

# ESD に関連する規格情報

H24.12.3 RCJ

## 1. はじめに

電子産業界は、常に変化しており、電子機器の製造は、アウトソースに大きく依存するようになってきました。このような製造場所の分散化や製造に携わる作業者の多様化の状況で、ESD 管理を行うのは、統一した ESD 管理プログラムの開発が必要で、ESD 管理手順、使用する ESD 対策用資材などの統一化が重要となります。

このような状況が、規格が活躍するようになってきた所以です。規格類は、効果的な ESD 工程管理に対処するプログラムを開発する上でのガイダンスを提供します。また、規格類は、製造するまたは使用する製品の感受性を決定する際に役立ちます。さらに、各種の ESD 管理用資材、機器、工具の性能要求事項を規定する際に役立ちます。規格類は、ESD 管理製品及びプログラムの製造、評価及び選定における市場の混乱を軽減するのに、かつて無いほど高い役割を担っています。

本稿では、ESD 管理、測定方法、資材などの世界で発行されている規格類をまとめて示します。

## 2. 誰が、何故規格を使うのか？

### 誰が、ESD 規格を使うのか？

それは、静電気感受性デバイス (ESDS) 及び製品の製造者及びユーザ、ESD 管理用製品の製造者と販売業者、認証登録機関、及び ESD 管理用製品の第三者試験機関です。

### 何故、ESD 規格を使うのか？

理由は、規格類が静電気感受性製品の整合性、ESD 管理用製品とサービスの整合性を保証するための手助けとなるためです。また、競合する ESD 管理用製品の具体的な評価と比較の手段を提供します。さらに、ESD 管理用製品の使用者と供給者間の対立を和らげる手助けとなります。ESD 管理プログラムを開発し、実行し、監査し及び認証する手助けになります。そして、市場における混乱を軽減する手助けになります。

## 3. 重要な規格と組織

ちょうど 20 年以前には、信頼における規格や規格作成機関がほとんどありませんでした。1980 年頃は、DOD (米国国防総省) が、1686 を中心とした ESD の関連標準類を整備した年です。また、民間では、JEDEC や EIA が、ESD 取り扱い標準の整備を始めた頃です。また、米国以外では、イギリスの ESD の標準が、84 年頃に発行されています。

今日の規格は 3 つの主グループに分類されます。第 1 は、ESD 管理プログラム指針または要求事項です。これらの規格には、米国 ESD 協会規格を例にとると ANSI/ESD S20.20-1999 : ESD 管理プログラム開発のための規格、ANSI/ESD S8.1 : ESD<sup>2</sup> 認識シンボル、または ESD TR 20.20 : ESD ハンドブックがあります。

第2のグループは、包装や接地のような特定の製品や手順に関する要求事項を対象としています。このグループの代表的な規格は、ANSI/ESD S6.1：接地、または ESD S11.11 シールドバッグです。

第3グループは、製品や材料を評価するために使用する規格化された試験方法が対象です。歴史的には、電子産業界は、他の産業界で確立した試験方法や他の材料の試験方法に、大きく依存していました（例えば、ASTM-257：絶縁材料の抵抗またはコンダクタンス）。しかしながら、今日では、固有の試験方法の規格は、電子産業環境で、ESD に焦点を当てています。これは、ESD 協会の活動に依るところが大了。これらには、多くに引用されている ESD S5.1：デバイス試験、人体モデル、及び ANSI/ESD S7.1：抵抗特性付け 等が含まれます。

#### 4. 誰が規格を開発するか？

規格作成と使用は、規格に影響を及ぼす組織と各個人の協調的努力によります。幾つかの重要な規格作成組織があります。

##### **MIL 規格**

伝統的に、米軍は、米国における ESD 管理に関する固有の規格や仕様書開発の先頭に立ってきました。しかしながら、今日、米軍機関は、先導的立場より後退し、自身での規格開発よりは、民間が作成した規格に依存するようになってきています。例えば、ESD 協会は、国防省 (DOD) より委託された MIL-STD-1686 の民間規格 (Commercial Standard (CS)) への変換作業を完了させました。

##### **米国 ESD 協会**

ESD 協会は、ここ数年、ESD 標準作成の中心的役割を果たすようになってきました。標準作成機関として ANSI より正式に認可された協会は、ESD 標準と試験方法の作成の責務を負っています。協会は、また、IEC TC 101-静電気の米国の代表でもあります。ESD 協会は、26 の規格文書と9つの技術報告を発行しています。これらの規格や自主基準類は、ESD 管理用資材や製品を評価するための、材料要求事項、静電気敏感性、及び試験方法の分野を対象にしています。規格文書の他に、幾つかの情動的な補助文書を発行しています。

##### **ESD 協会規格の分類と定義**

ESD 協会規格には、定義を明確にした4種類があります。4つの文書の分類は、他の規格開発組織と一致しています。これらの4つの分類は表1に示すとおりです。

新しい文書が承認され発行される場合、上記4分類の一つに指定されます。既存の文書はレビューされ、適切に再分類されます。

表1 ESD 協会規格の分類と定義

名称	定義
規格 (Standard)	材料、製品、システムまたはプロセスが満たさなければならない一連の要求事項の詳細な記述。また、如何に各要求事項が満たさなければならないかを決定する手順も規定しています。
試験方法規格 (Standard Test Method)	材料、製品、システムまたはプロセスの一つまたはそれ以上の品質、特性または性質の明確化、測定及び評価のための確定手順で、再現性のある試験結果を生み出す。
標準技法 (Standard Practice)	試験結果が得られるか得られないかに係わらず、一つ以上の操作と機能を実行する手順。注：試験結果が得られる場合、試験所間での再現性が得られないかもしれない。
技術情報 (Technical Report)	固有の材料、製品、システム、またはプロセスに関する参考情報として発行される技術データや試験結果を収集した文書。

### 国際規格

欧州を中心とした国際電気標準会議 (IEC) に率いられる国際的コミュニティは、規格作成集団として浮上してきました。欧州の CENELEC は、1992 年に欧州の静電気規格 EN 100015 – 静電気敏感性デバイスの保護を発行し、これは欧州標準として採用されました。IEC の TC101 (静電気) は、その規格を基に、1998 年に IEC 61340-5-1 を発行しました。その他、IEC では、試験方法や資材の評価方法などの一連規格を続々と発行しています。

### 日本

日本は、基本的に IEC 規格を採用し、その翻訳版を JIS にしています。ESD 関連も基本的には同じです。但し、IEC 61340-5-1:1998 の改訂版 IEC 61340-5-1:2007 は、接地問題で日本に適用できないことが判明し、そのままでは JIS 化できません。このような場合には、独自に規格を発行しています。IEC 61340-5-1:2007 に対応する日本の規格は、RCJS-5-1:2010 です。

### 組織間の協調

ESD 規格において、興味深い変化の一つは、多くのグループ間の規格開発組織間の協調です。一つの協調活動は、ESD 協会と米国国防省間でした。その結果、MIL-STD-1686 の後継として、ESD 協会が ANSI/ESD S20.20 が作成されました。

世界的には、欧州の規格作成組織と ESD 協会が作業上の協力関係を築き、世界的な電子産業界に影響を及ぼす規格類の提案文書のレビュー、多くのインプットと緊密な調整が図られています。

ESD 規格のユーザにとって、協調の進展は、大きな影響を及ぼすことでしょう。まず、規格が、幅広いインプット情報により、技術的に改善されるでしょう。次に、異なる規格間の矛盾点が少なくなるでしょう。最後に、重複活動が少なくなるでしょう。

## 5. 重要な ESD 規格類の一覧

### 5.1 米軍/国防総省

#### **MIL-STD-I686C: 電気及び電子部品、アセンブリ及び装置（電氣的に起爆される爆発性デバイスを除く）の保護のための静電気放電管理プログラム**

この米軍規格は、ESD 管理プログラムの要求事項を規定したものです。これは、米軍機関、契約者、下請負契約者、供給者及び購買者に適用されます。静電気敏感性デバイス (ESDS) に対する ESD 管理プログラムの構築、実行及び文書化を要求しています。しかし、必須ではなく、固有の ESD 管理用資材、製品、または手順を除外することができます。この規格は、更新され、ESD 協会により民間規格に変更されています。米国国防総省は、新しい ANSI/ESD S20.20 文書を後継規格として受け入れています。未だに STD-1686 を廃止する措置を取っていません。なお、最新版は **MIL-STD-I686D** ですが、この規格は公開されていません。

#### **MIL-HBDK-263B: 電気及び電子部品、アセンブリ及び装置（電氣的に起爆される爆発性デバイスを除く）の保護のための静電気放電管理ハンドブック**

この文書は、MIL-STD-1686 の要求事項に従った静電気放電管理プログラムの構築、実行のためのガイダンス文書であり、必須の要求事項ではありません。なお、最新版は **MIL-HBDK-263C** ですが、この規格は公開されていません。

#### **MIL-PRF-87893 : 作業台、静電気放電 (ESD) 管理**

この文書は、ESD 保護作業台の要求事項を規定しています。

#### **MIL-B-81705 : バリア材料、フレキシブル、静電気保護、ヒートシール可能**

この文書は、ESD 保護用フレキシブル包装材料の要求事項を規定しています。現在は、MIL-PRF-81705 となっています。

#### **MIL-STD-129 : 出荷及び保存用マーキング**

静電気敏感性アイテムのマーキング及びラベリングの手順を扱っています。

### 5.2 国際規格 (IEC)

IEC 規格の一覧を表 2 に示します。

### 5.3 ESD 協会

#### 規格文書

#### **ESD S1.1-2006: リストストラップの評価、受入、及び機能試験**

リストストラップの電氣的及び機械的特性を評価するための試験方法を規定しています。これには、リストストラップの改良した試験方法及び評価、受入、及び機能試験の性能限界も含まれています。

#### **ESD STM2.1-2006: 静電気放電保護衣服の抵抗測定方法**

この試験方法規格は、静電気放電の管理に使用する衣服の電気抵抗を測定するための試験方法を規定しています。これには、袖と袖の間の抵抗、及び点間抵抗の測定手順も含まれています。

### **ESD STM3.1-2006: イオン化**

空気イオン化装置とシステムの評価と選定のための試験方法及び手順を規定しています。イオナイザーのイオンバランスと電荷中和時間を測定するための測定技法を規定しています。

### **ESD SP3.3-2006: 空気イオナイザーの定期検査**

この標準技法は、空気イオン化装置とシステム（イオナイザー）性能の定期検査の試験方法と手順を示しています。

### **ESD S4.1- 2006: 作業表面－抵抗測定**

この規格は、静電気敏感性アイテムを保護する作業台に使用する作業表面材料の電氣的抵抗を測定するための試験方法を規定しています。作業表面材料の評価と選定、新しく据え付けた作業表面の試験、及び既に据え付けてある作業表面の試験のための試験方法を規定しています。

### **ESD STM4.2-2006: 作業表面－電荷拡散特性**

この試験方法規格は、ESD 管理に使用する作業表面の静電気電荷拡散特性の測定方法を規定しています。手順は、作業表面の認証、評価、または受入のために試験所環境で試験するための手順です。

### **ESD STM5.1-1998（最新版 ESDA/JEDEC JDS-001-2011） 静電気敏感性試験－人体モデル**

この試験方法規格は、既存の規格を更新し改定したものです。定義された人体モデル（HBM）に対する部品の静電気敏感性を試験し、評価し、分類するための手順を規定しています。

### **ESD STM5.2-1999（最新版 ANSI/ESD SP5.1.1-2009）： 静電気敏感性試験－マシンモデル**

この規格は、規定されたマシンモデル（MM）に対する部品の静電気放電（ESD） 敏感性を評価するための試験方法を規定しています。またそれらの部品の敏感性を区分するシステムも示しています。マシンモデルによる部品の損傷は、多くの場合人体モデルによる損傷と類似していますが、かなり低い電圧で発生します。

### **ESD STM5.3-1999（最新版 ANSI/ESD S5.3.1-2009）：－静電気敏感性試験－デバイス帯電モデル－非ソケットモデル**

この規格は、規定されたデバイス帯電モデル（CDM）に対する能動部品及び受動部品の静電気放電（ESD） 敏感性を評価するための試験方法を規定しています。

### **ANSI ESD S6.1-2009: 接地－推奨技法**

この規格は、電子ハードウェアを ESD 損傷から保護するための ESD 接地システムの構築に必要なパラメータ、材料及び試験手順を規定しています。このシステムは、人体接地デバイス、作業表面、椅子、カート、床、及びその他の関連装置のために使用されます。

### **ANSI ESD S7.1-2005: 床材料－材料の抵抗特性**

床被覆材、マット及び床仕上げ材などの種々の床材の電氣的抵抗測定を記述しています。施工前や適用前の床材を認証するための試験方法、及び施工後や適用後の材料の評価やモニターするための試験方法を示しています。

#### **ANSI ESD S8.1-2007: シンボル－ESD 認識**

3 種類の ESD 認識シンボルを規定しています。第 1 は、静電気に敏感であることを示すためにデバイスやアセンブリに使用します。第 2 は、静電気保護のためのアイテム及び材料に使用します。第 3 は、共通接地点を示しています。

#### **ANSI ESD S9.1-2006: 靴の抵抗特性**

この規格は、エレクトロニクス環境で ESD 管理のために使用する靴の電気抵抗測定方法を規定しています。

#### **ANSI ESD SP10.1-2007: 自動ハンドリング装置**

この標準技法は、自動ハンドリング装置に関連した静電気環境を評価するための手順を示しています。

#### **ANSI ESD S11.11-2006: 静電気拡散性平面材料の表面抵抗測定**

この規格は、電気抵抗測定の直流試験方法を規定しています。本規格は、特に静電気感性デバイス及び部品の包装に使用する拡散性平面材料のために作成されました。

#### **ESD STM11.12-2007: 静電気拡散性平面材料の体積抵抗測定**

静電気感性デバイス及び部品の包装に使用する拡散性の平面材料の体積抵抗測定のための試験方法を規定しています。

#### **ANSI ESD S11.31-2006: 静電気放電シールドバッグの評価**

静電気遮蔽（シールド）バッグのシールド（遮蔽）能力を測定し決定するための方法を示しています。

#### **ANSI ESD STM12.1-2006: 椅子－抵抗特性**

ESD 管理に使用する椅子の電氣的抵抗を、測定する試験方法を規定しています。椅子を認証するための試験方法、及び、据え付け後の椅子の評価やモニターをするための試験方法が示されています。椅子や丸椅子など、全てのタイプの座席を対象にしています。

#### **ESD STM13.1-2000: 手動の電氣的はんだ付け/はんだ吸い取り用具**

この試験方法規格は、電氣的はんだ付け/はんだ吸い取り用具のリーク電流測定、接地参照点と先端との抵抗の試験方法、及び、電氣的オーバーストレス（EOS）に対し安全なはんだ作業のためのパラメータを示しています。

#### **ANSI ESD S20.20-2007: ESD 管理プログラム開発のための規格**

ESD 管理プログラムを構築し、実行し、及び維持するための管理面、及び、技術的要求事項とガイドランスを示しています。

#### **ANSI ESD STM97.1-2006: 床材と靴－人体と統合しての抵抗測定**

この試験方法規格は、システムとして、床材料、靴及び人体を結合した電氣的抵抗の測定方法を示しています。

#### **ANSI ESD STM97.2-1999: 床材と靴の人体と統合しての電圧測定**

この試験方法規格は、システムとして、床材料、靴及び人体を結合した静電気電圧の測定方法を提供しています。

## 補助文書

補助文書と技術報告は、規格ではありませんが、産業界に一般的な情報や関連する規格の理解を容易にするための付加情報を示しています。

### ESD ADV1.0-2009: 用語集

この補助文書には、協会規格及び文書で使用している各種用語の定義と説明を示しています。また、ESD 産業界で使用するその他の共通の用語も含んでいます。

### ESD TR3.0-02-05-1995: 空気イオナイザーの設定と受入

この補助文書は、最終ユーザに、イオン化システムの選定のための性能仕様を作成するためのガイドラインを示しています。4種類の空気イオナイザーをレビューし、適用、試験方法の参照文書、一般的な設計、性能及び安全性要求事項をレビューしています。

### ESD ADV11.2-1995: 摩擦帯電蓄積試験

この補助文書では、摩擦帯電の複雑な現象について議論しています。摩擦帯電の理論及び影響について検討しています。摩擦帯電特性の評価に使われる各種試験方法に関する手順と問題点をレビューしています。レビューした試験方法は、電荷と極性の大きかなレベルを示していますが、必ずしも実際の状況を再現しているものではありません。

### ESD ADV53.1-1995: ESD 保護作業台

この補助文書は、静電気敏感性領域で使用する基本的な ESD 保護作業台の最小限の要求事項を規定しています。作業台の評価とモニターするための試験方法を示しています。次の部品から構成される作業台を規定しています：支持構造、静電気拡散性作業表面、人体接地方法、及び据え付けた棚または引き出し。

### ESD TR 20.20-2008: ESD ハンドブック

新しいハンドブックは、ANSI/ESD S20.20-2007 に従って ESD 管理プログラムを実行する際の詳細なガイダンスを示しています。

## 参考文献

- 1) Fundamentals of Electrostatic Discharge, Part Six--ESD Standards © 2001, ESD Association

## 規格入手先

- (1) MIL 規格： インターネットでダウンロード可能
- (2) IEC 規格 (JIS 規格)： 日本規格協会から入手可能
- (3) ESD 協会： ESD Association, 7900 Turin Road, Building 3, Rome, NY 13440. Phone: 315-339-6937. Fax: 315-339-6793. Web Site: <http://www.esda.org>.  
(RCJ から入手可能：RCJ web に申込書が掲載されています。)
- (4) RCJS 規格 RCJS-5-1:2010  
RCJ から入手可能

表2 IEC 61340シリーズ発行規格一覧 (2012年7月時点)

規格番号 IEC 61340-	題名	概要	IEC発行状況	JIS化の状況
測定方法関係				
Part 2-1	Measurement methods – Ability of materials and products to dissipate static electric charge	電荷拡散性能の測定方法	IS として発行 IEC 61340-2-1 (2002-06)	JIS として発行 JIS C 61340-2-1: 2006
Part 2-2	Measurement methods – Measurement of chargeability	帯電性の測定方法	TR として発行 IEC/TR 61340-2-2 (2000-07)	TR として発行 TR C 0036:2004
Part 2-3	Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation	抵抗及び抵抗率測定方法	IS として発行 IEC 61340-2-3 (2000-03)	JIS として発行 JIS C 2170:2004
デバイス試験方法関係				
Part 3-1	Methods for simulation of electrostatic effects – Human body model (HBM) – Component testing	HBMシミュレーション方法	IS(edition 2)発行 IEC 61340-3-1 (2006-12)	JIS として発行 JIS C 61340-3-1(2010)
Part 3-2	Methods for simulation of electrostatic effects – Machine model (MM) – Component testing	MMシミュレーション方法	IS(edition 2)発行 IEC 61340-3-2 (2006-12)	JIS として発行 JIS C 61340-3-2(2011)
特定応用				
Part 4-1	Standard test methods for specific applications – Electrostatic behaviour of floor coverings and installed floors	床被覆材/施行床の特性	edition 2 が IS として発行 IEC 61340-4-1(2003-12)	JIS 発行 JIS C 61340-4-1:2008
Part 4-3	Standard test methods for specific applications – Footwear	履物の試験方法	IS として発行 IEC 61340-4-3 (2001-08)	JIS として発行 JIS C 61340-4-3:2009
Part 4-4	Standard test methods for specific applications – Electrostatic protection of flexible intermediate bulk containers (FIBC) – Test methods and requirements	包装材の試験方法	IS として発行 IEC 61340-4-4 (2005-10)	JIS として発行 JIS C 61340-4-4:2009
Part 4-5	Standard test methods for specific applications – Methods for characterising the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person	床と履物による静電気保護特性評価方法	IS として発行 IEC 61340-4-5 (2004-07)	JIS として発行 JIS C 61340-4-5:2007
Part 4-6	Standard test methods for specific applications - Wrist straps	特定応用のための試験方法ーリストストラップ	IS として発行 (2010.01) (ANSI/ESD S1.1:2006 と同等)	

Part 4-7	Standard test methods for specific applications - Ionization	特定応用のための試験方法－イオン化	IS として発行 (2010.01) (ANSI/ESD STM 3.1:2006 と同等)	JIS として発行 JIS C 61340-4-7: 2011
Part 4-8	Standard test methods for specific applications - Discharge Shielding - Bags	特定応用のための試験方法－袋 (バッグ)	IS として発行 (2010.01) (ANSI/ESD STM 11.31:2006 と同等)	
Part 4-9	Standard test methods for specific applications - Garments	特定応用のための試験方法－衣類	IS として発行 (2010.01) (ANSI/ESD STM 2.1:1997 と同等)	
Part 4-10	Test method for the protection of electrostatic discharge susceptible Items - Two-point resistance measurement	ESDS4 保護のための試験方法－2点間抵抗測定	Edition1 の審議中 (ANSI/ESD STM 11.13:2004 と同等)	
ESD保護方法				
Part 5-1	Protection of electronic device from electrostatic phenomena - General requirements	ESD保護対策－要求事項	IS として発行 (以前は TR (現在の TS と同じ) ) IEC 61340-5-1 (2007-08)	TR として発行 (旧版) TR C 0027-1: 2002 廃止 新に RCJS-5-1: 2010 として発行
Part 5-2	Protection of electronic device from electrostatic phenomena – User guide	ESD保護対策－ユーザガイド	TR として発行 (以前は TS) IEC/TR 61340-5-2 (2007-08)	TR として発行 (旧版) TR C 0027-2: 2002 廃止
Part 5-3	Protection of electronic device from electrostatic phenomena – Test methods for packaging intended for electrostatic discharge sensitive devices <sup>1)</sup>	ESDS用包装の試験方法	IS として発行 (2010-03)	JIS 化は、包装を担当する TC40 や TC47 との調整要で、見送り

注)

- ・ IS (International Standard (国際規格)) : “IECによって採用された公に利用可能な規格”
- ・ TS (Technical Specification (技術仕様書)) : “取り上げられたテーマがまだ技術的に開発途上にある、あるいは別の理由で、すぐにではないが将来国際規格として合意が得られる可能性がある場合に、TC又はSCの多数決により発行される”
- ・ TR (Technical Report (技術報告書)) : “一般に規格 (IS) 又は技術仕様書 (TS) として発行される文書とは異なる種類の収集データを含めた情報文書”