

半導体デバイスに関する EMC 規格 ～概要～

徳田 正満

1. まえがき

IoT やセンサ・ネットワーク、自動運転が身近になりつつある現在、電気電子システムのハードウェアとしての信頼性の確保に注目が集まっている。特に、ADAS（先進運転支援システム）などの進展により、車載ネットワークの信頼性向上を中心に、EMC 要求が従来の「ノイズ対策の技術」から機器の機能安全性・信頼性を確保するための技術へと変貌しつつある。同時に、イミュニティ特性や ESD（静電気放電）耐性の向上に加え、周囲とのワイヤレス接続への低エミッション要求が高まり、電気電子システムの根幹を担う半導体デバイスの EMC 評価と EMC 設計についても重要性が高まっている。本稿では IEC の TC47（半導体デバイス）/SC47A（集積回路）で検討されている半導体デバイスの EMC 規格に関する概要を解説する¹⁾。

2. 半導体デバイスの EMC 規格に関する歴史的経緯

電気・電子システムの電氣的性能要件としての EMC 規格は、民生電気電子機器や産業用機器、自動車および車載電子部品等について、国際的にも国内においても CISPR や VCCI、IEC、ISO 規格などとして定められている（図 1）。これに対して、それら電気・電子システムの構成要素である半導体デバイスの EMC 規格は、1990 年代後半から遅れて規格化が始まった。現在は、電気・電子システムの高度化・小型化・高機能化実現のためには、設計段階での EMC 性能の考慮が重要であり、半導体デバイスのレベルで EMC 性能を確保することの重要性が理解されつつある。さらには、パワーエレクトロニクス of 発展や電気自動車（EV/HV）、無線電力伝送（WPT: Wireless Power Transfer）、センサ・ネットワークや IoT など、システムの高性能化と信頼性確保のために電磁ノイズや電磁耐性を重視すべき機器の範囲が増え、デバイスの高機能化やデジタル化、ワイヤレス化などに伴い、半導体レベルでの EMC 性能確保の必要性が増大している。

ヨーロッパ・アメリカでは、1990 年代から車載半導体デバイスの EMC が注目され、1995 年には車載マイコンなどのパッケージからの電磁放射を測定する TEM セル法²⁾ が規格として発行されている。その後、主に車載系の電子機器の試験などで良く引用される BISS（Bosch /Infineon/SiemensVDO、Generic IC EMC Test Specification）規格が整備され、現在はドイツの ZVEI（電気・電子工業連盟）から発行されている³⁾。国際規格としては、IEC で SC47A（集積回路）/WG9（集積回路の EMC 試験手順および測定法）において半導体デバイスの EMC 測定評価法規格が審議されており、図 1 に示すように、民生・産業機器および自動車関連の EMC 規格（エミッション規格およびイミュニティ規格）に対応する形で、IEC 61967 シリーズ（エミッション）および IEC 62132・IEC 62215（イミュニティ）規格がシリーズ化されている。また SC47A/WG2（集積回路のモデリング）では EMC 設計のための集積回路の EMC モデル（IEC 62433 シリーズ）が審議されている。

日本国内では、JEITA（電子情報技術産業協会）の半導体製品技術標準化専門委員会／集積回路製品技術小委員会の傘下の半導体 EMC-SC（サブコミッティ）が、SC47A/WG2 および WG9 国内委員会として活動を行っており、和田修己京都大学教授は 1999 年から IEC のエキスパートおよび国内の委員会客員として審議に参加している。

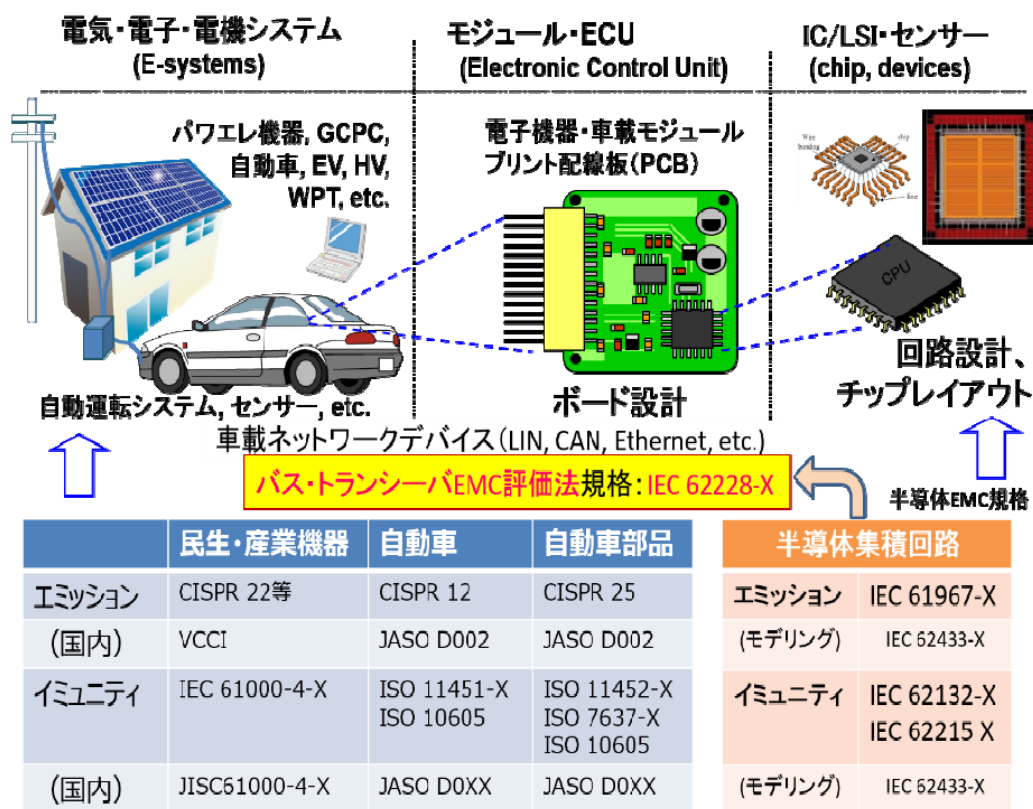


図1 システム・モジュール・半導体デバイスの EMC 規格¹⁾

3. 半導体デバイスの EMC 規格に関する最近のトピックス

最近の半導体 EMC 規格のトピックスとしては、車載応用を中心とした有線ネットワーク用のバス・トランシーバ IC の EMC 評価法規格のシリーズ化（IEC 62228 シリーズ）が挙げられる。自動車の高度高機能化のためのセンサ・システムや自動運転など、高信頼性と同時にリアルタイム処理（低遅延）を要求する通信システムに対する要求が高まっており、さらには車内でのマルチメディア系ネットワークのための大容量通信も必要となり、車載ネットワークデバイスの EMC 規格が着目されている。半導体 EMC 規格の最初の製品規格としての LIN（Local Interconnect Network）トランシーバ規格 IEC 62228-2 Ed.1（2016 年 11 月）に続き、車載系の差動バス CAN（Controller Area Network）トランシーバの EMC 規格について、CAN-FD（Flexible Data rate）および CAN-PN（Partial Networking functionality）を含む規格 IEC 62228-3（2019 年 3 月）が発行された。現在は IEC 62228 シリーズとして「トランシーバ IC の EMC 規格ロードマップ」に基づく規格化審議が続いており、Ethernet トランシーバ（IEC 62228-5）、日本提案の CXPI（Clock Extension Peripheral Interface）（IEC 62228-7）規格が審議中、さらに PS15（Peripheral Sensor

Interface 5) (IEC 62228-6)規格の審議が2020年2月に開始され、LVDS (Low-Voltage Differential Signaling) についても規格審議が開始される予定である。

昨今は機器システム類の高機能複合化や小型化により、事後の電磁ノイズ低減（いわゆる EMI 対策）が非常に困難になってきており、設計段階でシミュレーションにより EMC 特性を保証する「EMC 設計」の必要性が高まっている。そのため、機器レベルの EMC 特性シミュレーションを実現するためのデバイスの EMC モデルの標準化が必要となっている。IEC の SC47A/WG2 では、半導体の EMC モデリング規格を審議している。SC47A/WG2 の当初の分掌範囲は“Logic digital integrated circuits”であったが、SC47A/WG9 で審議される半導体 EMC 特性測定評価法と対になるモデルに関する規格を審議するために、もともと IEC/TC93 (デザインオートメーション) で審議されていたデバイスの EMC マクロモデルが WG2 に提案され、現在に至っている。その後、2012 年 10 月の SC47A/WG2 会議 (@韓国済州島 Jeju) で WG の名称が“Modelling of integrated circuits for behavioural simulation related to electromagnetic compatibility”に変更された。さらに2018年10月のSC47A/WG2会議(@韓国釜山)でWG2のScopeがEMC以外のモデリングに拡張され、再度WG2の名称が変更されて現在は“Modelling of integrated circuits for behavioural simulation”になり、集積回路のマクロモデリングを扱うWGとなっている。WG2のエキスパートメンバーはWG9とほぼ共通である。現在は、ICのエミッション・モデル(ICEM)とイミュニティ・モデル(ICIM)を合わせて、IEC 62433シリーズとして審議している。

【参考文献】

- 1) 和田修己：VI. 半導体デバイスに関する EMC 規格、「世界の EMC 規格・規制」(2020 年度版)、日本能率協会、pp.42-52、2020.7. https://event.jma.or.jp/TF_EMC2020
- 2) SAE J1752/3, “Integrated Circuit Radiated Emissions Measurement Procedure 150kHz to 1000MHz, TEM Cell,” Mar. 1995.
- 3) Generic IC EMC Test Specification (“BISS paper”), open copyright by Robert Bosch GmbH, Infineon Technologies AG, Continental AG; ZVEI, “Generic IC EMC Test Specification,” Version 2.1, July 2017. https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2017/Juli/Generic_IC_EMC_Test_Specification/Generic_IC_EMC_Test_Specification_2.1_180713_ZVEI.pdf



徳田 正満 (とくだ まさみつ)

1967 年 北海道大学工学部電子工学科卒業
1969 年 北海道大学大学院工学研究科電子工学専攻修了
日本電信電話公社に入社し電気通信研究所に配属
1987 年 NTT 通信網総合研究所通信 EMC 研究グループリーダー
1996 年 九州工業大学工学部電気工学科教授
2001 年 武蔵工業大学工学部電子通信工学科教授
2010 年 東京都市大学 名誉教授
東京大学 大学院 新領域創成科学研究科 客員共同研究員

主要な受賞

1986 年 電子通信学会業績賞を受賞
(光ファイバケーブル設計理論と評価法の研究)
1997 年 平成9年度情報通信功績賞受賞(郵政省)
(EMC 技術の開発・標準化)
2003 年 工業標準化事業功労者として経済産業大臣賞を受賞
2004 年 電子情報通信学会フェロー
2007 年 IEEE Fellow に昇格