

ICカードのEMC試験（近接型）

EMC test of IC card(Proximity type)

白井 秀泰

Hideyasu Shirai

沖エンジニアリング株式会社

Oki Engineering co.Ltd.

【要旨】

電気・電子機器の発展に伴い、世の中は便利になっているが、その一方で機器の信頼性や安全性、更にEMC：電磁両立性(Electromagnetic Compatibility)問題が重要視されている。製造メーカーは、設計段階から使用者が安心して機器を使用出来る様に設計しなければならない。本稿ではEMC問題をクリアするための試験規格と試験方法、更に最近急速に普及してきているICカードのEMC関連試験について紹介する。

1. はじめに

EMCとは、EMI：電磁妨害(Electromagnetic Interference)と、EMS：電磁耐性(Electromagnetic Susceptibility)に分けられる。

機器は、EMIやエミッションと言われる、機器から放出される不要輻射ノイズと、EMSやイミュニティと言われる、機器が外部から電磁的影響を受けた場合の耐性が要求される。即ち、機器はむやみにノイズを発生させない、また、機器はある程度のノイズに耐えられるよう設計されているか確認される。

最近急速に普及されてきた、Suicaや電子パスポート等に代表される、ICカード類も機器と同様にEMCに対する耐性が求められている。弊社では第三者試験所として、公正・公平な立場で測定・試験・評価を提供している。

2. EMC試験所

一般的なEMC試験所は、公平な立場で試験を提供するために、国際規格であるISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に適合した上で試験を提供している。弊社では、北米向け機器に対しては、NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)、欧州向けCEマーキング取得に対しては、Technology international(イギリス) Telefication(オランダ)等の、第三者機関より、試験所認定・認証を取得し、試験サービスを提供している。



3. EMC試験規格

EMC試験規格体系は、図-1の様に国際規格をベースに、地域規格、各国規格等に体系化され、試験規格は、図-2に示すような階層で分類される。基本規格・一般規格・製品群規格・製品規格より、製品の種類や、使用環境により規格を選択し試験される。

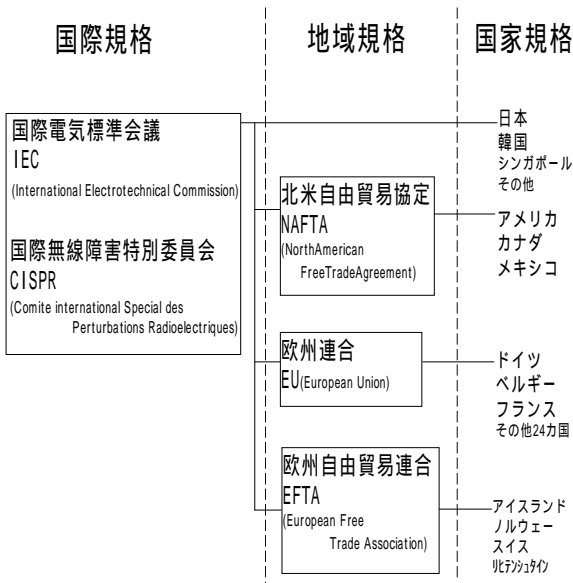


図-1 規格体系



図-2 規格の分類

4. EMC試験内容

EMC試験は、EMI試験とEMS試験に分類される。EMI試験は、装置からのエミッションが限度値を超えていないことを測定により確認する。EMS試験は、装置が外部から受けるイミュニティに耐えられるか、機器の誤動作判定基準により評価される。表-1に内容を示す。

表-1 EMS試験項目と試験内容

試験項目	試験内容
静電気放電	静電気を帯電した人体が電子機器に触れた場合に生じる静電気放電による影響
無線周波数電磁界	携帯電話等の無線機器からの放射や電子機器からの不要放射に曝された時の影響
ファーストランジエント/バースト	電源線や信号線に加わる、繰り返しの早い過渡的妨害を受けた時の影響
雷サージ	雷や大電力機器のスイッチング等により電源ラインに伝播し、装置に進入してくるサージの影響
無線周波電磁界による伝導妨害	電子機器等に接続された外部線路に放送・通信波等が電磁界誘導された時の影響
電力周波数磁界	電源周波数の磁界による影響
電圧ディップ/瞬停	電源の電圧変動での影響

5. ICカードに対する試験

5.1 ICカードの種類と動作

ICカードは、使用用途、使用環境等により、接触型と非接触型がある。接触型は、使用時に接点を經由してリーダ/ライタ装置から電源供給され動作する。一方、非接触型は、リーダ/ライタ装置のアンテナ部にICカードを近づけ、リーダ/ライタ装置が発生する微弱な電磁界エネルギーにより通信する。

表-2 ICカードの種類

種類	接触型	非接触型		
型式 定義項目	接点型	密着型	近接型	近傍型
電極接点	あり	なし	なし	なし
通信距離	接触通信	~2mm	~10cm	~70cm
共振周波数	なし	4.91MHz	13.56MHz	

5.2 ICカードの試験要求

表-3は、信頼性試験として要求される代表的な3項目の試験内容である。

耐環境試験

太陽光からの紫外線や雨水からの侵食、温度の変化による劣化、腐食等の耐久性試験。

耐機械的試験

意図されない負荷が加わった場合の、曲げや衝撃等からの破損、剥離、亀裂、反り等の耐久性試験。

耐電氣的試験

意図されない外部からの電磁的エネルギーが加わった場合の、静電気や磁界等に対する破損や誤認識等の耐久性試験。

6. ICカードのEMC試験

表-4に、試験方法の規格の有無を示す。耐静電気及び耐交流磁界の試験方法は明確に示されていますが、耐交流電界の試験方法は明確に示されていない。

表-4 試験方法 (JIS)

型式 試験項目	接触型	密着型	近接型	近傍型
耐静電気	X6305-3	X6321-1	X6305-6	X6305-7
耐交流磁界	規格要求なし	X6321-1	X6305-6	X6305-7
耐交流電界	規格要求なし	なし	なし	なし

表-3 ICカードの信頼性試験の内容

項目	規格	試験項目
耐環境試験	JIS X6305 ISO7816-1	耐紫外線
	JIS D0205 ISO3768	耐サンシャイン 塩水噴霧
	JIS X6305	耐化学薬品
	MIL-STD-202F 方法102A	高温高湿放置
	MIL-STD-202F 方法102A	温度サイクル
	JIS D0204	高温放置
	JIS D0204	低温放置
	JIS C0028	温湿度サイクル
	耐機械的試験	ISO10373
MIL-STD-202F 方法213B		衝撃
JIS X6301(6305/5.12)		静的曲げ強さ
JIS X6305/6.1		動的曲げ強さ
JIS X6305/6.2		動的ねじれ特性
JIS X6301/8.11		反り
構造解析		外観構造 断面観察
耐電氣的試験	JIS X6305 ISO7816-1	耐X線
	JIS X6305 ISO7816-1	耐外部磁界
	JIS X6303/4.2.7 JIS X6321-1/4.3.8 JIS X6322-1/4.3.8 JIS X6323-1/4.3.8	耐静電気
	JIS X6321-1/4.3.5 JIS X6322-1/4.3.5 JIS X6323-1/4.3.5	耐交流磁界
	JIS X6321-1/4.3.6 JIS X6322-1/4.3.6 JIS X6323-1/4.3.6	耐交流電界

7. 近接型 I C カードの E M C 試験

7.1 耐静電気試験

耐静電気試験は、帯電した人体が I C カードに触れた場合を模擬した試験で、I C カードの面に直接静電気を印加する。

7.1.1 試験方法

試験器の試験条件並びに特性を表-5及び図-3に示す。静電気放電試験器の特性は、JIS C1000-4-2:1995(静電気放電試験:ESD)で定められている。

表-5 試験器の特性と条件

印加電圧	±6kV
電荷蓄積容量	150pF
放電抵抗	330
印加間隔	10秒
印加回数	各20回/箇所
印加箇所	20箇所
放電方法	接触放電

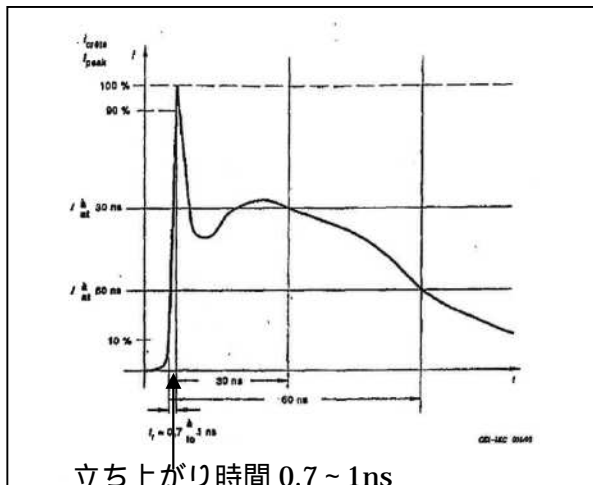


図-3 放電電流波形

図-4に試験方法を示す。I C カードを絶縁シートの上に置き、試験器を垂直に保ち、表面の任意箇所に連続放電させ評価する。

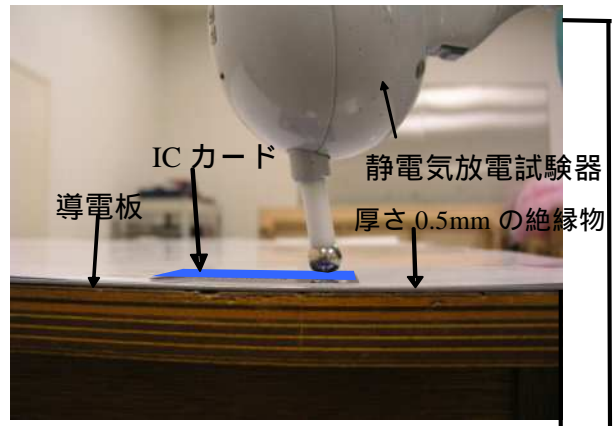


図-4 試験方法 (E S D)

7.2 耐交流磁界試験

13.56MHz(共振周波数)の試験は、PCDアンテナ法(Proximity Coupling Device)その他の周波数は、ループアンテナ法を用い交流磁界を印加する。

7.2.1 試験方法

表-6に、耐交流磁界試験の規格要求を示す。

表-6 交流磁界強度及び周波数範囲

周波数範囲 (MHz)	磁界強度 (A/m rms)	試験方法
13.56	10	PCD Antenna 法
0.3 ~ 3.0	1.63	ループアンテナ法
3.0 ~ 30	4.89/f(周波数)	
30 ~ 300	0.163	

7.2.2 P C D Antenna 法

試験用 P C D アンテナ及びセンスコイルの構成は、図-5及び写真-1に示す。磁界強度は P C D アンテナに高周波電流を流し、センスコイル b (校正用コイル) に発生する電圧をオシロスコープで観測し決定される。実際の試験方法は P C D アンテナと校正用コイルの対称位置にあるセンスコイル a 上に置き、30秒間印加し評価する。

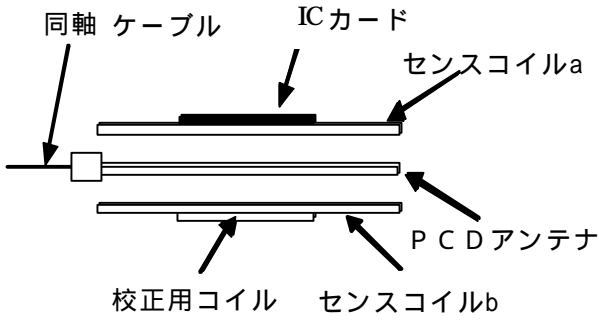


図-5 PCD断面図



写真-1 PCD

7.2.3 ループアンテナ法

0.3MHz ~ 300MHz の周波数範囲はループアンテナ法を用いる。磁界強度はPCD アンテナに高周波電流を流し、カレント・トランス (CT-1) を使用し電圧をオシロスコープで観測し決められる。

図-6 に試験方法を示す。PCD アンテナの中心にICカードを置き、周波数範囲で平均6分間の印加し評価する。

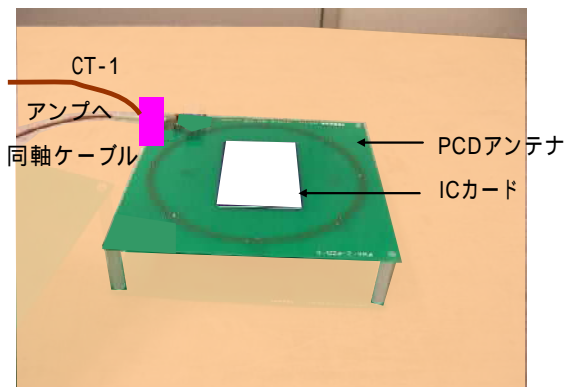


図-6 試験方法 (ループアンテナ法)

7.3 耐交流電界試験

規格で試験方法が明確に示されていない為、自社開発印加冶具を開発し試験を実施している。

7.3.1 試験方法

表-7 に耐交流電界試験の規格要求を示す。

表-7 交流電界強度及び周波数範囲

周波数範囲 (MHz)	電界強度 (V/m rms)	試験方法
0.3 ~ 3.0	614	不明
3.0 ~ 30	1842/f (周波数)	
30 ~ 300	61.4	

7.3.2 印加冶具の作成

図-7 に印加冶具の外観を示す。印加冶具の平行板間の距離は、印加電圧レベルと高周波増幅器の能力等から決定され、縦・横の大きさは、ICカードのサイズで作成した。

図-8 に構成を示す。3枚の平行板で構成されており、上下板はGND、中央板が信号である。平行板間に交流電圧を印加する事で交流電界を発生させる。

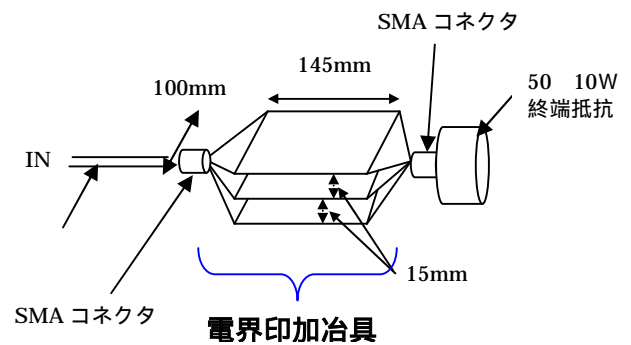


図-7 電界印加冶具の外観

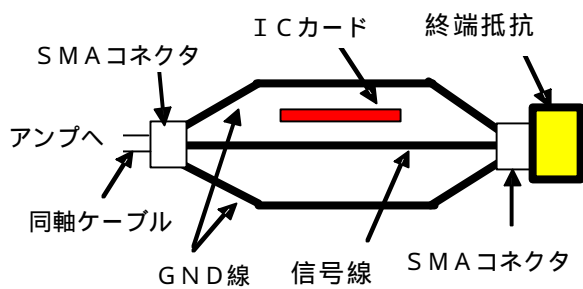


図- 8 電界印加冶具の構成

7.3.3 印加冶具の電界強度確認

平行板間に発生する電界の強度は下記の式で表される。

$$E = V / t \text{ (V/m)}$$

E : 電界の大きさ

V : 平行板間の電圧 (V)

t : 平行板間の距離 (m)

尚、試験前に平行板間の5箇所(中央と4隅)の電圧をオシロスコープで測定しICカードに電界が均一に印加されている事を確認している。

図- 9 に試験方法を示す。平行板間の中心にカードを入れて試験周波数範囲で平均6分間印加し評価する。

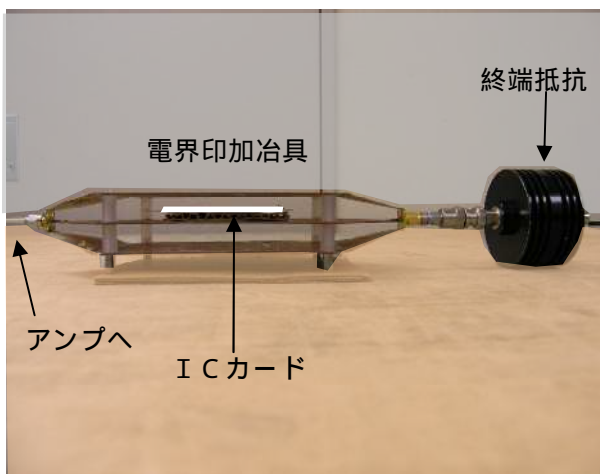


図- 9 試験方法 (電界印加冶具)

8. まとめ

身の回りにある、電子・電気を使用する機器はもちろんの事、ICカードに対しても、電磁環境的試験が要求されている。製造者は使用者が安心して使用出来る様、最大限の測定・試験・評価が必要となる。我々沖エンジニアリングでは、エンジニアリング・エキスパートとしてEMC評価、製品安全性評価、信頼性評価等、各分野の専門技術をベースに、独自性のあるスピーディなエンジニアリングサービスを展開し、お客様の多様なニーズに対応したサービス・サポートソリューションを提供しています。

9. 略語の説明

EMC(Electromagnetic Compatibility)電磁両立性

EMI(Electromagnetic Interference)電磁妨害

EMS(Electromagnetic Susceptibility)電磁耐性

ESD(Electro static discharge)静電気

IEC(International Electrotechnical Commission)

国際電気標準会議

CISPR(Comite international Special des Perturbations Radioelectriques)

国際無線障害特別委員会

PCD(Proximity Coupling Device)近接型結合装置

PICC(Proximity Integrated Circuit Card)

近接型カード