

【概要】

人体から発生する静電気放電（ESD）による電子機器の誤動作や破損に対する耐性を評価するための国際規格です。乾燥した環境下で、合成繊維の衣類やカーペットにより帯電した人が金属に触れたときに生じる放電現象を模擬し、電子機器がどの程度のESDに耐えられるかを試験します。試験ではESD発生器（ESDガン）を用いて放電電流波形を人工的に再現し、機器がどのような影響を受けるかを評価します。この規格は、民生用から産業用まで広く利用されており、電磁両立性（EMC）の基本的な評価項目の一つとされています。

【試験条件】

1. 接触放電

導電性の表面（コネクタ、金属筐体、ねじなど）に対し直接的にESDを印加する直接放電と、被試験装置の各面に対して水平結合板（HCP）や垂直結合板（VCP）を用いて間接的にESDを印加する間接放電を行います。±2～±8kVの試験レベルのうち、±4kVが一般的な試験条件です。

2. 気中放電

非導電性部分（プラスチック筐体など）に対して行います。±2～±15kVの試験レベルのうち、±8kVまでが一般的な試験条件です。接触放電とは異なり、下位試験電圧レベルも実施するのが特徴です。



ESD試験は、ESD発生器（一般に「ESDガン」と呼ばれる）を用いて行われます。まず、被試験機器（EUT）は、導電性の接地面（グラウンドプレーン）上に設置され、テーブルや床上の配置に応じたセットアップが求められます。

試験では、人が接触する可能性のある箇所（ねじ、スイッチ、USBポート、ボタンなど）に対して、規定電圧での接触または気中放電を複数回繰り返します。

加えて、HCPやVCPを用いた間接放電試験を併用し、間接的に発生する電磁的影響にも対応します。各放電点での試験後には、機器の動作確認を行い、試験前後の機能変化をチェックします。これにより、機器がどのような影響を受けたかが明確になります。

【判定基準】

ESD試験における判定は、試験中および試験後における機器の動作状態に基づいて行われます。評価は一般に、次の4段階に分類されます。

判定基準A：性能劣化が全く無く、機能が正常に継続される。

判定基準B：一時的な性能低下があるが、試験後に自動的に復帰する。

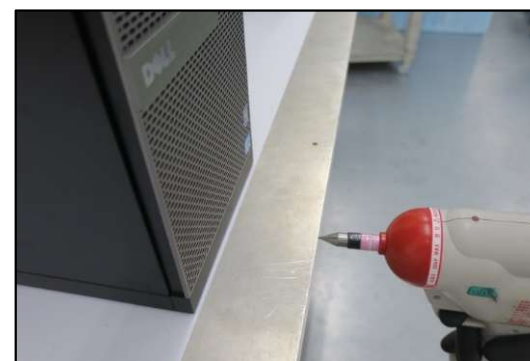
判定基準C：動作が停止するが、手動での復帰操作により正常に戻る。

判定基準D：機器が恒久的な損傷を受け、修理や交換が必要となる。

これらの判定レベルは、製品群ごとに定められた仕様書や個別製品規格に基づいて決定されます。よって、同じESDレベルでも、対象製品によって求められる判定基準が異なる点に注意が必要です。



接触放電セットアップ写真



HCPセットアップ写真



VCPセットアップ写真

【対策部品】

1. フェライトコア

IEC 61000-4-2の静電気印加の波形では、数百MHz～数GHzの広範囲の周波数成分を含んでいます。静電気が伝わるケーブルにコアを使用することで、コアのインピーダンス特性の周波数範囲であれば対策効果を期待できます。

- ・ BREシリーズ 150kHz～300MHz
- ・ KRFCシリーズ 3MHz～300MHz
- ・ GRFCシリーズ 30MHz～1GHz

2. オンボードコンタクトによる基板GND強化

基板の周辺に金属筐体がある場合、基板に入り込んだ静電気を基板-板金間の多点接続により筐体に逃がすことで対策ができます。

3. ガスケット

コネクタの金属部分に接触・気中放電を行うためその部分から基板内に静電気が入り込み誤動作の原因になります。ガスケットを用いてコネクタの金属部分と筐体を接続することで筐体に静電気を逃がすことで対策ができます。

4. 吸収シート

500MHz～GHz帯域で有効です。基板、筐体に貼り付けることで静電気によって発生するノイズ電流が筐体から基板に結合するのを抑制します。