全・安心の社会的要請に応える取組みを行ってきました。

一方で、各国安全規格の改定及び統合、環境問題に対応した新たな規格の制定など、部品を取り巻く安全に対する捉え方及び要求も変化しています。

このたび、「電気・電子機器用部品の安全アプリケーションガイド」として、電子媒体による情報収集方法、環境配慮設計、部品の誤った使い方による不具合事例、最新の安全規格・認証制度の追記・改正などを行い、改訂版を発行することになりました。

この「電気・電子機器用部品の安全アプリケーションガイド」は、部品業界の安全に対する共通的な取組みを示すとともに、部品をよく理解した上で、かつ、安全に使用していただくために、推奨事項、事例などを紹介した機器メーカーへ情報を、提供するガイドとして重要な役目を担っています。

なお、各個別部品のアプリケーションガイドは、各部品独自の安全に対する配慮事項が掲載されていますが、今後、本アプリケーションガイドの改訂に合わせて、逐次改訂を計画しています。本ガイドとの併用していただきますようお願いします。

部品の安全は、部品単体の安全確保だけでなく、機器の安全が確保されたものでなくてはなりません。部品メーカーは、これからも部品の安全に積極的に取組むとともに、機器メーカーと協力しながら、総合製品安全に取り組んでいきます。

最後に、本ガイドの作成に当たり、当協会の安全委員会、国際制度専門委員会、各標準化委員会などの方々に、たいへんご協力いただきました。紙面をお借りして厚く御礼申しあげます。

2007年3月

(社)電子情報技術産業協会
電子部品部会 技術委員会
委員長 武田 一平
部品安全専門委員会
主 査 金谷 健司

目 次

はじめに

1. 序 文	1
2. 適用範囲	1
2.1 対象部品及び対象規格番号	1
2.2 主な対象機器	2
2.3 主な対象部門	2
2.4 ガイドの構成及び位置付け	2
3. 安全に関する基本的な考え方	3
4. 部品メーカーの安全に関する取組み	5
4.1 安全設計	5
4.1.1 材料メーカーとの相互確認	5
4.1.2 部品開発ステップにおける安全確保	5
4.1.3 機器メーカーとの相互確認	7
4.2 安全性の確認と評価	9
4.2.1 FTA, FMEA	9
4.2.2 フェイルセーフ, フールプルーフ設計	9
4.2.3 加速試験などによる故障予測	9
4.2.4 製造工程での安全確保	9
4.3 安全性確保・維持	9
4.3.1 人材育成・教育訓練	9
4.3.2 技術支援	10
4.4 安全規格とその適合性評価	10
4.4.1 部品に対する安全要求事項の形態	10
4.4.2 認証の取得	10
4.4.3 適合性の評価	11
4.5 部品における環境配慮設計	11
4.5.1 材料メーカーと部品メーカーとの相互協力	13
4.5.2 機器メーカーと部品メーカーとの相互協力	13
4.6 文書管理	14
4.6.1 文書管理の目的	14
4.6.2 対象となる文書	14
4.6.3 文書作成上の注意	14
4.6.4 保管方法, 期間	15
5. 部品を安全に使っていただくために	16
5.1 部品をよく理解してもらう背景	16
5.1.1 機器設計者からの要望	16
5.1.2 製品安全対策上の課題	16
5.1.3 部品メーカーによる課題の推察	17
5.1.4 製品安全の効率的な対策	18

JEITA RCR-1001A

5.2 部品の使われる用途	18
5.2.1 部品の用途	18
5.2.2 使われる用途の相互確認	18
5.3 部品の特性を知る手段	19
5.3.1 カタログ・技術資料・納入仕様書	19
5.3.2 サンプル	24
6. 部品の上手な使い方	25
6.1 部品の選び方	25
6.1.1 用途から選ぶ方法	25
6.1.2 機能・特性から選ぶ方法	25
6.1.3 分類から選ぶ方法	25
6.1.4 形状から選ぶ方法	26
6.1.5 実装から選ぶ方法	26
6.1.6 安全規格認証部品	29
6.2 機器設計上での部品の使い方及び確認事項	30
6.2.1 部品の仕様の確認	30
6.2.2 部品の誤った使い方による不具合事例	31
6.3 部品の実装での取扱い上の確認事項	35
6.3.1 部品の取付け前の確認	35
6.3.2 実装前の落下部品及び端子加工の取扱い	36
6.3.3 実装機での取付け	36
6.3.4 ねじ端子の接続	37
6.3.5 はんだ付け	37
6.3.6 はんだ付け後の基板洗浄	37
6.3.7 はんだ付け後・基板洗浄後の部品又は基板の取扱い	38
6.3.8 実装後の加工	38
6.4 部品の一般的な取扱い方（包装，輸送，保管など）	39
6.4.1 部品の包装形態	39
6.4.2 部品及び部品取付け後の輸送保管	39
6.4.3 修理・保全での確認事項	40
6.4.4 故障時の対応	40
7. 個別部品の安全アプリケーションガイドの記載内容	41
7.1 個別部品ガイドの基本構成	41
7.2 個別部品ガイドの記載事項	41
8. 安全規格と認証制度	43
8.1 国際規格と認証制度	43
8.2 日 本	44
8.3 北米地域	46
8.4 欧州地域	48
8.5 中 国	48
9. 引用・参考文献	50

電気・電子機器用部品の安全アプリケーションガイド

Safety application guide on components for use in electronic and electrical equipments

1. 序文

このガイドは、1993年(平成5年)11月に産業構造審議会から出された、総合製品安全対策の施策体系(安全な製品供給、事故の未然防止、再発防止など)を前提に、電気・電子機器用部品自体の安全に対する取組み、電気・電子機器用部品の使用上での上手な使い方、各個別部品の安全アプリケーションガイドで記載すべき事項の中で共通として扱うべき事項などを取りまとめたものである。

2. 適用範囲

このガイドは、次に示す範囲とする。

- a) 対象の電気・電子機器用部品は、2.1に記載のとおりとする。
- b) 対象とする用途は、2.2に記載の電気・電子機器などとする。
- c) 対象とする部門は、2.3に記載のとおりとする。

このガイドは、各個別部品の安全アプリケーションガイドと併用することによって、より適切な内容のガイドとして用いることができる。また、このガイドは、部品メーカ及び電気・電子機器メーカの製品の安全性を全体的に向上させることをめざし、関係する分野の方々の安全に対する啓発を図ることを目的とする。

2.1 対象部品及び対象規格番号

		(規格番号)
電気・電子機器用部品 RCR-1001	受動部品 他	固定抵抗器 RCR-2121
		可変抵抗器 RCR-2191
		アルミニウム電解コンデンサ RCR-2367
		タンタル電解コンデンサ RCR-2368
		磁器コンデンサ RCR-2335
		フィルムコンデンサ RCR-2350
		高周波コイル RCR-2501
		電気二重層コンデンサ RCR-2370
		NTC サーミスタ EMAJ R037
		PTC サーミスタ EMAJ R038
		バリスタ EMAJ R039
		ヒューズ 作成中
	接続部品	スイッチ RCR-5100
		コネクタ RCR-5202
	変換部品	変成器 RCR-2702
		直流安定化電源 RCR-9105

JEITA RCR-1001A

2.2 主な対象機器

対象機器は、家庭用及びそれに類する用途の電気・電子機器、事務機器を含む情報技術機器、電気用品安全法で定める電気用品などを主対象とする。

ただし、人命に関わる医療機器、高信頼性が要求される宇宙・航空機器及び原子力関連機器、使用環境条件が厳しい自動車機器などに使用する場合は、別途部品メーカーと相談の上、その用途にふさわしい部品を選定することを前提として、このガイドを参考事項として用いてもよい。

(対象機器の規格及び法令)

- a) JIS C 6065, IEC60065 : 家庭用電子機器の安全性
- b) JIS C 9335, IEC60335-1 : 家庭用及びそれに類する電気機器の安全性
- c) JIS C 6950, IEC60950-1 : 事務機器を含む情報処理機器の安全性
- d) 電気用品安全法

2.3 主な対象部門

対象部門は、主に、部品メーカー及び機器メーカーの次の部門とする。

研究開発・設計部門、品質管理・品質保証部門、製造部門、生産技術部門及び購買部門

備考 このガイドの記載事項は、主として入社5年目程度の若手技術者を対象に記載した。

ただし、このガイドの記載事項は、機器メーカー及び部品メーカーのすべての上記部門で活用できる内容とし、また、材料メーカーにも参考となるような内容とした。

2.4 ガイドの構成及び位置付け

このガイドの構成及び位置付けは、次による。

電気・電子機器用部品の安全アプリケーションガイド

部品の共通事項

- ・安全の基本的考え方
- ・部品メーカーの取組み
- ・安全に使って頂くためになど

各個別部品の安全アプリケーションガイド

個別部品独自の事項 7項(p41)を参照

- ・部品の構成
- ・部品の選定
- ・部品の取扱い方 など

「xx部品」の安全アプリケーションガイド

「□□部品」の安全アプリケーションガイド

「○○部品」の安全アプリケーションガイド

各個別部品の安全アプリケーションガイドへの記載は、本ガイドとの重複記載を少なくすることが望ましいが、重複記載は少なくするが、基本的に必要なものは重複してもよい。

ちょっと一言

個別部品の安全アプリケーションガイドとは

- ・このガイドの記載事項をもとに作成したもの
- ・このガイドを補足する位置付けであって、各個別部品固有の内容に特化する。

3. 安全に関する基本的な考え方

このガイドは、電気・電子部品業界での電気・電子部品（以下、部品という。）自体の安全設計、安全性の確認及び評価、安全性の確保・維持、安全規格への対応、環境アセスメントへの対応など今日までの活動内容を、その他業界、その他団体などの協力を得ながら記載した。

電気・電子機器（以下、機器という。）などに搭載された部品の安全性を確保するためには、部品自体での安全性を更に向上させることが最重要事項であるが、機器などの使用用途及び使用環境が、ますます広範囲になっており、部品メーカーだけでは、その対応・対策をとることが限界にきているのが実状である。このため、機器及びそれに搭載される部品の安全性を更に向上させるには、部品業界だけによる安全性確保の活動を行うだけでなく、部品メーカーと機器メーカーとの設計者が、お互いにより一層協力し合い、安全性を損なうと予見できる要因を、取り除いていくことが重要である。

一方、市場では 1993 年の産業構造審議会・総合製品安全部会で答申の『事故防止及び被害者救済のための総合的な製品安全対策の在り方について』において、次の 4 点の総合製品安全の基本的な考え方が示されている。

- ① 「安全で住み良い暮らし」を実現する新しい「社会システム」としての製品安全対策が必要。
- ② 事故の未然防止・再発防止と迅速・確実な被害者救済との両面からなる総合的対策が必要。
- ③ 企業、消費者及び行政が三位一体となって取組んでいくことが不可欠。
- ④ 技術革新に伴う製品の高度化・煩雑化にかんがみ、製品に係る技術情報の消費者への均霑（きんてん：皆が同じように利益やめぐみを得ること。）が重要。

これらを、製品安全の基本理念として、最重要な課題である“消費生活用製品の安全対策のために、必要な施策の充実、事故の未然防止及び再発防止”に資するために、「事故情報収集制度」が充実されていて、企業（メーカー）に対しては、設計段階及び製造段階を含めた製品の安全性の向上のために、より分かり易い表示、取扱説明の充実及び積極的に修理・リコールの実施など、アフターケア体制の強化までの総合的な安全政策に取り組むことを要請している。

また、部品の主な需要先である機器業界においては、消費者の安全を確保することは企業の最も重要な社会的責任の一つであることを基本理念として、「安全性の確保が不十分な製品は商品ではない。」又は「安全性の確保されない製品は商品ではない。」の文言を基本的な考えとし、製品安全活動を行っている。

さて、上述のように部品はそれ自体が単品として使用されることは殆どなく、その多くがその他の部品とともに種々なる業種の機器に組み込まれて使用され、またその使用環境も広範囲である。したがって、部品の安全に関する基本的な考え方としては、適正なる使用環境において、部品を使用した機器及び機能の安全性を満足することにある。

それ故に、部品業界においても、商品企画、研究・開発、設計から製造、販売、物流、修理・保全（サービス）及び廃棄処理に至るまでのすべての企業活動において、安全性に関する情報の収集・提供、危険性の予見及びその回避又は排除、安全確保のための表示、安全性の評価、安全性に関する記録及びその管理など、部品の安全性を確保するための活動が必要である。なお、修理・保全（サービス）に関しては、直流安定化電源のようなユニット部品だけに適用される。

部品及び機器の安全性を確保する又は安全性を向上させるには、少なくとも部品がどのような環境下において、どのように条件で使われるのか又は使用されているのかを十分に把握することが重要である。また、それを予見する必要があるものには、部品メーカーと機器メーカーとの双方の設計者で、安全に関する技術情報の交流が必要となっている。さらに、材料メーカー、設備メーカーなどとも連携し、化学物質含有規制への対応、

JEITA RCR-1001A

リサイクルしやすい材料・構造及びリサイクル時の安全性など、環境アセスメントへの対応を図る必要がある。

省エネルギー及び省資源化の観点から、家電・情報通信業界、自動車業界及び事務機器業界などにおいては、機器の設計の段階からリデュース、リユース・リサイクル設計を行い、機器の生産を行っているが、部品においては、その機能及び使用状況を考えた場合、部品としての信頼性及び安全性の確保面から、リユースは、部品メーカーでは保証できない。しかし、部品の梱包材をリユースすること並びに部品及びその梱包材を分解・分別してリサイクルすることは好ましいことである。

ちょっと一言

- (1) リデュースとは、製品・部品・梱包材の小形化及び軽量化ほかを含めた減量化のことをいう。
- (2) リユースとは一度使用した製品・部品・梱包材を再び使用することをいう。
- (3) リサイクルとは回収した製品・部品・梱包材を分解・分別し、再利用することをいう。

4. 部品メーカーの安全に関する取組み

部品メーカーでの安全に対する取組みは、企画から量産に至るまでの各ステップで、部品自身の安全性確保、機器に組み込まれた状態を想定した安全確保、さらに、部品の使用用途及びその環境条件を配慮した安全性確保への取組みを行っている。ここではその主な取組みについて述べる。

4.1 安全設計

部品自身の欠陥による機器の事故（発煙・発火、感電など）は、絶対避けなければならない。そのためにも、部品メーカーでは安全に関わる色々な取組みを行っている。

一般の使用条件の範囲はもとより、予見できる異常時にも、部品メーカーは、機器が事故に至らないように対応した商品開発への努力を、常に、怠ってはならない。

一方、部品メーカーの設計者での安全性確保だけでは、限界がある。機器メーカーの設計者によって、部品のより高い安全性が確保できる場合には、機器メーカーと部品メーカーとの双方の担当者が、安全性を確保する方法を推奨するとともに、お互いに安全に関する技術情報を提供しあうことによって、より安全性が確保できるように部品及び機器の設計を目指さなければならない。

ちょっと一言

システムでの安全性要求が明確に示されず、部品メーカーの納入仕様書だけに安全性のレベルアップを要求された場合、コストアップにつながりやすい。部品にはもともと標準仕様に基づいてコストが設定されている。安全を求める余り過大な安全性要求を部品だけに求めることはコストアップにつながり、避けるべきである。

4.1.1 材料メーカーとの相互確認

部品メーカーは、材料メーカーと安全性・品質を含めた技術的な相互確認を十分に確保すべきである。

(1) 材料を考慮した安全設計

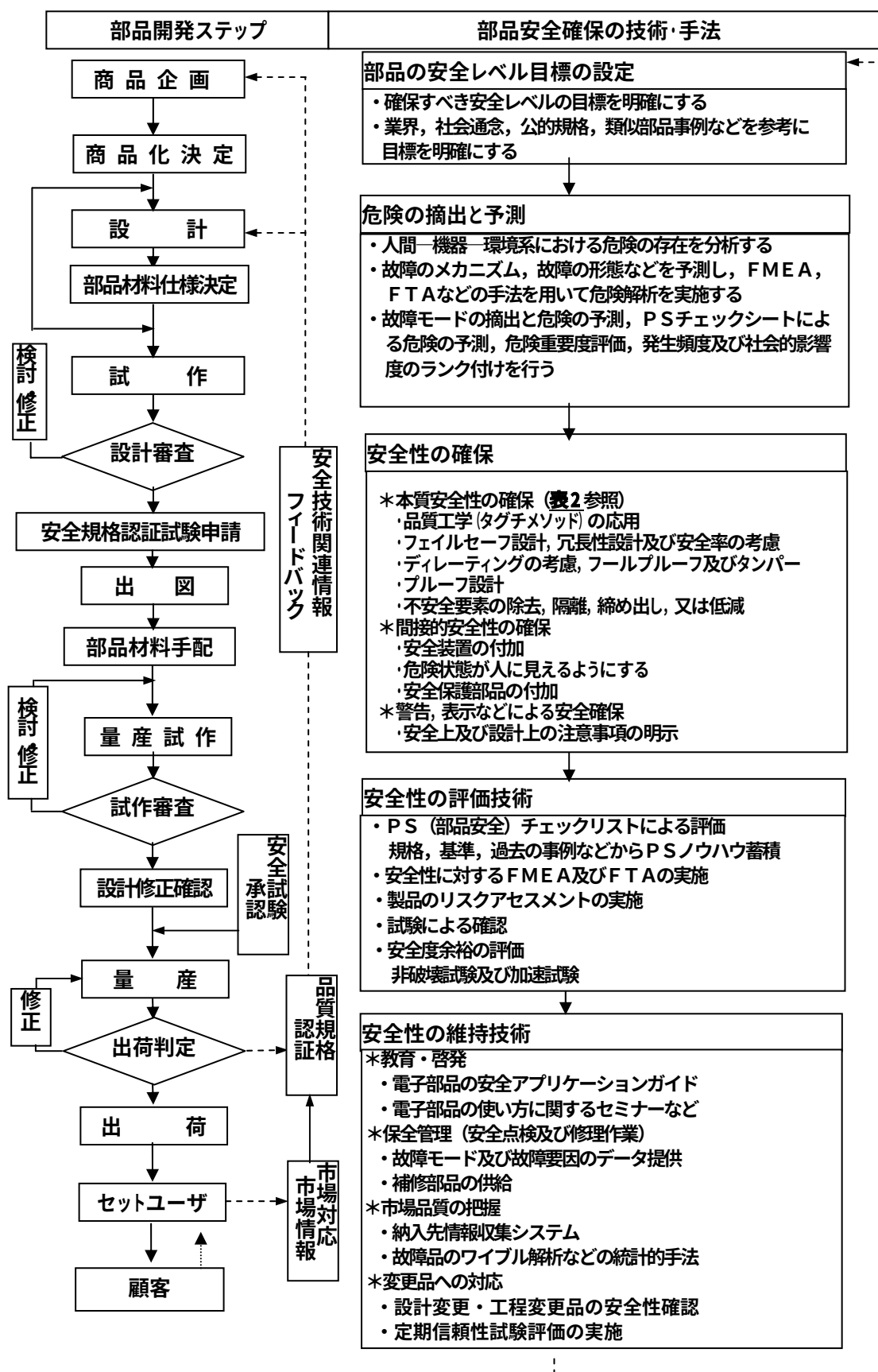
部品設計者は、材料メーカーの仕様書などをもとにして、実験などで評価をしながら使用する材料を決める。特に、安全設計については、難燃性のグレード、材質の厚みなどを考慮し、十分に安全規格を満足するように図っている。しかし、新材料は、もちろんのこと、既に使ったことのある材料においても使い方によっては、材料メーカーが予測もしていなかったことが、部品の使用中に起こる場合もあり、どの部分に使用するかを材料メーカーに提示し、お互いに安全性に関して確認をすることが必要である。

(2) 材料規格を明確にした安全設計

一般的に部品メーカーでは、使用する部材を明確にするため、材料規格（材料仕様書、材料証明書）を材料メーカーと取り交わしている。これは、お互いが技術的な内容について取り決めをするもので、安全性確保に関しても十分論議して、お互いが十分承知した内容を記載しておくことが必要である。暗黙の了解などといった担当者間しかわからないやり方は、絶対避けるべきである。

4.1.2 部品開発ステップにおける安全確保

部品の企画、研究・開発、設計、試験、検証・評価、製造、検査、出荷、修理・保全（サービス）の一連の製品開発ステップと各段階で必要な製品安全確保のための基本的な技術及び手法と関連付けて図1（p6）に示す。これらは、設計審査（デザインレビュー、DR）で開発の各ステップにチェックポイントを設け、より部品の安全と品質確保を行っている。



出典：「PS (製品安全) ガイドブック('94.1) 」(財)家電製品協会をもとに追記

図1 部品開発ステップにおける安全確保の技術と手法

4.1.3 機器メーカーとの相互確認

部品は原則として機器に組み込まれて使用されることを前提に、部品メーカーは、機器メーカーの設計者に、安全設計に関する次のような事項において、相互確認を行うべきである。

(1) 機器の安全設計

部品は、使い方によってその機能を発揮するとともに、安全性の面でも差が出てくる。したがって、機器設計者は、部品の使い方を正しく理解した上で、機器設計を行うことが重要となる。特に、安全性がより高く求められる機器設計では、部品単品での故障は少ない確率でも起こるとの前提で、安全設計手法（フェールセーフ、フールプルーフなど）を用いて、より安全な設計を心がけることが重要と考えられる。部品メーカーでも、機器の中でどのように部品が組み込まれて使用されているか、その実態を十分に把握する努力と、その実態に合った部品開発を行い、機器の安全確保に協力をする必要がある。

(2) インターフェイスの安全設計

機器メーカーの設計者から見た部品、部品メーカーの設計者から見た機器、双方が十分補完して安全性を確認した場合には、問題は発生しない。ともすると「お互い、相手が確認できているはずだ」と思い込み、その結果未確認事項があった場合には、問題が発生することが稀に起こりえる。この点については、システム全体を把握している機器メーカーの設計者の方で、確認を行うことが前提である。もちろん、部品メーカーの方でも、機器メーカーでの確認ができているかどうかのフォローが必要であり、特に、重要な機器設計の場合は、部品の使われ方を見せてもらう、又は対象機器を購入するなどして、部品自らが、部品の使われ方を確認して部品の使い方の適切な情報提供も時には必要である。

(3) 故障モードを配慮した安全設計

機器の設計者が、機器を安全に設計するに当たって、部品がどのような壊れ方になるのかを把握することが、非常に大事なことである。即ち、部品の故障モード及びその特徴をよく理解した上で、機器設計することによって安全性が確保できることが予想される。このため、部品メーカーは、故障モード及びその特徴を正しく機器メーカーに伝えることが大切となる。しかし、部品は、使用条件などによって故障に至る原因系は多くあり、部品メーカーとして完璧に伝えることは難しい。寿命などライフエンドの壊れ方についても、これまでに十分な検討を尽くされていない部品があるため、さらに機器メーカーでは、部品メーカーと協力し、壊れ方を見極めながら安全設計することが重要となる。

(4) 加速試験と使用環境

部品メーカーは、機器の使用年限を把握して、その年限に耐えるように、部品設計を考慮しなければならない。その評価方法は、電圧、温度、湿度など各種加速試験が開発され、部品メーカー内でルール化しているものもある。これらは、使用環境が考慮されてはいるものの、ある一定条件での加速であり、必ずしも市場環境の条件とは一致していない。納入仕様書は、記載された条件下での保証であって、市場での使用環境を保証したものではない。

しかし、部品メーカーでは、時間的な制約を解消するために、加速試験で評価しておくことは重要なことである。機器メーカーと市場での故障の解析をしたり又は長期間使用された機器に搭載された部品を解析（良品の解析）したりして、加速試験結果との差を比較するなど、試験評価方法にフィードバックをかけることが必要である。

表1 安全設計手法

製品安全のための手法	設計（例）
フ ル ・ プ ル フ 設 計 ・ ポカヨケ設計 (fool proof) 人が操作ミスしても，人に対して安全側に防止できるような設計 ・ いたずら防止設計 (tamper proof) 故意に安全装置を殺そうとしても，できないような災害防止設計	・ コネクタ誤挿入防止策 左右（上下）非対称の構造 ・ 危険隔離 活電部に触れられない構造 活電部に異物が入らない構造 ・ 隙間管理 手，足，指などの挟み込み防止 髪，衣服などの引き込み防止 ・ 重要締結部の管理 ・ チャイルドレジスタント止めネジの工夫 タンパーリベットなどの採用
フ エ イ ル ・ セ フ 設 計 ・ フェイルセーフ設計 (fail safe) 万一，故障が起きても拡大被害に至らず，単一故障でも安全側に故障するような（安楽死寿命）設計 ・ 冗長性設計 (redundancy) 同一機能を備えた複数の部分を有し，一部の機能故障が起きてもその部分だけの被害にとどまり，その他の部分で，故障した部分の機能低下を補うことができるようにして，全体としては機能停止に至らないようにした設計	・ 接地線のファーストメイク・ラストブレイク ・ 難燃化 ・ 機械的ストッパ ・ 温度ヒューズ，ヒューズ，ブレーカ ・ コンピュータ CPU の並列接続 ・ ダイオードの直列／並列接続
品 質 工 学 の 応 用 ・ タグチメソッド 設計段階で，あらゆる誤差因子，例えば部品のバラツキ，製造条件の変化，使用条件の違い，経年変化などを想定し，理論的に又は 実験的に調べて，経済的に，より安全な製品の設計を行うための技法である。 実験・検討の手法として直交表を用いるが，実験の効率化がはかられ，再現性の高い予測のできる解析結果が得られる。	・ 電気カミソリの歯先肉厚最適条件の設定，サイクル切替スイッチの設定など ・ 設計因子（パラメータ）最適条件の設定

4.2 安全性の確認と評価

4.2.1 FTA, FMEA

材料、部品及び機器の安全性を確保する手法の一つとして、次のような手法がある。

- ・ **FTA**(Fault Tree Analysis)

信頼性又は安全性上、その発生が好ましくない事象事項について、論理記号を用いて、その発生の経過にさかのぼって樹形図に展開し、発生経路及び発生原因、発生確率を解析する技法（**JIS Z 8115**）

- ・ **FMEA**(Failure Mode and Effects Analysis)

設計の不完全及び潜在的な欠点を見出すために構成要素の故障モードとその上位のアイテムへの影響を解析する技法（**JIS Z 8115**）

特に部品では、FMEA が一般的であり、機器メーカーからの要求も多い。

4.2.2 フェイルセーフ、フルプルーフ設計

機器のシステムとしての安全性を確保するために、機器設計では、フェイルセーフ及びフルプルーフを検討され、その検討内容によって、機器メーカーから部品メーカーに対して安全性の要求が出てくる。その要求に部品が対応しているかどうかの確認及びその要求に対する評価が重要となる。

4.2.3 加速試験などによる故障予測

機器メーカーの設計者は、机上確認と合わせて実際の部品での回路設計検討及び認証試験での確認も重要で、特に、安全性については信頼性を確認する加速試験などによって、寿命（故障率、故障モード及び故障の程度）を予測するとともにライフエンドでどのような壊れ方をするかを見極めておくことが重要である。このため、部品メーカーは事前に、これらの情報とともにサンプルの提供が必要である。

＊ちょっと一言＊

公的規格の中に、故障率の算出に関するものがあるので、これらを利用するとよい。

MIL HDBK-217（電子機器の信頼性予測）

IEC 61709（電子部品：信頼性故障率の基準条件及び換算のためのストレスモデル）

4.2.4 製造工程での安全確保

部品メーカーは、開発・設計段階で安全設計された部品を製造する工程で、工程別の管理項目、管理方法、品質特性、検査方法などを定めて、安全性確保のための管理を行うべきである。材料、素材、成型品などの購入材料・部品及び外注加工部品に対する受入検査などによる安全性確保を始め、各製造工程管理、さらには、出荷検査では、品質だけでなく、安全性を含めた管理も必要である。特に、安全性が重要視される工程は、重要安全工程などと位置付けして、それらの重要管理点を明確にした上で、特別管理を行うことも重要である。それらの管理データは、定められた基準に従い、記録及び保管が要求される。

4.3 安全性確保・維持

4.3.1 人材育成・教育訓練

部品の安全性は、一朝一夕に確保できるものではなく、長年の技術蓄積によって確保される。しかも、この安全性は、マニュアルなどの形で、文書化されたものもあるが、むしろ、ノウハウとして人に依存することも多い。現実には、ベテラン技術者から若手技術者へ、失敗事例及びその対策並びにそのノウハウがなかなかうまく伝わらない。これは技術・手法について、何故そうしなければならないのかの理解が的確に伝わらないためであり、その結果、同じような失敗を繰り返してしまうことがある。これらの失敗を繰り返さないためには、人材の育成及び経験の伝承のための若手技術者に対象とした教育が必要である。さらに、部品の高機能化などに伴い、高度な安全教育が必要とされる場合もあり、部品の設計者に安全性確保の重要性を、

JEITA RCR-1001A

再認識させる教育を行うことも不可欠である。

4.3.2 技術支援

部品が、複雑化及び高機能化するにつれて、安全性を確保するための技術も進歩してきている。したがって、部品メーカーから機器メーカーへ、ポイントを絞ったこれらの情報伝達が行われないうちは、機器の安全性が十分に確保できないことが起こる。このような事態を避けるには、部品メーカーでは、技術資料などを作成して、機器メーカーからの技術相談を受けるなどのシステムを確立しておくことが、重要である。また、部品メーカーでは、製品の取扱説明書における警告表示に相当する“設計上の注意事項”、“安全上の注意事項”なども作成して、機器設計者への確かな情報を提供し、機器の安全性の確保を技術的に支援する必要がある。

4.4 安全規格及びその適合性評価

電気製品に関する安全規格は、通常使用状態で人に対する感電、機器の火災発生などに対する危険防止を要求しているほか、次の異常使用時においても、事故に至らないことを要求している。

- ① 使用時における外来の異常値（電圧、圧力、外力、湿気、EMC など）に耐えること。
- ② うっかりした誤使用及び使用放置に耐えること。
- ③ 部品、材料などの劣化、磨耗及び不良動作が事故につながらないこと、など。

部品メーカーとして、このような危険が電気製品で発生しないように、安全性を重視した部品を機器メーカーに、常に、供給して行くことが重要である。この安全性の確認の手段として、法令、基準、規格などを用いて、適合性評価活動を実施していくことが重要である。

安全規格に基づく適合性評価（自己確認又は認証取得）の手続きは、日々日本だけでなく世界のレベルで大きく変化してきている。今日における適合性評価の意義及び最近の状況変化の概要を下記の細分箇条で説明するとともに、部品メーカーと機器メーカーとがともに協力し合い、部品規格に対する安全性を更に取り込んだ規定内容の標準化及び認証制度の合理化・簡素化を進めて行く必要がある。

4.4.1 部品に対する安全要求事項の形態

部品は、機器の構成部品として取り扱われる。機器の安全規格には、安全に該当する部品への要求事項が含まれているため、これらの要求事項があった部品には、これらの要求事項に適合することが必要となり、次の要求事項が、部品に対する事項である。

- ① 機器の安全規格では、単に、部品固有の安全事項に適合することを要求している。

部品メーカーは、部品固有の安全規格に基づき部品の認証を取得することが多い。

- ② 機器の安全規格に、部品に対する要求事項が、詳細に示されている。

部品メーカーは、要求事項に基づき、部品の電氣的な定格、構造、使用材料などについて適合を図ることが多い。

備考 最近では、製品分野を限定せずに共通で使えるようにするため、国際規格（IEC 規格）においても、部品に対する要求事項は、上記①の形態が増えてきている。

4.4.2 認証の取得

部品の認証取得の必要性は、主として次の三つと考えられる。

- ① 政府強制認証への対応による

部品の中には、電源プラグのように形状が規制されているものがあり、安全性確保の観点から統一化を図らねばならないものがある。また、機器と同様に単品として市場において直接消費者に販売されるものがあるため、法律などによって強制的に認証取得が必要なものもある。一般汎用の電子部品については、これに相当するものは少ない。

② 顧客要求による

機器の安全規格には、4.4.1 項に示すように、安全に該当する部品に対する要求事項が含まれているため、機器の規格適合性の確認評価を行うに当たっては、部品が要求事項に適合していることを示さねばならない。

そのため、汎用部品については通常機器メーカーから部品単体に対する安全認証取得を求められる場合が多い。

③ 自己責任による

部品メーカーとして、安全性が確認された部品を機器メーカーに供給していく必要がある。日本においては、製造物責任法の施行、総合製品安全対策の実施、民事訴訟法の改正、情報公開の進展など「自己責任による」試験データの取得及び認証の取得についてのニーズが高まってきている。

4.4.3 適合性の評価

適合確認には、公的機関及び第三者認証機関を用いた認証取得並びに自己確認による方法がある。これらの諸手続き、確認方法及び監査を含めた社内の安全管理システムを構築するとともに、法令、基準及び規格を網羅した社内安全基準の制定・遵守が必要である。安全適合確認は、次の方法で認証できる。

① 強制認証

国内・海外の安全を扱う認定機関に申請を行い、法令、規格、基準などに対して、部品が満足していることを検証して、認証を取得する。

② 第三者認証

自己適合証明ではなく公正中立な第三者認証機関によって部品の安全性を確認し認証する。

③ 自己適合証明

部品の安全性の確認を自社において証明する。

4.5 部品における環境配慮設計

機器対する環境配慮設計は、欧州において「エネルギー使用製品に対する環境設計要求事項設定のための枠組み構築」に関する理事会指令（2005/32/EC）が2005年7月に採択された。具体的な実施処置については、今後検討されていくことになるが、これら実施処置を満足する「環境配慮を考えた部品」の提供が、責務となろうとしている。

さらに、部品の環境への影響は、機器に組み込まれて機器としての使用から廃棄までの製品段階だけでなく、部品自身の生産及び輸送などに関する生産段階の配慮も必要であり、これら両面の特徴又は問題点を見極めた上で、多面的な検討の中で部品メーカーは環境負荷の低減を図って行くことが重要である。

具体的には、部品メーカーでの開発、設計、試作、生産及び流通（包装・運搬・輸出を含む）段階において環境への負荷低減にどう配慮するか、すなわち「環境設計」をどう行うかが重要と言える。

部品の環境配慮設計の実施処置には、小形化・省エネルギー・リサイクル材料の使用・有害物質の回避などがあるが、中でも化学物質の管理については法整備が先行している。

生産段階における化学物質の管理では、化学物質排出量・移動量登録制度（PRTR 制度）

がある。この制度は、経済協力開発機構（OECD）がガイドラインを公表し、加盟国がPRTRの導入に取り組むように、1996年2月に理事会勧告を出している。この制度の特徴は、各種排出源から排出される化学物質の排出・移動状況を監視し、最終的には、化学物質の適正な管理を促すものである。海外では、アメリカ、カナダ、オランダ、英国、オーストラリアなどで実施されている。我が国では、1997年（平成9年）6月から一部の地域で施行され、PRTR 制度の法制化は1999年7月に成立し、これによって、生産段階での工場か

JEITA RCR-1001A

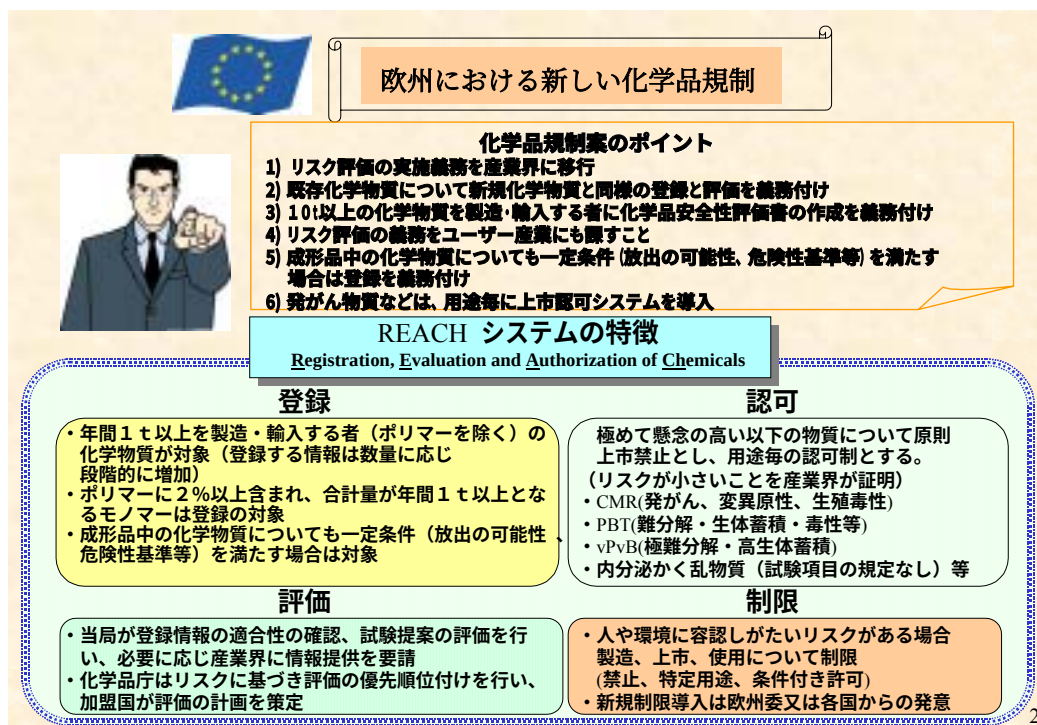
らの化学物質の排出量移動状況の管理を行うようになった。

機器及び部品段階における化学物質の管理では、欧州における「電気・電子機器における特定有害物質の制限に関する」欧州指令(RoHS 指令 **2002/95/EC**)があり、Cd, Pb, Cr6+, Hg, PBB, PBDE は 2006 年 7 月から、原則含有禁止される。またこの欧州指令に続き、類似の規制が日本、中国等の他国においてもすでに制定され、または制定が計画されている。例えば、日本では、「資源有効利用促進法」の改正政省令が 2006 年 7 月 1 日に施行され、指定電気・電子機器 7 品目に 6 物質の含有がある場合は、指定の含有マークを表示することが義務付けられた。表示に際しては「電気・電子機器の特定の化学物質の含有表示方法（略称：J-Moss）」という **JIS 規格（JIS C 0950）** を順守することが規定されている。中国では、通称中国版 RoHS いわれる「電子情報製品汚染予防管理方法」が 2006 年 2 月に公布され、2007 年 3 月 1 日から施行される。

この法制化に対応するべく、カドミフリー、臭素系難燃剤、鉛フリーなどの新素材・新材料の開発、部品使用技術の開発・向上を、材料メーカ、機器メーカとの相互協力によって、特定有害物質を使用しない部品開発を鋭意進めてきた。

安全規格などの対応のため止むを得ず、環境負荷物質を使用する場合を除き、廃棄時を考慮した部品設計が求められる時代になっている。

一方、欧州で化学物質の新しい規制として **REACH** 規制が 2006 年 12 月に成立し、2007 年 6 月から施行される。届け出登録・評価・認可・制限のプロセスによって、適正な化学物質の管理が求められるが、適正に対応できる仕事の仕組みの整備の確立はこれからの課題である。



出典：経済産業省製造産業局化学課資料

図2 欧州における新しい化学品規制

材料メーカ及び機器メーカ側も部品のこのような問題点及び特徴を理解していただき、部品の製造、電子機器の使用及び廃棄時を想定して、材料・機器設計に配慮していただくことが必要となる。

4.5.1 材料メーカーと部品メーカーの相互協力

部品メーカーから見て川上にあたる材料メーカーと次の相互協力が必要である。

- ① 化学物質の適正な使用
 - ・ 環境負荷の少ない材料の供給：
 - ・ 再資源化可能な材料の使用：
 - ・ 省資源・省エネルギーにつながる材料の使用：
 - ・ RoHS/REACH など法遵守：
- ② 環境情報の公開
 - ・ 有害物質に関する情報：化学物質における MSDS など：
 - ・ 廃棄時の注意事項：燃焼時の有害ガスの発生，埋め立て時の有害物質の溶出など：
 - ・ 環境マネジメントシステムに関する情報：
- ③ 物流システムの効率化
 - ・ 環境負荷の少ない輸送方法：
 - ・ 環境負荷の少ない包装形態：

4.5.2 機器メーカーと部品メーカーの相互協力

部品メーカーが自ら環境に配慮した部品の供給に努力する一方で，関連する多くの課題を克服するためには川下の機器メーカーと次の相互協力が必要である。

- ① 環境負荷の少ない部品開発
 - ・ 接続方法
現在のスズ鉛はんだに替わる鉛フリーはんだ化など
 - ・ 環境及び電気安全性と難燃性
塩素系，臭素系難燃剤を用いたことによる難燃性規格（UL 規格など）や電気絶縁性に関する法規制（電気用品安全法など）及び製造物責任（PL）法への対応
 - ・ 分解性
機器の設計上における「分解性」と部品との関係の明確化
 - ・ 関連情報の公開
その他の設計・製造上における洗浄方法や省エネ・省資源などに関する情報の公開
- ② 部品，材料の標準化
 - ・ 機器メーカーが指定する部品又はその素材の標準化
電子部品は小形のため利用している材料のリサイクルは困難と考えられるが，原料としての再利用は可能になる。
- ③ グリーン購入基準のレベル合わせ
 - ・ 機器メーカー間の統一基準作り
- ④ 環境負荷の小さな輸送方法への協力
 - ・ 物流システムの改善（共同配送），包装材の削減・再利用・再資源化など
- ⑤ 新規工法導入の事前協議の推進
 - ・ 機器メーカーが工程を変更する又は新規の工法を導入するに当たり，部品メーカーとの協議を積極的に行う

4.6 文書管理

4.6.1 文書管理の目的

部品の安全性に係わる文書管理の目的は、部品の安全技術ノウハウの蓄積及び活用であり、事故発生時の迅速な対応、原因究明及び対策、訴訟時に要求される情報開示などへの活用でもある。保管及び廃棄すべき書類・記録類を定め、その保管部署及び保管期間並びに方法を明確かつ適切に定めて、活用できる状態を確保することが重要である。品質クレーム及びアフターサービスの記録の追跡が可能となるトレーサビリティの確保システムを確立しておく必要がある。製造物責任(PL)法に基づく民事訴訟などでは、訴訟の迅速化、証拠収集手続きの拡充及び情報公開の要求に応えるために、文書管理の重要性は増してきている。

ちょっと一言

情報公開が原則となってきたので書き方などは文書作成上の注意書きを参考に！

4.6.2 対象となる文書

上記によって、ほとんどすべての文書が管理対象となり、品質管理システム (ISO 9000s)、環境管理システム(ISO 14000)などの要求があり、すべての文書は系列化されて、必要な時に的確に提示できることが求められる。

4.6.3 文書作成上の注意

作成する文書はすべて、社内での活用及び事故対策などの証拠として開示されることを前提にして、必要かつ十分な内容にしておくことに心がけなければならない。そのため、文書作成に当たっては、記載要領の管理（ワードマネジメント）が重要となる。主な留意事項を下記する。

- ・ 安全性を明確に示すこと

当時の技術水準に基づいて「安全である」と判断した合理的理由を記録に残すことが重要である。

- ・ 整合性を保つこと

文書や記録の内容が相互に矛盾しないこと。特に表現に整合性がない場合は、文書の信頼性が失われることになる。

- ・ 誤解を招くような表現は避ける。

後日、無用な誤解を招かないように、表現及び表記に留意するとともに説明不足にならないように注意する。特に個人的なメモや書き込みを含め、安全性、遵法及び企業の社会的責任に対する誤解を招くようなことがないようにし、記録内容が公開される可能性も意識して作成する。

- ・ 事実と意見を明確に区別して記載する。

十分な根拠のない個人的な見解は慎む方が無難である。

- ・ 企業の文書管理規程を遵守すること

- ・ 不正確な記録・不完全な記録・不必要な記録に注意すること

紛らわしい表現、誤解を招く表現はしない。どうしても解釈できるような表現は避ける。

- ・ 設計変更書には、安全に関した設計変更でない場合は、その点を明確に記載すること

- ・ 一文節は 40～45 字を目安に、簡潔に記載すること

- ・ 専門用語や略号を使用する場合は、その定義・説明を明確化する。

- ・ 契約書などにおいては、自社として保証できない又は一方的に不利にならないことに配慮する。

- ・ 文書の電子化を推進し、設計情報や安全設計情報など、重要情報の共有化に積極的に対応する。

4.6.4 保管方法, 期間

保管管理する書類が多岐にわたるため、一律に規定することは難しいが、各会社内でルールを定め、それが守られるように維持管理することが重要である。

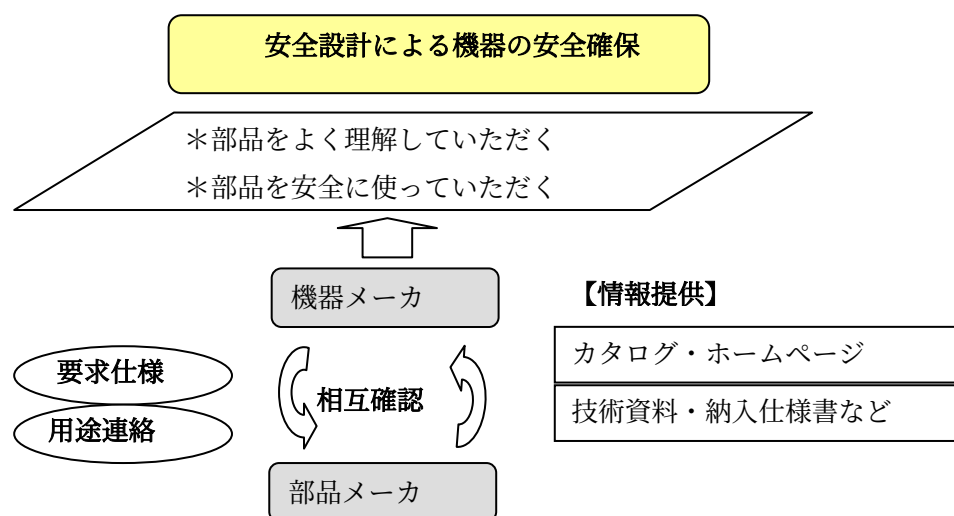
さらに、保管管理方法については、次のことに配慮が必要である。

- ・文書の劣化, 損傷, 紛失などがない。
- ・必要な時に, 迅速かつ容易に検索・活用できること
- ・改ざんできない（電子媒体の保管方法）。
- ・機密文書の取扱い方

また、保管期間は法律などで定められた期間どおりの保管・廃棄が社内で維持管理する。

5. 部品を安全に使っていただくために

製品の安全確保は、事前規制から事後規制に変わっている。製造者自らが製品の安全性を確認して出荷（自己確認原則）し、製品が市場に出回った後に問題が起きた場合には罰則を受ける。したがって“消費者の安全保護”を大原則のもとに各企業が、各々自己責任を果たすよう努力しなければならない。我々部品メーカーとして果たす役割は、部品メーカー自身での安全性への取組みはもちろんのこと、機器を設計される方々に部品をよく理解してもらい、正しい使い方をしてもらうことが、機器の安全性を確保するうえで非常に重要である。そのために安全に係わる事項に対して、機器メーカーから部品メーカーへ情報を提供していただくとともに、部品メーカーから積極的に情報を提供することが必要である。この章では、部品メーカーから見た機器の安全性を確保するために、機器設計者への情報提供について述べる。



5.1 部品をよく理解してもらう背景

機器の安全上のトラブルだけでなく、広く一般的に品質トラブルの内容を見た場合、部品にまつわるものが数多く見られる。これらには、部品自身の不良（設計上、製造上）もあるが、部品の不適正な使い方、使用環境に不適切な部品の選択などによるものがあり、しかも同じ内容のトラブルが別の機器で再発していることもある。

5.1.1 機器設計者からの要望

機器設計をしている若手技術者に、電子部品の取扱いについてどのように考えているか、についてヒヤリングしたところ、次のようなコメントを頂いた。

- ① 過去の失敗事例を教えて欲しい（対策ノウハウまで踏み込んで）。
- ② 部品をじっくり学ぶ機会が欲しい。
- ③ 適切な部品の選び方のマニュアルが欲しい。
- ④ 部品の使い方で注意すべきことを的確に教えて欲しい。
- ⑤ 使いづらい注意書きが多いが、そうではなく推奨する事例を示して欲しい。
- ⑥ 故障モードを、何故そうなるのか理論的根拠に基づいて説明して欲しい。

など。

5.1.2 製品安全対策上の課題

その代表的な製品安全対策上の課題として、次のようなことが言われている。

- ① 材料・材質の経年変化の不可避性（技術的な課題）

材料には寿命がある。性能、安全及び品質の劣化は多少なりとも避けようがない。したがって、経年変化・劣化を想定し、これに耐える材料・材質の採用、設計及び製造についての対応策が必要である。

② 製品製造時点の品質変動の不可避性（技術的な課題）

製品品質にはバラツキがある。このバラツキを把握管理して、設計し、安全性を確保していくことが必要である。

③ 製品の技術基準と使用者の知識水準との間の差（消費者と製造メーカの課題）

いかに製品を安全にするかは、企業ばかりでなく、消費者の正しい使用とあいまって確保されるものである。しかし、製品のブラックボックス化によって両者の間の差は拡大しており、特に誤使用に対する意識の差を詰める対応が必要である。

④ 製品価格に占める安全・品質コストの問題（消費者及び製造メーカの課題）

企業において、コストダウンは、即効性があり訴求しやすい。反面、安全性や品質に関するコストは訴求しにくい。したがって、本来かけるべき安全・品質のコストが削られる傾向にあり、企業姿勢が問われることになる。

⑤ 危険存在のPRの困難性（情報公開上の課題）

誰でも悪い話は隠したが。危険を自ら認めて公表することには抵抗がある。最近になって、これらの危険存在のPRにつき、社会通念が形成されつつある。

⑥ 現実の技術に対する公的安全規格制定の時間的遅れ（行政機関の課題）

安全規格及び基準を予防的に設定することは難しく、多くは不幸な事象発生があって遅ればせながら設定されることが多い。公的な規制では止むを得ない面があるため、この規制を最小限の規制と位置付けし、企業自らが社内安全基準を設定して対応する必要がある。

⑦ 製品の安全性に対する価値観不足（消費者及び製造メーカの課題）

安全に対してお金をかける価値観が、企業においても消費者においても不足している。安全の確保は自己責任で対応する。他人任せであってはならない。

⑧ 経験の伝承不足（企業の経営的な課題）

企業における事業構造の急激な変化及びリストラによる影響を含め、ベテラン技術者から若手技術者への体験及びノウハウといったものがうまく伝承されていない。“なぜそうしなければならないのか”の理解が伝承されていないためである。同じ失敗を繰り返さないため、人材の育成及び経験の伝承教育に経営的な対応が必要である。

5.1.3 部品メーカーによる課題の推察

最近の機器メーカーの状況を部品メーカーから推察するとさらに次のような事項も考えられる。

① 設計がスピードアップ？

開発期間が短縮されているため、部品1点1点までに配慮する時間がない。

② 設計マージンが少なくなっている？

省電力化、高速化、低コスト化などの要求で設計のマージンが削られている。

③ 機能複雑化による検証不足か？

複雑なソフトが組み込まれるなど、従来とは機能がかなり複雑化しており、動作モードすべてにわたって実動作の検証ができていない（机上検討だけの場合がある。）。

④ 部品の特性を十分知らないで採用している？

部品はある程度まで標準化が進んでいるため、詳細特性を知らなくても使用できる反面、誤った使い方をした場合に故障に至ることに気付いていない。

- ⑤ 部品設計のルールが見えない。以前は存在していたが、最近の開発スピードアップ要求に迫われて曖昧になっている。

5.1.4 製品安全の効率的な対策

機器メーカーでは、過去の先輩方々が安全性に関する事項を蓄積してきたことを如何に効率的に活用するかの検討が行われている。

- ① 再発防止策（過去トラブルの解析及び活用）
 - ・過去の失敗事例の収集による効率的な活用（チェックリスト化など）
 - ・各部品の専門家によるチェックの徹底（デザインレビューなど）
- ② 基準のルール化
 - ・業界基準の遵守をもとに社内設計ルール化による安全性の確保
 - ・推奨の回路ブロック化などによる理論に裏付けられた実績回路の活用
- ③ 若手技術者の育成
 - ・デザインレビューなどを通じての OJT 教育
 - ・部品メーカーから機器設計者へのプレゼンテーション

最近の技術の変化、材料の変化など機器設計者の設計環境は目まぐるしい変化にさらされているが、基本を学ぶことが最も大切なことである。部品メーカーとして、以上述べてきた現状認識に基づき、機器設計者が機器を設計するにあたり部品をよく知ってもらい活用してもらうため、基本的な内容を 5.2 項から 5.7 項に示す。

5.2 部品の使われる用途

5.2.1 部品の用途

部品は、あらゆる機器に搭載される可能性がある。しかし、実際には機器の使用環境によって、部品の特性が左右されるものも多く、あらゆる機器に使用できるとは限らない。即ち、家庭用及びそれに類する用途の電気・電子機器、事務機器を含む情報処理機器、電気用品安全法で定める電気用品などに使われることを前提に、用途の範囲を限定しているのが一般的である。

特別な場合としては、次のとおりである。

特殊用途：人命に関わる医療機器、高信頼性が要求される宇宙・航空機器及び電子力関連機器など

特殊環境：耐候性（例. 高低温、高湿、腐食性ガス、高圧・低圧、電磁波など）

電氣的（例. サージ電圧、高調波、急速充放電、大電流など）

機械的（例. 過大な振動、衝撃など）

以上のような場合には特別の配慮が必要であり、部品メーカーでは相談に応じて、使用の可否、又は推奨する部品を提供している。もちろん、これら特殊用途、特殊環境下では、部品メーカーと機器メーカーとが一緒になって、安全性及び信頼性の確保をすることが重要である。

5.2.2 使われる用途の相互確認

部品は使用される用途の裾野が広いことから、部品メーカーでは、部品が使われる機器の用途が十分につかめていないことがある。

部品メーカーでは“まさかそんな用途でこの部品が使われていたなんて…”、機器メーカーでは“まさかこの部品がこの用途で使えないなんて…”といったことが、不具合が発生してから初めて相互確認することは避け

なければならない。

例 部品が人の命を左右する医療機器に使われていることを部品メーカーでは知らず、問題が起こって初めてそのような用途で使われていたことが判明した。もし、部品メーカーへ予め相談があれば、用途に応じた高信頼性の部品を推奨していた。

したがって、部品の使われる用途については、機器メーカーと部品メーカーとの双方が十分納得した上で、製品の用途に合った部品を使ってもらうことが重要である。

もちろん、汎用部品とうたっている以上、電気・電子機器の部品として使用できることが前提であり、使えない又は十分な配慮した上でないと使用できない部品については、適切に明示をすることが、機器設計者及び部品設計者がお互いに誤解を生じない基本となる。

5.3 部品の特性を知る手段

5.3.1 カタログ・技術資料・納入仕様書

部品は、汎用的に電子機器に使用されることから、まず、その特性を知るにはカタログ、技術資料、納入仕様書などから情報を得ることができる。それぞれの特徴は次のとおり。

表2 部品の特性を知る手段1

項 目	カタログ	技術資料 (テクニカルガイド・ アプリケーションノート)	納入仕様書
定 義	販売促進物 (商品情報)	部品解説一般 (教科書)	仕様・用途限定 (スペック)
記載重点	種別・特性	選定法・使用技術	規格・信頼性
記載内容	・部品の特徴、適用事例の紹介 ・適用規格類の紹介 ・品番体系の説明 ・構造(写真)、形状寸法 ・電気特性(定格特性、信頼性など) ・包装形態(方法、種類、形状、寸法など) ・実装条件の紹介 ・アプリケーションガイドとして設計時の注意事項	・部品の基本原理、構造、特徴、形状、製造工程 ・基本性能(電気特性、機械特性など代表的な特性データ) ・部品の種類とその選び方 ・設計するに当たっての注意事項(過去の失敗事例など) ・応用事例の紹介及び設計のポイント ・安全性に関する内容(異常状態における故障モードなど) ・特性データ、信頼性データ、シミュレーション用のデータ類	・特定された部品ごと(単品／シリーズ品)に技術仕様のすべてが網羅(代表特性に限定) ・部品名称、品番(シリーズ品の場合は対象となる品番) ・部品の適用範囲(用途を限定) ・性能(定格、特性など) ・外観、形状寸法、表示、構造など ・試験項目、試験条件、判定項目など ・包装仕様 ・設計上の注意事項(安全上、実装上、用途上、回路設計上など)
取 引	契約関係なし	契約関係なし	技術的な取決め
ポイント	・汎用部品はこれで部品が選択されることがある。 ・仕様がすべて記載されているとは限らないので部品の採用にあたっては納入仕様書を取り交わすこと。	・技術的内容を詳細に記載されており、機器設計者が基本的に知識として理解すべきもの。部品を学ぶ格好の資料で、この内容を十分理解して設計すれば問題の発生を避けることが可能となる。	・仕様の詳細が記載されており機器メーカーと部品メーカーがお互いに確認し合うもの。

JEITA RCR-1001A

また、それぞれの入手方法、利用方法などは、次のとおり。

表3 部品の特性を知る手段2

項 目	カタログ	技術資料 (テクニカルガイド・アプリケーションノート)	納入仕様書
入手方法	部品メーカーの営業部門へ依頼 ホームページからダウンロード	部品メーカーの営業部門へ依頼 ホームページからダウンロード	部品メーカーの営業部門へ 依頼して、部品メーカーから 機器メーカーへ提出 *取引開始前に取り交わ し（機器メーカーは内容 確認の上、受領した旨 を部品メーカーへ伝達す る。）
利用方法	- 電子部品の特性を知る目安、手がかりとして利用される。即ち、ごく代表的な特性だけが記載されており、詳細な内容は記述されていないことが多い。 - 汎用電子部品はカタログを見るだけで特性が殆んど把握できるケースも多い。 - 実際に部品を採用するに当たっては、必ず納入仕様書によって確認をすることが必要であり重要である。	- 設計者が部品についてカタログだけでは不足する技術的内容が記載されており、部品を初めて使う人はもちろんのこと、ベテランでも最低限必要と思われる内容を理解するうえでの資料である。 - 特に使い方などこれらの内容を熟知しておれば、初歩的な間違いを避けることができる。 - また、専門雑誌など特集で部品の内容を紹介しているものもあり、部品メーカーの資料と同などに活用できる。 - 機器設計者が活用したいデータ（特性データ、信頼性データ、シミュレーション用データ類など）を直接部品メーカーへ要求し、資料として提供を受けて設計に活用することもできる。	- 取引においては、機器メーカーと部品メーカーとの間の技術的な取決めに相当するもので、特定された部品の記載内容について技術的な面での責任分担を明示しているものといえる。 - 一般的には汎用電子部品はカタログの内容と大差ないが、特定項目を取り決める場合もある。 - 汎用電子部品では、単品も希にはあるが多くはシリーズ品として部品メーカーが対応しており、シリーズ一括の仕様書で取り交わされる。 - カスタム品では、機器メーカーと部品メーカーとが個別部品毎に仕様書を取り交わしている例が多い。
形態	- 書面（紙カタログ） - CD-ROM - インターネット - リーフレット（新部品紹介など）	- 書面 - CD-ROM - インターネット	- 書面 - CD-ROM

＊ちょっと一言＊

海外メーカーから納入仕様書が返却されない！！

部品メーカーの設計又は営業部門などから、このような嘆きを聞くことがある。これは納入仕様書の提出、返却といったシステムが日本固有のものであることに起因している。即ち、欧米などグローバルには、機器メーカーから購入仕様書として部品メーカーへ要求される形が一般的である。したがって、納入仕様書は参考図であって、返却されることは希で、あくまでも購入仕様書が技術的な取り決めとなる。つまり、部品メーカーとして必要な事項が盛り込まれているか確認しておくことが必要である。部品メーカーの仕様をそのまま使用される場合もあるが、その場合も機器メーカーの仕様書（図面）に置き換えられている場合が多い。

ちなみに、国内メーカーからも必ずしも返却されるとは限らない。

JEITA RCR-1001A

カタログ事例

＊電子データ（CD-ROM など）に関しては、改ざんができないように処理する。

＊仕様書に電子データ（CD-ROM など）などを使用する場合の承認システムを明確にする。

CD-ROM カタログ



資料提供：ニチコン(株) 日本ケミコン(株) KOA(株) (株)村田製作所

インターネット（ホームページ）



資料提供：(株)村田製作所

JEITA RCR-1001A

5.3.2 サンプル

前述のものはいずれも書類上において特性を知る手段であり、実際の機器メーカーでの安全性の確認は部品を搭載した製品で行われる。すなわち、機器設計者が意図した通りの部品か否かは、部品メーカーからサンプルを取り寄せて、外観及び測定などを行い確認されている。書類上に表せない特性（例えば、スイッチの動作感触など）などの確認も合わせて、また3次元CADなどコンピュータを活用する場合もあるが、最終確認は実物での確認が一般的であると考えられる。

不明点及び疑問点などがある場合には、部品メーカーの技術者に確認を行うなどして、また、量産製品の前段階でサンプル試作を行い、機器から見た部品への要求がフィードバックされることもあり、機器設計者、部品設計者の双方で確認することも重要である。

サンプル品には一般的に

ES(Engineering Sample) 技術評価品

CS(Commercial Sample) 量産相当品

などがあり、量産前の各段階での評価に利用される。

6. 部品の上手な使い方

6.1 部品の選び方

部品を選定するときには、まず、部品の性能などをよく理解することが大切である。部品選定が適切でないまま機器の中に部品が組み込まれて市場にて機器が使用された場合、故障する確率が高くなる。部品が故障した場合に、機器の機能が停止するだけにとどまらず、その部品が組み込まれた機器の置かれた電氣的、機械的、耐候的などの環境によっては、火災（発火発煙）、感電（電撃）、傷害（落下・爆発・中毒）のような人命・身体・財産に直接被害を及ぼすような機器の安全性に多大な支障をきたす可能性が高くなるため、十分な検証を行って部品の用途及び仕様に適合しているかを確認することが重要である。

6.1.1 用途から選ぶ方法

汎用部品といっても、部品メーカーがある用途(オーディオ機器用、テレビ用、車載用など)を目的に開発したものであり、特殊用途・特殊環境の場合には特別な配慮が必要となる。そのために、部品メーカーに相談し、そのものがどのような用途を目的に作られたかを知り、それに適した部品選定をすることが望ましい。

ちょっと一言

- ・ いいことずくめはない
カタログ、データシートなどには特長(うたい文句)が記載されている。その特長の効果を出すため他の性能などは、同じであるとは限らない。
- ・ 大は小を兼ねないこともある
例えば、リレー又はスイッチなど定格電流の大きなものを微少電流の回路の ON/OFF に使用した場合に接触不良を起こす。

6.1.2 機能・特性から選ぶ方法

部品の持っている機能・特性については次の要素があり、要求する仕様に適しているかを確認する。

①電氣的

電圧・電流・電力、電磁波、耐電圧、偏差・精度、温湿度特性、周波数特性など

②機械的

はんだ耐熱性、機械的強度（振動、衝撃、押し・引っ張り・曲げなど）など

③耐候性

耐熱、耐寒、耐湿、気圧、腐食性ガス、塵埃、水、酸・塩基・溶剤、太陽光(紫外線、オゾンを含む)、放射線など

④信頼性及び安全性

寿命、難燃性、故障モードなど

6.1.3 分類から選ぶ方法

抵抗器、コンデンサなどの電子部品は多くの種類があり、その中から使用する用途及び仕様に合ったものを選定することによって最適設計が出来る。

① 標準品又は汎用部品

部品メーカーが市場のニーズ又はシーズを睨んで商品化されたもので、汎用的に幅広く使用されることを目的としている。カタログ及びデータブックに記載されているものは、代表例の場合が多く、実際の使用条件に適合しているか否かは、個別の資料又はサンプルにて評価する必要がある。

JEITA RCR-1001A

例 コンデンサは電解コンデンサ、フィルムコンデンサ及びセラミックコンデンサなどに大きく分類される。さらに各コンデンサの中は細かく品種が分かれ、同じ定格電圧・定格容量であっても温度・周波数特性などが微妙に異なっている。定格以外の諸特性をよく吟味し、最適なものを選定することが必要である。

② カスタム品

機器メーカーの要求仕様に応じた機能、特性及び形状のものを作ることができる。ただし、要求仕様を明確に表現することが大切であり、曖昧な表現及び漏れがあった場合、考えていた仕様を満たさないものができてしまうことがある。また、仕様決定から、設計・開発段階を経て量産に移行するため、納期及びコスト面への配慮が必要である

例 電源トランスやスイッチング電源ユニットなどは、多種多様の性能要求に加え、機器内の限られたスペースに取り付けられるため、外観形状に対する要求も一様ではない。

そのため、カスタム品が採用されることが多い。また、機器側の要求に応じた仕様の範囲内で最適設計をすることで、コスト及び寸法が決まるため、仕様決定時の十分な検討と部品メーカーとの調整が重要となる

6.1.4 形状から選ぶ方法

部品を形状から選ぶ場合には、次に示す4つの制約条件を考慮し最適なものを選定する。

- ① ディスクリット部品又は SMD 部品などの中から機器の製造工程に合った部品の選定をする。さらにディスクリット部品では自動挿入可能なアキシアルテーパー品・ラジアルテーパー品及び手挿入のバラ品の中から選定する。SMD 部品では自動搭載可能なテープ（紙、エンボス）品・スティックマガジン・バルクケース品などの自動搭載機器に適した形態のものを選定する。
- ② 機器の寸法から許容される空間に応じて、低背形又は小床面積形などのものを選定する。
- ③ 機器の外観上のデザイン及び操作性を考慮した部品の選定をする。
- ④ 環境対応に留意し部品の選定をする。

各々の部品については部品を作る立場から効率よい形状で作られている場合が多い。できるだけ特殊な形状を避けて選定することが望ましく、特殊形状が必要になった場合には部品メーカーに相談して要求仕様を決める必要がある。

6.1.5 実装から選ぶ方法

部品を機器の実装工程に合わせて部品を選定するときに、はんだ付け、基板洗浄、樹脂コーティングなどを考慮する必要がある。

6.1.5.1 はんだ付け

部品のはんだ付けは、部品の端子形状、材質及び表面処理によって異なる場合があるので、端子に応じて対応することが必要である。さらに、部品によっては、はんだ付け方法に関する制限があるため、事前に検討が必要である。(フロー用か？又はリフロー用か？など)

はんだ付け時での熱によって部品が壊れ、部品のショート又はオープンの致命故障の発生並びに基板のパターンとの接触及び部品どうしの電氣的な接触に繋がり、回路的に問題となる可能性が出てくる。はんだ付け温度及び時間が不足した場合、はんだ付け不良となり、回路故障に繋がる。

＊ちょっと一言＊

【はんだ耐熱性】

温度測定点が端子部か部品本体かを確認する必要がある。

【鉛フリーはんだ】

現在、Sn(すず)・Ag(銀)・Cu(銅)系又は Sn・Cu 系が主流である。これらのはんだは、すず・鉛（共晶又は共晶に近い）より溶融温度が上がるため、はんだ付け工程の温度が上がる。また、部品の耐熱性の高いものが求められる。

すず・鉛系と同等のはんだ付け温度の Sn・Ag・In(インジウム)／Sn・Zn(亜鉛)系 又は 低温の Sn・Bi(ビスマス)系などがある。

使用するはんだの組成によっては、部品端子のめっきに制限がある場合があるため、部品選定の際に十分確認する必要がある。

(1) SMD

① リフローはんだ付けの場合：はんだ付けの方法及びその方法での条件の選定・設定

- ・熱風エアーリフロー方式，赤外線照射方式，ベーパーリフロー方式又はホットプレート方式
- ・はんだ付け時のプリヒーティングの実施有無及びその条件
- ・ソルダペーストの塗布量
- ・はんだ付けの繰返し許容回数，はんだ付け繰返し間の冷却期間及び冷却スピード
- ・はんだ付けの温度カーブ(測定点)，最高温度，時間及び冷却方法，冷却スピード

② フローはんだ付けの場合：はんだ付けの方法及びその方法での条件の選定・設定

- ・シングルウェーブ方式，ダブルウェーブ方式
- ・はんだ付け時の予備加熱の実施有無及びその条件
- ・はんだ付けの温度カーブ(測定点)，最高温度，時間及び冷却方法，冷却スピード
- ・部品への接着剤の種類，量及びその乾燥条件

③ はんだごてによるはんだ付けの場合：手直し及び修理が主体

- ・はんだごての電力量(ワット数)，こて先の大きさ及び温度並びに部品に当てる時間，冷却スピード
- ・部品本体及び周辺部品への耐熱及び絶縁性並びに静電気放電対策

備考 ①～③に係る試験方法には，次の規格がある。

- ・ JIS C 60068-2-58 [環境試験方法-電子・電気-表面実装部品(SMD)のはんだ付け性，電極の耐はんだ食われ性及びはんだ耐熱性試験方法~IEC 60068-2-58]
- ・ JIS C 0099 [鉛フリーソルダペーストを用いた表面実装部品（SMD）のはんだ付け性試験方法－平衡法]
- ・ IEC 60068-2-69(Test Te:Soldering-Solderability testing of electronic components for surface mount technology by the wetting balance method)
- ・ IEC 61182-5(実装済み基板の手直し／制定中)などによる

(2) リード端子部品

① フローはんだ付けの場合：はんだ付けの方法及びその方法での条件の選定・設定

- ・はんだ温度並びにはんだ浸せき回数及びはんだ浸せき総時間，また，浸せきと次の浸せきとの間隔
→部品の耐熱性及びはんだ付け性に対するはんだ付け条件の設定

JEITA RCR-1001A

- ・スルーホール基板での部品の配置

→スルーホール基板の穴上に部品が置かれた場合、はんだの這い上がりによって、そのはんだ熱で部品及び外装材が壊れてしまう可能性がある。

＊ちょっと一言＊

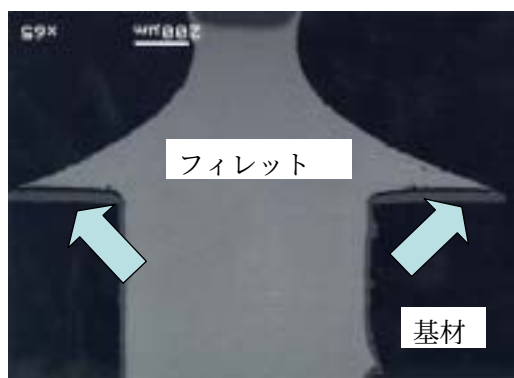
＜リフトオフとは＞

参考文献「鉛フリーはんだ実装技術」(コロナ社)

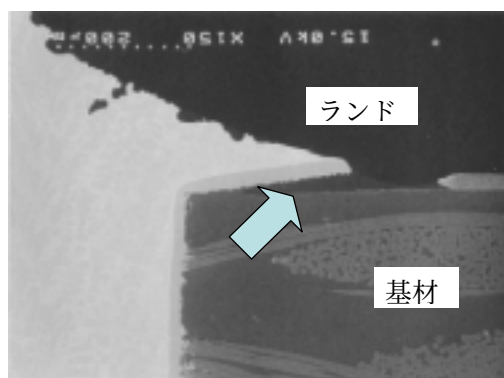
【リフトオフの種類】

①フィレット剥離：銅箔上のはんだ接合界面からのはんだの剥離，②ランド剥離：基板の基材表面から銅箔はくランドの剥離，③基材内剥離：銅箔ランド直下での基材の剥離，④端子はんだ間剥離：部品端子とはんだ間での剥離

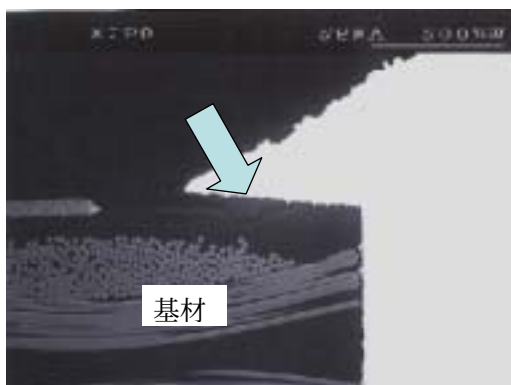
フィレット剥離



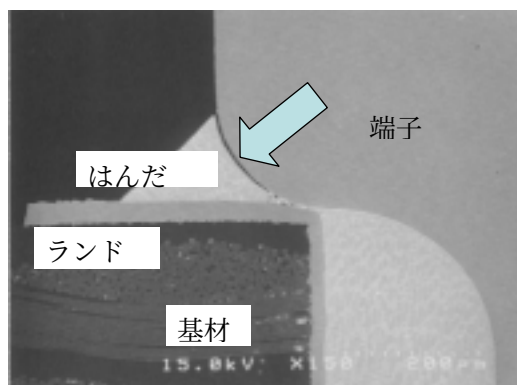
ランド剥離



基材内剥離



端子-はんだ間剥離



② はんだごてによるはんだ付けの場合

- ・はんだごての電力量(ワット数)，こて先の大きさ及び温度並びに部品に当てる時間，冷却スピード
 - ・部品本体及び周辺部品への耐熱及び絶縁性並びに静電気放電対策
- 部品の耐熱性及びはんだ付け性に対するはんだ付け条件の設定

備考 ①～②に関係する試験方法には，次の規格がある。

- ・ JIS C 60068-2-20(環境試験方法-電子・電気-はんだ付け試験方法≒IEC 60068-2-20)
- ・ JIS C 60068-2-54 [環境試験方法-電子・電気-はんだ付け試験方法(平衡法)≒IEC 60068-2-54] による。

6.1.5.2 はんだ付け後の基板洗浄

個別の納入仕様書などで基板洗浄を制限又は禁止している部品及び機構部品のように一般的に洗浄できない部品がある。この内容を確認して保証されている部品だけを対象に洗浄することが必要である。部品の許容条件を超えた場合、部品の短期又は長期でのショート又はオープンの致命故障に繋がる。このため、洗浄を保証されている場合、部品の耐溶剤性にあった条件(溶剤の種類並びに洗浄方法及び条件)を選定することが必要である。

① 洗浄剤

- ・ ハロゲン系有機溶剤系〔規制又は地球温暖化への懸念がある〕
- ・ アルコール系洗浄剤,
- ・ 有機溶剤系（石油系, キシレン, アセトンなど）
- ・ 水系洗浄剤（高級アルコール系, 界面活性剤系, アルカリけん化剤など）
- ・ 水（純水）

② 洗浄方法

浸せき洗浄, 超音波洗浄〔試験条件: EIAJ ET-7405(表面実装部品の超音波洗浄性試験方法), 蒸気洗浄, シャワー洗浄など

③ 洗浄条件

洗浄剤又は雰囲気の温度, 洗浄方法, 洗浄時間など

④ 洗浄剤の汚染管理（導電度, PH, 比重, 水分量など）

備考 洗浄剤の廃液の処理は金属イオンが含まれる為、処分に注意

6.1.5.3 基板の樹脂コーティング

個別の納入仕様書などで樹脂コーティングを禁止している部品及び制限事項を設けている部品がある。この内容を確認して、対応することが必要である。どうしても、樹脂コーティングする必要がある場合には、次の確認が必要である。

- ・ 部品の仕様書に樹脂コーティングが明確に保証されていることを確認する必要がある。不明の場合は部品メーカーへ確認して欲しい。
- ・ 基板洗浄後、洗浄剤が残らないように、部品のカテゴリ上限（最高使用）温度以下の熱風で十分乾燥処理を行う。
- ・ ワイヤーボンディングなど樹脂コーティングする表面に細い結線がある場合、樹脂コーティングの乾燥工程での樹脂の硬化力による部品破壊が推定される。外装樹脂と部品との間に樹脂硬化で部品に加わる力を弱めるためのバッファ（柔軟なシリコン樹脂など）を設けることが必要である。
- ・ 樹脂コーティングの材質を吟味の上、使用することが必要である。樹脂中の溶剤が機器使用中に析出し、部品の外装材又は封口材を冒すことがある。各部品の納入仕様書に規定の範囲の条件で樹脂材質の選定が重要となる。

別の角度から見た場合、長期劣化特性の小さい材料、アウトガス発生の小さい材料並びに周辺部品及びランドパターンを侵食しない材料が求められる。

6.1.6 安全規格認証部品

機器が安全規格の認証を受ける場合に、その中に使用されている部品に対して、部品の安全規格を適用することを要求している。一次側の電源コード, ヒューズ, 電磁障害防止用コンデンサ及び一次側—二次側間に設けるトランス・フォトカプラ, 電源スイッチ, 電源コネクタなどがこれに当たる。

JEITA RCR-1001A

① 安全規格認証部品の活用

上記部品などについては、各国安全規格の認証を取得したものが商品化されており、認証部品を使用することによって機器が安全規格の認証を受けるときに、該当部品を個別に安全規格適合評価をしないで済む場合が多い。ただし、認証の際に付与された使用条件が、部品の認証条件に適合することが必要である。

② 使用条件への適合の確認

適用する機器の安全規格及び電氣的・構造上の条件に適合しているかを確認の上、適切なものを選定する。

例. 一次側回路に使用するコンデンサは、ライン間に設けるものなのか又はライン-アース間に接続するものなのかによって分類されている。さらに、ライン-アース間に接続するものについては、強化絶縁が必要なものなのか又は基礎絶縁でよいもののかなどによって分類されている。

ちょっと一言

基礎絶縁：感電防護のための基礎対策として「危険活電」部に施す絶縁。

付加絶縁：「基礎絶縁」が破損した場合に感電防護を行うために「基礎絶縁」に補足して設ける独立の絶縁。

二重絶縁：「基礎絶縁」及び「付加絶縁」の両方で構成する絶縁。

強化絶縁：「二重絶縁」と同程度のレベルで感電防護を行うことができる「危険活電」部に施した単一の絶縁。

③機器と部品

安全規格認証部品であるか否かは、部品自体に認証マーキングされているか又はカタログや納入仕様書などの記載で知ることができる。しかし、機器の安全規格の要求条件と部品の安全規格認証条件とが異なる場合があるので必ず確認する必要がある。

安全規格認証マークについて、アメリカでは  のマークは機器(Listed Product)、 マークは部品(Recognized Component)に、ドイツも  マークは機器、 又は  マークは部品に層別されている。カナダでは機器及び部品の規格は個別に存在するがマークは  に統一されている。

その他の国もカナダ同様、おおむね部品も機器も同一マークになっている

6.2 機器設計上での部品の使い方及び確認事項

6.2.1 部品の仕様の確認

部品がもっている機能・特性については次の要素があり、特長及び性能をよく理解した上で、組み込む機器が要求する仕様に対して部品の定格（仕様）が十分に満足しているかどうかを確認して使用する。部品の選定及び使い方が適切でないまま機器の中に組み込まれて出荷された場合には、故障が発生する確率が高くなるだけでなく、致命的な不具合（発煙、発火など）に繋がることもある。

① 電氣的仕様確認

電圧・電流・電力、特性値（抵抗・インダクタンス・容量など）、周波数、耐電圧、偏差・許容差・精度、温湿度特性、極性など

② 機械的仕様確認

形状、寸法、機械的強度（振動、衝撃、押し・引張り・曲げなど）など

③ 信頼性及び耐候性確認

寿命, 耐熱, 耐寒, 耐湿, 気圧, 腐食性ガス, 塵埃, 水, 酸・塩基・溶剤, 太陽光 (紫外線を含む) など

④ 安全性確認

難燃性, 故障モードなど

6.2.2 部品の誤った使い方による不具合事例

部品メーカ側から見た“部品の当たり前の使い方”と機器設計者側から見た“当たり前の使い方”とが微妙に異なる場合がある。部品に関するノウハウの事例について, 機器側から部品側へいろいろなケースを紹介して欲しいとの要望がよくあるが, ここでは, 部品への異常ストレス及び使い方の誤った認識による不具合事例の一部を紹介する。使用条件について, 機器, 部品お互いが十分に理解していることが大切である。また, 色々な不具合事例で部品の使い方を正しく学ぶことも重要である。個別部品については, 個々の安全アプリケーションガイドに, より詳細な失敗事例及びその故障要因と確認事項を記載しているため, その内容を参考にして活用してもらうことにする。

【設計的な不具合事例】

一例を記載し, 個別安全アプリケーションガイドへのアプローチとする。

(1) 電氣的仕様

項目	対象部品 (例)	不具合事例
使用電圧	部品全般	部品は一般的に耐圧がある。規定値以上が印加されると破損, 時には危険な状態 (発火, 発煙など) になるものもある。
	抵抗器, 電解コンデンサ, ヒューズ, タンタルコンデンサなど	部品には, 定格電圧 (電力も) 一杯で使うのではなく, 故障率との関係や温度上昇を考えて何割か軽減させて使用するディレーティングという考え方を持ったものがある。ディレーティングを考慮しないと温度が高くなったり, 寿命に影響したりする。
極性	タンタルコンデンサ, 電解コンデンサなど	極性のある部品では複雑な制御を行っている場合は注意を要する。ある条件になると逆電圧が加わっている場合は意外とある。特に微小な逆電圧は見つけにくく, 初期には良くて寿命, 温度上昇に影響してくる。時には危険な状態 (発火, 発煙など) に至るものもある。
	半固定抵抗器, コイルなど	極性はないが電圧の掛け方に方向性がある部品がある。例えばコイルは回りからの電磁誘導の影響で特性が変わったり, 逆に, 回りへ電磁誘導の影響がでる場合がある。
異常電圧	部品全般	異常電圧には, 単発のパルス電圧, 幅は狭いが高電圧のサージ電圧, 繰り返しパルス電圧などの種類があり, それぞれの種類により, 過電圧破壊, 過電力破壊, 誤動作などが発生する。 (確認事項) 機器メーカは, 単発のパルス電圧, サージ電圧, 繰り返しパルス電圧のそれぞれの種類で, 部品の瞬時耐電圧を確認する必要がある。
		単相 3 線式の中性線が外れて倍電圧が印加されることは良くある。時には危険な状態 (発火, 発煙など) になることもある。
		電源レギュレータの故障による異常電圧の発生による破壊。
		海外の電源事情 (ex. 240V $\pm\alpha$ の α) の把握不足で過電圧が印加されたことによる部品の破壊, 発熱。
		耐圧試験など工程検査において異常電圧印加での部品破壊。
	コイル	印加電圧を瞬断する際, 端子間に高電圧が発生する場合がある。

JEITA RCR-1001A

項目	対象部品 (例)	不具合事例
高周波・高調波	抵抗器	高周波で高抵抗器を直列接続した場合、浮遊容量が原因で電圧や電力が比例配分されない場合がある。
	コンデンサ	“コンデンサを入れたつもりがコンデンサの役目をしていない”場合はよくある。例えばノイズ吸収用コンデンサの場合、自己共振周波数を超えるとインダクタになってノイズを吸収できなくなる。
		周波数が高いほどリプル電流（交流成分）による自己発熱が大きくなる。
	部品全般、抵抗器など	周波数依存特性がある部品が多い。例えば、抵抗器では高抵抗は浮遊容量、低抵抗はインダクタンスによりインピーダンスが変る。 （確認事項）機器メーカーは部品を高周波で使用する場合は、コンデンサやコイル以外でも周波数特性を確認する。
	部品全般	デジタル化、高速化に伴う電源ラインの変動による部品の誤動作。
	コイル	周波数によって同じ実効値の電流を流しても温度上昇が異なる場合がある。特に、歪み波で高調波成分が多く含まれる場合には、発熱が基本波だけの場合より高くなる。
コイルの場合、自己共振周波数に注意。自己共振周波数を超える高周波に対してはコンデンサとなることがある。		
大電流	コネクタ、スイッチなど	大電流による接点部の溶着。接点部品は保証範囲がある。 （確認事項）特に一次側電源スイッチで突入電流（インラッシュ電流）が発生する場合は、機器メーカーは仕様の確認が必要。
	コイル	過大電流が直流重畳許容量を超えた場合、インダクタンスが落ちる。電源 ON などの過渡時にはインダクタンスが大幅に減少する事がある。
微小電流	コネクタ、スイッチなど	小電流による接点部の接触抵抗大。接点部品は保証範囲がある。スイッチは接点の材料によって、接触抵抗の基準が異なる場合がある。 （確認事項）機器メーカーは用途、条件に合わせて金属接点かカーボン接点かの使い分けを行う。
熱設計	部品全般	次のような条件を充分考慮しない場合には、部品の使用温度範囲を超える場合がある。 ・プリント配線板のパターンを通じて熱が伝達される。 ・プリント配線板の隣接部品から、又は裏側からの熱で部品があぶられる。 ・発熱の多い部品同士を並べる場合、中央の部品は温度上昇が高くなる。 ・BOX 内に閉じ込められた場合での影響。 ・セット周囲温度とセット内部温度の解釈に注意。部品に対しての環境温度は、セット内部温度である。
漏れ電流	電解コンデンサ	電解コンデンサには漏れ電流の規格があり、時定数回路などで動作不良を起こすことがある。

(2) 機械的仕様

項目	対象部品 (例)	不具合事例
振動（共振）、落下	部品全般、特に重量部品	部品には一般的に振動と落下（G 値）に対して限界がある。また、保証限界値以内でも共振点が連続すると不具合が発生することもある。重量部品は特に注意。リード線の断線、はんだクラック、又はプリント配線板にクラックを発生させることがある。 （確認事項）機器メーカーは共振点の有無を確認する。
	コンデンサ	セラミックコンデンサの場合、振動及び衝撃を加えると圧電現象によってノイズを発生することがある。
応力	部品全般	・繰り返し応力の加わる場所では、静的強度より低い応力で疲労破壊が起こる。 ・一定の力が長時間加わった状態にある場合、静的強度より低い応力でクリープ破壊が起こることがある。 ・残留応力など引っ張り応力が連続して働いている合金（はんだ、プリント配線板の金属箔など）で、腐食イオンで応力腐食割れが発生することがある。 ・コネクタ周囲の部品にはコネクタ挿入時のプリント配線板たわみによる応力がかかる場合がある。作業時に基板がたわまないように配慮しない場合には、周囲部品の損傷、チップ割れ、パターン剥離などが発生する。
	部品全般、コンデンサなど	樹脂でコーティング又はモールドする場合は、熱硬化時の膨張収縮によってクラックが入る場合がある。
	可変抵抗器、スイッチ、コネクタなど	長時間の振動、衝撃が加わるところに使用される場合、微小摺り動作による摩耗（微摺動摩耗：フレッティングコロージョン）が起こり、接触不良を起こす場合がある。
	抵抗器	ストレインゲージの原理で応力が加わると抵抗値が変化する。高精度品は注意が必要。

(3) 安全設計（安全確保のための機器設計及び仕様確認）

項目	対象部品 (例)	不具合事例
異常状態	抵抗器、コンデンサ、ダイオード、コイルなど	部品の故障モード（ショート、オープン、半壊れなど）を理解し、それを想定して回路設計をしない場合には、安全規格に不適合になるだけでなく、時には危険な状態（発火、発煙など）に至ることもある。
	タンタルコンデンサ、バリスタなど	故障が半導体に似かよっていて、ショートモードになる。ショートモードになった時にフェイルセーフ設計にしておかない場合に、危険な状態（発火、発煙など）に至ることがある。
	部品全般、アルミ電解コンデンサなど	故障時に部品自身だけでなく他への影響が出る部品がある。例えば、アルミ電解コンデンサの液漏れによるプリント配線板上でパターンショート。
過電流	部品全般	機械的クラックなどで絶縁破壊を起こし過電流が流れることがある。 接続ミス、部品故障など事故には必ずといってよいほど、過電流が発生。部品を焼損させる症状がつきまとうため、回りの材料の難燃性と距離には充分留意が必要。
	抵抗器、コイルなど	固定のために部品を樹脂ポッティングする場合、部品によっては過電流で焼損する際に、樹脂が炭化して発煙・発火させることがある。

JEITA RCR-1001A

(4) 信頼性及び耐候性

項目	対象部品 (例)	不具合事例
寿命特性	部品全般, アルミニウム電解コンデンサなど	寿命とともに特性は変わるものであり, 部品によっては, 初期状態では異常がなくても時間の経過とともに影響が現れることがある。例えばアルミニウム電解コンデンサは容量が減少。
異常温度	部品全般, 電解コンデンサなど	極高温, 極低温で特性が大きく変化するものがある。 例えば電解コンデンサは低温で容量が常温の-90%になるものもある。
	フェライトビーズ	フェライトビーズは材質によっては, 高温で特性が落ちるものがある。
熱衝撃	部品全般	温度差の大きい熱衝撃が加わる環境では, 素子クラックで絶縁不良, はんだクラックなどが起きる場合がある。
静電気	部品全般	半導体ほど厳しくはないが, 劣化するケースがある。
		半破壊状態の場合があり, 劣化に気付かないことがある。
		乾燥状態か否かなど湿度の高低などの条件で大きく変わる。
ノイズ	部品全般, ノイズ対策部品など	ノイズには, 外部からのノイズと機器自ら発生する内部からのノイズがある。外部からのノイズには雷サージ, 強電界, 強磁界, 放電, インパルス, 点火, 高調波などがある。また機器内部からのノイズとして逆起電力, 高調波, 漏洩磁束などがある。それぞれのノイズで部品の破壊, 誤動作が発生する場合がある。 (確認事項) 機器メーカは, ノイズ対策部品をノイズの種類, 特長を理解した上で, 仕様とその効果を確認して使用する必要がある。
	ノイズ対策部品, バリスタなど	ノイズ対策部品には, 副作用のある場合があるので, 良く理解してその使い方を間違えない。例えばノイズ対策で挿入するバリスタはショートモード故障になるので適切なヒューズを併用しないと発火, 発煙事故につながる恐れあり。
	有接点部品	機械式接点では切換え時, チャタリング発生あり。このチャタリングノイズにより回路が誤動作することがある。
過渡現象	抵抗器, コンデンサ, コイルなど	電圧, 電流が急激に変動する回路では, アンダーシュート, オーバーシュートなどの非定常の現象を起こすことがある。
湿度	部品全般	部品は結露状態にまでなると問題発生の可能性が高くなる。例えば, 絶縁性劣化, ショートが発生する。
		マイグレーションが起こる部品がある。特に銀を含んだ材料を使用しているもの。
		陽極側が溶けてなくなる電解腐食が起こることがある。
		異種金属が接触している箇所では電池腐食が起こることがある。
塵埃	有接点部品	異物混入で接触不良を起こすことがある。
ガス	部品全般, 有接点部品など	次に記したような環境下で使用された場合, 不具合を起こすことがある。 ・ 周辺の塩化ビニル樹脂などからの発生ガスの影響による接触不良 ・ 大都会の渋滞などによる排気ガス (亜硫酸ガス) ・ 海辺での潮風による部品への影響 (酸化) ・ 温泉地などでの硫化ガス (一般的に接点を汚すことが多い。) ・ 世界では非常に腐食性ガス濃度の高いところが存在する。 ・ 化学薬品 (含む接着剤など) を使って問題が起こることがある。 ・ 素材に硫黄系物質が入っている場合 (ゴム系材料, 合板, ゴム部品など), 硫化ガスの影響あり。接点の硫化汚染で接触不良を起こす場合がある。 ・ 金属に使用される潤滑油, 含侵油, 接点復活剤はプラスチックとの相性があり, 場合によってはプラスチックの溶解, 応力腐食割れを引き起こす。
気圧	部品全般	航空機用機器などで使う場合, 低い気圧で異常になる部品がある。
その他	部品全般	小動物 (ゴキブリ, 蟻, 昆虫, 鼠など) の高電圧回路への侵入が回路のショート, 発煙, 発火を引き起こすことがある。侵入防止対策が必要。

(5) 実装時 (6.3 項 「電子部品の実装上の取扱い上の確認事項」を参照ください。)

項目	対象部品 (例)	不具合事例
熱応力	表面実装の大形部品	部品と基板の熱膨張係数を充分吟味しないとリフローでクラックが入る。クラックまで至らなくても特性が変化することがある。
部品レイアウト	部品全般	部品実装方法で絶縁距離などが規格を満たさないケースあり。 部品挿入不十分（浮き）にまつわる不具合がある。例えばはんだクラック、接続不良など。
	部品全般、抵抗器など	発熱部品近くのリード線の引き回しに注意が必要。部品が倒れ接触事故を起こす事がある。
	電解コンデンサ	プリント配線板実装のときの注意として圧力弁作動を想定した取り付けを行わない場合、うまく作動せずに破裂することがある。
	部品全般、電解コンデンサ、抵抗など	外装部材は必ずしも絶縁物とは見なされない。例えば、電解コンデンサのスリーブ、炭素皮膜抵抗器の外装など。
	部品全般	極性のある部品実装間違いは、初期的に問題がなく発見できない場合があり、不具合流出の可能性を持っている。
はんだフロー	スイッチ、半固定抵抗器など	はんだフロー時にフラックスが上がり、接触不良を起こすことがある。

6.3 部品の実装での取扱い上の確認事項

6.3.1 部品の取付け前の確認

(1) 電子部品のエージング又は前処理

使用前の部品の保管状態、保管期間などによっては、部品が次のような劣化などを発生する可能性がある。部品の納入仕様書の中に電氣的・温度的なエージング及び／又は前処理が推奨してある場合には、その内容に応じて処理を行う必要がある。

① 保管による電気特性の劣化

保管環境（温度、湿度など）及び／又は保管期間が電子部品の保管条件を超えた場合、部品の特性が劣化して組み込まれる機器の機能を確保できない可能性がある。

② 保管によるはんだ付け性の劣化

部品の電極又は端子の表面メッキが劣化して、はんだ付けが適切にできない可能性がある。

③ 湿度によるはんだ耐熱性の劣化

樹脂などの吸湿し易い材料を使用した部品の場合、はんだ付け時の熱によって、部品内に浸透した水分が急激に膨張し、部品を破壊する可能性がある。部品規格などの中に実装前で予備加熱乾燥を規定している。

関連：MSL [Moisture Sensitivity Level (部品の吸湿耐性水準)]

④ 再起電圧

定格静電容量が大きいコンデンサなどでは、コンデンサを放電しても、電極端子間に電圧が残留して、基板に装着するときなどにショート又は電荷に弱いデバイスを破壊する可能性がある。

JEITA RCR-1001A

⑤ 静電気

部品の輸送時の振動（摩擦）などによって、部品及び包装材の材質によってはこれらが帯電する場合がある。静電気放電に弱い部品では、包装から部品を取り出すとき又は工程中での事前の静電気放電対策を行うことが必要である。

(2) 部品の定格などの確認

部品の実装前に、現品相違又は取付け方向の間違いを防止することが必要である。

寸法が小さく又は形状的に定格などを表示することが困難な部品の場合には、包装を開包前に、次の確認を包装ラベルなどで行う必要がある。

①部品番号

定格・公称値、鉛フリーはんだ付け対応など

②極性又は取付方向（必要な場合）

6.3.2 実装前の落下部品及び端子加工の取扱い

(1) 実装前に落下させてしまった部品

再使用を止めてほしい。部品の外観変形及び部品の変形がない場合でも内部的に損傷を抱えている場合が多く、最終的にはショート、オープンなどの致命故障に繋がる可能性が大きい。

(2) 機器メーカーでの端子加工

極力、部品メーカーの端子加工品（リード線端子テーピング加工、リード線端子フォーミング加工など）を使用して欲しい。実装前に機器メーカー側でリード線端子の加工を行う場合、部品本体にストレスが掛からないように部品本体側のリード線を固定後に、そのリード線の端子加工を行う。

6.3.3 実装機での取付け

実装機での部品実装時に部品に加えられる機械的なストレスが、部品の納入仕様書などに規定の保証値を超える過大なストレスの場合、ショート・オープン不良の致命故障又は部品の外観異常に繋がる。実装機の調整を的確に行うことで、部品に掛かるストレスを軽減できる。

部品の試験方法は、JIS C 60068-2-21(環境試験方法-電子・電気-端子強度試験≒IEC 60068-2-21), JIS C 60068-2-77(SMD の機械的強度試験)などによる。

(1) 表面実装部品(SMD)

① 部品の吸着又はチャッキング

- ・吸着による上からの衝撃又は押し力
- ・チャッキングによる横からの衝撃

② 部品装着及び検出器

- ・部品装着時及び検出器による衝撃又は押し力

③ センターリング及び検出器

- ・センターリング及び検出器による横からの衝撃及び押し力

(2) リード端子部品

部品のリード間隔と基板の穴ピッチの不一致による部品本体及び／又は部品内部へのストレス以外に実装機の場合、次のことが考えられる。

- ・部品本体をチャッキングする時の掴み力
- ・装着高さ調整ミスによる部品挿入時での部品本体に対して上からの押し力
- ・装着後の部品有無検出時における部品本体に対して上からの押し力

- ・リード線端子カット部の調整(カット刃の刃先管理, 刃の角度及びカット部の間隔)
ミスによってリード線端子を通して部品本体へのストレスが加わる。

6.3.4 ねじ端子の接続

ねじ端子部品を接続する場合, ねじの締付トルクが強すぎる又は弱すぎた場合, 次の不具合が発生する。
納入仕様書などで締付トルクを確認して, トルクゲージなどによる管理が必要。

- ・ねじ回しトルクの調整不足の場合, 機器の回路中でのオープン又は接触不良による発熱並びに機器の致命故障に繋がる可能性がある。
- ・ねじ締付けトルクが大きすぎる場合は, ねじを壊してしまい, 取り付けできない場合が発生する。

6.3.5 はんだ付け

はんだ付けの方法には, 大別して次の方法がある。

(a) フローはんだ付け

部品を搭載した基板のランド側を浸す, ウェーブなどで溶融はんだに接触させることによってはんだ付けを行う。

(b) リフローはんだ付け

はんだ付けする部分にソルダペーストを塗布し, 外部からの加熱(ホットプレート, 熱風, 遠赤外線など)ではんだを溶融することによってはんだ付けを行う。

(c) 手はんだ

はんだ付けする部分をはんだごてで加熱し, ヤニ入りはんだなどを溶融することによってはんだ付けを行う。

はんだ付けの方法及び工程条件は, 使用する部品の特性及びはんだ材料とによって設定されている。実際の工程条件が, 設定条件と一致していないとはんだ付け不良, 部品の損傷の原因となる。

(1) はんだ付け工程でのはんだ付け不良の原因

- ・部品の電極・端子部のめっきが何らかの原因で劣化している。
- ・実際のはんだ付け温度若しくは時間又は予熱温度若しくは予熱温度が, 設定条件より低い。
注記：鉛フリーはんだなどの非共晶はんだの外観では, 従来の共晶はんだでの“表面が平滑で光沢がある”は適用できない場合がある。

(2) はんだ付け工程での部品損傷の原因

- ・実際のはんだ付け温度若しくは時間又は予熱温度若しくは予熱温度が, 設定条件より高い。
注記：他の部品と接触していると, 接触した部品からの熱伝導で損傷を受ける場合がある。
- ・積層セラミックコンデンサなど熱衝撃に弱いでは, フローはんだ付けでの予熱不足又はリフローはんだ付けでの昇温速度が早過ぎるなど部品の熱衝撃の保証条件を越えている。
- ・MSL が設定されている部品では, 保管条件(温度, 湿度及び期間)が規定の条件を超えていた又は搭載前のベーキングを行わなかった。

6.3.6 はんだ付け後の基板洗浄

基板洗浄ができない部品を洗浄する及び基板洗浄が制限されている部品の許容条件を超えた洗浄条件の場合は, 部品の短期又は長期でのショート又はオープンの致命故障に繋がる。

洗浄剤は, フラックスの残さ(渣)などの不純物が溶け込むため, 適切な汚染管理(導電度, PH, 比重, 水分量など)を行う。

備考 洗浄剤の廃液処理は, 金属イオンが含まれるため, 処理に注意を要する。

6.3.7 はんだ付け後・基板洗浄後の部品又は基板の取扱い

① 基板洗浄後の基板の保管

乾燥条件及び放置環境：温度、湿度、気圧、電磁界、X線、直射日光、有害ガスなどの管理

② 基板実装後の基板の取扱い

機械的なストレスの防止：基板でなく部品を取手の代わりに扱わない。

基板移動中及び保管中に部品への衝撃及び落下防止。

基板の積重ね防止、部品に静荷重を与えない。

③ 基板洗浄後又ははんだ付け後の基板の樹脂コーティング

基板洗浄が制限されている部品を洗浄した場合、洗浄剤が残っているとき、部品の短期又は長期でのショート又はオープンの致命故障に繋がる。基板洗浄後、洗浄剤が残らないように、部品のカテゴリ上限（最高使用）温度以下の熱風で十分乾燥処理を行う。

樹脂コーティングなどでの樹脂硬化条件は、使用する樹脂及び部品の特性によって設定されている。実際の樹脂効果条件が、設定条件と一致していないとき、樹脂の硬化不足、部品の損傷などの原因となる。

6.3.8 実装後の加工

設計当初予定していなかった事態が発生し、次のような対策を行うことがある。

① 接着剤の塗布及び樹脂コーティング

振動が過度に掛かることが判明し、部品の固定補強の必要性が生じた場合、また、電気絶縁性の面から沿面距離若しくは空間距離を確保する必要性又は耐熱性の面から耐熱樹脂を採用する必要性が出てくる場合があり、接着剤の塗布及び樹脂コーティングするには、部品に有害とならない材料の採用が必要である。このとき、対策後の効果を確認しておくことが重要である。また、部品が異常時に発煙・発火する可能性がある場合、コーティング材の難燃性・耐火性も十分に考慮しておく必要がある。

② チューピング及びテーピング

電気絶縁性の面から沿面距離又は空間距離を確保する必要性若しくは耐熱性の面からチューピング及びテーピング及びテーピング（部品又はその該当箇所をチューブによって被覆する及びテープを巻き付けて被覆すること。）が行われる。この場合には、部品に有害とならない材料の採用が必要である。このとき、対策後の効果を確認しておくことが重要である。

③ 裏付け

ノイズ除去などの電気回路的な対策のためにプリント回路板の裏側などに部品を裏付けする場合がある。この場合はイレギュラーな実装のために、次の注意が必要となる。

- ・リード線のチョン付けは、接続上の信頼性がないので、必ず取付け部にリード線を巻き付けてはんだ付けする。
- ・裏付けする部品は固定するなどして、外力などでその他のパターンなどと接触しないことを確認する。このとき電気絶縁性などに留意する。
- ・電源1次側などの沿面距離又は空間距離が必要とする箇所での裏付けは、原則として行わない。
- ・長いリード線などを這わせる必要がある場合、部品のリード線などがその他の箇所に接触し、ショートしないように必ず中間で固定などを行う。
- ・部品の外装は絶縁物であるとは限らないので、部品の納入仕様書などで確認して採用する。

6.4 部品の一般的な取扱い方(包装, 輸送, 保管など)

6.4.1 部品の包装形態

- ① 部品の包装形態は、次のことを考慮して包装されている。
 - ・ 機器メーカーでの実装機に対応するために、取引当事者間の協定に基づき、部品メーカーでテーピング、スティックマガジン、トレイ、バルクケースなどの形で包装されている。
 - ・ 部品が部品メーカーから出荷後、輸送されることを考慮して、部品の性能などがその輸送後に保証できるように機械的なストレス及び輸送環境・期間に対応するように取引当事者間の協定に基づき、包装されている。
 - ・ 機器メーカーに部品を納入後、一定の保管期間に対して部品の性能などが劣化しないように取引当事者間の協定に基づき、包装されている。
- ② 部品メーカーの包装を開梱後に、輸送及び保管する場合は、部品メーカーの納入包装形態に準じた方法で扱うことが必要となる。

6.4.2 部品及び部品取付け後の輸送保管

(1) 部品及び部品取付け後の輸送

- ① 輸送中での機械的な振動・衝撃は、原則として各部品の納入仕様書などの保証条件内とする。標準と異なる方法で輸送する場合は部品メーカーと相談する必要がある。また、機器メーカーへ納入後、機器メーカーが各工場などへ部品を輸送する場合には、電子部品の輸送は、部品メーカーからの梱包状態のまま輸送するものとする。
- ② 輸送中での耐候性条件は、温度(高温・低温)、湿度(高湿度)、温度変化、気圧、直射日光、腐食性ガス、静電気などについて、部品の納入仕様書などの保証条件内で輸送することが必要である。一部の部品には、湿度への耐性又は静電気への耐性に応じて、そのグレードが包装などに表示されている。この表示に対応する輸送条件を守ることが必要である。
- ③ ①及び②に関連し、そのときの輸送期間が問題となる。また、これらについては、電子部品ごとに耐性が違うため、部品の納入仕様書などの保証条件内で輸送することが重要である。
SMDの輸送条件については、JIS C 5070 (表面実装技術－表面実装部品 (SMD) の輸送及び保管条件－指針) ≡ (IEC 61760-2)が発行されている。
- ④ 部品取付け後の輸送では、部品取付け(はんだ付け)後に基板を重ねて輸送された場合、部品本体に動荷重又は静荷重が印加される可能性がある。
→上記の対応が守られなかった場合、部品の損傷に繋がる。また、部品メーカーの包装を開梱して輸送する場合には、輸送中の機械的な振動・衝撃によって、部品同士の接触などが発生し、端子又は部品本体が損傷する要因になる。

(2) 部品及び部品取付け後の保管

- ① 保管中での耐候性条件は、温度(高温・低温)、湿度(高湿度)、温度変化、気圧、直射日光、腐食性ガス中、静電気などについて、部品の納入仕様書などの保証条件内で保管することが必要である。一部の部品には、湿度への耐性又は静電気への耐性に応じて、そのグレードが包装などに表示されている。この表示に対応する保管条件を守ることが必要である。
- ② ①に関連し、そのときの保管期間が問題となる。また、これらについては、部品ごとに耐性が違うため、部品の納入仕様書などの保証条件内で保管を行うことが重要である。SMDの輸送条件については、JIS C 5070 (表面実装技術－表面実装部品 (SMD) の輸送及び保管条件－指針) ≡ (IEC 61760-2)が発行されてい

JEITA RCR-1001A

る。この指針の中には、取引当事者間の協定がない場合、総保管期間は2年間とする。ただし、使用者の保管期間は購入後1年間以内とすることが記載されている。

→上記の保管条件が守られなかった場合、部品の性能劣化及び端子(電極)でのはんだ付け性が不良になる場合がある。

6.4.3 修理・保全での確認事項

(1) 部品の点検

点検前に機器の電源を切り、しかも、対象となる部品が充電していない状態にする。また、必要に応じて眼鏡・手袋などの保護具を用いる。どうしても、電源入力中での確認が必要な場合は、次の注意が必要となる。

- ・通電中又は充電中 ; 感電防止, 機器破損防止
- ・チェッカーでのショート ; 機器破損防止

(2) 部品の交換

部品の定期点検などで不具合のあった部品又は推定寿命を過ぎた部品は交換する。

この時、部品のペア使用、同一箇所での大量使用などしている場合に部品を交換する場合には、機器の性能安定化及び故障防止のために特性の似通った部品を同時に交換することも考慮に入れる。

手直し時の部品外し及びはんだ付け作業に際しては、はんだ付けされた部品をはんだごてを使って取り外す場合、端子だけに適切な電気容量のはんだごてを適切な時間だけ当てて、取り外すものとする。このときはんだが溶融する前に部品に機械的な引張りなどのストレスを加えて、プリント回路板のパターンなどに損傷を与えてはならない。また、部品を取り付ける場合にも同様な配慮の元にはんだ付けを行うことが必要である。SMDの交換には、取付け部品及び基板のランドパターンの損傷を避ける熟練したはんだ操作技術が必要となる。

6.4.4 故障時の対応

部品によっては、電気絶縁性及び難燃性を確保するため、塩素系、臭素系などのハロゲン系材料を混在して使用している場合がある。このため、万一、機器に故障が発生し、その影響で部品からガスが発生した場合には、機器の主電源をまず切り、換気などを行うなどの対応が必要である。これらの状況下では、顔を近づけないようにし、万一、ガスを吸引した場合には、うがいをする必要がある。

7. 個別部品の安全アプリケーションガイドの記載内容

この章は、個別部品の安全アプリケーションガイド（個別部品ガイド）の記載内容について説明する。本ガイドは、部品及び機器の安全性確保のための共通的なアプリケーションガイドである。個別部品ガイドは、本ガイドを補足する位置付けであり、個別部品の固有的な内容に特化してできるだけ重複しないように作成されている。現在、当協会によって個別部品ガイドが日本語だけが発行されている

7.1 個別部品ガイドの基本構成

機器メーカーの設計者に部品を正しく理解し上手に使うために、部品の最も基本的な情報を提供できるように個別部品ガイドの記載内容は構成されている。個別部品ガイドの基本構成は個別部品ごとに構成は多少異なるが、次のとおりである。

- ・ 一般事項
 - 適用範囲・目的・引用規格及び文書・用語など
- ・ 概要
 - 原理・概観・構造・主な特徴・基本性能・その他など
- ・ 部品の選び方
 - 用途・機能・特性・分類・形状・実装などからの選定
- ・ 部品の設計上の使い方及び確認事項
 - ノウハウ事例・故障メカニズムなど
- ・ 部品の実装上の取扱い
- ・ 部品の一般的な取扱い（輸送・保管など）
- ・ 安全規格
- ・ 安全と環境

7.2 個別部品ガイドの記載事項

個別部品ガイドの基本構成に基づき、それぞれの基本項目に対する記載事項を次表にまとめて解説する。

表 4 個別部品ガイドの記載事項

	基本項目	記載事項	内容
1	一般事項		
		適用範囲	
		目的	
		引用規格及び文書	
		用語	
2	概要		
		原理	基本機能、動作原理をわかりやすく解説する。
		概観・構造	概観・内部構造図、主要材料などを示す。
		主な特徴	特長を列挙する。
3	部品の選び方	基本性能	代表的な電気特性、機械的特性、耐候性・信頼性及び安全性などを示す。
			機器の若手設計者でも容易に、正しい部品の選び方ができるように、用途・機能・特性・分類・形状などから選択する方法をできる限り懇切丁寧に記載する。機器の設計者の選択方法によって機器の性能はもちろん安全性確保にも大きな影響を与えるため、慎重に記載する必要がある。
		用途	機器の用途に適した部品を選ぶ方法を紹介する。
		機能・特性	電氣的・機械的・耐候性・信頼性及び安全性などから判断して選ぶ方法を紹介する。

	基本項目	記載事項	内容
		分類	分類からカタログなどで選ぶ方法を紹介する。
		形状・実装	レイアウト及び実装方法から選ぶ方法を紹介する。 ・SMD（面実装）タイプ／ディスクリート
		安全規格	国別・機器別・アプリケーション別の安全規格から選ぶ方法を紹介する。
4	部品の設計上の使い方及び確認事項		機器の安全確保は、部品自体の安全性はもちろんのこと、その使い方によるところが大きい。機器設計者が具体的に設計を行う場合、部品固有の知っておいて欲しい項目、確認して欲しい項目について記載する。 特に、過去の多くの失敗事例を基に同じ失敗が繰返されない配慮を部品側から情報提供の形で記載する。できれば具体的な不具合現象と何故そのような症状になるかまで記載するとより理解されやすい。 また、故障の要因とメカニズムについても、部品メーカーとして、機器設計者に是非知って欲しい項目、内容を因果関係がより理解し易い形にして記載する。
		設計上、安全上の確認事項	機器設計者が部品を使って機器を設計するに当たって、確認して欲しい内容を示す。（電気設計、熱設計、使用環境など）
		ノウハウ事例	過去の失敗使用例（具体的不具合現象と何故そのような症状になるのかなど）
		故障メカニズム	特に異常状態となった場合、故障要因と故障モードを関連付ける。故障モードと安全性を関連付ける。
5	部品の実装上の取扱い		機器の実装設計の場合、機器設計者が必要とする仕様条件、及び各部品固有の取り扱い上の留意点などを詳細に記載する。ここでは、特に注意すべき事項の羅列ではなく推奨事例などを示し、使用者が容易に判定できるような確認項目として表現することが望ましい。特に、厳守してもらわないと困ることは、きっちり伝達できるようにすることが必要である。
		プリント配線板設計仕様	プリント配線板パターンのランド形状などの基準又は制約条件などを示す。
		部品を取り付ける前の扱い方	
		実装前の取扱い方	
		実装時の取扱い方	
		はんだ付け条件	
		基板洗浄条件	
		実装後の取扱い方	
		その他	上記以外、特に記載が必要な事項、内容など
6	部品の一般的な取扱い	輸送・保管	各電子部品の輸送・保管における留意事項を記載する（温度、湿度、期間、振動など）
7	安全規格		関連する安全規格などを列挙して、必要とされる電子部品の安全規格が理解できるように記載する。
8	安全と環境		環境面から見たとき各部品固有の事項を記載する。（鉛フリー対応、RoHS 指令対応、環境負荷物質など） 電子部品の廃棄に対する注意事項を記載する。

8. 安全規格と認証制度

本来、製品の安全性の保証については、古くは、供給者(第1者)と購入者(第2者)間でその内容や範囲を確認し決めて行くのが通常の手続きであったが、製品の高度化・複雑化により購入者が独自で製品の安全性を確認出来なくなってきた。製品に具備すべき安全基準を決めそれに適合したものであることを試験で確認しその旨表示することにより、消費者が不安全な製品を購入することを防ぐと同時に、供給者が行う製品の安全性の保証に関する実証作業を軽減する目的で安全認証制度がスタートした。

部品・材料については、同一の部品・材料に対して、機器ごとに何度も同じ試験が要求され、長期化と試験費用の増大が発生するため、試験業務の効率向上を目的として、部品・材料の認証・登録制度が開始され、広く活用されている。

各国の製品安全規格では、安全上重要な部品(主に、一次側回路に使用される部品)について、機器ごとの安全確認が要求されるため、通常は認証部品が使用される。

認証制度の詳細については、当工業会の旧委員会(安全認証専門委員会傘下の認証制度活用推進PG)で「認証制度活用辞典」を刊行しているので参照頂きたい。

8.1 国際規格と認証制度

(1) WTO

WTO(世界貿易機関)は、**GATT**(関税及び貿易に関する一般協定)ウルグアイ・ラウンドにおける合意に基づき、1995年1月に発足した。世界貿易の秩序維持を目的とし、140以上の国・地域が加盟している。

WTOの**TBT**(貿易の技術障壁に関する協定)に基づき加盟国は各国の規格及び規格への適合性評価手続き(規格・基準認証制度)を定めるときは、原則的に国際規格に整合することが義務づけられている。

これは、規格・基準認証制度が不必要な貿易障害になるのを防ぐためである。

(2) IEC規格

IEC(国際電気標準会議, International Electrotechnical Commission)は、スイスに本部を置く、標準化に関する非政府系国際機関である。**ISO**(国際標準化機構)が電気・電子以外の分野を扱うのに対し、**IEC**は電気・電子の技術分野を扱い、その活動目的は、標準化に係わるすべての問題及び関連事項に関する国際協定を促し、これによって国際的意思疎通を図ることである。

2004年3月現在で、**IEC**の加盟国数は60カ国であるが、**WTO** / **TBT**協定の影響なども受け、世界で70以上の国(一部**WTO**未加盟国も含む)が自国の規格に**IEC**規格を採用している。

代表的な**IEC**規格を表4(？ページ)に示す。

電子部品に関連の深いTC(Technical Committee：IEDの技術委員会)は、TC40(電子機器用コンデンサ及び抵抗器)、TC96(トランスの安全)などがあり、電子機器及び電子部品の安全規格が審議されている。

(3) IECCE-CB制度

IECEE-CB制度は、ある国で**IEC**規格に基づいて電気製品の安全試験を行い、その結果を加盟国相互間で認め合うことにより、それぞれの国で認証のための手続きを簡素化し貿易の促進を図ることを目的とした国際認証(相互データ活用)制度である。

この制度では、機器用スイッチ、他(電源コード、電源プラグ、電源コネクタ、ヒューズなど)に対し部品単体の規格に基づき**CB**証明書を発行することができ、また電源スイッチ、コンデンサ、他(ブラウン管、高圧ユニット)については**IEC 60065**内の要求事項に基づき**CB**証明書を発行することができる。

世界各国で自国規格の**IEC**規格整合化が促進されている現在、**CB**制度の重要性は高く、日本の今後の部品・材料の認証制度を検討していく際には、この**CB**制度との関係を考慮に入れて進めていくことになる。

(4) IECEE-CB / FCS制度

CB-FCS(CB Full Certification Scheme)は、ある電気製品について国レベルにおける認証をベースとし、認証機関(NCB: National Certification Body)相互間において適合評価証明書(CAC: Conformity Assessment Certificate)を承認し合うことを目的とした、二機関の相互契約を基本とする国際的な認証制度である。

この制度では製品の試験に加え、製造者の品質システムの承認、品質システムと製品品質計画(Product Quality Plan)の定期的監査(Surveillance)及び量産管理(Audit Testing)を行うこととしている。

IEC 60065(オーディオ、ビデオ、電子機器)及びIEC 60950(情報技術機器)などを対象として運用開始されている。

この制度は元々部品の認証も対象とするという考えで開発されたものであり、近い将来に部品分野にも拡大していくものと考えられる。

8.2 日本

日本では電気製品を、一般には**電気用品安全法**の対象となる電気用品と、非対象となる電気用品に分けることができ、両者で適合性評価の体制が異なっている。

部品・材料の認証は、強制認証である**電気用品安全法**に基づくものと、製品に使用される汎用部品や材料を対象とする任意認証である電気用品部品・材料認証協議会(CMJ制度)に基づくものがある。また、1995年(平成7年)に創設された第三者認証制度(Sマーク制度)は、部品・材料を含むすべての電気製品を対象としている。そのため現在、CMJの今後の在り方や、CMJのこれまでの認証結果の継続性、CMJとSマーク制度との関係などについて審議が継続されている。海外のUL, CSA, BSI, VDEなどの認証制度を見ながら、IECEE-CB制度やFCSとの関係を踏まえて我が国の基本となる部品材料認証制度が整備されつつあり、今後の動向を注視していく必要がある。

また、1949年(昭和24年)工業標準化法が制定され50年以上維持されてきたJISマーク制度は、2004年6月の法改正により、新しいJISマーク制度として生まれかわった。

(1) 電気用品安全法

平成11年8月6日に「**電気用品取締法**」(旧法)を、「**電気用品安全法**」と改正する法律が公布され、平成13年4月1日から施行されている。これによって国の事前規制が廃止されるなど、特に基準認証においては民間機関による第三者認証制度の導入など、大幅な改正が行われている。

電気用品安全法の対象品(電気用品)は、**電気用品安全法施行令**で、特定電気用品(112品目)と特定電気用品以外の電気用品(338品目)に分けられ、450品目の電気用品について技術基準を定めている。この内、電気用品に対応した国際規格であるIEC規格のあるものについては当該規格を併せて採用し、従来の技術基準に代えてJISを引用する方向が示され、これに備えてIEC規格に整合したJISの制定が急ピッチで進められている。

特定電気用品の適合性検査に当たっては経済産業大臣が認定(国内検査機関)又は承認(外国検査機関)した検査機関で受けられるようにしている。

(2) CMJ登録制度

CMJ登録制度とは、電気製品の認証を経済的・効率的に行うため、部品・材料を事前に登録する制度である。一般には、登録された部品・材料は、試験登録した認証機関のみで活用されるが、本制度の登録品は、複数の認証機関で活用される特長をもっている。電気製品を認証するには、何らかの安全規格(**電安法の技術基準**、IEC規格など)を適用する。適用される安全規格は、申請者の選択による。この適用される規格において、安全性を試験によって確認することを要求されているすべての部品・材料が

登録の対象となる。汎用部品は登録効果が高く、合成樹脂材料、サーモスタット、器内配線(の燃焼性)及びブラウン管の他、2005年(平成17年)より、電子機器用固定コンデンサ、機器用スイッチ、電流ヒューズが追加された。

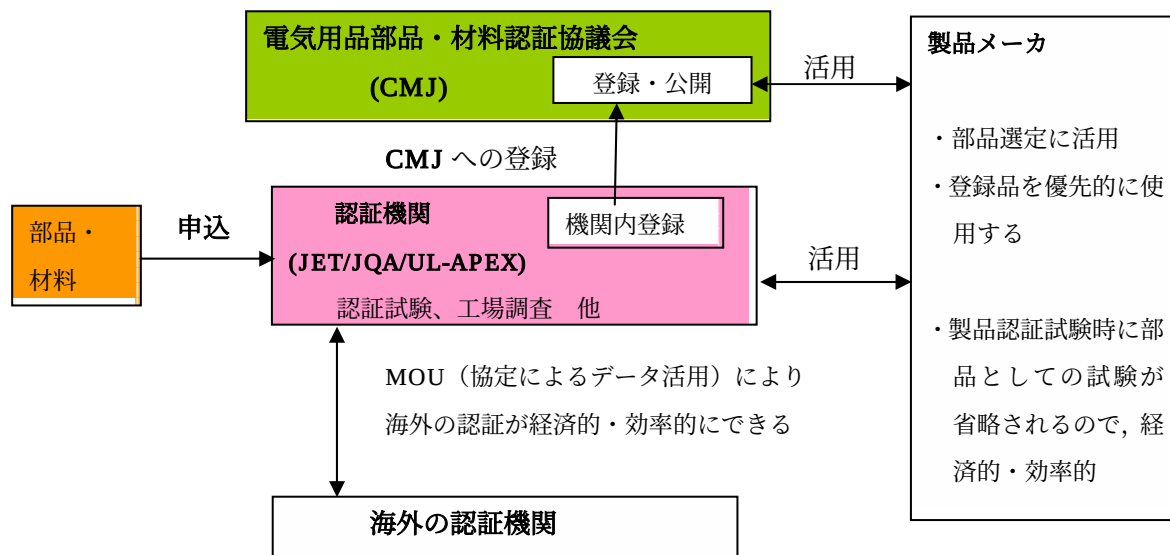


図3 CMJ登録の概念図

機器メーカー、部品メーカーのCMJ登録制度のメリットは次のとおり。

【機器メーカーのメリット】

- ① CMJ登録品を使用することによって、部品・材料の試験が省略され、経済的・効率的に認証取得ができる。
- ② CMJ登録品は、部品の規格適合性が確認されており、記録が残る。また製品の開発設計段階での検討項目の削減に効果がある。

【部品メーカーのメリット】

- ① 機器メーカーは、CMJ登録品を優先的に採用する。
- ② 日本においてCB証明書が取得できるため、海外認証機関はその活用により早い認証が可能となる。
- ③ CB証明の活用によって、登録する時間と費用が削減される。

【機器メーカー及び部品メーカーの共通メリット】

- ① 第三者認証制度などにより安全性が確認されている製品などが、製造物責任法（PL法）に従い消費が者から問題など提起された場合、第三者認証制度が行った安全確認などの事実に基づいた支援が得られる。

(3) Sマーク制度(SCEA：電気製品認証協議会)

電気製品の安全性に関しては、従来、国が「電気用品取締法」に基づいて規制をしてきた。しかし、規制緩和の流れの中で、従来の政府認証から、製造者自らが自己責任において確認する方法又は民間の第三者機関による評価・確認を行う方法へと移行してきている。この様な流れの中で1995年(平成7年)から電気製品認証協議会(SCEA)による第三者認証制度が開始された。規格適合性の評価と工場の生産管理体制の確認を行った上で、製品にSマークを表示し出荷する制度で、現在、JETによるS-JETマーク、JQAによるS-JQAマーク、UL ApexによるS-UL APEXマークの3種類がある。

JEITA RCR-1001A

このSマーク制度は、すべての電気製品(完成品、半完成品、アクセサリ、部品、電線及び材料)を対象としており、**電気用品安全法**の対象品目だけでなく、対象外であった電気製品も対象としている。

(4) 新JISマーク制度

JISの作成・整備、JISマークの表示制度、JISに基づく試験証明制度などを定めている「工業標準化法」が、2004年(平成16年)6月に改正された。工業標準化法は、JISの製品規格に適合した製品を造ることや、JISマークを表示することを国が義務付けているのではなく、事業者が選択できる任意の制度である。今回の法律改正では、主にJISマーク表示制度について改正され、平成17年10月より運用が開始された。

制度の大きな改正点は、

- ① 国による認定制度から、国により登録を受けた民間の第三者機関(登録認証機関)が行う認証制度にかわった。
- ② JISマークを付けることのできる対象品目(JIS)を指定・限定する「指定商品制」が廃止になり、すべての製品JISが認証の対象となり、商品の製造業者、販売業者又は輸入業者が自らの判断で、認証を受けてのJISマークの表示、又はその他の方法による自己適合表示が可能になった。

新JISマークのデザイン(鉱工業品)



8.3 北米地域

(1) アメリカ

① 法体系

アメリカの法体系は、一般消費者向け製品と業務用・産業用製品とで以下の様に異なっている。

消費者向け電気製品の一般的安全性についての連邦レベルでの一貫した安全基準・認証の制度は存在しない。安全性については、各州や地方自治体が法律を制定しており、多くの州が、法律中で米国電気工事規格(NEC: National Electrical Code)に従うように規定している。

UL規格は、NECの中の基本要素を取り入れた形で策定されている。また、UL規格のほとんどは、米国規格協会(ANSI: American National Standards Institute)により全米規格として認められている。

上記の理由により、アメリカではUL規格が強制規格に近い拘束力を持っている。

② UL規格と認証サービス

UL規格には、最終製品の規格、最終製品を構成する部品の規格、製品や部品を構成する材料の規格などがある。部品・材料の規格が細分化され、詳細な技術要求があるのが、UL規格の特徴ともいえる。代表的なUL規格は表5のとおりである。

ULは、消費者に渡たる最終製品に対する認証サービスとして、リスティング・サービス(Listing Service)を実施している。ヒューズ、サーモスタット、一部のスイッチ、リレーなどの部品には、このサービスが適用される。

一方、工場で製品に組み込んで使用することを意図した部品や材料についての条件付きの証明サービスとして、レコグニション・サービス(Recognition Service)を実施している。

この対象としては、スイッチ、電源ユニット、コンデンサ、変圧器、プリント配線板、配線、プラスチック材料などがある。このサービスは、限定条件(Conditions of Acceptability)付きの認証であって、認証された部品が無条件で最終製品に使用できるものではないことに注意することが必要である。

レコグニション・サービスでは、規格適合性の評価と、生産品の継続適合性確認のため、製品・部品の確認が主体の工場検査が実施される。

認証された部品には、レコグニションマークを表示しなければならない。(ただし、このマークが公表された1986年9月9日以前に既に存在していた製品カテゴリ(CCN)については、当初の考え通りにマーク表示は任意となっている。このマークの表示の要否については、イエローブックの各カテゴリの序文に説明されている。)

このサービスによって認証された部品は、毎年発行される登録リスト(Recognized Component Directory：通称「イエローブック」)とその追補版に掲載される。

ちょっと一言

Recognized Component(認証部品)

認証部品には、認証のために条件が付されることがあるため、部品メーカーは認証条件を部品購入者(機器メーカー)に知ってもらうことが必要である。

(2) カナダ

① 法体系

カナダでは、製品の安全性は「危険製品法」に定められている製品と食品、医療品を除いてその管轄は、州政府に委ねられている。

カナダにおいては、電気製品の販売に際して、カナダ規格協会(CSA：CSA International)の承認取得が強制というわけではない。しかし、カナダ国内で電気製品を販売するに当たっては、CSA規格に基づく第三者機関の認証取得がたいへん有効な手段の一つとなる。

CSAは非営利の民間の団体として、1919年に連邦憲章により設立された機関であり、カナダ規格評議会(SCC：Standard Council of Canada)から認定を受けた規格制定機関でもある。上記の理由によって、カナダでは、CSA規格が強制規格に近い拘束力をもっている。

CSAは、80年を超える経験に基づく信頼性、規模及び規格制定機能を持っている強みなどからカナダ国内の代表的機関としての地位を確保している。

② CSA規格と認証サービス

CSA規格には、最終製品の規格、最終製品を構成する部品の規格、製品及び部品を構成する材料の規格などがある。代表的なCSA規格は表5の通りである。

CSAは、工場で製品に組み込んで使用することを意図した部品及び材料についての条件付きの証明サービスとしてComponent Acceptance Serviceを実施している。証明の条件は、認証書などに示されている。

規格適合性の評価と、生産品の継続の適合性の確認のため、製品・部品の確認が主体の工場検査が実施される。

認証された部品については、条件付きであることを示すために、CSAマークに正三角形の記号のついたマークを表示しなければならない。

このサービスによって認証された部品は、毎年発行される登録リスト(通称 Blue Book)に掲載される。

JEITA RCR-1001A

8.4 欧州地域

欧州諸国が加盟している**CENELEC**(欧州電気技術標準化委員会)は、積極的に**IEC**規格を欧州規格(**EN**)に採用し、そのほとんどが**IEC**規格に整合している。しかし、規格によっては、欧州地域共通のデビエーション(Group Difference) 及び各国のデビエーションが一部存在する。**CENELEC**加盟各国のデビエーション及び地域共通のデビエーションは、欧州規格(**EN**)中にリストの形で掲載されている。

ルガノ協定によって、**CENELEC**が作成した規格原案を**IEC**規格の制定プロセスに取り込むことが可能になっている。この方法の採用及び**IEC**への欧州からの加盟国の比率の高さによる投票への有利性によって、**IEC**規格制定への欧州の影響は非常に強い状況にある。

EC低電圧指令(EC Low Voltage Directive)の改訂によって、1997年1月1日に**CE**マーキング貼付が強制化された。この**CE**マーキングは、指令の必須要求事項を満たし、指令で規定された適合性評価に準拠していることを製造者などが表明するものである。**CE**マーキングが貼付された製品は、欧州市場で自由に流通できることが約束される。

電子部品は、一部を除いて最終製品に安全性を依存している機器に組み込まれて使用される場合には、**CE**マークは要求されていない。要求される事例としては、建造物などに直接取り付け使用される、家庭用スイッチ、ランプ、ヒューズ、一部のモーター、変圧器などがある。

CENELECは、電気機器製品を対象としたマークで、欧州におけるOne-Stop認証を可能とし、**CENELEC**相互認証協定(**CCA**: CENELEC Certification Agreement)に基づき、加盟22機関中の代表機関による認証機関が**EN**を共通規格とし、代表機関認証マークによってEU18カ国及び**EFTA**経済圏を一つのマークで自由に流通することができる。

今までのように流通する国ごとの認証は不必要となるものである。**CENELEC**の要求事項としては、製造場所で**ISO 9002**又はそれ以上の認証を取得することが必要となる

ENECマークには、試験及び認証を実施した機関の識別番号が添えられる。

電気製品に対する適用範囲は日々拡大している。例として、照明器具、情報処理機器、トランス、電気器具スイッチ、内蔵型電気コントローラー、コンデンサ、フィルター、コネクタ、端子台などがある。

8.5 中国

中国では**WTO**加盟に伴い強制製品認証制度を見直し、「中国国家品質監督検閲検疫総局(**AQSIQ**)」及び「中国国家認証認可監督管理委員会(**CNCA**)」から新認証制度が公告され、2002年5月1日から実施されている。

また、2003年5月1日から新しい認証マーク及び認証書を取得していない製品に対し、出荷、輸入及び販売は禁止されている。

安全、環境保護などに関連する電線、電気、電子、情報技術設備、農業機器、医療器械、自動車製品など19類132品目の製品が含まれている(第一次強制認証製品品目)。

その製品が**CCC**認証の対象になるか否かの判断は、HSコードが基本となる。なお、強制認証製品品目以外について**CQC**認証という任意認証がある。

表5 代表的な安全に係わる規格

品 目		IEC	JIS	電安法	UL	CSA
機 器	AV機器	IEC 60065 : オーディオ、ビデオ及び類似の電子装置の安全性	JIS C 6065 : 家庭用電子機器の安全性	別表第八 : 交流用電気機械器具など ・テレビジョン受信機 ・ビデオテープレコーダ など音響機器 ・直流電源装置など	UL 60065 : オーディオ、ビデオ及び類似の電子装置の安全性	CSA C22.2 No.1 : オーディオ、ビデオ及び類似の電子装置の安全性 CSA C22.2 No.60065 : オーディオ、ビデオ及び類似の電子機器の安全性
	IT・情報機器	IEC 60950-1 : 情報技術機器の安全性	JIS C 6950 : 情報技術機器の安全性	2項 J60950:情報技術機器の安全性	UL60950-1 : 情報技術機器の安全性	CSAC22.2 No.60950-1 : 情報技術機器の安全性
	電気機器	IEC 60335-1 : 家庭用及び類似用途の電気機器の安全性	JIS C 9335-1 : 家庭用及びこれに類する電気機器の安全性	J60335-1:家庭用及びこれに類する電気機器の安全 J60065:オーディオ、ビデオ及び類似の電子機器—安全要求事項	UL 60335-1 : 家庭用及び類似用途の電気機器の安全性	CSA—E60335-1 : 家庭用及び類似用途の電気機器の安全性
部 品	抵抗器	IEC 60115-1 : 電子機器用固定抵抗器	JIS C 5201-1 : 電子機器用固定抵抗器			
	コンデンサ	IEC 60384-14 : 電磁障害防止固定コンデンサ	JIS C 5101-14 : 電磁障害防止固定コンデンサ		UL1414 : AV用コンデンサ UL1283 :	CSA C22.2 No.0.1,8 :
	サーミスタ	IEC 60539-1 : NTCサーミスタ IEC 60738-1 : PTCサーミスタ				
	バリスタ	IEC 61051 ; 電子機器用バリスタ IEC 61643-331 ; 金属酸化物バリスタ			UL1449: サージアブソーバ (バリスタ)	
	ヒューズ	IEC 60127-1 : ミニチュアヒューズ	JIS C 6575-1 : (予定) ミニチュアヒューズ	別表第三: ヒューズ 2 項 J60127-1 : ミニチュアヒューズ	UL248 : 低圧ヒューズ	CSA C222.No.248 低圧ヒューズ
	スイッチ	IEC 61058-1 : 機器用スイッチ	JIS C 526-1 : 機器用スイッチ	別表第四 : 配線器具 ・タンブラースイッチ, タイムスイッチなど 2項 J61058-1 : 機器用スイッチ	UL1054 : 特殊用途スイッチ UL61058-1 : 機器用スイッチ	CSA C22.2 No.55 : 特殊用途スイッチ CSA C22.2 No.61058-1-05 機器用スイッチ
	トランス	IEC 61558-1 : 電源変圧器、電源装置、リアクトル及び類似製品の安全性		別表第六 : 小型単相変圧器類など ・家庭機器用変圧器	UL1411 : AV用トランス	
	材料・その他	IEC 60695-1-1 : 耐火性試験	JIS C 60695-1-1 : 耐火性試験	2項 J60695-2-1 : 耐火性試験	UL94 : 機器の部品用プラスチック材料の燃焼性試験 UL746 : 高分子材料の特性試験 UL796 : プリント配線板	CSA C22.2 No.017 : 高分子材料の特性評価 (含燃焼性試験)

9. 引用・参考文献

	名 称	著者及び作成	発行日
1	〔家電製品における〕総合製品安全 ガイドラインズ	(財)家電製品協会 発行所:(財)日本規格協会	1995.2
2	P L徹底のQ A (品質保証) マネジメント ノート	齋田 信幸 発行所:日刊工業新聞社	1992.10
3	電気製品の事故と安全	青木 伸ほか2名 発行所:(株)オーム社	1995.5
4	品質保証と製品安全	(社)日本品質管理学会 P L 研究会 発行所:(財)日本規格協会	1996.3
5	製造物責任と製品安全	日科技連 P L 編集委員会 発行所:(株)日科技連出版社	1992.5
6	製造物責任対策	(株)安全総合研究所 発行所:(株)有斐閣	1995.7
7	PL(製造物責任)予防のための製品安全設計 ノート	松本 俊次 発行所:日刊工業新聞社	1995.7
8	JIS ハンドブック 65 製品安全 1998	(財)日本規格協会 発行所:(財)日本規格協会	1998.4
9	PS(製品安全)ガイドブック ー製品の安全性確保のためのー	(財)家電製品協会 発行所:(財)家電製品協会	1994.1
10	PS(製品安全)ガイドブック Ver.2 ーPL 法施行後の総合製品安全対策ー	(財)家電製品協会 発行所:(財)家電製品協会	1996.7
11	PS(製品安全)ガイドブック No.3 ーPS 監査と総合製品安全対策の展開ー	(財)家電製品協会 発行所:(財)家電製品協会	1997.9
12	PS(製品安全)ガイドブック No. 4 ー人間工学の製品安全への応用ー	(財)家電製品協会 発行所:(財)家電製品協会	1998.12
13	PS(製品安全)セミナー資料集	(財)家電製品協会 発行所:(財)家電製品協会	1996.10
14	電子機器の製品事故における原因究明につ いての考察(定義, 技術など)	安全調査専門委員会 P S 検討WG 発行所:(社)日本電子機械工業会	1996.3
15	エンプラの本 (第3版)	工業用熱可塑性樹脂工業用熱可塑 性樹脂技術連絡会	1998.4
16	電子部品における環境配慮のためのマニ ュアル	環境問題特別委員会 発行所:(社)日本電子機械工業会	1998.6
17	デザインレビュー	市田 嵩, 牧野 鉄冶 発行所:(株)日科技連出版社	1989.5
18	化学物質の管理について	情報・技術部 環境・安全など対室 発行所:中小企業総合事業団	1998.12

	名 称	著者及び作成	発行日
19	鉛フリーはんだ実装技術 ー基礎からリフトオフ対策までー	(社) 電子情報技術産業協会 鉛フリーはんだ実装編集委員会 編 発行所：コロナ社	2003.11
20	世界の規格・基準・認証ガイドブック	(財) 日本規格協会 発行所：(財) 日本規格協会	2004.3
21	認証制度活用事典	安全認証専門委員会 発行所：(社) 電子情報技術産業協会	2004.3

10. 作成メンバー表

主 査	金 谷 健 司	パナソニック エレクトロニックデバイス株式会社
副主査	賀 川 和 義	アルプス電気株式会社
	石 原 裕 治	T D K株式会社
委 員	尾 村 博 幸	日本ケミコン株式会社
	片 岡 功	株式会社 村田製作所
	波多野 太 郎	株式会社 村田製作所
	高 嶋 国 明	新電元工業株式会社
	山 中 正 巳	田淵電機株式会社
	大 島 寛	ニチコン株式会社
	前 山 茂 雄	SMK株式会社
	斎 藤 健 一	N E C トーキョー株式会社
	鈴 木 正 信	K O A株式会社
	小 林 啓	K O A株式会社
	田 中 浩 司	三洋電機株式会社
	識 名 武 雄	株式会社 タムラ製作所
	鈴 木 浩	大東通信機株式会社
	田 中 紘 一	大同電気工業株式会社
	野 原 明	帝國通信工業株式会社
	杉 山 正	フォスター電機株式会社
	濱 中 伸 樹	フォスター電機株式会社
	梶 本 和 男	松尾電機株式会社
	小野塚 律 男	デンセイ・ラムダ株式会社
	石 川 栄	東京コスモス電機株式会社
	山 下 尚 一	オムロン株式会社
事務局	金 子 俊 明	社団法人 電子情報技術産業協会
	桜 井 康 之	社団法人 電子情報技術産業協会

(社) 電子情報技術産業協会が発行している規格類は、工業所有権（特許、
実用新案など）に関する抵触の有無に関係なく制定されています。

(社) 電子情報技術産業協会は、この規格類の内容に関する工業所有権に対
して、一切の責任を負いません。

J E I T A R C R - 1 0 0 1 A

2 0 0 7 年 3 月 発 行

発 行 (社) 電子情報技術産業協会 電子部品部
〒 101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-11
TEL 03-3518-6431 FAX 03-3295-8726

印 刷 (株) オガタ印刷
〒 102-0072 東京都千代田区飯田橋 1-5-6
TEL 03-3264-3456

禁 無 断 転 載

〈 この規格類の全部又は一部を転載しようとする
場合は、発行者の許可を得て下さい。 〉