

宅内情報通信装置用外部電源の電気安全 に関するテクニカルリクワイアメント

第3版

TR177001 号 3 版

令和元年 10 月 15 日発行

日本電信電話株式会社

はじめに

本資料は、日本電信電話株式会社（以下、NTT）およびNTTグループが開発する、お客様ビル・宅内に設置する情報通信装置の外部電源に対して適用されるテクニカルリクワイヤメントです。情報通信装置あるいはその外部電源の設計者、製造者等の方にとって参考になるようNTTが発行するものです。

本資料は、情報通信装置の外部電源が使用される環境において人体安全の確保のため、電気安全に深く関わる事項（発火、発煙、感電）を未然に防ぐことを目的としています。

本資料には、NTTが開発する情報通信装置の外部電源の電気安全や信頼性を確保するために求められるリスクアセスメントの実施や環境試験など、設計要求事項や試験方法等が記載されています。なお、例外的な使用環境や使用状態に対しては、特別な措置が必要となることがあります。

本資料の記載内容は、関連規格の改定時、最新技術の導入時、物品に対する要求条件の変更等により予告なく変更になることがあります。

本資料の内容についての問い合わせ先は以下のとおりです。

日本電信電話株式会社
ネットワーク基盤技術研究所
環境基盤プロジェクト
電磁環境技術グループ
TEL 0422-59-4222
FAX 0422-59-5681
e-mail emc-spec-p[at]hco.ntt.co.jp
（[at]の部分を@に置き換えてください）

制改定履歴

版数	制改定年月日	適用年月日	制改定理由
1	平成 24 年 6 月 29 日	制定と同時に適用する	新規制定
2	平成 25 年 3 月 15 日	制定と同時に適用する。	DC プラグに関する注意事項追加のため。
2.1	平成 27 年 4 月 1 日	制定と同時に適用する。	組織変更に伴う問い合わせ先の変更
2.2	平成 30 年 9 月 3 日	制定と同時に適用する。	問い合わせ先の変更
3	令和元年 10 月 15 日	制定と同時に適用する。	耐トラッキング性に関する参照規格廃止に伴う記載内容の変更

目次

1	概要	6
1.1	テクニカルリクワイヤメントの目的	6
1.2	テクニカルリクワイヤメントの構成	6
2	適用範囲	7
3	用語・略語の定義	8
3.1	用語	8
3.2	略語	10
4	関連法規・引用規格	11
4.1	準拠すべき法令	11
4.2	引用規格	11
5	一般要求事項	13
6	電気安全・信頼性設計	15
6.1	故障時の電気安全設計	15
6.1.1	FMEA、FTAによる安全性確認	15
6.1.2	特に注意する部品	16
6.1.3	リスクアセスメント・リスクマネジメント	17
6.2	実機による電気安全確認	18
6.3	外部電源の期待寿命と信頼度	18
7	宅内情報通信装置用外部電源が備えるべき特記事項	19
7.1	過電圧過電流保護部品の選定における注意事項	19

7.1.1	商用入力部の対地間および線間の SPD 選定における注意事項	19
7.1.2	SPD の短絡故障に対する保護	19
7.1.3	外部電源の定格容量と宅内情報通信装置の定格容量と保護機能について	20
7.2	電磁環境への対策	20
7.2.1	イミュニティ	20
7.2.2	静電気試験	21
7.2.3	過電圧耐力試験	21
7.3	耐トラッキング性	22
7.4	コネクタ強度、ケーブル強度	23
7.5	延焼の防止策（筐体およびケーブルの材料）	24
8	環境試験	25
8.1	使用条件を想定した温湿度試験	25
8.1.1	温湿度サイクル試験	25
8.1.2	高温高湿放置試験	27
8.1.3	露点特性試験	28
8.2	保存・輸送条件を想定した温湿度試験	30
8.2.1	温度ショック試験	30
8.2.2	保管耐環境性試験	32
8.3	輸送条件を考慮した機械・構造的強度試験	33
8.3.1	落下試験（梱包）	34
8.3.2	振動試験（梱包）	35
8.4	使用地域の雰囲気環境を考慮した試験	36
8.4.1	塩水噴霧試験	36

8.4.2	硫化水素雰囲気放置試験	38
8.5	使用者の誤使用を想定した環境試験	39
8.5.1	水かけ試験	39
8.5.2	筐体表面温度試験	40
付則	提出が必要な書類例	42
	参考規格、参考文献及び参考ホームページ	43
付録1	ONU および HGW に対する R-MAP 例	44
付録2	トラッキング試験方法	45

1 概要

1.1 テクニカルリクワイヤメントの目的

情報通信装置は電気をエネルギーとして利用しており、電気安全は非常に重要な項目である。電気安全の不備による故障は火災ややけど等重大事故を引き起こす可能性があり、重大事故を起こさないためには様々な条件を考慮した設計、試験が必要である。

本テクニカルリクワイヤメント（以下、TR）は、お客様ビル・宅内で使用される情報通信装置用外部電源に対する電気安全および信頼性設計要件を確認するための環境試験を規定している。

本 TR は、情報通信装置用外部電源が通常使用及び部品の単一故障時に電氣的に安全であることを目的とし、使用される環境（お客様ビル・宅内）において人体安全の確保に必要なリスクアセスメントと設計の要求条件、設計上の注意事項、および電気安全を確認するための環境試験条件を示すことにある。本 TR に記載されていない電気安全全般にかかわる項目については JIS C 6950-1 を参考にすること。

なお、例外的な使用環境については別の規定が必要になる場合がある。また、使用者が故意に安全機能を棄損し、または故意に安全を阻害する行為をした場合は除く。

1.2 テクニカルリクワイヤメントの構成

本 TR の、第 2 章以降の構成は以下の通りである。

第 2 章 適用範囲

第 3 章 用語・略語の定義

第 4 章 関連法規・引用規格

第 5 章 一般要求事項

第 6 章 電気安全・信頼性設計

第 7 章 宅内情報通信装置用外部電源が備えるべき特記事項

第 8 章 環境試験

付則 提出資料一覧（例）

参考とする規格、文献及びホームページ

付録 1 R-MAP 例

付録 2 トラッキング試験方法

2 適用範囲

本 TR は、適用年月日以降に NTT グループが開発する、お客様ビル・宅内に設置され、常時通電して使用することが想定される宅内情報通信装置用の外部電源に対して適用できる。

3 用語・略語の定義

本 TR で使用する用語と略語を示す。

3.1 用語

(1) 宅内情報通信装置

NTT グループが開発する、お客様ビル・宅内に設置され常時通電して使用する情報通信装置をいう。例えば光終端装置 (ONU: Optical Network Unit) やホームゲートウェイ (HGW: Home Gate Way) を指す。

(2) 外部電源

宅内情報通信装置の外部より電源を供給するための電源であり、代表例は AC アダプタである。

(3) 供試品 (EUT: Equipment Under Test)

試験対象を指す。本 TR では外部電源を指す。

(4) 型式試験: 設計、製造された状態の装置が、要求事項に適合しているかどうかを判定するために代表サンプルについて実施する試験。

(5) イミュニティ: 電気・電子装置がほかの装置やシステムからの電磁妨害を受けた場合、その装置が満足に動作できる耐性を指す。

(6) オープンモード故障: 装置を構成する部品が故障した際、開放状態となること。

(7) ショートモード故障: 装置を構成する部品が故障した際、短絡状態となること。

(8) レアショート故障、レイヤーショート故障 (Layer Short: 層間短絡、部分短絡): 装置を構成する部品が徐々に故障したり、部品の層間が短絡したりして部分的な短絡状態となること。また、インピーダンスをある程度有して短絡状態となること。

(9) 二次災害: 部品故障、部品や基板の絶縁不良や絶縁破壊によって装置に発煙、発火、変形が生じ、災害 (火災や感電など) の原因となる事象を指す。故障時にオープン故障や絶縁が保持されている場合は二次災害の発生がないため「二次災害なし」とする。

- (10) 外観異常：供試品の変形、ひび割れなど使用者に感電の危険を与える可能性のある外観の変化を指す。
- (11) 正常動作：設計の意図どおりに動作すること。
- (12) トラッキング現象：コンセントやテーブルタップに長期間電源プラグを差込んだままにすると、コンセントとプラグとの隙間に徐々にほこりが溜まる。このほこりが湿気を帯びることによってプラグ両極間で火花放電（シンチレーション）が発生し、プラグ両極間の素材表面に炭化導電路（トラック）が形成され、電流が流れることによって発火する現象を指す。特にプラグを不完全に差込んだ状態で放置しておく、ほこりがたまりやすくなることによりトラッキング発生の確率が高くなる。
- (13) 恒温槽：長時間一定温度に保つ事が出来るような制御を施した容器であり、槽内温度を一定に保つため、周囲環境の影響を防ぐ構造になっている。
- (14) 単一故障：装置を構成する部品の一つが故障した状態をいう。
- (15) 複合故障：装置を構成する部品の二つ以上が故障した状態をいう。
- (16) 外観目視：供試品の変形、変色、ひび割れの有無を確認するとともに、供試品の外形寸法、質量を測定し、規定範囲内であること。
- (17) 機能動作：無負荷、定格負荷で出力電圧が規定の範囲内にあり、出力過電流時の過電流保護機能が動作すること。
- (18) 絶縁抵抗：外部電源の一次-二次間、一次-筐体間、二次-筐体間の絶縁抵抗を示す。試験方法および値は JIC C 6950-1 によること。

3.2 略語

- (1) SPD : Surge Protective Device。避雷器。過渡的な過電圧・過電流を制限し、サージ電流を分流することや、電圧を制限することを目的としたデバイス。部品例としてはアレスタやバリスタなどである。
- (2) F1、F2 : Fuse1、Fuse2。電気回路内に配置されるヒューズを指す。本 TR では SPD 保護用ヒューズを F1、内部回路保護用ヒューズを F2 としている。
- (3) FET : Field Effect Transistor。電界効果トランジスタ。
- (4) IPD : Intelligent Power Device。インテリジェンスパワーデバイス。保護機能や診断機能などを備えたスイッチを指す。
- (5) CTR : Current Transfer Ratio。電流伝達率。
- (6) MTBF : Mean Time Between Failures。平均故障間隔。
- (7) MTTF : Mean Time To Failure。平均故障時間。
- (8) FMEA : Failure Mode and Effects Analysis。故障モードとその影響の解析手法を指す。設計の不完全や潜在的な欠点を見出すために構成要素の故障モードとその上位アイテムへの影響を解析する手法である。
- (9) FTA : Fault Tree Analysis。故障の木解析手法を指す。危険事象を頂上事象として、その事象が起こる原因となる事象を下位に展開していくことで、原因（基本事象）から危険事象に至る過程を解析する手法である。
- (10) R-Map : Risk-Map。製品のリスク評価手法。製品のリスクを評価するとともに対策に必要な事項についてリスク低減のレベルを明確化し、対策を実施した後の残余リスクについても評価する。

4 関連法規・引用規格

4.1 準拠すべき法令

遵守すべき主な法令を表 1 に示す。なお、各法令は最新版による。

表 1 遵守すべき法令（本 TR 作成時の最新版の年）

電気用品安全法（2019）電気用品の技術上の基準に定める省令第 2 項基準
製造物責任法（2017）
端末設備等規則（2019）

4.2 引用規格

本 TR において引用した規格を表 2 に示す。表 2 に示す規格は本 TR に引用することにより本 TR の一部となる。各規格は最新版による。本 TR の使用者は、以下に示される規格の最新版の適用が可能かどうか、もしくは妥当であるか調査・判断することを奨める。なお、引用規格に変更が生じた場合、引用規格の扱いについて見直しを実施する。

表 2 引用規格（本 TR 作成時の最新版の年月）

引用規格	名称
JIS C 6950-1	情報技術機器-安全性-第一部：一般要求事項（2012. 1）
JIS C 60068-2-38	温湿度組み合わせ（サイクル）試験（2008. 10）
JIS C 60068-2-30	温湿度サイクル（12h+12h）試験（2011. 12）
JIS C 60068-2-14	温度変化試験（試験記号 N）（2011. 2）
JIS C 60068-2-78	高温高湿（定常）試験（2010. 10）
JIS C 60068-2-52	塩水噴霧（サイクル）試験（NaCl）（2010. 10）
JIS C 60068-2-43	接点及び接続部の硫化水素試験方法（2010. 10）
JIS Z 0200	包装貨物-評価試験方法通則（2008. 10）
JIS C 5750-3-1	ディペンダビリティ管理-第 3-1 部：適用の指針-ディペンダビリティ解析手法の指針
JEITA RC-5320A	外部電源プラグ・ジャック（直流低圧用・極性統一形）（1992. 3）
JEITA RCR-9102	スイッチング電源の部品点数法による信頼度予測推奨基準（2006. 6）
JEITA RCR-2367B	電子機器用固定アルミニウム電解コンデンサの使用上の注意事項ガイドライン（2002. 3）
JEITA RCR-4800	電気・電子機器用電流ヒューズの安全アプリケーションガイド（2009. 10）
JEITA RCR-1001A	電気・電子機器用部品の安全アプリケーションガイド（2007. 3）
NTT TR550004	通信装置から発生する妨害波に関するテクニカルリクワイアメント（2018. 9）
NTT TR549001	通信装置の電磁妨害波耐力（イミュニティ）に関するテクニカルリクワイアメント（2018. 9）
NTT TR189001	通信装置の過電圧耐力に関するテクニカルリクワイアメント（2018. 9）
UL94	Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances（2012. 1）
UL1581	Reference Standard for Electrical Wires, Cables, and Flexible Cords

JIS：Japanese Industrial Standards。日本工業規格。

NTT TR：NTT Technical Requirement。日本電信電話株式会社が定める技術要求。

JEITA：Japan Electronics and Information Technology Industries Association。（社）電子情報技術産業協会。

UL：Underwriters Laboratories Inc.。アメリカ保険業者安全試験所規格。

5 一般要求事項

電気安全に関して以下に示す対策を一般的事項として要求する。また、本章以下の各事項との関係を示す。

(1) 感電対策

宅内情報通信装置用外部電源は、容易に使用者が高電圧部に触れられない構造であること。

(6.1 節、6.2 節、7.5 節、8.5.2 節)

(2) 高圧電力関連の危険対策

宅内情報通信装置用外部電源は、高電圧回路や AC 一次側回路等の、高圧電力部分での万一故障があった場合でも使用者のやけど、アーク発生、熔融物の飛散を防ぐ構造であること。

(6.1 節、6.2 節、7.5 節、8.5.2 節)

(3) 発火・発煙・変形への対策

宅内情報通信装置用外部電源は、通常の動作状態及び単一故障時において、過負荷、部品の故障、絶縁破壊、又は不完全な接続時に過度の温度上昇による火災の危険がなく、また、宅内情報通信装置用外部電源内で発生した火が発火源近傍以外に広がらないこと、あるいは、宅内情報通信装置用外部電源の周囲に損傷を与えないよう必要な措置を講じなければならない。(7.5 節、8.5.2 節)

(4) 過電圧への対策

宅内情報通信装置用外部電源は、TR189001 で想定する過電圧によって電気安全が損なわれないよう、必要な対策が講じられていなければならない。(7.2.3 節)

(5) 電磁波等への対策

宅内情報通信装置用外部電源から生じる電磁波等による使用者や宅内情報通信装置への危険がないよう、必要な措置を講じなければならない。また、宅内情報通信装置用外部電源が外部から受ける電磁波によって電気安全が損なわれないよう、必要な措置を講じなければならない。(7.2.1 節、7.2.2 節)

(6) 機械的構造的強度

宅内情報通信装置用外部電源は、筐体部品等の構造的な危険から使用者を保護するために期待寿命の期間において十分な強度を有する必要がある。(7.4 節)

(7) 実使用環境条件による劣化の対策

宅内情報通信装置用外部電源は、実使用で加えられる雰囲気によって構成部品が劣化しても、電気安全が確保されていることが必要である。(8.1節、8.4節)

(8) 輸送・保管条件による劣化の対策

宅内情報通信装置用外部電源は、製造後の輸送および保管条件による温湿度変化が加えられて構成部品が劣化しても、電気安全が確保されていることが必要である。(8.2節、8.3節)

(9) 使用者の誤使用への対策

宅内情報通信装置用外部電源は、本 TR で想定する使用者の誤使用や使用環境条件の逸脱に対して電気安全が確保されていることが必要である。ただし、使用者が故意に安全機能を棄損し、または故意に安全を阻害する行為をした場合は除く。(8.1.3節、8.5節)

(10) その他

本 TR は、社会状況の変化及び新たな知見により必要に応じて改定する。

6 電気安全・信頼性設計

外部電源の設計段階においてリスクアセスメントに基づき電気安全設計が実施されていることを確認すること、また設計検証において実際の使用環境を模擬して電気安全確認試験（型式試験）を行うこと。

6.1 故障時の電気安全設計

外部電源が故障してもその電気安全を確保することを目的として、設計時に机上にてリスクアセスメントと電気安全設計を行い、設計検証時に実機による電気安全の確認を行うこと。

6.1.1 FMEA、FTAによる安全性確認

単一故障とその影響を解析する手法として FMEA (Failure Mode Effects Analysis) を実施する。FMEA によって構成部品 1 つ 1 つのオープン/ショートモード故障とその影響を分析し、電気安全を確保するように設計すること。また、部分短絡を故障モードに持つ部品は、部分短絡による影響分析を含めること。

部品を変更する場合、部品変更による安全性や信頼性への影響がないことを確認すること。

FMEA は部品の単一故障の影響は分析できるが複合故障の分析には十分ではない。発煙・発火などの重大な事象の分析には、FMEA と合わせて FTA (Fault Tree analysis) を実施し、発煙、発火、変形に至るリスクが十分低く使用者の電気安全が確保されていることを確認すること。

FMEA および FTA による単一故障および複合故障の影響評価を実施する際の例として表 3 にコンポーネント、故障モード、適合評価を示す。6.1.2 節の特に注意する部品に対しては必ず実施すること。また、独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (NITE) のホームページで情報公開されている過去の事故事例を参照し対策が反映されていることとする。

FMEA および FTA の具体的な手法は JIS C 5750-3-1 (IEC60300-3-1) 「ディペンダビリティ管理—第 3-1 部：適用の指針—ディペンダビリティ解析手法の指針」を参照すること。

表 3 故障条件例（外部電源）

コンポーネント	故障モード例	適合評価例
変圧器	完全短絡（一次側、二次側）、部分短絡（一次側、二次側）	出力停止、ヒューズ溶断、発熱なし
コンデンサ	短絡（完全、部分）、容量抜け	正常運転、ヒューズ溶断、出力停止、発熱なし
FET	短絡（ソースドレイン間、ゲートドレイン間、その他）	FET/ダイオードオープン故障、ヒューズ溶断、発熱なし
ダイオード	短絡	正常運転、出力停止、ヒューズ溶断、発熱なし
制御 IC	短絡（電圧入力-グランド間、電流検出入力-グランド間、電源入力-グランド間、その他）	通常運転、FET オープン故障、ヒューズ溶断
フォトカプラ	短絡（一次側端子間、二次側端子間）	出力停止、発熱なし

6.1.2 特に注意する部品

(1) 電解コンデンサ

①期待寿命

電解コンデンサの期待寿命算定方法について、JEITA RCR-2367 によること。電解コンデンサの期待寿命が外部電源の期待寿命以上であること。

電解コンデンサの期待寿命を算定する際、外部電源の周囲温度の使用温度上限値での電解コンデンサ温度を使用すること。JEITA RCR-2367 は最新版によること。期待寿命の算定根拠を提出すること。

リップル電流による係数を算定する際、部品メーカーの算定式または係数を使用する場合は部品メーカーに最新版であることを確認し、内容に関する資料を提示すること。印加電圧による係数は1として算定する。

②部分劣化の影響

電解コンデンサが使用環境温度によって徐々に劣化して故障または事故に至る事象があるため、例えば容量が50%になった場合など、許容値を逸脱して容量低下した場合の外部電源への影響を前述のFMEA、FTAによる電気安全確認資料に含めること。

③腐食・劣化防止

電界コンデンサの液漏れによる事故およびハロゲン化物混入による腐食・劣化を防止することを目的として以下を確認すること。また、電解コンデンサの液漏れの影響をFMEA、FTAによる電気安全確認資料に含めること。

- ・4級アンモニウム塩を使用した電解コンデンサは、経年劣化により液漏れが発生する可能性があることから使用しない。

- ・ハロゲン化物が含まれる洗浄剤、固定剤、コーティング剤等は塩素分を含んでおり、塩素の浸透により内部腐食・劣化を引き起こすため製造工程等で使用しないこと。

(2) フォトカプラ

フォトカプラの期待寿命の算定方法は、外部電源の周囲温度が使用温度上限値におけるフォトカプラの周囲温度と、CTR(電流伝達率)が低下して電源の機能を果たさなくなる値を算出してワースト条件(温度/電流)においてその値に達するまでの時間から算出すること。フォトカプラの期待寿命は外部電源の期待寿命を上回ることを。算定根拠を提出すること。

(3) 半導体部品

スイッチング素子(FET、IPDなど)、ダイオード(整流用ダイオード、ツェナーダイオードなど)、制御ICなどの部分短絡を故障モードに持つ半導体部品は、部分短絡による影響をFMEA、FTAに含めて分析をすること。また、半導体部品の期待寿命は、MTBFまたはMTTFから算定すること。

(4) DCプラグ

宅内情報通信装置用外部電源がDCプラグを備える場合、腐食やイオンマイグレーションが発生する材質を使用しないこと。

備考：リンを添加した難燃剤を使用する場合は、イオンマイグレーションの発生抑止に留意する必要がある。

6.1.3 リスクアセスメント・リスクマネジメント

製品のリスクマネジメントを行うことを目的として、FMEAおよびFTAでリスク抽出した項目からリスクマップを作成し、評価すること。

発煙・発火・変形のリスクがC領域にあること。全てのリスクがC領域にするように対策を施すこと。

6.2 実機による電気安全確認

単一故障条件下においても電気安全が確保されていることを実機試験により確認すること。全ての保護機能が設計通り動作するか確認すること。宅内情報通信装置側での短絡事故を想定し、発煙・発火等の重大な事象が発生しないことを確認すること。

6.3 外部電源の期待寿命と信頼度

外部電源の期待寿命は、使用温度上限および定格出力の条件において構成部品の中で最も期待寿命が短い部品を選定し、その選定根拠、選定部品の期待寿命の算定根拠を確認すること及び、MTBFまたはMTTFを確認することで行うこととする。

外部電源の信頼度算出方法は「JEITA RCR-9102 スイッチング電源の部品点数法による信頼度予測推奨基準」を参照すること。参照規格は最新版によること。

7 宅内情報通信装置用外部電源が備えるべき特記事項

7.1 過電圧過電流保護部品の選定における注意事項

7.1.1 商用入力部の対地間および線間の SPD 選定における注意事項

過電圧防護素子（SPD）の選定にあたって、SPD 動作電圧範囲は、商用入力電圧は単相 3 線 202V を想定し、商用入力に発生する電圧の 1.6 倍以上の電圧を動作範囲にもつ過電圧防護素子を選定すること。（電気用品技術基準 J60950-H19 6.1.2.1 参照）

算定例： $202 \times \sqrt{2} \times 1.6$ 倍以上 $\approx 460V$ 以上

7.1.2 SPD の短絡故障に対する保護

一般に、FET や SPD（バリスタ等）など、レアショート（部分短絡）での破壊モードがある素子は発火・発煙事故を起こすことがある。電気用品安全法（以下、電安法）第二項（J60950 準拠）において、一次側入力部に過電流保護用として電流ヒューズを備えることが規定されている。

レアショート（部分短絡）を起こす素子を保護するための過電流保護素子の選定に関して JIS C 6950 - 1 2.7.3 節（J60950 と同じ）に記述があり、適正なヒューズ選定する必要がある。図 1 に一次側ヒューズと SPD 用ヒューズの関係を示す。

F1 は SPD の短絡・部分短絡時に過電流保護する機能を担い、F2 は外部電源内部回路において短絡が発生した場合に過電流保護をする機能を担う。

F1 は、内部回路の短絡や、過電圧・過電流により SPD が動作した時に溶断しないように選定することが必要である。（参考資料 JEITA RCR-4800 「バリスタとの協調」）

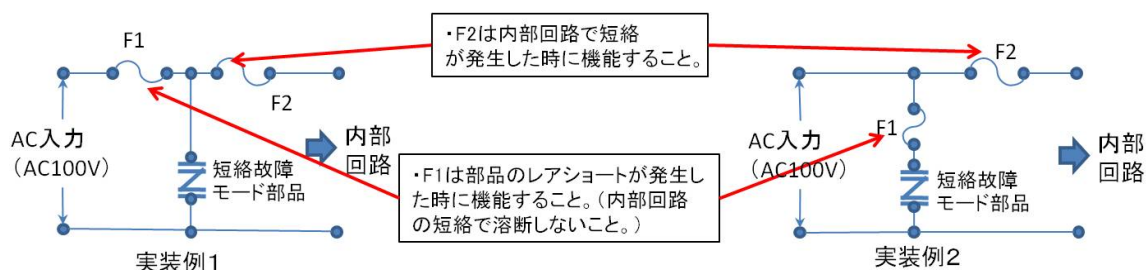


図 1 一次側ヒューズと SPD 用ヒューズの協調

7.1.3 外部電源の定格容量と宅内情報通信装置の定格容量と保護機能について

外部電源の定格容量は宅内情報通信装置の定格容量以上であること。宅内情報通信装置内で短絡が発生した場合に、宅内情報通信装置に実装されている保護機能が動作できること。

外部電源の選定にあたっては、宅内情報通信装置の通常使用電流は、図2の例に示したような関係となる必要がある。

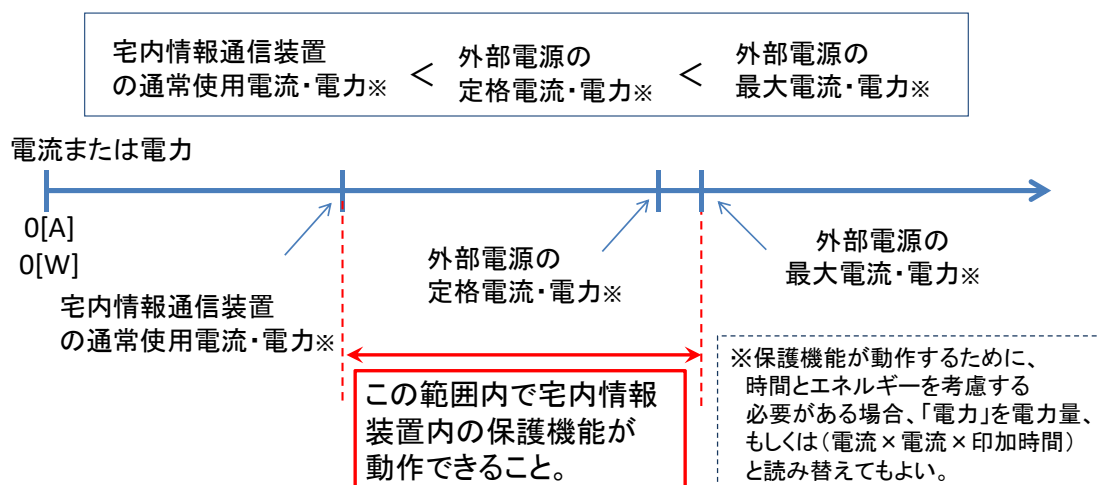


図2 外部電源と宅内情報通信装置の定格電流の関係例

7.2 電磁環境への対策

通常使用される環境において予見される電磁波への対策を下記に示す。

7.2.1 イミュニティ

イミュニティについて、試験方法は TR549001 に準拠することとし、要求条件は「宅内・構内装置に対する要求条件」の「AC 電源ポート」を満足すること。

「筐体ポート」について、TR549001 に指定されていない低周波の放送波等による強電界領域内での使用を想定し、強電磁界下において電気安全を損なう誤動作が発生しないことを確認するため、試験レベル 10V/m において性能判定基準を満足すること。

放送波による電界強度の例として表4を示す。

表 4 放送波による電界強度例

周波数	電界強度	想定電波源		
		対象電波	場所	送信電力
1242kHz	129.0dB	ニッポン放送	木更津	100kW
3.95MHz 6.00MHz 9.60MHz	111.5dB 102.0dB 100.0dB	ラジオ短波	千葉県長生郡 長柄町	各 50kW
594kHz 693kHz	112.7dB 119.7dB	NHK 第 1 NHK 第 2	埼玉県南埼玉郡 "	300kW 500kW
17.825MHz	120dB	KDDI 八俣	茨城県猿島郡三和 町	最大 200kW
1134kHz	122.6dB	文化放送	埼玉県鳩ヶ谷市	100kW
70 MHz 80 MHz	105 dB 103 dB	テレビジョン FM 放送	東京都赤坂	各 50kW

7.2.2 静電気試験

装置を構成する半導体部品（例えば FET やダイオード、制御 IC など）は静電気に対する耐力が低いため、静電気放電によって部分短絡を起こし、故障または事故にいたる場合がある。静電気放電により安全性を確保するため、以下の試験を実施すること。

(1) 試験方法・試験レベル

試験方法は TR189001「付則 4 静電気試験」を参照すること。

あらかじめ組み合わせる宅内情報通信装置が分かっている場合は宅内情報通信装置と組み合わせることで試験すること。組み合わせる宅内情報通信装置が未定の場合は無誘導性抵抗を接続して定格電流を流した状態で試験すること。

(2) 判定基準

必須：二次災害なし。

推奨：外観異常なし。正常動作。

7.2.3 過電圧耐力試験

落雷や地絡事故により通信線や電力線に誘導される電圧に対して、外部電源の安全性が確保されていることを確認するため試験を実施する。

(1) 試験方法

試験方法は TR189001 を参照すること。

(2) 試験レベル

試験レベルは TR189001「表 10 商用電力から給電を受ける通信装置（ユーザビル）に対する過電圧防護規定（事業用）」および「表 15 商用電力から給電を受ける通信装置（ユーザビル）に対する過電圧防護規定（事業用以外）」の一次（AC ポート）・二次（DC ポート）間に商用電力接地間を適用し、一次（AC ポート）線間に商用電力線間の試験レベルを適用する。なお、外部電源が交流出力の場合、「二次（DC ポート）」を「二次（出力ポート）」と読み替えること。

(3) 判定基準

必須：二次災害なし。

推奨：外観異常なし。正常動作。

(4) 試験結果報告様式例

表 5 に試験結果報告様式例を示す。

表 5 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	印加後	備考
1	外観目視			
2	機能動作			
3	絶縁耐力			

7.3 耐トラッキング性

(1) 目的

トラッキングを原因とする火災が多数（東京消防庁管内 H30 年度 34 件）発生しており、外部電源の商用電源コンセントに接続するプラグにはトラッキング対策が施されていることが必要である。トラッキングによる火災を防止するため、プラグの耐トラッキング性能を規定する。

(2) トラッキング対策レベル

付録 2-表 1 で定める電源プラグの耐トラッキング性能を満足すること。

トラッキング対策は、絶縁スリーブ等による両刃間の沿面距離を長くした耐トラッキング構造の電源プラグ（金属部根元の刃身切り欠きが無いこと）、またはユリア樹脂等の熱硬化性樹脂やPBTで栓刃を固定し二重成型とした耐トラッキング構造の電源プラグなどがある。

7.4 コネクタ強度、ケーブル強度

(1) 目的

NITE のホームページで公開されている故障情報から、電源コードやコネクタ部（曲がり部分）への機械的・繰返し加圧による導線の断線や被覆亀裂が多数発生している。（外部電源に関わる事故 108 件中 28 件がケーブルおよびコネクタに起因している。（2011 年 5 月時点））

外部電源の電源コードやプラグ部分の不具合や事故を防止するため、コネクタ強度、ケーブル強度を規定する。

(2) コネクタ強度、ケーブル強度

コネクタの挿抜強度、ケーブルの屈曲強度、コネクタ及びケーブルの引っ張り強度は JEITA RC-5320A に準拠すること。表 6 を満足すること。

表 6 コネクタ強度、ケーブル強度（JEITA-RC-5320A）

項目	規格（JEITA RC-5320A）
コネクタの挿抜強度	繰返し動作 5000 回（10～30 回/min）後、 接触抵抗 100mΩ 以下、絶縁抵抗 100MΩ 以上、短絡・破壊なきこと。 試験前後で挿入力・抜去力に著しい変化なきこと。
ケーブルの屈曲強度	200gf のおもり（1.96N）、左右交互に 60°、40 往復/min、2000 回 往復動作後、断線率 30% 以下のこと。
コネクタ、ケーブルの 引っ張り強度	91N、1min 後、以下がなきこと。 コード保護部の破損や抜け 芯線の断線

7.5 延焼の防止策（筐体およびケーブルの材料）

（1） 目的

外部電源の構成部品の温度上昇・故障等による延焼を防止するため、材質を規定する。

（2） 筐体の材料

筐体および出力ケーブルの材料は自己消火性材料を選定すること。難燃グレードは、筐体は UL94-V-0 相当以上、出力ケーブルは UL1581-VW-1 相当以上とする。

8 環境試験

6章、7章で示した設計条件から、使用状態・輸送状態における環境条件下で電気安全が確保されているかを判定する必要がある。以下に示す環境条件での試験を実施すること。なお、本試験は型式試験とする。

8.1 使用条件を想定した温湿度試験

8.1.1 温湿度サイクル試験

(1) 目的

設置環境下での温度および湿度変化により、電気安全を損なう部品の劣化が想定される。たとえば、抵抗部品では吸湿による絶縁劣化、膜部品では短絡故障が起こり、過大電流が装置内で流れることにより加熱される事象が想定される。

これらの事象を確認するため、温湿度サイクル試験（通常使用下での水分の呼吸作用・周期的氷結作用）を実施し、試験後に電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

JIS C 60068-2-38「温湿度組み合わせ（サイクル）試験法」

(3) 試験条件

試験期間 : 1サイクルを24時間とし、10サイクル（240時間）行う。

試験温度 : 周囲温度+65℃以上～-10℃以下の範囲で、表7に示す温度と湿度の組合せで試験を行う。

供試品状態 : 通電状態とし、供試品の出力に抵抗を接続して抵抗値を調整し、出力電圧変動の許容範囲内で最大電流を流した状態で試験を行うことが望ましい。

その他 : 第1～9サイクルの任意の5サイクルは低温サブサイクルを含み、残りの4サイクルは低温サブサイクルを含まない。各サイクルの試験条件や温度変化はJIS C 60068-2-38 付図2a、付図2bを参照すること。

表 7 温度サイクル試験（低温サブサイクルを含む 24 時間サイクル）例
 (JIS C 60068-2-38)

時間 (h)	周囲温度 (°C)	温度幅 (°C)	相対湿度 (%)	湿度幅 (%)	備考
0.0	25	±2	93	±3	
0.0~2.0	25→65	±2	93	±3	
2.0~5.5	65	±2	93	±3	
5.5~7.5	65→25	±2	88	±8	
7.5~8.0	25	±2	88	±8	
8.0~10.0	25→65	±2	93	±3	
10.0~13.5	65	±2	93	±3	
13.5~15.5	65→25	±2	93	-13~+3	
15.5~16.0	25	±2	93	-13~+3	
16.0~17.5	25	±2	93	±3	※
17.5~18.0	25→-10	±2	規定せず	規定せず	
18.0~21.0	-10	±2	規定せず	規定せず	※
21.0~22.5	-10→25	±2	規定せず	規定せず	
22.5~24.0	25	±2	93	±3	

※恒温槽を 2 つ使用して試験をする場合は供試品を移し換えする。

(4) 測定タイミング

恒温槽から取り出した直後（10 サイクル終了後）。

一定の乾燥期間（10 サイクル終了後 24 時間放置）の後。

(5) 判定基準

必須：二次災害なし。

推奨：外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 8 に試験結果報告様式例を示す。

表 8 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	高湿度中※1	恒温槽から取り出した直後	一定の乾燥期間後
1	外観目視		—		
2	機能動作				
3	絶縁抵抗		—		

※1 ここでの高湿度中とは、最終サイクル最後の3.5時間の高湿度中のうち、後半の2時間の間とする。

8.1.2 高温高湿放置試験

(1) 目的

設計上で想定する設置環境条件の上限温度・湿度において、電気安全を損なう部品の劣化が起こらないことを考慮している。設計が適正に実施されているかを確認する。たとえば、抵抗部品では吸湿による絶縁劣化、膜部品等の短絡故障による過大電流が装置内で流れることにより加熱される事象を防ぐ。

仕様の上限温湿度での放置試験を実施し、試験後に電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

JISC60068-2-78「高温高湿（定常）試験方法」

(3) 試験条件

試験期間 : 10日間（240時間）。

試験温度 : 周囲温度は使用温度上限 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以上、相対湿度は使用湿度上限 $\pm 3\%$ 以上とする。

供試品状態 : 通電状態とし、供試品の出力に抵抗を接続して抵抗値を調整し、出力電圧変動の許容範囲内で最大電流を流した状態で試験を行うことが望ましい。

その他 : 恒温槽の容積は、少なくとも試験中の供試品総体積の5倍以上であること。試供品に結露が生じない状態で測定を行う。

(4) 測定タイミング

10日後に恒温槽から取り出した後、測定する。

(5) 判定基準

必須 二次災害なし。外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 9 に試験結果報告様式例を示す。

表 9 測定項目例

No	測定項目	初期	5 日後	10 日後	備考
1	外観目視		—		
2	機能動作				
3	絶縁抵抗		—		

8.1.3 露点特性試験

(1) 目的

寒冷地等の使用状態や、玄関や窓際・壁際などに装置を設置した場合に外気と室内の温度差によって結露が発生することがある。また、台所などの湿度が比較的上下する条件下に装置を設置した場合、結露が発生することがある。通常結露は絶縁抵抗の低下や、部品の劣化の促進要因となる。結露状態において外部電源の電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

周囲温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 80%以上から周囲温度を -10°C に変化させて 1 時間維持し、再び周囲温度 25°C に変化させて結露を発生させる。周囲温度を温度変化させる時間は 5 分程度とし、筐体表面に結露を発生させること。

上記を 1 サイクルとする。図 3 を参考にすること。

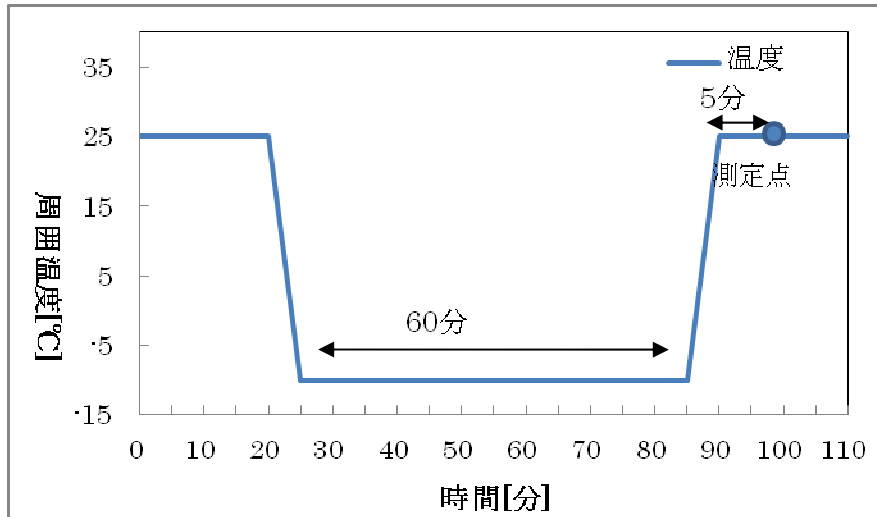


図 3 露点特性試験 温度推移例 (1 サイクル)

(3) 試験条件

試験期間 : 5 サイクル

供試品状態 : 通電状態とし、供試品の出力に抵抗を接続して抵抗値を調整し、出力電圧変動の範囲内で最大電流を流した状態で試験を行うことが望ましい。

(4) 測定タイミング

5 サイクル後に、図 3 に示す測定点の時間に供試品を恒温槽から取り出して測定する。測定時、供試品表面の水分を除去しても構わない。

(5) 判定基準

必須 二次災害なし。

推奨 外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 10 に試験結果報告様式例を示す。

表 10 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	試験中	5 サイクル後の 測定点	備考
1	外観目視		—		
2	機能動作				
3	絶縁抵抗		—		

8.2 保存・輸送条件を想定した温湿度試験

8.2.1 温度ショック試験

(1) 目的

製品保管時や製造工場からの輸送時、寒冷地における設置工事時に発生する温度変化により、外部電源の部品やはんだ接合部に熱応力がかかって絶縁不良などの不具合が発生することが懸念される。このような条件において電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

JIS C 60068-2-14「温度変化試験方法（試験記号 N）」 試験 Na「規定時間で移し替える温度急変試験」

(3) 試験条件

試験期間 : 5 サイクル。1 サイクルは 2 回のさらし時間（高温、低温）と、1 槽式の場合は 2 回の空気温度変化期間、2 槽式の場合は 2 回の移し換え時間からなる。温度推移は JIS C 60068-2-14 図 2 を参照すること。ただし、高温および低温のさらし時間を 1 時間以上とする。

試験温度 : 供試品の仕様保存温度の上下限值で試験を行う。表 11 に供試品の仕様保存温度上限 70℃、仕様保存温度下限-20℃の場合の試験サイクル例（5 サイクル）を示す。

試供品状態 : 通電なし。

表 11 試験サイクル例 (5 サイクル)

時間 (h)	周囲温度 (°C)	備考
0.00	25±5	常温
0.00~0.05	25±5→-20	
0.05~1.05	-20	
1.05~1.10	-20→70	
1.10~2.10	70	
2.10~2.15	70→-20	
2.15~3.15	-20	
3.15~3.20	-20→70	
3.20~4.20	70	
4.20~4.25	70→-20	
4.25~5.25	-20	
5.25~5.30	-20→70	
5.30~6.30	70	
6.30~6.35	70→-20	
6.35~7.35	-20	
7.35~7.40	-20→70	
7.40~8.40	70	
8.40~8.45	70→-20	
8.45~9.45	-20	
9.45~9.50	-20→70	
9.50~10.50	70	
10.50~10.55	70→25	
10.55~11.55	25±5	

(4) 測定タイミング

5 サイクル終了後 (恒温槽から取り出した直後)

(5) 判定基準

必須：二次災害なし。

推奨：外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 12 に試験結果報告様式例を示す。

表 12 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	5 サイクル後	備考
1	外観目視			
2	機能動作			
3	絶縁抵抗			

8.2.2 保管耐環境性試験

(1) 目的

製品の製造工場からの輸送時や夏季の倉庫保管時に、高湿度のもとで温度変化が繰返され表面に結露が生じるような条件で、保管されることが想定される。高温高湿度の変化は、はんだ接合部に熱応力がかかって絶縁不良などの不具合が発生することが懸念される。このような条件において電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

JIS C 60068-2-30「温湿度サイクル（12 時間+12 時間サイクル）試験方法」方法 1

(3) 試験条件

試験期間 : 20 サイクル（480 時間）。1 サイクルは 24 時間とする。JIS C 60068-2-30 付図 2a のサイクル時間を用いる。製造工場から設置場所への輸送期間が上記以上の場合は、期間を考慮すること。

試験温度 : 供試品の製造工場から設置場所に輸送する際に、供試品がさらされる最高周囲温度を温度上限として試験を行う。表 13 に温度上限 65°C の場合の試験サイクル例（1 サイクル）を示す。

供試品状態 : 通電なし。梱包状態での試験を推奨する。恒温槽で試験をする場合に恒温槽を汚染する場合はこの限りではない。

その他 : 温度の上昇期間中に供試品（梱包表面）に結露が発生することが望ましい。

表 13 試験サイクル例 (1 サイクル)

時間 (h)	周囲温度 (°C)	温度幅 (°C)	相対湿度 (%)	備考
0.0	25±3			
1.0	25±3		95 以上	
4.0	65~67	+2	95 以上	
12.0	65~67	+2	90±3	
15.0	25	±3	95 以上	
24.0	25	±3	95 以上	

(4) 測定タイミング

20 サイクル後 (恒温槽から取り出した直後)。

(5) 判定基準

必須：二次災害なし。外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 14 に試験結果報告様式例を示す。

表 14 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	10 サイクル後	20 サイクル後	備考
1	外観目視		—		
2	機能動作				
3	絶縁抵抗		—		

8.3 輸送条件を考慮した機械・構造的強度試験

単体の落下・振動試験は JIS C 6950-1 によることとする。輸送条件においても機械的、構造的強度は重要である。

8.3.1 落下試験（梱包）

（1） 目的

宅内情報通信装置の輸送中に発生する落下による衝撃により、はんだ接合部の絶縁不良などの不具合が発生することが懸念される。輸送時の落下等により電気安全が損なわれないことを確認する。

（2） 試験方法

JIS Z 0200-1999「包装貨物-評価試験方法通則」

（3） 試験条件

落下高さ : 表 15 レベルⅡ以上。

落下順序と回数 : 表 16 による。

供試品状態 : 通電なし。

表 15 落下高さ

区分 総質量	レベルⅠ	レベルⅡ
10kg 未満	80cm	60cm
10～20kg 未満	60cm	55cm
20～30kg 未満	50cm	45cm
30～40kg 未満	40cm	35cm
40～50kg 未満	30cm	25cm
50～100kg 未満	25cm	20cm

表 16 落下順序

順序	落下個所	回数
1	下面に接する角	1
2	下面とつま面と接する稜	1
3	下面と側面と接する稜	1
4	側面とつま面と接する稜	1
5～10	6面すべて	6
計		10

（4） 測定タイミング

10回落下後。

(5) 判定基準

必須：二次災害なし。外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 17 に試験結果報告様式例を示す。

表 17 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	10 回落下後	判定
1	外観目視			製品に傷、割れ等の異常がないこと
2	機能動作			正常に動作すること
3	絶縁抵抗			

8.3.2 振動試験（梱包）

(1) 目的

宅内情報通信装置のトラック等の輸送中に発生する振動により、はんだ接合部の絶縁不良などの不具合が発生することが懸念される。輸送時の振動により電気安全が損なわれないことを確認する。

(2) 試験方法

JIS Z 0200「包装貨物-評価試験方法通則」

(3) 試験条件

振動加速度：表 18 の貨物車両とすること。

加振掃引時間：表 19 の 60min 以上とする。

供試品状態：通電なし。

表 18 振動加速度

輸送機関	ピーク加速度
貨物車両	$\pm 7.35\text{m/s}^2$ ($\pm 0.75\text{G}$)
鉄道車両	$\pm 4.90\text{m/s}^2$ ($\pm 0.50\text{G}$)

表 19 加振時間

加振時間	輸送距離
20min	1000km 未満
40min	1000km 以上 2000km 未満
60min	2000km 以上

(4) 測定タイミング

試験終了後。

(5) 判定基準

必須：二次災害なし。外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 20 に試験結果報告様式例を示す。

表 20 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	終了後	備考
1	外観目視			製品に傷、割れ等の異常がないこと
2	機能動作			
3	絶縁抵抗			

8.4 使用地域の雰囲気環境を考慮した試験

8.4.1 塩水噴霧試験

(1) 目的

日本は国土が海に囲まれた地形であり、外部電源は沿岸地域において一定割合設置される。JIS C 60068-2-52 で規定されている「部品品質保証手段における一般腐食試験：海上または沿岸で使用する製品で、通常は容器に保護されている製品の試験」の厳しさレベルが必要とされている。こ

のような塩分を含む環境から、外部電源の構成部品が腐食、絶縁劣化などの影響を受けても電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

JIS C 60068-2-52「塩水噴霧（サイクル）試験方法（塩化ナトリウム水溶液）」厳しさ (2)

(3) 試験条件

試験期間 : 3 サイクル (72 時間)。

噴霧条件 : 1 サイクルは 2 時間の塩水噴霧 (5%)、22 時間の湿気中放置とする。

試験温度 : 塩水噴霧中は周囲温度 15°C から 35°C の間とし、湿気放置中は周囲温度 40°C ± 2°C、
相対湿度 93% + 2%、- 3% とする。

供試品状態 : 通電状態とし、供試品の出力に抵抗を接続して抵抗値を調整し、出力電圧変動の範囲内で最大電流を流した状態で試験を行うことが望ましい。

ただし、腐食や絶縁劣化の進行が通電状態と同じと想定される場合は、塩水噴霧、
湿気中は通電なしとしてもよい。

(4) 測定タイミング

3 サイクル後。

(5) 判定基準

必須 : 二次災害なし。

推奨 : 外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 21 に試験結果報告様式例を示す。

表 21 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	3 サイクル後	備考
1	外観目視			
2	機能動作			
3	絶縁抵抗			

8.4.2 硫化水素雰囲気放置試験

(1) 目的

日本には温泉地域が多くあり、特に硫化水素による腐食や絶縁劣化による基板パターン故障があるため、電気安全が確保されていることが必要である。

硫化水素を含む環境から、外部電源の構成部品が腐食、絶縁劣化などの影響を受けても電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

JIS C 60068-2-43「接点および接続部の硫化水素試験方法」

(3) 試験条件

試験期間 : 21 日間。

試験温度 : 周囲温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $75\% \pm 5\%$ 。

供試品状態 : 通電状態とし、供試品の出力に抵抗を接続して抵抗値を調整し、出力電圧変動の許容範囲内で最大電流を流した状態で試験を行うことが望ましい。

ただし、腐食や絶縁劣化の進行が通電状態と同じと想定される場合は、通電なしとしてもよい。

硫化水素濃度 : 10~15ppm。

(4) 測定タイミング

21 日後。

(5) 判定基準

必須 : 二次災害なし。

推奨 : 外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 22 に試験結果報告様式例を示す。

表 22 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	7日後	14日後	21日後	備考
1	外観目視					
2	機能動作					
3	絶縁抵抗					

8.5 使用者の誤使用を想定した環境試験

8.5.1 水かけ試験

(1) 目的

使用者が誤って宅内情報通信装置に水や、みそ汁などの飲食物をかけることは容易に想定される誤使用と考えられる。その場合でも、電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

みそ汁と同程度の濃度を想定した塩分濃度 1%の食塩水を 180cc、供試品の真上 30cm から 3 秒以内に注ぐ。図 4 に例を示す。

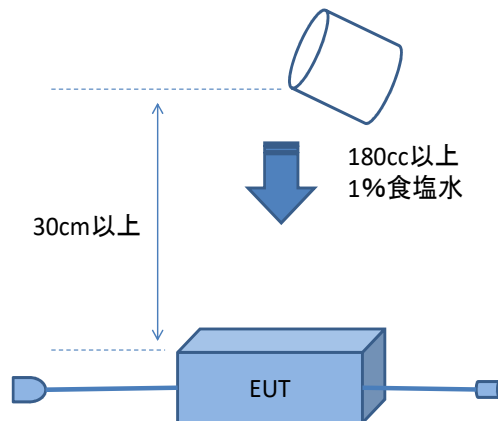


図 4 水かけ試験例

(3) 試験条件

供試品状態 : 通電状態とし、供試品の出力に抵抗を接続して抵抗値を調整し、出力電圧変動の許容範囲内で最大電流を流した状態で試験を行うことが望ましい。

(4) 測定タイミング

試験直後。供試品表面の水分を除去した直後。10分後。3h後。2日後。3週間後。

(5) 判定基準

必須：二次災害なし。

推奨：外観異常なし。正常動作。

(6) 試験結果報告様式例

表 23 に試験結果報告様式例を示す。

表 23 試験結果報告様式例

No	測定項目	初期	試験直後	表面の水分を除去した直後	10分後	3h後	2日後	3週間後	備考
1	外観目視								
2	機能動作								
3	絶縁抵抗								

8.5.2 筐体表面温度試験

(1) 目的

使用者が誤って使用温度範囲を逸脱した条件で宅内情報通信装置や外部電源を使用する場合がある。例えば、密閉されたキャビネット内、家具と壁面の間などの通気性の悪い場所や、毛の長い絨毯の上など断熱性の高い物質に囲まれた場所で使用されると、使用温度条件を逸脱することが想定される。こうした場合でも電気安全が確保されていることが必要である。

また、外部電源の構成部品の単一故障時には、内部温度が上昇することがあり、その場合でも変形等により充電部露出等感電を防止する必要がある。

これらの場合でも、電気安全が確保されていることを確認する。

(2) 試験方法

筐体表面温度を測定する。

(3) 試験条件

温度測定条件：供試品を毛布でくるみ、意図的に放熱を妨げた状態とする。

毛布は入手が容易な製品を使用し、材質はポリエステル 30～70%、アクリル 30～70%の範囲を推奨する。

供試品状態：通電状態とし、供試品の出力に抵抗を接続して抵抗値を調整し、通常状態では出力電圧変動許容範囲内で最大電流を流した状態で試験を行う。単一故障状態を模擬した状態では、その状態での最大電流で試験を行う。

(4) 測定タイミング

温度飽和後にもっとも温度が高い点で評価を行う。

(5) 判定基準

必須：供試品の筐体表面温度が 95℃を超えないこと。二次災害なし。外観異常なし。

(6) 試験結果報告様式例

表 24 に試験結果報告様式例を示す。

表 24 試験結果報告様式例

No	測定項目	最高筐体表面温度	試験後の状態	備考
1	使用温度上限周囲環境時			
2	非故障時毛布くるみ時			
3	単一故障時 (FET レアショート時)			
4	単一故障時 (電解コンデンサ容量抜け)			

※1 供試品の単一故障を模擬し試験する。例えば、電解コンデンサ 50%容量抜け、半導体素子のレアショート故障、抵抗短絡故障を含み、FTA で故障確率の高い上位 5 パターン以上を実施することが望ましい。

※2 温度飽和後 1 時間、試験状態を保持し充電部の露出による感電の危険が無いことを確認する。

付則 提出が必要な書類例

- (1) 外部電源の期待寿命算定根拠及び、構成部品の MTBF または MTTF
- (2) FMEA チャート
- (3) 各ハザード発生時の FTA 図
- (4) 実機による単一故障時の電気安全確認報告書
- (5) R-Map
- (6) 特に注意する部品の期待寿命算定根拠
- (7) 環境試験結果報告書

参考規格、参考文献及び参考ホームページ

【規格】

本 TR において引用していないが、参考となる規格を下表に示す。なお、各規格は最新版による。

参考規格（本 TR 作成時の最新版の年月）

参考規格	名称
ITU-T K.85	Requirements for the mitigation of lightning effects on home networks installed in customer premises (2011.11)
MIL-HB-217F NOTICE2	Military Handbook-Reliability Prediction of Electronic Equipment (1990.1)

ITU-T：ITUはInternational Telecommunication Union。国際電気通信連合格格。

MIL：MILはMilitary Standard。アメリカ国防総省が定めた調達規格。

【文献及びホームページ】

- ・電気用品安全法ホームページ

<http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/denan/>

- ・経済産業省 リスクアセスメントハンドブック 実務編

http://www.meti.go.jp/product_safety/recall/risk_assessment_practice.pdf

- ・東京消防庁ホームページ（火災の実態）

http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-cyousaka/kasai_jittai/index.html

- ・独立行政法人 製品評価技術基盤機構

<http://www.nite.go.jp/>

- ・R-Map 実践ガイダンス（日科技連）

付録1 ONU および HGW に対する R-MAP 例

ONU と HGW 用の外部電源（AC アダプタ）などの、NTT がその開発に深く関与する装置に対するリスクアセスメントには、以下の R-MAP を適用することを推奨する。

発生頻度	5	10 ⁻⁴ 超	頻発する	C	B2	B3	A1	A2	A3
	4	10 ⁻⁴ ~10 ⁻⁵	しばしば発生する	C	B1	B2	B3	A1	A2
	3	10 ⁻⁵ ~10 ⁻⁶	時々発生する	C	C	B1	B2	B3	A1
	2	10 ⁻⁶ ~10 ⁻⁷	起こりそうにない	C	C	C	B1	B2	B3
	1	10 ⁻⁷ ~10 ⁻⁸	まず起こりえない	C	C	C	C	B1	B2
	0	10 ⁻⁸ 以下	考えられない	C	C	C	C	C	C
人体安全			なし	なし	軽傷	中程度	重大	死亡	
火災			なし	蒸散 (水蒸気)	製品発煙	製品発火 製品焼損	火災 (周辺焼損)	火災 (建物火災)	
クラス			0-1	0-2	I	II	III	IV	

被害の程度

付録2 トラッキング試験方法

1. 適用範囲

主として屋内で使用される2極及び2極接地型の定格電圧125Vおよび250Vで、定格電流20A以下の一体成形したコード付電源プラグの使用環境と耐トラッキング性能について規定する。

2. 性能

3. 試験方法による試験を行ったとき、付録2-表1に示す滴下回数中に発火してはならない。但し、シンチレーション、発煙は発火とみなされない。なお、試験中に次の現象が生じた場合はいずれも発火とみなす。

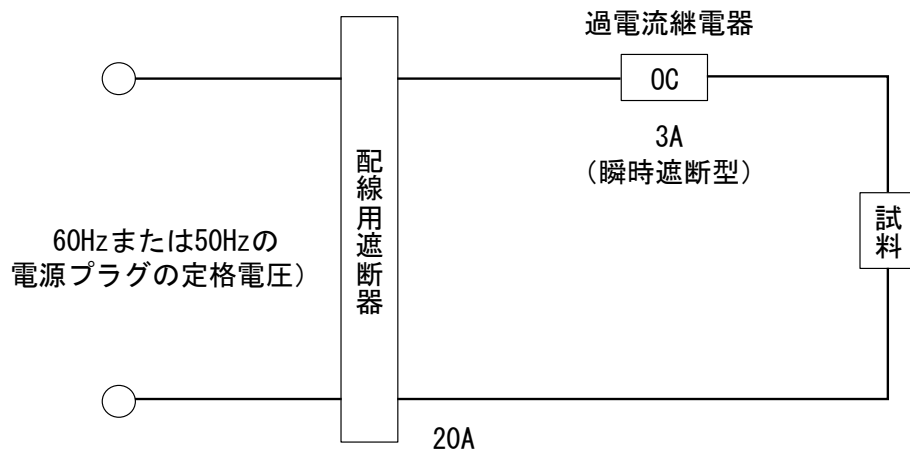
- (1) 過電流継電器、あるいは配線用遮断器が動作する。
- (2) 試験用コンセントカバー（以下「コンセントカバー」という。）が割れる。

付録2-表1 電源プラグの耐トラッキング性能

定格電圧	耐トラッキング性能
125 V	滴下回数：200滴 以上
250 V	

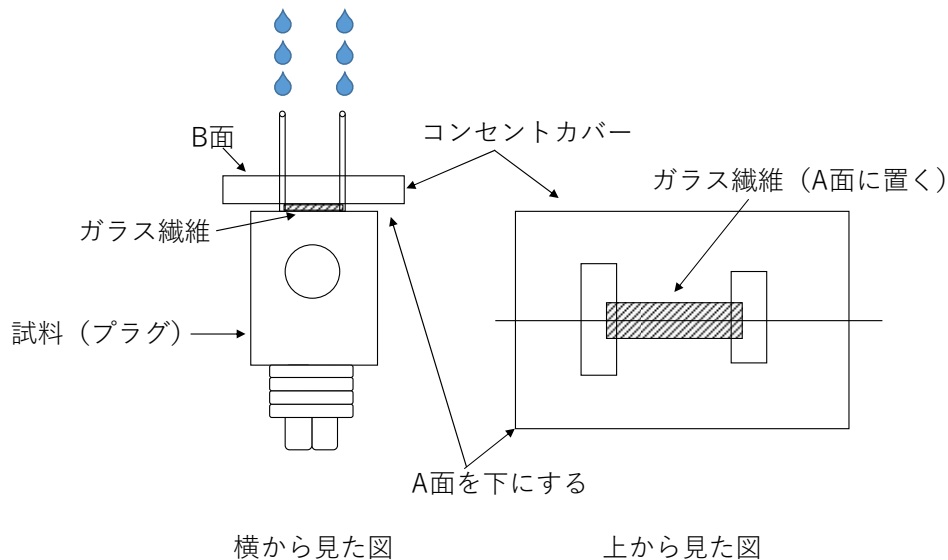
3. 試験方法

- (1) 試験は、特に指定のない限り、温度 $20\pm 15^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $65\pm 20\%$ で、塵埃が少なく、風の影響のない場所で行うこと。
- (2) 試験液は、0.2%の塩化アンモニウム（試薬1級に合格する NH_4Cl ）水溶液。この水溶液に使用する水は、蒸留水またはイオン交換水であること。
- (3) 印加電圧は、60Hz または 50Hz の電源プラグの定格電圧。
- (4) その他の試験条件は、次によること。
 - (a) 1回の滴下量： 20 mm^3 （ $+5$ 、 -0mm^3 ）
 - (b) 滴下間隔：5分 \pm 10秒/回の間隔で継続して滴下する。
 - (c) 滴下回数：レベル毎に付録2-表1の回数による。
 - (d) 試験回路：付録2-図1によること。



付録 2-図 1 試験回路

滴下箇所
(左右どちらかに滴下し、栓刃の内側に液が落ちること)



付録 2-図 2 試験液滴下箇所

(5) コンセントカバーの材質及び詳細寸法は、次によること。

- (a) コンセントカバーの材質は、磁器製（釉薬は B 面のみに塗布し、A 面は無塗布）であること。
- (b) コンセントカバーの詳細寸法は、125V 用は付録 2-図 3 および 250V 用は、付録 2-図 4 による。

(6) ガラス繊維（ガラス濾紙）の種類及び寸法は、次によること。

- (a) ガラス繊維として、下記の特徴を有するガラス濾紙を使用すること。
 - ・ 極微細な硼珪酸塩ガラス繊維のみで作られていること。
 - ・ 500℃までの高温に耐えることができること。
 - ・ 強酸、強アルカリ以外の薬品に対して、優れた耐性を発揮すること。

上記の仕様を満たす製品として、例えば、ADVANTEC 社製 GA-100 の使用実績があり、これと同等仕様の製品を用いることが望ましい。

(b) 詳細寸法は、付録 2-図 5 による。

(7) 試料数は 5 個とし、すべて合格すること。

(8) 試験手順は、次によること。

(a) プラグ表面にコンセントカバーを置いた時、プラグ表面の変形などにより、プラグとコンセントカバーの間に極力隙間が生じないプラグを試料として選定すること。

(b) 定格電圧 125V 2 極接地極付プラグについては、接地極を切断して行う。

(c) この試験を自動試験機で行う際は、(1)から(6)に規定した事項を満たすこと。特に試験液の 1 回の滴下量を試験開始前に測定しておくこと。試験液を入れる容器は、200 滴分以上が入る十分な大きさがあること。

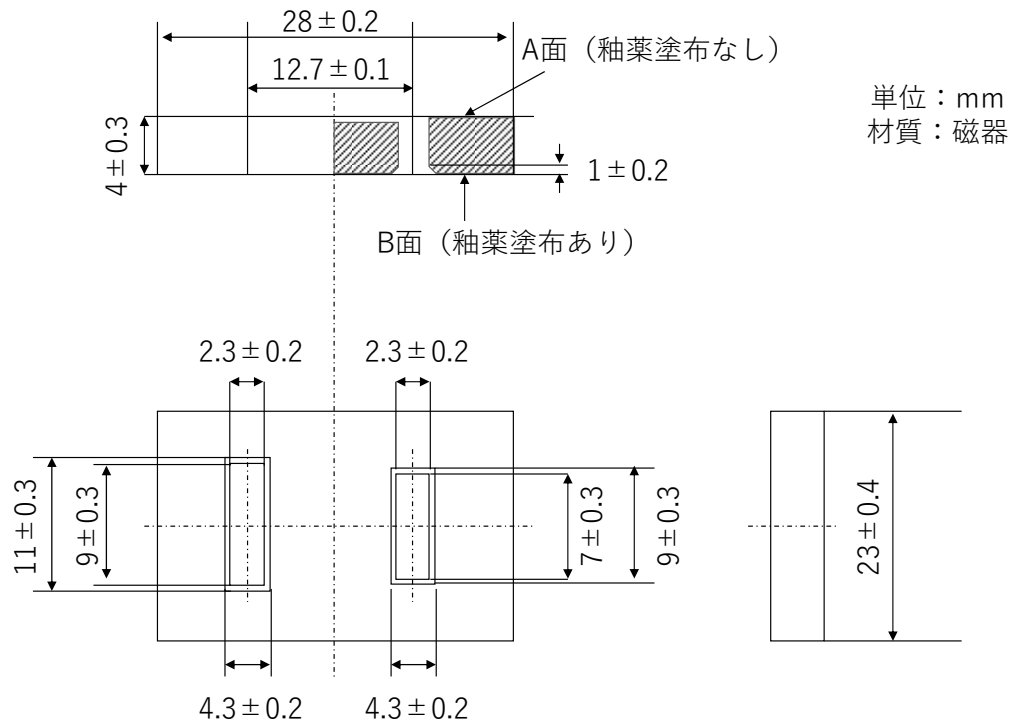
(d) 手動により試験する場合は、一日に連続して 100 回の滴下試験を行うこと。100 回の滴下試験でトラッキング破壊を生じない場合は、更に翌日連続して 100 回の滴下試験を行い、少なくとも 200 回滴下試験を行うこと。

(e) 付録 2-図 1 に示す試験回路に試料を接続し、試験方法の(3)に定めた周波数の電圧を印加する。

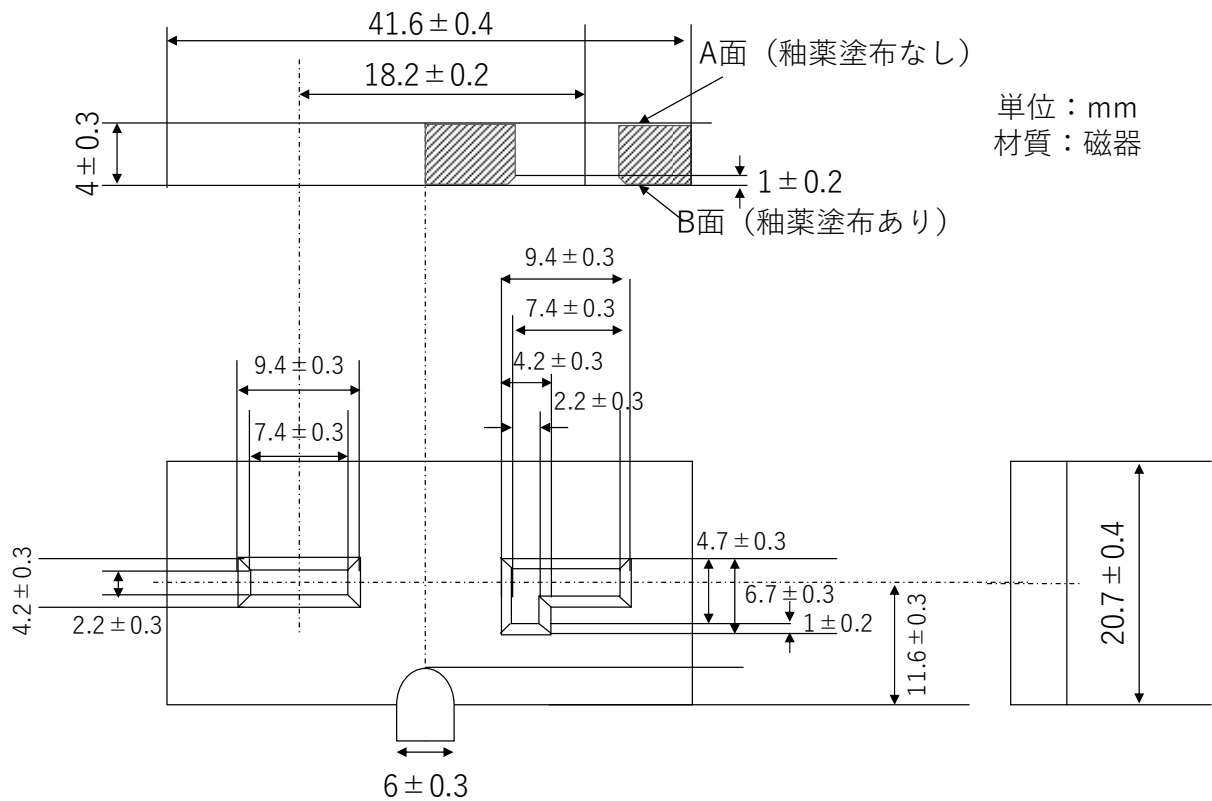
(f) 試験方法(4)の(a)に定めた所定量の試験液を、付録 2-図 2 に示す滴下箇所在所定間隔で滴下する。

(参考) ・濃度 0.2%の塩化アンモニウム水溶液の作り方

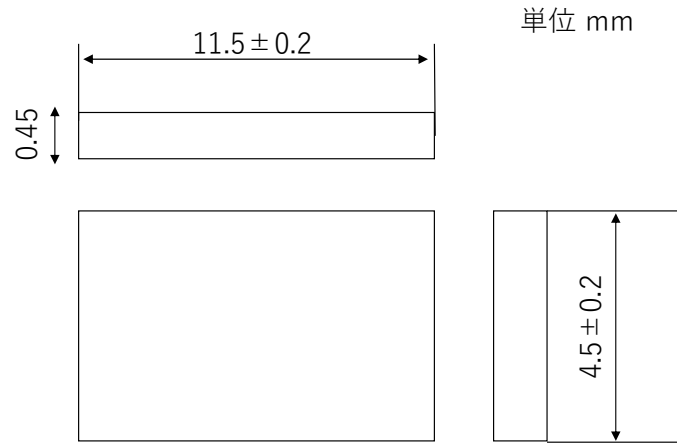
$$\begin{aligned} \text{塩化アンモニウム } 2\text{g (粉末、1 級試薬)} + \text{蒸留水 } 998\text{cc} &= \{2(\text{g}) / (998(\text{cc}) + 2(\text{g}))\} \times 100 \\ &= \{2/1000\} \times 100 \\ &= 0.2\%(\text{重量}\%) \end{aligned}$$



付録 2-図 3 125V コンセントカバーの詳細寸法図



付録 2-図 4 250V コンセントカバーの詳細寸法図 (15A、20A 兼用)



付録 2-図 5 ガラス繊維の詳細図