静電気試験における除電とその効果について

静電気試験はイミュニティ試験の中でも頻度の高い試験である。
この静電気試験の試験方法を規定した IEC 61000-4-2 規格では、「非接地機器の試験を行う際には適切な除電を行う」よう記載があり、除電を実施する際には自然放電による除電、または、除電ブラシを用いて除電を実施する記載がある。

現在、私たちが使用している携帯電子機器などは、バッテリー駆動の製品や AC アダプタを用いて駆動する製品が多く、また日本国内では電源コンセントの構造で非常に多くの製品が非接地機器となっている。

これら非接地機器において、静電気試験を実施した際には帯電した電荷を逃がすための除電が必要となるが、実際においては適切な除電を行わずに試験を実施しているケースが散見される。
今回は、この除電に関して金属筐体／非金属筐体の製品やそれぞれの除電方法による除電効果を測定した。

【使用した機器】

静電気試験器：ESS-S3011 & GT-30R
非金属筐体製品（供試品）：ノート PC
金属筐体製品（供試品）：弊社実験用機器
静電電位測定器：スタチロン DZ4（シシド静電気株式会社）
除電に持いた機器：除電ブラシ 05-00125A（株式会社ノイズ研究所）
放電抵抗ケーブル 05-00054B（株式会社ノイズ研究所）
イオナイザー EZ-1200（株式会社ノイズ研究所）※販売終了品

【実験方法】

① 静電気の印加電圧８ｋＶにて、気中放電用チップを用い、２０回の静電気を印加。
② 帯電した電荷の量を静電電位測定器で測定
③ それぞれの除電方法にて除電を実施
④ 帯電した電荷の量を静電電位測定器で測定
※ 実験では帯電した電荷の除電効果を測定するため、実際の静電気試験の試験方法や環境とは異なります。

Copyright © Noise Laboratory Co.,Ltd

【非金属体製品（供試品）での除電効果】

① 静電気の印加電圧 8kV、気中放電用チップを用い、20 回の静電気を印加。

② 帯電した電荷の量を静電電位測定器で測定
指示値：0.96 kV

③ それぞれの除電方法にて除電を実施

自然放電による除電

除電ブラシによる除電

放電抵抗ケーブルをなでる事による除電

イオナイザによる除電

Copyright © Noise Laboratory Co.,Ltd

④ 帯電した電荷の量を静電電位測定器で測定

自然放電	1 分経過後：指示値 0.96 kV（初期値の 100%）	
除電ブラシ	即時：指示値 0.06 kV（初期値の 6.3%）	
放電抵抗ケーブル	10 秒後：指示値 0.34 kV（初期値の 35%）	20 秒後：指示値 0.07 kV（初期値の 7.3%）
イオナイザ	10 秒後：指示値 0.72 kV（初期値の 75%）	50 秒後：指示値 0.09 kV（初期値の 9.4%）

【金属体製品（供試品）での除電効果】

①静電気の印加電圧 8kV、気中放電用チップを用い、20 回の静電気を印加。

② 帯電した電荷の量を静電電位測定器で測定
指示値：3.9 kV

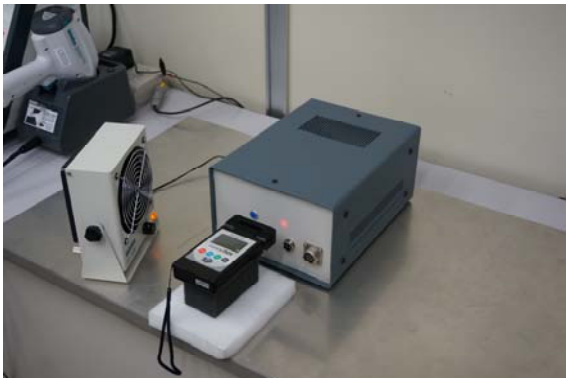
③ それぞれの除電方法にて除電を実施

自然放電による除電

除電ブラシによる除電

Copyright © Noise Laboratory Co.,Ltd

放電抵抗ケーブルをなでる事による除電



イオナイザによる除電

④ 帯電した電荷の量を静電電位測定器で測定

自然放電	１分経過後：指示値 3.8 kV（初期値の 97%）	
除電ブラシ	即時：指示値 0.09ｋV（初期値の 2.3%）	
放電抵抗ケーブル	10 秒後：指示値 0.53 kV（初期値の 14%）	50 秒後：指示値 0.1 kV（初期値の 2.6%）
イオナイザ	10 秒後：指示値 0.6 kV（初期値の 15%）	20 秒後：指示値 0.05 kV（初期値の 1.28%）

【考察】

非接地機器の非金属筐体製品、金属筐体製品ともに静電気を印加することで、程度の違いはあるが機器が帯電する。
その後、それぞれの除電方法にて測定を実施した。

・自然放電による除電は殆ど変化が無く実質的には除電はしなかった。

・放電抵抗ケーブルを用いた除電では非金属筐体製品、金属筐体製品ともにある程度の除電効果はあるが、その除電にはかなりの時間が掛かり非金属筐体製品においてはなかなか除電がされないことわかる。また、帯電した電圧が下がるほどに除電に時間が掛かる傾向にある。（金属筐体製品に於いては、非塗装面に接触することで除電はできる）

・規格で規定されている除電ブラシは接触面積も大きく非金属筐体製品、金属筐体製品ともにかなりの除電効果がある事が分った。

・イオナイザによる除電に関しては除電ブラシ程ではないがある程度の時間をかけることで完全に除電が行えることがわかった。ただし、イオナイザは除電効果としては期待ができるが、規格でもイオナイザによる除電の実施は削除されている。（推奨されていない。）

Copyright © Noise Laboratory Co.,Ltd

これは、除電の完了が確認できないことと、実際の気中放電などの試験時には、イオナイザより発生するオゾンが静電気試験に影響するためである。

【まとめ】

実際の静電気試験を実施する際には、除電を実施しないと供試品に電荷が残ってしまい正確な試験が実施できない場合がある。
規格上では「電荷の初期値より 10%未満に減衰した場合に、供式機器は除電したとみなす」との記載があるが、除電ブラシ以外での除電方法では除電に掛かる時間が異なり、また、場合によっては初期値の 10%未満までなかなか落とせないことが分った。

実際の試験時には静電電位測定器を併用して、除電が行われているかを確認しながら試験を実施するか、除電ブラシのように効果が高い除電方法を用いて試験を行う必要がある。

また、時間的・効率的な部分を考慮した場合では、除電ブラシによる除電が効率的かつ定量的な除電が出来るため、有効であると考える。

Copyright © Noise Laboratory Co.,Ltd