

# 国際標準化活動報告

## IEC/TC65/SC65A/WG4におけるIEC 61326シリーズ 計測用、制御用及び試験室用の電気装置のEMC要求事項の解説

IEC TC65国内委員会

### 1. はじめに

近年、電気装置で問題が発生してノイズ対策を行うというよりは、製品の設計段階でのEMC設計という観点からノイズに関する問題が取り扱われている。ここでは、電気装置のEMC（Electromagnetic Compatibility）について、IEC 61326シリーズの規格の変遷と、要求事項について解説する。EMCは電磁両立性と訳されている。両立性とは、図1に示すように、電気装置は、電磁的妨害源にならないことを示すエミッションを満たすこと、なおかつ、電磁的な干渉を受けないで動作することを示すイミュニティを満たすことである。電気装置の設計、製造、試験で扱うEMCについて、規格の要求事項を以下にて説明する。

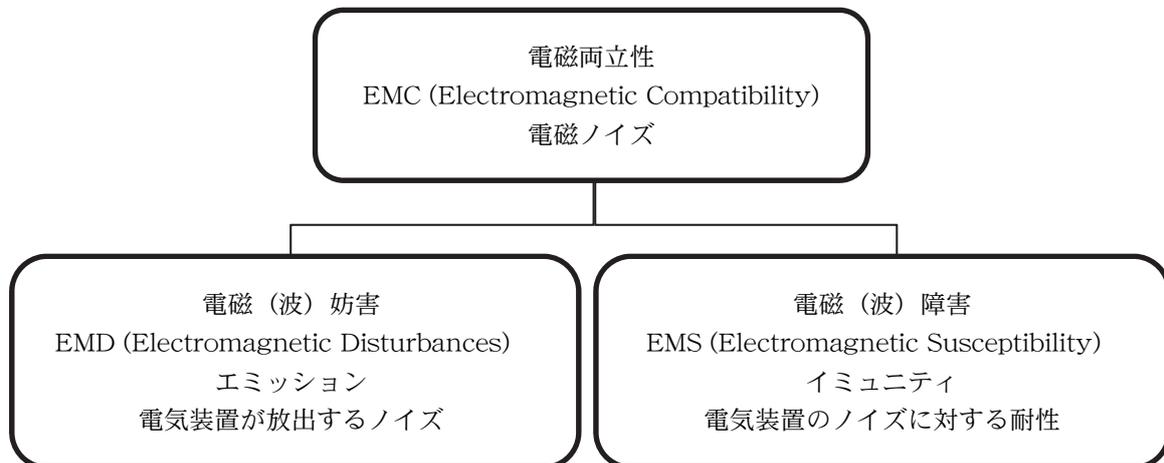


図1 電磁両立性

IEC 61326シリーズの規格は、現在、SC65A/WG4で審議、制定されている。その前身は、IEC 801シリーズを最初のノイズイミュニティ規格として制定したTC65/WG4が1979年に発足し、一般社団法人 日本電気計測器工業会（JEMIMA）を窓口とした国内委員会の発足にさかのぼる。IEC 801シリーズは幾多の変遷を経て、IEC TC77で審議、制定されるIEC 61000シリーズとして基本規格となった。その変遷の過程にて、適用範囲や審議団体が変わる中、SC65A/WG4で「工業用プロセス制御機器のイミュニティ規格」をIEC 61326シリーズと名づけ、審議、制定することとなった。そして現在は、JEMIMA会員企業に関連する、工業用プロセス制御の電気装置が適用範囲である、「計測用、制御用及び試験室用の電気装置のEMC要求事項」の、製品群規格としてIEC 61326シリーズは広く利用されている。EMC関連の規格は、基本規格のIEC 61000シリーズや、IEC Guide 107に記載した試験方法を参照して、製品群規格のIEC 61326シリーズで電磁環境や性能評価基準を定めており、これらの規格が適用される製品への適用を具体化している。また、EMC関連の規格は、無線や、機能安全、セキュリティとの関係から活発な編集提案活動がされている。特に、IEC 61326シリーズは欧州向けCEマークの参照規格とされていることから、国内外に渡り使用されている。

SC65A/WG4国内委員会では、IECの審議、制定を行い、また、対応するJISであるJIS C 61326（前身はJIS C 1806）の作成に携わっている。そして、JEMIMA会員企業へJIS C 61326や、JEMIMAでの 세미나、会誌等を通して規格が更新された最新の情報提供を行っている。

## 2. 規格の位置づけとIEC 61326シリーズの概要

IEC規格は、EMCに関連する規格をIEC Guide 107にて基本規格、共通規格、製品群規格、製品規格に分類しており、IEC 61326シリーズは、製品群規格である。基本規格であるIEC 61000シリーズは、共通規格以外のその他の規格が参照利用する基本的なEMC試験法と、その試験で用いる値が規定されている。その他の規格では、適用範囲の製品が持つべきEMCのイミュニティ要求事項とエミッション限度値が規定されている。規格を適用する順番は、当該製品を適用範囲にする製品規格が存在すれば、その製品規格が優先される。製品規格が存在しなければ製品群規格が、それもなければ、共通規格となる。現状では、特定の製品を適用範囲にした製品規格でEMCを規定していることは少ない。その理由は、関連する委員会では専門性が高いEMCのエキスパートは限定されているためである。一方、IEC 61326シリーズは、低電圧の機器を適用範囲にした幅広い規定であるため、様々な電気装置のEMCの検証に用いられており、CEマークの取得に利用されることが多い。

このIEC 61326シリーズの規格の構成は、第1部が1部構成（Part 1）、第2部が6部構成（Part2-1～Part2-6）、第3部が2部構成（Part3-1～Part3-2）の合計9部から成る。規格成立当初の第一版では第1部のみであったが、改定とともにAnnexが追加され、更に一部のAnnexは個別装置についての要求事項として第2部で細分化された。また、機能安全に関して第3部が追加され、現在に至る。

## 3. IEC 61326-1の説明

第1部では、適用範囲の製品群の、イミュニティ要求事項とエミッション限度値を規定している。適用範囲は、いわゆる低電圧と呼ばれる交流1000V以下、直流1500V以下の電源、または電池で動作する電気装置である。その電源は測定対象から給電される場合を含む。また、電気装置の適用範囲を、具体的に3種類に分類し、表1に示す代表例を挙げている。

これらの製品群が使用される電磁環境を以下の3種類に分類し、イミュニティ要求事項では、それぞれの環境に応じた試験値や性能評価基準（A/B/C）を引用する基本規格について規定している。（表2参照）

### 1) 基本的電磁環境

低電圧の環境で、住居、商店、オフィス、研究所等、屋内、屋外含む。

### 2) 工業的電磁環境

工場やプラント、独立した電力系統がある。工業、科学及び医療装置。

### 3) 管理された電磁環境

分析、試験、及びサービスのため特別に管理された環境。

エミッションについては、クラスA装置（家庭・住居用以外）、及びクラスB装置（家庭・住居用）に分類し、詳細はCISPR 11を参照することとして、限度値等を本規格に転記していない。

表1 第1部の適用範囲

分類	装置
計測及び試験用の電気装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気量又は非電気量を計測、表示又は記録する装置</li> <li>・信号発生器、計測用標準器、電源及びトランスデューサのような非計測装置</li> </ul>
制御用の電気装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手動設定、ローカル若しくはリモートのプログラミング、又は一つ以上の入力変数から決定される個々の設定値によって、一つ以上の出力量を特定の値に制御する装置</li> <li>・工業用プロセス計測制御装置（下記を含む） <ul style="list-style-type: none"> <li>－ プロセスコントローラ及びレギュレータ</li> <li>－ プログラマブルコントローラ</li> <li>－ 装置及びシステムの電源ユニット（集中形又は個別形）</li> <li>－ アナログ又はデジタル指示計及び記録計</li> <li>－ プロセス計測器</li> <li>－ トランスデューサ、ポジショナ、インテリジェントアクチュエータなど</li> </ul> </li> </ul>
試験室用の電気装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質を測定、表示、監視若しくは分析する装置</li> <li>・材料を前処理するために使用する装置</li> <li>・体外診断用医療機器（試験室と試験室外の家庭の使用を含む）</li> </ul>

表2 EMC基本規格及び対応するJIS規格

IEC	JIS	対象試験
IEC 61000-4-2	JIS C 61000-4-2	静電気放電
IEC 61000-4-3	JIS C 61000-4-3	放射無線周波電磁界
IEC 61000-4-4	JIS C 61000-4-4	バースト
IEC 61000-4-5	JIS C 61000-4-5	サージ
IEC 61000-4-6	JIS C 61000-4-6	無線周波伝導妨害
IEC 61000-4-8	JIS C 61000-4-8	電源周波数磁界
IEC 61000-4-11	JIS C 61000-4-11	電圧ディップ・短時間停電

## 4. IEC 61326-2の説明

第2部は、前述のとおり第1部の制定当初は無かったが、IEC 61326の2002年版において、個別装置群に対する要求事項としてAnnex D、E、Fが規格に追加された。更に、次の改定時にはAnnexを元に、それぞれPart2-1、2-2、2-3が制定され、また、Part2-4、2-5、2-6を追加して現在の6部構成となった。それぞれのPartで個別装置についての試験配置、動作条件、及び性能評価基準の要求事項を規定している（表3参照）。

表3 第2部の個別装置

Part	個別装置及び機器の例
2-1	・EMC防護が施されていない感受性の高い装置 ・オシロスコープ、ロジックアナライザ、デジタルマルチメータ、スペクトラムアナライザ、ネットワークアナライザ、ボード試験装置
2-2	・低電圧配電システム（電池等）で使用する可搬（携帯）型の装置 ・検電器、絶縁抵抗計、接地連続性テスト、接地抵抗計、ループインピーダンス計、漏電遮断器テスト、検相器（IEC 61557シリーズ）
2-3	・一体形又は分離形のシグナルコンディショナ付きトランスデューサ（力、圧力、温度等）
2-4	・絶縁監視機器（IEC 61557-8）、絶縁故障場所検出用装置（IEC 61557-9）
2-5	・フィールドバス機器（IEC 61784-1）
2-6	・体外診断用医療機器

## 5. IEC 61326-3の説明

第3部の適用範囲は、機能安全に関する装置である。Part3-1は一般的な装置が対象で、国内企業の機能安全に関する装置でも使用されている。Part3-2は、特定用途向けの装置を対象として欧州団体のNAMUR（プロセス工業の規格団体）が提案、成立した規格である。

機能安全の基本規格としてIEC 61508シリーズがあるが、EMCの機能安全関連の基本規格としては、IEC 61000-6-7が2014年に制定された。「機能安全」の概念は、「本質安全」と異なる概念で、人間を含む全てのシステムにはリスクが存在するものであって、リスクをゼロにすることは困難である、というものである。機能安全では、このリスクを許容できるレベルにまで低減することを求めており、手順を規格で示している。IEC 61326 Part 3、いわゆる「安全系」は、Part1及びPart2の試験値や試験判定基準と異なる、厳しいレベルの試験を要求事項として規定している。

この機能安全とセキュリティが、標準化では議論の対象となることが多くある。今後は、Industrie 4.0により業界分野の製造プロセスに革命がもたらされ、ネットワーク化されたオートメーションが進んだ世界を見据えて、機能安全とサイバーセキュリティの組み合わせが中核技術として注目されてくる。その標準化の議論の中では、規格として両者を一体化、整合させようという試みもなされている。

## 6. 今後の規格の動向

2012年の規格改定の際は、特に電気装置の周波数帯域が高周波になる前提から、IEC 61000-4-3（放射無線周波電磁界）の測定最大周波数が1GHzから2.7GHzへ拡張された。現在も、規格の次なる改定が審議されており（無線や体外診断用医療機器に関するトピックなど）、間もなく改定見込みのPart1では、引用規格が見直され、例えば、CISPR 11が2009及びAmendment 1から2015及びAmendment 1に更新される。また、

informativeではあるがAnnexが新規に追加され、EMC要求事項へのリスクアセスメントが示される。

また、今後IEC 61508の機能安全において基本規格の改定が予定されており、改訂された場合IEC 61326シリーズのEMC要求事項は、基本規格から製品群規格への整合を要求されることになる。

国内委員会では、改定内容を審議の上、国際会議へエキスパートを派遣し、投票の場面では、Positive、また場合によっては、Negativeを表明して、討議を行っている。改定の文章は、よりよく理解され、使いやすい規格にする視点で作成している。例えば、規格本文で不明な説明を具体的に示すことや、他の規格と用語や規定を整合させること、更に、本規格で使用する用語の定義が他の規格と違いがある場合はその認識を定めている。これら改定による差分については、JISを改正することで国内での利用と海外規格との整合を進めている。

## 7. おわりに

本規格で規定されているEMC要求事項は、1990年代にEU諸国で様々な会社の様々なEMC関連の問題が発生したことが背景にある。これら問題のEMC対策で、底辺をレベルアップすることを目的として、この規格は提案された。当時は、適用範囲の機器群が満足する「最低限のイミュニティ試験要求」として、規格本文に「Minimum Requirement」という言葉が使用されていた。その後の改定では、個別装置毎に特有の要求事項が追加され、この「Minimum Requirement」は「Basic Requirement」に変わった。また、今後の改定では、製品群規格が採用してきた、基本規格より緩和された試験値が、基本規格へ整合させるため厳しい試験値に改訂される可能性もあり得る。

これまで、規格の追加時には、提案元のエキスパートが審議に参加してきた。例えばPart2-1の元となったAnnexの提案では米国Tektronix社、Part2-5はIEC 61784-1 フィールドバス規格団体、Part3-2は欧州NAMURなどである。このように個別製品の専門知識があり、かつ、EMCについての見識を持つエキスパートを揃えて、主に欧州からEMC規格追加Partの提案がなされてきた。そして、最終的にはIECでのPositive投票数獲得を経て規格の提案が成立し、その後、国内においてJIS化が行われる。

日本国内で電気装置の設計、製造、試験に対応する場合は、海外仕向けではCEマーク等への対応によりEMC要求事項に従うことがほぼ前提とされている。また、この規格の適用範囲としている電気装置では、規格が改定される予定や動向を把握することで、例えば試験条件の最大周波数が拡大された後を想定した試験及びノイズ対策を行うよう対応し、将来のリスクのマネジメントが可能である。本稿で説明したEMCの要求事項と関連技術が、今後の日本の知見の蓄積と、技術革新への小さな一歩となることを祈り、JEMIMA会員企業のその先に大きな飛躍があることを期待して、本稿の結びとする。

“One small step for man one giant leap for mankind” By Astronaut Neil Armstrong

執筆

IEC/TC65/SC65A/WG4 国内委員会幹事・国際エキスパート  
岡部 基彦（東芝インフラシステムズ株式会社）