

**乾電池使用機器の電池室・接点  
安全設計ガイドブック  
(第3版)**

2023年（令和5年）10月

一般社団法人 電池工業会

一次電池技術委員会 規格委員会

## 目 次

	ページ
まえがき .....	1
1. 乾電池の種類と構造 .....	2
1.1 乾電池の種類 .....	2
1.2 乾電池の材料 .....	2
1.3 円筒形乾電池の構造と特徴 .....	3
2. なぜ安全確保が必要か .....	4
2.1 電解液の性質と人体、機器への影響 .....	4
2.2 乾電池による事故 .....	4
2.3 乾電池本体における安全対策 .....	5
2.3.1 破裂事故防止構造 .....	5
2.3.2 逆装填通電防止構造 .....	6
3. 安全確保のための機器設計に関するお願い .....	10
3.1 電池室の安全設計に関するお願い .....	11
3.1.1 逆装填通電防止対策に関するお願い .....	11
3.1.2 ショート防止対策に関するお願い .....	18
3.1.3 機器の破裂防止に関する注意事項 .....	19
3.1.4 接点設計上のその他の注意事項 .....	19
3.1.5 電池室設計上のその他の注意事項 .....	20
3.2 回路の安全設計に関するお願い .....	21
3.2.1 過放電防止に関するお願い .....	21
3.2.2 代替電源による充電の防止に関するお願い .....	22
3.2.3 モーター過負荷時の電流回路遮断機能の設置に関するお願い .....	22
4. 安全確保のための表示に関するお願い .....	23
4.1 機器本体、包装、取扱説明書への表示のお願い .....	23
4.2 取扱説明書への更なる記載のお願い .....	23
5. 付録 .....	25
5.1 乾電池の形状と外形寸法 .....	25
5.1.1 円筒形乾電池の外形寸法 .....	25
5.1.2 9V 角形乾電池の外形寸法 .....	26
5.2 乾電池使用機器に関する事故事例 .....	27
5.3 乾電池取扱い上の注意事項 .....	31
6. 参考資料 .....	35

## まえがき

### ガイドブック第3版発行にあたって

社団法人電池工業会（当時）で、1999年2月に乾電池事故の防止を目指し「乾電池使用機器の電池室・端子 安全設計ガイドブック」を発行して約24年が経過しました。当時の乾電池事故は、機器への逆装填、ショート及び過放電が上位を占め、これらが原因となり液漏れ、発熱、破裂等が発生していました。このような事故も乾電池本体及び乾電池使用機器における「安全確保のための設計上の配慮」があれば、効果的に原因を取り除くことが可能になることからガイドブックの作成、発行に取組みました。

その後、安全設計の普及によって逆装填通電防止構造、ショート防止対策等施した使用機器が増えてきましたが、更なる乾電池事故防止を目指し、このガイドブックの見直しを行いました。内容については、要求事項に近い表現もありますが、あくまでもお願い事項であり、乾電池事故防止のために大いに役立てていただきますようお願いします。

このガイドブックに記載していない使用方法、条件、乾電池サイズなどの使用機器をお考えのときは、ぜひ各乾電池製造業者にご相談ください。また、このガイドブックに基づいて機器設計をされる場合、内容について不明な点、さらに詳細な説明が必要な場合にも各乾電池製造業者に直接お問合せいただくことをお奨めします。

なお、リチウム一次電池については「3V系リチウム一次電池使用機器の安全設計ガイドライン（2022年10月一般社団法人電池工業会発行）」をご参照ください。

#### <第3版改定ポイント>

- ・関連する規格/規則の改定更新内容の反映。
- ・乾電池のサイズに単6を追加。
- ・ニッケル系乾電池は、国内乾電池製造業者での販売はないことから、乾電池の種類のみの記述へ変更。
- ・JISとの整合性を配慮。

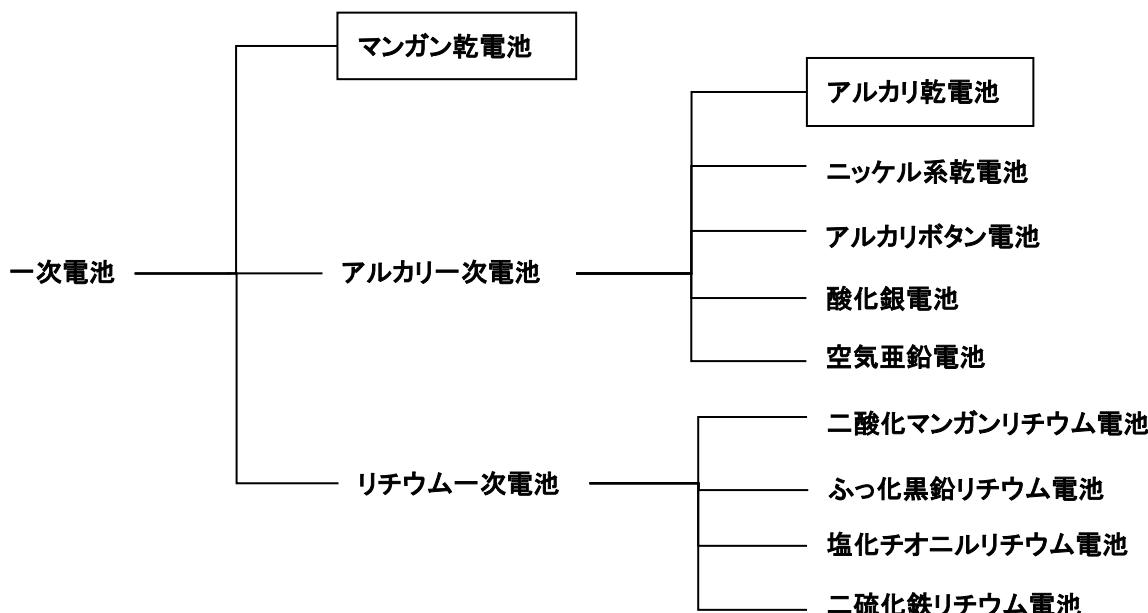
#### <第2版改定ポイント>

- ・関連する規格/規則の改定更新内容を反映。
- ・特に、乾電池の種類にニッケル系乾電池を追加し、JISとの整合性を配慮。

## 1 乾電池の種類と構造

### 1.1 乾電池の種類

一次電池の主な種類は、次のように分類されます。



一次電池の形状には円筒形、角形、コイン形、ボタン形、ピン形、パック形があります。

このガイドブックの対象となる乾電池の種類にはマンガン乾電池、アルカリ乾電池があり、マンガン乾電池には単1形、単2形、単3形、単4形、単5形の1.5V円筒形乾電池と9V角形乾電池、アルカリ乾電池には単1形、単2形、単3形、単4形、単5形、単6形の1.5V円筒形乾電池と9V角形乾電池があります。

注) 乾電池の寸法については、**5.1 乾電池の形状と外形寸法**をご参照ください。

### 1.2 乾電池の材料

マンガン乾電池及びアルカリ乾電池に使用する主な材料を、**表1**に示します。

表1 乾電池の主な材料

電池の種類	正極(+)極	電解液	負極(-)極
マンガン乾電池	二酸化マンガン 化学式: $MnO_2$	塩化亜鉛、塩化アンモニウム水溶液(弱酸性) 化学式: $ZnCl_2, NH_4Cl$	亜鉛金属(缶) 化学式: Zn
アルカリ乾電池	二酸化マンガン 化学式: $MnO_2$	水酸化カリウム水溶液(強アルカリ性) 化学式: KOH	亜鉛金属(粉末状) 化学式: Zn

### 1.3 円筒形乾電池の構造と特徴

マンガン乾電池及びアルカリ乾電池の構造例を、図1及び図2に示します。

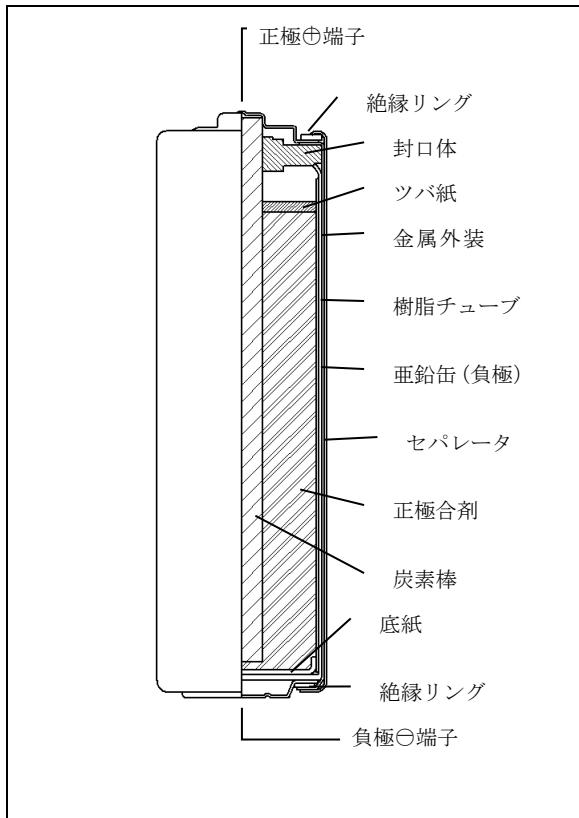


図1 マンガン乾電池の構造例

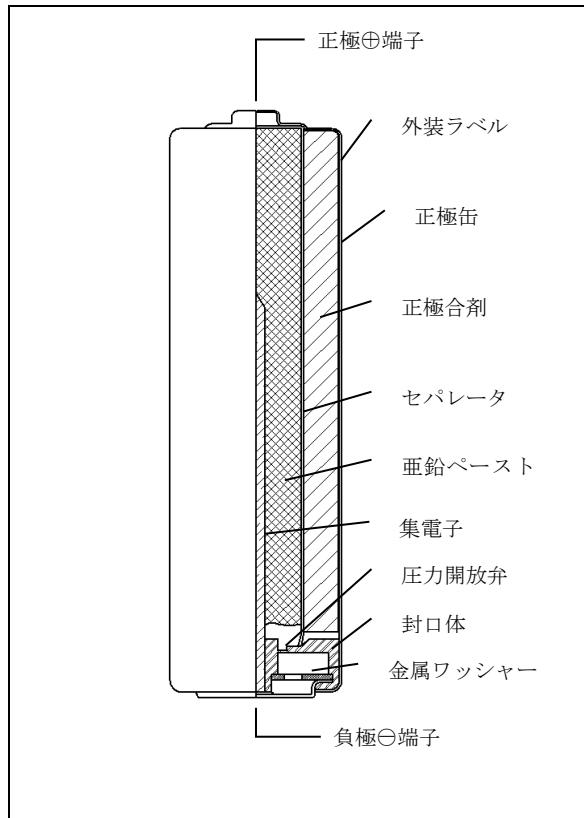


図2 アルカリ乾電池の構造例

#### 1) マンガン乾電池の特徴

マンガン乾電池は、価格が安く、長年の改良によって信頼性も高く、取り扱いやすいのが特徴です。また、使っているうちに電圧が次第に下がってきますが、休み休み使えば、連続的に使用するよりも寿命が長くなります。これは、マンガン乾電池には休ませている間に電圧がいくらか回復する性質があるからです。このような特徴から、ラジオ、時計などの小さな電流で使う機器や、ライトなど間欠的に使う機器に適しています。

#### 2) アルカリ乾電池の特徴

アルカリ乾電池は、公称電圧、外観、形状がマンガン乾電池と同じで、互換性があります。特徴としては、マンガン乾電池に比べて使用中の電圧低下が少なく、大きな電流で連続使用しても効率の良い放電性能を発揮することから、国内では最もポピュラーな乾電池となっています。電気容量も大きく、用途によってはマンガン乾電池の2~5倍の持続時間を得ることができます。

このような特徴から、携帯電灯(LED)やモーター使用機器・玩具等でマンガン乾電池よりも大きな電流を必要とする機器に適しています。

## 2 なぜ安全確保が必要か

マンガン乾電池及びアルカリ乾電池は、**5.3 乾電池取り扱い上の注意事項**を守って使用すれば安全性の高い製品です。しかし、電池を誤った方法で使用したり、機器の安全確保に対する配慮が不十分であると、思わぬ事故が発生するおそれがあります。

### 2.1 電解液の性質と人体、機器への影響

乾電池に使われている電解液の性質などを、**表 2**に示します。

**表 2 乾電池に使用されている電解液と人体、機器への影響**

電池の種類	電解液	性質	人体・機器への影響
マンガン乾電池	塩化亜鉛を主体とする水溶液	弱酸性 金属を腐食する	皮膚炎 機器損傷
アルカリ乾電池	水酸化カリウムを主体とする水溶液	強アルカリ性 皮膚や金属を侵す	皮膚炎、化学やけど 失明、機器損傷

マンガン乾電池の電解液は、弱酸性で金属を腐食させる性質があり、機器を損傷させるおそれがあります。また、皮膚に付着すると皮膚炎を起こす場合があります。

一方、アルカリ乾電池の電解液は、強アルカリ性で金属を侵したり、皮膚に付着した場合は皮膚炎や化学やけどを引き起こし、万一、目に入ると失明するおそれがあるため十分な注意が必要です。

### 2.2 乾電池による事故

乾電池による事故は、機器への逆装填、ショート、過放電が原因の上位を占めています。これらの原因によって、液漏れ、発熱、破裂などが起こり、その結果機器の損傷や化学やけど等の事故が発生しています。それらの事故の代表的な事例と、事故に至ったメカニズムを、**5.2 乾電池使用機器に関する事故事例**に記載します。

**例 1 逆装填**：電池の $\oplus$ 端子と $\ominus$ 端子を機器の指示と逆に入れること。逆装填すると電池の性能が発揮されず、電池が液漏れ、破損、破裂などのおそれがある。例えば3個以上の直列接続の場合、そのうちの1個を逆装填しても機器が動作することが多く、その場合、逆に入れた電池がほかの正しく入れた電池によって充電され、電池内部にガスが異常発生し上記の現象が生じるおそれがある。

**例 2 ショート**：電池の $\oplus$ 端子と $\ominus$ 端子を金属などの導電性のもので接続させた状態をいう。ショートは機器の配線異常や電池の誤使用のほか、ネックレス、コインなどの金属と一緒に保管したときに起こり易く、一度に過大な電流が流れ、電池が発熱、液漏れ、破裂のおそれがある。

**例 3 過放電**：スイッチを切り忘れたり機器が動かなくなったまま電池を入れっぱなしにしておくなど、機器を作動させることができる電圧以下まで、過度に放電された状態のことで、液漏れ、破裂するおそれがある。

## 2.3 乾電池本体における安全対策

現在、乾電池本体で実施している破裂事故防止構造及び逆装填通電防止構造を次に示します。

### 2.3.1 破裂事故防止構造

アルカリ乾電池は密閉性が高く、破裂を防止するための安全機能（図3参照）を備えた封口が採用されています。万一、過放電や逆装填による充電などが原因で電池内圧が極度に上昇した場合、圧力開放弁が作動し、内圧上昇の原因となるガスを電池外部へ放出します。この時に電解液も同時に放出されるので液漏れの状態になります。

なお、一部のマンガン乾電池（単4形）にも同様の機構が採用されています。

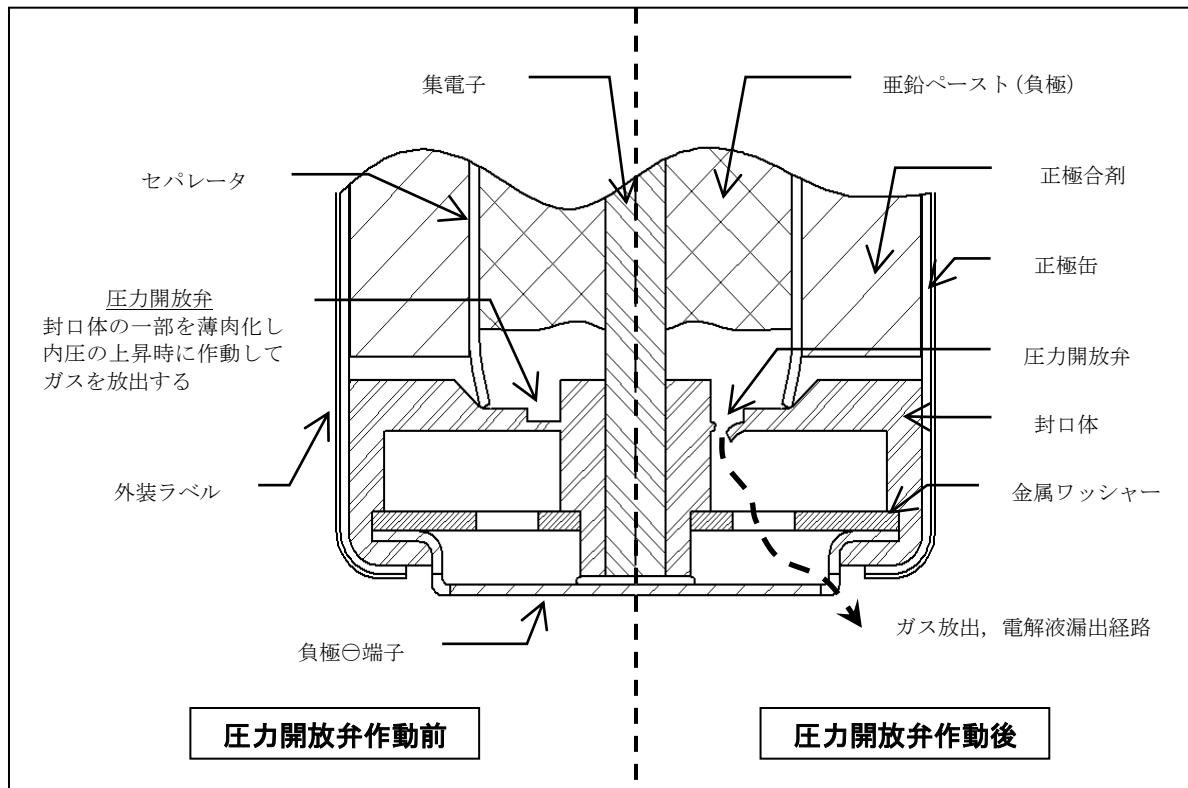


図3 アルカリ乾電池の圧力開放弁構造例

### 2.3.2 逆装填通電防止構造

#### 1) 電池形状

電池の極性の違いが分かるように $\oplus$ 端子と $\ominus$ 端子が異なる形状となっており、装填方向が見分け易くなっています。さらに電池には次のような逆装填通電防止構造を採用しているものがあります。

#### 2) 電池 $\ominus$ 端子部の逆装填通電防止構造（単1形、単2形）

現在、大多数の日本製単1形、単2形電池（マンガン乾電池、アルカリ乾電池共）は逆装填通電防止対策が採られています。

これは、電池の $\ominus$ 端子を電池外装部から凹ませる（図4-①参照）、又は $\ominus$ 端子表面に絶縁性樹脂の突起を設けて（図4-②参照）（アルカリ乾電池のみ）、電池が逆装填された場合でも電池の $\ominus$ 端子同士が接触しないような構造に改良したものです。

#### 3) 電池 $\ominus$ 端子部の逆装填通電防止構造における問題点

2) の対策では電池の $\ominus$ 端子同士が接触する逆装填の場合には有効ですが（図4参照）、電池の $\ominus$ 端子同士が接触しない状態の逆装填（例：逆装填によって電池の $\ominus$ 端子が直接機器の $\oplus$ 接点に接触する場合）には、電気的接続を防止する事はできません（図5参照）。

また、単3形、単4形、単5形、単6形の電池では、 $\ominus$ 端子面が小さいために機器側端子構造などによっては接触不具合を起こす可能性があり、単1形、単2形と同様の $\ominus$ 端子逆装填通電防止構造は採用できません。

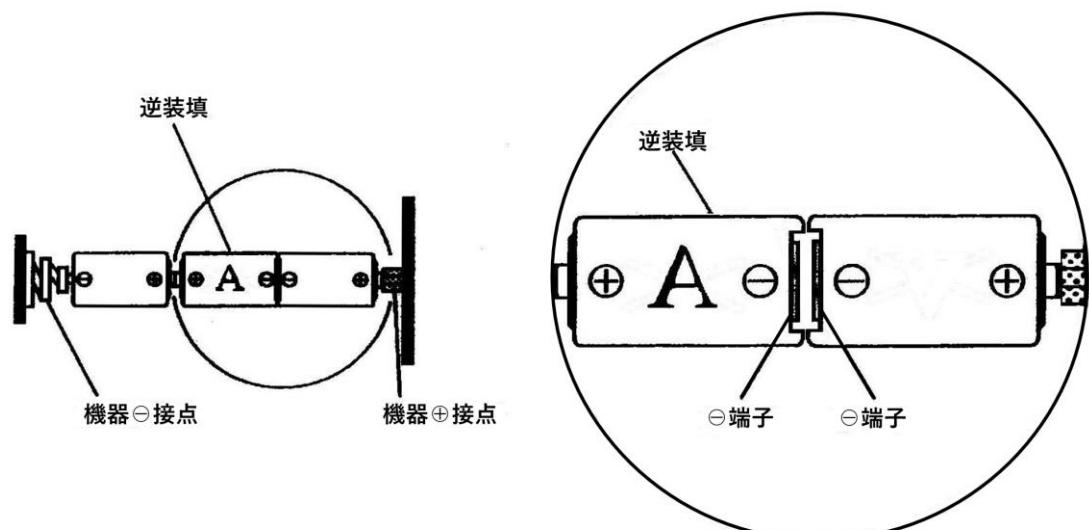
電池の逆装填通電防止対策が有効に働く例：

電池（A）を逆装填した場合、逆装填通電防止機能が働いて機器は作動しない

①電池 $\ominus$ 端子を電池外装部より凹ませる方法

$\ominus$ 端子が電池外装部より凹んでいるため $\ominus$ 端子同士が接触しないので通電が防止されます

要部拡大図



②電池 $\ominus$ 端子表面に絶縁性樹脂の突起を設ける方法

絶縁突起によって $\ominus$ 端子同士が接触しないので通電が防止されます

要部拡大図

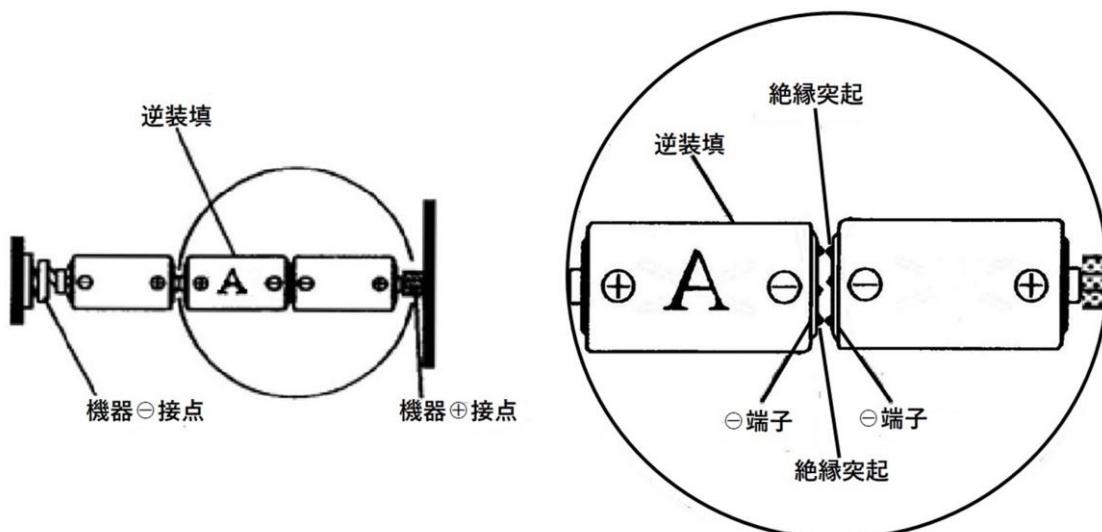


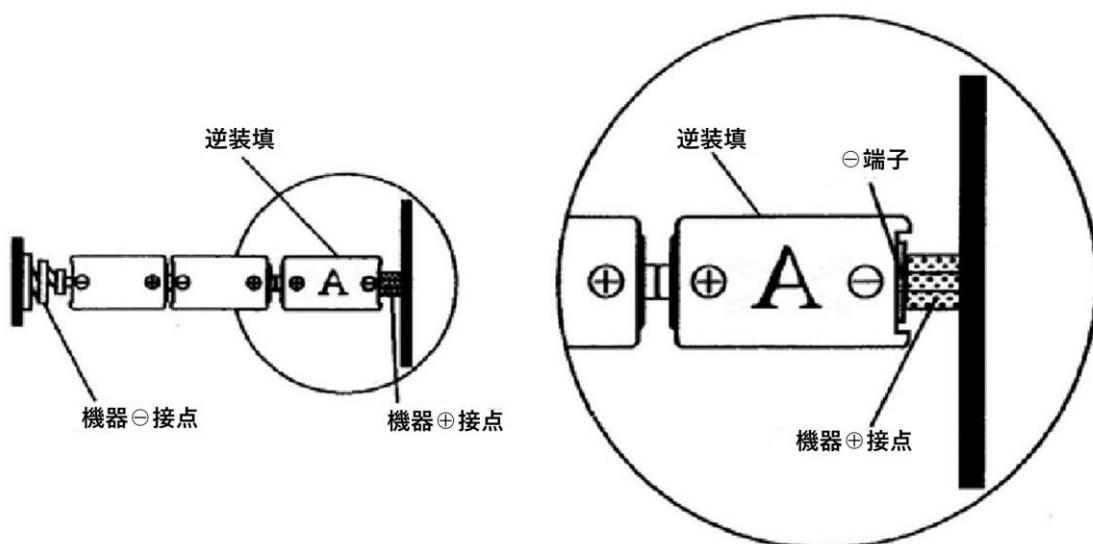
図4 電池の逆装填通電防止対策の有効例

電池の逆装填通電防止対策が有効に働くかない例：

逆装填された電池（A）の $\ominus$ 端子が機器の $\oplus$ 接点に接触する場合は、逆装填通電防止機能が有効に働くかないため、機器は作動してしまうことが多く事故発生の要因となる

①電池 $\ominus$ 端子を電池外装部より凹ませた電池の逆装填例

要部拡大図



②電池 $\ominus$ 接点表面に絶縁性樹脂の突起を設けた電池の逆装填例

要部拡大図

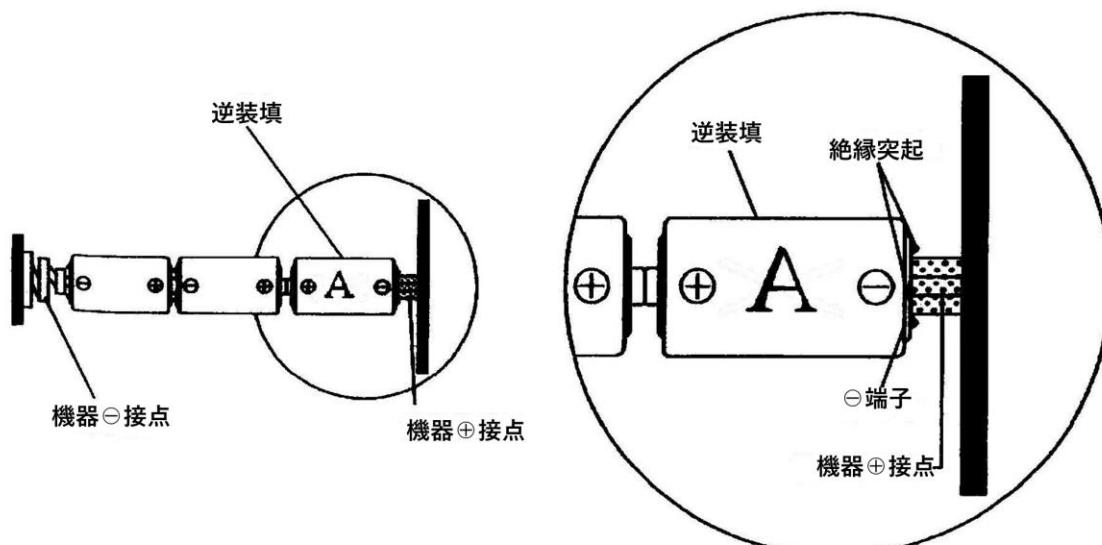


図 5 電池の逆装填通電防止対策の無効例

逆装填に関する誤使用例に対して、現時点で乾電池本体が実施し得る対策の可否を、表3に示します

表3 誤使用例と乾電池本体が実施し得る対策の可否

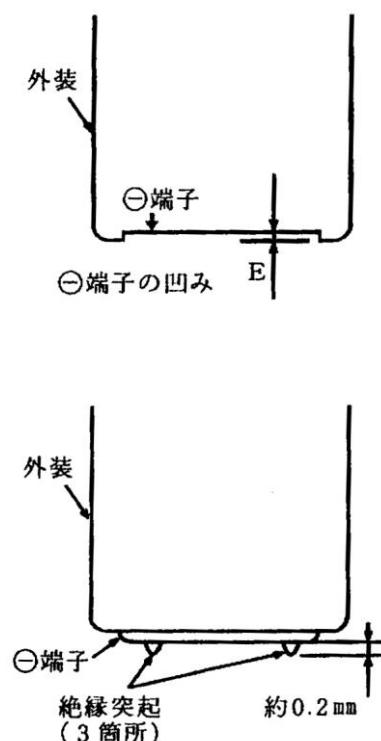
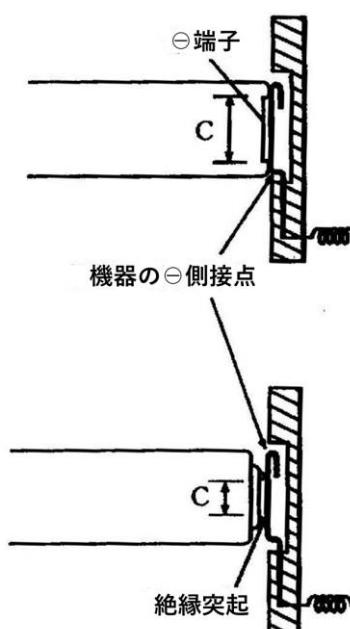
誤使用例	電池による 対策必要部	乾電池本体による対策の可否	
		単1形、単2形	単3形、単4形、単5形、単6形
図4	⊖端子側	<p>可：⊖端子を凹ませる、又は、⊖端子に絶縁突起を設ける。</p> 	<p>否：単1形、単2形と同様の方法で対策を実施しようとすると機器端子構造との関係で電池を正常に装填しても接触不具合を起こす場合があり、対策不可能。</p> <p>※機器の⊖接点が板バネ等の場合電池のC寸法よりも板バネの幅が大きいと、電池の⊖端子に接触しないことがある。</p>  <p>(注) E : ⊖端子の外装部からのへこみ。 (5.1 参照)</p> <p>(注) C : ⊖端子接触平面の外径。 (5.1 参照)</p>

表3に示す乾電池本体による対策が「否」の場合でも、機器での対策を実施することによって、逆装填事故防止が可能となりますので、機器設計時に配慮をお願いしたい対策内容を、3.1.1 逆装填通電防止対策に関するお願いに記載します。

### 3 安全確保のための機器設計に関するお願い

乾電池事故に対する電池本体（アルカリ乾電池）の取組みと、機器の取組みのお願いを、**表4**にまとめました。電池本体による対策だけでは、充分な事故防止ができないことは前述の通りです。

一方、機器を見た場合、既に多くの機器は安全に配慮した設計が実施されていますが、市場で起きた事故を調査すると、一部に安全設計の配慮がなされていなかったり、不十分な機器も見受けられます。

ここでは、機器の安全設計において配慮していただきたい内容を、電池室及び電気回路を中心にまとめて記載します。

**表4 電池事故防止に対する取組み**

事故内容	アルカリ乾電池の取組み	機器の取組みのお願い
逆装填による 充電 (発熱) (液漏れ) (破裂)	<p><b>単1, 単2形の大部分の電池</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池○端子を電池外装部より凹ませる。 又は電池○端子に絶縁突起を設けて○端子同士の通電を防止</li> </ul> <p><b>単3, 単4, 単5, 単6形の電池</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上記単1, 単2形と同様の通電防止対策は不可能（機器端子との接触不具合懸念）</li> </ul> <p><b>全品種共通</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>圧力開放弁の設置（一部の単6形を除く）</li> <li>極性⊕ ○表示の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電池の端子形状を利用した電池室の逆装填通電防止対策の実施</li> <li>電池室の極性⊕ ○表示の明確化</li> <li>逆装填しにくい電池配列方法への改善</li> <li>電池直並列使用の回避</li> </ul>
逆装填による ショート (発熱) (液漏れ) (破裂)	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記の通り、単1, 単2形は逆装填通電防止対策を実施済み 但し、単3, 単4, 単5, 単6形では不可能</li> <li>圧力開放弁の設置（一部の単6形を除く）</li> <li>極性⊕ ○表示の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電池直並列使用及び並列使用の回避</li> <li>逆装填しにくい電池配列方法への改善</li> </ul>
ショート (発熱) (液漏れ) (破裂)	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧力開放弁の設置（一部の単6形を除く）</li> <li>電池○端子部のショート防止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電池室内の裸リード線・リード板の配置方法や電池室構造の改善</li> <li>適切なバネ接点の選定</li> <li>電池室の振動、衝撃（落下）吸収対策</li> </ul>
スイッチ切り忘れ や新旧電池の混用 又は異種電池の混用による過放電 (液漏れ) (破裂)	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧力開放弁の設置（一部の単6形を除く）</li> <li>注意表示「新旧や異種電池の混用禁止」</li> <li>放電電圧が公称電圧の40%（0.6V）まで液漏れなし (JISの遵守)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切な終止電圧の設定</li> <li>過放電防止機構の設置</li> <li>注意表示（スイッチ切り忘れ注意、新旧電池や異種電池の混用禁止）</li> <li>電池切れアラーム機能の設置</li> </ul>
外部電源による 充電 (液漏れ) (破裂)	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧力開放弁の設置（一部の単6形を除く）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>充電防止のための電気回路遮断機能の設置</li> </ul>

事故内容	アルカリ乾電池の取組み	機器の取組みのお願い
電池ガス発生による密閉形機器の内圧上昇 (機器の破裂)		<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス抜き用圧力開放弁等の安全対策実施</li> <li>電池室を電気回路から隔離する機器構造設計</li> </ul>
電池の加熱による液漏れ	・45°C30日間液漏れなし	<ul style="list-style-type: none"> <li>電池室を発熱部から隔離する機器構造設計</li> <li>高温条件下や直射日光の当たる所に電池を保管、放置しない等の注意表示</li> </ul>
モーターロックによる電池発熱 (液漏れ)		<ul style="list-style-type: none"> <li>過負荷状態での電気回路遮断機能の設置</li> </ul>
貯蔵や使用の長期化による液漏れ		<p>液漏れ被害を最小限に抑えるため、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池室の隔離</li> <li>液溜りスペースの設置</li> <li>吸液材の設置</li> </ul>

**注記 1.** 表 4 記載のアルカリ乾電池とは 1.5V 円筒形乾電池を示します。

### 3.1 電池室の安全設計に関するお願い

逆装填防止、ショート防止など電池室の安全設計及び適切な端子・接点に関する代表的な対策事例と設計事例を示します。合わせて機器の破裂防止注意事項についても示しますので、それらを応用してより高い安全性を確保するための電池室設計をお願いします。

#### 3.1.1 逆装填通電防止対策に関するお願い

**2.3.2 逆装填通電防止構造**で記載のように、電池本体のみでは十分な対策をとることができません。電池の逆装填による事故を防止するためには、電池が逆装填されないようにするか、又は逆装填されても電気的接触をしないように、電池の端子形状・寸法を十分に考慮した機器端子部の安全設計をお願いします。

#### 1) 逆装填通電防止のための機器の端子設計

JIS, IEC 規格が推奨する逆装填防止のための機器接点構造の具体例を、図 6~8 に示します。

(JIS C 8514 参照)

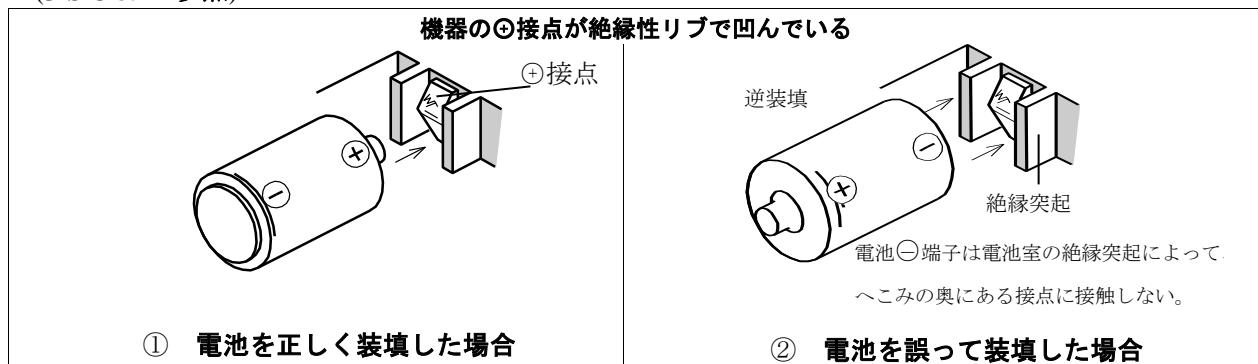


図 6 機器①接点部の設計例-1

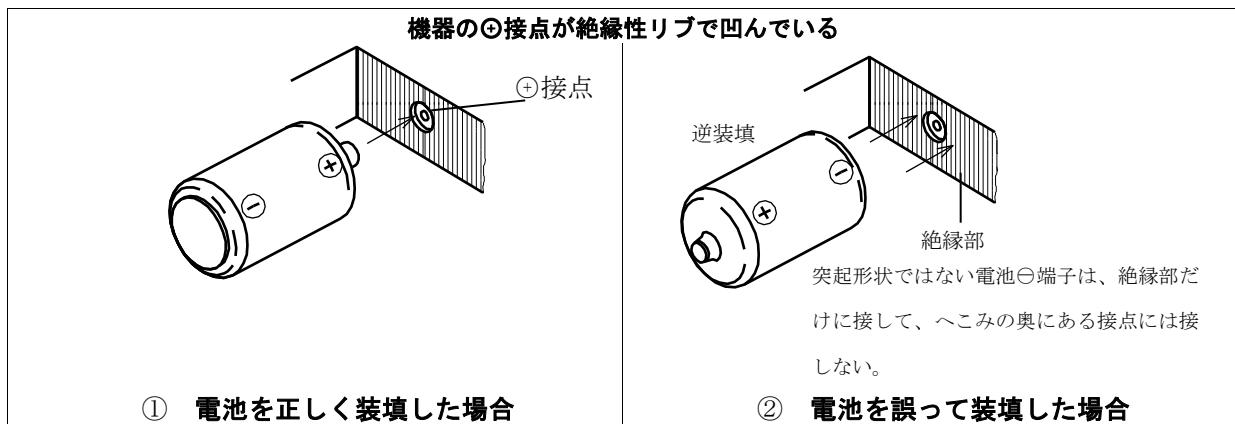


図 7 機器○接点部の設計例-2

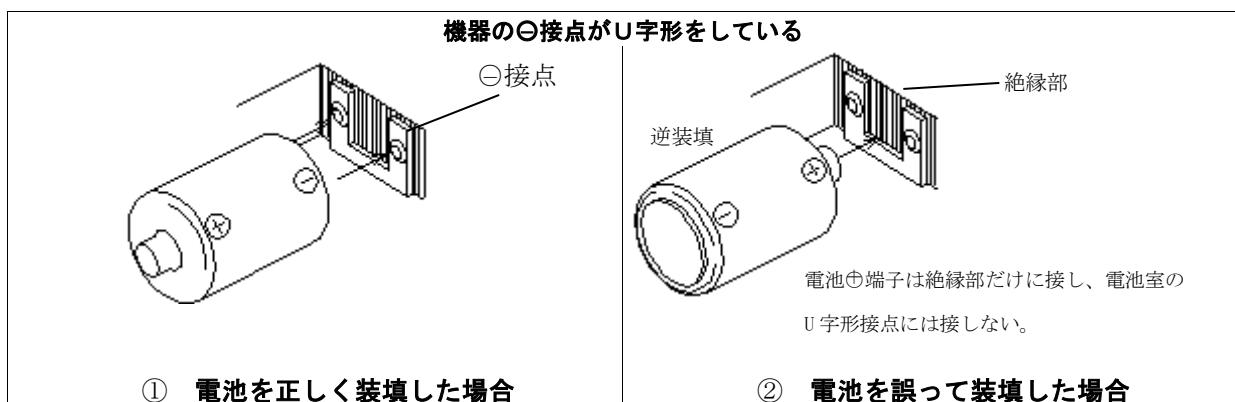


図 8 機器○接点部の設計例

## 2) 機器○接点部の設計

IEC 規格の機器接点構造の推奨例では、接点部の具体的な寸法が表示されていません。機器○接点部の推奨構造（図 9 参照）と電池の端子寸法を考慮に入れて各部の寸法を算出し、表 5 にまとめました。これらの推奨寸法を採用していただくことにより、機器の○接点と電池の○端子の接続を防止し、逆装填時の事故を防止することが可能となります。

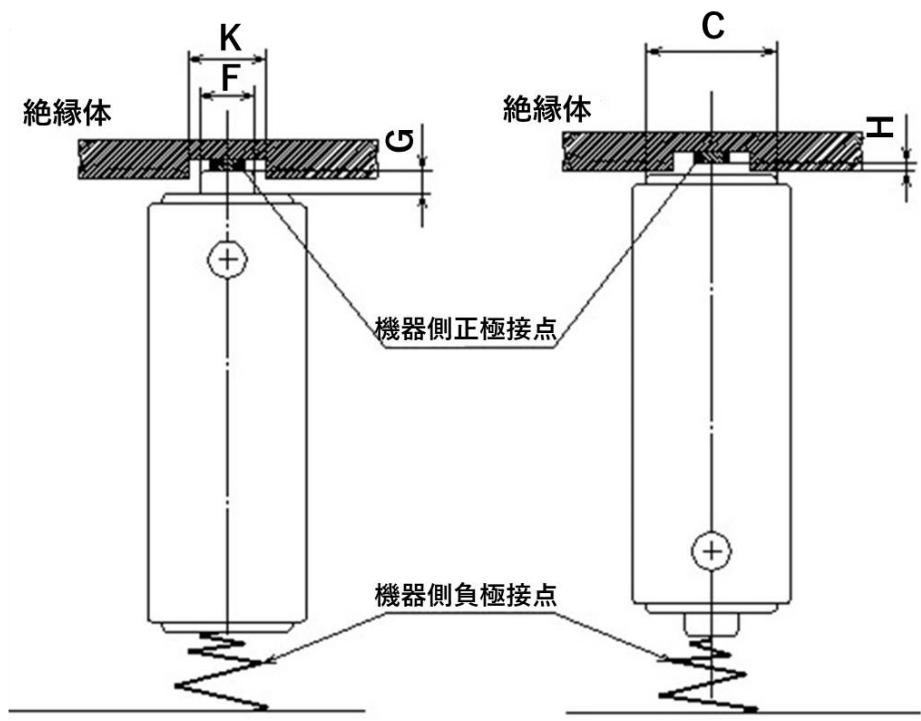
表 5 乾電池の端子寸法及び機器の○接点部推奨寸法

電 池			電池○端子寸法(mm)	電池○端子寸法(mm)		機器○接点部推奨寸法(mm)	
通称	マンガン 乾電池	アルカリ 乾電池	*C(最小)	*F	*G(最小)	K	H
単 1 形	R20	LR20	18.0	7.8~9.5	1.5	9.6~11.0	0.5~1.4
単 2 形	R14	LR14	13.0	5.5~7.5	1.5	7.6~9.0	0.5~1.4
単 3 形	R6	LR6	7.0	4.2~5.5	1.0	5.6~6.8	0.4~0.9
単 4 形	R03	LR03	4.3	2.0~3.8	0.8	3.9~4.2	0.4~0.7
単 5 形	R1	LR1	5.0	2.0~4.0	0.5	4.1~4.9	0.1~0.4

(\*JIS C 8514, JIS C 8515, IEC 60086-5 参照)

注記 1. 単 6 形については、上述規格において、推奨寸法がないため、記述なしとした。

機器④接点部に電池④端子外径(C寸法)より小さな絶縁物で凹部を設ける



①電池正常装填例

②電池逆装填例

\* 機器端子の改善により逆装填  
しても通電しません。

- C: 電池負極端子接触平面の最小直径 (JIS C 8515 参照)。  
F: 電池正極端子の規定する突出高さ内の最大直径 (JIS C 8515 参照)。  
G: ピップを除く電池正極端子の突出平面部から次高部までの最小高さ (JIS C 8515 参照)。  
K: 電池正極端子と接触する電池室正極接点用に設けた絶縁体の穴径。Fよりも大きくし、Cよりも小さくする。  
H: 電池正極端子と接触する電池室正極接点用に設けた絶縁体のへこみ穴の深さ。Gよりも小さくする。  
(付図1 参照)

図9 機器④接点部の推奨構造例

### 3) 機器○接点部の設計

JIS 及び IEC 規格では、電池の○端子は電池外装部に対して、表 6 の通り凹んでいても良いとしています。そして、世界的に見ても日本製単 1 形、単 2 形乾電池を始めとして、多くの電池が凹んでいます。また、電池の逆装填通電防止の設計も○接点同様、電池の端子形状を十分考慮して次の点に注意してください。

#### ① 機器○接点にスパイラルスプリングを使用する場合

スパイラルスプリング接点の先端部直径は、電池の○端子接触平面の外径寸法 C より小さくする。

(図 10-①、表 6 参照)

#### ② 切断した金属板を電池室負極の弹性フラット接点に使用する場合

弹性フラット接点は、C 寸法よりも小さな幅の材料を使用し、電池○端子の外装部からの凹み寸法 E(最大) よりも大きな折り曲げ突起又は、ピップ(小突起)を形成して、電池との確実な接触を図る必要があります。(図 10-②、表 6 参照)

なお、平板接点を使用する場合も同様の注意が必要です。

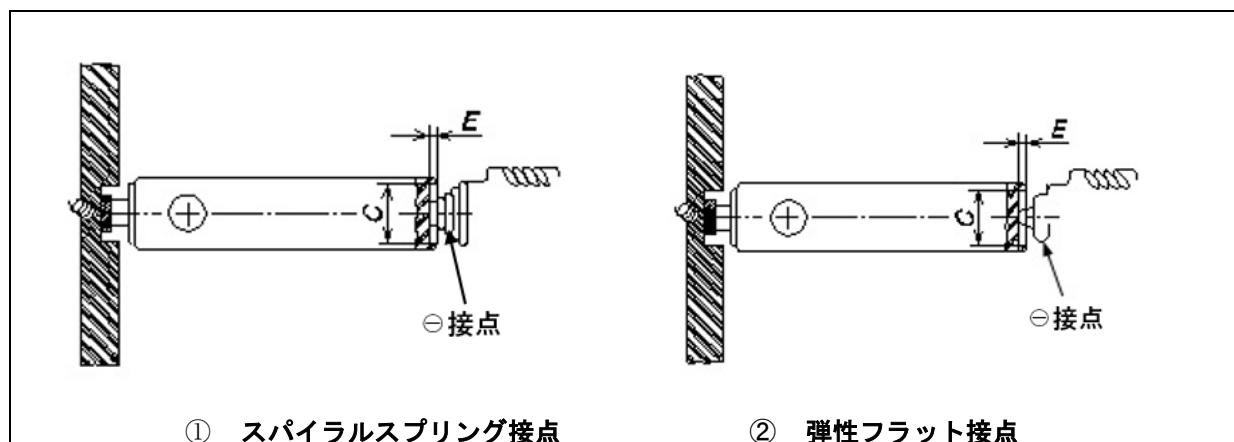


図 10 機器○接点の形状例

表 6 電池○端子の外装部からの凹み寸法

通称	電池○端子凹み寸法 (最大) E(mm)	電池○端子平面の外径 (最小) C(mm)
単 1 形	1.0	18.0
単 2 形	0.9	13.0
単 3 形	0.5	7.0
単 4 形	0.5	4.3
単 5 形	0.2	5.0
単 6 形	0.1	2.3

(\*JIS C 8515, JIS C 8514, IEC 60086-2, IEC 60086-5 参照)

#### 4) 多数個使用時の電池配列設計

電池の直並列及び並列接続を避けてください。電池の逆装填によって、充電やショートが起こり液漏れ、発熱、破裂などの原因となります。

##### ① 直並列接続の場合

**5.2 事故事例 2** に示すように、機器のスイッチの開閉に関係なく、逆装填された電池 **C** に隣接した電池 **D** が他の電池によって充電されることになり、液漏れ、破裂の原因となります。

##### ② 並列接続の場合

**5.2 事故事例 3** に示すように、電池 **B** を逆装填すると機器のスイッチの開閉に関係なく、2 個の電池はショート状態となり発熱、液漏れ、破裂の原因となります。

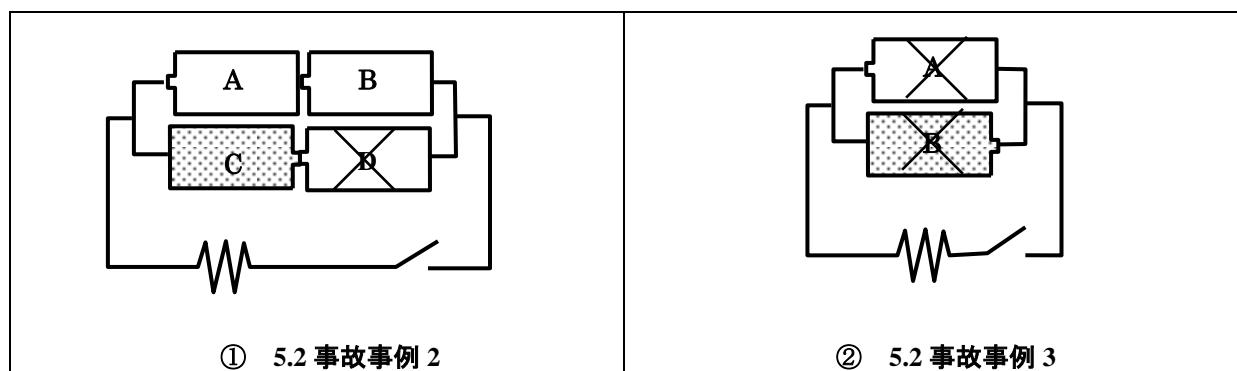
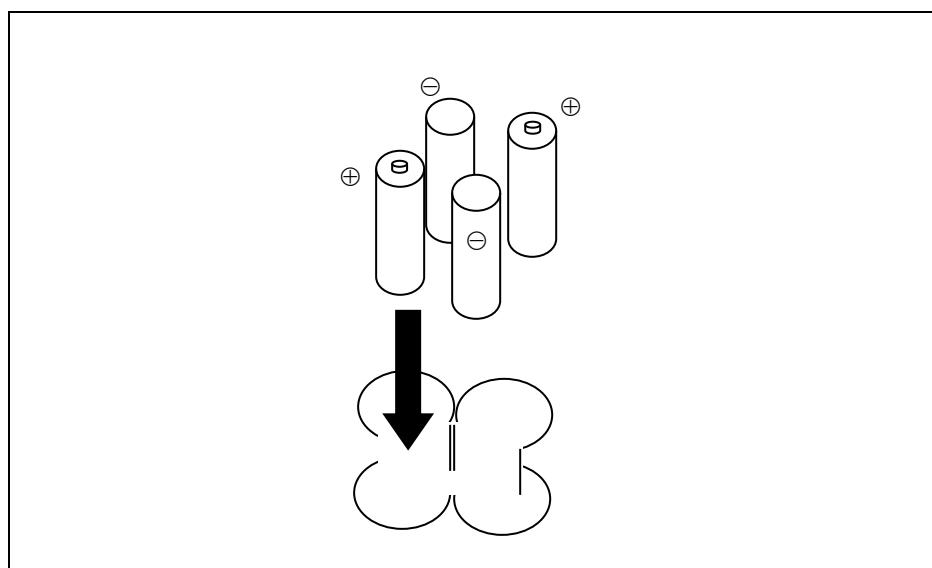


図 11 電池の逆装填例

(塗りつぶし：逆装填された電池。 ×：液漏れ、発熱、破裂の可能性のある電池)

##### ③ 直列接続の場合

逆装填防止のために、逆接続防止構造を採用し、**図 12** に示すように、それぞれの電池の $\oplus/\ominus$ を交互に配列する装填方法の接続配列を推奨します。機器には電池の正しい装填方向を明示してください。



## 5) 9V 角形乾電池用端子部の設計

9V 角形乾電池端子形状を、図 13、及び図 14 にその細部寸法を、表 7 に示します。

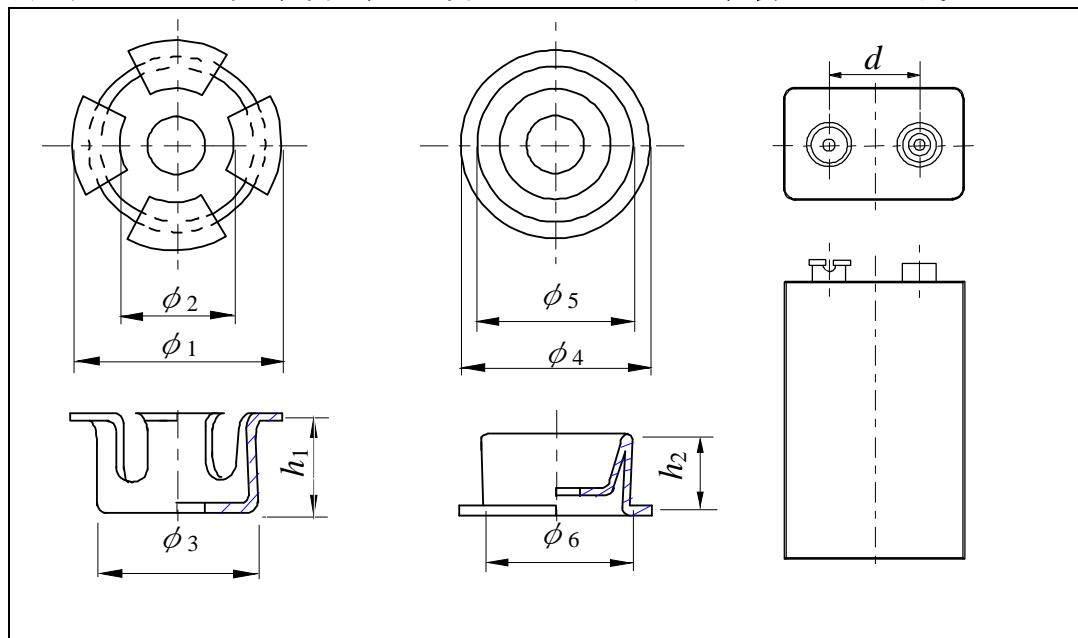


図 13 スナップ端子 (JIS 端子)

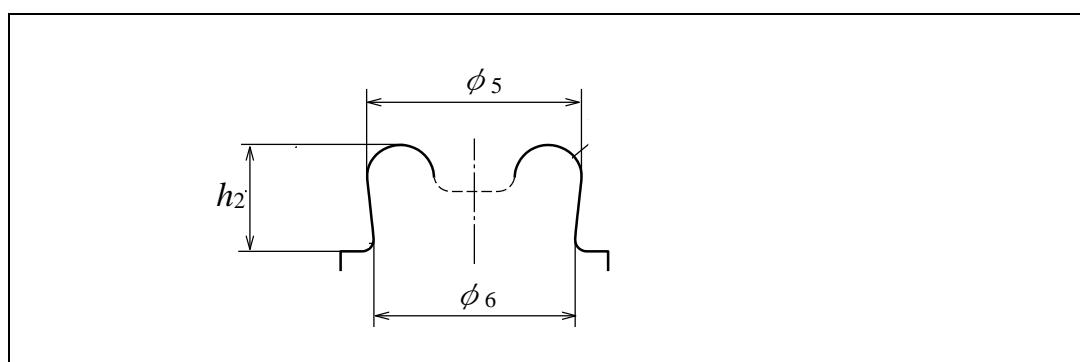


図 14 スナップ端子 (IEC 端子)

表 7 9V 角形乾電池のスナップ端子寸法

	形 状	$\phi_1$	$\phi_2$	$\phi_3$	$\phi_4$	$\phi_5$		$\phi_6$	$h_1$	$h_2$		$d$	
						最大	最小			最大	最小	最大	最小
JIS 端子	6F22Y, 6LR61Y 6LF22Y	(8.2)	(5.4)	(6.3)	(8.2)	5.9	5.7	(5.5)	(3.9)	3.3	2.9	12.95	12.45
IEC 端子	6F22, 6LR61 6LP3146	—	—	—	—	5.77	5.67	(5.38)	—	3.10	2.90	12.95	12.45

(\*JIS C 8515, IEC 60086-2 参照)

注記 1. 括弧内の数値は、目安値とする。

2. 端子部の高さ( $h_1$ )は、端子板に取り付けた状態で測定する。

9V 角形乾電池には、**表 7** に示すとおり、現在 2 種類のスナップ端子が使用されています。**JIS** スナップ端子寸法は、従来から日本国内で数多く使われてきた形状・寸法です。一方、**IEC** のスナップ端子寸法は、海外製品に多く見られ、両者は、わずかに④端子、⑤端子の形状・寸法を異にしています。機器の接点には、電池と同様のスナップ接点を使用することが望ましく、製品の主たる仕向地によって、スナップ接点の選択をお願いします。

また、やむを得ず平板接点・弾性フラット接点を用いる場合は、④端子 ( $\phi_5$ ) 及び⑤端子 ( $\phi_1$ ) の寸法差を考慮した、逆装填防止構造の機器接点部設計をお願いします。

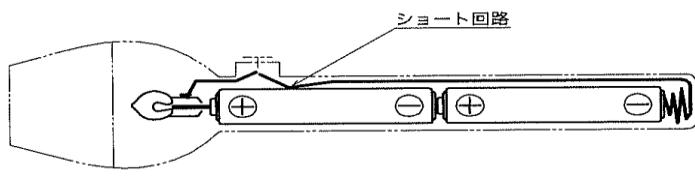
### 3.1.2 ショート防止対策に関するお願い

#### 1) アルカリ乾電池の外装ラベルが破れることによるショートを防止 (5.2 付表 3 の事故事例 4)

アルカリ乾電池では、外装ラベルの内側が正極缶④極となっていますので、機器の落下、振動によって、機器側の配線、金属導通板などがアルカリ乾電池の外装ラベルを破りショートすると、発熱、液漏れ、破裂に至る原因となります。

機器内の回路は落下などの衝撃や振動によって外れたり、電池に触れて擦れたりしないように電池と機器の回路（配線、金属導通板など）の間を絶縁物で隔ててください。

- ①事故例：機器の金属導通板が  
アルカリ乾電池の外  
装ラベルを破ってシ  
ョートし、発熱した。



- ②対策例：金属導通板を絶縁材  
でカバーし、シ  
ョートを防止する。

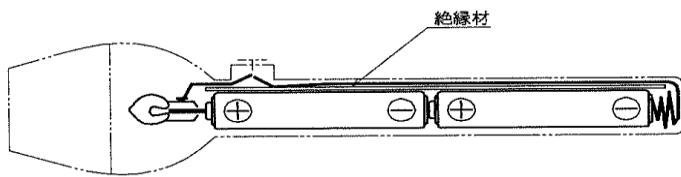


図 15 アルカリ乾電池の外装ラベルを破るショート事故の防止

#### 2) スパイラルスプリング接点によるアルカリ乾電池のショートを防止 (5.2 付表 3 の事故事例 5)

電池室に電池の④端子側から装填すると、機器の⑤スパイラルスプリング接点によって電池④端子部の外装ラベルが破られてショートするおそれがあります。ショートすると電池が発熱し、機器のプラスチックケースを変形させたり、液漏れするおそれがあります。このショート防止のためには、電池の⑤端子から装填する構造を採用することで効果があがります (図 16 参照)。

電池室⑤接点にスパイラルスプリング接点を採用するときの注意事項は、次の通りです。

- ① スパイラルスプリング接点の先端が外装ラベルを引っ掛けで破らないように、スプリングの先端は、  
ら（螺）旋の中心に向けて折り曲げてください。
- ② スプリングの線材の太さは、その接点圧力が、3.1.4 接点設計上のその他の注意事項の範囲でなるべ  
く太い材料（単1形、単2形乾電池で 0.8 mm 以上、単3形、単4形、単5形、単6形乾電池では  
0.4 mm 以上を推奨）を使用してください。

- |  |   |
|--|---|
| <p>① 事故例：・スパイラルスプリング接点で<br/>アルカリ乾電池の外装ラベル<br/>を破りショートした。</p> <p>・バネ線材が細く、負極端子部に<br/>入り込んでショートした。</p> | <p>② 対策推奨例：・機器の○接点側からしか装填<br/>できないよう電池室にガ<br/>イドを設ける。</p> <p>・バネ線材を太くするとともに<br/>バネの先端をら（螺）旋の<br/>中心に向けて折り曲げる。</p> |
|--|---|



図 16 スパイラルスプリング接点によるショート事故の防止

### 3.1.3 機器の破裂防止に関する注意事項

既述の通り電池を逆装填したり、ショートさせたりすると、激しい発熱や液漏れと同時に、ガス（水素など）が放出されます。一方、正常に使用していても、周囲温度、使用条件、放電条件などによっては、ガスを放出する場合があります。これらの点を十分に考慮して、安全な機器を設計していただくために破裂防止の注意事項を記述します。

- 1) 電池は周囲温度、使用条件、放電条件などによっては、ガスを放出する場合がありますので、電池室は、ガス排出のために通気性を考慮してください。
- 2) 電池からガスが放出された場合、モーターやスイッチなどの火花、スパークが着火源となり、電池室が破裂又は破損するおそれがありますので、電池室は密閉構造としないで、通気性の良好な構造設計をお願いします。

#### 注記 密閉構造や耐圧機器の破裂防止

防水形ラジオ、防水形ライト、水中ライトなどで代表されるような密閉構造や耐圧機器を設計する場合は、電池からのガス放出を考慮して、ガス抜き用圧力開放弁を取り付けて排気できる構造にしたり、触媒（水素吸蔵合金など）を利用したりして、機器の内圧が上昇しない構造にしてください。

更に、モーター、スイッチ及び電球（破損した場合）などの火花、スパークがガスへの着火にならないように、電池室をこれらの電気回路から隔てた独立空間とした設計を推奨いたします。

**参考** ガス抜き用圧力開放弁や触媒の利用に関連する特許の一部を、次に紹介します。

特許番号：第 2639578 号、第 3047840 号、第 3189435 号、第 3189446 号、第 3425028 号

### 3.1.4 接点設計上のその他の注意事項

電池から電気エネルギーを取り出す最も重要な部分が接点、端子です。接触不具合がなく、常に完全な電気的接触が得られるように設計していただくだけでなく、ショートが起こらないようにしてください。万一、電池を逆装填した場合には、電気的接触が遮断できる対策も同時に盛り込んでいただくために、接点設計上の注意事項を取り上げました。

- 1) 電池室の接点の形状、寸法を設計するときは、ある特定電池製造業者の電池の寸法と公差に基づいて設計しないでください。**JIS C 8515, IEC 60086-2** に規定された電池寸法の公差限界の電池を使用しても、電気的接触が完全に得られるように、電池及び電池の①、②端子の形状、寸法と公差を考慮してください（**3.1.1 参照**）。
- 2) 電池室の接点の材質は、ステンレスや鉄などにニッケルメッキを施したものを使用してください。特に、接触抵抗を低くする必要がある場合には、鉄にニッケルメッキを施したもの、更には、そのニッケルメッキの上に金メッキを施したものを使用してください。ステンレスは耐腐食性に優れていますが、接触抵抗が高いという難点がありますので、ニッケルメッキや金メッキを推奨します。
- 3) 機器②側接点には、一般的にスパイラルスプリング接点が多く用いられ、電池の出し入れ時のスプリング効果や電池装着時の接触圧力保持に利用されています。したがって、他方の①側接点に、②側と同じスパイラルスプリング接点を採用しますと、②側接点と誤解され、電池の①、②逆装填トラブルを発生させる要因になりますので、機器①側接点にはスパイラルスプリング接点の使用を避けてください。
- 4) 機器の接点圧力は、単1形、単2形乾電池では、9.8N (1kgf) 以上、29.4N (3kgf) 以内が望ましく、単3形、単4形、単5形、単6形乾電池では、4.9N (0.5kgf) 以上、9.8N (1kgf) 以内が望ましい値です。

なお、9V 角形乾電池の場合は、逆装填を防止するために平板接点、弾性フラット接点を避けて、スナップ接点の使用をお願いします。

### 3.1.5 電池室設計上のその他の注意事項

#### 1) 電池室の材質

- ① 電池室の材質は、絶縁性のもので、耐熱性、難燃性、放熱効果に優れたものを選択してください。また、電池を収納した場合に、変形を起こさない材質、形状を選定してください。

**参考** 未使用の単3形アルカリ乾電池1個を強制的にショートさせた場合、周囲温度20°C、開放状態でも電池表面温度は140 °Cに達することがあります。

なお、周囲温度が高い場合や閉じられた電池室内でショートさせた場合、複数個の電池を同時にショートさせた場合は、より高温になるので注意を要します。

- ② 電池室内部には、接点以外の導電性材料が露出しないように、また、導電性異物が侵入しないようにしてください。

#### 2) 電池からの液漏れ対策

- ① 万一の液漏れに対しては、電池室が機器本体内空間で独立していることが望ましく、電池室が隔壁できない場合は、液漏れによる機器への影響が最小になるような位置に電池室を設けてください。
- ② 電池から漏れ出した液による電気回路のショートや人体、家財などへの被害が起らないように、機器内部へ流入したり外部へ流出したりしないような液溜りのスペースや吸収材（不織布など）を設置するよう配慮をお願いします。

また、電池室の蓋を開くときに、漏れ出した液が飛び散らないような工夫も合わせてお願いします。

**参考** 強制的な漏液試験条件における漏液量（各社試験データ）

- ・試験条件： 4直1逆、ショート（4個の未放電電池のうち、1個を逆さにして直列接続し、ショートさせる。）、試験温度20°C
- ・結果： LR20（単1形）4.5~7.1 ml, LR6（単3形）0.9~1.4 ml

### 3) 電池の放熱

電池を大電流で放電すると、電池温度が上昇します。このため、電池室は放熱のために通気性を考慮してください。

**参考** 大電流で電池を連続放電させた場合 (LR20 : 2.0 A, LR6 : 1.5 A, 開放状態), 電池の表面温度は、周囲温度に対して 20~30 °C 上昇します。

なお、閉じられた電池室内で放電させる場合や、複数個の電池を同時に放電させる場合には、温度がより上昇するので注意を要します。

### 4) 発熱部からの隔離

電池は、高温状態に長期間置かれると液漏れのおそれがありますので、常時 45 °C 以上になる発熱部を持つ機器では、電池室を発熱部から隔ててください。

### 5) 振動対策

機器の落下、振動などによって、機器側の配線、金属導通板などが電池の外装ラベルを破り、電池がショートに至る場合があります。このため、振動が予測される場合には、振動を吸収するための配慮をお願いします。

### 6) 電池室の水濡れ防止

電池室の水濡れや電池への水滴付着は、特に接点金属部の腐食による導通不良や水濡れによる電池の放電を引き起こしますので、水濡れ対策をしてください。

### 7) 電池交換に対する配慮

- ① 電池の出し入れや取り替えが容易にできるように、例えば、電池取り出し用テープなどの採用を検討してください。
- ② 幼児が小形の電池（単4形、単5形、単6形、ボタン形電池など）を誤って飲み込むことを防止するために、幼児が簡単に電池室の蓋を開けることができないように、例えば、蓋をネジ止めしたり、2アクション（ロックボタンを設けるなど）で開く構造にしたりするなど、蓋の設計を工夫してください。
- ③ 2 個以上の電池を装填する場合は、電池が接点バネの力で飛び出してこないような工夫をしてください。

### 8) 電池室のサイズ

電池室の壁と電池との間に大きな隙間がありますと、電池が電池室内で斜めに装填されて、接触不良のトラブル要因になりますので、電池の形状に合わせて設計し、電池がガタつかないように配慮してください。

## 3.2 回路の安全設計に関するお願い

乾電池を使用する機器の設計において、安全確保への配慮が不十分であると、思わぬ事故が発生することがあります。機器の回路を設計するときには、安全確保のため次の事項を配慮した設計をお願いします。

### 3.2.1 過放電防止に関するお願い

#### 1) 過放電防止回路の設置

スイッチの切り忘れによって、電池が過放電状態になると液漏れ、破裂のおそれがあります。これを未然に防止するために、自動的に電流を遮断する回路の設置をお願いします。

**例** 放電終止電圧を感じて電源が自動的に切れる過放電防止回路の設置

過放電防止回路は、放電終止電圧に近い電圧に設定してください。

放電終止電圧の目安 = (1.0~0.9 V) × 電池の直列接続数

この終止電圧で電気回路が完全に遮断されれば、過放電に至ることはなく通常、液漏れや破裂は発生しません。したがって、自動的に電流を遮断する回路は、できるだけ完全に遮断するように設計をお願いします。

但し、使い終わった電池を長期間装填したままにすると、自己放電による液漏れのおそれがあり、速やかに機器から取り出しが望れます。

なお、電流を完全に遮断できない場合（待機状態の際に流れる電流を含む）は、電池を長期間装填したままにすると、やがて過放電状態となり液漏れするおそれがあります。

**注記 JIS C 8500** では、乾電池の過放電耐漏液について、「**JIS** に定められている持続時間試験条件によって放電したとき、閉路電圧が公称電圧の 40 %（例： 1.5 V 円筒形乾電池では 0.6 V）を下回るまでは、漏液及び変形があつてはならない。」という内容の要求基準が定められています。

## 2) メモリバックアップ用電池

メモリバックアップ機能を有する機器は、メモリバックアップ用電源と主電源を別電源としてください。電源として共用した場合、電池が消耗し主機能は動作しなくなてもメモリのバックアップ用としては動作し続けるため、電池は過放電状態となり液漏れのおそれがあります。

### 3.2.2 代替電源による充電の防止に関するお願い

AC アダプタ、カーバッテリーなどの代替電源と電池が併用可能な機器において、代替電源使用時には、電池回路が確実に切れるように設計してください。

漏れ電流が電池に影響を及ぼさないよう設計に配慮してください。電池が外部電源から充電された場合、液漏れや破裂のおそれがあります。

### 3.2.3 モーター過負荷時の電流回路遮断機能の設置に関するお願い

モーターを使用する機器（玩具の乗用自動車など）において、強制停止（モーターロック）の状態になると、電池から大電流が流れ続け電池内部の急激な化学反応による発熱で液漏れや電池室の熱変形が起こるおそれがあります。これらの機器には、過負荷状態での電気回路を遮断する機能の設置をお願いします。

#### 4. 安全確保のための表示に関するお願い

##### 4.1 機器本体、包装、取扱説明書への表示のお願い

お客様が機器を使用される場合に正しく電池を取り扱っていただくために、機器、包装及び取扱説明書に電池の取扱い上の注意事項を表示してください。

なお、表示していただきたい内容のポイントを、**表8**に記載します。

**表8 取扱い上の注意事項の記載内容**

表示事項	表 示 箇 所	
	機 器 本 体	包 装、取 扱 説 明 書
電池室の『極性』 (極性；プラス、マイナス又は ⊕、⊖などの表示)	電池室に明瞭に、さらに刻印等 によって消えない方法で表示 してください。	
⊕、⊖を正しくいれること及び乾電 池の装填順序について。 乾電池の種類(品名、記号など) 形式、形状、公称電圧、個数	電池室、蓋部など	5.3を参考に、理由に ついても合わせて説明 記載をしてください。
未使用の電池と使用した電池、種類 の異なる乾電池を混用しないこと	電池室付近への表示が望まし い。	
長期間代替電源(ACアダプター、 カーバッテリー)を使用する場合は、 乾電池をとりはずすこと。		
その他；乾電池の取扱い上の注意 事項		

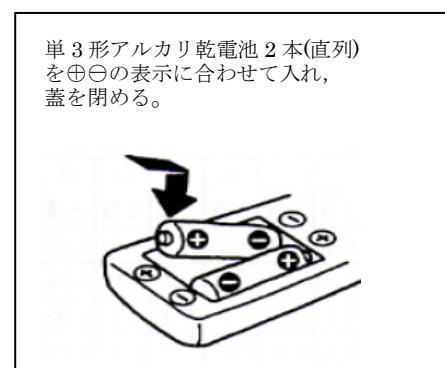
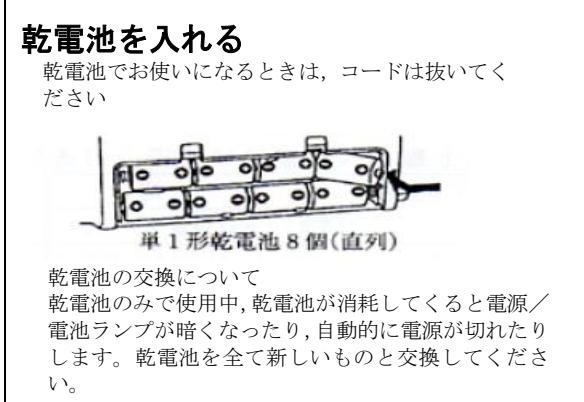
- ※ 『家電製品の安全確保のための表示に関するガイドライン』<一般財団法人 家電製品協会>
  - 『一次電池安全確保のための表示に関するガイドライン』<一般社団法人 電池工業会>
  - 『電池器具安全確保のための表示に関するガイドライン』<一般社団法人 電池工業会>
- に基づいて、注意喚起シンボルやシグナル用語をつけてください。

##### 4.2 取扱説明書への更なる記載のお願い

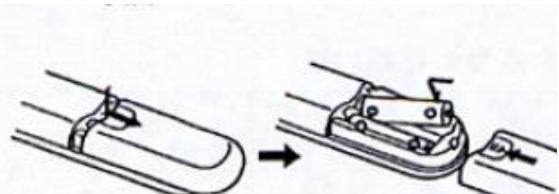
取扱説明書の中に『乾電池の取扱い』の項目を設けてください。内容としては、**5.3 乾電池取扱い上の注意事項**の記載をお願いします。

なお、理由についても合わせて説明記載をお願いします。

#### 表 示 の 記 載 例



## リモコンに乾電池を入れる



乾電池の交換について  
乾電池を交換するときは、全て新しいものと交換してください。

電池の使い方を誤ると、電池が漏液、発熱、破裂したり、ケガや機器故障の原因となるので、次のことを必ず守ること。

### ⚠ 警告

- 電池のアルカリ液が目に入ったときは、失明など障害のおそれがありますので、こすらずにすぐに水道水などの多量のきれいな水で充分に洗ったあと、医師の治療を受けてください。
- 電池は、乳幼児の手の届かない所に置いてください。万一、電池を飲み込んだ場合は、すぐに医師に相談してください。・・・単4、単5、単6、ボタン形電池のみの記載
- 電池を火の中に入れたり、加熱、分解、改造しないでください。絶縁物やガス排出弁などを損傷させたりして、電池を漏液、発熱、破裂させるおそれがあります。

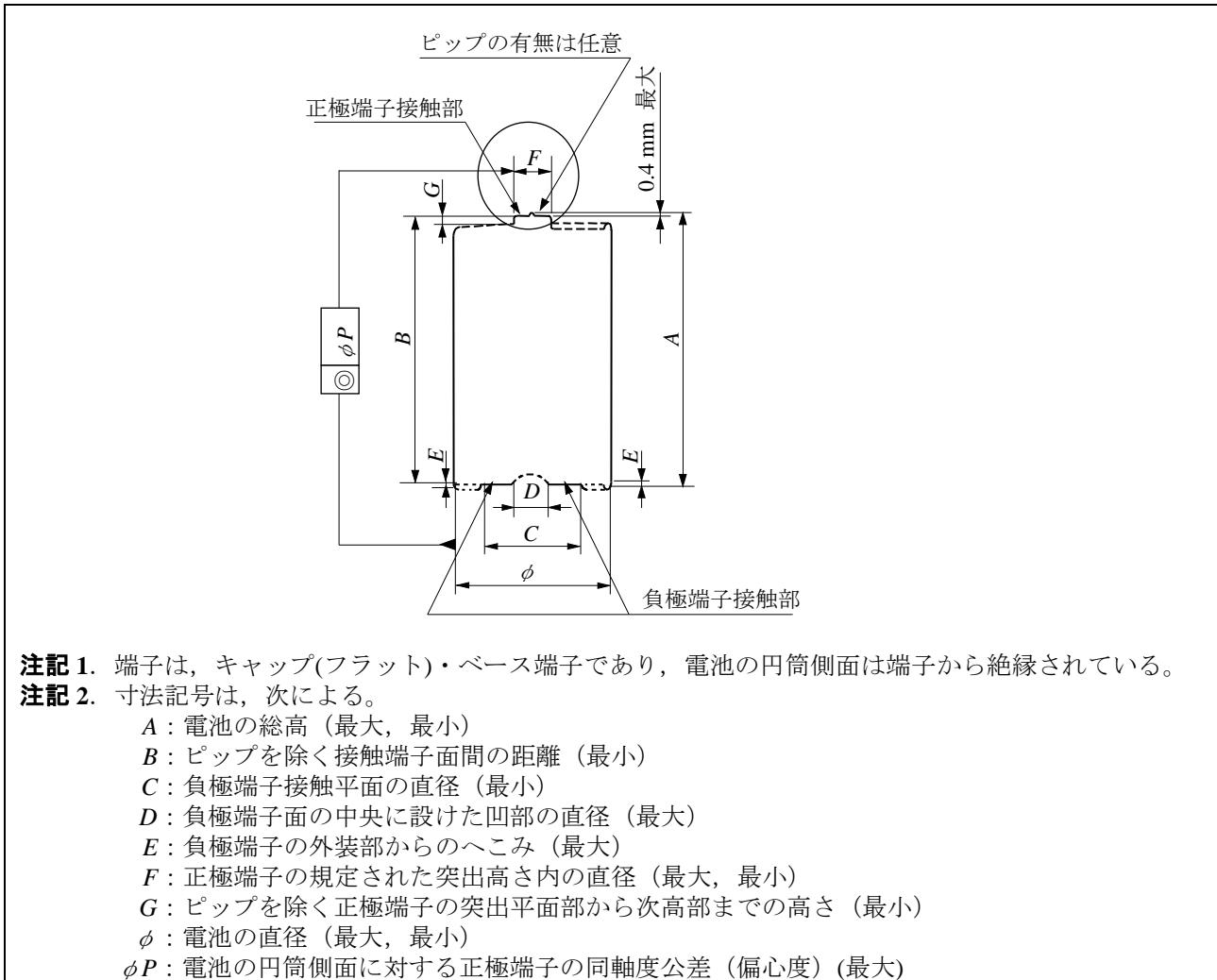
### ⚠ 注意

- 電池の外装ラベルをはがしたり、傷つけたりしないでください。

## 5. 付録

### 5.1 乾電池の形状と外形寸法

#### 5.1.1 円筒形乾電池の外形寸法 (JIS C 8515, IEC 60086-2)



付図 1 円筒形乾電池の外形寸法

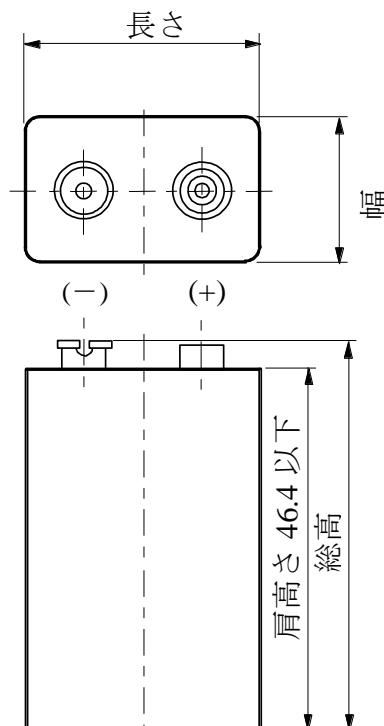
付表1 円筒形乾電池の詳細寸法[キャップ(フラット)・ベース端子]

単位 mm

通称	形 式		公称電圧 (V)	$\phi$		A		B 最小	C 最小	D 最大	E 最大	F		G 最小	$\phi P$ 最大
	マガソ乾電池	アルカリ乾電池		最大	最小	最大	最小					最大	最小		
単1形	R20	LR20	1.5	34.2	32.3	61.5	(59.5)	59.5	18.0	(7.5)	1.0	9.5	(7.8)	1.5	1.0
単2形	R14	LR14	1.5	26.2	24.9	50.0	(48.6)	48.6	13.0	(5.0)	0.9	7.5	(5.5)	1.5	1.0
単3形	R6	—	1.5	14.5	13.7	50.5	(49.5)	49.5	7.0	(4.0)	0.5	5.5	(4.2)	1.0	0.5
	—	LR6	1.5	14.5	13.7	50.5	(49.5)	49.5	7.0	(4.0)	0.5	5.5	(4.2)	1.0	0.25
単4形	R03	—	1.5	10.5	9.8	44.5	(43.3)	43.5	4.3	—	0.5	3.8	(2.0)	0.8	0.4
	—	LR03	1.5	10.5	9.8	44.5	(43.5)	43.5	4.3	—	0.5	3.8	(2.0)	0.8	0.25
単5形	R1	LR1	1.5	12.0	10.9	30.2	(29.1)	29.1	5.0	—	0.2	4.0	(2.0)	0.5	0.5
単6形	—	LR8D425	1.5	8.3	7.7	42.5	(41.5)	41.5	2.3	—	0.1	3.8	—	0.7	0.1

注記：括弧内の数値は参考値とする。

## 5.1.2 9V 角形乾電池の外形寸法 (JIS C 8515, IEC 60086-2)



付図2 9V 角形乾電池の外形寸法

付表 2 9V 角形乾電池の外形寸法

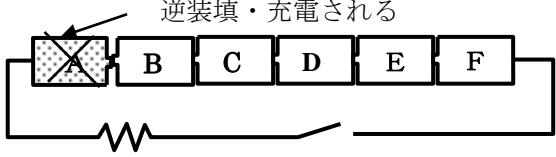
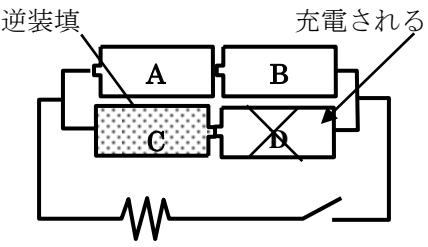
単位 mm

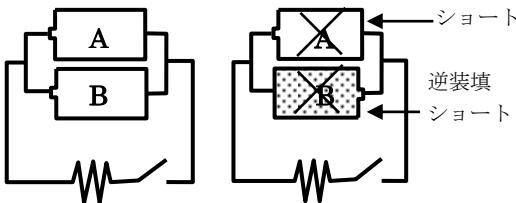
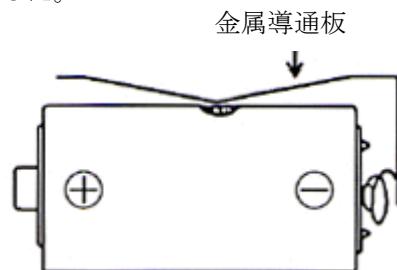
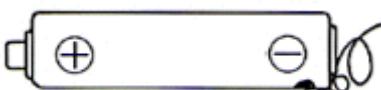
通称	形 式		公称電圧 (V)	A		①		②	
				総高		長さ		幅	
	マンガン乾電池	アルカリ乾電池		最大	最小	最大	最小	最大	最小
9V 角形	6F22Y 6F22	6LR61Y 6LR61 6LF22Y 6LP3146	9.0	48.5	46.5	26.5	24.5	17.5	15.5

## 5.2 乾電池使用機器に関する事故事例

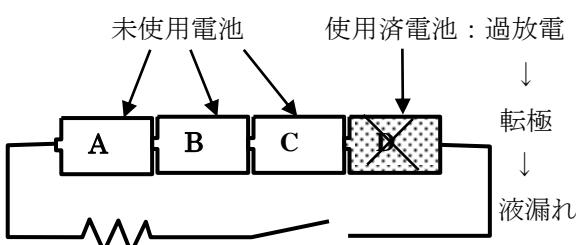
付表 3 乾電池使用機器に関する事故事例

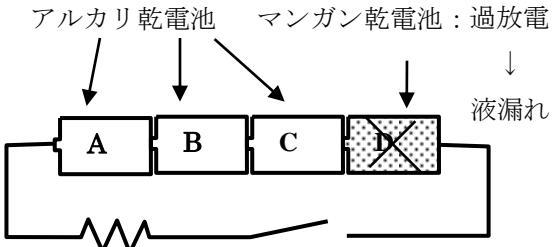
(塗りつぶし : 正しくない電池 × : 液漏れ、発熱、破裂の可能性のある電池)

事故事例	メカニズム	関連項目
<b>1. 逆装填事故（アルカリ乾電池）：充電</b> 単1形電池 6 個直列使用のラジカセで 1 個を逆装填して使用したため、逆装填した電池が充電され、液漏れした。  電池 A が逆装填され、機器側に逆装填防止対策がなかったため、電池 A が充電され、液漏れした。	1) 直列接続の中で電池 A を逆装填する。 2) 逆装填された電池 A は、他の正常に装装填された電池から回路へ流れる電流で充電される。 3) 電池内部で水素ガスなどが発生し、内部圧力が上昇する。 4) 内部圧力によって圧力開放弁が作動する。 5) 圧力開放弁からガスが放出されるとともに電解液が漏れ出す。	3.1.1
<b>2. 逆装填事故（アルカリ乾電池）：充電</b> 単3形電池 2 直列 2 並列（4 個使用）のヘッドライトで 1 個を逆装填して使用したため、逆装填した電池に隣接した電池が充電され、液漏れした。  電池 C が逆装填され機器側に逆装填防止対策がなかったため、電池 D が充電され、液漏れした。	1) 電池 C を逆装填する。 2) 逆装填された電池 C に隣接する電池 D がスイッチの開閉に関係なく充電される。 3) 電池 D の内部で水素ガスなどが発生し、内部圧力が上昇する。 4) 内部圧力によって圧力開放弁が作動する。 5) 圧力開放弁部からガスが放出されるとともに電解液が流れ出す。	3.1.1

事故事例	メカニズム	関連項目
<p><b>3. 逆装填事故（アルカリ乾電池）：ショート</b> 単3形電池2個並列使用のエアーポンプで1個を逆装填して使用したため、電池がショート状態となり、液漏れし、破裂した。</p> <p>正常に装填された場合      逆装填された場合</p>  <p>電池Bが逆装填され、機器側に逆装填防止対策がなかったため、電池A、Bが直列接続で、ともにショート状態となり、液漏れし破裂した。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 電池Bを逆装填する。</li> <li>2) 電池が2個直列に接続された状態となりスイッチの開閉に関係なく2個の電池がショート状態となる。</li> <li>3) ショートによって過大な電流が流れる。</li> <li>4) 電池内部の急激な化学反応による反応熱が発生する。</li> <li>5) 電池の温度が急激に上昇する。</li> <li>6) 高温によってガスケットが熱変形し、圧力開放弁が機能を失う。</li> <li>7) 高温によって内部圧力が上昇する。</li> <li>8) 機能を失った圧力開放弁が作動せず、破裂する。</li> </ol>	<b>3.1.1</b>
<p><b>4. ショート事故（アルカリ乾電池）</b> 単1形電池4個使用の強力ライトの電池室内で、電池の○端子に接続する絶縁されていない金属導通板が、機器の落下等の衝撃によって電池の外装ラベルを破り、電池がショートし、液漏れした。</p> <p>金属導通板</p>  <p>注) アルカリ乾電池外装ラベル内側の正極缶は+となっている。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 露出した（絶縁されていない）金属導通板が電池室内部に設置されている。</li> <li>2) 機器を取扱い中に落下させる。</li> <li>3) 落下時の衝撃によって金属導通板がアルカリ乾電池の外装ラベルを破る。</li> <li>4) 金属導通板を介して電池の+と-が接続（ショート）される。</li> <li>5) 過大な電流が流れる。</li> <li>6) 電池内部の急激な化学反応によって反応熱が発生する。</li> <li>7) 電池の温度が急激に上昇する。</li> <li>8) 高温によってガスケットが熱変形し、密閉構造がゆるむ。</li> <li>9) ガスケットと正極缶の間から電解液が漏れ出す。</li> </ol>	<b>3.1.2</b>
<p><b>5. ショート事故（アルカリ乾電池）</b></p> <p>1)スパイラルスプリング接点による電池のショート</p> <p>事故① スパイラルスプリング接点が細かく長いため、電池○端子部に入り込み電池がショートし、液漏れした。</p>  <p>事故② 電池を装填する時、スパイラルスプリング接点が電池の外装ラベルを破り、電池がショートし、液漏れした。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) スパイラルスプリング接点が細く長いため、正極缶と電池の○端子の間に入り込む。又は、スパイラルスプリング接点が電池の外装ラベルを破る。</li> <li>2) 電池の+と-がスパイラルスプリング接点で接続されショート状態となる。</li> <li>3) 過大な電流が流れる。</li> <li>4) 電池内部の急激な化学反応によって反応熱が発生する。</li> <li>5) 電池の温度が急激に上昇する。</li> <li>6) 高温によってガスケットが熱変形し、密閉構造がゆるむ。</li> <li>7) ガスケットと正極缶の間から電解液が漏れ出す。</li> </ol>	<b>3.1.2</b>

事故事例	メカニズム	関連項目
<b>6. 過放電事故（アルカリ乾電池）</b> 1) 単3形電池4個使用のゲーム機でスイッチを切り忘れ、電池が放電され続けたことによって過放電状態となり、液漏れし、破裂した。 2) 単1形と単3形電池の2種類の電池を使用するからくり時計で、それぞれの電池からの回路が独立していなかったため、容量の少ない単3形電池が過放電状態となり、液漏れした。	1) 電池が継続的に放電する。 2) 1個の電池が0V以下まで放電され、転極 <sup>**)する。  <b>注<sup>**)</sup></b> 2個以上の直列使用において、過放電状態を継続し、電池電圧が0V以下（マイナス電圧を示す）になる状態をいう。            3) 転極した電池の内部でガスが発生し、内圧が上昇する。            4) 内部圧力によって圧力開放弁が作動する。            5) 圧力開放弁部からガスが放出されるとともに電解液が漏れ出す。            6) 圧力開放弁が作動する時、電池内容物が安全弁に詰まりガスが放出されなくなる。            7) 内圧上昇が続き、破裂に至る。         </sup>	<b>3.2.1</b>
<b>7. 過放電事故（マンガン乾電池）</b> 単2形電池1個使用の時計が止まったままで電池を取り出さず放置したため、電池が過放電状態となり、液漏れした。	1) 電池の放電が継続する。 2) 過放電状態となる。 3) 負極の亜鉛缶が過剰に消費され、穴があく。 4) 電解液が電池外部に漏れ出す。 5) 電池の放電が継続する。 6) 過放電状態となる。 7) 負極の亜鉛缶が過剰に消費され、穴があく。 8) 電解液が電池外部に漏れ出す。	<b>3.2.1</b>
<b>8. 過放電事故（アルカリ乾電池）</b> 単1形電池4個使用の懐中電灯で未使用電池と使用済電池を組み合わせて使用したため、使用済電池が過放電状態となり0V以下まで放電されて転極し、液漏れした。	1) 使用済電池Dが先に消耗し、0V以下まで放電され、転極する。 2) 電池Dの内部でガスが発生し、内圧が上昇する。 3) 内部圧力によって圧力開放弁が作動する。 4) 圧力開放弁部からガスが放出されるとともに、電解液が漏れ出す。	<b>3.2.1</b>



事事故例	メカニズム	関連項目
<b>9. 過放電事故 (アルカリ乾電池, マンガン乾電池)</b> 単1形電池4個使用の強力ライトでアルカリ乾電池とマンガン乾電池を混ぜて使用したため、容量の少ないマンガン乾電池が過放電状態となり、液漏れした。	1) マンガン乾電池Dの容量はアルカリ乾電池より少ないので、先に消耗する。(過放電状態) 2) 負極の亜鉛缶が過剰に消費され、穴があく。 3) 電解液が電池外部に漏れ出す。	3.2.1
		
<b>10. 密閉機器破裂事故 (マンガン乾電池)</b> 単1形電池4個使用の水中ライトでガス排出機構がなかったため、電池内部から発生したガスが充満し、機器が破裂した。	1) マンガン乾電池は電池内部でガスを発生し、電池外部に放出する。 2) 密閉機器内の圧力が上昇する。 3) 機器の強度の弱い部分が破損・破裂する。	3.1.3
<b>11. 热源による電池加熱事故 (アルカリ乾電池)</b> バックアップ用電池(単3形電池8個使用)の電池室の下に機器の熱源(機器のAC電源)があり、バックアップ用にセットされていた電池が常時高温(45°C以上)にさらされたため、液漏れした。	1) 電池が常時高温(45°C以上)にさらされる。 2) 電池の密封構造がゆるむ。 3) 封口部と正極缶の間から電解液が漏れ出す。	3.1.5
<b>12. 外部電源による電池充電事故 (アルカリ乾電池)</b> (1) 外部電源による電池充電事故 単2形電池4個、又はAC電源を使用するラジカセで、ラジカセ本体へのAC電源差込みプラグの中途半端な差込みによって、切替えスイッチが働かず、電池が充電されたため、液漏れした。 (2) 外部電源による電池充電事故 注意書によって電池とAC電源の同時使用を禁止された子供用がん(玩)具の自動車で、同時に使用したため、電池が充電されて液漏れし、破裂した。	1) 外部電源によって電池が充電される。 2) 電池内部で水素ガスなどが発生し、内部圧力が上昇する。 3) 内部圧力によって圧力開放弁が作動する。 4) 圧力開放弁部からガスが放出されるとともに電解液が漏れ出す。 5) 圧力開放弁部が作動する時、電池内容物が圧力開放弁に詰まりガスが放出されなくなる。 6) 内圧上昇が続き、破裂に至る。	3.1.5
<b>13. 電池発熱による電池室変形事故 (アルカリ乾電池)</b> 単1形電池8個を使用する子供用がん(玩)具の自動車で、スイッチがONのまま強制停止したため、大電流が流れ続けて電池が発熱した。	1) がん(玩)具の強制停止によって、電池から大電流が供給され続ける。 2) 電池内部の急激な化学反応による反応熱が発生する。 3) 電池の温度が急激に上昇する。	3.1.5

事故事例	メカニズム	関連項目
<b>14. 表示不良による逆装填事故 (アルカリ乾電池)</b> 電池の装填方向を表示した紙が取れてなくなり、誤った向きに電池を入れたため、電池が充電されて液漏れした。	逆装填事故 1 項、2 項を参照。	4

### 5.3 乾電池取り扱い上の注意事項（マンガン乾電池、アルカリ乾電池）

乾電池の使用方法を誤ると、乾電池の液漏れ、発熱、破裂等を引き起こし、機器を損傷したり、場合によっては失明、化学やけど、ケガ等のおそれがあります。乾電池取り扱い上の注意事項を守って安全にご使用ください。

#### 1) マンガン乾電池から漏れ出た電解液の対応処置

電池内部から漏れ出た液（電解液）には直接ふれないでください。

- (1) 電池の液が目に入ったときは、すぐに水道水などの多量のきれいな水で洗い流し、すぐに医師の治療を受けてください。
- (2) 電池の液が皮膚や衣服に付着した場合には、すぐに水道水などのきれいな水で洗い流してください。
- (3) 電池の液を舐めた場合には、すぐにうがいをして医師に相談してください。

#### 2) アルカリ乾電池から漏れ出た電解液の対応処置

電池内部から漏れ出たアルカリ液（電解液）には直接ふれないでください。

- (1) アルカリ液が目に入ったときは、失明など障害のおそれがありますので、こすらずに水道水などの多量のきれいな水で十分に洗った後、すぐに医師の治療を受けてください。
- (2) アルカリ液が皮膚や衣服に付着した場合には、皮膚に障害を起こすおそれがありますので、すぐに多量の水道水などのきれいな水で洗い流してください。
- (3) アルカリ液を舐めた場合には、すぐにうがいをして医師に相談してください。

#### 3) 加熱、火中投入の禁止

電池を加熱、火の中に入れるなどしないでください。過度の加熱や火の中に入れると液漏れ、破裂のおそれがあります。

電池を直接ストーブなどの上で加熱すると、温度上昇によって、使用している樹脂部品が溶けて変形し、液漏れ、内部ショートなどの異常を生じことがあります。また、過度に温度が上がった場合、及び火中投入した場合には、電池の内圧が高まり、破裂するおそれがあります。

#### 4) 分解の禁止

電池を分解しないでください。

無理に電池を分解しようとすると、手指を傷つけたり、電池内部の電解液が飛び散って衣服を損傷したり、皮膚のただれや化学やけどを起こすばかりでなく、目に入った場合には、失明するおそれがあります。

## 5) 逆装填の禁止（ $\oplus\ominus$ を逆に入れない）

電池の $\oplus\ominus$ を逆に入れないでください。電池の $\oplus\ominus$ を逆装填（逆接続）すると、充電されたり、機器によっては電池がショート（ $\oplus\ominus$ の短絡）状態になり発熱、液漏れ、破裂することがあります。

3個以上の電池を使用する機器において、そのうち1個を逆装填しても、機器は作動することがあります。しかし、その場合、逆装填された電池は他の電池によって充電されることがあります、液漏れ、破裂などのおそれがあります。

また、機器によっては電池がショート状態となり発熱、液漏れ、破裂するおそれがあります。発熱によるやけど、アルカリ乾電池の液漏れによる化学やけどに注意してください。

## 6) 誤飲の警告

小形の電池（単4形、単5形、単6形及びボタン形電池など）は、乳幼児の手の届かない所に置いてください。

小形の電池（単4形、単5形、単6形及びボタン形電池など）は、乳幼児が口に入れやすく、まれに飲み込んでしまう事故が起こるおそれがあるため、これらの電池は乳幼児の手の届かない所に置いてください。万一飲み込んだ場合には、すぐに医師に相談してください。

## 7) ショートの禁止

電池の $\oplus\ominus$ をショートさせないでください。ショートさせると電池は激しく発熱し、液漏れ、破裂のおそれがあります。

電池の $\oplus\ominus$ が互いに接触したり、電線や他の金属類でショートすると、一時的に過大な電流が流れ、発熱のために電池構造が破壊され、液漏れや破裂を起こすおそれがあります。ショート事故防止のためコイン、ネックレス、ガムの包装紙などの金属と一緒に持ち運んだり、保管しないでください。また、アルミホイル、ガムの包装紙などで電池を包まないでください。発熱によるやけど、アルカリ乾電池の液漏れによる化学やけどの原因になります。

## 8) 混用の禁止

未使用の電池と使用した電池、異種の電池を混用しないでください。混用すると液漏れ、破裂のおそれがあります。

未使用の電池と使用済み、又は、使いかけの電池を混ぜて使うと、早く消耗した電池が過度の放電状態（過放電）となり、液漏れ、破裂の原因となります。電圧や形式の異なる電池を混ぜて使うと、機器が正常に動作しないばかりでなく、それぞれの放電特性の違いによって、早く消耗した電池が過度の放電状態となり液漏れ、破裂の原因になります。

## 9) 充電の禁止

マンガン乾電池、アルカリ乾電池は充電式ではないので、決して充電はしないでください。

充電によって電池内部にガスが異常発生し、電池内圧が高まり、液漏れ、破損のおそれがあります。

## 10) 加圧変形、落下変形の注意

電池を加圧して変形させないでください。また、電池を落下させたり、投げつけたりして強い衝撃を与えないでください。

電池を加圧変形させたり、落下によって変形させると、電池封口部のゆがみによって液漏れ、内部ショートなどの異常を生じることがあります。

## 11) 過放電（スイッチ切り忘れなど）防止の注意

使い切った電池はすぐに機器から取り出してください。過放電させると液漏れ、破裂のおそれがあります。

機器が正常に作動しない状態になってからも、電気回路がつながったまま（スイッチの切り忘れなど）で放置されると、電池の消耗が継続され、過度の放電状態（過放電）となり、内部でガスが発生し、液漏れ、破裂するおそれがあります。2個以上の電池を接続して使用する場合、過放電すると電池電圧が0V以下（転極）になることがあります。液漏れ、破裂が起り易くなります。

## 12) 外部電源と乾電池を併用する機器の注意

外部電源を使用するときは、機器の取扱説明書で電池の取り扱いについて確認してください。電池の取り外しが必要な場合は必ず乾電池を取り外してください。

## 13) はんだ付けの禁止

電池端子に直接はんだ付けをしないでください。電池が加熱されて液漏れ、破裂のおそれがあります。

特に小形電池の端子に直接はんだ付けすることは、電池を加熱することになり、温度上昇によって使用している樹脂部品の変形を生じ、液漏れ、内部ショートなどの異常を起こすおそれがあります。また、過度に温度が上昇した場合には、破裂するおそれがあります。

## 14) 機器を正常に動作させるための注意事項

- (ア) 機器又はその取扱説明書に指定された電池を使用してください。
- (イ) 電池を機器に入る前に乾いた布などで機器や電池の端子部などを、きれいにふいてください。
- (ウ) スイッチの切り忘れをしないでください。
- (エ) 使い切った電池は機器から速やかに取り出してください。
- (オ) 電池の交換を幼児にさせないでください。
- (カ) 機器を長期間使用しない場合は、電池を機器から取り出してください。

## 15) 輸送、陳列及び保管上の注意事項

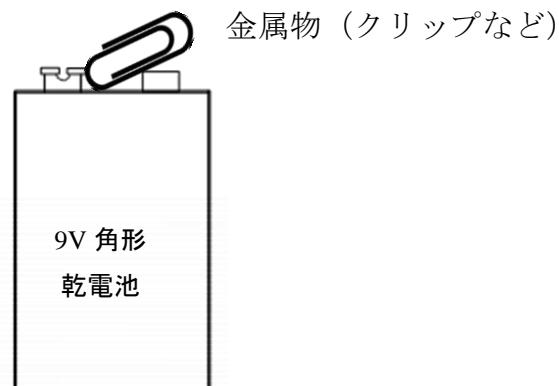
- (ア) 電池を携行、又は保管するときには、金属製品と一緒にしないでください。
- (イ) 乱暴な荷扱いをしないでください。
- (ウ) ダンボールの積上げは、1.5m以下（又は箱に指定された段数以下）としてください。
- (エ) 電池保管場所は、常温常湿の所をお勧めします。
- (オ) 倉庫での保管や店頭での陳列で、直射日光に長期間さらしたり、雨のかかる場所に置いたりしないでください。

(カ) 輸送、陳列、保管など流通においては、先入れ先出しを励行し、長期間の在庫とならないようにしてください。

#### 16) 乾電池廃棄時の注意事項

乾電池は、自治体が定める廃棄方法に従って廃棄してください。

なお、9V角形乾電池をそのまま廃棄すると $\oplus\ominus$ 端子部に他の金属物が接続してショート、発熱することがあります。また、 $\oplus\ominus$ 端子部に他の小形電池（ボタン形電池、リチウムコイン電池）が接続すると、小形電池が充電又は、過放電され、破裂や発火（リチウムコイン電池）することがあります。廃棄時には $\oplus\ominus$ 端子部にセロファンテープなどを貼り付けて絶縁してください。



付図3 9V 角形乾電池のショート事例

## 6. 参考資料

このガイドブックの作成・発行に当たり、次の資料を参考にしました。

### 1) 「JIS C8500 一次電池通則」2022,日本規格協会

注記：対応国際規格 IEC60086-1,2021

Primary batteries-Part 1: General

### 2) 「JIS C8514 水溶液系一次電池の安全性」2023,日本規格協会

注記：対応国際規格 IEC60086-5,2021

Primary batteries-Part5: Safety of batteries with aqueous electrolyte

### 3) 「JIS C8515 一次電池個別製品仕様」2022,日本規格協会

注記：対応国際規格 IEC60086-2,2021

Primary batteries-Part 5: Physical and electrical specifications

### 4) 「家電製品の安全確保のための表示に関するガイドライン」, 家電製品協会

### 5) 「一次電池安全確保のための表示に関するガイドライン」, 電池工業会

### 6) 「電池器具安全確保のための表示に関するガイドライン」, 電池工業会

## 編集後記

このガイドブックの作成・発行に当たって、下記の委員会社の多大なるご協力をいただきましたのでここに感謝の意と共に記録いたします。

原案作成	一般社団法人 電池工業会 一次電池技術委員会 規格委員会
主査	中村 雅人 FDK株式会社
委員	鈴木 拓也 FDK株式会社
	高橋 秀明 株式会社東北村田製作所
	矢野 哲也 パナソニックエナジー株式会社
	籐下 昇志 マクセル株式会社
事務局	田内 俊之 一般社団法人 電池工業会

乾電池使用機器の電池室・接点安全設計ガイドブック  
第3版  
2023年（令和5年）10月改訂

（初版1999年（平成11年）2月発行）

### 編集・発行

一般社団法人 電池工業会

BATTERY ASSOCIATION OF JAPAN

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号

（機械振興会館）

電話 (03)3434-0261(代表)

FAX (03)3434-2691

HP <https://www.baj.or.jp/>