

基礎から学べる EMC

第二部：EMC の規格・EMC の動向

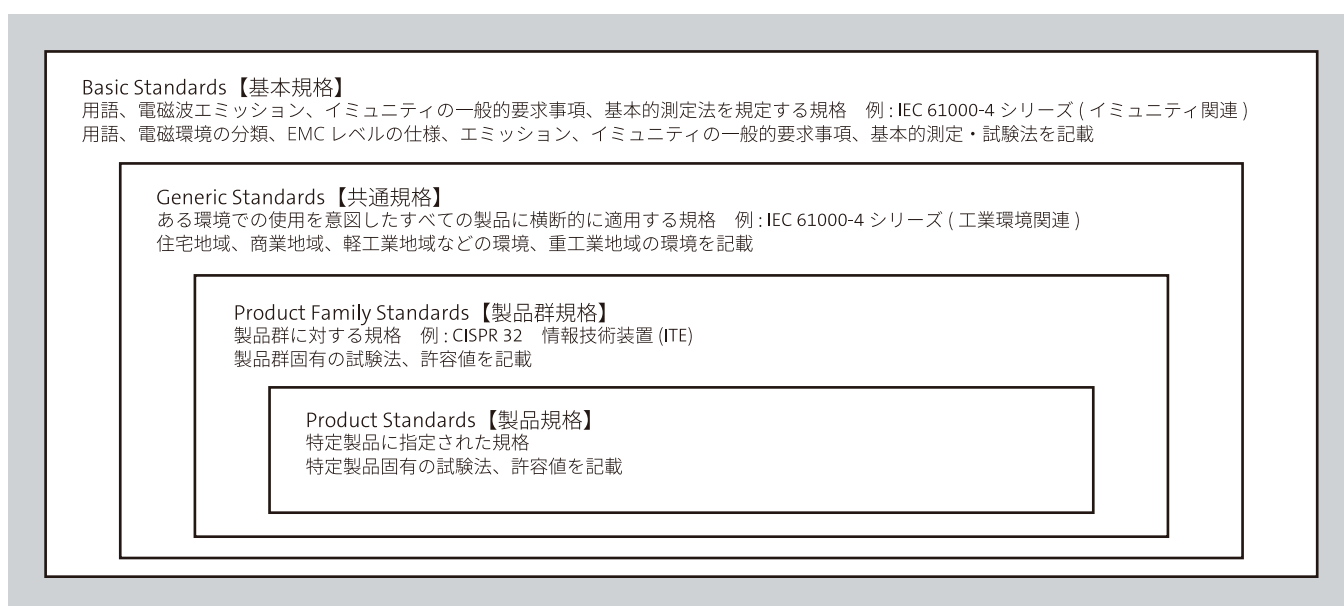


Empowering Trust™

EMC の規格

第一部では、「EMC とはそもそも何か?」と用語の意味について紹介しました。ラジオやテレビといった家庭内での受信障害を始まりとし、世界各国で受信障害を無くすために EMC 規制が開始された経緯と EMC の試験方法について、復習したい方は第一部をご覧ください。第二部では、EMC の規格はどのように決められているかと EMC の最新動向について説明していきます。

EMC 規格には、一般的に EMC の測定方法、測定機器の仕様、試験結果の合否判定の基準が記されています。規格は下記の 4 種類に分類されています。



製品に規格を適用する際、法律や業界などによって指定された適用規格がある場合とない場合があります。製品に指定された製品規格があればそれを優先し、ない場合には製品群規格、共通規格、基本規格の順に使用する規格を選択します。

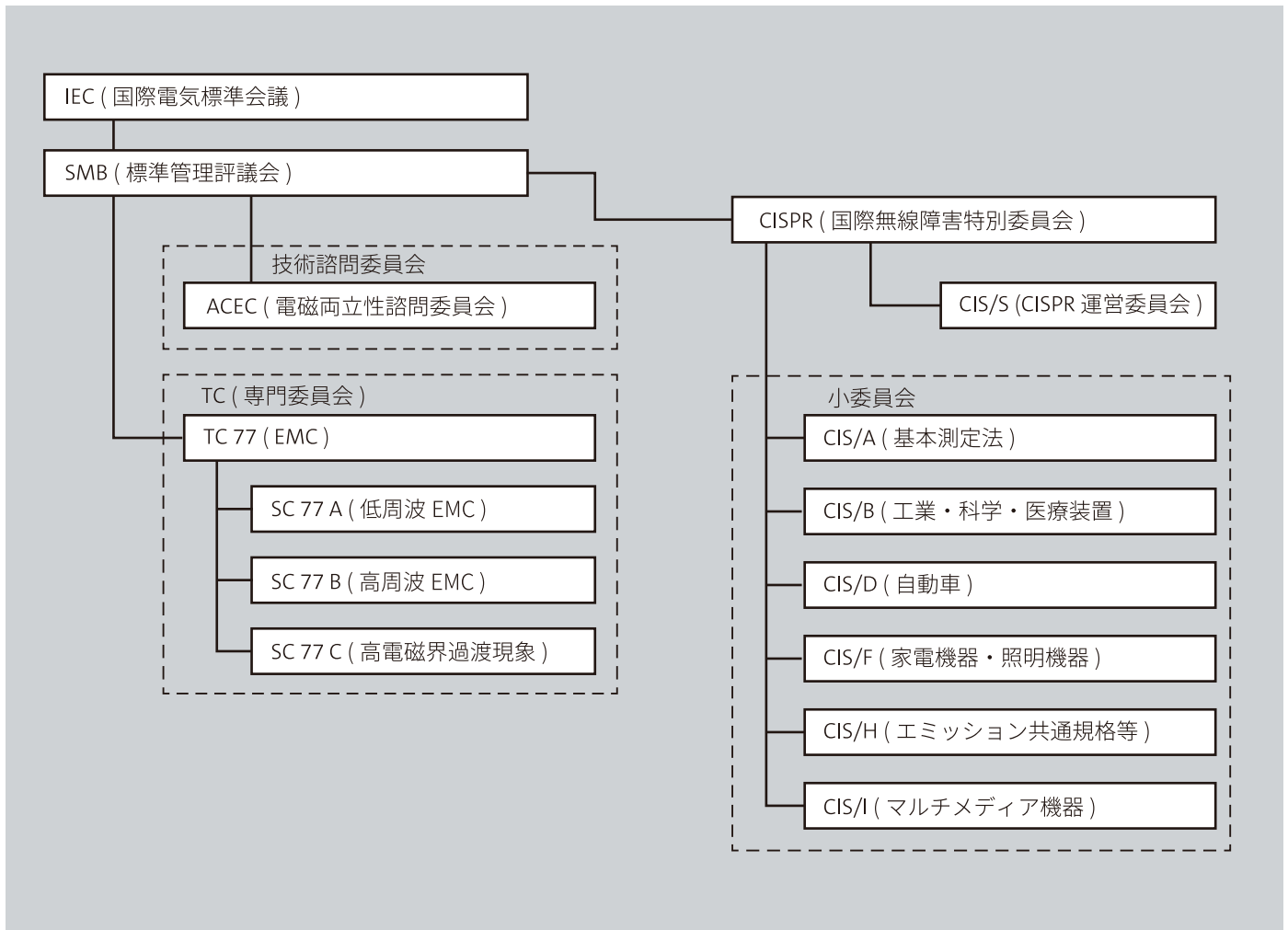
次のページから国際規格と地域規格について紹介します。



国際規格

EMC 規格の多くは、IEC 及び CISPR で作成、発行されています。IEC とは、International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議) の略称で、電気・電子の技術分野における標準化と国際協力を目指して 1908 年に発足した審議組織です。ここでは EMC だけではなく、さまざまな分野の規格を制定していますが、EMC に関連する規格は、その中でも TC 77 という IEC 組織内の専門委員会 (TC: Technical Committee) で制定されます。

一方、CISPR は正式名称を International Special Committee on Radio Interference(国際無線障害特別委員会) と言い、名前の通り、無線障害に関する国際的な合意および国際貿易の促進を目的に設立された IEC の特別委員会です。主に高周波妨害の規格を制定している点で、イミュニティ基本規格、低周波妨害のエミッションに対する規格を制定している IEC TC 77 とは役割が異なります。また CISPR に関しては、内部に小委員会を持ち、製品群別の規格を発行しています。(下組織図参照、EMC に関連する組織のみ抜粋)





地域規制・規格

これまで説明してきた IEC、CISPR のような国際規格とは別に、地域規制・規格も存在します。中でも代表的な日本、欧州、アメリカについて説明します。

日本

日本での使用を意図した一般向け電気製品の多くを対象として規制しているのは電気用品安全法です。特定電気用品 (116 品目) と非特定電気用品 (341 品目) として指定された品目に対して、製造者や輸入者は製品が規格へ適合していることを確認し、ひし形 PSE または〇型 PSE のマークを表示させるなどの義務があります。その際使用される規格は、IEC 国際規格に基づくものが認められています。

また、法律以外では、情報処理機器に対し、VCCI (情報処理装置等電波障害自主規制協議会) が EMC に関して自主的に規制を行っています。製造者による自主的な団体ではありますが、加入製造者に対しては VCCI の要求を満足することが要求されます。VCCI の技術基準は、国際規格 CISPR を参照しています。

欧州 (EU)

EU 市場では 1996 年 1 月より EMC 指令への適合が強制化されました。EMC 指令とは、製品分野ごとに、「必須要求事項」と呼ばれる要求を規定したのですが、指令の要求事項に適合した製品であれば、EU 域内での自由な流通が認められます。必須要求事項は詳細な技術要求ではなく、製品が EMC の技術基準を満たすことと、適合を表示する手段として CE マーキングを用いることなどを記載しています。技術基準としては、一般的に国際規格を参照した欧州整合規格 (EN 規格) が使用されます。

また、2016 年の R&TTE 指令から RE 指令 (Radio Equipment Directive) への移行により、従来は EMC 指令の対象であったテレビなどの放送受信機やラジオが、無線機能を使用するため RE 指令の対象となりました。一方、R&TTE 指令の対象であった、無線機能を持たない通信端末機器が、EMC 指令の対象機器へと変更になりました。



アメリカ

FCC(Federal Communications Commission: 米国連邦通信委員会) が CFR47 という規則を発行し、無線周波機器またはそれらの構成部品に対し技術基準を規定しています。CFR47 は多くの Part に分かれ、主な EMC 関連規定に、Part15 「無線周波装置」、Part18 「ISM 機器」、Part2 「無線周波数機器一般規定」 などがあります。また、各パートの中にサブパートがあり、機器の種類別に規定がされています。

参考までに、下に FCC Part15 の構成を紹介します。

FCC Part 15	
Subpart A	通則： 適用範囲、定義、ラベル要求、使用者のための情報、測定方法、測定周波数範囲など
Subpart B	非意図的放射機器： 装置認可、適用除外、使用者のための情報、許容値、特殊機器、個別必要条項
Subpart C	意図的放射機器： 装置認可、運用禁止帯域、許容値、放射妨害に関する追加規定
Subpart D	免許不要のパーソナル通信業務用機器： 適用範囲、定義、装置認可、固定局マイクロ波業務との調整、測定方法、許容値、個別必要条項
Subpart E	免許不要の国内情報インフラストラクチャー機器： 適用範囲、定義、相互参照、一般的必要条項
Subpart F	聴講帯域運用： 適用範囲、定義、相互参照、UWB (*注4) 機器の市販、個別必要条項、測定方法

注 4: UWB (Ultra Wide Band) 送信機は日本を始め、米国、欧州など広く周波数開放が進められ、その使用用途は広がりを見せています。UWB とは非常に広い帯域に電波を分散させ、弱い電波で通信させる技術です。

その他の主要な地域を含め、地域規格についてまとめると下表の通りとなります。

国 / 地域	当局		規格名称	参照規格	法律・規制
欧州	-	-	EN	IEC/CISPR	EMC 指令
アメリカ	FCC	Federal Communications Commission	FCC CFR47	-	FCC
カナダ	ISED	Innovation, Science and Economic Development Canada	ICE/CSA	FCC	ISED
オーストラリア	ACMA	Australian Communications and Media Authority	AS/NZS CISPR	IEC/CISPR	EMC Framework
ニュージーランド	MBIE	Ministry of Business, Innovation and Employment	AS/NZS CISPR	IEC/CISPR	EMC Framework
韓国	MSIT	Ministry of Science and ICT	KN	IEC/CISPR	電波法
台湾	BSMI	Bureau of Standards, Metrology and Inspection	CNS	IEC/CISPR	商品検査法 (Commodity Inspection Act)
中国	CNCA	Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China	GB	IEC/CISPR	China Compulsory Certification: CCC 中国強制認証
日本	VCCI	一般財団法人 VCCI 協会	VCCI 技術基準	IEC/CISPR	自主的規制
日本	METI	経済産業省	JIS	IEC/CISPR	電気用品安全法
南アフリカ	SABS	South African Bureau of Standards	SANS	IEC/CISPR	Standards Act, 2008



EMC の動向

(※編注: この記事の内容は 2021 年 1 月時点のものです。)

試験周波数の拡大

EMC の規制が開始した 1960 年代より、規格はより明確になり、地域間の規格に整合が取れるようになってきました。テクノロジーの発展に従い、EMC の規格も変化を続けてきています。

2000 年代に入り、PC などの IT 機器の性能が向上し、処理速度が飛躍的に上がったのを受け、EMC の試験周波数帯を拡大する動きがありました。製品の高速化に伴い、機器を作動させたときに発生するノイズの周波数帯が GHz 帯に上るようになったからです。それを背景として、2005 年頃、現在は CISPR 32 に移行した CISPR 22(PC などの情報技術装置のエミッションの国際規格) は 1-6GHz の妨害波試験の追加を行いました。他にも、現在の FCC 規則では、製品の持つ動作周波数にあわせ、試験周波数帯を最高で 40GHz まで規定しています。

CISPR 32、35 マルチメディア規格への移行

従来、ラジオ、テレビなど音声、放送受信機 (AV 機器) には CISPR 13(エミッション規格)、CISPR 20(イミュニティ規格) が製品群規格として定められていました。先述の PC などの情報技術装置 (IT 機器) の製品群の規格には、CISPR 22(エミッション規格)、CISPR 24(イミュニティ規格) がありました。

しかし近年テレビや DVD レコーダーなどの AV 機器には、その制御にマイクロコンピュータが使用され、PC についても、テレビ受信機能が追加されたり、録音、録画が可能になったりと、AV 機器との区別がつかなくなりました。このように機能や部品の構成、並びに EMC 特性も似通ってきた 2 つの製品群に対しても、上述したように、別々の規格で評価しなければならない状況にありました。そのため、製造者から、2 つの製品群規格の統合を求める声が上がっていました。そして、2012 年に CISPR 32 が、2018 年に CISPR 35 が発行され、マルチメディア機器の EMC 規格が誕生したのです。

マルチメディア機器のエミッション規格である CISPR 32 は、従来の CISPR 13 と CISPR 22 の適用製品を、つまり AV 機器と IT 機器の 2 つの製品群をカバーします。たとえ AV 機能だけを持つ機器であっても、CISPR 32 が適用されるので、注意が必要です。同様に CISPR 32 と対になる CISPR 35 は従来の CISPR 20 と CISPR 24 の適用製品をカバーします。

電気通信機器の相互承認協定

相互承認協定 (MRA; Mutual Recognition Agreement) とは、相手国 (欧州等の外国) 向けの機器の認証 (機器が技術上の要件を満たしていることの検査・確認) を自国 (日本) で実施することを可能とする二国間の協定です。MRA の締結により、電気通信機器・電気用品等の海外への輸出入が円滑にできるようになり、企業の負担を軽減し、二国間の貿易を促進することを目的としています。

これまで、電気通信機器に関しては、欧州共同体 (EC) (平成 14 年 1 月発効)、シンガポール (平成 14 年 11 月発効) 及び米国 (平成 20 年 1 月発効) との間で相互承認協定を締結しています。

車載機器に対する EMC 試験

今日、自動車産業は、CASE（コネクテッド、自動運転、シェアリング、電動化）に代表される技術革新により、100年に一度と言われる大変革期を迎えています。

「電動化」や「コネクテッド」が進み、走るコンピューターとなった自動車において、車載部品が動作する際に発せられる電磁ノイズによって車載部品同士が電磁干渉を起せば重大な事故を引き起こしかねません。そのため、車載部品に対する EMC 試験の需要が高まっています。2016年10月には国際規格である「CISPR 25:2016 Ed.4 Annex I」において EV/HV 向け車載部品に関する評価方法が新たに追加されました。これにより、走行時を模擬した実負荷環境下での EMC 試験が必要となりました。そして2019年1月には国際規格「ISO 11452-2 Ed.3 Clause 8」および中国規格「GB/T 36282-2018」にも同様の試験が追加されました。

急速に進む自動車の電装化・EV化、車載製品の電子化に伴い、各メーカーは必要な規格への適合試験の実施及び認証の取得を行うことが急務となっています。

主な車載機器に対する EMC 試験方法とその代表的な規格は下図の通りとなります。

規格	試験内容
CISPR 25	エミッション測定
ISO 11452-2	放射イミュニティ試験
ISO 11452-3	TEM セル試験
ISO 11452-4	BCI 試験
ISO 11452-5	ストリップライン試験
ISO 11452-7	電力注入試験
ISO 11452-8	磁界イミュニティ試験
ISO 11452-9	ポータブル送信機試験
ISO 11452-10	オーディオ周波数伝導イミュニティ試験
ISO 10605	静電気放電試験
ISO 7637-2, 3	過渡電気ノイズ試験
ISO 16750-2	電気試験



電装化が加速する建機業界

近年、建設現場の安全性や生産性の向上、環境への配慮などの観点から、建機などへの ICT の導入や電動化が加速し、自動運転の開発も進んでいます。一方、多くの電子部品が搭載される設備では、電磁ノイズによる電子部品同士の電磁干渉が、重大な事故につながる可能性が指摘されることも事実です。電磁ノイズや電磁干渉が原因で引き起こされる事故を防ぐために、EMC 試験の重要性が高まっています。

日本における建機メーカーの輸出割合は 50% と高く、全世界への製品展開が見込まれています (* 注 5)。海外では、建機に対する EMC 要求に変化が起きています。EU では、上市する建設機械に対して EU 整合法令への適合と機械への CE マーキングの表示を要求していますが、現行の 2014/30 EU EMC 指令の整合規格「EN 13309:2010」の置き換えが進められており、2021 年には最新規格である「EN ISO 13766-1,2:2018」が強制化される予定です。この強制化により、EMC で要求される放射イミュニティ (* 注 6) の上限周波数が拡大し、新たに建機本体に対して電波照射が求められるようになります。また EU だけでなく、南アフリカでも同様に建機の完成品に対する EMC 試験が要求事項として規定されています。

注 5: 参照「会社四季報 業界地図 2019 年版」、2018 年 9 月 6 日発行、日本建設機械工業会

注 6: 放射イミュニティ (試験) とは、規定の電波をアンテナから試験対象に向けて放射し、試験対象がノイズを受けた時に誤動作が起こらないかを確認する試験方法です。建設機械などの大型機器は、電波塔などの通信設備や、溶解炉などの工業用加熱設備のような、電波が発射される高周波利用設備の付近で稼働する場合が考えられるため、より厳しい放射イミュニティの確認が必要とされています。





おわりに

本ホワイトペーパーでは、電子機器の設計、製造に関わる若い技術者の方々へ向け、第一部として EMC の定義と EMC の試験、第二部として EMC の規格と EMC の動向をまとめてきました。電子機器は、今後も増加し多様化していくことが予想され、EMC はますます重要な技術基準となっていくと思われます。このホワイトペーパーを通して、若い技術者の方々が少しでも EMC への理解を深めることができたのなら幸いです。

参考文献

- ・ 主要国 EMC 規制と試験概要 (UL Apex Co.,Ltd)
 - ・ EMC 入門講座 電子機器電磁波妨害の測定評価と規制対応 (山田和謙、池上利寛、佐野秀文)
 - ・ 「世界の EMC 規格・規制」(2020 年度データ版) I. EMC 関連国際標準化組織と EMC 規格 (東京都市大学 / 徳田正満)、II. 各国の EMC 規制と相互承認 (株式会社村田製作所 坪内敏郎 / 一般社団法人 VCCI 協会 星野正広)
- https://event.jma.or.jp/TF_EMC2020
- ・ 総務省情報通信白書 (令和元年、令和二年)
 - ・ 総務省電気通信機器の相互承認 (MRA) <https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/equ/mra/index.htm>
 - ・ 国際標準化 (ISO/IEC) ・ 地域標準化活動 <https://www.jisc.go.jp/international/index.html> (日本興業標準調査会)
 - ・ 「会社四季報 業界地図 2019 年版」、2018 年 9 月 6 日発行、日本建設機械工業会



UL.com

2021 UL LLC. All rights reserved.

2101DATA_V1.0