

電気機械器具防爆構造規格（昭和44年労働省告示第16号）  
における可燃性ガス又は引火性の物の蒸気に係る防爆構造の規格に適合する電気機械器具と同等以上の防爆性能を有するものの技術的基準

（IEC規格79関係）

# 目 次

1	総則	1
1. 1	一般事項	1
1. 2	防爆電気機器についての共通の要件	6
1. 3	特定の防爆電気機器についての要件	12
1. 4	試験	15
1. 5	表示	21
2	耐圧防爆構造	24
2. 1	用語の意味	24
2. 2	耐圧防爆構造の要件	24
2. 3	許容温度	41
2. 4	試験	41
3	内圧防爆構造	46
3. 1	用語の意味	46
3. 2	内圧防爆構造の容器等の要件	47
3. 3	保護ガスの供給	48
3. 4	内圧保護方式	49
3. 5	許容温度	50
3. 6	内部放出源のない電気機器の特定要件	50
3. 7	内部放出源のある電気機器の特定要件	52
3. 8	表示	55
4	安全増防爆構造	56
4. 1	用語の意味	56
4. 2	安全増防爆構造の要件	58
4. 3	電気機器の種類別の補足要件	70
4. 4	試験	80
4. 5	表示	91
5	油入防爆構造	92
5. 1	油入防爆構造の要件	92
5. 2	電気機器の種類別の要件	93
5. 3	試験	94
6	本質安全防爆構造	95
6. 1	用語の意味及び記号	95
6. 2	本安機器、本安関連機器及び本安システムの区分	98
6. 3	許容温度	101
6. 4	構造一般	105
6. 5	安全保持部品	120
6. 6	故障を生じない部品及び部品の集成体	124
6. 7	試験	130
6. 8	表示及び情報	139
6. 9	適用除外	140

# 1 総 則

## 1. 1 一般事項

### 1. 1. 1 適用範囲

- (1) 本基準は、次に掲げる各防爆構造の種類に応じて、2以下の各章に定めるもののほか、防爆構造電気機械器具（以下「防爆電気機器」という。）に関する共通事項について定めるものであること。

耐圧防爆構造

内圧防爆構造

安全増防爆構造

油入防爆構造

本質安全防爆構造

- (2) 本基準は、温度零下20度から60度まで、大気圧が80キロパスカルから110キロパスカルまでの範囲内において使用する防爆電気機器に適用するものであること。

### 1. 1. 2 用語の意味

本基準において、次の各号に掲げる用語の意味は、それぞれ当該各号に定めるところによるものであること。

#### (1) 危険場所

電気機械器具の構造及び使用について特に考慮を必要とするような量の爆発性雰囲気（可燃性ガス又は引火性の物の蒸気（以下「ガス又は蒸気」という。）と空気とが混合し、爆発するおそれのある雰囲気をいう。以下同じ。）が生成されるか、又は生成されるおそれのある場所をいう。

#### (2) 試験ガス

防爆電気機器の試験に使用する特定の組成の混合ガスをいう。

#### (3) 発火温度

IEC規格79-4（発火温度の試験方法）によって定められた試験条件の下で、点火することのできる加熱された表面の温度のうちの最低の値をいう。

(4) 最高表面温度

防爆電気機器が仕様の範囲内の最も苛酷な条件の下で使用された場合に、周囲の爆発性雰囲気に点火するおそれのある当該防爆電気機器の各構成部分が到達する温度のうち最も高い温度をいう。

(5) 容器の保護等級

次に定める事項について、容器が備えるべき保護の度合いを表す等級をいう。

イ 容器内の充電部分又は回転部分への人体の接触に対する保護及び容器内への固形異物の侵入に対する保護

ロ 容器内への水の侵入に対する保護

(6) ケーブル引込部

防爆電気機器の中にケーブルを引き込む部分をいう。

(7) 電線管引込部

防爆電気機器の中に電線管を引き込む部分をいう。

(8) 最大安全すきま

対象とするガス又は蒸気と空気とのすべての組成の混合ガスに対して、IEC規格79-1A（最大安全すきまの確認のための試験方法）に定められた試験装置を用いて、同規格に定められた試験条件の下で、当該試験装置の容器内部の混合ガスに点火したとき、当該容器の接合面（奥行き25ミリメートル）を通過して爆発の火炎が容器外部の混合ガスに点火することのない当該接合面のすきまの最大の値をいう。

(9) 最小点火電流

対象とするガス又は蒸気と空気とのすべての組成の混合ガスに対して、IEC規格79-3（本安回路用火花点火試験装置）に定められた試験装置を用いて、定められた回路構成及び定められた試験条件の下で、火花点火試験を行ったとき、点火を生ずる電流の最小の値をいう。

(10) 接続端子部

外部の電線を電氣的に接続するために使用する端子、ねじ類及びその他の部品から成る部分をいう。

(11) 端子箱等

端子箱又は接続端子部を収納するための容器内の区画部をいう。



### 1. 1. 3 防爆電気機器の種類

- (1) 本基準が対象とする防爆電気機器は、IEC規格79-0の3.1に掲げるグループII（炭鉱以外の工場その他の事業場用）に属するものであること。
- (2) 防爆電気機器のうち、耐圧防爆構造又は本質安全防爆構造の電気機器にあっては、それらの対象とされるガス又は蒸気の分類A、B又はCに対応して、それぞれグループII A、II B又はII Cに分類されているものであること。
- (3) (2)のガス又は蒸気の分類は、IEC規格79-12（最大安全すきま及び最小点火電流比によるガス又は蒸気と空気との混合ガスの分類）に準拠して、次に定めるところによるものであること。
  - イ 耐圧防爆構造の電気機器の対象とされるガス又は蒸気は、表1-1の左欄に掲げるガス又は蒸気最大の安全すきまの範囲に対応して同表の右欄に掲げるとおりA、B又はCに分類されているものであること。

表1-1 耐圧防爆構造の電気機器の対象とされるガス又は蒸気の分類

ガス又は蒸気最大の安全すきまの範囲（単位 ミリメートル）	ガス又は蒸気の分類
0.9以上	A
0.5超0.9未満	B
0.5以下	C

- ロ 本質安全防爆構造の電気機器の対象とされるガス又は蒸気は、表1-2の左欄に掲げるガス又は蒸気最小点火電流比の範囲に対応して同表の右欄に掲げるとおりA、B又はCに分類されているものであること。

表1-2 本質安全防爆構造の電気機器の対象とされるガス又は蒸気の種類

ガス又は蒸気の最小点火電流比の範囲	ガス又は蒸気の種類
0.8超	A
0.45以上0.8以下	B
0.45未満	C

備考 最小点火電流比はメタンの最小点火電流を基準として示される。

ハ イ及びロにかかわらず、耐圧防爆構造又は本質安全防爆構造の電気機器の対象とされるガス又は蒸気は、その最大安全すきま又は最小点火電流比が二に示す範囲に存在する場合を除いて、当該ガス又は蒸気の最大安全すきま又は最小点火電流比のいずれか一方のみによって分類されているものであること。

ニ 耐圧防爆構造又は本質安全防爆構造の電気機器の対象とされるガス又は蒸気であって、その最大安全すきま又は最小点火電流比が次のいずれかの範囲内に存在するものは、当該ガス又は蒸気の種類のためにそれぞれ対応する最小点火電流比又は最大安全すきまを必要とする場合には、最大安全すきま及び最小点火電流比の両方によって分類されているものであること。

(イ) 最大安全すきまが0.5ミリメートルを超え、0.55ミリメートル以下のガス又は蒸気

(ロ) 最小点火電流比が0.8を超え、0.9以下のガス又は蒸気

(ハ) 最小点火電流比が0.45以上、0.5以下のガス又は蒸気

ホ イから二に定めるもののほか、耐圧防爆構造又は本質安全防爆構造の電気機器の対象とされるガス又は蒸気は、その化学構造等により分類されているものであること。

(4) 防爆電気機器は、その最高表面温度に対応して、表1-3に示すとおり温度等級T1からT6のいずれかに分類されているものであること。

表1-3 最高表面温度と温度等級

最高表面温度の範囲 (単位 度)	温度等級
300超450以下	T1
200超300以下	T2
135超200以下	T3
100超135以下	T4
85超100以下	T5
85以下	T6

備考 温度等級は、1.1.4.1で設計の基準とした  
 周囲温度の範囲の上限値に応じて定められているも  
 のであること。

- (5) (2)、(3)及び(4)にかかわらず、特定のガス又は蒸気の爆発性雰囲気中に限って  
 使用される防爆電気機器は、当該ガス又は蒸気に対するものとして分類することができるも  
 のであること。

#### 1.1.4 温度

##### 1.1.4.1 設計の基準とする周囲温度

防爆電気機器は、通常、零下20度から40度までの周囲温度の範囲で防爆構造が維持でき  
 るように設計されているものであること。ただし、必要な場合には周囲温度がこの範囲と異な  
 るものとして設計されたものとするすることができるものであること。

##### 1.1.4.2 許容温度

防爆電気機器の最高表面温度は、次の(1)、(2)又は(3)のいずれかに定める温度を  
 超えないものであるか、又は次の(4)の条件に適合するものであること。

- (1) 当該防爆電気機器の温度等級に応じて表1-3に定める最高表面温度の範囲の上限の値を超えないものであること。
- (2) (1)にかかわらず、防爆電気機器の最高表面温度として特定の温度の値を定める場合には、当該防爆電気機器はその値が表示されているものであり、かつ、最高表面温度が当該表示温度を超えないものであること。
- (3) 特定のガス又は蒸気に対する防爆電気機器の最高表面温度は、当該ガス又は蒸気の発火温度より低いものであること。
- (4) (1)、(2)及び(3)にかかわらず、全表面積が10平方センチメートルを超えない電気部品であって、当該電気部品の表面温度が次に定める値だけ高い温度であっても点火するおそれがないものである場合には、(1)、(2)及び(3)において許容される温度の最高値を超えることができるものであること。この場合において、当該電気部品からの点火のおそれのないことは、当該電気部品と同種の部品に対する実績又は適切な点火特性を有する試験ガス中での当該防爆電気機器の試験によって確認されたものであること。

T1、T2及びT3の防爆電気機器に対しては50度

T4、T5及びT6の防爆電気機器に対しては25度

## 1. 2. 防爆電気機器についての共通の要件

### 1. 2. 1 一般要件

- (1) 防爆電気機器は、2以下の各章に定める当該防爆電気機器の防爆構造に関する基準によるほか、本項(1.2)に定める要件に適合するものであること。
- (2) 防爆電気機器は、容器内部のコンデンサーの残留エネルギーが次に定める値になるまで放出される前か、又は構成部品の温度が当該防爆電気機器の温度等級に応じた最高表面温度の上限の値より低くなる前に容器を開けることができる構造である場合は、電源を切った後に時間を遅らせて容器を開けなければならない旨の注意銘板が取り付けられているものであること。

グループII Aの防爆電気機器に対しては0.2ミリジュール

グループII Bの防爆電気機器に対しては0.06ミリジュール

グループII Cの防爆電気機器に対しては0.02ミリジュール

## 1. 2. 2 プラスチック製容器

- (1) プラスチック製容器は、熱的に安定なものであること。この場合において、この要件は、1. 4. 6に定める試験によって確認されたものであること。
- (2) 調整、点検、その他作業上の理由によって使用中に開く可能性のあるふたを締め付けるために容器に設けられる締付部品用のねじ穴は、締付部品の材料に対応して、それぞれ次に定めるところに適合するものであること。

### イ 金属製の締付部品用のねじ穴

次のいずれかに適合するものであること。

- (イ) タップを立てた金属製のインサートであって、容器のプラスチック材料の中に固定されているものであること。
- (ロ) プラスチック製の容器にタップを立てた穴であって、当該ねじのねじ山の形状は、プラスチック材料に適合するものであること。

### ロ プラスチック製の締付部品用のねじ穴

プラスチック製の容器にタップを立てた穴であって、当該ねじのねじ山の形状とプラスチック材料とが相互に適合し、かつ、十分な強度と耐久性を有するものであること。

- (3) プラスチック製容器、容器のプラスチック製部品又はその他の露出したプラスチック製部品を持つ防爆電気機器は、1. 4. 8に定める試験によるほか、次に定めるところに適合するものであること。ただし、(プラスチック製部品であっても) ケーブル引込部のパッキン、差込接続器の絶縁物、ブッシングの絶縁物及び防爆構造に関係しない密閉用パッキンには適用しないものであること。

イ 移動して使用される防爆電気機器のプラスチック製容器又は固定して使用される防爆電気機器において現場でこすられ若しくは清掃されることがあるプラスチック製部品を有する容器は、正常な使用状態、保守及び清掃作業時において、次のいずれかによって静電気の帯電による発火の危険が回避されるように設計されているものであること。

- (イ) 危険な静電気の帯電が生じないように、寸法、形状、配置又はその他の保護対策がとられているものであること。
- (ロ) 1. 4. 8に定める方法により測定した絶縁抵抗が1ギガオーム以下となるようなプラスチック材料を選定すること。

(ハ) プラスチック製容器又は容器のプラスチック製部品の表面積は、次のいずれかに適合するものであること。

a グループⅡA及びグループⅡBの防爆電気機器は、最大100平方センチメートルまでとすること。ただし、プラスチック製部品の露出面が接地された導電性のフレームに囲まれている場合には、最大400平方センチメートルまでとすることができる。

b グループⅡCの防爆電気機器（透光性部分を含む）は、最大20平方センチメートルまでとすること。ただし、プラスチック製部品が危険な静電気の発生に対して、特別に回避するための対策が施されている場合には、最大100平方センチメートルまでとすることができる。

ロ 設計的に静電気の帯電による発火の危険を除くことができない場合には、運転中の安全対策を指示する内容の注意銘板が表示されているものであること。

### 1. 2. 3 締付けねじ類

#### 1. 2. 3. 1 一般

- (1) 防爆電気機器の防爆構造を構成する部分の締付部及び裸充電部分への接触を防止するために必要な部分の締付部のねじ類は、工具を使用しなければ、緩め、又は取り外すことができないものであること。
- (2) 軽合金製容器に使用される締付けねじは、当該締付けねじの材料が容器の材料と適合している場合には、軽合金製又はその他の材料のものとする事ができるものであること。
- (3) 調整、点検その他作業上の理由によって使用中に開く可能性のあるふたを締め付けるために容器に設けられるねじ穴は、ねじ山の形状が容器の材料に適したものである場合に限り、軽合金にタップを立てたものとする事ができるものであること。

#### 1. 2. 3. 2 錠締め

締付部を錠締構造とすることが定められている場合は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 錠締部には、締付けねじのボルト頭部又はナットの高さより深く、また、その周囲を3分の2以上囲むざぐり穴又はボルトカップ等が設けられているものであること。
- (2) M16を超えるボルト又はナットは、錠締めとする必要がないものであること。

#### 1. 2. 4 インターロック装置

防爆性能を保持するために用いられるインターロック装置は、通常の工具では容易にインターロックを解除することができない構造のものであること。

#### 1. 2. 5 ブッシング及び端子スタッド

電線の接続に使用されるブッシング及び端子スタッドであって電線の接続又は取り外しの際にトルクを受けるものは、当該トルクによって回されることのないように堅固に取り付けられているものであること。この場合において、この要件は、1. 4. 4に定める試験によって確認されたものであること。

#### 1. 2. 6 固着用材料

透光性部品の取り付け、ガスケット以外のすき間の充てん等に用いられる固着用材料は、化学的に安定で、固着する物質と反応性がなく、水、油及び溶剤等の外部の影響に対して抵抗力を有するか又はこれらの影響から保護され、かつ、防爆電気機器が定格以内で使用されている場合に固着用材料が受ける温度に対して、十分な熱安定性を有するものであること。この場合において、固着用材料が使用中に受ける最低温度で安定であり、かつ、最高温度より20度高い温度（最低120度）において安定であるならば、その材料は十分な熱安定性を有するものとみなすものであること。

#### 1. 2. 7 電線の接続部

電線の接続部における接触圧力は、使用中の温度、湿度等に起因する絶縁材料の寸法変化によって影響されないものであること。

### 1. 2. 8 接地端子

- (1) 防爆電気機器は、容器の内側で、かつ、接続端子の近くに接地端子を有するものであること。
- (2) 金属製容器を有する防爆電気機器は、(1)の接地端子のほか、容器の外部に接地端子を有するものであること。ただし、防爆電気機器が移動して用いられ、かつ、接地線を組み込んだケーブルによって電力を供給されるものにあつては、この限りでないこと。
- (3) (2)にかかわらず、防爆電気機器であつて、二重絶縁の電気機器のように接地を必要としないもの、又は金属製電線管を金属製容器にねじ込み接続してこれを接地線の代わりに使用する防爆電気機器のように別個に接地する必要のないものにあつては、接地端子を設けないことができるものであること。
- (4) 防爆電気機器の接地端子は、当該防爆電気機器を有効に接地するために必要な寸法の接地線を確実に接続することができるものであること。
- (5) 接地端子は、良好な電氣的接触を確保するために腐食に対して有効に保護され、接地線の緩み及びねじれを生じず、かつ、確実な接触を保持できる構造のものであること。

なお、接触部分の1つが軽合金であつて腐食のおそれがある場合には、防食のための特別の対策が講じられているものであること。

### 1. 2. 9 接続端子部及び端子箱等

- (1) 外部の電線を接続する必要のある防爆電気機器は、端子箱等の内部に接続端子部が設けられているものであること。ただし、ケーブルが取り替えられないように接続して製作された防爆電気機器は、この限りでないこと。
- (2) 端子箱等及びこれに設ける接続のための開口部は、電線を容易に接続できる構造及び寸法のものであること。
- (3) 端子箱等は、耐圧防爆構造、安全増防爆構造又は内圧防爆構造のいずれかに適合するものであること。
- (4) 接続端子部は、下記2以下の各章に定める防爆構造の要件において、絶縁空間距離及び沿面距離についての定めがある場合には、適切に電線を接続した後に、当該絶縁空間距離及び沿面距離を満足する構造のものであること。

### 1. 2. 10 外部の電線の引込部



防爆電気機器へケーブル又は絶縁電線を引き込む場合の引込部は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) ケーブル引込部は、ゴム弾性体のパッキン、硬化性の樹脂又はコンパウンド、金属パッキン（金属シースケーブルの場合）を用いる等の方法により確実に密封されているものであること。
- (2) ケーブル引込部は、ケーブルを損傷することなく容器壁を貫通させることができ、必要な場合はケーブルの引留めを行うことができる構造のものであること。  
また、金属製の<sup>がい</sup>鎧装、シース等と電氣的接続ができる構造のものであること。
- (3) ケーブルに加えられる引張り又はねじりが接続端子に伝わるのを防ぐためのケーブルの引留機能は、1. 4. 9又は1. 4. 10に定める試験に合格するものであること。ただし、ケーブル引込部以外の箇所でケーブルが有効に引留められる定置式の防爆電気機器については、この限りでないこと。
- (4) ケーブル引込部が独立したケーブルの引込部品により形成される場合には、当該ケーブル引込部品は、それが取り付けられる防爆電気機器の防爆性能を損なうことのないように構成され、かつ、取り付けられるものであること。この要件は、当該ケーブルの引込部品が使用できるすべての直径のケーブルに対して適用されるものであること。
- (5) 可とう性ケーブルの引込部は、ケーブルをその引込軸に対していずれの方向に90度動かしたときにもケーブルを損傷させる鋭い縁のないもので、かつ、ケーブル引込口は、丸みが設けられることにより、当該ケーブルの曲げ半径が、当該ケーブル引込部に使用できる最大のケーブルの直径の4分の1よりも小さくなるおそれがないようになされているものであること。
- (6) 電線管引込部は、電線管を次のいずれかの箇所にねじ穴を設けてねじ込むか、又はねじ無し穴に堅ろうに固定されているものであること。
  - イ 容器の壁
  - ロ 容器の壁の内側又は外側に取り付けられた取付け板
  - ハ 容器の壁と一体となっているか又は容器の壁に取り付けられた密封用部品
- (7) ケーブル又は電線管引込みのために容器に設けられた開口部のうち使用されないものは、容器の防爆構造及び保護等級が損なわれない方法で、閉鎖用部品により閉鎖されているものであること。

なお、この閉鎖用部品は、工具を使用しなければ取り外すことができないものであること。

- (8) 定格使用時におけるケーブル又は絶縁電線の温度が、ケーブル引込部若しくは電線管引込部における引込部口で70度又は容器内部における線心の分岐部分で80度を超える場合には、ケーブル又は絶縁電線をユーザーが選定するための注意銘板が防爆電気機器の外面上に取り付けられているものであること。

### 1. 3 特定の防爆電気機器についての要件

#### 1. 3. 1 回転電気機械

##### 1. 3. 1. 1 外扇部における保護等級

- (1) 回転電気機械（以下「回転機」という。）の外扇部における保護等級は、外扇部吸込口で J I S C 0920（電気機械器具の防水試験及び固形物の侵入に対する保護等級）に定めるIP20以上、外扇部排気口でIP10以上のものであること。
- (2) 立形の回転機にあっては、外部の物体が通風口内に落下することを防止できるものであること。

##### 1. 3. 1. 2 外扇部の構造及び取付け

外扇、外扇カバー、スクリーン等は、強固な構造であって、かつ、変形又は緩みによって回転部が固定部に対して衝撃や摩擦を生じるおそれがないように取り付けられているものであること。

##### 1. 3. 1. 3 外扇部のすきま

- (1) 正常状態において、外扇部の回転部と固定部とのすきまは、ファンの直径の100分の1以上（最小1ミリメートル）とすること。この場合において、その値が5ミリメートルを超えるときは5ミリメートルまで、外扇部の相対する面が機械加工されているときは1ミリメートルまで減少させることができるものであること。
- (2) (1)のすきまは、正常運転における各部の最大の移動によって当該すきまが最小になった状態を想定して、静止時に測定して得られるものであること。

#### 1. 3. 1. 4 外扇の材料

回転機の外扇がプラスチックで製作されている場合には、その電気抵抗は、1. 4. 8に定める方法により測定したときに、周速が50メートル毎秒以上の外扇については、1ギガオーム以下であること。

#### 1. 3. 2 開閉装置

- (1) 直流回路にあっては、油に浸した接点を有する開閉装置が使用されていないものであること。
- (2) 断路器は、その近くに負荷状態で操作してはならない旨の注意銘板が取り付けられているものであること。
- (3) 断路器を有する開閉装置にあっては、当該断路器はすべての極が遮断できるもので、外部から開閉状態を見ることができるものであるか、又は開路状態が確実に表示されるものであること。この場合において、断路器と開閉装置のカバー又はドアとの間にインターロックが設けられるときは、当該カバー又はドアは、断路器の接点の開放によって完全に電源が遮断されたときにのみ開くことができるものであること。
- (4) 開閉接点を有し、遠隔操作で作動される装置を収容する容器に設けるカバーであって、当該カバーを開いたときに容器の中に身体等が接近し得るものは、次のいずれかの構造のものであること。

イ カバーの開閉が、断路器の開閉とインターロックされているものであること。

ロ 通電中はカバーを開いてはならない旨の注意銘板が取り付けられているものであること。ただし、カバーを開いた後もなお充電されている部分が、防爆構造によって防護されている場合は、この限りでないこと。この場合において、当該部分が安全増防爆構造であるときは、その保護等級をIP20とすることができるものであること。

#### 1. 3. 3 ヒューズ

ヒューズを収納する容器は、ヒューズリンクの挿入又は取外しが無電圧のときにのみ行うことができ、かつ、容器が完全に閉じるまではヒューズに通電することができないようにインターロックされているものであること。ただし、通電中は開いてはならない旨の注意銘板が容器に取り付けられている場合は、インターロックを設けないことができるものであること。

#### 1. 3. 4 差込接続器

- (1) 差込接続器は、差込接続部が通電されているときはプラグとプラグ受けとを分離することができず、かつ、プラグとプラグ受けとが分離されているときは、差込接続部に通電することができないように、インターロックされているものであること。ただし、プラグとプラグ受けとが錠締めを施した締付方法によって固定され、かつ、通電中は分離してはならない旨の注意銘板が取り付けられている場合には、この限りでないこと。
- (2) プラグは、プラグ受けに差し込んでいない場合に電気エネルギーが蓄えられているおそれのある部品を有していないものであること。
- (3) 差込接続器であって、プラグとプラグ受けとを分離する前に消弧させる遅延機構を備えて全定格電流を遮断することができ、消弧時間中耐圧防爆性能が保持されるもので、かつ、露出したプラグ受けの差込口を保護等級 I P 4 3 で保護したカバーを有するものは、(1) 及び (2) は適用されないものであること。

#### 1. 3. 5 照明器具

- (1) 照明器具の光源は、ランプ保護カバーによって保護されているものであること。この場合において、光源は、さらにガードによって保護されることが望ましいものであること。
- (2) 照明器具は、当該照明器具の光源を収納する容器を開く場合に、ソケットのすべての極が自動的に遮断される装置を備えているものであるか、又は通電中は開いてはならない旨の注意銘板が取り付けられているものであること。
- (3) 遊離した金属ナトリウムを含むランプ、例えば低圧ナトリウムは使用することができないものであること。ただし、高圧ナトリウムランプは、使用することができるものであること。

#### 1. 3. 6 携帯電灯及びキャップランプ

- (1) 携帯電灯及びキャップランプの材料は、電池の電解液に対して化学的に耐えるものであり、かつ、当該携帯電灯及びキャップランプは、いかなる姿勢においても電解液が漏れるおそれのない構造のものであること。
- (2) 光源と電池とが別個の容器に納められている場合には、ケーブル引込部及び接続ケーブルは、これらの部分の防爆性能を損なうことなく 150 ニュートンの引張荷重に耐えるものであること。

また、接続ケーブルは、耐油性で、かつ、難燃性のシースで保護されているものであること。

#### 1. 4 試 験

防爆電気機器は、本項（1. 4）に定める試験に合格するものであること。

##### 1. 4. 1 衝撃試験

- (1) 衝撃試験は、防爆電気機器における当該試験の対象部分に応じて、表1-4に定める衝撃エネルギーを加えることにより行われるものであること。

表1-4 衝撃試験における衝撃エネルギー

対 象 部 分		衝撃エネルギー E (単位 ジュール)	
		機械的損傷のおそれの程度が「普通」の場合	機械的損傷のおそれの程度が「低」の場合
透光性部品	ガード付き	2	1
	ガード無し	4	2
容器及び透光性部品以外の容器の部品 (ガード及びファンカバーを含む。)		7	4

備考 機械的損傷のおそれの程度が「低」の試験を行った場合は、当該防爆電気機器に「X」の記号を表示するものであること。

- (2) (1)の衝撃エネルギーは、表1-5により、直径25ミリメートルの半球状の焼入鋼製の衝撃頭を有する質量Mの重錘を高さhから落下させて与えるものであること。ただし、この試験の対象部分がガラス製の透光性部品である場合は、衝撃頭の材質をロックウェル硬さ

R100（温度23±2度及び相対湿度45から55パーセントにおける値）のポリアミドとすることができるものであること。

表1-5 所要の衝撃エネルギーを与える重錘の質量及び落下高さ

衝撃エネルギー E (単位 ジュール)	重錘の質量 M (単位 キログラム)	重錘の落下高さ h (単位 メートル)
1	0.25	0.4
2		0.8
4	1.0	0.4
7		0.7

備考 重錘の落下高さ h は次式によって計算するものとする。

$$h = \frac{E}{M \times g}$$

〔 この式において、g は 10メートル毎平方秒として計算するものとする。 〕

- (3) (2)にかかわらず、衝撃試験を重錘の落下により行うことが困難な場合には、振り子方式による衝撃試験に代えることができるものであること。この場合には、衝撃部分の質量は、支持棒又は支持ひもの質量を含んで表1-5に定める値とし、衝撃点が、運動部分の重心の軌道上にあるように配分されているものであること。
- (4) 衝撃試験は、ガラス製の透光性部品については、3個の供試品についてそれぞれ1回、ガラス製の透光性部品以外のものについては1個の供試品について2回行われるものであること。この場合において、当該衝撃は、供試品の最も弱いと認められる箇所に加えられるもの

であること。

- (5) 試験場所の周囲温度は、 $25 \pm 10$ 度であること。ただし、試験の対象部分がプラスチック材料で作られている防爆電気機器にあっては、当該防爆電気機器が使用される場所の温度より $10$ 度高い温度（最低 $50$ 度）及び零下 $25 \pm 3$ 度の低温度で試験するものとする。この場合において、低温度の試験は、別個の供試品について行うことができるものであること。

なお、防爆電気機器が屋内専用の場合は、上記の低温度の試験を零下 $5 \pm 3$ 度で行うことができるものとし、その場合は、その旨が当該防爆電気機器に表示されているものであること。

- (6) 衝撃試験の結果、防爆電気機器の防爆構造を損なうような損傷を生じないものであること。

#### 1. 4. 2 落下試験

- (1) 落下試験は、携帯用防爆電気機器に対して、使用できる状態で水平なコンクリート面上に $1$ メートルの高さから $4$ 回落下させることにより行われるものであること。この場合において、コンクリート面に衝突させるときの供試品の姿勢は、当該携帯用防爆電気機器の使用条件を考慮して定められるものであること。
- (2) 落下試験は、 $25 \pm 10$ 度の温度で行われるものであること。ただし、容器又は容器の部品がプラスチック材料で作られている場合は、零下 $25 \pm 3$ 度の温度で行われるものであること。
- (3) 落下試験の結果、防爆電気機器の防爆構造を損なうような損傷を生じないものであること。

#### 1. 4. 3 容器の保護等級の試験

容器の保護等級の試験は、JIS C 0920（電気機械器具の防水試験及び固形物の侵入に対する保護等級）により行われるものであること。

#### 1. 4. 4 ブッシング及び端子スタッドのトルク試験

ブッシング及び端子スタッドが電線の接続又は取外しの際に回らないことを確認するためのトルク試験は、当該ブッシング及び端子スタッドに表1-6に示す値のトルクを加えて行われるものであること。



表1-6 ブッシング及び端子スタッドに加えるトルク

(単位 ニュートン・メートル)

ねじの呼び径	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
トルク	2.0	3.2	5	10	16	25	50	85	130

#### 1. 4. 5 温度試験

- (1) 防爆電気機器の最高表面温度を確認するための温度試験は、次に定めるところにより行われるものであること。

イ 温度試験は、当該防爆電気機器が定格で稼働している状態において行われるものであること。この場合において、電圧の変動が温度上昇に影響を及ぼすおそれのある防爆電気機器にあっては、当該防爆電気機器の定格電圧の90パーセントから110パーセントまでの範囲内で、温度上昇に最も不利な影響を及ぼす電圧においても温度試験を実施するものであること。ただし、電気機械器具の一般規格において、上記90パーセントから110パーセントまでの電圧以外の許容値が定められている場合は、これを考慮して試験が行われるものであること。

ロ 蛍光ランプ用安定器については、ランプの整流効果の影響を考慮のうえ、定格電圧の110パーセントの電圧で実施するものであること。

ハ 通常状態において異なる姿勢で使用するこのできる防爆電気機器は、それぞれの姿勢における温度を測定し、そのうち最も高い温度をとるものとする。この場合において、特定の姿勢における温度のみが測定されるときは、その旨が試験データに記載され、当該防爆電気機器に表示されているものであること。

- (2) 測定された温度の値は、定格として定められた最高周囲温度によって補正されるものであること。

- (3) 測定された最高表面温度の値は、次に定める値を超えないものであること。

イ 個々の製品に対して温度試験を行う防爆電気機器にあっては、1. 1. 4. 2に定める当該防爆電気機器の許容温度の値



ロ イ以外の防爆電気機器に対しては、温度等級がT1及びT2の防爆電気機器については10度、温度等級がT3からT6の防爆電気機器については5度だけ、それぞれイに定める温度よりも低い値

#### 1. 4. 6 プラスチック製容器等の熱安定性試験

- (1) 防爆構造を保持するためのプラスチック製の容器、容器部品及び密閉用パッキンは、相対湿度が90パーセント以上で、かつ、最高使用温度より20度高い温度（最低80度）において、防爆電気機器の防爆構造を損なうことなく、連続4週間耐えることができるものであること。
- (2) プラスチック製容器及び容器のプラスチック製部品は、零下30±3度において、防爆電気機器の防爆構造を損なうことなく、24時間耐えることができるものであること。

#### 1. 4. 7 熱衝撃試験

ランプ保護カバー及びのぞき窓に用いられるガラス製部品は、その最高使用温度において、温度が10±5度直径が約1ミリメートルの噴流水を注いで熱衝撃を与えたときに、破損することなく耐えることができるものであること。

#### 1. 4. 8 プラスチック製部品の絶縁抵抗試験

プラスチック製部品の絶縁抵抗試験は、次に定めるところにより行われるものであること。

- (1) 試験は、長さ150ミリメートル以上で幅60ミリメートル以上の試験片か、又は部品の寸法が十分に大きいときは部品自体のいずれかについて行われるものであること。
- (2) 供試品には、あらかじめその表面に、導電性塗料を使用して、長さ100±1ミリメートル、幅1ミリメートル、間隔10±0.5ミリメートルの2本の平行電極を塗布するものであること。
- (3) 試験は、500±10ボルトの直流電圧を1分間、電極間に印加することにより行われるものであること。
- (4) 供試品の絶縁抵抗は、電極に印加される直流電圧と、当該電圧が印加されて1分後に電極間を流れる全電流との比として求められるものであること。

#### 1. 4. 9 ケーブル引込部における<sup>がい</sup>鉛装のないケーブルの引留機能試験

<sup>がい</sup>鉛装のないケーブルを用いるケーブル引込部の引留機能試験は、次に定める引留機能及び機械的強度の試験により行われるものであること。

##### 1. 4. 9. 1 引留機能

- (1) <sup>がい</sup>鉛装のないケーブル引込部の引留機能の試験は、ケーブルの引込部にゴム弾性体のパッキン又は金属パッキンを使用する場合に応じて、それぞれ当該ケーブル引込部に使用することのできる最小の直径のケーブルに等しい直径を有する軟鋼製丸棒又はケーブル自体を用いて行われるものであること。
- (2) (1)の軟鋼製丸棒又は試験用ケーブルをケーブル引込部に組み込み、これを引張試験機に取り付け、ケーブル引込部のねじ又はナットを締めてパッキンを圧縮し、丸棒又はケーブルにミリメートルで表したこれらの直径の値の20倍に等しいニュートンで表した値の引張力を加えたときに、当該丸棒又はケーブルに滑りを生じないために必要な最小締付トルクを測定するものであること。
- (3) ケーブル引込部のねじ又はナットに、(2)により測定した締付トルクの110パーセントに等しい値のトルクを加えて締め付け、(2)に定める値の引張力に等しい値の引張力を6時間加えるものであること。
- (4) (3)の試験の結果、丸棒又はケーブルの滑りが6ミリメートル以下であること。

##### 1. 4. 9. 2 機械的強度

- (1) <sup>がい</sup>鉛装のないケーブルを用いるケーブル引込部の機械的強度の試験は、1. 4. 9. 1に定める引留機能の試験の後、当該ケーブル引込部を引張試験機から取り外し、ケーブル引込部のねじ又はナットに、1. 4. 9. 1(2)に定める方法により測定した最小締付トルクの値の2倍に等しい値のトルクを加えて締め付けることにより行われるものであること。
- (2) (1)の試験の後に、ケーブル引込部を分解し、部品を検査したときに顕著な損傷が認められないものであること。ただし、パッキンの変形は無視できるものであること。

#### 1. 4. 10 ケーブル引込部における<sup>がい</sup>鉛装ケーブルの引留機能試験

<sup>がい</sup>鉛装ケーブルを用いるケーブル引込部の引留機能の試験は、当該ケーブル引込部に使用する

最小の直径の<sup>がい</sup>鉛装ケーブルを用い、次に定める引留機能及び機械的強度の試験により行われるものであること。

#### 1. 4. 10. 1 引留機能

<sup>がい</sup>鉛装ケーブルを用いるケーブル引込部の引留機能の試験は、<sup>がい</sup>鉛装のないケーブルを用いるケーブル引込部に対する試験に準じて行われるものとする。ただし、鋼線<sup>がい</sup>鉛装ケーブルについては、最小締付トルクを測定する際の引張力はミリメートルで表した試験用<sup>がい</sup>鉛装ケーブルの<sup>がい</sup>鉛装の外径値の80倍に等しいニュートンで表した値とし、引張力がこの値に保持された状態で2分間引張った場合に<sup>がい</sup>鉛装の滑りがないものであること。

#### 1. 4. 10. 2 機械的強度

<sup>がい</sup>鉛装ケーブルを用いるケーブル引込部の機械的強度の試験は、<sup>がい</sup>鉛装のないケーブルを用いるケーブル引込部の機械的強度の試験に準じて行われるものであること。

### 1. 5 表示

#### 1. 5. 1 表示一般

- (1) 防爆電気機器は、その主要部の見やすい場所に次の(2)に定める表示がされているものであること。

なお、この表示は、化学的な腐食のおそれを考慮して、読みやすく、かつ、耐久性のあるものであること。

- (2) (1)の表示は、次に定める名称、記号等により行われるものであること。

イ 製造者の名称又は登録商標

ロ 型式

ハ 防爆構造であることを示す記号 Ex

ニ 防爆構造の種類 表1-7に定める防爆構造の種類に対応した記号

表 1 - 7 防爆構造の種類と記号

防爆構造の種類	記号
耐圧防爆構造	d
内圧防爆構造	p
安全増防爆構造	e
油入防爆構造	o
本質安全防爆構造	i a 又は i b

備考 本質安全防爆構造の電気機器にあつては、6. 2 に定める機器の区分 i a 又は i b に応じてそれぞれ記号 i a 又は i b の表示を行うこと。

ホ グループを示す記号 II

なお、耐圧防爆構造及び本質安全防爆構造の電気機器にあつては、記号 II A、II B 又は II C で表示されているものであること。

また、特定のガス又は蒸気の爆発性雰囲気中だけで使用される防爆電気機器にあつては、記号 II の後に当該ガス又は蒸気の名称又は化学式が表示されているものであること。

ヘ 温度等級若しくは最高表面温度（度）又はその両方。

なお、この場合において、温度等級と最高表面温度との両方を表示する場合は、温度等級は最高表面温度の後に括弧書きで表示されているものであること。

また、設計の基準とする周囲温度が 1. 1. 4. 1 のただし書に該当する場合は、その旨の表示がされているものであること。

ト 製造番号が必要な場合はその番号

チ 使用条件がある場合の記号 X

リ 追加表示

イからチのほか、各防爆電気機器に関する要件において、必要な表示事項が別に定められている場合は、これらが表示されているものであること。

#### 1. 5. 2 2種類以上の防爆構造が適用されている防爆電気機器の表示

- (1) 1つの防爆電気機器の異なる部分に、別の種類の防爆構造が適用されている場合は、当該防爆電気機器のそれぞれの部分に、該当する防爆構造の種類の記号が表示されているものであること。
- (2) 1つの防爆電気機器に2種類以上の防爆構造が適用されている場合は、主体となる防爆構造の種類の記号が初めに表示されているものであること。

#### 1. 5. 3 防爆構造に係る記号の表示順序

防爆構造に係る記号は、1. 5. 1 (2) のハ、ニ、ホ、への順序に一括して表示されているものであること。

#### 1. 5. 4 小形防爆電気機器における表示

極めて小形の防爆電気機器で表面積が限定されているものにあつては、1. 5. 1 (2) に定める表示事項のうち、次に定める事項以外の事項については省略して差し支えないものであること。

- イ 記号 Ex
- ロ 使用条件がある場合の記号 X
- ハ 製造者の名称又は登録商標

## 2 耐圧防爆構造

### 2. 1 用語の意味

本章（「2. 耐圧防爆構造」をいう。以下同じ。）において、次の各号に掲げる用語の意味は、それぞれ当該各号に定めるところによるものであること。

#### (1) 内容積

耐圧防爆構造の電気機械器具（以下本章において「電気機器」という。）の容器の容積から機能上欠くことのできない内容物の体積を差し引いた容積をいう。

#### (2) 接合面の奥行き

接合面において、容器の内部から外部への火炎の径路のうちの最短距離をいう。ただし、この定義は、ねじ接合部には適用しない。

#### (3) 接合面のすきま

接合面において、相対する面の間の距離をいう。ただし、相対する面が円筒状の場合は、穴と円筒状部品との直径差をいう。

#### (4) 回転軸

回転運動の伝達に使用される円形断面を有する部品をいう。

#### (5) 操作軸

回転運動、直線運動又は両者の組合せよりなる制御動作の伝達に使用される円形断面を有する部品をいう。

#### (6) 圧力重積

容器内部の特定の箇所で行った爆発により、当該容器内部の他の箇所の爆発性雰囲気予圧され、その後起こる爆発によって当該他の箇所の圧力が、通常の爆発圧力よりも異常に上昇することをいう。

### 2. 2 耐圧防爆構造の要件

#### 2. 2. 1 接合面

容器の接合面は、次に定めるところに適合するものであること。

### 2. 2. 1. 1 接合面の奥行き

接合面の奥行きは、表2-1、表2-2又は表2-3に掲げる接合面の種類及び内容積Vに応じて、同表に定める接合面の奥行きLの最小値以上であること。ただし、内容積が2,000立方センチメートル以下の金属製容器の壁に圧入された円筒状の金属製スリーブの接合面の奥行きは、当該スリーブが衝撃試験及び爆発試験で押し出されることのない構造であり、かつ、圧入部分の直径が60ミリメートル以下のものにあつては、5ミリメートル以上であること。

### 2. 2. 1. 2 接合面のすきま

接合面のすきまは、表2-1、表2-2又は表2-3に掲げる接合面の種類、接合面の奥行きL及び内容積Vに応じて、同表に定める接合面のすきまの最大値以下であること。ただし、平面接合面にあつては、相対する面間に故意にすきまを設けないものであること。

なお、接合面に円錐面が含まれている場合の接合面の奥行き及び接合面のすきま（面に垂直に計った直径すきま）は、これらの表に記載された該当する寸法に適合するものであり、そのすきまは円錐部分の全体にわたって一様であること。

また、グループⅡCの容器にあつては、円錐角度が5度を超えないものであること。

### 2. 2. 1. 3 接合面の仕上げ程度

接合面の表面は、JIS B 0601（表面粗さの定義と表示）による中心線平均粗さRaが6.3マイクロメートルを超えないように機械加工されているものであること。

### 2. 2. 1. 4 いんろう接合面

いんろう接合面の奥行きは、次のいずれかによるものであること。

- (1) 円筒部分と平面部分とで接合面を構成する場合は、次に定めるところに適合するものであること。（図2-1参照）

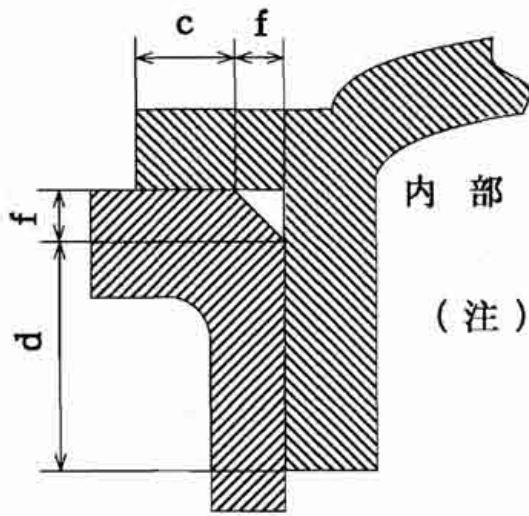
$$L = c + d$$

$$f \leq 1 \text{ ミリメートル}$$

ただし、上式においてグループⅡCの場合は、

$$c \geq 6 \text{ ミリメートル}$$

$$d \geq 0.5L$$



(注)  $L = c + d$   
 $c \geq 6 \text{ mm}$  (グループⅡCのみ)  
 $d \geq 0.5L$  (グループⅡCのみ)  
 $f \leq 1 \text{ mm}$

図 2-1

(2) 円筒部分のみで接合面を構成する場合は、平面部分は次に定めるところに適合するものであること。(図2-2、2-3及び2-4参照)

イ グループⅡA及びⅡBにおける平面接合部分には、すきまの要件は適用されないものであること。

ロ グループⅡCにおける平面接合部分のすきまは、表2-3に定められた円筒部分の最大すきまを超えないものであること。

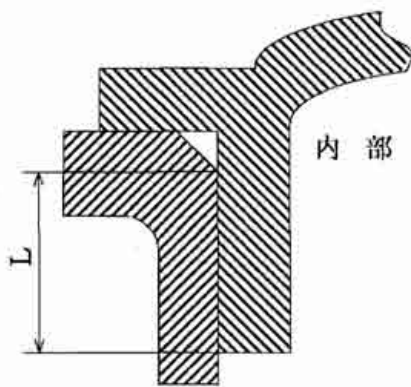


図 2-2

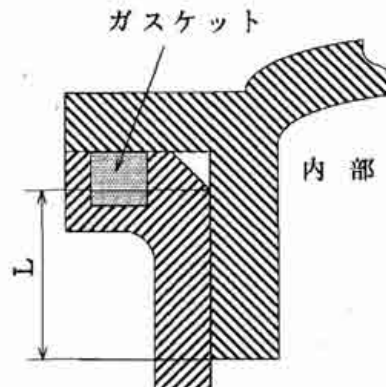


図 2-3

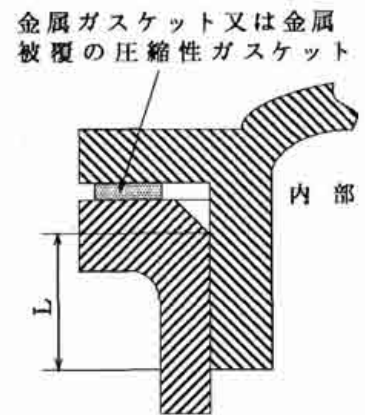


図 2-4

### 2. 2. 1. 5 グループⅡCの平面接合面

アセチレンを対象ガスの1つとするグループⅡCの電気機器の容器には、平面接合面は使用



されないものであること。ただし、内容積が500立方センチメートル以下の容器にあっては、奥行き9.5ミリメートル以上、すきまを0.04ミリメートル以下とする場合には、平面接合面を使用することができるものであること。

表2-1 グループⅡAの電気機器の容器における接合面の奥行き及びすきま<sup>1</sup>

(単位 ミリメートル)

接合面の種類 及び奥行きL	内容積 V に応じた接合面のすきまの最大値 <sup>2</sup>		
	Vが100立方 センチメートル以下	Vが100立方 センチメートルを超え 2,000立方 センチメートル以下	Vが2,000 立方センチメートルを 超えるもの
平面接合面及びいんろう接合面 <sup>3</sup> Lが 6 以上 9.5未満 Lが 9.5以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上	0.30 0.30 0.30 0.40	— — 0.30 0.40	— — 0.20 0.40
操作軸における円筒接合面 Lが 6 以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上	0.30 0.30 0.40	— 0.30 0.40	— 0.20 0.40
滑り軸受けを有する回転軸における 円筒接合面 Lが 6 以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上40 未満 Lが 40 以上	0.30 0.35 0.40 0.50	— 0.30 0.40 0.50	— 0.20 0.40 0.50
転がり軸受けを有する回転軸におけ る円筒接合面 Lが 6 以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上40 未満 Lが 40 以上	0.45 0.50 0.60 0.75	— 0.45 0.60 0.75	— 0.30 0.60 0.75

備考 1 グループⅡAの容器には、この表に記載された数値のほかに、表2-2又は表2-3に記載された数値を用いることができること。

2 操作軸及び回転軸における円筒接合面のすきまは、直径差の最大値とすること。

3 平面接合面は、接合面の奥行きLは9.5ミリメートル以上、すきまは0.04ミリメートル以下の場合には、内容積が5,800立方センチメートルまでとすることができること。その他の接合面には、内容積についての制限はないこと。

4 表中「—」は、製作することができないことを示す。

表2-2 グループⅡBの電気機器の容器における接合面の奥行き及びすきま<sup>1</sup>

(単位 ミリメートル)

接合面の種類 及び奥行きL	内容積 V に応じた接合面のすきまの最大値 <sup>2</sup>		
	Vが100立方 センチメートル以下	Vが100立方 センチメートルを超え 2,000立方 センチメートル以下	Vが2,000 立方センチメートルを 超えるもの
平面接合面及びいんろう接合面 <sup>3</sup> Lが 6 以上 9.5未満 Lが 9.5以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上	0.20 0.20 0.20 0.20	— — 0.20 0.20	— — 0.15 0.20
操作軸における円筒接合面 Lが 6 以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上	0.20 0.20 0.20	— 0.20 0.20	— 0.15 0.20
滑り軸受けを有する回転軸における 円筒接合面 Lが 6 以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上40 未満 Lが 40 以上	0.20 0.25 0.30 0.40	— 0.20 0.25 0.30	— 0.15 0.20 0.25
転がり軸受けを有する回転軸におけ る円筒接合面 Lが 6 以上12.5未満 Lが 12.5以上25 未満 Lが 25 以上40 未満 Lが 40 以上	0.30 0.40 0.45 0.60	— 0.30 0.40 0.45	— 0.20 0.30 0.40

備考 1 グループⅡBの容器には、この表に記載された数値のほか、表2-3に記載された数値を用いることができること。

2 操作軸及び回転軸における円筒接合面のすきまは、直径差の最大値とすること。

3 平面接合面は、接合面の奥行きLは9.5ミリメートル以上、すきまは0.04ミリメートル以下の場合には、内容積が5,800立方センチメートルまでとすることができること。その他の接合面には、内容積についての制限はないこと。

4 表中「—」は、製作することができないことを示す。

表2-3 グループⅡCの電気機器の容器における接合面の奥行き及びすきま

(単位 ミリメートル)

接合面の種類 及び奥行きL	内容積 V に応じた接合面のすきまの最大値				
	Vが100立方センチメートル以下	Vが100立方センチメートルを超え500立方センチメートル以下	Vが500立方センチメートルを超え1,500立方センチメートル以下	Vが1,500立方センチメートルを超え2,000立方センチメートル以下	Vが2,000立方センチメートルを超え6,000立方センチメートル以下
平面接合面 <sup>1</sup> Lが6以上9.5未満 Lが9.5以上15.8未満 Lが15.8以上25未満 Lが25以上	0.10 0.10 0.10 0.10	— 0.10 0.10 0.10	— — 0.04 0.04	— — — 0.04	— — — 0.04
円筒部分のみで Lをとるいんろう 接合面 <sup>2</sup> Lが6以上12.5未満 Lが12.5以上25未満 Lが25以上40未満 Lが40以上	0.10 0.15 0.15 0.20	0.10 0.15 0.15 0.20	— 0.15 0.15 0.20	— 0.15 0.15 0.20	— — 0.15 0.20
円筒部分及び平 面部分でLをと るいんろう接合 面 Lが12.5以上25未満 Lが25以上40未満 <sup>3</sup> Lが40以上 <sup>4</sup>	0.15 0.18 0.20	0.15 0.18 0.20	0.15 0.18 0.20	0.15 0.18 0.20	— 0.18 0.20
操作軸における 円筒接合面 Lが6以上9.5未満 Lが9.5以上12.5未満 Lが12.5以上25未満 Lが25以上40未満 Lが40以上	0.10 0.10 0.15 0.15 0.20	— 0.10 0.15 0.15 0.20	— — 0.15 0.15 0.20	— — 0.15 0.15 0.20	— — — 0.15 0.20
転がり軸受けを もつ回転軸にお ける円筒接合面 Lが6以上9.5未満 Lが9.5以上12.5未満 Lが12.5以上25未満 Lが25以上40未満 Lが40以上	0.15 0.15 0.25 0.25 0.30	— 0.15 0.25 0.25 0.30	— — 0.25 0.25 0.30	— — 0.25 0.25 0.30	— — — 0.25 0.30

- 備考 1 アセチレンを対象とする容器の平面接合面は、内容積が500立方センチメートル以下で、かつ、接合面の奥行きLは9.5ミリメートル以上、すきまは0.04ミリメートル以下であること。
- 2 内容積が6,000立方センチメートルまでは、接合面のすきまの最大値を0.04ミリメートル、円筒接合面の直径すきまの最大値を0.06ミリメートルとしてもよいこと。
- 3  $f$ が0.5ミリメートル以下の場合には、円筒部分のすきまは0.20ミリメートルまで増してもよいこと。
- 4  $f$ が0.5ミリメートル以下の場合には、円筒部分のすきまは0.25ミリメートルまで増してもよいこと。
- 5 表中「-」は、製作することができないことを示す。

#### 2. 2. 1. 6 ボルト穴までの最短距離

- (1) 容器を構成するための締付けボルト又は植込みボルトの穴が接合面にある場合には、図2-5、図2-6又は図2-7に掲げるとく、ボルト穴までの最短距離 $\ell$ は、接合面の奥行きLに応じて表2-4に定める最小値以上であること。

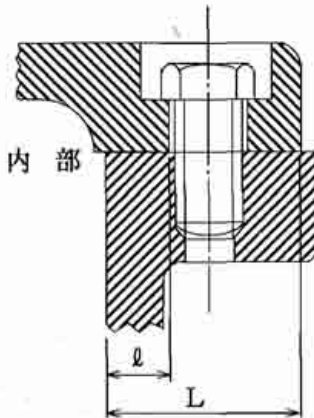


図 2-5

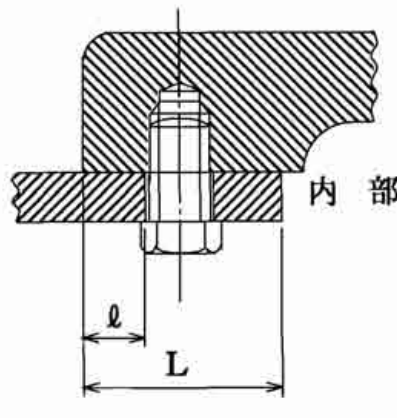


図 2-6

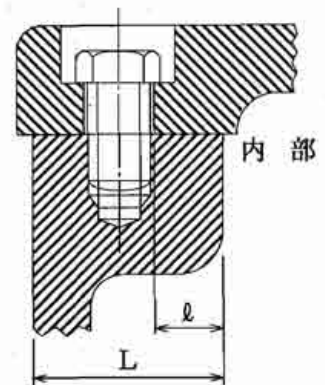


図 2-7

表2-4 接合面におけるボルト穴までの最短距離  
(単位 ミリメートル)

接合面の奥行きL	ボルト穴までの最短距離 $\ell$ の最小値
12.5未満	6
12.5以上25未満	8
25以上	9

(2) ボルト穴までの最短距離  $\ell$  は、次に定めるところに適合するものであること。

イ 容器の外側にボルト穴がある場合は、図2-5及び図2-7のごとく、ボルト穴の縁と容器の内側との間の距離を  $\ell$  とするものであること。

ロ 容器の内側にボルト穴がある場合は、図2-6のごとく、ボルト穴の縁と容器の外側との間の距離を  $\ell$  とするものであること。

ハ いんろう接合面で、ボルト穴までの最短距離が円筒部分及び平面部分で構成されている場合は、図2-8のごとく、面取り部の寸法  $f$  及び円筒部分のすきま  $i$  の値に応じて、次のいずれかに定めるところによるものであること。

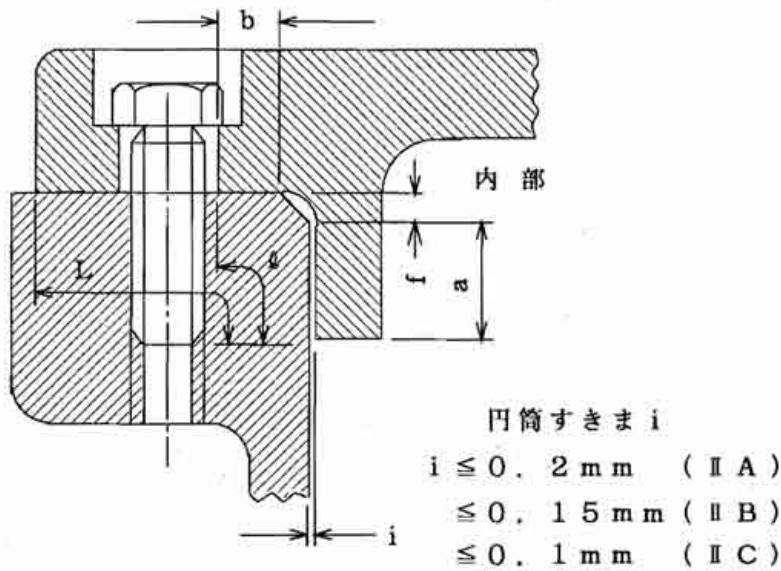


図 2-8

- (イ)  $f$ が1ミリメートル以下であって、かつ、 $i$ がグループⅡAの電気機器の容器において0.2ミリメートル以下、グループⅡBの電気機器の容器において0.15ミリメートル以下又はグループⅡCの電気機器の容器において0.1ミリメートル以下である場合には、円筒部分の距離 $a$ と平面部分の距離 $b$ との和を $l$ とするものであること。
- (ロ) 上記イの条件のいずれかが満たされない場合には、平面接合面が許される場合に限り平面部分の距離 $b$ のみを $l$ とするものであること。

## 2.2.2 ねじはめ合い部

2.2.2.1 グループⅡA及びⅡBの容器のねじはめ合い部は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) はめ合い山数は、かみ合っている完全ねじ部で5山以上であること。
- (2) はめ合い長さは、容器の内容積が100立方センチメートル以下の場合は5ミリメートル以上、内容積が100立方センチメートルを超える場合は8ミリメートル以上であること。

2.2.2.2 グループⅡCの容器のねじはめ合い部は表2-5に定めるところに適合するものであること。

表2-5 グループⅡCの電気機器の場合のねじはめ合い部

ねじの種類	ねじはめ合い部			
	ピッチ <sup>1</sup> (単位:ミリメートル)	ねじの精度 <sup>2</sup>	山数	はめ合い長さ
メートルねじ	0.7以上 2以下	中	5以上	容器の内容積が100立方センチメートル以下の場合に5ミリメートル以上 容器の内容積が100立方センチメートルを超える場合に8ミリメートル以上
	2 並 3以下	精		
テーパねじ	1.27 並	/	5以上	/
平行ねじ	1.27 並	5H4h	6以上	
		6H6g	7以上	
		7H8g	8以上	

備考 1 ピッチが2ミリメートルを超える場合は、その電気機器が2.4.2に定める爆発引火試験に合格するために、特別な注意が必要であること。

2 日本工業規格に適合しない円筒状ねじ接合部であっても2.4.2に定める爆発引火試験に合格すれば使用することができるものであること。

### 2.2.3 パッキン及びガスケット

パッキン又はガスケットを使用する場合は、次の各号に定めるところに適合するものであること。

- (1) 水分又は粉じんの侵入防止の目的で接合面を密閉するためにパッキン又はガスケットを接合面の付加物として使用することができるものであること。ただし、図2-9から図2-12までに掲げるとく接合面の奥行きの算定には含めないものであること。

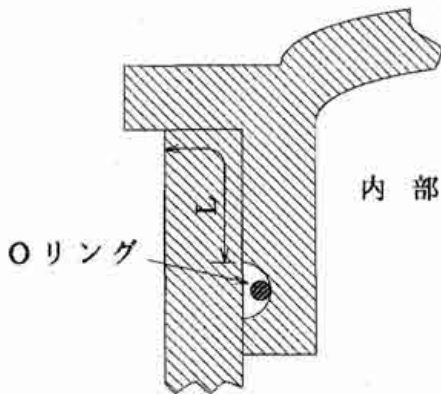


図 2-9

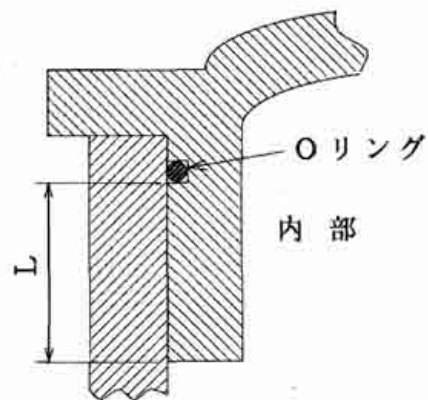


図 2-10

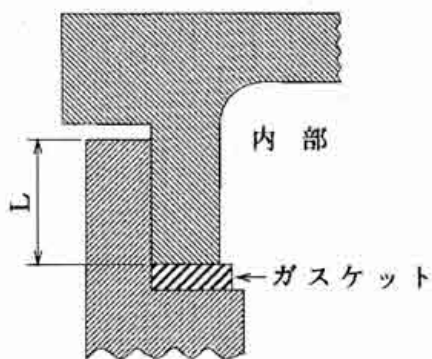


図 2-11

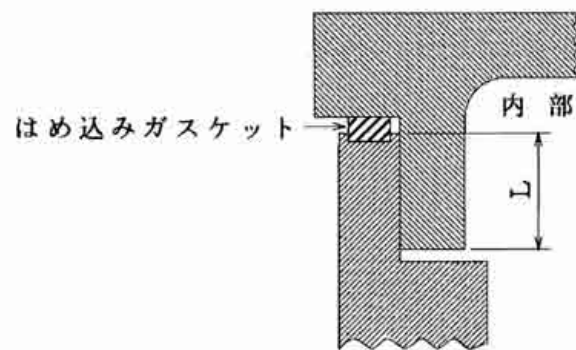


図 2-12

- (2) パッキン又はガスケットは、接合面の奥行き及びすきまについて定められた値が保たれるように取り付けられているものであること。
- (3) ガスケットが金属製であるか、又は金属シースをもった圧縮性の不燃性材料である場合には、ブッシング及び透光性部品にガスケットを使用することができるものであること。  
なお、この場合にあつては、(1)及び(2)は適用されないものであること。

#### 2. 2. 4 固着接合部

- (1) 絶縁物又は透光性部品の取付けに用いられる固着用材料は、1. 2. 6によるほか、これらの部品を取り付けた箇所における容器の強度が当該固着用材料に依存しないように使用されるものであること。
- (2) 内容積Vの耐圧防爆構造容器の固着接合部の内側から外側までの最短経路は、表2-6に定めるところに適合するものであること。

表2-6 固着接合部の奥行き

内容積 (単位 立方センチメートル)	奥行き (単位 ミリメートル)
10以下	3以上
10超100以下	6以上
100超	10以上

- (3) 接合部分が分離できない組立品を構成するように容器の壁に直接固着されているか、その組立品が固着部に損傷を与えることなくユニットとして交換できるように金属製フレームに固着されている場合には、その接合部は、2. 2. 1が適用されないものであること。

#### 2. 2. 5 操作軸

容器壁を貫通する操作軸は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 操作軸の容器壁を貫通する部分の最小長さは、容器の内容積によって表2-1、表2-2又は表2-3に定める接合面の最小奥行きと同じであること。
- (2) 操作軸の直径が表2-1、表2-2又は表2-3に定める当該接合面の奥行きの最小値を



超える場合には、接合面の奥行きは、操作軸の直径以上であること。ただし、この値は25ミリメートルを超える必要はないものであること。

- (3) 操作軸の容器壁を貫通する部分のすきまは容器の内容積によって、表2-1、表2-2又は表2-3に記載された該当する最大値を超えないものであること。
- (4) 接合面のすきまが正常な使用中に摩耗して大きくなるおそれがある場合には、取替え可能なスリーブを使用する等の措置が講じられているものであること。

## 2. 2. 6 回転軸及び軸受

- (1) 回転軸が容器壁を貫通する部分には、耐圧防爆性能を有する次のいずれかのグランドが設けられているものであり、かつ、これらのグランドは、回転軸の心ずれ又は軸受の摩耗によって摩耗を生ずることのない構造のものであること。

イ プレーングランド (図2-13)

ロ ラビリンスグランド (図2-14)

ハ フローチンググランド (図2-15)

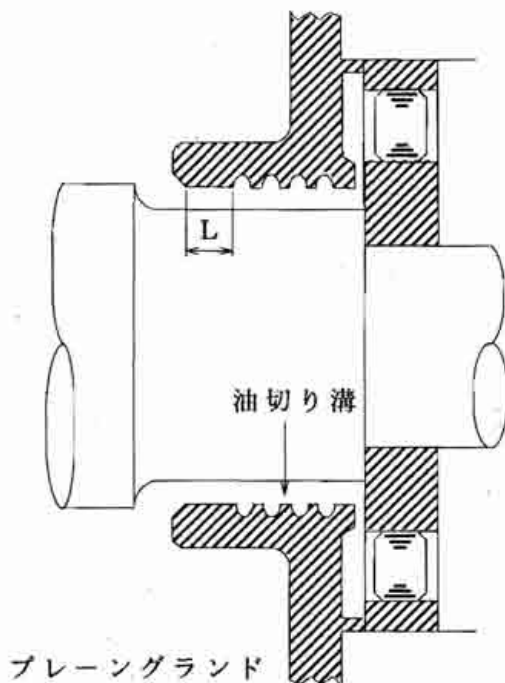


図 2-13

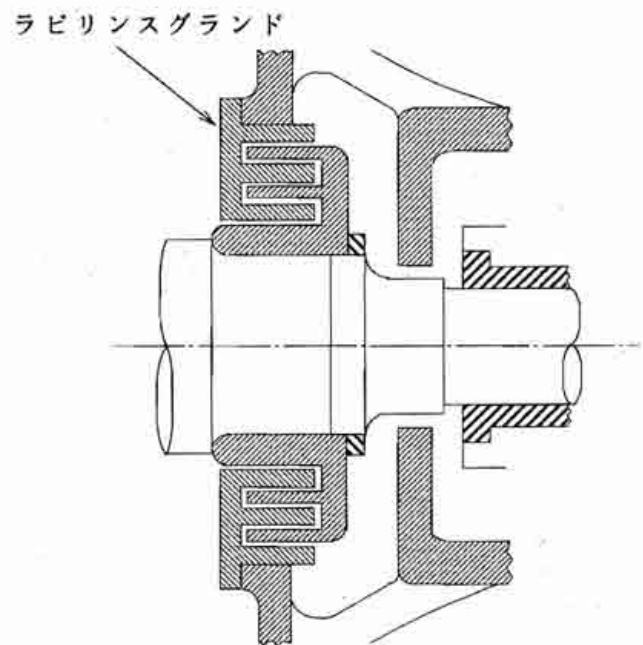


図 2-14

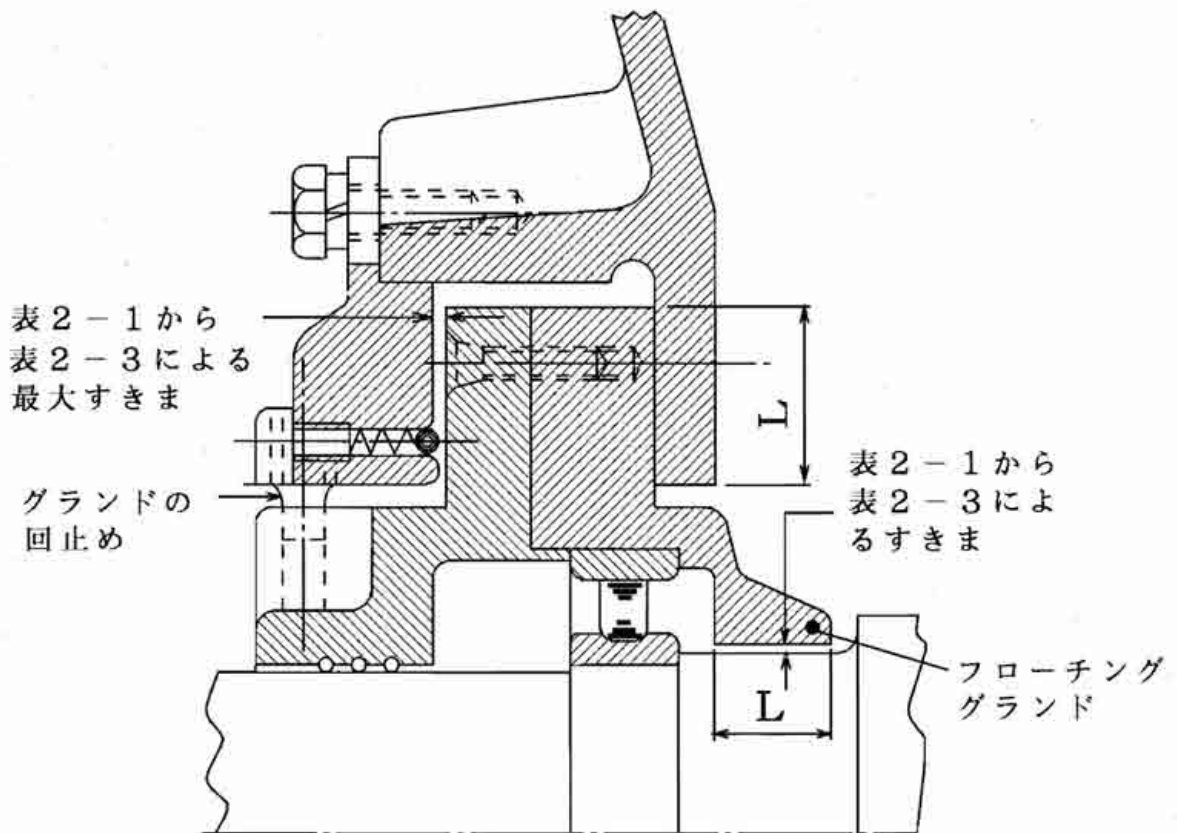


図 2-15

- (2) 回転軸における円筒接合面の奥行き及びすきまは、容器の内容積によって表2-1、表2-2又は表2-3に適合するものであること。
- (3) 回転軸の半径すきまの最小値 $k$ は、ⅡA又はⅡBの電気機器では0.075ミリメートル以上、グループⅡCの電気機器では0.05ミリメートル以上であること。

#### 2. 2. 6. 1 滑り軸受

- (1) 滑り軸受と組み合わされたグランドの接合面の奥行きは、回転軸の直径以上であること。ただし、この値は25ミリメートルを超える必要はないこと。
- (2) プレーングランド又はラビリンスグランドが滑り軸受を有する回転機に使用され、かつ、当該回転機の固定子と回転子との間のエアギャップの値がグランド部の半径すきまよりも大きい場合には、当該グランドは、黄銅等の無火花材料を使用したものであること。(図2-16及び図2-17を参照)ただし、フローチンググランドが使用される場合には、この限りでないこと。

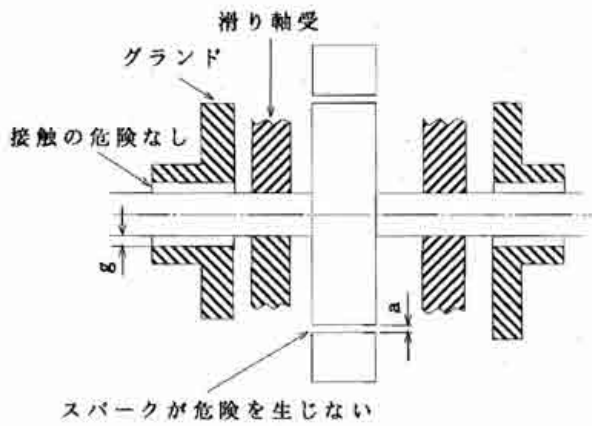


図 2-16

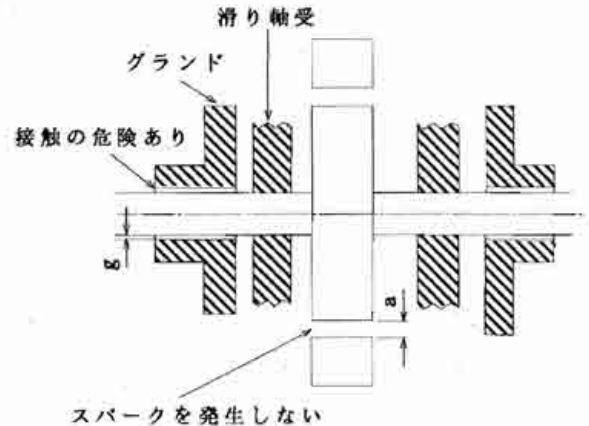


図 2-17

a 回転子と固定子の間のエアギャップ  
g グラウンド部の許容半径すきま

(3) 滑り軸受は、グループ II C の回転機には使用されないものであること。

### 2. 2. 6. 2 転がり軸受

転がり軸受と組み合わされたグラウンド部の半径すきまは、転がり軸受を持つ回転軸における円筒接合面のすきまの最大値の3分の2を超えないものであること。(図2-18「m」を参照)

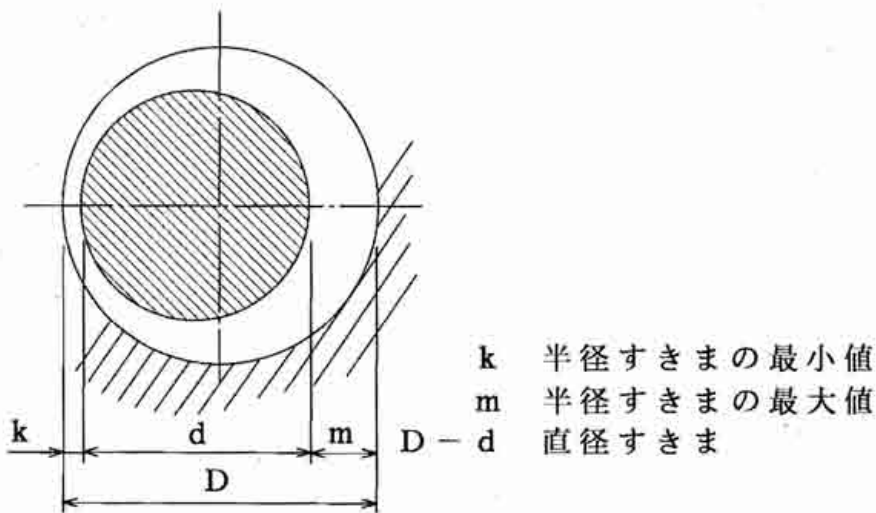


図 2-18

k 半径すきまの最小値  
m 半径すきまの最大値  
D-d 直径すきま

### 2. 2. 6. 3 プレーンランド

- (1) プレーンランドの接合面の奥行きは、容器の内容積によって表2-1、表2-2又は表2-3に定める最小値以上であること。この場合において、図2-13に掲げることくプレーンランドに油切りみぞがある場合は、油切りみぞの長さを接合面の奥行きに含めないものであること。
- (2) 直径すきまは、容器の内容積によって表2-1、表2-2又は表2-3に定める値を超えないもので、かつ、0.1ミリメートル以上であること。

### 2. 2. 6. 4 ラビリンスランド

ラビリンスランドの接合面の奥行き及びすきまは、容器の内容積によって表2-1、表2-2又は表2-3に定めるところに適合するものであること。ただし、2.4.2に定める試験により防爆性能が確認される場合は、この限りでないこと。

### 2. 2. 7 透光性部品

のぞき窓、照明器具のランプ保護カバー等の透光性部品は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 透光性部品の材料は、ガラス又はこれに代わる化学的及び物理的に安定なもので、かつ、当該電気機器の使用時の最高温度に耐えるものであること。
- (2) 透光性部品は、次のいずれかの方法により取り付けられているものであること。
  - イ 容器と一体となるように透光性部品を容器に直接封じ込めるものであること。
  - ロ 透光性部品をガスケット付きか、又はガスケット無しで容器に締め付けるものであること。
  - ハ 透光性部品を枠に密封又は固着し、その枠を容器に取り付けるものであること。
- (3) 透光性部品を固定するために使用するシーリング材又は固着用材料は2.2.3及び2.2.4に適合するものであること。
- (4) 透光性部品の取付けに当たっては、それらの部品に過度の機械的な内部応力が生じないように注意されたものであること。

### 2. 2. 8 ブリーザ及びドレン

容器に設けるブリーザ及びドレンは、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) ちり、ほこり又は塗料の堆積等によって、使用中に安全性を損なうことのない構造であること。
- (2) 開口の寸法は、2. 4. 2に定める試験によって確認できる寸法よりも小さいものであること。
- (3) 分解できるブリーザ及びドレンは、再組立ての際に開口の縮小又は拡大が生じない構造であること。

## 2. 2. 9 締付ねじ部

容器の締付ねじ部は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 容器の構成部品の締め付けに用いる取外しが可能なねじ又はボルト用のねじ穴は、容器壁を貫通しないで設けること。この場合において、これらのねじ穴の周囲の容器壁の厚さは、ねじ穴の公称直径の3分の1以上（最小値3ミリメートル）であること。  
なお、必要に応じて締付ねじ部が振動によって緩むことを防止するための手段を講じたものであること。
- (2) 袋ねじ穴は、座金を使用しないでねじ又はボルトを全部ねじ込んでも、ねじ又はボルトの先端とねじ穴の底部との間に自由な空間が残るものであること。
- (3) 容器に固定して取り付けるねじ又は植込みボルトは、溶接、かしめ、その他これらと同等以上の効力のある方法により容器に堅固に取り付けられているものであること。
- (4) 容器壁を貫通してあけた使用しないねじ穴は、2. 2. 2に適合するねじはめ合い部を持つプラグをねじ込んで閉鎖してあるものであること。この場合において、当該プラグは、(3)の方法によって取り付けられているものであること。

## 2. 2. 10 容器の機械的強度

- (1) 容器は、2. 4. 1に定める試験における内部圧力に対して、損傷又は各部分の強度を低下させるような変形を生ずることなく、かつ、当該容器の接合面が表2-1、表2-2又は表2-3に定めるすきまの最大値を超える拡大を生ずることなく耐えるものであること。
- (2) 2個以上の容器が結合されている場合には、(1)は、各容器に独立して適用するものとし、かつ、それらの容器間の隔壁並びに隔壁を貫通するブッシング、操作軸等にも適用されるものであること。

- (3) 容器が2個以上の相通ずる区画で構成されているか、又は内蔵部品の配置によって細分されている場合には、当該容器は、その内部の形状が圧力重積が起こらないものであるか、又は圧力重積による内部圧力に耐える機械的強度を有するものであること。
- (4) 容器が対象とする爆発性混合物より危険な爆発性混合物を発生するおそれがある液体は、耐圧防爆構造容器内に使用しないものであること。

## 2. 2. 1 1 電線又はケーブルの接続

電線又はケーブルは、次のいずれかの方法によって電気機器に接続されたものであり、かつ、ケーブルが引っ張られた場合に導体の接続部に影響を及ぼさないような措置が講じられているものであること。電線管引込部は5山以上かみ合う適正な寸法のねじはめ合い部を備えたものであること。

- (1) 端子箱又は差込接続による間接引込み
- (2) 本体容器の内部への直接引込み

### 2. 2. 1 1. 1 間接引込み

電線又はケーブルの間接引込みは次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 耐圧防爆構造の端子箱への電線又はケーブルの引込みは、2. 2. 1 1. 2の要件に適合するものであること。ただし、端子箱が耐圧防爆構造以外の他の防爆構造で保護される場合は、それぞれの構造に適用される要件に適合するものであること。
- (2) 電気機器本体と端子箱との間の隔壁を貫通する導線の引込みは、2. 2. 1、2. 2. 2又は2. 2. 4に適合するブッシングによるか、又は容器の耐圧防爆性能を保持しうるパッキン若しくは密封用材料を使用する方法によるものであること。
- (3) 差込接続は、プラグとプラグ受けを分離しても容器の耐圧防爆性能が影響されない構造である場合には、間接引込みとして使用することができるものであること。
- (4) 差込接続器の耐圧防爆構造容器としての接合面の奥行き及びすきまは、接地若しくは等電位接地又は本安回路の接続の場合を除き、接続を切り離したときの内容積によって決められるものであること。
- (5) 差込接続器の耐圧防爆構造容器は、接地若しくは等電位接地又は本安回路の接続の場合を除き、接続時及び切り離し時の内部爆発に耐えるものであること。
- (6) (4)及び(5)は、1. 3. 4(1)に適合する差込接続器には適用しないこと。

## 2. 2. 1 1. 2 直接引込み

電線又はケーブルの直接引込みは、容器の耐圧防爆性能を保持するパッキン又は密封用材料を使用する方法によるものであり、かつ、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) パッキンを使用してケーブルを引き込む場合は、圧縮した状態でのパッキンの軸方向の長さは、表2-1、表2-2又は表2-3に定める接合面の奥行きLの最小値以上であること。
- (2) ケーブルを本体容器にあらかじめ密封して引込む場合には、当該ケーブルの長さは1メートル以上であること。
- (3) 電線管を本体容器に引込む場合は、容器と一体になっているか、又は容器に取り付けたコンパウンド充てん箱を通じて電線を引き込むものであること。

## 2. 3 許容温度

容器の外面の最高表面温度は、1. 1. 4. 2に定める許容温度を超えないものであること。

## 2. 4 試験

電気機器は、次に定める試験に合格するものであること。

### 2. 4. 1 爆発強度試験

爆発強度試験は、次の(1)に定める基準圧力の決定を行った後、当該基準圧力を用いて、(2)に定める圧力試験を行うものであること。この場合において、供試機器は、すべての内容物又はこれと等価なものが容器の内部に正規に取り付けられたものであること。ただし、内容物の一部を取り除いて使用できる電気機器にあっては、その仕様の範囲内で最も厳しい状態で内容物が取り付けられたものであること。

#### (1) 基準圧力の決定

イ 基準圧力は、当該電気機器のグループに応じて、表2-7に定める試験ガスを容器の内部に満たして、同表に定める回数の試験を行い、試験中に記録された平滑圧力の最高値によって決定されるものであること。

#### ロ 回転機における基準圧力の決定

回転機における基準圧力は、イによるほか、次に定めるところにより決定されるものであること。

(イ) 停止中、回転中又はその両方のいずれかの状態で行うものであること。

- (ロ) 回転状態で試験を行う場合には、回転機の回転速度は、無負荷時の回転速度に等しいか、又はそれに極めて近いものであること。
- (ハ) 爆発圧力の測定は、点火側及びその反対側の端部及び設計的に大きな圧力が予想される位置において行うものであること。

表2-7 基準圧力を測定するための試験ガス及び試験回数

電気機器のグループ	試験ガスの組成 (単位 体積百分率) <sup>1</sup>	試験回数
II A	プロパン 4.6 ± 0.3	3
II B <sup>2</sup>	エチレン 8.0 ± 0.5	3
II C <sup>3</sup>	水素 31 ± 1.0	5
	アセチレン 14.0 ± 0.5	5

備考 1 試験ガスは、プロパン、エチレン、水素、アセチレンのガスと空気との混合ガスとし、その初圧は大気圧とすること。

2 II Bの電気機器の試験において圧力重積が起こるおそれがある場合には、エチレン体積百分率8.0 ± 0.5で5回試験した後、水素-メタン (混合比85 ± 1 / 15 ± 1) 混合ガス24 ± 1で5回試験すること。

3 グループII Cの電気機器で、水素又はアセチレンのみに使用される旨表示された容器は、指示された特定のガスだけで5回試験をすること。

## (2) 圧力試験

圧力試験は、次のイに定める動的圧力試験、又はロに定める静的圧力試験のいずれかにより行うものであること。

なお、いずれの試験を行った場合にも、容器の破損、耐圧防爆性能を低下させるおそれがある変形及び接合面の変形が生じないものであること。

### イ 動的圧力試験



- (イ) 試験は、容器が受ける最高圧力が(1)で得られた基準圧力の1.5倍(最低350キロパスカル)に等しい圧力になるようにして行うものであること。この場合において、爆発圧力の上昇速度は、基準圧力決定時とほぼ同じものであること。
- (ロ) (イ)にかかわらず(1)に示す基準圧力を決定することが困難な場合は、表2-7に示す試験ガスの初圧を大気圧の1.5倍の圧力とし、これを容器に満たし点火することにより試験を行うものであること。
- (ハ) 試験回数は、グループⅡA及びⅡBの電気機器の容器の場合は1回、また、グループⅡCの電気機器の容器の場合は3回とするものであること。

#### ロ 静的圧力試験

- (イ) 試験は、(1)で得られた基準圧力の1.5倍に等しい静的圧力(最低350キロパスカル)を容器に加えて行うものであること。
- (ロ) (イ)にかかわらず(1)に示す基準圧力を決定することが困難な場合で、かつ、動的試験が実際的でない場合には、試験はグループⅡA又はⅡBの電気機器の容器に対して1,000キロパスカル、グループⅡCの電気機器の容器に対して1,500キロパスカルの静的圧力を加えて行うことができるものである。
- (ハ) 加圧時間は、 $10^{+2}_{+0}$ 秒間とし、試験回数は1回とするものであること。

### 2.4.2 爆発引火試験

爆発引火試験は、次に定めるところにより行うものであること。

- (1) 試験は、耐圧防爆性能の保持に無関係なパッキン又はガスケットを取り外した状態で、供試機器を試験槽内に容器内と同一の試験ガスを満たして行うものであること。

なお、試験の結果、容器内の爆発による火炎が試験槽内の試験ガスに引火しないものであること。

- (2) グループⅡA及びⅡBの電気機器の容器に対する爆発引火試験は、次に定めるところにより行うものであること。

イ 試験は、容器の接合面のすきまを人為的に拡大することなく次式に示された状態で行うものであること。

$$0.8 i_c \leq i_B \leq i_c \leq i_T$$

この式において  $i_c$ 、 $i_B$  及び  $i_T$  はそれぞれ次の内容を表すものとする。

i<sub>c</sub> 供試機器の製造者の図面に示された接合面のすきまの最大値 (単位 ミリメートル)

i<sub>B</sub> 供試機器における接合面のすきま (単位 ミリメートル)

i<sub>r</sub> 表2-1又は表2-2に示す接合面のすきまの最大値 (単位 ミリメートル)

ロ 試験ガスは、次の表2-8に定める組成のガスと空気との混合ガスとし、その初圧は大気圧とするものであること。

表2-8 試験ガス及び試験回数

グループ	試験ガスの組成 (単位 体積百分率)	試験回数
II A	水素 55±1.0	5
II B	水素 37±1.0	5

(3) グループII Cの電気機器に対する爆発引火試験は、表2-9に定める組成のガスと空気との混合ガスを用い、その初圧は、大気圧とし、次のイ(ニを含む。)の条件においてロ又はハの方法により行うものであること。

イ 試験ガス及び試験回数

次の表2-9に定めるところにより行うものであること。

表 2-9 試験ガス及び試験回数

試験ガスの組成 (単位 体積百分率)	試験回数
水 素 27±1.0	5
アセチレン 7.5±1.0	5

ロ 第1法 (すきま調節法)

この試験は、次の(イ)、(ロ)及び(ハ)に定めるところにより行うものであること。

(イ) 容器の接合面は、そのすきまを次式のいずれかの値まで増加させたものであること。

$$i_k = i_c + 1/2 i_c \quad (\text{平面接合面における最小値は} 0.1 \text{ ミリメートル})$$

又は

$$i_k = i_c + 1/2 i_r \quad (\text{円筒接合面の場合})$$

$$i_E = 1.5 i_T \quad (\text{平面接合面の場合})$$

- この式において  $i_c$ 、 $i_E$  及び  $i_T$  はそれぞれ次の内容を表すものとする。
- $i_c$  供試機器の製造者の図面に示された接合面のすきまの最大値 (単位 ミリメートル)
  - $i_E$  供試機器における接合面のすきま (単位 ミリメートル)
  - $i_T$  表 2-3 に示す接合面のすきまの最大値 (単位 ミリメートル)

(ロ) 容器のねじはめ合い部は、そのはめ合い長さを製造者の図面に示された長さの 3 分の 2 に減じて試験を行うものであること。

なお、日本工業規格に適合しない場合は、2 分の 1 に減じて試験を行うものであること。

また、テーパねじはめ合い部にあっては、はめ合い長さの削減は行わないものであること。

(ハ) 試験ガスの初圧は、大気圧とするものであること。

#### ハ 第 2 法 (初圧重畳法)

この試験は、次に定めるところにより行うものであること。

(イ)  $i_E$  は次式による値とすること。

$$0.8 i_c \leq i_E \leq i_c \leq i_T$$

- この式において  $i_c$ 、 $i_E$  及び  $i_T$  はそれぞれ次の内容を表すものとする。
- $i_c$  供試機器の製造者の図面に示された接合面のすきまの最大値 (単位 ミリメートル)
  - $i_E$  供試機器における接合面のすきま (単位 ミリメートル)
  - $i_T$  表 2-3 に示す接合面のすきまの最大値 (単位 ミリメートル)

(ロ) 容器のねじはめ合い部は、そのはめ合い長さを製造者の図面に示された値とするものであること。

(ハ) 試験ガスの初圧は、大気圧の 1.5 倍の圧力とするものであること。

(ニ) 供試機器に対する試験槽の容積比は、5 倍以上とするものであること。

#### ニ 1 個のみ製作される場合の試験

同一仕様で製作される電気機器が 1 個のみの場合の試験は、当該製作された容器について、次に定めるところにより行うものであること。

(イ) 容器の接合面のすきま又はねじはめ合い部のはめ合い長さは、故意に調節することなく、製造者の図面に示された値とするものであること。

(ロ) 試験ガスの初圧は、大気圧とするものであること。

### 3 内圧防爆構造

#### 3.1 用語の意味

本章（「3 内圧防爆構造」をいう。以下同じ。）において、次の各号に掲げる用語の意味は、それぞれ当該各号に定めるところによるものであること。

##### (1) 内圧

内圧防爆構造の電気機械器具（以下本章において「電気機器」という。）の容器の外部の爆発性雰囲気当該容器の内部に侵入することを防止するために、当該容器内部に保護ガスを送入し、又は封入した場合における当該内部の圧力と当該容器の外部の圧力との差をいう。

##### (2) 保護ガス

内圧を保持するため又はガス若しくは蒸気を爆発下限界より十分に低いレベルまで希釈するために使用する気体をいう。保護ガスは、空気、窒素若しくはその他の不燃性ガス又はこれらの混合物とする。

##### (3) 通風式内圧防爆構造

容器の内部に連続して保護ガスを供給することにより、内圧を保持する方式の内圧防爆構造をいう（以下「通風式」という。）。

##### (4) 封入式内圧防爆構造

容器の内部から外部への保護ガスの漏れ量に応じて保護ガスを補充することにより、内圧を保持する方式の内圧防爆構造をいう（以下「封入式」という。）。

##### (5) 希釈式内圧防爆構造

ガス又は蒸気の内部放出源のある容器において、内部に存在するおそれのあるガス又は蒸気を希釈する目的で、当該容器に保護ガスを連続して供給する方式の内圧防爆構造をいう（以下「希釈式」という。）。

##### (6) 掃気

電気機器に通電する前に容器の内部に保護ガスを供給することによって、通電停止中に容器の内部に侵入した周囲の爆発性雰囲気を排除することをいう。

##### (7) 内部放出源

正常状態又は異常状態においてガス又は蒸気を放出する可能性のある容器内部の部分をいう。

### 3. 2 内圧防爆構造の容器等の要件

#### 3. 2. 1 容器、ダクト等の材料

容器及びダクト並びにこれらを接続する部品の材料は、使用状態に応じて、化学的及び物理的耐久性を有し、かつ、最高表面温度において内圧防爆構造の性能を保持できるものであること。

#### 3. 2. 2 容器の保護等級

内圧の保持、連続希釈及び十分な掃気を可能にするために、容器（給気口及び排気口を除く。）の保護等級は、IP4X以上であること。

#### 3. 2. 3 容器、ダクト等の強度

- (1) 容器及びダクト並びにこれらを接続する部品は、正常な使用状態において容器に生じうる最大の圧力差の1.5倍（最低0.2キロパスカル）の内部圧力に耐えるものであること。
- (2) 運転中にダクト又はこれらを接続する部品に異常な変形を起こすような過大な圧力が加わるおそれがある場合は、これを防止するための保護装置が設けられているものであること。

#### 3. 2. 4 容器の給気口及び排気口

- (1) 保護ガスの給気口及び排気口の位置、寸法及び個数は、容器の内部の形状等を考慮して掃気が十分にできるように設定されているものであること。

なお、希釈式の場合の給気口は、清浄な保護ガスで容器内部を掃気し、さらに容器内部のガス又は蒸気の放出源を希釈できるように設置されたものであること。

- (2) 通風式では、保護ガス用として給気口及び排気口にダクトを接続するために、容器に給気口及び排気口がそれぞれ1以上設けられているものであること。
- (3) 封入式では、保護ガス用として給気口及び排気口にダクトを接続するために、容器に給気口及び排気口がそれぞれ1以上設けられているものであること。

また、排気口は、掃気後に閉じることができるものであること。

- (4) 保護ガスの供給設備が故障した場合において、電気機器への通電を継続するときは、予備の保護ガスの供給設備に切り替えることができるものであること。この場合、それぞれの供給設備は、単独でも所定の供給圧力及び供給量が確保できるものであること。

- (5) 保護ガス供給用送風機への給気ダクトは、危険場所を避けて設置されているものであること。ただし、給気ダクトの内部の圧力が周囲の圧力より低くなる場合において、給気ダクトの内部に周囲の爆発性雰囲気が入り込むことのないように有効な対策が講じられているときは、この限りでないこと。

### 3. 2. 5 電気配線との接続

電気機器と電気配線との接続は、容器の内圧防爆性能を損なうことなく、かつ、ケーブル配線若しくは電線管配線によって容器に直接引き込んで、又は耐圧防爆構造、安全増防爆構造若しくは内圧防爆構造の端子箱を用いて行われているものであること。

### 3. 2. 6 電源とのインターロック

工具又は鍵を使わずに開くことができるドア又はカバーは、電源とインターロックされているものであること。

なお、電源とのインターロックは、ドア又はカバーを開くと同時に当該電気機器の電源が自動的に遮断される（当該ドア又はカバーが閉じられない限り電源が閉にならない。）ものであること。

### 3. 2. 7 蓄電池などを内蔵する場合の要件

容器内部に点火源として残る蓄電池などを内蔵する場合には、当該蓄電池などは火花が出ないように設計されているか、又は本基準に定める他の防爆構造のものであること。

### 3. 2. 8 保護ガスの供給がない時に通電する部品類の要件

保護ガスの供給がない時に通電する容器内の部品類は、本基準に定める他の防爆構造のものであること。

## 3. 3 保護ガスの供給

保護ガスの供給は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 保護ガスは、不燃性で、かつ、清浄なものであること。この場合において、窒素又は不活性ガスを使用するときは、容器の外面の見やすい箇所に当該ガスによる窒息のおそれがあるという内容が記載された注意銘板が取り付けられているものであること。

- (2) 保護ガスの温度は、容器の給気口において40度を超えないものであること。ただし、特別な条件により、40度より高い温度とする場合又は低い温度が必要とされる場合において容器の外面の見やすい箇所にその温度が表示されたときは、この限りでないこと。

### 3. 4 内圧保護方式

通風式、封入式又は希釈式によって保護されている電気機器が保護ガスの供給不足などの場合に爆発を起こすおそれを無くするために、電気機器には次のいずれかの保護方式が組み込まれているものであること。これらの保護方式は、当該電気機器の特性、周囲条件並びに監視及び警報装置の使用に応じて選定されるものであること。

#### 3. 4. 1 通電停止方式

通電停止方式は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 始動時、内圧低下時、又は希釈式で保護ガスの喪失時に電源を再投入するときには、自動的なインターロック又は手動操作によって掃気ができるものであること。

なお、掃気は、原則として容器及びダクトの内容積の5倍以上の保護ガスによって行われるものとし、容器内部にガス又は蒸気の放出源がある希釈式にあっては、より多くの保護ガスによって掃気されるものであること。

- (2) 手動操作によって掃気が行われる場合には、容器の外面の見やすい箇所に、次の内容が記載された注意銘板が取り付けられているものであること。

イ 始動の前又は運転停止後に電源を再投入する前に掃気を実施すること。

ロ 掃気に必要な時間及び保護ガスの所要風量又は掃気総量。

- (3) 内圧又は保護ガスの風量が所定の最小値未満に低下した場合には、当該電気機器は、自動的に電源を遮断し、かつ、警報を発する内圧保護装置が設けられているものであること。この場合において、電源を自動的に遮断することにより関連する設備に危険を生ずるおそれがあり、かつ、当該電気機器の防爆性が他の方法により確保されるときは、内圧が回復するまでの間又は所定の時間が経過した後に電源を遮断する措置がとられるまでの間に、連続して警報を発する内圧保護装置が設けられていれば足りるものであること。

#### 3. 4. 2 警報方式

警報方式は、次に定めるところに適合するものであること。



- (1) 始動の際又は内圧低下時若しくは希釈式で保護ガスの喪失により通電停止後に電源を再投入するときには、掃気ができるものであること。
- (2) 容器の外面の見やすい箇所に、3. 4. 1 (2) に示す注意銘板が取り付けられているものであること。
- (3) 内圧又は保護ガスの風量が所定の最小値未満に低下した場合には、運転員が直ちにその状態を認めることができる警報を発することができるものであること。

### 3. 5 許容温度

#### 3. 5. 1 容器及びダクト外面の最高表面温度

容器及びダクトの外面の最高表面温度は、1. 1. 4. 2 に定める許容温度を超えないものであること。

#### 3. 5. 2 容器内の部品等の表面温度

- (1) 容器内の部品が他の防爆構造で保護されている場合であって、かつ、容器への保護ガスの供給が停止され、又は不足した場合であっても通電が継続される電気機器においては、容器内の部品の最高表面温度は1. 1. 4. 2 に定める許容温度を超えないものであること。
- (2) 正常運転時及び希釈式において保護ガスの供給源が故障した場合における容器内の部品の表面温度が、1. 1. 4. 2 に定める当該電気機器の温度等級に対応する許容温度を超え、かつ、内圧が低下した際に、当該部品の表面が容器の内部に侵入した爆発性雰囲気に触れるおそれのある場合にあつて、当該表面温度が許容温度以上である場合には、補助の送風装置を稼働させる方法、当該部品を気密性の容器に収納する方法その他これと同等以上の方法による保護が講じられているものであること。ただし、当該表面温度が点火源となり得ないことが試験によって明らかである場合には、この限りでないこと。

### 3. 6 内部放出源のない電気機器の特定要件

#### 3. 6. 1 適用範囲

容器内部にガス又は蒸気の発生源を持たない電気機器に適用されるものであること。



### 3. 6. 2 内圧保護方式

保護ガスの供給が設備の故障等により低下し、内圧防爆性能が喪失することを防止するため次のいずれかの保護方式を有するものであること。

保護ガスは空気を使用する。ただし、窒素又はその他の不燃性ガスを使用することもできること。

内部放出源のない電気機器についての保護方式は、表3-1に定めるところによるものであること。

表3-1 内部放出源のない電気機器についての保護方式

点火源の有無 使用場所の分類	容器内部に点火源となる部分があるもの	容器内部に正常状態において点火源となる部分がないもの
正常状態において爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	通電停止方式	警報方式又は通電停止方式
異常状態においてのみ爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	警報方式又は通電停止方式	

#### (1) 通電停止方式

通電停止方式については、3. 4. 1に適合するものであること。

#### (2) 警報方式

3. 2. 6の定めにかかわらず、工具又は鍵を使わずに開くことができるドア又はカバーを有する容器は、外面の見やすい箇所に、「通電中は開かないこと。」という内容又はそれと同等の内容が記載された注意銘板が取り付けられているものであること。

#### (3) 通電停止方式及び警報方式についての共通の要件

イ 内部を点検するためのドア又はカバーを有する容器は、「電気機器への通電中は開かないものであること。」という内容が記載された注意銘板を容器の外面の見やすい箇所に取り付けること。ただし、通電中に点検のために開く必要のある容器であって、内圧が所定の値未満に低下するおそれのないものについては、この注意銘板に代えて、「開く前に取扱説明書を見ること。」という内容の注意銘板が容器の外面の見やすい箇所に取り付けられているものであること。

ロ 保護ガスの供給設備が複数の独立した容器に対して共通のものである場合は、当該内圧保護装置がそれぞれの容器に対して共通のものとするができること。この場合において、当該内圧保護装置の動作特性は、これらの複数の容器の中で内圧の保持について最も不利な条件にあるものに適合するものであること。ただし、保護装置が共通な場合で次の要件が具備されている場合は、当該ドア又はカバーを開くときに、当該複数の容器に係る電気機器の電源を遮断し、又は警報を発するものであることを要しないものであること。

(イ) ドア又はカバーを開く前に当該電気機器の電源が遮断されるものであること。

(ロ) ドア又はカバーを開こうとする電気機器を除く当該複数の容器の内圧を常時監視することができるものであること。

(ハ) ドア又はカバーを開いた後において、当該電気機器の電源を投入する前に3.4.1又は3.4.2に定める掃気が自動的に行われるものであること。

### 3.6.3 内圧の保持

内圧は、容器の内部及びダクトの内部のいかなる部分においても、外部雰囲気圧力よりも0.05キロパスカル以上高く保持することができるものであること。

## 3.7 内部放出源のある電気機器の特定要件

### 3.7.1 具備すべき要件

(1) プロセスを測定及び制御する電気機器で、通常運転又は異常状態で電気機器内にガス若しくは蒸気の放出が起こる可能性のある場合には、希釈式によって防爆性能を維持するものであること。

なお、希釈式では、ガス又は蒸気の濃度を爆発下限界より低くするために十分な量の保護ガスを供給することができるものであること。

また、保護ガスの供給が故障した場合でも防爆性能を確保するための手段が組み込まれているものであること。

(2) 保護ガスに不活性ガスを使用する場合には、希釈式とする必要はないこと。この場合、保護ガスの風量は、最小限度の風圧を保持できる量とすることができる。

(3) この要件は、保護ガスとして空気を使用した希釈式及び不活性ガスを使用した通風式並びに封入式に適用する。

内部放出源のある電気機器についての保護方式は、表3-2によるものであること。

表 3-2 内部放出源がある電気機器についての保護方式

内部放出 <sup>1</sup>		使用場所の種別	容器内部に点火源となる部分があるもの	正常状態において点火源となる部分がないもの
正常時	異常時			
放出なし	制限放出	正常状態において、爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	通電停止方式	警報方式
		異常状態において、爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	警報方式	
放出なし	無制限放出	正常状態において、爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	通電停止方式 <sup>2</sup>	警報方式
		異常状態において、爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	警報方式又は通電停止方式 <sup>2</sup>	
制限放出	制限放出	正常状態又は異常状態において、爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	通電停止方式	警報方式又は通電停止方式
制限放出	無制限放出	正常状態又は異常状態において、爆発性雰囲気生成のおそれのある場所	警報方式又は通電停止方式 <sup>2</sup>	警報方式又は通電停止方式 <sup>3</sup>

備考 1 容器内部のガス又は蒸気の放出源の有無による分類は次による。

(1) 正常時の放出の分類

イ 放出なし ガス又は蒸気の放出なし。

ロ 制限放出 ガス又は蒸気の放出があっても、爆発下限界よりも十分に低い値まで希釈できる。

(2) 異常時の放出の分類

イ 制限放出 ガス又は蒸気の放出があっても、爆発下限界よりも十分に低い値まで希釈できる。

ロ 無制限放出 ガス又は蒸気の放出を爆発下限界よりも十分に低い値まで希釈できない。

2 保護ガスは不活性ガスに限る（空気は許容されない）。

3 異常放出が予測できない場合には、保護ガスは不活性ガスとする。

### 3. 7. 2 外部の爆発性雰囲気侵入防止

容器内部にガス又は蒸気の放出源を持ち、かつ、危険場所で使用される希釈式は、外部の爆発性雰囲気の侵入を防止するために、容器内部の圧力は0.05キロパスカル以上高く保持することができるものであること。

### 3. 7. 3 容器の給気口及び排気口

容器の給気口及び排気口については、3. 2. 4 (1) に適合するものであること。

### 3. 7. 4 内圧保護方式

内圧保護方式は3. 6. 2及び次に定めるところに適合するものであること。ただし、3. 6. 2の保護ガスの定めについては適用しない。

#### (1) 通電停止方式

イ 電源投入前にガス又は蒸気を内蔵する系統、例えば、プロセスサンプリングラインには、フレームアレスタが取り付けられているものであること。

ロ 容器が異常状態で危険となる場所に設置され、かつ、工具又は鍵を使わずに開くことができるドア又はカバーのある場合には、次によるものであること。

(イ) ドア又はカバーを開いた場合に自動的に作動する警報装置で、ドア又はカバーが閉じるまで継続して警報を発するものであること。

(ロ) 容器の見やすい箇所に、「通電中は開かないこと」という内容が記載されている注意銘板が取り付けられているものであること。

ハ 掃気には、自動的なインターロック装置を備えているものであること。

#### (2) 警報方式

イ 正常な状態で爆発性雰囲気が生成されるおそれのある場所に設置され、かつ、工具又は鍵を使わずに開くことができるドア又はカバーには、それらを開けてから再び閉じるまで自動的に作動する警報装置を備えているものであること。

ロ 上記(1)ロ(イ)に定める注意銘板が取り付けられているものであること。

#### (3) 通電停止方式及び警報方式についての共通の要件

通電停止方式及び警報方式については、3. 2及び次に定めるところに適合するものであること。

イ 異常状態において爆発性雰囲気が生成されるおそれのある場所に設置されている通電停

止方式の内圧容器又は正常状態において爆発性雰囲気を生成するおそれのある場所に設置される警報方式の内圧容器であって、内部を点検するためのドア又はカバーを有する場合は、「通電中は開かないこと。」という内容又はこれと同等の内容を記載した注意銘板が取り付けられているものであること。ただし、通電中に点検のために開く必要のある容器の場合には、「開く前に取扱説明書を見ること。」等の内容の注意銘板が容器の外面の見やすい箇所に取り付けられているものであること。

ロ 電気機器の容器の外部の爆発性雰囲気がサンプリングラインを通じて容器内のパイプに入る可能性がある場合には、パイプの出入口あるいは他の適切な場所にフレームアレスタが取り付けられているものであること。

### 3. 7. 5 保護ガスの供給

3. 3、3. 7. 2 及び次に定めるところに適合するものであること。

(1) 空気を使用する希釈式では、容器内に存在するガス又は蒸気の濃度を爆発下限界の25パーセント未満まで下げたものであること。

また、その他の保護ガスを使用する場合には、容器内の酸素の含有量を体積比で5パーセント未満、又は爆発性雰囲気を形成するのに必要な最小酸素濃度の50パーセント未満のうち、いずれか低い方まで下げたものであること。

(2) 保護ガスは(1)に適合し、かつ、ガス又は蒸気の放出源からの拡散に十分な風量を確保するものであること。

(3) 空気を保護ガスとして使用する場合には、容器内の圧力はサンプリングライン内のガス又は蒸気の圧力より高くなければならない。これができない場合には、希釈式、不活性ガスを使用した通風式若しくは封入式又は適切な保護装置が備えられたものであること。

### 3. 8 表示

電気機器は、1. 5で定める表示のほか、次に定める事項が表示されているものであること。

- (1) 容器の内容積
- (2) 容器の給気口における運転時の保護ガスの所要圧力及び所要風量
- (3) 容器の給気口における掃気時の保護ガスの所要圧力及び所要風量
- (4) 保護ガスの最高圧力
- (5) 保護ガスが空気以外のものにあつては、保護ガスの種類

## 4 安全増防爆構造

### 4.1 用語の意味

本章（「4 安全増防爆構造」をいう。以下同じ。）において、次の各号に掲げる用語の意味は、それぞれ当該各号に定めるところによるものであること。

(1) 拘束電流  $I_A$

定格電圧及び定格周波数の電気を供給したとき、かご形回転子を拘束した電動機の一次側又は可動鉄心を拘束した交流電磁石に、過渡現象が終わった後に流れる電流の最大実効値をいう。

(2) 拘束電流比  $I_A / I_N$

拘束電流  $I_A$  と定格電流  $I_N$  との比をいう。

(3) 許容拘束時間  $t_B$

交流巻線に拘束電流  $I_A$  を流したとき、最高周囲温度で定格通電時に到達する温度から許容温度まで上昇するのに要する時間をいう。

(4) 熱的電流限度  $I_{th}$

導体の温度を、最高周囲温度で定格通電時に到達する温度から許容温度まで、1秒間で上昇させる電流の実効値をいう。

(5) 機械的電流限度  $I_{dyn}$

安全増防爆構造の電気機械器具（以下本章において「電気機器」という。）が、電流の機械的影響に損傷することなく耐え得る当該電流の波高値をいう。

(6) 短絡電流  $I_{sc}$

電気機器の使用における最大短絡電流の実効値をいう。

(7) 使用電圧

定格電圧を供給した時に絶縁物にかかる交流電圧の実効値又は直流電圧の最高値をいう。ただし、開路時や通常運転における過渡現象は含めない。

(8) 単電池及び蓄電池

供給された電氣的エネルギーを化学的形態で蓄電し、再び変換して電気エネルギーにもどすことができる電気化学的装置であって、次に定めるものをいう。

イ 単電池

電池の基本構成部品である電極と電解液の集合体をいう。

ロ 蓄電池

2個以上の単電池が電氣的に接続されたもので、エネルギー源として使用されるものをいう。

ハ 単電池容器

極板群及び電解液のための容器で、電解液によって腐食されない材料からなる容器をいう。

ニ 蓄電池の容量

十分に充電された蓄電池が、定められた条件下で供給できる電気量をいい、通常、アンペア・時として表される。

ホ 極板群

陽極及び陰極群と隔離板の集合体をいう。

ヘ 仕切り壁

蓄電池収納箱の一部として組み込まれている隔壁で、別々の部位に蓄電池収納箱を分割し、機械的強度を高めるものをいう。

ト 絶縁隔壁

蓄電池内の分割された単電池間を絶縁するための電気絶縁物をいう。

チ 接続導体

単電池間に通電するための導体をいう。

(9) 抵抗電熱体及び抵抗電熱器

イ 抵抗電熱体（以下本章において「電熱体」という。）

抵抗電熱器の部品で一つ又はそれ以上の発熱抵抗で構成され、金属導体又は適切に絶縁され保護された電氣的導電性を有する混合物で構成されているものをいう。

ロ 抵抗電熱器（以下本章において「電熱器」という。）

一つ又はそれ以上の電熱体の部品で構成される機器で、許容温度を超えない必要な措置が講じられているものをいう。

(10) 被加熱物

電熱体又は電熱器が用いられる対象物をいう。

(11) 自己制御特性



定格電圧において加熱物体の定格出力が、周囲の温度が上昇するに従って、次第に減少する特性をいう。

#### (12) 安定化設計

温度を制御するための保護システムを必要とせずに、最悪の条件の下で電熱体又は電熱器の温度が設計と使用法によって、許容温度以下に安定するように設計することをいう。

### 4. 2 安全増防爆構造の要件

#### 4. 2. 1 適用範囲

本章に定める使用電圧は、交流電圧の実効値又は直流電圧が11キロボルト以下の電気機器に適用するものであること。

#### 4. 2. 2 容器の保護等級

容器の保護等級は、次の各号に定めるところに適合するものであること。

- (1) 内部に裸充電部分がある容器は、IP54以上であること。
- (2) 内部に絶縁された充電部分のみがある容器は、IP44以上であること。
- (3) (1)及び(2)にかかわらず、容器にドレイン穴や結露防止用の通風口を設ける場合は、(1)ではIP44を、(2)ではIP24をそれぞれ下回らないものであること。この場合、ドレイン穴、通風口の位置及び寸法を、銘板及び仕様書に明記すること。
- (4) (3)において容器の保護等級がドレイン穴及び通風口のために(1)及び(2)に定める値を下回るときは、使用条件を表す記号「X」と保護等級を銘板に表示するものであること。

#### 4. 2. 3 絶縁空間距離

- (1) 電位が異なる導体間の絶縁空間距離は、表4-1に掲げる使用電圧に応じて、それぞれ同表に定める最小値以上であること。ただし、外部の電線接続部の絶縁空間距離は、最小3ミリメートルであること。

なお、ねじ込み口金付き光源に対する要件は、4.3.2(3)ハによるものであること。

- (2) 絶縁空間距離は、製造者が指定する使用電圧によって決定するものであること。

また、2つ以上の定格電圧を有するか又は定格電圧に範囲がある場合は、高い方の電圧が



適用されるものであること。

(3) 絶縁空間距離は、図4-1から図4-11のごとく決定されるものであること。

表4-1 絶縁空間距離及び沿面距離

使用電圧 (単位 ボルト)		材料の等級に応じた沿面距離の最小値 (単位 ミリメートル)			絶縁空間距離 の最小値 (単位ミリメートル)
		I	II	IIIa	
	15以下	1.6	1.6	1.6	1.6
15超	30以下	1.8	1.8	1.8	1.8
30超	60以下	2.1	2.6	3.4	2.1
60超	110以下	2.5	3.2	4	2.5
110超	175以下	3.2	4	5	3.2
175超	275以下	5	6.3	8	5
275超	420以下	8	10	12.5	6
420超	550以下	10	12.5	16	8
550超	750以下	12	16	20	10
750超	1,100以下	20	25	32	14
1,100超	2,200以下	32	36	40	30
2,200超	3,300以下	40	45	50	36
3,300超	4,200以下	50	56	63	44
4,200超	5,500以下	63	71	80	50
5,500超	6,600以下	80	90	100	60
6,600超	8,300以下	100	110	125	80
8,300超	11,000以下	125	140	160	100

#### 4.2.4 沿面距離

沿面距離の値は、使用電圧、絶縁材料の耐トラッキング性及び絶縁物の表面形状に応じて、次に定めるところに適合するものであること。

なお、過渡的な過電圧であっても、継続時間が長く、かつ、発生頻度が多い場合には、当該過渡電圧を使用電圧とみなすものであること。

(1) 絶縁材料は、IEC規格112に基づく比較トラッキング指数に対応して、表4-2により区分されるものであること。ただし、ガラス、セラミック等の無機絶縁物は、比較トラッキング指数に関係なく、等級区分Iにすることができるものであること。

表 4-2 比較トラッキング指数による絶縁材料の等級区分

比較トラッキング指数 (CTI)	材料の等級区分
600以上	I
400以上600未満	II
175以上400未満	III a

- (2) 電位が異なる導体間の沿面距離の最小値は、表4-1に掲げるところによるものであること。ただし、外部の電線の接続部の沿面距離は、最小3ミリメートルとし、かつ、使用電圧は、製造者により決定されるものであること。

なお、ねじ込み口金付き光源に対する要件は、4.3.2(3)ハによるものであること。

- (3) 沿面距離は、図4-1から図4-11に示すところにより決定されるものであること。

なお、絶縁材料で固着してある部分は固体部分とみなすことができるものであること。

- (4) 絶縁物の表面にあるリブが次のイに、また、くぼみが次のロに適合する場合には、当該リブ又はくぼみを含めて沿面距離を決定することができるものであること。

なお、絶縁物の表面にある突起又はくぼみは、それらの幾何学的形状に関係なく、それぞれリブ又はくぼみとみなすことができるものであること。

イ リブの高さが2.5ミリメートル以上で、厚さがその材料の機械的強度に相応した値(最小1ミリメートル)である場合。

ロ くぼみの深さ及び幅がいずれも2.5ミリメートル以上である場合。

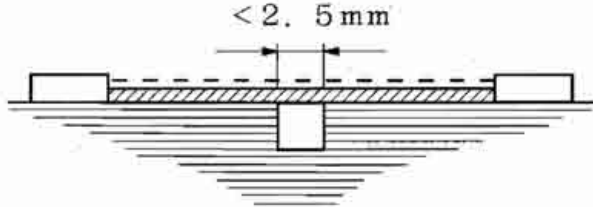

<p>図 解</p>	<p>○ 任意の深さのくぼみがあるが、その幅が2.5ミリメートル未満の場合</p>  <p>----- 絶縁空間距離                       沿面距離</p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離及び沿面距離とも、くぼみを横切った直線距離であること。</p>

図 4-1 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

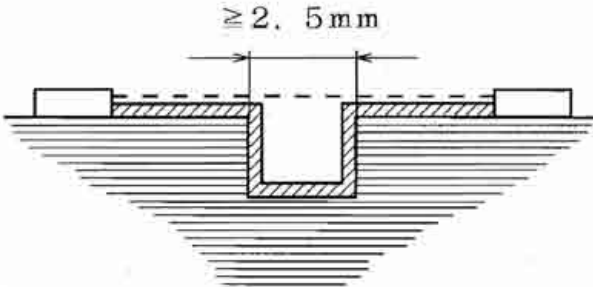

<p>図 解</p>	<p>○ 任意の深さのくぼみがあり、その幅が2.5ミリメートル以上の場合</p>  <p>----- 絶縁空間距離                       沿面距離</p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離は、直線距離とする。 沿面距離は、くぼみの輪郭と一致するようにとるものであること。</p>

図 4-2 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

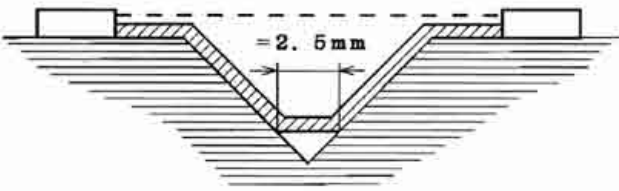
<p>図 解</p>	<p>○ V字形のくぼみがあり、その幅が2.5ミリメートルを超える場合</p>  <p style="text-align: center;">----- 絶縁空間距離                      // 沿面距離</p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離は、直線距離であること。 沿面距離は、くぼみの輪郭と一致するようにとるが、くぼみの幅が2.5ミリメートルより小さい部分は含まないものであること。</p>

図 4-3 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

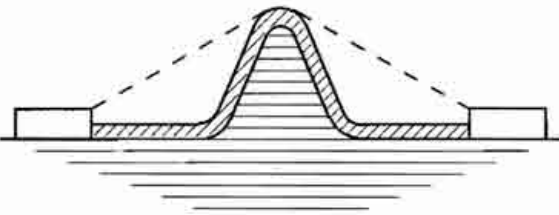
<p>図 解</p>	<p>○ リブがある場合</p>  <p style="text-align: center;">----- 絶縁空間距離                      // 沿面距離</p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離はリブの頂部を越える最短の空間距離であること。 沿面距離は、リブの輪郭と一致するようにとるものであること。</p>

図 4-4 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

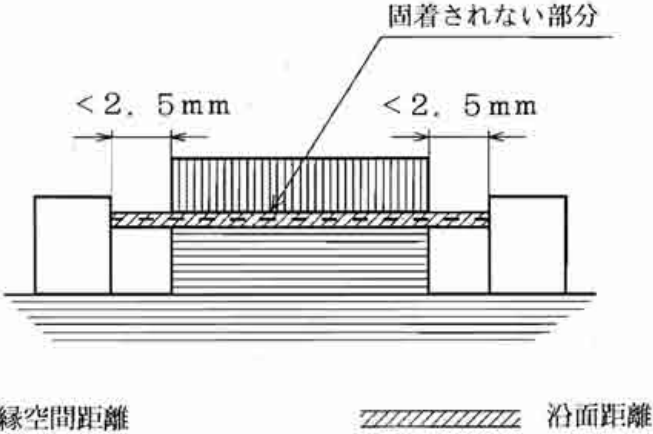
<p>図 解</p>	<p>○ 固着されていない絶縁部分の両側にくぼみがあり、その幅が2.5ミリメートル未満の場合</p>  <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">----- 絶縁空間距離</span> <span>////// 沿面距離</span> </p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離及び沿面距離とも、直線距離とする。</p>

図 4-5 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

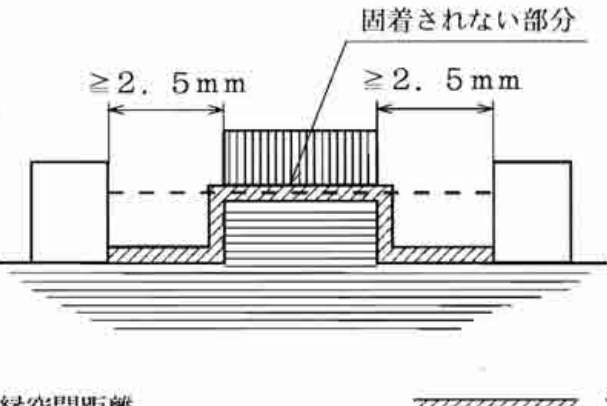
<p>図 解</p>	<p>○ 固着されていない絶縁部分の両側にくぼみがあり、その幅が2.5ミリメートル以上の場合</p>  <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">----- 絶縁空間距離</span> <span>////// 沿面距離</span> </p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離は、直線距離とする。 沿面距離は、図示のとおりとする。</p>

図 4-6 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

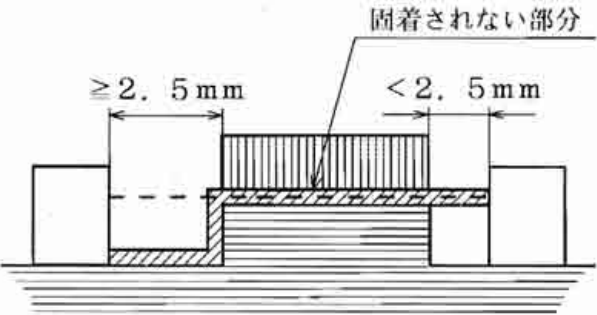
<p>図 解</p>	<p>○ 固着されていない絶縁部分の両側にくぼみがあり、片側のくぼみの幅が2.5ミリメートル未満、反対側のくぼみの幅が2.5ミリメートル以上の場合</p>  <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">----- 絶縁空間距離</span> <span>//////// 沿面距離</span> </p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離は、直線距離であること。 沿面距離は、図示のとおりであること。</p>

図 4-7 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

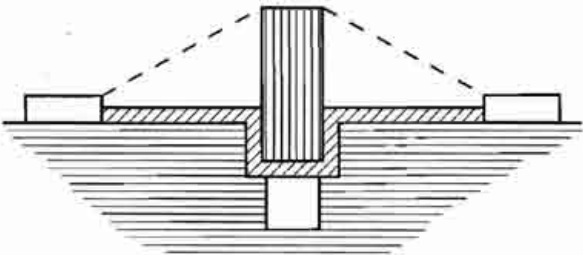
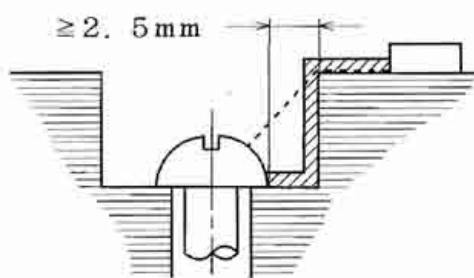
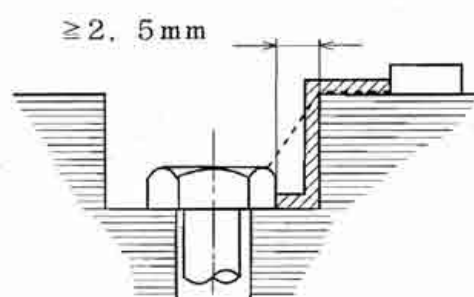
<p>図 解</p>	<p>○ 絶縁隔壁が固着されていない場合で、かつ、埋め込まれた部分が露出部分より短い場合</p>  <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">----- 絶縁空間距離</span> <span>//////// 沿面距離</span> </p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離は、隔壁の上端を越える最短の空間距離であること。 沿面距離は、くぼみの輪郭と一致するようにとるものであること。</p>

図 4-8 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

- ねじ類の頭部がくぼみの中にあり、くぼみの側壁とねじ類の頭部とのすきまが2.5ミリメートル以上の場合



----- 絶縁空間距離

▨ 沿面距離

図 解

決定方法

絶縁空間距離及び沿面距離は、図示のとおりであること。

図 4-9 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

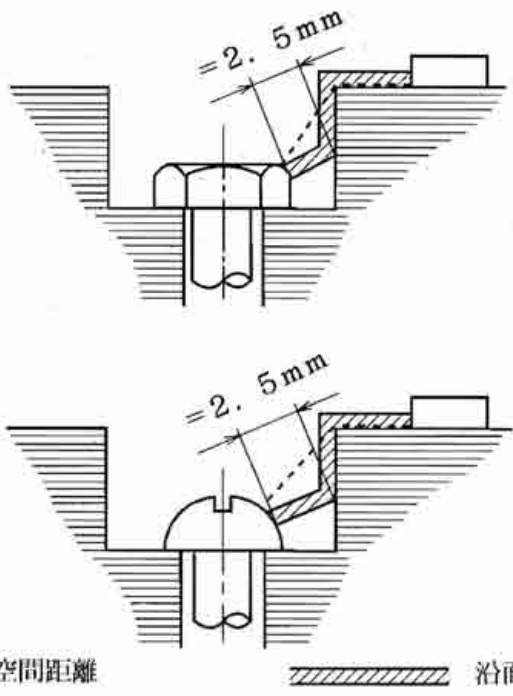
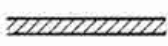
<p>図 解</p>	<p>○ ねじ類の頭部がくぼみの中にあり、くぼみの側壁とねじ類の頭部とのすきまが2.5ミリメートル未満の場合</p>  <p>----- 絶縁空間距離                       沿面距離</p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離は、図示のとおりであること。 沿面距離は、くぼみの側壁とねじ類の頭部との距離が2.5ミリメートルに等しくなるように測定するものであること。</p>

図 4-10 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法



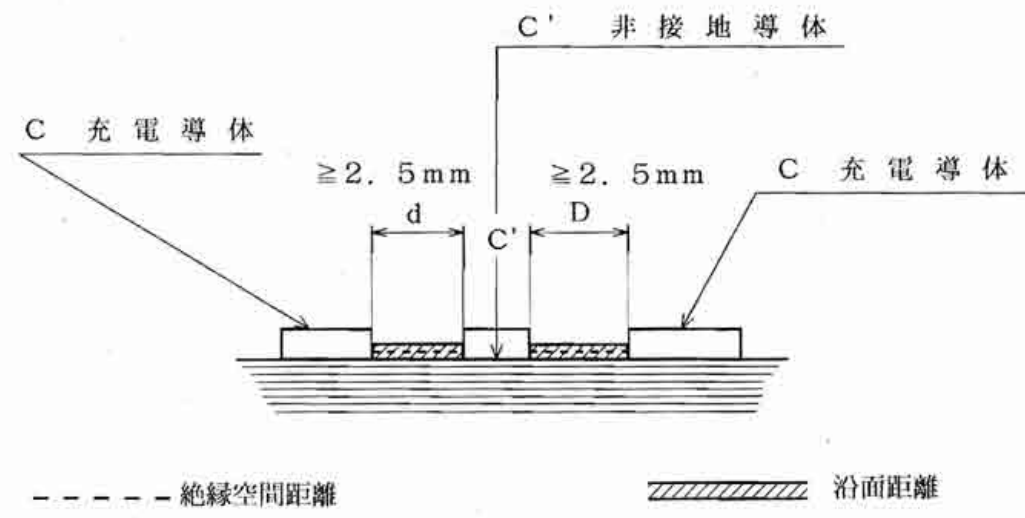

<p>図 解</p>	<p>○ 充電部間に非接地導体がある場合 ただし、<math>d</math> 及び <math>D</math> が 2.5 ミリメートル未満のものは、該当しない。</p>  <p>----- 絶縁空間距離       沿面距離</p>
<p>決定方法</p>	<p>絶縁空間距離及び沿面距離は、<math>d + D</math> であること。</p>

図 4-11 絶縁空間距離及び沿面距離の決定方法

#### 4. 2. 5 固体絶縁材料

固体絶縁材料は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 固体絶縁材料は、電気機器を定格で連続して使用したときに到達する温度より 20 度以上高い温度（最低 80 度）において機能上支障をきたさない機械的特性を有するものであること。ただし、電気機器に接続された絶縁巻線、内部配線及びケーブルについては、前記にかかわらず定格使用状態で到達する最高温度において支障をきたさないものであること。
- (2) プラスチック又は積層材料で作った絶縁物は、その表面を損傷し、又は取り除いた場合において、耐トラッキング性が影響されるときには、比較トラッキング指数による等級が当該絶縁物と同等以上の絶縁ワニスでその部分が覆われているものであること。ただし、これらの損傷が比較トラッキング指数又は沿面距離に影響しない場合は、その必要はないものであること。

#### 4. 2. 6 巻線

巻線は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 導体は、2層以上の絶縁層で被覆されているものであること。ただし、十分な絶縁性能を有するエナメル線は、絶縁層を2層としないことができるものであること。
- (2) 巻線は、束ね又は包んだ後乾燥し、引き続いて浸漬、滴下又は真空含浸によって適切な含浸剤が含浸されたものであること。この場合において、塗布又は吹き付けによるコーティングは、含浸とみなさないものであること。
- (3) 含浸処理は、当該含浸剤の製造者の使用説明書に従い、かつ、導体間の空げきに含浸剤ができるだけ完全に充てんされ、導体間がよく密着するような方法によって実施されているものであること。ただし、この含浸処理は、十分に絶縁されている巻線、1, 100ボルトを超える高電圧用巻線、電気機器に組み込む前にスロット部及びコイルエンド部の巻線と導体が含浸処理されたもの又は充てん材料で充てんされるか若しくは同等の方法で絶縁されている場合には適用されないものであること。
- (4) 溶剤を含む含浸剤を使用する場合には、含浸処理と乾燥の工程が少なくとも2回実施されているものであること。
- (5) 巻線は、直径0. 25ミリメートル以上の線で巻かれているものであること。ただし、スロットに埋め込まれて巻線とともに含浸処理されるか、シールされた抵抗温度検出器に使用されているか又は他の防爆構造で保護されている場合は、これより細い線で巻かれたものとするができること。

#### 4. 2. 7 容器内における導体の接続

電気機器の容器内における導体の接続方法は、次のいずれかの方法によるものであること。

なお、接続導体にアルミニウムを使用する場合は、電食に対する対策がなされていること。

- (1) 緩み止めを施したねじ締め接続
- (2) 圧着接続
- (3) はんだ付け。ただし、接続すべき導体は機械的手段によって結合されていること。
- (4) 硬ろう付け
- (5) 溶接
- (6) その他4. 2. 8に適合するもの

#### 4. 2. 8 外部の電線の接続用端子

外部の電線の接続用端子は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 外部の電線の接続用端子は、電気機器の定格電流に適合した断面積の導体を有効に接続できる十分な寸法のものであること。
- (2) 安全に接続できる導体の本数及び寸法が取扱説明書等に明記されているものであること。
- (3) 端子は、緩むことなく保持され、接続された導体はずれない方法で組み立てられているものであること。

また、端子への接続に多数より導体を使用されている場合でも機能が損なわれないように適切な接触が確保されるものであること。

- (4) 端子は、電線の絶縁体に損傷を与えるような鋭い角があったり、機器の製造業者が定める正常な締付け作業で回ったり、ねじれたり、変形したりすることがないものであること。
- (5) 端子は、正常な使用状態で生ずる温度変化によって、接触不良を生じないものであること。  
また、端子の締付けが絶縁材料を介して行われぬものであること。
- (6) 集めより線を締め付ける端子は、弾力性のある中間部品をもつものであること。ただし、断面積4平方ミリメートル以下の導体用端子は、それより小さい断面積の導体に対しても、適切な接続ができるものであること。

#### 4. 2. 9 許容温度

電気機器のいかなる箇所も、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 容器内外のすべての部分の最高表面温度は、始動中、定格負荷又は過負荷で使用している場合に、1. 1. 4. 2に定める許容温度を超えないものであること。

なお、使用される材料の熱安定性に基づいて(2)及び(3)によって決定される温度が前記許容温度より低い場合はその温度を、また、照明器具のランプにあっては4. 3. 2(4)、(5)及び(6)に定められた温度をそれぞれ超えないものであること。

- (2) 導体及びその他の金属部分の許容温度は、次の事項を考慮して定められているものであること。

イ 機械的強度の減少

ロ 熱膨張による過度な機械的応力

ハ 隣接する絶縁物の損傷

なお、導体の温度を決定する際に、導体自体の加熱の影響及び隣接する高温部分からの

影響が考慮されているものであること。

- (3) 絶縁巻線の温度は、表4-3に定める許容温度の値を超えないものであること。ただし、(1)の定めに適合するためにこれより低い温度とする必要がある場合は、その値を超えないものであること。
- (4) 巻線は、使用中に(1)、(2)及び(3)に定める許容温度を超えることがないように、適切な保護装置によって保護されているものであること。ただし、連続過負荷(例えば、誘導電動機の回転子の拘束)の場合においても、巻線の温度が(3)に定める定格使用における許容温度を超えることがないか、又は巻線が過負荷となることのないときは、この限りでないこと。

表4-3 絶縁巻線の許容温度

	測定方法 <sup>1</sup>	絶縁材料の耐熱クラス(単位 度)				
		A	E	B	F	H
定格負荷時における許容温度	抵抗法又は 温度計法	95	110	120	130	155
a 単層の絶縁巻線						
b 他の絶縁巻線	抵抗法	90	105	110	130	155
	温度計法	80	95	100	115	135
許容拘束時間 $t_E$ を経過したときの許容温度 <sup>2</sup>	抵抗法	160	175	185	210	235

備考 1 温度計法は、抵抗法が実施できない場合にのみ適用するものであること。

2 許容温度の値は、周囲温度、定格使用時の温度上昇及び許容拘束時間 $t_E$ までの温度上昇を加算したものであること。

#### 4. 2. 10 内部配線

導電性部分と接触する可能性のある配線は、損傷を避けるために機械的に保護されるか、又は固定されているものであること。

#### 4. 3 電気機器の種類別の補足要件

##### 4. 3. 1 回転機

回転機は、次に定めるところに適合するものであること。

##### (1) 容器の保護等級

回転機の容器の保護等級(端子箱及び裸充電部を除く。)は、4. 2. 2にかかわらず次

に定めるところに適合するものであること。

イ 両側管通風形の回転機の容器は、IP20以上であること。

この要件は、IP44の適切なダクトを取り付けたときの回転機の容器に適用されるものとする。この場合、「X」を銘板に表示するものであること。

ロ 清浄な室内に設置され、かつ、訓練された人によって定期的に監視される回転機にあっては、容器の保護等級はIP20以上であること。ただし、容器は外部からの固形異物が垂直に通風口を通して落下するおそれがないように防護されているものであること。この場合、「X」を銘板に表示するものであること。

## (2) 回転機のエアギャップ

停止中の固定子と回転子間の半径の最小エアギャップは、次式によって計算された値より大きいものであること。

$$\text{半径の最小エアギャップ(ミリメートル)} = \left[ 0.15 + \frac{D-50}{780} \left( 0.25 + \frac{0.75n}{1,000} \right) \right] r b$$
$$r = \frac{L}{1.75D}$$

この式において、D、n、r、b及びLはそれぞれ次の内容を表すものとする。

D 回転子の外径(単位 ミリメートル)で、75以下は75、750以上は750とする。

n 最高回転速度(単位 回毎分)で、最小値を1,000とする。

r 上式によって計算された値で、1.0以下は1.0とする。

b 転がり軸受の場合は1.0、滑り軸受の場合は1.5とする。

L 鉄心長さ(単位 ミリメートル)

(3) かご形回転子を有する電動機(かご形回転子の始動巻線又は制動巻線を持つ同期電動機を含む。)は、(1)及び(2)の要件及び次に定めるところに適合するものであること。

イ かご形回転子の導体は、短絡環と一体に製造する場合を除き、短絡環に硬ろう付け又は溶接されているものであり、かつ、始動中に火花が発生するのを防止するために、鉄心のスロットの中に固くはめ込まれたものであること。この場合において、回転子の温度は、始動中に300度を超えないものであること。ただし、4.2.9にこれより低い許容温度が定められている場合は、それによるものであること。

ロ かご形回転子を有する電動機にあっては、許容値を超える温度の発生を防護するための

適切な過負荷保護装置の選定を考慮して、許容拘束時間  $t_R$  及び拘束電流比  $I_A / I_N$  が決定され、かつ、表示されているものであること。

ハ 許容拘束時間  $t_R$  は、回転子を拘束したとき、この時間が経過する前に過負荷保護装置によって電動機を電源から切り離すことができるような値であること。この場合において、許容拘束時間  $t_R$  の値は、適切な過負荷保護装置が使用され、それが有効であることが試験によって確認される場合には、図4-12による値未満とすることができるものであること。ただし、この値は、5秒未満でないこと。

また、拘束電流比  $I_A / I_N$  は10を超えないものであること。

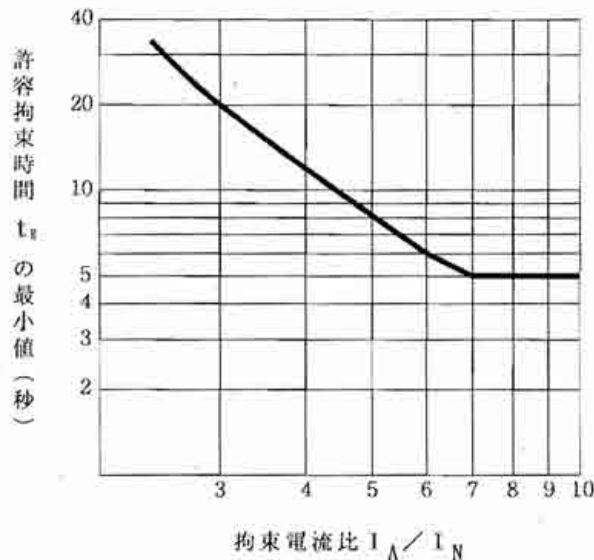


図4-12 拘束電流比  $I_A / I_N$  に対する許容拘束時間  $t_R$  の最小値

ニ 電源変換器（インバータ）によって、周波数と電圧を変化させて駆動する電動機は、保護装置を設けて電源変換器と組み合わせて温度試験を行い許容温度を超えないものであること。

また、保護装置と組み合わせた巻線の温度検出器は、回転機が拘束された場合でも、4.2.9(4)に適合すれば、回転機の熱的保護に対して適合しているとみなされるものであること。

なお、組み合わされた保護装置については、回転機に取り付けた表示によって確認できるものであること。

#### 4. 3. 2 照明器具

照明器具は、次に定めるところに適合するものであること。

(1) 適用光源は、次のいずれかによるものであること。

イ IEC規格61-1（電球類の口金）に定める単脚突出形口金E27を有する冷陰極始動形の直管形蛍光ランプ

ロ JIS C 7501（一般照明用電球）又はJIS F 8407（船用電球）に定める一般照明用の電球

ハ 安定器内蔵形高圧水銀ランプ

ニ 管球が破損した際、光源の各部分が、許容温度を超える高い温度に10秒以上露出されることがないその他のランプ

(2) ランプ保護カバーと光源との間隔は、次に定めるところに適合するものであること。

イ 直管形蛍光ランプの場合は、5ミリメートル以上であること。ただし、ランプ保護カバーが円筒状の照明器具にあっては、2ミリメートル以上とすることができること。

ロ その他の光源の場合は、光源の定格消費電力に応じて、表4-4に定める値以上であること。

表4-4 ランプ保護カバーと光源との間隔

光源の定格消費電力 (単位 ワット)	間隔の最小値 (単位 ミリメートル)
60以下	3
60超100以下	5
100超200以下	10
200超500以下	20
500超	30

(3) ソケットは、次に定めるところに適合するものであること。

イ 光源の口金と組み合わせて耐圧防爆構造の容器を形成するか、又はこれと同等に安全であることが試験によって証明される特別な設計によるものであること。

ロ ねじ込み口金付き光源用のソケットにあってはイに適合するか、又はグループⅡCの爆発引火試験に合格した迅速に動作するスイッチを取り付けたものであること。

ハ ねじ込み口金付き光源用のソケットにあっては、光源がソケットの中でねじ戻りするのを防止する措置が講じられているものであること。



なお、照明器具で使用されるねじ込み口金と組み合わせたランプは、表4-2の等級Iを使用し、絶縁空間距離及び沿面距離については、表4-5に定める値以上であること。

表4-5 絶縁空間距離及び沿面距離

使用電圧 (単位 ボルト)	絶縁空間距離及び沿面距離 (単位 ミリメートル)
60以下	2
60超250以下	3

ニ 直管形蛍光ランプ用のソケットの寸法は、IEC規格61-2（電球類の受金）に適合するものであること。

ホ ロ、ハ及びニ以外のソケットについては、接点が離れる瞬間にソケットと口金又はピンに対するすきまの奥行きが10ミリメートル以上であること。

- (4) 照明器具内の温度について、光源の最高表面温度が、当該照明器具の内部で最も発火しやすい条件の下で測定した適用ガス又は蒸気の出火を生ずる最低温度より50度以上低いものである場合には、4.2.9の定めによらないことができること。
- (5) 光源の口金のリム及びはんだ付け箇所の温度は、195度を超えないものであること。ただし、4.2.9にこれより低い許容温度が定められている場合は、それによるものであること。
- (6) IEC規格61-1（電球類の口金）に定めるFa6の口金を有する直管形蛍光ランプ用安定器の温度は、寿命末期のランプの場合でも許容値を超えないものであること。

#### 4.3.3 携帯電灯及びキャップランプ

携帯電灯及びキャップランプは、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 光源は、ランプ保護カバーによって機械的損傷から保護され、かつ、当該ランプ保護カバーと光源との間隔は、光源が確実に挿入されている状態で1ミリメートル以上であること。  
 なお、光源が、ばね式ソケットに挿入されていて、ランプ保護カバーと接触している場合のばね移動量は、3ミリメートル以上であること。
- (2) ランプ保護カバーは、次に定めるところに適合するものであること。  
 イ ガードによって保護されているものであること。  
 ロ ランプ保護カバーの露出面積が50平方センチメートル以下の場合、高さが10ミリ



メートル以上の突出した枠によって保護されているものであること。

ハ ランプ保護カバーの露出面積が50平方センチメートルを超える場合は、1. 4. 1に定める容器及び透光性部品以外の容器の部品に係る衝撃試験に耐えるものであること。

- (3) 通常の使用状態で火花又はアークを発生するランプ回路の開閉装置等（例えば、密閉ケースの中で火花又はアークが発生するリードスイッチなどを含む。）は、危険場所で接点が離れないように機械的若しくは電氣的にインターロックするか、又は他の防爆構造で保護されているものであること。

#### 4. 3. 4 計器及び計器用変成器

計器及び計器用変成器は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 計器及び計器用変成器は、定格電流又は定格電圧の1. 2倍の電流又は電圧に対して、連続的に耐え得るもので、かつ、4. 2. 9に定める許容温度を超えないものであること。
- (2) 変流器及び計器の通電部分（電圧回路を除く。）は、爆発に対するこれらの安全性を低下させることなく4. 4. 3に定める時間で、少なくとも表4-6に定める値の電流によって生ずる熱的及び機械的応力に耐え得るものであること。

表4-6 短絡電流の影響に対する耐性

電流限度の区分	変流器及び計器の通電部分への試験電流値
熱的電流限度 $I_{th}$	1. 1 × $I_{sc}$ 以上
機械的電流限度 $I_{dyn}$	1. 25 × 2. 5 × $I_{sc}$ 以上

備考 1 2. 5  $I_{sc}$  は短絡電流の最大波高値である。

2 係数1. 1及び1. 25は安全係数である。したがって、使用中の許容短絡電流の実効値は  $I_{th}/1. 1$  を超えず、波高値は  $I_{dyn}/1. 25$  を超えないものであること。

- (3) 熱的電流限度  $I_{th}$  に等しい電流を流したときに到達する温度は、4. 2. 9に定める許容温度を超えず、かつ、200度を超えないものであること。
- (4) 計器の通電部分が変流器から電気を供給される場合には、熱的電流限度  $I_{th}$  及び機械的電流限度  $I_{dyn}$  は、変流器の二次巻線を短絡して一次巻線に当該変流器の  $I_{th}$  又は  $I_{dyn}$  を流したときに、二次巻線に流れる電流に等しい値であること。
- (5) 計器は、可動コイルを有さないものであること。

#### 4. 3. 5 変成器以外の変圧器

変成器以外の変圧器を4. 4. 4に定めるところにより試験するときは、4. 2. 9に定める許容温度を超えないものであること。

#### 4. 3. 6 蓄電池

蓄電池の範囲は、鉛-希硫酸形、ニッケル-鉄形又はニッケル-カドミウム形とし、これらは、本章の定め適合するものであること。

なお、5時間率で25アンペア・時よりも大きな容量を持つ蓄電池は、次に定めるところに適合するものであること。

##### (1) 蓄電池収納箱

イ 金属材料を使用した蓄電池収納箱（仕切壁及びカバーを含む。）及びふたの内部表面は、電解液により悪影響を受けないようにすべて絶縁材料によって裏張りがされていること。ただし、ふたの外側には適切な塗料を用いることができるものであること。

ロ ふたを含めた蓄電池収納箱は、輸送及び取扱いによるものも含めた使用中の機械的応力に耐えるものであること。

ハ 蓄電池収納箱には必要に応じて、絶縁隔壁を設けること。ただし、構造が適切であれば、仕切り壁を絶縁隔壁として使用することができること。

なお、絶縁隔壁は次に定めるところに適合するものであること。

(イ) 絶縁隔壁は、公称電圧が40ボルトを超えないような位置であり、沿面距離に悪影響を及ぼさないように取り付けること。

(ロ) 絶縁隔壁の高さは、単電池の高さの3分の2以上なければならないこと。図4-2に示された方法は、これらの沿面距離の算出には使用してはならないこと。

(ハ) 隣接した単電池の極と極の間及びこれらの極と蓄電池収納箱との間の沿面距離は、35ミリメートル以上であること。

(ニ) 蓄電池の隣接する単電池と単電池間の公称電圧が24ボルトを超える場合、それらの沿面距離は、24ボルトを超える電圧2ボルトごとに、少なくとも1ミリメートル加算するものであること。

ニ 蓄電池収納箱のふたは、使用時に不用意に開けられたり、取り外したりできないように固定されているものであること。

ホ 蓄電池は、使用中に内部で大きく動くことがないように蓄電池収納箱に組み込まれてい

るものであること。

端子取付部品及びその他の組込品（例えば、蓄電池のパッキンや絶縁隔壁）の材料は、絶縁物で浸透性を持たない材質であり、電解液に耐性を持ち、容易に発火しないものであること。

ヘ ドレン穴がない蓄電池収納箱は、液体が入り込んだ場合にも、蓄電池を取り外さずに液体を抜き取れるものであること。

ト 蓄電池収納箱には、通気孔を設けるものとする。4. 2. 2にかかわらず、蓄電池収納箱の保護等級は、IP23とすることができること。

通気孔は、適切な通気を行えるものであり、蓄電池収納箱内の水素濃度が4. 4. 5（3）に定める試験中に体積比2パーセントを超えない構造であること。

チ 差込接続器は、1. 3. 4に適合すること。ただし、工具を使用しなければ切り離すことができず、かつ、「非危険場所でのみ切り離すこと。」という内容を記載した注意銘板が取り付けられた差込接続器には適用しないものであること。

単極の差込接続器のプラスプラグとマイナスプラグは、互換性があってはならないものであること。

リ 蓄電池及び差込接続器の極性は、耐久性がありかつ明瞭な方法で表示されていること。

ヌ 蓄電池収納箱に付属したり、又は組み込まれているその他の電気機器は、本章に定める防爆構造のいずれかに適合するものであること。

## (2) 単電池

イ ふたは、外れることなく、電解液の漏れを防ぐため密封され、燃えやすい材料が使用されていないものであること。

ロ 陽極板及び陰極板は、適正に支持されているものであること。

ハ 電解液面の保守の必要がある単電池は、電解液面が最高許容液面と最低許容液面の範囲内にあることを示す措置が講じられているものであること。

また、電解液が最低液面にあるときでも、極板ラグやブスパーの過度の腐食を防止する対策がとられているものであること。

ニ 電解液膨張により電解液があふれ出るのを防ぐため及びスラリーの沈殿に配慮し、十分にスペースがとられているものであること。

また、このスペースは、蓄電池の予想寿命と関連させて考慮されるものであること。

ホ 注液栓及び排気栓は、通常の使用状態で電解液が噴出しないものであること。

また、これらは保守時に容易に手の届く所に設置されているものであること。

へ 各極柱とふたとの間は、電解液の漏れを防ぐため密封されているものであること。

ト 十分に充電された、使用状態にある新しい蓄電池は、充電部分と蓄電池収納箱間の絶縁抵抗が少なくとも1メガオームあること。

使用中の蓄電池は、公称電圧1ボルト当たり少なくとも50オーム（最低1,000オーム）の絶縁抵抗を持つものであること。

### (3) 接続

イ 互いに動かすことができる隣接単電池間の接続は、自由度を有するものであること。導体の接続方法は、次のいずれかの方法によるものであること。

(イ) 単電池の極柱に溶接又はハンダ付け

(ロ) 単電池の極柱に铸込まれた銅製スリーブに圧着

(ハ) 単電池の極柱に铸込まれた銅製インサートにねじ止めされた銅製端子に圧着

(ニ) (ロ) 及び (ハ) の場合、単電池間接続導体は銅製であること。

また、(ハ) の場合、ねじ接合部は緩まないものであること。

ロ 接続端子と単電池の端子柱間の有効接触面積は、少なくとも単電池間の接続導体の断面積と等しくとられるものであること。

また、製造者の説明書に定められている接続導体の連続定格電流に等しい電流を端子部に通電した場合、ねじ接合部は、1.4.5に定める温度試験に合格するものであること。

なお、有効接触面積を計算するときは、接触しているおねじとめねじの面積は考慮に入れないものであること。

ハ 接続導体は、4.2.5(1)、4.2.9(1)及び(2)に定める許容温度を超えることなく、必要な電流を通電することができるものであること。

また、電流値が特定できない場合には、製造者が容量を決定する際に使用した放電率で電流値を算出するものであること。

なお、接続導体を2本使用する場合には、各々単独で許容温度を超えることなく全電流を通電することができるものであること。

ニ 電解液によって腐食のおそれがある接続導体には、適切な防食処置が施されているものであること。ただし、ねじのねじ山には適用しないものであること。

ホ 裸充電部分は、絶縁保護されているものであること。

#### 4. 3. 7 電熱体及び電熱器

電熱体及び電熱器は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 発熱抵抗は、正特性の温度係数を持つものであり、20度における抵抗値とその許容誤差が明示されているものであること。
- (2) 最高使用温度 ( $T_p$ ) が度で明記されていること。電熱体に用いられている材料は、4. 4. 6 (3) に基づいて試験したときに、( $T_p + 20$ ) 度の温度に耐えるものであること。
- (3) 4. 4. 6 (6) に定める試験を行ったとき、加熱されていない状態の電熱体の始動電流は、電源を投入してから10秒経過後に設計値の10パーセントを超えないものであること。
- (4) 電熱体は、電気機器の中に組み込むことで保護するような場合でない限り、保護装置と組み合わせて製作されているものであること。

なお、保護装置は過電流保護のほか、過熱防止、地絡及びもれ電流によるアーク発生の防止の保護機能を有するものであること。

- (5) 導電性被覆が(4)に定める保護の機能を保持する場合は、当該導電性被覆は絶縁シースの表面全体に拡がり、絶縁表面の少なくとも70パーセントを覆う均等な導電層で構成されているものであること。

また、導電性被覆の電気抵抗は、事故が発生したときに(4)で述べた保護装置によって過度の温度にならないようにすることが明らかにできない限り、同一長さの電熱体の電気抵抗よりも低いものであること。

なお、自己制御特性を持つ発熱抵抗の場合は、発熱抵抗部へ給電する母線一本の抵抗よりも低くないものであること。

- (6) 発熱抵抗が、爆発性雰囲気に触れないように電気絶縁が施されたものであること。
- (7) 電熱体へ接続する導体の断面は、1平方ミリメートル以上であること。
- (8) 電熱体又は電熱器は、許容温度を超えることがないように次のいずれか一つの予防処置がとられているものであること。

イ 安定化設計(指定された使用条件の下で)

ロ 電熱体の自己制御特性

ハ 事前に設定された表面温度を超えた場合、電熱体及び電熱器のすべての電源を遮断するために(9)に基づいた感知装置を持つ保護装置が設けられたものであること。

なお、この保護装置は、電熱体又は電熱器の正常な使用温度の制御とは別のものであること。

- (9) 保護装置には、次のいずれかの感知装置が設けられているものであること。
- イ 電熱体の温度又は隣接した被加熱物の温度を感知できるものであること。
  - ロ 隣接した被加熱物の温度又は他の一つ以上の条件を感知できるものであること。
  - ハ 温度以外の複数の他の条件を感知できるものであること。
- (10) 安全運転のために特別の条件が必要な場合には、その旨が明記されたものであること。
- (11) 保護装置は、電熱体又は電熱器の電源を直接又は間接に遮断するものであり、かつ、次に定めるところに適合するものであること。
- イ 保護装置が常時監視している場合を除き、正常な運転状態に戻った後、電熱体又は電熱器に再び電源を投入する前に必ず手動で復帰させるか、又は手動で電源を再投入させる方式のものであること。
  - ロ 感知器が故障の場合、その電熱体は許容温度に達する前に電源を遮断することができるものであること。
- また、手動復帰式保護方式の変更又は取替えは、工具を使用しなければならないものであること。
- (12) 保護装置の設定調整は固定して封印し、運転中は変更できないものであること。
- (13) 保護装置は異常状態で作動するものとし、通常の運転に必要な温度制御装置とは別に、機能的に独立したものであること。

#### 4. 4 試験

電気機器は、次に定める試験に合格するものであること。

##### 4. 4. 1 回転機

回転機についての試験は、次に定めるところによるものであること。

- (1) かご形回転子を有する電動機は、拘束電流比  $I_A / I_N$  及び許容拘束時間  $t_E$  を確認するために、回転子を拘束した試験を行うこと。この場合において、160キロワットを超える定格の電動機にあっては、許容拘束時間  $t_E$  は、計算によることができるものであること。
- また、75キロワットを超える電動機にあって、試験を実施することが不可能な場合には、計算した数値を採用することができるものであること。
- (2) 回転機の試験条件が使用条件と等しい場合には、水平以外の位置で使用される回転機についても試験を水平位置にして行ってよいこと。



- (3) かご形回転子を有する電動機における温度上昇の試験は、次に定めるところによること。
- イ 定格電圧及び定格周波数において、定格負荷時に到達する固定子及び回転子の温度上昇を確認すること。この場合において、電源を遮断した後でなければ測定できない温度上昇は、遮断の瞬間における値を外挿して求めること。
- なお、出力が160キロワット又は75キロワットを超える電動機で試験を実施することが不可能な場合は、定格負荷時の温度の値を計算によって確認してもよいものであること。ただし、計算の精度をチェックするため、同種の電動機についての比較測定及び模型についての調査を行うこと。
- ロ 定格負荷時における固定子及び回転子巻線の温度上昇値の測定方法は、IEC規格34-1（回転電気機械）の15.4.1及び15.4.2によること。ただし、電源遮断から測定までの時間は、表4-7によるものであること。

表4-7 電源遮断から測定までの時間  
(定格負荷時の温度上昇値測定)

定格出力 (単位 キロワット又はキボルト・アンペア)	電源遮断からの時間 (単位 秒)
50以下	30
50超200以下	90
200超	120

- ハ 拘束した電動機における温度上昇は、次に定めるところにより確認されているものであること。
- (イ) 周囲温度において、拘束した電動機に定格電圧及び定格周波数の電気が供給されているものであること。
- (ロ) 電源を入れてから5秒後に測定した固定子の電流を拘束電流  $I_A$  とするものであること。
- (ハ) かご形回転子（導体及び短絡環）の温度上昇は、温度の上昇率に比して時定数の小さい計器を用い、熱電対で測定するものであること。
- また、この測定中に得られた最も高い温度を回転子の温度上昇とするものであること。
- (ニ) 抵抗の増加によって確認される固定子の平均温度上昇を巻線の温度上昇とするものであること。
- (ホ) 拘束した電動機の試験を定格電圧より低い電圧で行う場合には、計算に用いる電流

の値は電圧比に比例させ、温度上昇の値は電圧比の2乗に比例させたものであること。  
 ただし、飽和効果がある場合は、それを考慮すること。

ニ 拘束時の温度上昇を計算によって求める場合は、次に定めるところによるものであること。

(イ) 温度上昇は、かごの熱容量だけでなく、導体及び短絡環で発生する熱を考慮して、 $I^2 R$  (ジュール効果) の値によって計算されたものであること。

なお、導体内の熱分布に関する表皮効果の影響が考慮されたものであること。

また、鉄心への熱伝導が見込まれたものであること。

(ロ) 拘束した電動機における固定子巻線の時間当たりの温度上昇値  $\Delta \theta / t$  は、次式によって計算されたものであること。

$$\frac{\Delta \theta}{t} = a \cdot j^2 \cdot b \quad (\text{単位 度毎秒})$$

この式において  $j$ 、 $a$  及び  $b$  はそれぞれ次の内容を表すものとする。

- $j$  拘束電流密度 (単位 アンペア毎平方ミリメートル)
- $a$  0.0065 (銅の場合。単位  $\frac{\text{度}}{(\text{アンペア毎平方ミリメートル})^2 \cdot \text{秒}}$ )
- $b$  0.85 (含浸処理した巻線からの熱放散を考慮した減少率)

ホ 許容拘束時間  $t_E$  は、次に定めるところにより決定されるものであること(図4-13)。

(イ) 4.2.9に定める許容温度  $O C$  から、最高周囲温度  $O A$  (通常40度) 及び定格負荷時の温度上昇分  $A B$  を差し引く。この差が電動機の拘束時に許容される温度上昇値であり、この値に達するまでの時間を許容拘束時間  $t_E$  として求めるものであること。

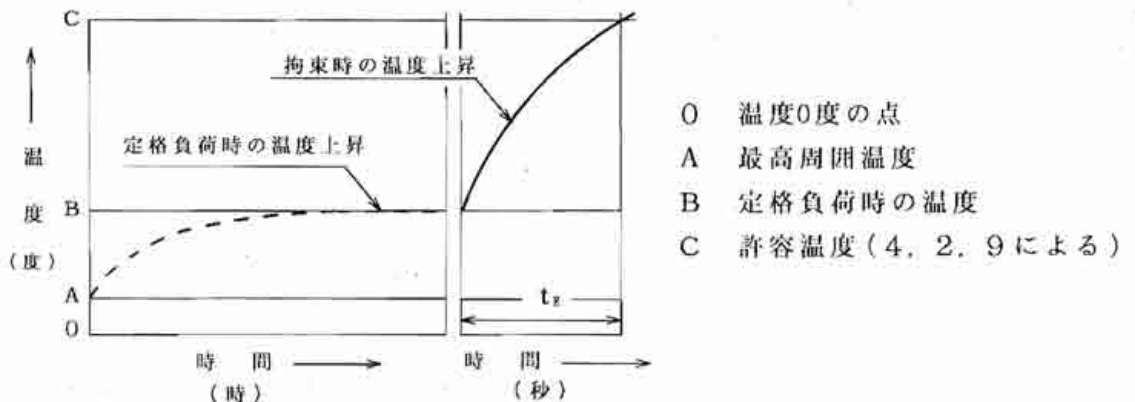


図4-13 許容拘束時間  $t_E$  を決定する方法の説明図



- (ロ) この計算は、回転子及び固定子について行い、この二つの値のうちの小さい方を該当する温度等級に対してその電動機の許容拘束時間 $t_R$ とするものであること。
- へ 苛酷な始動条件用に設計された電動機又は特別な保護装置（巻線の温度を直接制御する装置等）を備えた電動機は、当該保護装置と関連させて試験されたものであること。
- ト 電源変換器（インバータ）で駆動する保護装置付の電動機は、電動機と電源変換機を組み合わせて温度上昇の試験が行われるものであること。

#### 4. 4. 2 照明器具

##### (1) ねじ込みソケットの機械的試験

- イ この試験に使用する試験用ランプの口金は、IEC規格238（ねじ込みソケット類）に定めるE14、E27、E40又はJIS C 7709（電球類の口金及び受金）に定めるE26及びE39の種類とする。
- ロ 試験用ランプの口金に表4-8に定めたねじ込みトルクをかけながらねじ込んだとき、ソケットに十分挿入されるものであること。
- ハ 試験用ランプの口金を15度回転させて少し緩めた後、ねじを戻すのに必要なトルクは、表4-8に定めた最小ねじ戻しトルク以上であること。

表4-8 ねじ込みトルク及び最小ねじ戻しトルク

口金の種類	ねじ込みトルク (ニュートン・メートル)	最小ねじ戻しトルク (ニュートン・メートル)
E14	1.0±0.1	0.3
E26、E27	1.5±0.1	0.5
E39、E40	3.0±0.1	1.0

##### (2) IEC規格61-1（電球類の口金）によるFa6の口金を有する直管形蛍光ランプの温度試験

ダイオードをランプと直列に接続し、定格電圧の110パーセントの電圧で試験したときに4.2.9に定める許容温度を超えないものであること。

また、回路にダイオードをもつ場合は、定格電圧を供給し、温度試験を行い、表4-3のbに定める許容温度を超えないものであること。

#### 4. 4. 3 計器及び計器用変成器

計器及び計器用変成器についての試験は、次に定めるところによるものであること。

- (1) 二次巻線を短絡した場合の変流器の温度上昇及び熱的電流限度  $I_{th}$  に相当する電流を1秒間流した場合の計器の通電部分の温度上昇は、計算又は試験によって確認されているものであること。これらの計算においては、抵抗の温度係数は考慮するが、熱損失は無視して行われるものであること。
- (2) 通電部分の機械的強度は、試験によって確認されているものであること。変流器は、その二次巻線を短絡してこの試験が行われるものであり、かつ、この試験の最小継続時間は機械的電流限度  $I_{dyn}$  以上の一次電流の波高値で、少なくとも1ピーク0.01秒以上であること。  
また、温度試験の実施時間は、一次電流の実効値が熱的電流限度  $I_{th}$  以上で、少なくとも1秒とすること。ただし、機械的強度試験は、電流の一次波高値が機械的電流限度  $I_{dyn}$  以上であり、かつ、計算上  $(I^2 t)$  が  $(I_{th})^2$  以上で、 $t$  の値が0.5から5秒になるような時間  $t$  と電流  $I$  で試験が行われるときには、温度試験と組み合わせて行うことができるものであること。
- (3) 変流器では、IEC規格185（変流器）に定める巻線間過電圧試験を行うこと。ただし、一次電流の実効値は、一次電流の定格値の1.2倍に等しい値であること。

#### 4. 4. 4 変成器以外の変圧器

変成器以外の変圧器についての試験は、次に定めるところによるものであること。

- (1) 変圧器の温度試験は、指定された負荷を接続して行われるものであること。
- (2) 指定された負荷がこの基準に適合しない場合は、二次巻線の短絡を含む最も厳しい負荷条件で変圧器を試験するものであること。
- (3) 組み込まれている保護装置は、回路内に含まれているものであること。

#### 4. 4. 5 蓄電池

蓄電池についての試験は次に定めるところによるものであること。

- (1) 絶縁抵抗試験

##### イ 試験条件

試験条件は次に定めるところによるものであること。

- (イ) 絶縁抵抗計の試験電圧は、100ボルト以上であること。

(ロ) 蓄電池と外部の電線との接続が蓄電池収納箱に収納されている場合には、蓄電池と蓄電池収納箱間のすべての接続が切り離されているものであること。

(ハ) 単電池は、最高液面まで電解液が満たされているものであること。

#### ロ 測定値

測定値が少なくとも、4. 3. 6 (2) トに定められた値以上の場合、絶縁抵抗は良好とみなされるものであること。

### (2) 衝撃試験

イ 通常の使用状態で機械的衝撃を受けるおそれがある蓄電池については、衝撃試験が行われるものであること。

なお、その他の蓄電池については、この試験は行わないが、1. 5. 1 (2) チに定める「X」の表示が銘板に表示されているものであること。

ロ 衝撃試験は、単電池及び接続部品の供試品について行われるものであること。

#### ハ 試験条件

供試品に対する試験手順は、次に定めるところによるものであること。

(イ) 衝撃試験は、蓄電池収納箱に少なくとも縦、横それぞれ2個ずつ収納し、各電池は新品の十分に充電されたものであり、それぞれ接続導体を取り付けて行われること。

また、各単電池は、使用可能な状態のものであること。

(ロ) 接続部品の供試品の衝撃試験は、通常の運転状態で衝撃試験機の取付面に、直接又は固定具を使用して取り付けられるものであること。

取付けは、IEC規格68-2-27(環境試験法：衝撃試験方法)の4. 3又はJIS C 0041(環境試験方法：衝撃試験方法)の5. 3の定め適合するものであること。

(ハ) 衝撃試験は、IEC規格68-2-27の図3又はJIS C 0041の図2に示される正弦半波を発生できるものであること。

また、速度変化の許容範囲、横方向の運動及び計測システムは、それぞれ、IEC規格68-2-27の4. 1. 2, 4. 1. 3及び4. 2に適合しているものであること。

この場合において、ピーク加速度は、49メートル毎平方秒であること。

### ニ 試験手順

供試品に対する試験手順は、次に定めるところによるものであること。

- (イ) 各供試品の容量を測定すること。
- (ロ) 試験中、5時間にわたり一定の放電電流を流し続けること。
- (ハ) 一回の試験につき、上方向に垂直に連続3回、次に水平面で二つの直交軸にそって4方向に連続3回。

なお、この直交軸は、弱いと思われる箇所を選定するものであること。

- (ニ) 充電後、容量を再び測定するものであること。

#### ホ 判定基準

供試品は、次に定めるところに適合するものであること。

- (イ) 試験中、急激な電圧変化がないこと。
- (ロ) 目に見える損傷又は変形がないこと。
- (ハ) 5パーセントを超える容量の減少がないこと。

#### (3) 蓄電池収納箱の通気試験

蓄電池収納箱内の最大水素濃度及び通気孔の最適寸法を決定するための通気試験は、次に定めるところにより行うものであること。

イ 発生する水素の量は、次式によって求めるものであること。

$$\text{水素(立方メートル毎時)} = \text{単電池の数} \times \text{容量(アンペア・時)} \times 5 \times 10^{-6}$$

ロ 通気試験は、次のいずれかにより行うものであること。

- (イ) 蓄電池収納箱の単電池が収納されている部分に密閉された箱を取り付けること。この箱のふたには、単電池と同じ形で同じ数及び同じ位置に、注液栓及び排気栓が付けられているものであること。
  - a 箱の位置は、単電池間に通常ある自然通気の状態と変わらないように置かれること。
  - b 単電池の形式及び容量に対応した一定量の水素を、箱の上部空間に、注液栓及び排気栓を使って送り込むものであること。
  - c 水素の量は、イの式によって決定されるものであること。
  - d 水素は、すべての注液栓及び排気栓に均等に分配されるものであること。
- (ロ) 蓄電池収納箱には使用するときと同じ形式、容量及び数の単電池から構成される蓄電池を収納するものであること。

単電池は、十分に充電されている新品のものを直列に接続するものであること。

過充電電流を蓄電池に流して、蓄電池中の単電池の数、寸法又は形式及び容量に対

応する一定量の水素を発生させるものであること。発生する水素の量は、イの式によって決定されるものであること。

また、過充電電流の値は、次式によって求めるものであること。

$$\text{過充電電流 (アンペア)} = \frac{\text{水素 (立方メートル毎時)}}{\text{単電池の数} \times 0.44 \times 10^{-3}}$$

#### ハ 試験

試験は次に定めるところによるものであること。

- (イ) 水素濃度の測定は、連続4回の測定値について水素濃度の上昇率の平均が5パーセント以下になるまで行うこと。
- (ロ) 測定の間隔は、30分以上とすること。
- (ハ) 水素濃度の測定は、注液栓及び排気栓から離れた箇所で行うこと。
- (ニ) 試験は、最低2回行うこと。
- (ホ) この試験によって測定した水素濃度は、2パーセント以下であること。

#### 4. 4. 6 電熱体及び電熱器

電熱体及び電熱器についての試験は、次に定めるところによるものであること。

- (1) 試験は、電熱体の供試品又は原形（以下「供試品」という。）で行うこと。構造上、不連続であっても支障がないことが確認されているケーブル又はテープ状の電熱体の場合は、3メートル以上の供試品で行い、特に指定がなければ10度から25度の温度範囲で試験を行うものであること。
- (2) 絶縁抵抗試験は、試験部分を水道水に30分間浸した後、次の順序により行うものであること。

イ 4. 3. 7 (5) の導電性被覆を完全に水につけ、定格電圧をUとしたときは、(500+2U) ボルトの電圧を1分間印加すること。試験電圧は、電熱体と導電性被覆との間又は導電性被覆がない場合は、電熱体と水との間に通電すること。

また、相互に電氣的に絶縁されている二つ以上の導体がある場合は、その試験電圧は導体の相互間に通電し、その後、各導体と導電性被覆又は水との間に印加すること。

なお、必要であれば導体間の接続は切離して行うこと。

ロ 500ボルトの直流電源電圧で絶縁抵抗を測定し、絶縁抵抗が20メガオーム以上であることを確認すること。ただし、75メートル以上の絶縁された長さを持つケーブル又はテープで構成されている電熱体については、その絶縁抵抗がキロメートル当たり1.5メガオーム（例えば、3メートルでは500メガオーム）以上の抵抗を持つことを確認すること。

(3) 電熱体の絶縁材料の熱安定性は、供試品を ( $T_p$  (最高使用温度) + 20) 度 (最低80度) の温度で、空気中に少なくとも4週間、また、零下25度から零下30度の温度範囲で少なくとも24時間放置された後、(2) の試験を行うこと。

(4) 衝撃試験は、電熱体又は電熱器が1.4.1に適合した容器によって保護されていない場合は、2個の新しい供試品について、半球状の焼入鋼製の衝撃頭によって行われるものであること。

なお、衝撃エネルギーは、機械的損傷のおそれの程度に応じて7ジュール又は4ジュールで行われるものであること。

(5) ケーブル又はテープ電熱体の場合は、試験用の半球状衝撃頭をケーブル又はテープの幅以上の長さを持つ直径25ミリメートル以上の鋼製の円柱に取り替えること。この試験で供試品の軸方向に対して直角に衝撃を加えた後、衝撃を受けた部分は(2)の絶縁抵抗試験に合格するものであること。

(6) 始動電流の測定は、始動時の温度±2度で安定した恒温室の中で行うこと。この測定は、熱負荷又は放熱器のどちらかを取り付けた電熱体の3個の供試品に対して行うものであること。

供給電圧は、供試品が恒温環境にある状態で印加し、電源を投入してから最初の1分間の電流を連続記録すること。

(7) 特殊な形状の電熱体又は電熱器に対する試験は、次に定めるところにより行うこと。

イ 機械的応力を受ける電熱体

衝撃試験に合格する容器によって保護されていないケーブル又はテープのような可とう性のある電熱体の試験は、次に定めるところにより行うものであること。

(イ) 破壊試験

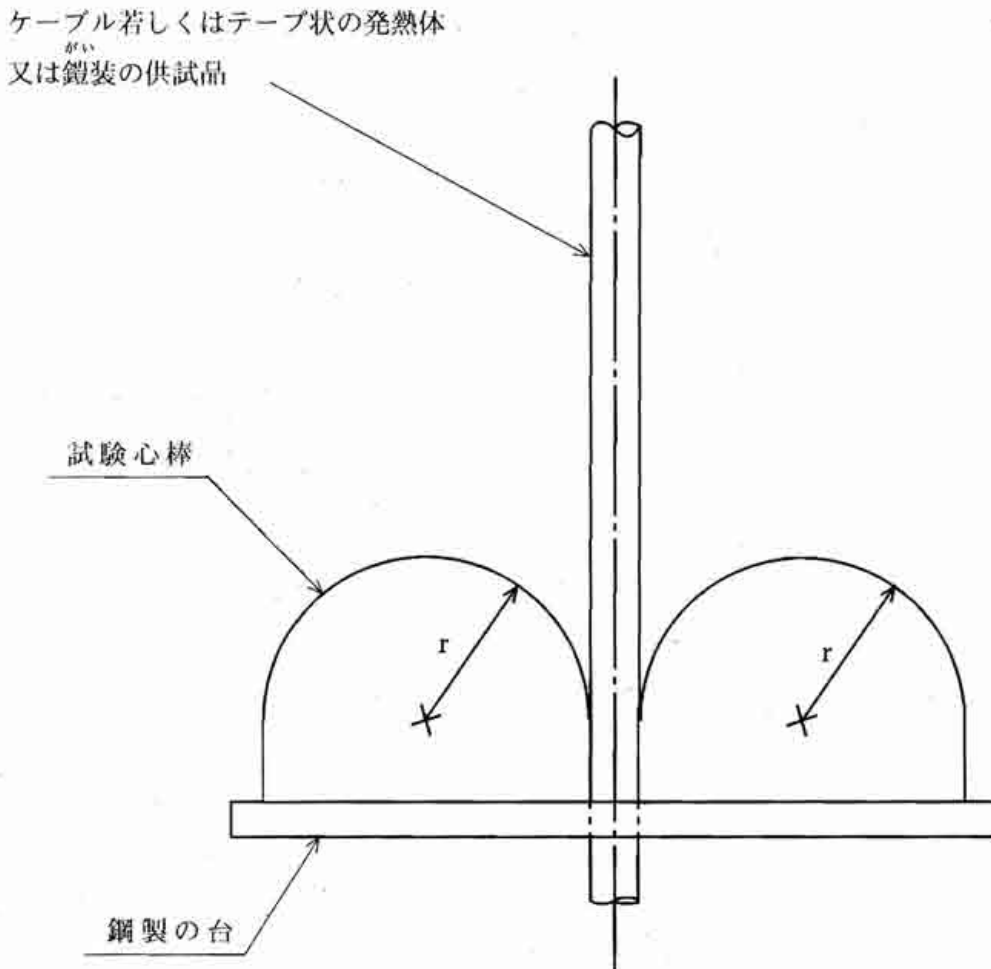
供試品を堅い平らな鋼製の支持台の上に置き、両端が半球状で全長25ミリメートル、直径6ミリメートルの鋼鉄の棒を供試品の上に水平に置き、1,500ニュートンの静荷重をその供試品に30秒間加えること。ただし、ケーブル又はテープの場合

は、供試品に対して直角に横切るように置くこと。

また、試験の後、(2)の絶縁抵抗試験に合格していることを確認すること。

(ロ) 低温曲げ試験

曲げ試験に使用する試験器は図4-14によること。供試品を定められた位置に取り付けた試験器は、零下10度又は製造者が指定する最低温度の環境に4時間放置すること。ただし、温度誤差範囲は±3度であること。その後直ちに、供試品を球面に沿って90度まで曲げた後巻もどして直線状に復し、次に反対方向に90度曲げた後巻きもどして最初の状態にまで真っすぐに伸ばす動作を1回約5秒で2回行うこと。その後、(2)の絶縁抵抗試験に合格していることを確認するものであること。



$r$  曲げ半径 (製造者の指定による最小値)

図 4-14 曲 げ 試 験 器



ロ 液に浸して使用される電熱体又は電熱器

液に浸して使用される供試品又は供試品の一部分は、深さ $50.5$ ミリメートルの水道水に14日間浸漬すること。その後、(2)の絶縁抵抗試験に合格すること。

ハ 吸湿性の絶縁材料を持つ電熱体又は電熱器

気密性を保証している部品は、相対湿度90パーセント以上、温度 $80 \pm 2$ 度の下で4週間放置すること。その後、表面の湿度を拭き取り、(2)の絶縁抵抗試験に合格すること。ただし、水中に浸漬して絶縁抵抗試験を行う必要はないこと。

取扱説明書には、電熱体又は電熱器のシールを完全なものにするために使われる材料と方法を明記するものであること。

ニ 温度試験

温度試験は、次に定めるところにより行うものであること。

(イ) 保護装置で保護された電熱器

温度試験は、電熱体の抵抗について指定されたマイナス下限値で、所定の値より10パーセント高い電圧を通電した状態で行うものであること。

a 温度を感知する保護装置

最高表面温度の保護装置は、温度調整ができない保護装置と組み合わせること。この時、温度制御における熱慣性を考慮に入れるものであること。

b 温度と他の一つ以上の条件を感知する保護装置

最高表面温度は、他の条件を感知する方法の中で最も不利な条件を考慮に入れて決定するものであること。

c 温度以外の複数の条件を感知する保護装置

最高表面温度は、他の条件を感知する最も不利な条件を考慮に入れて決定すること。

(ロ) 安定化設計された電熱器

供試品は、最悪の取付け条件で試験されること。この試験条件には、被加熱流体が静止した状態又は被加熱物が加熱するパイプ若しくは容器の中に無い状態などが含まれること。この試験条件は、(イ)で決定された状態で行うものであること。

(ハ) 自己制御特性を持つ加熱方式

ケーブル又はテープの場合、長さが3から4メートルの間の供試品を、発生した熱



に耐えることのできる断熱材からなる密閉された箱の中に密着巻きして収納すること。

また、その箱は、効果的な断熱性を持つものであること。

熱電対を供試品に取り付け、零下 $20 \pm 3$ 度の初期温度から熱飽和に達するまで定格電圧の110パーセントの電圧を通電し、最高表面温度を測定すること。

自己制御特性を持つその他の電熱体は、効果的に断熱された容器の中で同様に試験されるものであること。

#### 4.5 表示

電気機器は、次に掲げる事項が表示されているものであること。

- (1) 定格電圧及び定格電流
- (2) 拘束電流比  $I_A / I_N$  及び許容拘束時間  $t_B$
- (3) 熱的電流限度  $I_{th}$  及び機械的電流限度  $I_{dyn}$
- (4) 照明器具における光源の最大定格
- (5) 蓄電池における単電池の形式、数量、公称電圧、定格容量及びその放電率
- (6) 電熱体又は電熱器における最高使用温度  $T_0$
- (7) 使用上の制限（例えば、清浄な室内で使用すること等）
- (8) 特殊な保護装置（例えば、速度制御又は過酷な始動条件の場合及びインバータのような特殊な電源の場合に要求される保護装置の形式など）

## 5 油入防爆構造

### 5. 1 油入防爆構造の要件

#### 5. 1. 1 容器

油入防爆構造の電気機械器具（以下本章において「電気機器」という。）の容器（以下「容器」という。）は、絶縁油が外部からのじんあい、湿気等によって汚損されないように保護されているものであること。ただし、当該絶縁油から発生するガス又は蒸気は、容器に設けたガス抜き穴等を通して外部へ容易に排出できるものであること。

#### 5. 1. 2 油タンク

絶縁油を満たすために油タンクを低い位置まで下げる構造のものにあつては、当該油タンクの内面に油タンクを下げた位置で定められた油位を示すことのできる印が付けられているものであること。

#### 5. 1. 3 油面計

(1) 電気機器の運転中に油位が容易に点検できるように油面計が設けられているものであること。

(2) 油面計は、次に定めるところによるものであること。

イ 油面計は、温度の影響を考慮して運転中に許容される最高及び最低の油位を示す印が付けられること。

ロ 油面計の損傷により絶縁油の漏れが生じても、油面が低下して、許容最低油位以下になることのない構造であること。

ハ 油面計の透光性部品は、絶縁油に接触しても、機械的特性及び透光性が低下しないものであり、屋外に設置されるものは、太陽光線による劣化に耐えるものであること。

ニ のぞき窓は、丈夫な構造で、透光性部品を取り替えることができ、油漏れのないもので、かつ、過度の応力を生じないように取り付けられるものであること。

#### 5. 1. 4 許容温度

爆発性雰囲気に触れる容器内外のすべての部分（油面を含む。）の最高表面温度は、1. 1. 4. 2に定める許容温度を超えないものであること。この場合において、絶縁油の温度は、いかなる場合も115度を超えないものであること。

#### 5. 1. 5 充電部分

- (1) 正常運転中に火花又はアークを発生するおそれのある充電部分は、油面上の爆発性雰囲気を発火させることのないよう十分な深さ（最小25ミリメートル）の油中に当該充電部を納め、発火することのないことが試験により確かめられているものであること。
- (2) 正常運転中に火花又はアークを発生しない充電部分は、(1)と同様に油中に納めるか、又は他の防爆構造により保護されたものであること。

#### 5. 1. 6 引込電線

- (1) 充電部の対地電圧が1キロボルトを超える電気機器においては、油面を通過する箇所の充電部には、絶縁が施されているものであること。ただし、各極が絶縁された容器におかれた単極構造の場合は、この限りでないこと。
- (2) 電線の毛細管現象により油が漏れるおそれがある場合は、油切り措置が施されているものであること。

#### 5. 1. 7 排油装置等

- (1) 油タンクの排油装置及び油面計に用いる締付ねじ類は、錠締めが施されているものであること。
- (2) 排油口に使用するプラグは、有効ねじ部で5山以上かみ合わされているものであり、かつ、油漏れのないものであること。

### 5. 2 電気機器の種類別の要件

#### 5. 2. 1 開閉装置及び制御装置類

開閉装置及び制御装置類の定格開閉容量は、油面上に試験ガスを満たして開閉試験を行った場合において、油面上にある試験ガスに点火しない最大値75パーセント以下で、かつ、当該

定格開閉容量が表示されているものであること。

### 5. 2. 2 変圧器

密封されない変圧器は、油膨張室を有し、かつ、電源から変圧器を自動的に遮断するガス検出継電器又は温度検出器等の保護装置を有するものであること。

### 5. 3 試験

油入防爆構造の開閉器及び制御器類は、5. 2. 1の必要条件を満足させるため、次に定める開閉試験を行った場合において、油面上の試験ガスに点火しないものであること。

- (1) 油位は5. 1. 3 (2) に示す最低油位とすること。
- (2) 油面上には22から25パーセントの水素と空気の混合物を満たすこと。
- (3) 開閉試験の条件は、一般電気機器について定められた規格によること。

## 6 本質安全防爆構造

### 6. 1 用語の意味及び記号

本章（「6 本質安全防爆構造」をいう。以下同じ。）において、次の各号に掲げる用語の意味は、それぞれ当該各号に定めるところによるものであること。

#### (1) 本安回路

正常状態及び特定の故障状態において発生する火花及び熱が、6. 7に定める試験条件の下で、対象のガス又は蒸気に点火を生じない電気回路をいう。

#### (2) 本安機器

その内部の電気回路が、すべて本安回路である電気機械器具をいう。

#### (3) 本安関連機器

その内部に本安回路及び当該本安回路の本質安全防爆性能に影響を及ぼすおそれのある本安回路以外の電気回路（非本安回路）を有する電気機械器具をいう。

#### (4) 本安システム

本安機器、本安関連機器及び他の電気機械器具並びにそれらを相互に接続するケーブルから構成されるシステムであって、爆発性雰囲気さらされる部分の回路が本安回路となっているものをいう。

#### (5) ia機器

2つまでの数えられる故障及び最も厳しい状態となるいくつかの数えられない故障を組み合わせ仮定したすべての状態において、本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認された本安機器及び本安関連機器をいう。

#### (6) iaシステム

2つまでの数えられる故障及び最も厳しい状態となるいくつかの数えられない故障を組み合わせ仮定したすべての状態において、本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認された本安システムをいう。

#### (7) ib機器

1つの数えられる故障及び最も厳しい状態となるいくつかの数えられない故障を組み合わせ仮定したすべての状態において、本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認された本安機器及び本安関連機器をいう。

(8) i bシステム

1つの数えられる故障及び最も厳しい状態となるいくつかの数えられない故障を組み合わせて仮定したすべての状態において、本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認された本安システムをいう。

(9) 正常状態

本安機器、本安関連機器及び本安システムが、電気的かつ機械的にその製造者の設計仕様を満足している状態をいう。

(10) 故障

本安機器、本安関連機器及び本安システムの部品、接続部分、絶縁部分等に生ずるおそれのある短絡及び開路であって、6. 6の定めに適合するものを除くものをいう。

イ 数えられる故障 6. 4及び6. 5の定めに適合する部品、部分等に生ずるおそれのある故障をいう。

ロ 数えられない故障 6. 4及び6. 5の定めに適合しない部品、部分等に生ずるおそれのある故障をいう。

(11) 故障を生じない部品及び集成体

それが用いられている本安機器及び本安関連機器の使用し中及び保管中において、本安回路の本質安全防爆性能を損なうような欠陥を生じないとみなせる部品及び部品を集成したものをいう。

(12) 故障を生じない分離及び絶縁

分離及び絶縁が考慮されている本安機器、本安関連機器及び本安システムにおいて、その使用中及び保管中に導体間に短絡が生じないとみなせる当該分離及び絶縁をいう。

(13) 故障を生じない接続

本安機器、本安関連機器及び本安システムの接続部及び相互接続配線において、その使用中及び保管中に開路状態にならないとみなせる当該接続部及び相互接続配線をいう。

(14) 内部配線

本安機器及び本安関連機器の製造者により行われる当該機器内部の配線及び電気的な接続をいう。

(15) 最小点火電圧

6. 7. 1. 2に定める火花点火試験装置により火花点火試験を行ったとき所定の試験ガスに点火を生ずる容量性回路の最小の電圧をいう。

(16) 非本安回路許容電圧

本安関連機器の非本安回路の接続部に印加される電圧で、当該本安関連機器の本安回路の本質安全防爆性能を保持することができる最大の電圧（交流の実効値又は直流）をいう。（記号を用いる場合は、「 $U_m$ 」とする。）

(17) 本安回路許容電圧

本安機器の接続部に印加される電圧で、当該本安機器の本質安全防爆性能を保持することができる最大の電圧（交流のピーク値又は直流）をいう。（記号を用いる場合は、「 $U_i$ 」とする。）

(18) 本安回路最大電圧

本安機器又は本安関連機器の本安回路の接続部を開放状態にしたとき当該接続部に生ずる最大の電圧（交流のピーク値又は直流）をいう。（記号を用いる場合は、「 $U_o$ 」とする。）

(19) 本安回路許容電流

本安機器の接続部に供給される電流で、当該本安機器の本質安全防爆性能を保持することができる最大の電流（交流のピーク値又は直流）をいう。（記号を用いる場合は、「 $I_i$ 」とする。）

(20) 本安回路最大電流

本安機器又は本安関連機器の本安回路の接続部から外部の本安回路に供給することができる最大の電流（交流のピーク値又は直流）をいう。（記号を用いる場合は、「 $I_o$ 」とする。）

(21) 本安回路許容電力

本安機器の接続部に供給される電力で、当該本安機器の本質安全防爆性能を保持することができる最大の電力をいう。（記号を用いる場合は、「 $P_i$ 」とする。）

(22) 本安回路最大電力

本安機器又は本安関連機器の本安回路の接続部から外部の本安回路に供給することができる最大の電力をいう。（記号を用いる場合は、「 $P_o$ 」とする。）

(23) 本安回路許容キャパシタンス

本安機器又は本安関連機器の本安回路の接続部に接続される外部の本安回路のキャパシタンスで、当該本安回路の本質安全防爆性能を保持することができる最大の値をいう。（記号を用いる場合は、「 $C_o$ 」とする。）

(24) 内部キャパシタンス

本安機器又は本安関連機器の内部のキャパシタンスで、その影響が当該本安機器の接続部又は当該本安関連機器の本安回路の接続部に現れるとみなされるものの等価的な総和をいう。(記号を用いる場合は、「C<sub>i</sub>」とする。)

(25) 本安回路許容インダクタンス

本安機器又は本安関連機器の本安回路の接続部に接続される外部の本安回路のインダクタンスで、当該本安回路の本質安全防爆性能を保持することができる最大の値をいう。(記号を用いる場合は、「L<sub>e</sub>」とする。)

(26) 内部インダクタンス

本安機器又は本安関連機器の内部のインダクタンスで、その影響が当該本安機器の接続部又は当該本安関連機器の本安回路の接続部に現れるとみなされるものの等価的な総和をいう。(記号を用いる場合は、「L<sub>i</sub>」とする。)

(27) 充填物離隔距離

エポキシ樹脂等の充填によって隔離された2つの導体間の充填物をはさんだ最短距離をいう。

(28) 固体離隔距離

絶縁隔離板等のような固体絶縁物によって隔離された2つの導体間の固体絶縁物をはさんだ最短距離をいう。

(29) コーティング下の沿面距離

6. 4. 3の表6-4の備考に定められたコーティングが施されたプリント配線板及び部品の沿面距離をいう。

(30) 安全保持部品

本安回路の本質安全防爆性能を保持するために使用される部品をいう。

(31) 安全保持器

主に安全保持部品によって構成された本安関連機器であって、対象のガス又は蒸気に点火を生ずるおそれのある電気エネルギーが、当該本安関連機器に接続される非本安回路から本安回路に流入するのを制限するようにしたものをいう。

## 6. 2 本安機器、本安関連機器及び本安システムの区分

- (1) 本安機器、本安関連機器及び本安システムは、当該本安回路の本質安全防爆性能により、i a又はi bのいずれかに区分されているものであること。



- (2) 本章の定めは、i a 又は i b に区分して定める場合を除き、両区分に適用されるものであること。
- (3) 6. 7に定める試験は、本安機器、本安関連機器及び本安システムの本安回路の部分が、6. 2. 1又は6. 2. 2に定める性能に適合していることを確認するものであること。

#### 6. 2. 1 i a 機器及び i a システム

- (1) 爆発性雰囲気が正常の状態に連続して、又は長時間持続して存在する場所でも使用できる i a 機器及び i a システムの本安回路は、当該機器又はシステムに非本安回路許容電圧又は本安回路許容電圧を印加し、故障を仮定した次のイ、ロ及びハのいずれの状態においても、当該本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認されたものであること。

イ 最も厳しい状態となる数えられない故障をいくつか組み合わせて仮定したそれぞれの状態。

ロ 数えられる故障を1つと最も厳しい状態となる数えられない故障をいくつか組み合わせて仮定したそれぞれの状態。

ハ 数えられる故障を2つと最も厳しい状態となる数えられない故障をいくつか組み合わせて仮定したそれぞれの状態。

- (2) 本安回路の火花点火試験においては、(1)イ、ロ又はハの故障状態に応じて、電圧、電流又はそれらの組合せに対して、次の安全率が適用されるものであること。

イ (1)イ及びロに定める故障状態の場合 1. 5

ロ (1)ハに定める故障状態の場合 1. 0

なお、温度試験においては、(1)イ、ロ及びハの故障状態のすべてにおいて、安全率は1. 0とするものであること。

- (3) 数えられる故障が1つしか仮定できない本安機器、本安関連機器及び本安システムであっても、(1)イ及びロの故障状態において、当該機器及びシステムの本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認されたものであれば、i a 機器及び i a システムとみなすものであること。

- (4) 数えられる故障が仮定できない本安機器、本安関連機器及び本安システムであっても、(1)イの故障状態において、当該機器及びシステムの本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認されたものであれば、i a 機器

及び i a システムとみなすものであること。

(5) システムの場合は、それを単位として数えられる故障の数が適用されるものであること。

#### 6. 2. 2 i b 機器及び i b システム

(1) 爆発性雰囲気は正常の状態において生成するおそれのある場所で使用できる i b 機器及び i b システムの本安回路は、当該機器又はシステムに非本安回路許容電圧又は本安回路許容電圧を印加し、故障を仮定した次のイ及びロのいずれの状態においても当該本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認されたものであること。

イ 最も厳しい状態となる数えられない故障をいくつか組み合わせて仮定したそれぞれの状態。

ロ 数えられる故障を1つと最も厳しい状態となる数えられない故障をいくつか組み合わせて仮定したそれぞれの状態。

(2) 本安回路の火花点火試験においては、(1)イ及びロの故障状態において、電圧、電流又はそれらの組合せに対して、1.5の安全率が適用されるものであること。

なお、温度試験においては、(1)イ及びロの故障状態において、安全率は1.0とするものであること。

(3) 数えられる故障が仮定できない本安機器、本安関連機器及び本安システムであっても、最も厳しい状態となる数えられない故障をいくつか組み合わせて仮定したそれぞれの状態において、当該機器及びシステムの本安回路で発生する火花及び熱が、対象のガス又は蒸気に点火を生じないことが試験により確認されたものであれば、i b 機器及び i b システムとみなすものであること。

(4) システムの場合は、それを単位として数えられる故障の数が適用されるものであること。

### 6. 3 許容温度

#### 6. 3. 1 最高表面温度

爆発性雰囲気に触れるすべての部分の最高表面温度は、正常状態及び故障状態において、1. 1. 4. 2に定める許容温度を超えないものであること。

#### 6. 3. 2 温度等級等の分類の特例

##### (1) 電線等

イ 電線の自己発熱による当該電線の最高温度に対応する当該電線に流れる電流の許容値は、次式によって計算した値とすることができるものであること。

$$I = [ I_r^2 t (1 + a T) / T (1 + a t) ]^{1/2}$$

この式において、 $a$ 、 $I$ 、 $I_r$ 、 $T$ 及び $t$ は次の内容を表すものとする。

$a$  導体の抵抗温度係数（単位 毎度）で、銅の場合は0. 004265とする。

$I$  最大許容電流、交流実効値又は直流（単位 アンペア）

$I_r$  導体の溶融電流（単位 アンペア）

$T$  導体が溶ける温度（単位 度）で、銅の場合は1, 083とする。

$t$  自己発熱による電線の最高温度（単位 度）

ロ 電線の導体が銅の場合の当該電線の最高表面温度は、そこに流れる電流によってT4、T5又はT6に分類できるものであること。ただし、この場合の当該電流の許容値は、電線の導体の直径又は断面積に応じて、表6-1に定める最大許容電流の値以下のものであること。

表6-1 電線の導体が銅の場合の温度等級及び断面積等に対応する最大許容電流

公称直径 (単位 ミリメートル)	公称断面積 (単位 平方ミリメートル)	温度等級に対する最大許容電流(単位 A/mm <sup>2</sup> )		
		T4	T5	T6
0.035	0.000962	0.53	0.48	0.43
0.05	0.00196	1.04	0.93	0.84
0.1	0.00785	2.1	1.9	1.7
0.2	0.0314	3.7	3.3	3.0
0.35	0.0962	6.4	5.6	5.0
0.5	0.196	7.7	6.9	6.7

- 備考 1 最大許容電流の値は、交流実効値又は直流であること。  
 2 より線の公称断面積は、素線の断面積の総和であること。  
 3 表6-1は、フレキシブルプリント配線板のようなしなやかで平らな導体についても適用できるものであるが、プリント配線板の銅導体には表6-2が適用され、表6-1は適用できないものであること。

## (2) プリント配線

プリント配線板の銅導体の自己発熱による最高表面温度は、当該銅導体の幅及びそこに流れる電流によって、T4、T5又はT6に分類できるものであること。ただし、この場合の当該電流の許容値は、プリント配線板の最小導体幅(測定値)に応じて、表6-2に定める最大許容電流の値以下のものであること。

表6-2 プリント配線板の銅導体の幅及び温度等級に対応する最大許容電流

最小の導体幅(測定値)  (単位 ミリメートル)	温度等級に対する最大許容電流(単位 アンペア)		
	T 4	T 5	T 6
0.15	1.2	1.0	0.9
0.2	1.8	1.45	1.3
0.3	2.8	2.25	1.95
0.4	3.6	2.9	2.5
0.5	4.4	3.5	3.0
0.7	5.7	4.6	4.1
1.0	7.5	6.05	5.4
1.5	9.8	8.1	6.9
2.0	12.0	9.7	8.4
2.5	13.5	11.5	9.6
3.0	16.1	13.1	11.5
4.0	19.5	16.1	14.3
5.0	22.7	18.9	16.6
6.0	25.8	21.8	18.9

- 備考 1 最大許容電流の値は、交流実効値又は直流であること。
- 2 表6-2は、銅導体の厚さが0.035ミリメートルの片面プリント配線板で、当該プリント配線板の厚さが1.6ミリメートル以上のものに適用されるものであること。
- 3 プリント配線板の厚さが0.5ミリメートル以上で1.6ミリメートル未満のものについては、表6-2の最大許容電流は、それを1.2で除した値を用いるものであること。
- 4 両面プリント配線板については、表6-2の最大許容電流は、それを1.5で除した値を用いるものであること。

- 5 多層プリント配線板については、表6-2の最大許容電流は、それを2で除した値を用いるものであること。
- 6 プリント配線板の銅導体の厚さが0.018ミリメートルのものについては、表6-2の最大許容電流は、それを1.5で除した値を用いるものであること。
- 7 プリント配線板の銅導体の厚さが0.070ミリメートルのものについては、表6-2の最大許容電流は、それを1.3倍した値を用いることができるものであること。
- 8 プリント配線板の銅導体が、正常状態及び故障状態において、0.25ワット以上消費する部品の下を通過している場合には、表6-2の最大許容電流は、それを1.5で除した値を用いるものであること。
- 9 正常状態及び故障状態において、0.25ワット以上消費する部品が取り付けられているプリント配線板の銅導体の当該部品のリード線に沿った当該部品の取付部分から1ミリメートルの範囲は、表6-2の導体幅の3倍の値が用いられるか、又は表6-2の最大許容電流を2で除した値が用いられるものであること。この場合において、当該プリント配線板の銅導体の部分が部品の下を通過している場合には、8に示す条件も適用されるものであること。

### (3) 小形部品

- イ トランジスタ、電線、抵抗器等の小形部品で、高温になるものにおいては、6.7.5に定める発火試験によって、当該小形部品の高温部による発火のおそれのないことが確認され、かつ、高温による機能低下及び変形が本質安全防爆性能を損なわないことが確認された場合には、当該小形部品の温度は、それが使用されている本安機器に表示された温度等級に相応する最高表面温度の範囲の上限の値より高い値とすることができるものであること。
- ロ 高温になる小形部品で、当該部品の表面積に応じて、表6-3のT4に分類できる要件に適合するものは、6.7.5に定める発火試験を省略して、T4に分類することができるものであること。

表6-3 部品の表面積と温度等級T4に分類できる要件

部品の全表面積 (リード線の部分を除く。)	T4に分類できる要件
20平方ミリメートル未満	最高表面温度が275度以下
20平方ミリメートル以上 10平方センチメートル以下	消費電力が1.3ワットを超えない 又は 最高表面温度が200度以下

備考 表6-3のT4に分類できる要件において、消費電力が1.3ワットを超えない要件は、周囲温度が40度までの場合に適用されるものとし、周囲温度が60度までの場合の消費電力は1.2ワットに、80度までの場合の消費電力は1.0ワットにそれぞれ減少させるものであること。

ハ 表面積が10平方センチメートル(リード線の部分を除く。)未満の部品は、その最高表面温度が140度を超えない場合は、6.7.5に定める発火試験を省略して、T5に分類できるものであること。

(4) 溶接等で密封された部品

高温になる部品( (3) に定める部品及び白熱灯を除く。)が、溶接等により密封された外被で覆われ、それが密封性能を損なうことなく1.4.1に定める衝撃試験に耐える場合には、当該部品の最高表面温度は、当該外被の表面で測定した最高の値とすることができるものであること。

6.4 構造一般

(1) 本安機器、本安関連機器及び本安システムの本安回路の本質安全防爆性能が、6.4に定める構造に依存している場合には、当該本安機器及び本安関連機器は、6.4に定める構造に適合するものであること。

(2) 本安機器、本安関連機器及びそれ等を接続する配線は、電磁誘導又は静電誘導により、本

安回路の本質安全防爆性能を損なうような電流及び電圧が、当該本安回路に誘起されないように配置されているものであること。

#### 6. 4. 1 容 器

- (1) 本安機器及び本安関連機器は、本質安全防爆性能を保持するために必要な容器に収納されたものであること。ただし、構造物に直接取り付け使用する歪ゲージ、熱電対等のように、容器に収納することが困難なものは、この限りでない。
- (2) 容器は、IP20以上の保護等級を有するものであること。

#### 6. 4. 2 外部配線の接続部

##### 6. 4. 2. 1 接続端子部

- (1) 本安回路の接続端子部と非本安回路の接続端子部との間は、6. 4. 3に定める短絡を生じない要件に適合する沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離を有するものであって、次の1つ以上の定めにより分離されているものであること。

イ 本安回路の接続端子部と非本安回路の接続端子部との絶縁空間距離は50ミリメートル以上を有するものであること。ただし、この場合は、外部配線が外れても当該回路間に短絡が生じないように接続端子部及び配線が配置され、取り付けられているものであること。

ロ 本安回路の接続端子部と非本安回路の接続端子部との間に絶縁隔離板又は接地金属隔離板が配置されているものであること。ただし、この場合の隔離板及びその配置等は、次に定めるところに適合するものであること。

(イ) 隔離板及びその配置は、本安回路の接続端子部へ接続する配線と非本安回路の接続端子部へ接続する配線とが接触するおそれのないように設計されているものであること。

(ロ) 隔離板と容器壁面との間隔を1.5ミリメートル以下とするか、又は隔離板の周囲のあらゆる方向で測定した接続端子部間の距離を50ミリメートル以上にしたものであること。

(ハ) 金属隔離板は、接地されるものとし、外部配線の接続時に当該隔離板が損傷を受けないような十分な強度及び堅さのもので、故障状態において、当該隔離板に流れる電流によって、その接地接続部等に焼損及び断線が生じるおそれのない十分な電流量を有するものであること。この場合において、金属隔離板の厚さは、0.45ミリメ



ートル以上のものであるか、又は6. 7. 6. 1に定める試験に合格するものであること。

(二) 絶縁隔離板は、厚さが0. 9ミリメートル以上のものであるか、又は6. 7. 6. 1に定める試験に合格するものであって、両回路の接続端子部間の分離が損なわれるような変形が生じないように取り付けられたものであること。

ハ 本安回路の接続端子部と非本安回路の接続端子部を別々のふたのある個々の容器に収納したものであること。この場合において、本安回路の外部配線と非本安回路の外部配線とが接触するおそれのないように設計されているものであること。

(2) 本安回路の接続端子部と接地された金属部分との絶縁空間距離は、6ミリメートル以上のものであること。ただし、接地用の本安回路の接続端子部は、この限りでない。

(3) 異なる2つの本安回路が短絡することにより、本質安全防爆性能が損なわれる場合の当該本安回路の接続端子部間の絶縁空間距離は、6ミリメートル以上のものであること。

#### 6. 4. 2. 2 コネクタ

(1) 外部配線を接続するコネクタが複数個ある本安機器及び本安関連機器の当該コネクタは、それぞれの形状に差を設けるか若しくはキー溝を設ける等して誤結合が行われるおそれのない構造のものであるか、又はそれぞれのコネクタを色分けするか若しくはそれぞれのコネクタに表示等を行い誤結合が明かとなるように識別されているものであること。ただし、誤結合によって本質安全防爆性能が損なわれるおそれのない場合は、この限りでない。

(2) 6. 4. 2. 1及び6. 4. 3. 1は、本安機器及び本安関連機器の製造時にコネクタが取り付けられない場合の接続部に準用するものであること。

#### 6. 4. 3 沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離

##### 6. 4. 3. 1 一般事項

(1) 本質安全防爆性能を保持するために次に掲げる回路間等の沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離を、当該回路間等のピーク電圧に応じて、それぞれ表6-4に定める値以上にした場合は、当該回路間等において短絡は生じないものとみなすものであること。

なお、表6-4の数値は、比較トラッキング指数を除いて補間できるものであること。

##### イ 本安回路と非本安回路

ロ 分離された2つの本安回路

ハ 1つの回路の2つの部分

ニ 回路と接地された金属部分

- (2) (1)に掲げる回路間等の沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離が、それぞれ表6-4に定める値未満で、3分の1以上の値の場合は、当該回路間等の短絡は、6.2.1及び6.2.2において数えられる故障の1つとするものであること。
- (3) (1)に掲げる回路間等の沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離が、それぞれ表6-4に定める値の3分の1未満で、当該回路間等の短絡が本質安全防爆性能に悪い影響を及ぼす場合は、当該短絡故障は数えられない故障とするものであること。
- (4) (1)に掲げる回路間等の沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離に他の導体に関係する場合は、関係する他の導体を含む対象の回路の導体間の沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離の総和が、表6-4に定める値未満の導体間は短絡を生ずるものとするものであること。
- (5) (4)において、各導体間の沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離が表6-4に定める値の3分1より大きい値で、対象の回路の導体間の沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離の総和が表6-4に定める値以上である場合は、各導体間に短絡は生じないものとみなすものであること。
- (6) モールド又はハーメチック・シールされた半導体部品で、6.5.1(1)に定める要件に適合するものは、その内部の絶縁空間距離等が表6-4に定める値の3分1以上であることが確認できないものであっても、当該部品の内部の導体間の短絡は、6.2.1及び6.2.2において数えられる故障の1つとみなすものであること。
- (7) モールド又はハーメチック・シールされた多数の端子のある半導体部品において、任意の数の端子相互間の短絡及び任意の数の端子の開路は、6.2.1及び6.2.2において数えられる故障の1つとみなすものであること。
- (8) (1)イ、ロ及びハに掲げる回路間等が、プリント配線板における分離導体及び金属隔離板等の接地された導体によって分離され、それ等の回路の地絡が本安回路の本質安全防爆性能を損なうおそれのない場合は、当該回路間等は短絡を生じないものであること。この場合の金属隔離板は、機器の堅固な接地金属部分に取り付けられた厚さ0.45ミリメートル以上のものであるか、又は6.7.6.1に定める試験に合格するもので、故障状態において、当該金属隔離板（プリント配線板の分離導体を含む。）に流れる電流によって、損傷を受

けるおそれのない十分な電流容量を有するものであること。

表6-4 沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離

1 ピーク 電圧 (単位 ボルト)	2 沿面 距離 (単位 ミ メートル)	3 コーティ ング下の沿 面距離 (単位 ミメートル)	4 比較トラ ッキング指 数		5 絶縁空 間距離 (単位 ミメ ートル)	6 充填物 離隔距離 (単位 ミメ ートル)	7 固体離 隔距離 (単位 ミメ ートル)
			ia	ib			
10	1.5	0.5	90	90	1.5	0.5	0.5
30	2	0.7	90	90	2	0.7	0.5
60	3	1	90	90	3	1	0.5
90	4	1.3	90	90	4	1.3	0.7
190	8	2.6	175	175	5	1.7	0.8
375	10	3.3	175	175	6	2	1
550	15	5	175	175	7	2.4	1.2
750	18	6	175	175	8	2.7	1.4
1,000	25	8.3	175	175	10	3.3	1.7
1,300	36	12	175	175	14	4.6	2.3
1,575	40	13.3	300	175	16	5.3	2.7
3,300	—	—	—	—	—	9	4.5
4,700	—	—	—	—	—	12	6
9,500	—	—	—	—	—	20	10
15,600	—	—	—	—	—	33	16.5

- 備考 1 表6-4に定める距離の製造上の負の許容差は、10パーセントであること。ただし、当該許容差の最大の値は、1ミリメートルであること。
- 2 ピーク電圧は、6.2に定める区分に応じて仮定された故障状態の下に発生する最大の値（ピーク値）とするものであること。ただし、沿面距離の場合は、ピーク値としないでも実効値とすることができるものであること。
- 3 (1)に掲げる2つの回路間等の電圧の基準が共通の場合には、ピーク電圧は2つの

回路間等の電圧とするものであること。

- 4 (1)に掲げる2つの回路間等の電圧の基準が共通になっていない場合には、ピーク電圧は2つの回路の電圧の和とするものであること。ただし、接地回路に対する一方の回路の電圧が、他方の回路の電圧の20パーセントより小さい場合には、ピーク電圧は電圧の高い回路の値とすることができるものであること。
- 5 コーティング下の沿面距離は、プリント配線板が、厚さ0.025ミリメートル当たり200ボルト以上の絶縁性能を有する固着性絶縁物の被膜(コーティング)で保護されている場合の当該プリント配線板の導体間に適用されるものであること。
- 6 充填物離隔距離は、(1)に掲げる回路間等の導体が、6.4.4.1に定める樹脂充填によって隔離されている場合の当該回路間等の充填物をはさんだ導体間に適用されるものであること。
- 7 固体離隔距離は、(1)に掲げる回路間等の導体が、絶縁隔離板、絶縁電線の絶縁被覆等で隔離されている場合の当該回路間等の固体絶縁物をはさんだ導体間に適用されるものであること。
- 8 比較トラッキング指数は、IEC規格112(湿潤条件下の固体電気絶縁材料の比較トラッキング指数とトラッキング指数の決定方法)により測定された値のものであること。
- 9 一般の電気機械器具から本安関連機器の非本安回路の接続部に通電される電圧は、非本安回路許容電圧を超えない範囲で、本安回路の本質安全防爆性能に最も悪い影響を及ぼすような値のものであること。
- 10 導体のずれ、はんだ付け等により、導体間の距離が減少するおそれのある場合には、予想される距離の減少を考慮して表6-4が適用されるものであること。

#### 6.4.3.2 沿面距離、絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離の測定方法

##### (1) リブ及びくぼみを有する場合の沿面距離の測定方法

4.2.4(3)及び(4)は、絶縁物の表面にリブ及びくぼみを有する場合の沿面距離の測定方法に準用するものであること。

##### (2) 導体の一方にコーティングが施されている場合の沿面距離の測定方法

図6-1のごとく、導体の一方にコーティングが施されている場合の沿面距離には、次のイ又はロによって、沿面距離又はコーティング下の沿面距離のいずれかが適用できるもので

あること。

イ 沿面距離を適用する場合の導体間の距離は、Bに1を乗じた値とAに3乗じた値の和とするものであること。

ロ コーティング下の沿面距離を適用する場合の導体間の距離は、Bに0.33を乗じた値とAに1を乗じた値の和とするものであること。

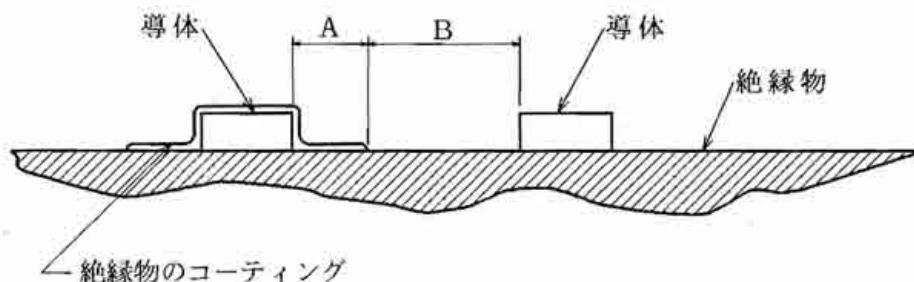


図6-1 導体の一方にコーティングが施された場合の沿面距離の測定例

(3) 絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離の測定方法

イ 図6-2のごとく、2つの導体の間に、6.4.2.1(1)ロ(二)に定める絶縁隔離板が挿入されている場合の絶縁空間距離は、図6-2のように測定された値とするものであること。この場合において、絶縁隔離板には表6-4に定める比較トラッキング指数は適用されないものであること。

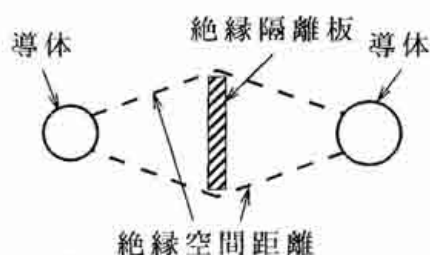


図6-2 絶縁隔離板が挿入された場合の絶縁空間距離の測定方法例

ロ 図6-3のごとく、導体間の距離の一部分は絶縁空間であり、一部分は樹脂充填及び固体絶縁物のいずれか又はその両者が施されている場合で、絶縁空間の部分(図6-3のA)が、表6-4に定める絶縁空間距離の値より小さい場合には、当該導体間には、次に定

めるいずれかによって、絶縁空間距離、充填物離隔距離又は固体離隔距離のいずれかが適用できるものであること。

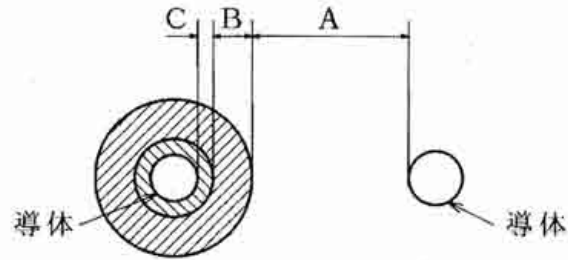


図6-3 導体の一部に固体絶縁物及び樹脂充填が施されている場合の絶縁空間距離、充填物離隔距離及び固体離隔距離の測定例

備考 図6-3において、Aは対象物間の距離、Bは樹脂充填厚さ、Cは固体絶縁物の厚さである。

(イ) 図6-3において、導体間に絶縁空間距離を適用する場合の等価的な絶縁空間距離の値は、対象物間の距離及び絶縁物の厚さに、導体間の電位差（ピーク電圧）に応じて、表6-5に定める係数を乗じた値の総和とするものであること。

表6-5 絶縁空間距離を適用する場合の係数

対象物間の距離及び絶縁物の厚さ	係 数		
	導体間の電位差が10ボルト未満	導体間の電位差が10ボルト以上30ボルト以下	導体間の電位差が30ボルトを超える場合
A	1	1	1
B	3	3	3
C	3	4	6

(ロ) 図6-3において、導体間に充填物離隔距離を適用する場合の等価的な充填物離隔

距離の値は、対象物間の距離及び絶縁物の厚さに、導体間の電位差（ピーク電圧）に応じて、表6-6に定める係数を乗じた値の総和とするものであること。

表6-6 充填物離隔距離を適用する場合の係数

対象物間の距離及び絶縁物の厚さ	係 数		
	導体間の電位差が10ボルト未満	導体間の電位差が10ボルト以上30ボルト以下	導体間の電位差が30ボルトを超える場合
A	0.33	0.33	0.33
B	1.0	1.0	1.0
C	1.0	1.33	2.0

(ハ) 図6-3において、導体間に固体離隔距離を適用する場合の等価的な固体離隔距離の値は、対象物間の距離及び絶縁物の厚さに、導体間の電位差（ピーク電圧）に応じて、表6-7に定める係数を乗じた値の総和とするものであること。



表6-7 固体離隔距離を適用する場合の係数

対象物間の距離及び絶縁物の厚さ	係 数		
	導体間の電位差が10ボルト未満	導体間の電位差が10ボルト以上30ボルト以下	導体間の電位差が30ボルトを超える場合
A	0.33	0.33	0.33
B	1.0	0.75	0.55
C	1.0	1.0	1.0

6.4.3.3 特定の部品等についての要件

(1) 内部配線接続用のコネクタ

イ 内部配線の接続用に使用されるコネクタで、当該コネクタの本安回路の導体と非本安回路の導体が接地導体によって分離され、6.4.3.1(8)に定める導体間に短絡を生じない要件に適合するものは、接地回路用コンタクトが結合されている状態で回路接続用コンタクトが結合され、又は離脱される構造のものであること。

ロ 6.4.2.2(1)は、内部配線接続用のコネクタに準用するものであること。

(2) 特別な場合

溶接等により密封されたチャンバー内の導体間には、表6-4の絶縁空間距離が適用されるものであること。この場合において、当該チャンバーは、その密封性能を損なうことなく1.4.1に定める衝撃試験に耐えるものであるか、又は当該衝撃試験に耐える容器によって保護され、当該チャンバー内は大気にふれるおそれがないものであること。

(3) リレー

イ リレーの接点部により開閉される非本安回路の電流及び電圧は、当該リレーの定格値を超えない値で、それぞれ5アンペア及び250ボルトを超えないものであること。ただし、リレーのコイルが本安回路に接続されている場合には、当該リレーの接点部により開閉される非本安回路の電流、電圧及び電圧と電流の積は、リレーの定格値を超えない値で、



それぞれ5アンペア、250ボルト及び100ボルト・アンペアを超えないものであること。

- ロ 本安回路と非本安回路が接続されているリレーで、接点部で開閉される電流及び電圧が当該リレーの定格を超えない値で、それぞれ5アンペア及び250ボルトを超える場合は、本安回路と非本安回路は接地金属隔離板又は絶縁隔離板のいずれかにより分離されているものであること。この場合において、絶縁隔離板が使用されるものは、当該隔離板の周囲で測定した絶縁空間距離の値が、表6-4に定められた値の2倍以上であって、かつ、リレーの接点部で開閉される電流及び電圧と電流の積は、それぞれ10アンペア及び500ボルト・アンペアを超えないものであること。

#### 6.4.4 樹脂充填

##### 6.4.4.1 部品及び導体間の分離

次のイからニに掲げる回路間等の導体及び部品を樹脂充填によって確実に分離する場合の当該充填材は、次に定めるところに適合するものであること。

- イ 本安回路と非本安回路
- ロ 分離される2つの本安回路
- ハ 1つの回路の2つの部分
- ニ 回路と接地された部分

- (1) 樹脂充填されるプリント配線板、突き出た導体及び部品等に確実に接着する性能を有するものであること。
- (2) 近接センサー等のように、樹脂充填によって形成された容器がさらに別の容器に収納されることなく使用される場合の当該樹脂充填によって形成された容器は、6.7.6.2に定める試験に合格する十分堅固なものになるものであること。
- (3) 部品及び導体を樹脂充填した状態における当該部品及び導体の最高温度の値以上の温度性能を有するものであること。

##### 6.4.4.2 対象のガス又は蒸気との隔離

- (1) 6.4.4.1は、対象のガス又は蒸気と次に掲げる部品及び接続部分とを樹脂充填によって隔離する場合の当該充填材に準用するものであること。

- イ 圧電素子及びその安全保持部品との接続部分

ロ エネルギーを蓄積する部品、当該部品の安全保持部品及びそれ等の接続部分

ハ 温度等級の改善が必要なヒューズ、抵抗器等の部品

- (2) 樹脂充填の表面が絶縁物の容器等と接触している場合を除き、充填の厚さは、表6-4に定める充填物離隔距離の2分1以上の値のものであること。ただし、当該充填の厚さの最小の値は1ミリメートルとするものであること。

#### 6. 4. 4. 3 表面温度の低下

- (1) 6. 4. 4. 2は、部品及び導体を樹脂充填によって対象のガス又は蒸気と隔離して、その最高表面温度を低下させる場合の樹脂充填に準用するものであること。
- (2) 高温部品及び導体を覆う充填材の量及び充填厚さは、少なくとも樹脂充填表面の最高表面温度を必要な値まで低下させるのに十分なものであること。
- (3) 充填材の温度性能は、充填材で覆われている部品及び導体のうち、最も高温になる部品又は導体の温度以上の性能を有するものであること。
- (4) 樹脂充填により形成された部分が、容器等によって保護されていない場合の当該樹脂充填により形成された部分は、6. 7. 6. 2に定める試験に合格するものであること。

#### 6. 4. 4. 4 充填材の仕様

充填材は、その基礎ポリマーの化学名、製造者が定めた型式名、温度性能及び比較トラッキング指数が明確にされているものであること。ただし、比較トラッキング指数については、それが必要な場合とするものであること。

#### 6. 4. 5 絶縁

- (1) 本安回路と電気機械器具の導電性フレーム及び接地されている部分との間の絶縁性能は、当該本安回路の電圧（実効値）の2倍に等しい交流試験電圧（実効値、電源周波数）に耐えるものであること。ただし、当該試験電圧の最小の値は、500ボルトとするものであること。
- (2) 本安回路と非本安回路との間の絶縁性能は、当該本安回路の電圧（実効値）と当該非本安回路の電圧（実効値）の和の2倍に1,000ボルトを加えた交流試験電圧（実効値、電源周波数）に耐えるものであること。ただし、当該試験電圧の最小の値は、1,500ボルトとするものであること。

- (3) 絶縁された2つの本安回路間の絶縁破壊が、それ等の本安回路の本質安全防爆性能を損なう場合には、当該絶縁された2つの本安回路間の絶縁性能は、当該絶縁された2つの本安回路の電圧（実効値）の和の2倍に等しい交流試験電圧（実効値、電源周波数）に耐えるものであること。ただし、当該試験電圧の最小の値は、500ボルトとするものであること。

#### 6. 4. 6 内部配線

内部配線に絶縁電線を使用する場合の当該絶縁電線は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 本安回路と同一容器に収納される非本安回路の絶縁電線は、当該本安回路の電圧の値（実効値）と当該非本安回路の電圧の値（実効値）との和の2倍に1,000ボルトを加えた交流試験電圧（実効値、電源周波数）に耐える絶縁性能を有するものであること。ただし、当該試験電圧の最小の値は、1,500ボルトとするものであること。
- (2) 本安回路の絶縁電線の心線と非本安回路の絶縁電線の心線との間の距離は、表6-4の固体離隔距離の値以上のものであること。ただし、本安回路又は非本安回路の絶縁電線が接地された遮蔽付きのものの場合、この限りでない。

#### 6. 4. 7 接地

- (1) 本質安全防爆性能を保持するために接地される容器、金属隔離板、プリント配線の分離用導体、コネクタの分離用コンタクト、ダイオード形安全保持器の接地導体等（6. 4. 7において「金属隔離板等」という。）及び当該金属隔離板等と接地端子部とを接続する電線、コネクタ、接地端子部等（6. 4. 7において「接地配線等」という。）は、6. 2に定める区分に応じて仮定された故障状態において、当該金属隔離板等及び接地配線等に連続して流れる電流を安全に流し得る断面積を有するものであること。
- (2) 6. 4. 2. 2 (1)、6. 5. 1 (1) 及び6. 5. 5は、接地配線等に使用される電線、コネクタ、接地端子部等について準用するものであること。
- (3) 接地配線等に使用されるコネクタ及び接地端子部の結合部は、振動等によって当該結合部が緩まないものであること。
- (4) 本質安全防爆性能の保持とは関係なく本安回路の接地が必要な場合の当該接地は、当該本安回路の本質安全防爆性能を損なうおそれのない方法によって行われているものであること。
- (5) 本質安全防爆性能を保持するために必要な金属隔離板等を接地する接地配線等は、コネク

タを経由しないものであること。ただし、当該コネクタが結合されていない場合であって、かつ、当該金属隔離板等の接地も必要がない場合は、この限りでない。

なお、接地配線等が、回路の内部配線接続用のコネクタを経由する場合の当該コネクタは、6.4.3.3(1)イに適合するものであること。

- (6) 本質安全防爆性能を保持するために必要な金属隔離板等の接地において、当該金属隔離板等と接地端子部とを接続する電線が、より線で、その断面積が0.19平方ミリメートル以上のものであり、故障状態において当該電線に流れる電流を安全に流し得るもの場合は、当該電線は故障を生じないものとするものであること。
- (7) 本質安全防爆性能を保持するために必要な金属隔離板等を接地するための接地端子部は、容器を接地するための接地端子部とは別に設けられているものであること。

#### 6.4.8 外部配線

##### 6.4.8.1 本安回路の許容パラメータ

本安システムの本安回路の外部配線には、次に定める許容パラメータが指定されているものであること。

- イ 本安回路外部配線の許容インダクタンス
- ロ 本安回路外部配線の許容キャパシタンス
- ハ 本安回路外部配線の許容インダクタンスと抵抗の比

ただし、本安回路外部配線の許容インダクタンスと抵抗の比は、それを指定することが可能な場合に限るものであって、その値は、次式によって計算したものであること。

なお、この式は、外部配線を含む誘導回路の許容インダクタンスと抵抗の比にも適用できるものであること。

$$Lc/Rc = \{8eR + (64e^2R^2 - 72U^2eL)^{1/2}\} / 4.5U^2$$

この式において、 $e$ 、 $Rc$ 、 $R$ 、 $U$ 、 $Lc$ 及び $L$ は、それぞれ次の内容を表すものとする。

$e$  火花点火試験装置によって得られる最小点火エネルギーであり、本安機器及び本安関連機器の種類に応じて、次に定める値とするものであること。

グループII Aの場合  $24 \times 10^{-5}$  ジュール

グループII Bの場合  $11 \times 10^{-5}$  ジュール

グループII Cの場合  $4 \times 10^{-5}$  ジュール

Rc	外部配線の単位長さ当たりの抵抗 (単位 オーム毎メートル)
R	回路抵抗の最小の値 (外部配線の抵抗を除く) (単位 オーム)
U	回路の開放電圧の最大の値 (単位 ボルト)
Lc	外部配線の単位長さ当たりのインダクタンス (単位 ヘンリー毎メートル)
L	外部配線を除いた回路の集中インダクタンスの最大の値 (単位 ヘンリー)

#### 6. 4. 8. 2 本安回路の多心ケーブルの評価

本安システムの本安回路に多心ケーブルが用いられている場合の当該本安システムにおける多心ケーブルの評価は、当該多心ケーブルの仕様により次に定めるところによるものであること。この場合において、使用するケーブルに特別な仕様が定められている場合は、その仕様は仕様文書に明記されているものであること。

- (1) ケーブルに特別な仕様が定められていない場合には、6. 2に定める区分に応じて仮定される故障とは別に、任意の数の導体間の短絡故障と任意の数の導体の断線故障が仮定されるものであること。
- (2) ケーブルの定格電圧が本安回路の電圧以上で、導体相互間の絶縁性能が1, 000ボルトの交流試験電圧 (実効値) に耐えるものであり、かつ、導体と遮蔽間の絶縁性能が、500ボルトの交流試験電圧 (実効値) に耐える場合には、6. 2に定める区分に応じて仮定される故障とは別に、導体間の短絡故障は2つまで、導体の断線故障は4つまで仮定されるものであること。
- (3) (2)に定める絶縁性能を有するケーブルで、その定格電圧が本安回路の電圧の2倍以上あり、ケーブルがケーブルトレイの中に布設される等、損傷から保護されている場合には、故障は仮定されないものであること。ただし、この場合において、本安回路の電圧は、6. 2に定める区分に応じて仮定された故障状態において60ボルトを超えないものであること。
- (4) (2)に定める絶縁性能及び(3)に定める損傷保護を有するケーブルの導体が、個々に遮蔽されるか、又はグループとして遮蔽されている場合には、それらのケーブル個々の導体相互間又はグループ相互間の短絡故障は仮定されないものであること。ただし、ケーブルに(3)に定める保護が施されていない場合には、6. 2に定める区分に応じて仮定される故障とは別に、同一の遮蔽内の導体相互間の短絡故障及び導体とその遮蔽間の短絡故障が仮定されるものであること。

#### 6. 4. 9 圧電素子

- (1) 圧電素子を使用している本安機器は、当該本安機器が1. 4. 1の表1-4に定める「普通」の区分の衝撃エネルギーを受けたとき、圧電素子の電氣的出力の最大値、又は製造者が定めた本安機器の使用条件による圧電素子の電氣的出力の最大値が、当該本安機器の種類に応じて定める次の値を超えないように設計されているものであること。

グループⅡAの本安機器の場合 950マイクロジュール

グループⅡBの本安機器の場合 250マイクロジュール

グループⅡCの本安機器の場合 50マイクロジュール

- (2) 圧電素子の電氣的な出力を安全保持部品によって制限する場合の当該安全保持部品は、衝撃等によって、本質安全防爆性能を保持する性能が損なわれないものであること。
- (3) (1)に定める衝撃エネルギーを、1. 4. 1の表1-4に定める「普通」の区分の衝撃エネルギーより小さい値とする場合には、本安機器には記号「X」が表示されているものであること。この場合の使用条件は、仕様文書等に記載されているものであること。

- (4) (1)に定める衝撃エネルギー及び電氣的出力は、次に定めるところによるものであること。

イ 1. 4. 1に定める衝撃試験によるものであること。

ロ 衝撃試験は、本安機器を正規の取付状態に取り付け、圧電素子の電氣的出力が最も大きくなると認められる部分に2回加えて行うものであること。

ハ 圧電素子の電氣的出力の最大値は、次式によって計算した値のものであること。

$$E = CU^2 / 2$$

この式において、E、C及びUはそれぞれ次の内容を表すものとする。

E 電氣的な発生エネルギーの最大値 (単位 ジュール)

C 圧電素子のキャパシタンス (測定値) (単位 ファラッド)

U 発生した出力電圧の最大値 (単位 ボルト)

ニ 出力電圧は、圧電素子の両端で測定した値のものであること。ただし、電氣的出力が安全保持部品によって制限される場合は、当該安全保持部品を含む回路で測定した値とするものであること。

#### 6. 5 安全保持部品



### 6. 5. 1 定 格

- (1) 安全保持部品（変圧器、ヒューズ、サーマルトリップ等の部品を除く。）は、次に掲げる状態において、当該安全保持部品に定められている最大電流、最大電圧及び最大電力のそれぞれ3分の2以下の値で使用されているものであること。この場合において、当該最大値は、部品の製造者により定められた値とするものであること。
  - イ 6. 2に定める区分に応じて仮定された故障状態
  - ロ 本安機器及び本安関連機器の製造者が指定する取付状態
  - ハ 1. 1. 4. 1に定める周囲温度
- (2) 分路安全保持部品として使用される半導体部品は、当該部品が短絡故障状態において、6. 2に定める区分に応じて仮定された故障状態で、当該半導体部品に流れる電流によって、断線故障を生じないものであること。

### 6. 5. 2 ヒューズ

- (1) ヒューズは、電流及び電圧制限用安全保持部品を過電流の印加による故障から保護するための部品として使用することができるものであること。この場合において、保護される安全保持部品は、次に定めるところに適合するものであること。
  - イ ヒューズの定格電流の1. 7倍の電流値において、6. 5. 1に適合するものであること。
  - ロ 過渡的な最大定格の値は、ヒューズの溶断特性による電流値を超えないものであること。
- (2) 6. 4. 4. 2に定める樹脂充填された筒形ヒューズ（筒部の材料がガラスであるもの。以下同じ。）、砂詰ヒューズ、セラミックヒューズ等のように、対象のガス又は蒸気が直接可溶体に触れるおそれのない構造のものは、危険場所で使用される本安回路に使用できるものであること。この場合のヒューズの最高表面温度は、樹脂充填された筒形ヒューズの場合は樹脂充填の表面で測定された値とし、砂詰ヒューズ及びセラミックヒューズの場合は、その表面で測定された値とするものであること。
- (3) 筒形ヒューズを樹脂充填する場合の当該ヒューズは、充填材が筒部の内部に入り、その溶断特性を変えることのないように、樹脂充填をする前にシール等が施されたものであること。
- (4) 安全保持部品を保護するために使用されるヒューズは、工具を使用しなければ取り替えできない取付方法のものであること。
- (5) 安全保持部品を保護するために使用されるヒューズの定格値は、ヒューズが取り付けられ

ている近くに表示されているものであること。

(6) ヒューズは、次に定めるいずれかに適合するものであること。

イ 遮断容量が4,000アンペア以上のものであること。

ロ ヒューズに流れるおそれのある電流をヒューズの遮断容量以下の値に制限できる電流制限抵抗器が、直列に接続されたものであること。

ハ 規約短絡電流が4,000アンペア未満で、かつ、ヒューズの遮断容量を超えない商用電源回路に接続される本安関連機器に使用されているものであること。この場合において、当該本安関連機器には、記号「X」が表示されているものであること。

#### 6. 5. 3 内部接続用コネクタ

6. 4. 2. 2 (1) 及び6. 4. 3. 3 (1) イは、内部接続用のプリント配線板用コネクタ及び差し込み式部品のコネクタ等に準用するものであること。

#### 6. 5. 4 電池

本安機器に使用される一次電池及び二次電池は、次に定めるところに適合するものであること。ただし、(7)は、二次電池のみに適用されるものであること。

(1) 電池は、電解液が漏れない構造のものであるか、又は電解液が漏れても回路の本質安全防爆性能が損なわれないような容器に収納されたものであること。

(2) 可燃性ガスを放出する電池を収納する容器は、火花及び熱により点火が生ずるおそれのある濃度にガスが蓄積されるのを通気等によって防止できる構造のものであること。

(3) 試験における電池の電圧は、通常の状態において得られる最大の開路電圧（新しい一次電池又は満充電直後の二次電池）とするものであること。

(4) 試験における電池の短絡電流は、短絡時の最大の値とするものであること。

(5) エネルギー制限用安全保持部品が必要な電池で、安全保持部品と一体化して集成体にされるものは、次に定める構造のものであること。

イ 電池は、安全保持部品と一体化された集成体として交換される構造のものであること。

ロ 集成体は、エネルギー制限用安全保持部品が短絡を生ずるおそれのない構造のものであること。

ハ 集成体は、6. 7. 4に定める落下試験によって、本質安全防爆性能が損なわれないことが確認された構造のものであること。



- (6) エネルギー制限用安全保持部品が必要な電池で、当該安全保持部品が本安機器内に電池と別の部分に収められる場合の当該本安機器は、次に定める構造のものであること。
- イ 電池を収納する容器及び電池の取付けは、電池の出力端子及びエネルギー制限用安全保持部品が短絡を生ずるおそれのない構造のものであること。
  - ロ ラジオ受信機やトランシーバー等の携帯用の本安機器は、6. 7. 4に定める落下試験によって、電池が当該本安機器から飛び出したり、電池収納部から外れたりしない構造のものであること。
  - ハ 本安機器には、危険場所での電池の交換を禁止する旨の表示がされているものであること。
- (7) 充電可能な電池で、当該電池の充電用の端子部が本安機器又は集成体の表面にあるものは、少なくとも次のいずれかによって、当該端子部間が短絡したときにおいても、当該端子部から点火のおそれのあるエネルギーが放出されないようになっているものであること。
- イ 充電回路には、ブロッキングダイオードがi b機器については2個、i a機器については3個直列に接続されるか、又は電流制限抵抗器が直列に接続されているものであること。ただし、ブロッキングダイオードが直列に接続されるものにおいて、充電器が特定されていない場合の当該ダイオードは、過電流の印加から保護できる定格及び特性を有するヒューズによって保護されているものであること。
  - ロ 1. 2. 3. 2 (1) に定める錠締めを有するIP54以上の保護等級の容器に収納され、かつ、危険場所での充電を禁止した表示がされているものであること。
- (8) 構造が明確にされていない電池は、その端子を短絡した状態における当該電池の最高表面温度に基づいて温度等級の分類がされているものであること。ただし、エネルギー制限用安全保持部品が直列接続されている集成体の場合の短絡状態は、エネルギー制限用安全保持部品が接続された状態及び接続されない状態の両者とするものであること。
- (9) 電池について実施する火花点火試験は、当該電池の定格が15ボルト以下で、かつ、15アンペア・時以下のものについては、当該電池表面の端子に火花点火試験装置を接続して行われるものであること。

#### 6. 5. 5 配線

絶縁電線及びプリント配線等の内部配線及びその接続部における開路故障は、6. 2. 1及び6. 2. 2においては、数えられる故障とみなすものであること。

## 6. 6 故障を生じない部品及び部品の集成体

次の6. 6. 1から6. 6. 9のいずれかに適合する部品及び部品の集成体は、本章の適用において、故障を生じないものとみなすものであること。

### 6. 6. 1 電源変圧器

オートトランス以外の電源変圧器は、次に定めるところに適合するものであること。

(1) 変圧器の1次巻線側回路に、変圧器を過電流から保護するヒューズ等の過電流保護用部品が接続されている場合には、当該過電流保護用部品の定格電流及び遮断容量等の仕様が明確にされているものであること。

(2) 変圧器は、試料3個について次に定める試験を行い、それぞれに定める要件に適合するものであること。

イ 1次巻線と2次巻線間及び2次巻線と導電性フレーム間は、変圧器の巻線の最大の動作電圧に応じて、表6-8の初期の欄の交流実効値又は直流の試験電圧の耐電圧試験に合格する絶縁性能を有するものであること。ただし、2次巻線と導電性フレーム間の絶縁性能は、それが必要な場合のみであること。

ロ イに定める試験に合格した変圧器は、その定格入力電圧の1.06倍の電圧を1次巻線に通電し、当該変圧器の2次巻線の電流が定格出力電流の1.5倍になるような負荷を2次巻線に接続した過電流試験が5時間又は変圧器が故障するまで行われるものであること。この場合において、マルチタップを有する変圧器においては、タップ電圧の最大値及びタップ電圧の最小値について行われるものであること。

ハ ロに定める過電流試験において、変圧器が故障しない場合には、1次巻線側回路に接続される過電流保護用部品の有無により、次のいずれかの過電流試験が、さらに、5時間又は変圧器が故障するまで行われるものであること。

(イ) 1次巻線側回路に過電流保護用部品が接続される変圧器は、1次巻線の電流が当該過電流保護用部品の定格電流の1.7倍になるように調整した負荷を2次巻線に接続した過電流試験。この場合において、マルチタップを有する変圧器で、各タップごとに異なる定格の過電流保護用部品が接続されている場合には、各タップに接続される過電流保護用部品のそれぞれについて行われるものであること。

(ロ) 過電流保護用部品が接続されていない変圧器は、2次巻線を短絡した過電流試験。

ニ ロ又はハに定める試験の後、変圧器が冷える前に、イに定める耐電圧試験を実施したと

き定められた試験電圧に合格するものであること。ただし、この場合の試験電圧は、表6-8の過電流試験後の欄の交流実効値又は直流の試験電圧が用いられるものであること。

- (3) 変圧器に混触防止板又は混触防止巻線が使用されている場合には、当該混触防止板の最小厚さ又は混触防止巻線の最小径は、過電流保護用ヒューズの定格電流に応じて、表6-9に定める値以上のものであること。

また、混触防止板の接地配線等は、6. 6. 9に定める故障を生じない配線等に適合するものであること。

表6-8 変圧器の試験電圧

(単位 ボルト)

巻線の最大の 動作電圧	試 験 電 圧			
	初 期		過電流試験後	
	交流実効値	直 流	交流実効値	直 流
50	500	710	175	240
120	1,550	2,190	545	765
150	2,000	2,830	700	990
250	3,500	4,950	1,225	1,730
440	4,200	5,940	1,470	2,080
690	5,000	7,070	1,750	2,475
1,000	5,500	7,780	1,925	2,720

備考 1 動作電圧が50ボルトを超える変圧器で、巻線の最大の動作電圧が、表中に定める値の中間の値となるものの試験電圧は、直線による補間によって求めた値とすることができるものであること。

2 巻線の動作電圧とは、変圧器の無負荷状態及び動作状態において、定格入力電圧を通电した時、絶縁された巻線等に発生し得る最大の実効値電圧とするもので

あること。ただし、位相角のずれ及び過渡的に発生する電圧は無視するものであること。

表6-9 ヒューズの定格電流、混触防止板の最小厚さ及び混触防止巻線の最小径

ヒューズの定格電流(単位 A <sup>2</sup> )	0.1	0.5	1	2	3	5
混触防止板の最小厚さ(単位 ミリメートル)	0.05	0.05	0.075	0.15	0.25	0.3
混触防止巻線の最小径(単位 ミリメートル)	0.2	0.45	0.63	0.9	1.12	1.4

#### 6. 6. 2 電源変圧器以外の変圧器

インバーター電源に使用される変圧器、信号回路に使用される結合トランス等の電源変圧器以外の変圧器は、6. 6. 1の定めを適宜修正した定め適合するものであること。

#### 6. 6. 3 制動巻線

インダクタンスの影響を低減するために使用される制動巻線は、継ぎ目のない金属管、はんだ付けにより裸線を連続的に短絡させた巻線等のように、機械的に丈夫な構造のものであること。この場合において、当該制動巻線は断線故障を生じないものとみなすものであること。

#### 6. 6. 4 電流制限抵抗器

電流制限用の抵抗器は、皮膜形のものであるか、又は巻線形であって、巻線が断線してもほどけるおそれのない保護を有するものであること。この場合において、当該電流制限抵抗器は、抵抗値が減少する故障は生じないものとみなすものであること。

#### 6. 6. 5 保護用チョーク

保護用のチョークは、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 巻線は、定格電圧の5倍の電圧を印加しても短絡を生じないものであること。この場合において、定格電圧の5倍の電圧は、定格周波数を5倍にして印加できるものであること。

- (2) 保護用チョークの温度上昇は、正常状態においては巻線の絶縁に対する定格温度の値から40度を差し引いた値の3分2を超えないもので、故障状態においては、当該巻線の絶縁に対する定格温度の値を超えないものであること。

#### 6. 6. 6 コンデンサ集成体

コンデンサの集成体は、次の(1)、(2)及び(3)の定め適合するものであること。この場合において、次の(1)、(2)及び(3)の定め適合するコンデンサ集成体は、それを構成するコンデンサが2個同時に故障を生じないものとみなすものであること。ただし、集成体を構成するコンデンサのいずれか一方の故障は、数えられる故障であり、当該故障状態の火花点火試験におけるキャパシタンスの値は、2個のうち大きい方の値とするものであること。

- (1) コンデンサ集成体は、高信頼性の固体誘電体形のコンデンサで、特性の類似したものを2個以上直列に接続して集成体としたものであること。この場合において、電解コンデンサ及びタンタルコンデンサは使用できないものであること。
- (2) 集成体を構成する各コンデンサは、コンデンサ集成体の端子間に生じる最大の電圧の2倍の値に1,000ボルトを加えた交流試験電圧(実効値)に耐えるものであること。
- (3) (2)の定めにかかわらず、コンデンサ集成体が、分離された2つの本安回路間又は同一の本安回路の2つの部分間に接続されており、コンデンサ集成体の端子間に生ずる電圧の最大値が90ボルトより小さい場合には、各コンデンサは500ボルトの交流試験電圧(実効値)に耐えるものであること。
- (4) (1)、(2)及び(3)の定めにかかわらず、6.5.1(1)に定める要件に適合するコンデンサをi b機器においては2個、i a機器においては3個直列接続したものは、i b機器は2個のコンデンサが同時に故障を生じないものとし、i a機器は3個のコンデンサが同時に故障を生じないものとみなすものであること。

#### 6. 6. 7 半導体部品

##### 6. 6. 7. 1 分路安全保持部品

電圧制限等に使用される分路安全保持部品は、半導体部品を2個以上並列に接続して集成体としたもので、次の定め適合するものであること。

なお、ダイオードをブリッジ接続したものは、ダイオードが2個以上並列接続された集成体

とするものであること。

また、集成体を構成する半導体部品は、保護される回路部品に接近して取り付け、一体になるように樹脂充填する等、外れないような方法により取り付けられているか、又は当該半導体部品のいずれかが外れた場合には、保護される回路も同時に切り離されるような方法により取り付けられているものであること。

- (1) 半導体部品は、それが短絡故障した場合に、当該半導体部品に流れる電流によって、開路故障を生じないものであること。この場合において、短絡状態に流れる電流より大きな順方向の定格電流及び逆方向の定格電流を有するツェナーダイオードは、この要件に適合しているものとみなすものであること。
- (2) 半導体部品の故障しやすい形態は、短絡故障のものであること。
- (3) サージ電流定格がある半導体部品で、過電流保護用ヒューズによって保護される場合の当該半導体のサージ電流定格は、当該ヒューズの溶断特性から求められる電流の値以上のものであること。
- (4) サージ電流定格がない半導体部品は、当該半導体部品が使用される方向に、持続時間50マイクロ秒の矩形波のパルス電流又は容量性放電パルス電流を50ヘルツ又は60ヘルツの周波数で連続5秒間通電する試験を実施し、試験後において、電圧特性が1パーセント又は0.1ボルトのいずれか大きい方の値を超える変化がないものであること。この場合のパルス電流のピーク値は、非本安回路許容電圧を電流制限抵抗器を含めた直列接続の抵抗器の抵抗値(20度)の和で除した値とするものであること。ただし、パルス電流が矩形波でない場合には、その平均値が、上記に定める方法によって求められるパルス電流のピーク値と等しいものであること。

#### 6. 6. 7. 2 直列半導体部品

i a機器の本安回路に電流制限用として使用される直列半導体部品は、トランジスタ、サイリスタ等の半導体部品を2個以上直列に接続して集成体としたもので、当該半導体部品の定格が6. 5. 1に適合するものであること。

#### 6. 6. 8 絶縁分離用安全保持部品

フォトカプラ、リレー等の絶縁分離用安全保持部品(変圧器を除く。)は、次に定めるところに適合するものであること。

- (1) 定格は、6. 5. 1 (1) に適合するものであること。
- (2) 表6-8の初期の欄の交流実効値又は直流の試験電圧に、その絶縁分離性能を損なうことなく耐えるものであること。
- (3) 絶縁分離用安全保持部品に非本安回路許容電圧又は本安回路許容電圧を印加後、表6-8の過電流試験後の欄の交流実効値又は直流の試験電圧に、その絶縁分離性能を損なうことなく耐えるものであること。

#### 6. 6. 9 配線等

内部配線及び接続部は、次のいずれかによるものであること。

##### 6. 6. 9. 1 配線

- (1) 2本の導線により並列に接続されているものであること。
- (2) 導線が1本の場合は、その直径が0. 5ミリメートル以上のもので、かつ、それが長さ50ミリメートル以下の間隔で支えられているか、又は接続部の近くで確実に固定されているものであること。
- (3) 導線の断面積が0. 125平方ミリメートル（直径0. 4ミリメートル）以上を有するより線又はフレキシブルプリント配線であって、曲げ等の動きがなく使用され、その長さが50ミリメートル以下のものであるか、又は接続部の近くで確実に固定されているものであること。

##### 6. 6. 9. 2 プリント配線

- (1) 2本の導体により並列に接続されているものであること。
- (2) 導体の幅が2. 0ミリメートル以上であるか、又は導体の長さの1パーセント以上のいずれか大きい方の値を有する導体によるものであること。

##### 6. 6. 9. 3 接続部

- (1) 2つの接続部により並列に接続されているものであること。
- (2) プリント配線板と導線との接続においては、導線をプリント配線板の孔に通して折り曲げてはんだ付けされたもの、又は折り曲げられないが、機械によるはんだ付けにより接続されているものであること。



- (3) 外すときには、特殊工具を必要とする施錠装置の備わったものであること。

## 6. 7 試 験

本質安全防爆構造の電気機器は、次に定める試験に合格するものであること。

### 6. 7. 1 火花点火試験

#### 6. 7. 1. 1 一般事項

- (1) 火花点火試験は、1. 1. 3に定める防爆電気機器の分類に応じて、6. 2に定める本安機器、本安関連機器及び本安システムの区分の条件の下に、本安回路で発生する火花により点火を生じないことを確認するために行われるものであること。
- (2) 正常状態及び故障は、試験を実施するときに模擬的に作り出されるものであること。
- (3) 安全率は、6. 7. 1. 6に定めるところによるものであること。
- (4) 火花点火試験は、6. 7. 1. 2に定める火花点火試験装置を断線、短絡及び地絡故障が生じるおそれのある回路の各部分に接続して行われるものであること。
- (5) 火花点火試験は、6. 7. 1. 4に定める方法によって火花点火試験装置の点火感度の校正を行った後、6. 7. 1. 3に定める試験ガスをチャンバーに満たして行われるものであること。
- (6) 被試験回路の電圧、電流、電氣的パラメータ等から、当該被試験回路で発生する火花により点火を生ずるおそれのないことが、図6-5から図6-8により明らかな場合は、火花点火試験装置を用いた試験を省略することができるものであること。

#### 6. 7. 1. 2 火花点火試験装置

##### (1) 構 造

イ 火花点火試験装置(図6-4)は、容積250立方センチメートル以上のチャンバー及びそのチャンバー内の接点機構から構成され、チャンバー内には定められた試験ガスを封入することができ、その内部の接点機構によって接触火花及び開離火花を連続して発生することができるものであること。

ロ 接点機構を構成する電極は、2つの平行溝のあるカドミウム円板と、当該円板より10ミリメートルの高さに配置された真鍮の電極保持板に取り付けられた直径0.2ミリメートル、突き出し長さ11ミリメートルの4本のタンゲステン線であること。



ハ タングステン線電極は真っ直ぐなもので、円板電極と接触していないときは、当該円板電極に対して垂直に取り付けられているものであること。

ニ 電極保持板及び円板を駆動する各軸は、31ミリメートルの間隔があり、電極保持板軸は、80回転毎分の速度で回転し、円板電極軸はそれと相反する向きに19.2回転毎分の速度で回転するものであること。

ホ 回路の接続端子で測定した円板電極とタングステン線電極が接触している状態のインダクタンス、抵抗の値及び接触していない状態のキャパシタンスの値は、それぞれ、3マイクロヘンリー以下、0.15オーム以下及び30ピコファラッド以下のものであること。ただし、円板電極とタングステン線電極が接触している状態の抵抗値は、1アンペアの電流を流して測定した値のものであること。

## (2) 使用条件

イ 火花点火試験装置は、次に定める本安回路の火花点火試験に使用することができるものであること。

(イ) 試験電流（回路電流×安全率）が3アンペア以下の回路

(ロ) 試験電圧（回路電圧×安全率）が300ボルト以下の抵抗性及び容量性回路

(ハ) インダクタンスが1ヘンリー以下の誘導性回路

ロ イに定める条件を超える本安回路の火花点火試験においては、他の適切な試験装置を使用するものであること。ただし、使用した試験装置の詳細は、明らかにするものであること。

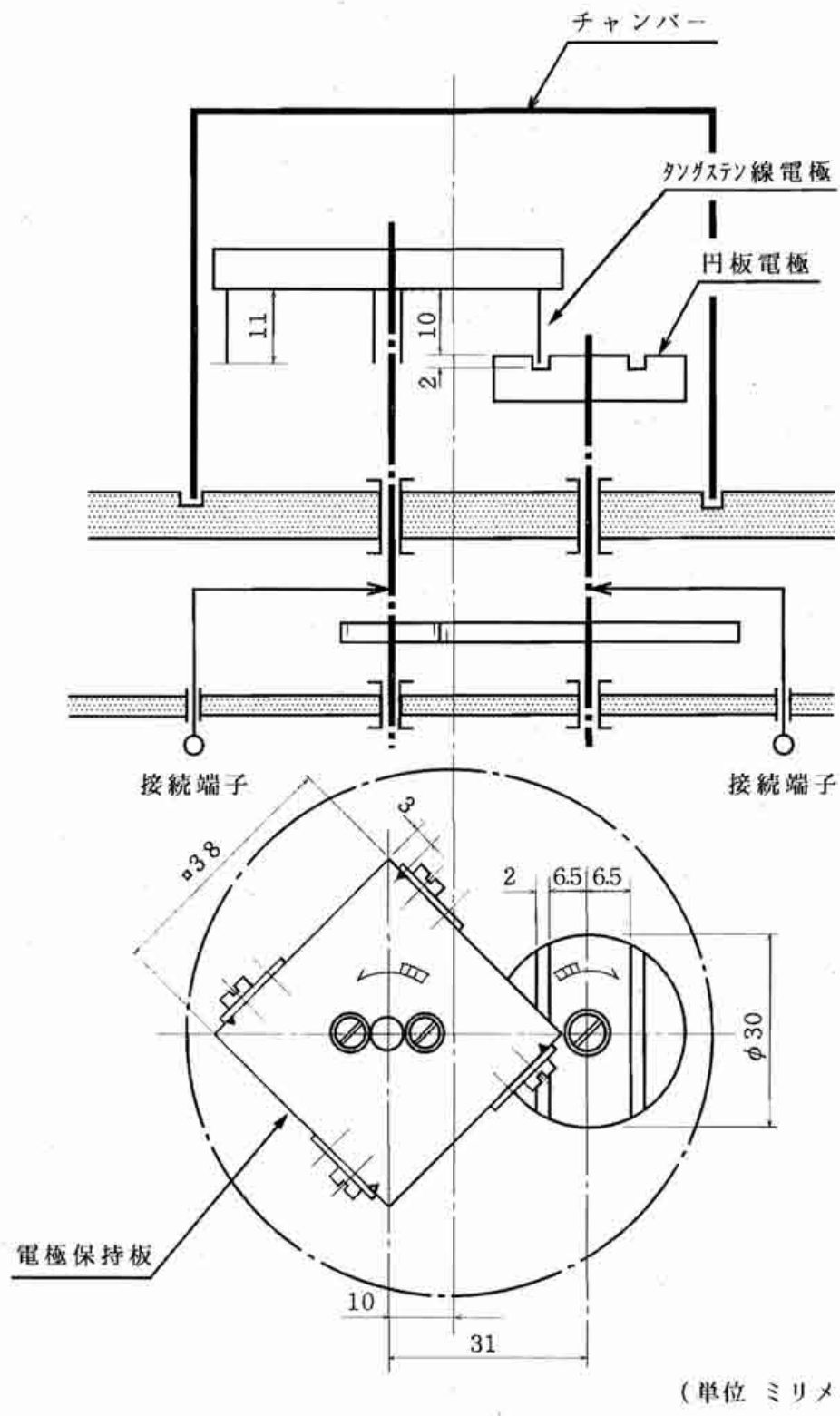


図6-4 火花点火試験装置

### 6. 7. 1. 3 試験ガス

火花点火試験（火花点火試験装置の点火感度の校正を含む。）に使用される試験ガスは、防爆電気機器の種類に応じて、表6-10に定めるものであること。ただし、特定のガス又は蒸気のみを対象とするものは、電気火花により最も点火しやすい組成の当該ガス又は蒸気と空気との混合ガスを用いて行うことができるものであること。

表6-10 試験ガスの組成

防爆電気機器の種類	試験ガスの組成 (単位 体積百分率)
グループⅡA	プロパン 5.25±0.25
グループⅡB	エチレン 7.8±0.5
グループⅡC	水素 21.0±2

備考 試験ガスは、ガスと空気との混合ガスであること。

### 6. 7. 1. 4 火花点火試験装置の点火感度の校正

- (1) 火花点火試験装置の点火感度は、6. 7. 1. 5に定める各試験の前後に確認されるものであること。
- (2) 火花点火試験装置の点火感度の確認は、火花点火試験装置に0.095ヘンリーの空心コイルを含む24ボルトの直流の誘導回路（以下「校正回路」という。）を接続して行うものであること。この場合の校正回路の電流は、防爆電気機器の種類に応じて、表6-11に定める値とするものであること。

表6-11 校正回路の電流

防爆電気機器の種類	校正回路の電流(単位 ミリアンペア)
グループⅡA	100
グループⅡB	65
グループⅡC	30

- (3) 火花点火試験装置の点火感度の確認は、タングステン線電極保持板を正極として、当該電極保持板軸の回転が400回に達するまでに少なくとも1回試験ガスに点火することを確認することにより行われるものであること。

#### 6.7.1.5 試験方法

- (1) 火花点火試験装置の点火感度の校正後、6.2に定める区分に応じて仮定された故障状態において、電気回路の火花による点火の有無を確認する必要がある回路の各部分に火花点火試験装置を接続して行われるものであること。
- (2) 本安関連機器が商用電源に接続されている場合には、6.2に定める区分に応じて仮定された故障状態に加えて、当該商用電源の電圧を公称線間電圧の110パーセントまで増加して行われるものであること。
- (3) 火花点火試験の試験回数は、タングステン線電極保持板軸を回転させた回数で定められ、被試験回路が直流回路の場合は、極性を変えてそれぞれ200回以上、また、交流回路の場合は、1,000回以上とするものであること。
- (4) 容量性回路の試験において、コンデンサの再充電に必要な時間は、当該容量性回路の時定数の3倍以上となっているものであること。
- (5) 試験後において、火花点火試験装置の点火感度の校正を行い、6.7.1.4に適合しない場合には、当該火花点火試験は無効とするものであること。

#### 6.7.1.6 安全率

- (1) 6.2に定める区分に応じて仮定された故障状態において、火花点火試験について適用さ

れる安全率1.5は、主電源電圧を公称値の110パーセントまで増加し、電池の電圧、電圧制限回路の電圧等の主電源回路以外の回路の電圧を当該電池、電圧制限回路に使用されている部品の温度の影響及び許容差を考慮して最大の値に設定した後、次のイ又はロによって得られるものであること。

イ 誘導性回路及び抵抗性回路においては、電流制限抵抗器の抵抗値を減少させることにより当該回路の電流を故障状態の値の1.5倍に増加させるものであること。ただし、電流制限抵抗器の抵抗値を減少させるのみでは、所定の値まで回路の電流を増加することができない場合には、さらに回路の電圧を増加させるものであること。

ロ 容量性回路においては、故障状態の電圧の1.5倍の値が得られるまで当該回路の電圧を増加させるものであること。

(2) (1)は、火花点火試験装置による試験を省略して、図6-5から図6-8によって、被試験回路で発生する火花により点火を生ずるおそれのないことを評価する場合の安全率にも適用されるものであること。

(3) 防爆電気機器の種類に応じて、表6-12に定める組成の酸素、水素及び空気の混合ガス又は酸素と水素の混合ガスを用いることにより、(1)に定める安全率1.5と等価な安全率を得ることができるものであること。

表6-12 安全率1.5と等価な試験ガスの組成

防爆電気機器 の種類	安全率1.5と等価な試験ガスの組成 (単位 体積百分率)				
	酸素・水素・空気の混合ガス			酸素・水素の混合ガス	
	水素	空気	酸素	水素	酸素
グループIIA	48	52	—	81	19
グループIIB	38	62	—	75	25
グループIIC	30	53	17	60	40

備考 1 表中の値の許容差は2パーセントとするものであること。

2 火花点火試験装置の点火感度の校正における校正回路の電流は、表6-11に定める値の3分の2にするものであること。

## 6. 7. 2 温度試験

- (1) 温度試験は、6. 2に定める区分に応じて仮定された故障状態において、本安機器のガス又は蒸気に触れるすべての部分の温度が、当該本安機器の温度等級に相応する最高表面温度の範囲の上限の値を超えないことを確認するために行われるものであること。
- (2) 温度試験における基準の周囲温度は40度とするものであること。ただし、本安関連機器の基準の周囲温度は、20度又は機器に定められている周囲温度のいずれか高い方の値とするものであること。
- (3) 周囲温度40度に基づく温度試験は、周囲温度20度から40度の範囲において行われるものであること。この場合の温度試験の結果は、試験を行った周囲温度と40度との差と、試験によって得られた測定値との和とするものであること。
- (4) 温度試験は、被測定物の温度の測定に適した方法で行われるものであること。この場合の温度検出器は、被測定物の温度に及ぼす影響が無視できるものであること。
- (5) 安全保持部品として使用される保護用チョーク等の巻線の温度は、次に定める抵抗法によるものであること。
  - イ 抵抗法による温度試験は、巻線に通電する前に当該巻線の抵抗値及び周囲温度を測定し、巻線に通電後、巻線等の温度が一定の値に達したときの当該巻線の抵抗値及び周囲温度を測定するか、又は巻線等の温度が最高の値に達したときの当該巻線の抵抗値及び周囲温度を測定することにより行われるものであること。
  - ロ 巻線の温度上昇は、抵抗法による温度試験の結果から次式によって計算された値とするものであること。ただし、試験開始時における巻線の温度は、周囲温度と一致しているものであること。

$$t = \{R(k + t_1) / r\} - (k + t_2)$$

この式において、 $t$ 、 $r$ 、 $R$ 、 $t_1$ 、 $t_2$ 及び $k$ は、それぞれ次の内容を表すものとする。

$t$  温度上昇 (単位 度)

$r$  試験開始時の巻線の抵抗値 (単位 オーム)

$R$  試験終了時の巻線の抵抗値 (単位 オーム)

t <sub>1</sub>	試験開始時の室温 (単位 度)
t <sub>2</sub>	試験終了時の室温 (単位 度)
k	銅に対する係数で234.5

### 6. 7. 3 耐電圧試験

耐電圧試験は、回路間、絶縁電線及び安全保持部品等の絶縁性能が、6. 4及び6. 6に定める性能を有することを確認するために行われるもので、次に定めるところによるものであること。この場合の試験方法は、一般規格に定められているところによるものとし、印加した試験電圧が、試験中において一定値のままである等、試験部分に絶縁破壊のないことが確認されたものは、定められた絶縁性能を有するものであること。

- (1) 交流試験電圧は、電源周波数が48ヘルツから62ヘルツまでの正弦波の交流であること。ただし、交流試験電圧に代わる直流試験電圧は、交流試験電圧の1.4倍の値で、リップルの最大値 (p-p 値) がその3パーセント以下の直流電圧を用いることができるものであること。
- (2) 試験電源は、漏れ電流によって試験電圧に変動が生じない十分な容量を有するものであること。
- (3) 試験電圧は、一定の割合で増加させ10秒以上で所定の値に到達させた後、その値を60秒間以上保持させるものであること。

### 6. 7. 4 落下試験

落下試験は、1. 4. 2の定めに従って行われるものであること。ただし、試験は、設計の基準とする周囲温度において実施されるものであること。

### 6. 7. 5 小形部品の発火試験

小形部品の発火試験は、6. 2に定める区分に応じて仮定された故障状態において、本安機器に使用される小形部品の最高表面温度が、当該本安機器に表示された温度等級に相応する最高表面温度の範囲の上限の値を超える場合、当該小形部品の高温部により対象のガス又は蒸気が発火を生じないことを確認するために行われるもので、その試験方法は、次に定めるところによるものであること。

- (1) 発火試験に使用する試験ガスは、T4に対してはジエチルエーテルであること。

- (2) 発火試験は、被試験小形部品の表面温度が最高の値となる故障状態において行われるものであること。
- (3) 発火試験は、被試験小形部品を本安機器の所定の位置に取り付け、当該本安機器の容器の内部に試験ガスを入れ、当該小形部品と試験ガスとを確実に接触させて行われるものであること。ただし、その方法が困難な場合には、本安機器内における被試験小形部品周囲の試験ガスの温度及び流れ等を考慮して、等価な試験となるような状態を模擬して行うことができるものであること。
- (4) 本安機器に表示される温度等級に相応する最高表面温度の範囲の上限の値を超える小形部品が2個以上ある場合は、当該2個以上の小形部品が放出する熱エネルギーが最大となる正常状態及び故障状態で行われるものであること。
- (5) 発火試験は、被試験小形部品及びその周囲の部分が熱平衡状態に達するまでか、又は被試験小形部品に故障が生じて、その温度が、それが使用されている本安機器に表示される温度等級に相応する最高表面温度の範囲の上限の値に等しい値に低下するまで続けられるものであること。ただし、小形部品の故障により試験を終了する場合には、さらに5個の試料について試験を行って、発火の生じないことを確認するものであること。
- (6) (5)において、小形部品の高温部により試験ガスに発火しない場合には、試験ガスを他の方法により発火させ、試験ガスが存在していたことを確認するものであること。
- (7) (3)に定める試験方法に代る方法として、試験ガスの中に被試験小形部品単体を入れて、当該小形部品の高温部により発火が生ずる温度又は発火が生じない温度を確認し、その結果を参考に、本安機器に取り付けられている状態の当該小形部品による発火の有無を評価することができるものであること。

## 6. 7. 6 機械的な試験

### 6. 7. 6. 1 隔離板

隔離板に対する機械的な試験は、次に定める試験を行い、当該隔離板が、その目的を損なわない取付方法及び強度等を有するものであることを確認するために行われるものであること。

- (1) 試験は、隔離板に直径6ミリメートルの堅固な試験棒で30ニュートンの力を加えることにより行われるものであること。
- (2) 隔離板に加える力は、隔離板のほぼ中心部に10秒間以上とするものであること。



## 6. 7. 6. 2 充填樹脂

充填樹脂に対する機械的な試験は、次に定める試験を行い、(1)に定める試験においては、充填樹脂に損傷又はずれが生じないことを確認し、(2)に定める試験においては、試験中に充填樹脂が一時的にずれることがあっても永久的に変形しないことを確認するために行われるものであること。ただし、小さな裂け目及び1ミリメートルより小さいずれは無視するものであること。

- (1) 6. 7. 6. 1 (1) 及び (2) は、充填樹脂の機械的な試験に準用するものであること。ただし、この場合の力は、充填樹脂の表面に垂直に加えられるものであること。
- (2) 1. 4. 1 の衝撃試験は、充填樹脂のもろさを確認するための機械的な試験に準用するものであること。ただし、この場合の衝撃エネルギーは、2ジュールとするものであること。

## 6. 8 表示及び情報

### 6. 8. 1 一般

- (1) 本安機器、本安関連機器及び本安システムには、1. 5. 1 (2) に定める事項のほか、それらの取付条件を示す仕様文書を特定できる文書番号等が表示されているものであること。
- (2) 次に定める事項が本安機器及び本安関連機器に表示され、(1)に定める仕様文書に掲載されているものであること。

#### イ 電気的パラメータ

- (イ) 本安関連機器及び本安機器（該当する場合のみ）においては、本安回路最大電圧、本安回路最大電流、本安回路最大電力、本安回路許容キャパシタンス、本安回路許容インダクタンス及び本安回路許容インダクタンスと抵抗の比。ただし、本安回路許容インダクタンスと抵抗の比は、それが必要な場合のみとするものであること。
- (ロ) 本安機器においては、本安回路許容電圧、本安回路許容電流、本安回路許容電力、内部キャパシタンス、内部インダクタンス及び内部インダクタンスと抵抗の比。ただし、内部インダクタンスと抵抗の比は、それが必要な場合のみとするものであること。

ロ 本安機器及び本安関連機器においては、その取付け及び使用方法等についての特別な条件

ハ 本安関連機器においては、非本安回路許容電圧

ニ 本安機器においては、その本質安全防爆性能の保持についての特別な条件

## 6. 8. 2 最低限度の表示

本安機器及び本安関連機器が小形のため、6. 8. 1 (1) 及び (2) に定める表示事項を当該機器に表示することが困難な場合の最低限度の表示は、1. 5. 1 (2) のイ及びハ並びに6. 8. 1 (1) に定める事項とするものであること。

## 6. 8. 3 本安回路の接続部の識別、使用条件及び禁止事項の表示

### (1) 本安回路の接続部の識別表示

本安回路の接続端子部、端子箱、コネクタは、明確に表示され、区別できるものであること。この場合において、色によって当該接続端子部、端子箱、コネクタを識別する場合は、明青色とするものであること。

### (2) 使用条件及び禁止事項等の表示

記号「X」が表示されるものについては、その使用条件。

また、6. 5. 4 (6) ハ及び (7) ロに定める禁止事項等。

## 6. 8. 4 本安システムへの表示

本安システムを構成する主要な機器又はその近く、若しくは対象のガス又は蒸気にさらされる部分に、6. 8. 1 (1) 及び (2) に定める表示事項を表示する場合は、表示札によって行われるものであること。この場合は、表示札の最初に「SYSTEM」が記載されているものであること。

## 6. 9 適用除外

本質安全防爆構造の電気機器においては、1 (総則) のうち、次に定めるものは適用しないものであること。

- (1) 1. 1. 4 ただし、本安機器を除く。
- (2) 1. 2. 1 (2)
- (3) 1. 2. 2 (1) 及び (2)
- (4) 1. 2. 3 から 1. 2. 7 まで。
- (5) 1. 2. 9 (3)
- (6) 1. 2. 10

(7) 1. 3

(8) 1. 4ただし、携帯用の本安機器に適用される1. 4. 2、本安機器及び本安関連機器に適用される1. 4. 3、本安機器に適用される1. 4. 5及び1. 4. 8を除く。

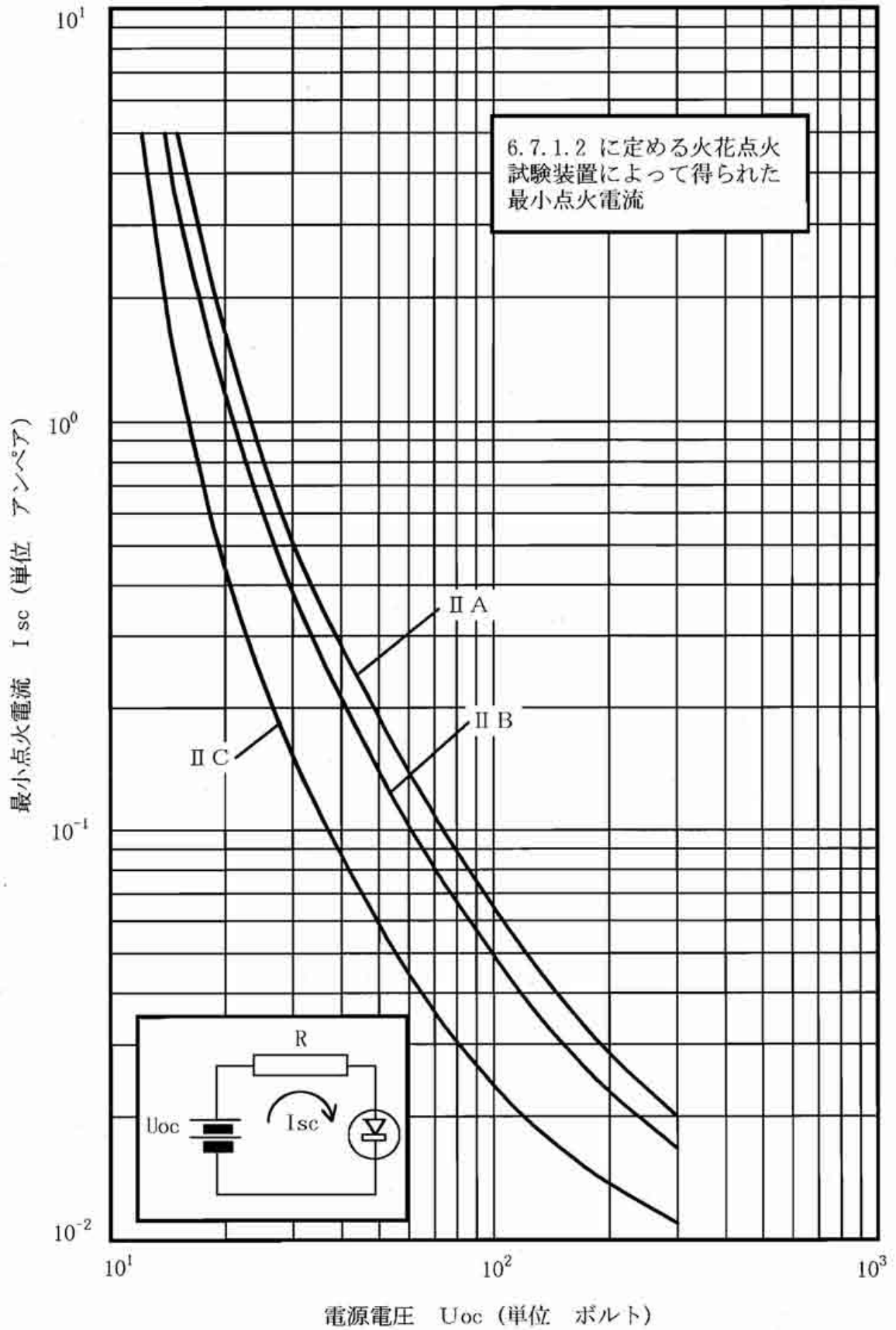


図6-5 抵抗性回路の最小点火電流

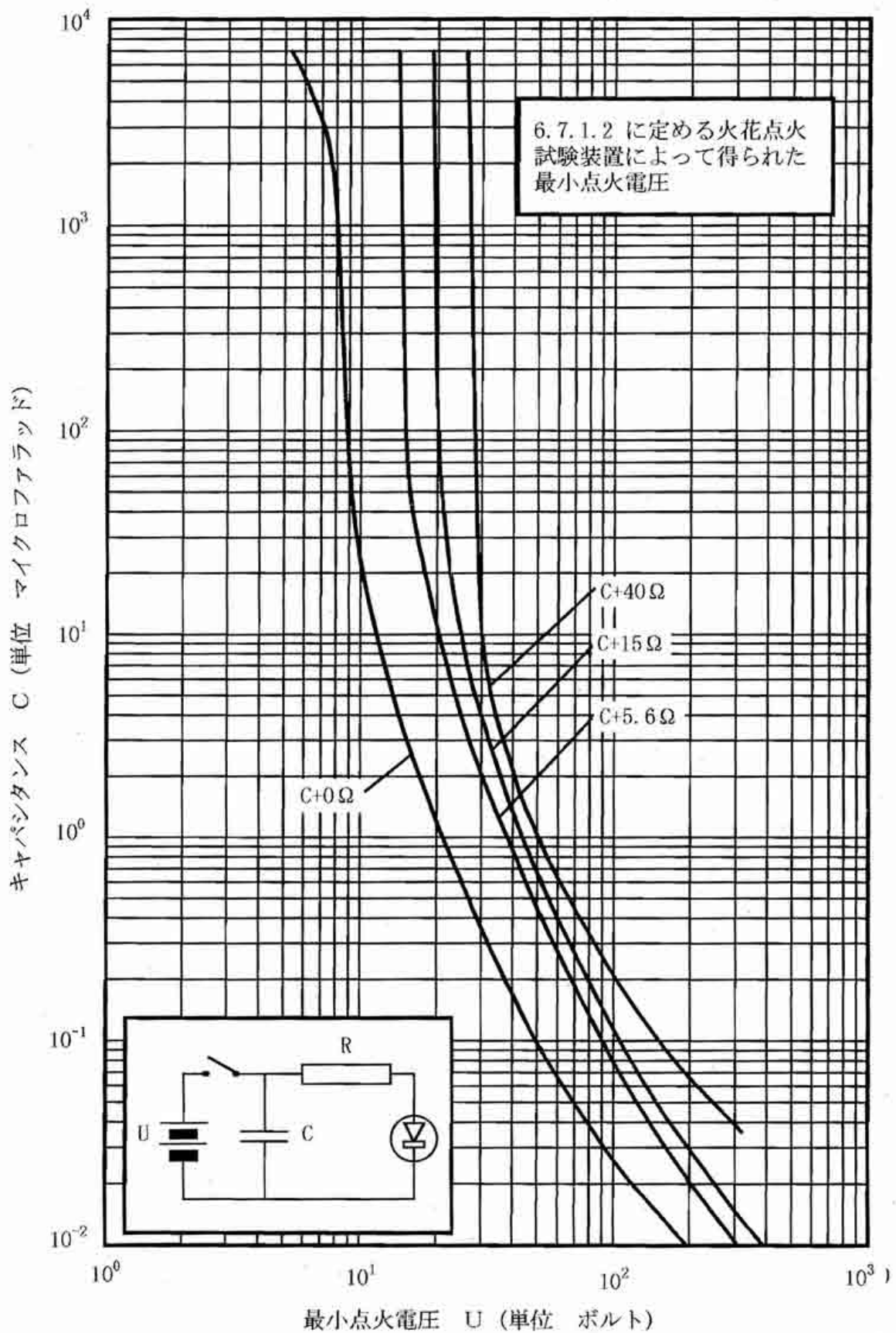


図6-6 グループII Cの容量性回路の最小点火電圧

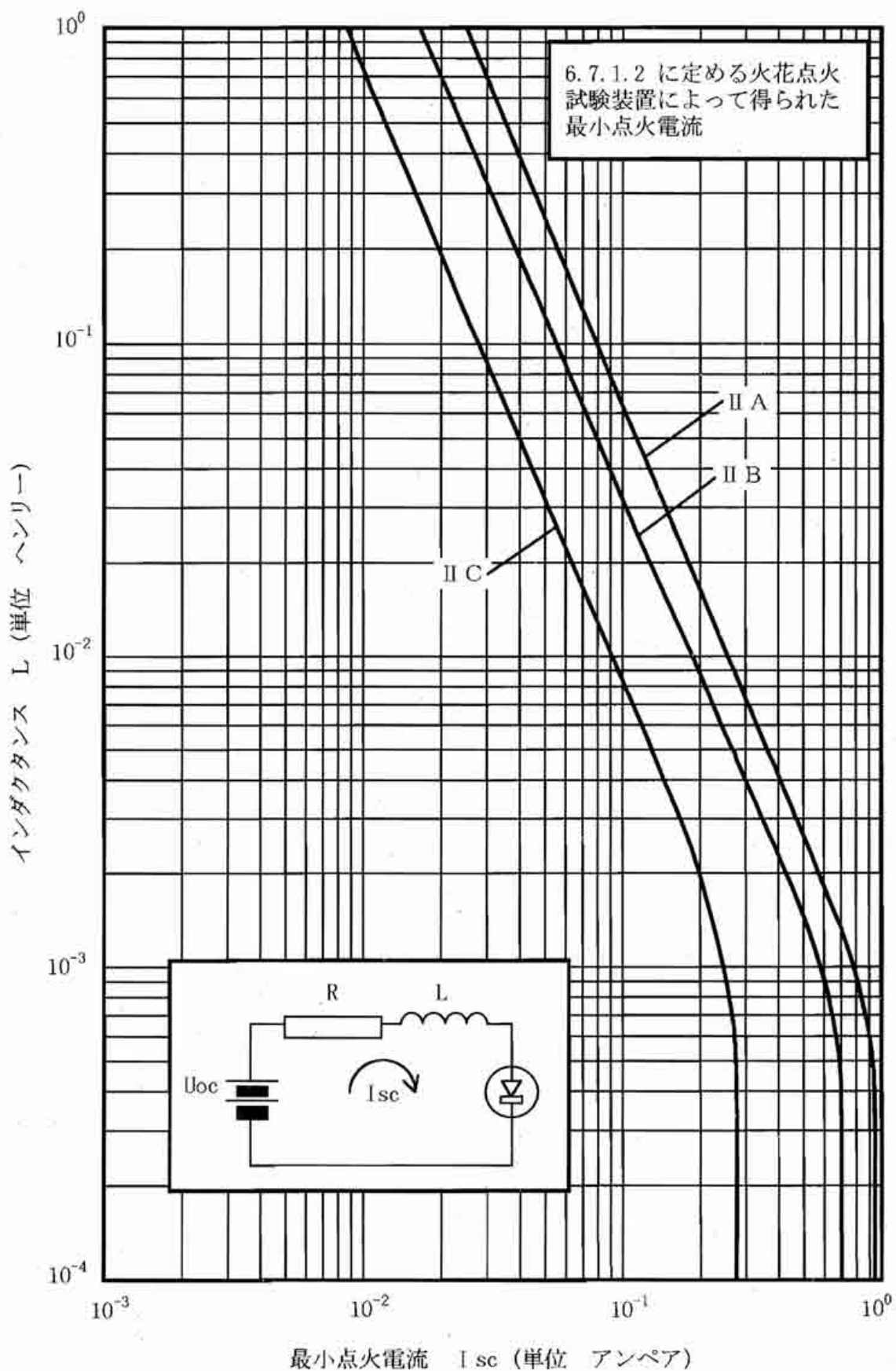


図6-7 直流24ボルトの誘導性回路の最小点火電流

インダクタンス  $L$  (単位 ミリヘンリー)

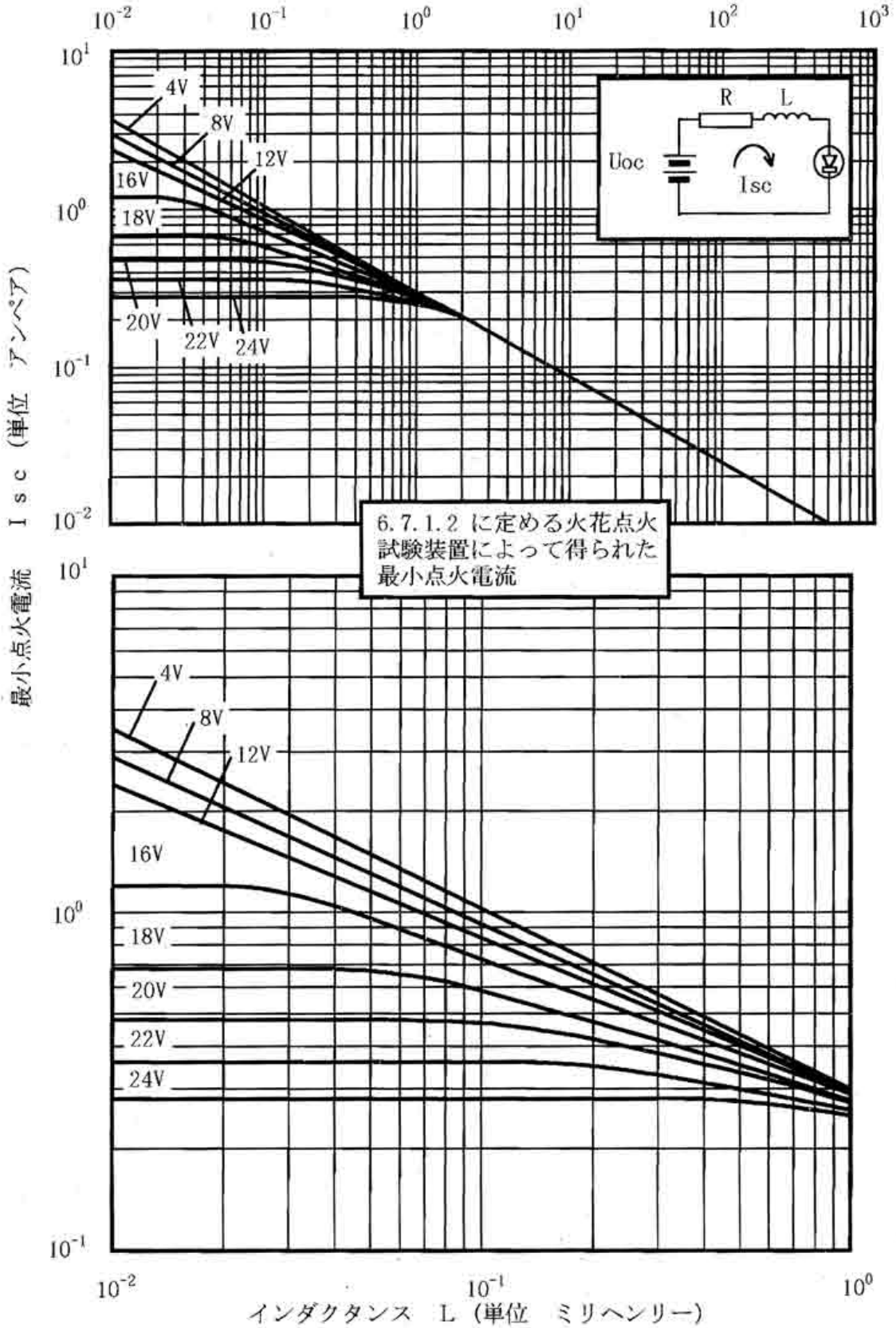


図6-8 グループII Cの低誘導性、低電圧回路の最小点火電流