

ノート

電子機器の試験規格と製品設計

小林 丈士^{*1)} 五十嵐 美穂子^{*1)} 三上 和正^{*1)}

Examination standard and product design of electronic equipment

Takeshi Kobayashi^{*1)}, Mihoko Igarashi^{*1)}, Kazumasa Mikami^{*1)}

キーワード：試験規格，製品設計，信頼性，電磁環境適合性

Keywords：Examination standard, Product design, Reliability, EMC

1. はじめに

電子機器のコストダウン要求に対応するため，電子機器の製造，さらには回路や基板設計等が海外へシフトされており，それらの製品の中には不具合品も多くなってきている。そのため，製品の信頼性等を評価するために，各種信頼性試験や EMC 試験等が重要となってきている。それらの試験を行なう際に参考とするものとして，電子機器に関する国際規格，国内規格等各種規格が存在する。そこで，電子機器に関する各種規格について述べる。

一方，電子機器が，高機能化・多機能化するに従い，消費電力の増大及び高周波数化が進み，発熱や EMC が問題となってきている。そのため，従来から行われてきた試作段階からの対応では，開発費用及び開発期間の増大をまねく危険が指摘されている。そこで，試作段階からの対応ではなく，設計段階からの検討が必要となってきている⁽¹⁾。そこで，電子機器の製品設計について EMC の視点から述べる。

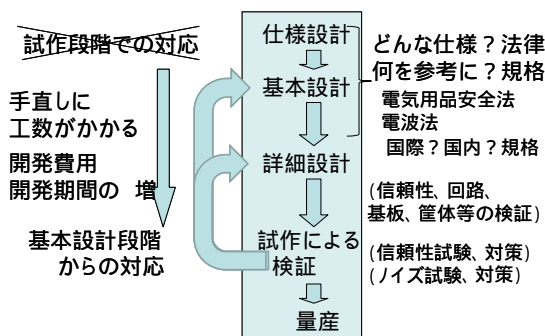


図1. 電子機器の製品設計

2. 電子機器の試験規格

試験規格には，国際規格，地域規格，国家規格及び団体規格等様々なものが存在する。ただ，現在国家規格等は国際規格に準拠しつつある。

2.1 国際規格 国際規格は，IEC (International

^{*1)} エレクトロニクスグループ

Electrotechnical Commission：国際電気標準会議)が電気・電子分野の標準化を担当している。その規格の中には，試験方法や特定製品向けの規格などがある。

ここでは，表1に示すような信頼性及び EMC 関連について述べる。

表1. 国際規格の例

	規格の概要	規格番号
環境条件等	環境条件，環境分類等	IEC60721 シリーズ
環境試験関連	環境試験方法の手順等	IEC60068 シリーズ
EMC 関連	イミュニティ試験	IEC61000-4 シリーズ

(1) 環境試験と信頼性 表1にあるものの他，IEC60300-1ではディペンタビリティプログラム管理がある。

(2) EMC 試験 EMCとは，電磁環境適合性と訳され，電子機器から放射される不要輻射によるエミッションと，外部から侵入する電磁波に耐えるイミュニティを扱う。

基本規格 基本規格は，すべての製品に適用できる規格であり，試験法の多くが規定されている。

例：イミュニティ試験：IEC61000-4 シリーズ

共通規格 ある環境での使用を意図した様々な製品に横断的に適用することを意図した規格となっている。

例：IEC 61000-6-3 住宅，商業，及び軽工業環境向け

製品群規格 製品群，すなわち同一規格が適用できる同種の製品に対して適用するための規格である。

例：CISPR 22 (情報技術機器のエミッション)

製品規格 特有の条件を考慮することが望ましい特定の製品に対して適用するための規格である。

例：IEC 61131-2 (プログラマブル・コントローラの規格)

2.2 地域規格 ある限定された地域内で制定・適用される規格である。

例：EN (欧州統一規格) ヨーロッパ電気標準化委員会

2.3 国家規格 国家的に規格の制定を認められた機関によって，作られた規格である。現在では，国際規格を元に策定されたものが多い。

例：JIS（日本）日本工業規格

2.4 団体規格 標準化をとりあげている学会や工業会などが、その構成員の合意によって作成したものである。

例：VCCI 日本 情報処理装置等電波妨害自主規制協議会

2.5 規格の適用 ある電子機器に対して試験を行なう際には、法律上の規制（日本で言えば電気安全取締法、電波法）がない場合は、上記の規格あるいは社内の規格等から、検討することになる。一般的には、その製品に適用可能な最も狭い適用範囲を持つ規格を選択する。

2.6 規格の動向 EMC 規格では、無線利用機器等の高周波化に伴う技術進歩による電磁環境の変化により、また試験の再現性向上を考慮し、EMC 関連の規格において、新たな規格制定や改正作業が活発に行われている⁽²⁾。最近の改正動向を表 2 に示す。

規格が新たに制定され、また改正されてから、移行期間が設けられる場合が多いが、これら製品に関係する企業においては、これらの動向を踏まえておく必要がある。

表 2. 最近の改正動向

国際規格	コンピュータと AV 機器の規格の融合		検討中
	CISPR13, 22		
	CISPR20, 24		CISPR35
欧州	e マーク（自動車）指令		2009 年
	自動車完成品および		すべての車載電子機器
	自動車純正の車載機器		
VCCI	放射エミッション		2010 年 10 月
	30M ~ 1GHz		30M ~ 6GHz

3. 電子機器の製品設計

3.1 EMC を考慮した製品設計手法 基本設計、詳細設計段階から EMC を考慮する必要があり、その検証の一つの手法としてのデザインレビュー⁽³⁾（以下、DR）について述べる。

基本設計では、機能を満足するための電子機器であることは当然であるが、以下にノイズを出さず外部からのノイズで誤動作等しない、ノイズを伝播、放射させない、を前提にノイズ障害や EMC に関する規制、試験法及び試験規格等を調査する必要がある。

詳細設計では、筐体、回路及び基板設計段階において表 3

表 3. デザインレビュー

概要	開発における各フェーズの成果物を、複数の人がチェックしたり、その成果物を使って検討したりする行為を体系化したもの。
目的	文書化された成果物を、客観的に複数の人が様々な視点でレビューすることで、より上流で品質を確保すること。
ポイント	欠陥は下流で発見されるほど、手直しに工数がかかる。

に示すデザインレビューを行うことで、チェックをする。これにより試作後の手戻りを小さくすることができる。試作段階では、各種ノイズ試験を行い、規制値をオーバーしたり、誤動作が起きた場合には、ノイズ対策を行う。ノイズ対策を行った場合には、設計にその状況をフィードバックして見直しを行い、再度試作を行うこととなる。

3.2 試作段階のノイズ試験とノイズ対策 試作段階のノイズ試験とノイズ対策は、図 2 のような手順で行われる。社内規定あるいは規格を元に試験を行う。試験結果から、状況の把握、発生源の検討、及びノイズ対策を行い、評価を行う。最終的には、いかにコストが低く、規格をクリアできるかが、ポイントとなる。

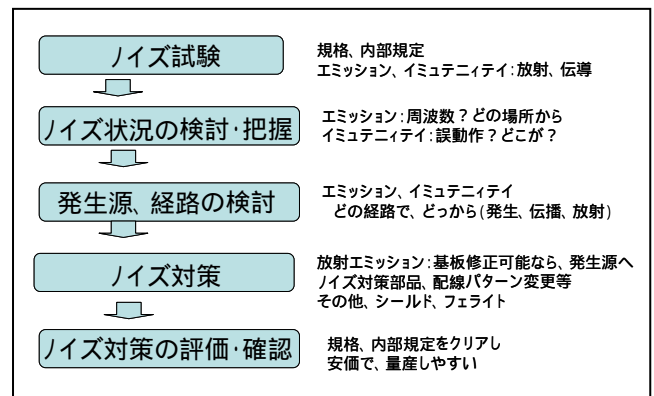


図 2. ノイズ試験とノイズ対策

3.3 検証手法 検証手法としては、長年つちかかってきたノウハウを元に設計ガイドやチェックリスト等を作成し、回路や基板等を検証する等がある。

例 デザインガイドやチェックリストを用いた手法

検証用ソフトウェアを用いた手法

電磁界シミュレータ等を用いた検証

4. まとめ

本報告では、電子機器の試験規格である環境試験、及び EMC 試験について述べ、更には、電子機器の EMC から見た製品設計について述べた。

謝辞

研修にて大変お世話になった三菱電機株式会社設計システム技術センターの皆様方に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

また日頃から、産技研信頼性研究会会員の皆様から、貴重なアドバイスを頂き、厚く御礼申し上げます。

(平成 21 年 7 月 3 日受付 平成 21 年 9 月 4 日再受付)

文献

- (1) 中岡邦夫, 堺宏明, 小林孝: 電子機器の実装設計におけるフロントローディング設計手法, エレクトロニクス実装学会システム実装 CAE 研究会研究報告, CAE03-5, 2003-11
- (2) 井上博史: これからの EMC, 電磁環境工学情報 EMC ミマツ p62 No.239, 2008-1
- (3) 市田嵩, 牧野鉄治: デザインレビュー, 日科技連, 1981.8