

## コイン型二酸化マンガンリチウム電池（CR）テクニカルノート

## 目次

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1.二酸化マンガンリチウム電池の原理・構成・構造 .....       | 3  |
| 1.1 二酸化マンガンリチウム電池の原理 .....           | 3  |
| 1.2 二酸化マンガンリチウム電池の構成 .....           | 3  |
| 1.3 二酸化マンガンリチウム電池の構成基準 .....         | 3  |
| 1.4 村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池の構造 .....     | 5  |
| 2.村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池の特長とメリット .....  | 7  |
| 3.製品ラインアップ .....                     | 11 |
| 3.1 標準タイプ .....                      | 11 |
| 3.2 耐熱タイプ .....                      | 12 |
| 3.3 準耐熱タイプ .....                     | 13 |
| 3.4 高電流タイプ .....                     | 14 |
| 4.他電池との比較（他電池のメリット・デメリット） .....      | 15 |
| 4.1 コイン型アルカリ電池・アルカリ乾電池との比較 .....     | 15 |
| 4.2 高エネルギー密度 .....                   | 15 |
| 4.3 低自己放電（低劣化） .....                 | 16 |
| 5.村田製作所の電池特性（放電特性・温度別放電特性・信頼性） ..... | 18 |
| 5.1.1 定抵抗放電特性 .....                  | 18 |
| 5.1.2 連続パルス特性 .....                  | 18 |
| 5.1.3 温度別定抵抗放電特性 .....               | 19 |
| 5.1.4 温度別インピーダンス特性 .....             | 19 |
| 5.1.5 保存特性 .....                     | 20 |
| 6.電池利用率について .....                    | 21 |
| 6.1 放電電流と電池の利用率の関係 .....             | 21 |
| 6.2 周囲温度と電池の利用率の関係 .....             | 22 |
| 6.3 定電流放電の場合 .....                   | 23 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 6.4 パルス放電の場合 .....      | 24 |
| 7.安全性（安全性試験・外部短絡） ..... | 25 |
| 7.1 安全性試験 .....         | 25 |
| 8.使用上の注意 .....          | 27 |
| 8.1 保管条件 .....          | 27 |
| 8.2 取り扱い時の注意 .....      | 27 |
| 8.3 設計時の注意 .....        | 31 |
| 8.4 実作業時の注意 .....       | 33 |
| 8.5 実装条件 .....          | 37 |
| 8.6 その他注意点 .....        | 38 |
| 8.7 梱包 .....            | 40 |
| 8.8 輸送・航空輸送 .....       | 42 |

## 1. 二酸化マンガンリチウム電池の原理・構成・構造

### 1-1 二酸化マンガンリチウム電池の原理

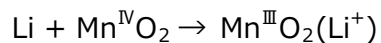
二酸化マンガンリチウム電池は正極に二酸化マンガンを、負極にリチウム金属を用い、両電極の化学反応（酸化還元反応）により、発電します。

### 1-2 二酸化マンガンリチウム電池の構成

二酸化マンガンリチウム電池は負極（リチウム金属）、正極（二酸化マンガ）、有機溶媒にリチウム塩を溶解させた電解液、およびセパレータから構成されています。

### 1-3 二酸化マンガンリチウム電池の構成基準

電池の公称電圧は、正極活物質と負極活物質の反応電位の差により決まります。理論起電力はその電極活物質によってきまり、この値は標準自由エネルギー変化（ $\Delta G^0$ ）から算出することができます。二酸化マンガンリチウムの理論値は以下の通りになります。



電圧=3.50V、理論容量=3.50g/Ah (286Ah/kg)

（最新電池ハンドブック 1996 年参照）

また、電池容量(mAh)はリチウムイオンを放出する負極のリチウム金属とリチウムイオンを受け取れる二酸化マンガンの量で決まります。

したがって、多くの電池容量(mAh)を発現させるためには、多くのリチウムイオンを放出するリチウム金属とリチウムイオンを吸蔵する二酸化マンガンを“単位体積中にどれだけ多く詰め込めるか”がポイントになります。

二酸化マンガンリチウム電池中には、正極、負極の間に「リチウムイオンの輸送媒体」として、リチウムイオンが有機溶媒に溶解して存在する電解液があります。電解液は有機溶媒にリチウム塩を溶かしたものを使用します。

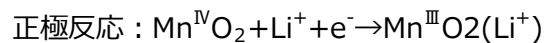
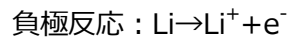
有機溶媒は酸化・還元反応がおきにくく（すなわち電位窓が広い）、また、電解質が乖離しやすく、導電性が高いものを使用します。

さらに、電気化学反応を確保しつつ、物理的な接触を防ぐために、セパレータと呼ばれる空孔が空いた材料を正極と負極の間に配置します。

セパレータの膜厚が薄いと正極、負極間の距離が短くなり、また、セパレータの空孔率が大きいとリチウムイオンの輸送を実現することができ、正極、負極間の内部抵抗が低くなることから、高出力の二酸化マンガンリチウム電池が実現できます。

#### 1.4 村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池の構成材料

村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池の構成材料は正極活物質に特殊処理を施した二酸化マンガン、負極活物質に高電圧・高活性のリチウム金属を使用しております。また、それらに見合う最適な電解液とセパレータを選定することで放電電圧は約 3V を示し、電池電圧は安定でかつ内部抵抗が低いのが特徴になります。以下に電池の反応式を示す



二酸化マンガンリチウム電池の全反応式

キャパシタとは異なり、リチウムイオンを放出・吸蔵されるため、自己放電が小さいという特徴を有しております。

#### 1.5 村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池の構造

村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池はコイン型を取り扱っております。正極は特殊

な二酸化マンガン混練、圧延、打痕作業により、ペレット状の電極を作成しております。

また、負極はリチウム金属を圧延して電極を作成しております。作成した電極は正極缶（プラス端子缶）、負極缶（マイナス端子缶）に挿入され、電極間の物理的な接触によるショートを防ぐために正極、負極間にはセパレータを介在させております。

そして、電極群からなる素子とケースに電解液を注入した後、封止することにより、作成しております。

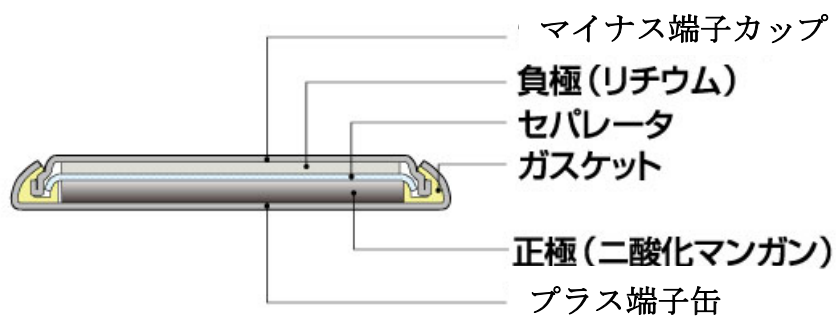


図.1 二酸化マンガンリチウム電池の断面構造図

## 2. 村田製作所の電池の特長とメリット

村田製作所のコイン型二酸化マンガンリチウム電池は「大電流向け」と「耐熱向け」に特化した製品を取り揃えております。

### 「大電流向け（以下大電流タイプ）」

村田製作所の独自技術により、電池の内部抵抗を下げ、大電流パルス放電を可能としました。

大電流タイプは最大パルス放電電流\*1 を、従来品の約 2 倍の 50mA に高めております。

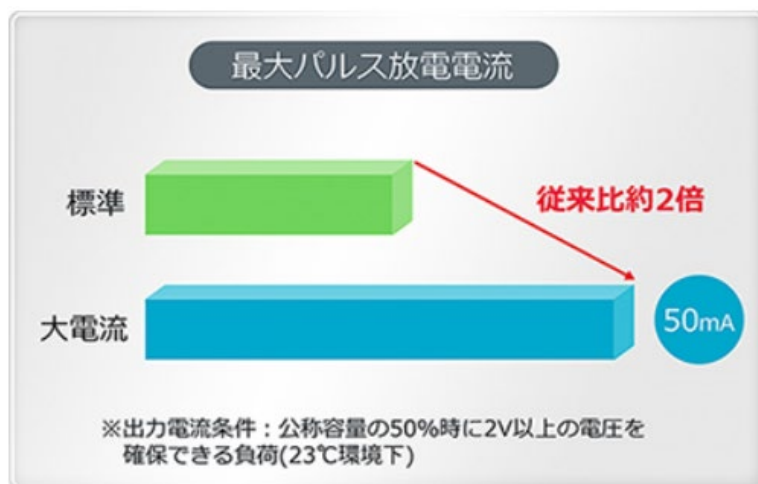


図.2 標準品と大電流タイプの放電電流

電池の内部抵抗は主に接触抵抗（電極間の接触、電極とケースの接触）と材料抵抗（電極活物質、電解液、セパレータ）に依存しています。

大電流タイプは接触抵抗の見直しや材料選定を行うことにより、標準品に比べ、内部抵抗を 30% 下げることになりました。

コイン型二酸化マンガンリチウム電池は内部抵抗が大きい為、高電流による電圧降下により、機器の最低駆動電圧を割ってしまい、電池容量が十分に残っていても機器が動作しないことが課題でした。大電流タイプは内部抵抗を下げることで電圧降下を軽減し、30mA 以上のピーク電流が必要とされる LPWA 通信機器（LoRa、Sigfox 等）や RKE でも安定した動作安定性を確保することができます。

\*1 23℃の環境下、公称容量の 50%まで放電した状態で、2V 以上の電圧でパルス放電（3 秒間）できる最大の電流値

「耐熱向け（以下耐熱タイプ）」

使用温度範囲によって以下のラインナップがあります。

−40〜+125℃：耐熱タイプ（W シリーズ）

−40〜+85℃：準耐熱タイプ（X シリーズ）

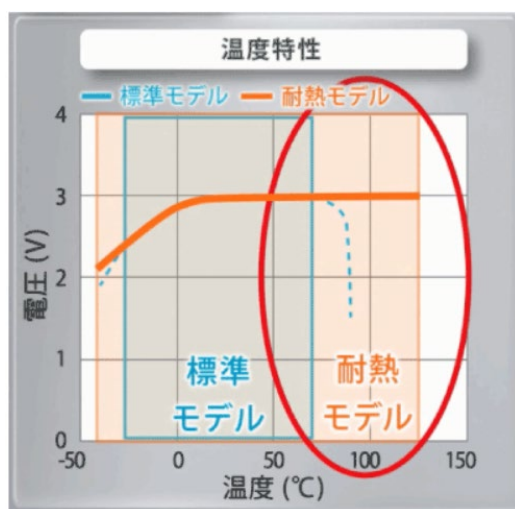
耐熱タイプ（W シリーズ）

車載機器などの厳しい環境下で使用されるデバイスに最適な製品です。

標準タイプの二酸化マンガンリチウム電池は高温環境下（+70℃以上）にさらされると、電解液が揮発し電池の内圧が上昇します。電池の内圧が上がると電池の内部抵抗が上がり、電池容量が減少します。また、内圧が上昇することにより電池が膨れます。最悪の場合、二

酸化マンガンリチウム電池は破裂することがあります。

こうした問題に対し、揮発しにくい電解液、独自の封口技術を採用することにより、電池の内圧を上げるのを抑え、高温での電池の膨れを抑制し、電池の破裂を防ぐことに成功しました。



準耐熱タイプ (X シリーズ)

準耐熱タイプは上限温度を+85℃までカバーしながらも耐熱タイプ (W シリーズ) と比べて低コストを実現 | 図.3 標準モデルと耐熱モデルの温度特性

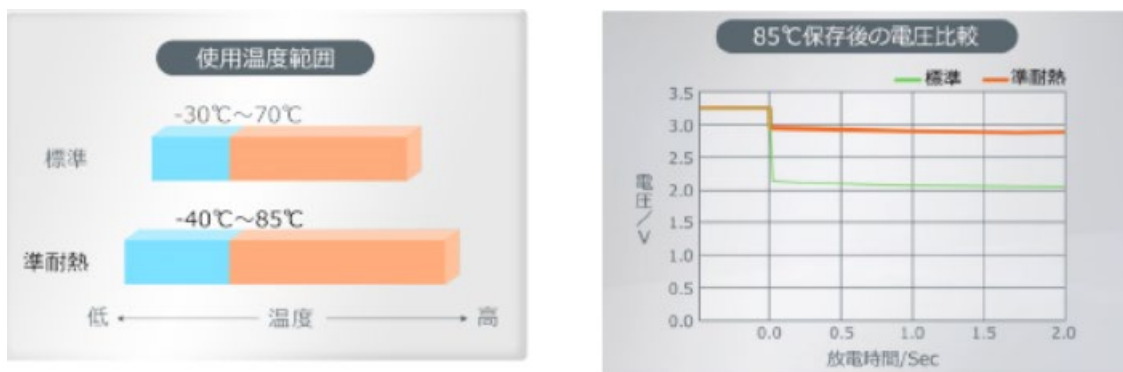


図.4 標準モデルと準耐熱モデルの 85℃保存後の電圧比較

標準タイプは上限温度が+70℃だったため、+70℃以上で使用される場合は選択肢が W タ

イプのみとなり、過剰品質、コストアップになっていました。

高温環境で使用される車載アクセサリ（ドライブカウンター、ETC リーダー）や産業機

器（スマートメーター、FA 機器）の RTC 用途、駆動電源に適しております。

### 3.村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池のラインナップ

村田製作所の二酸化マンガンリチウム電池は 4 種類（標準タイプ、大電流タイプ、耐熱タイプ、準耐熱タイプ）あります。

#### 3.1 標準タイプ

| 品名<br>Model | 電気特性<br>Electrical characteristic |                                       |                                                    |                                                                   |                                                     | 寸法<br>Dimensions       |                      | 質量<br>Mass<br>(g) |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
|             | 公称電圧<br>Nominal<br>Voltage<br>(V) | *公称容量<br>Nominal<br>Capacity<br>(mAh) | 標準放電電流<br>Standard<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 最大パルス<br>放電電流<br>Maximum<br>Pulse<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 使用温度範囲<br>Operating<br>Temperature<br>Range<br>(°C) | 直径<br>Diameter<br>(mm) | 高さ<br>Height<br>(mm) |                   |
| CR1216      | 3                                 | 30                                    | 0.1                                                | 10                                                                | -30~70                                              | 12.5                   | 1.6                  | 0.7               |
| CR1220      | 3                                 | 40                                    | 0.1                                                | 10                                                                | -30~70                                              | 12.5                   | 2.0                  | 0.8               |
| CR1616      | 3                                 | 60                                    | 0.1                                                | 15                                                                | -30~70                                              | 16                     | 1.6                  | 1.1               |
| CR1620      | 3                                 | 80                                    | 0.1                                                | 15                                                                | -30~70                                              | 16                     | 2.0                  | 1.2               |
| CR1632      | 3                                 | 140                                   | 0.1                                                | 15                                                                | -30~70                                              | 16                     | 3.2                  | 1.9               |
| CR2016      | 3                                 | 90                                    | 0.1                                                | 20                                                                | -30~70                                              | 20                     | 1.6                  | 1.8               |
| CR2025      | 3                                 | 160                                   | 0.2                                                | 20                                                                | -30~70                                              | 20                     | 2.5                  | 2.6               |
| CR2032      | 3                                 | 220                                   | 0.2                                                | 20                                                                | -30~70                                              | 20                     | 3.2                  | 3.1               |
| CR2430      | 3                                 | 300                                   | 0.2                                                | 20                                                                | -30~70                                              | 24                     | 3.0                  | 4.4               |
| CR2450      | 3                                 | 610                                   | 0.4                                                | 20                                                                | -30~70                                              | 24                     | 5.0                  | 6.5               |
| CR2477      | 3                                 | 1000                                  | 0.4                                                | 20                                                                | -30~70                                              | 24                     | 7.7                  | 10                |

\* 最大パルス放電電流は以下の条件時に放電できる最大電流になります。

(DOD : 50%、23℃、パルス幅 : 2 秒、カットオフ電 : 2V)

\* 公称容量は 23℃において標準放電電流で 2.0V まで放電した場合の容量です。

\* タブ、チューブも用意しております。詳細はホームページを参照下さい。

## 用途

民生機器（電卓、電子手帳、RTC バックアップ）

車載（リモートキーレスエントリー(RKE,Keyfob)）

## 3.2 大電流タイプ

| 品名<br>Model | 電気特性                              |                                       |                                                    |                                                                   |                                                     | 寸法                     |                      | 質量<br>Mass<br>(g) |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
|             | 公称電圧<br>Nominal<br>Voltage<br>(V) | *公称容量<br>Nominal<br>Capacity<br>(mAh) | 標準放電電流<br>Standard<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 最大パルス<br>放電電流<br>Maximum<br>Pulse<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 使用温度範囲<br>Operating<br>Temperature<br>Range<br>(°C) | 直径<br>Diameter<br>(mm) | 高さ<br>Height<br>(mm) |                   |
| CR2032R     | 3                                 | 200                                   | 3                                                  | 50                                                                | -30~70                                              | 20                     | 3.2                  | 3.0               |
| CR2450R     | 3                                 | 500                                   | 3                                                  | 50                                                                | -30~70                                              | 20                     | 5.0                  | 6.2               |

\* 公称容量は 23℃において標準放電電流で 2.0V まで放電した場合の容量です。

\* 最大パルス放電電流は以下の条件時に放電できる最大電流になります。

(DOD : 50%、23℃、パルス幅 : 2 秒、カットオフ電 : 2V)

\* タブ、チューブも用意しております。詳細はホームページを参照下さい。

## 用途

車載機器、IoT 機器（高負荷通信（瞬間パルス放電 50mA 以下））

リモートキーレスエントリー（RKE, Keyfob）

IoT 機器（トラッキングデバイス、センサーノード）

### 3.3 耐熱タイプ

| 品名<br>Model | 電気特性                              |                                       |                                                    |                                                                   |                                                     | 寸法                     |                      | 質量<br>Mass<br>(g) |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
|             | 公称電圧<br>Nominal<br>Voltage<br>(V) | *公称容量<br>Nominal<br>Capacity<br>(mAh) | 標準放電電流<br>Standard<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 最大パルス<br>放電電流<br>Maximum<br>Pulse<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 使用温度範囲<br>Operating<br>Temperature<br>Range<br>(°C) | 直径<br>Diameter<br>(mm) | 高さ<br>Height<br>(mm) |                   |
| CR2032W     | 3                                 | 210                                   | 1                                                  | 30                                                                | -40～125                                             | 20                     | 3.2                  | 3.1               |
| CR2050W     | 3                                 | 345                                   | 1                                                  | 30                                                                | -40～125                                             | 20                     | 5.0                  | 4.2               |
| CR2450W     | 3                                 | 550                                   | 1                                                  | 30                                                                | -40～125                                             | 24                     | 5.0                  | 6.7               |
| CR2477W     | 3                                 | 1000                                  | 1                                                  | 30                                                                | -40～125                                             | 24                     | 7.7                  | 11                |

\* 公称容量は 23℃において標準放電電流で 2.0V まで放電した場合の容量です。

\* 最大パルス放電電流は以下の条件時に放電できる最大電流になります。

(DOD : 50%、23℃、パルス幅 : 2 秒、カットオフ電 : 2V)

\* タブ、チューブも用意しております。詳細はホームページを参照下さい。

### 用途

車載機器 (Tire Pressure Monitoring System(TPMS)) )

### 3.4 準耐熱タイプ

| 品名<br>Model | 電気特性<br>Electrical characteristic |                                       |                                                    |                                                                   |                                                     | 寸法<br>Dimensions       |                      | 質量<br>Mass<br>(g) |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
|             | 公称電圧<br>Nominal<br>Voltage<br>(V) | *公称容量<br>Nominal<br>Capacity<br>(mAh) | 標準放電電流<br>Standard<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 最大パルス<br>放電電流<br>Maximum<br>Pulse<br>Discharge<br>Current<br>(mA) | 使用温度範囲<br>Operating<br>Temperature<br>Range<br>(°C) | 直径<br>Diameter<br>(mm) | 高さ<br>Height<br>(mm) |                   |
| CR2032X     | 3                                 | 220                                   | 1                                                  | 30                                                                | -40～85                                              | 20                     | 3.2                  | 3.0               |
| CR2450X     | 3                                 | 600                                   | 1                                                  | 30                                                                | -40～85                                              | 24                     | 5.0                  | 6.2               |
| CR2477X     | 3                                 | 1000                                  | 1                                                  | 30                                                                | -40～85                                              | 24                     | 7.7                  | 9.5               |

\* 公称容量は 23℃において標準放電電流で 2.0V まで放電した場合の容量です。

\* 最大パルス放電電流は以下の条件時に放電できる最大電流になります。

(DOD : 50%、23℃、パルス幅 : 2 秒、カットオフ電 : 2V)

\* タブ、チューブも用意しております。詳細はホームページを参照下さい。

### 用途

車載アクセサリ機器（ドライブカウンター、ETC リード）、

IoT 機器（スマートメーターの RTC 用途）、 FA 機器（RTC 用途）など

#### 4. 他電池との比較（他電池のメリット・デメリット）

##### 4.1 ボタン形アルカリ電池・アルカリ乾電池（ボタン形アルカリ電池

（略称：LR）との比較

##### 4.1.1 高エネルギー密度

コイン形アルカリ電池・アルカリ乾電池（ボタン形アルカリ電池（略称：LR）、アルカリ酸化銀電池（略称：SR））とコイン型二酸化マンガンリチウム電池（略称：CR）の電圧・

容量・体積エネルギー密度をそれぞれ表 1 にまとめました。

| 種類                | 電圧<br>(V) | 容量<br>(mAh) | エネルギー密度<br>(wh/l) |
|-------------------|-----------|-------------|-------------------|
| コイン型アルカリ電池        | 1.5       | 4～150       | 60                |
| アルカリ乾電池<br>(単三・四) | 1.5       | 850,2000    |                   |
| コイン型二酸化マンガンリチウム電池 | 3         | 30～2000     | 400               |

表 1 各種電池の電圧・容量・エネルギー密度のまとめ

コイン型二酸化マンガンリチウム電池は負極にリチウム金属を使用することで負極、正極間の電位幅が広がるため、アルカリ乾電池やコイン型のアルカリ電池に比べ、高電圧および高エネルギー密度を有します。（表 1 を参照）

また、図.5 のようにコイン型二酸化マンガンリチウム電池は種類が豊富で 30～2000mAh と幅広いラインナップを有しているのもコイン型二酸化マンガンリチウム電池の特徴になります。

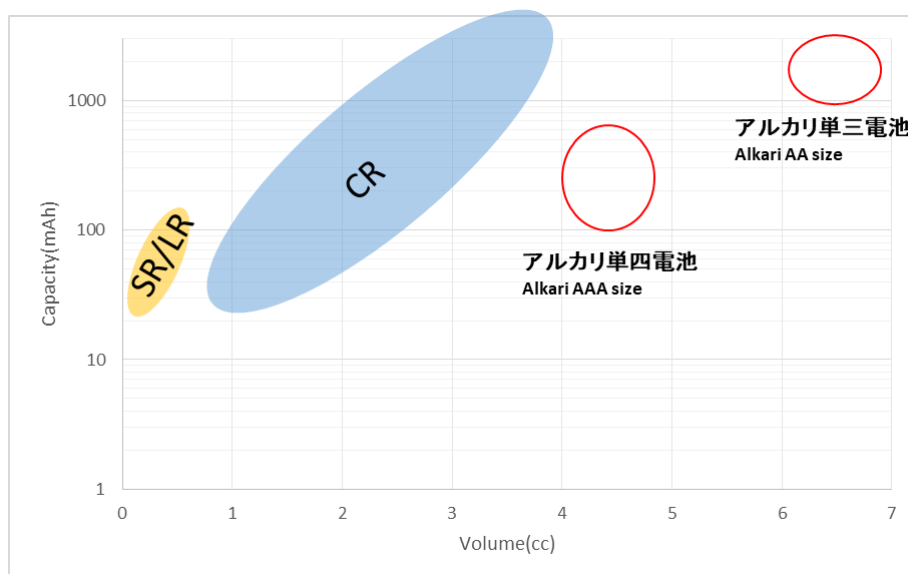


図.5 各種電池のサイズおよび容量の関係

#### 4.1.2 低自己放電（低劣化）

コイン型アルカリ電池とコイン型二酸化マンガンリチウム電池は長時間放置すると以下の現象が生じます。

- ・コイン型アルカリ電池は負極の亜鉛が電解液中に溶けている酸素や正極上で微量発生している酸素により、化学反応を起こし、酸化亜鉛を形成します。これにより、劣化が生じます。（容量が減少し、内部抵抗が大きくなる）

劣化は温度に比例し、常温度を超えると加速度的に劣化していきます。

- ・二酸化マンガンリチウム電池は電池内部の電解液に含まれる酸素と負極の化学反応が

生じない為、常温度ではほとんど劣化が生じません。ただし、空気中宇の水分が封止材から侵入し、水の電気分解が生じますので、高湿度環境下に放置すると容量劣化が生じます。また、高温（60℃以上）・高湿度環境下になると電解液の揮発の影響により、劣化が生じますので、湿度が低く、常温環境下であれば、劣化はほとんど生じません。CR は他の電池に比べて、長期保管できることが特長になります。

図.6 に二酸化マンガンリチウム電池（CR）と酸化銀電池（SR）の温度別の自己放電（容量損失率/年）をまとめました。

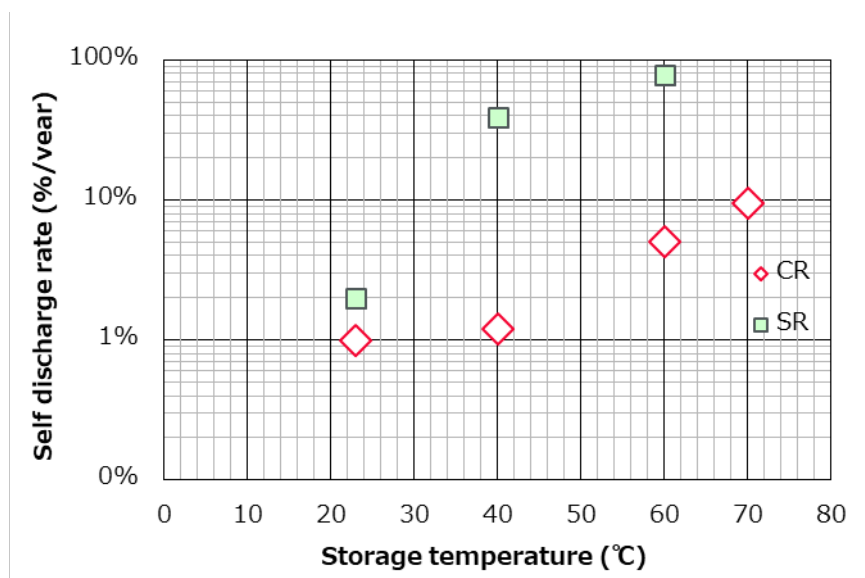


図.6 CR と SR の温度別の自己放電（容量損失率/年）

## 5. 村田製作所の電池特性

### 5.1 電池特性

CR2032 のシリーズ別の電池特性をまとめました。

図.7 放電温度特性、図.8 連続パルス特性、図.9 閉路電圧特性、図.10 内部抵抗、図.11

保存後の容量損失率を示します。(参考値になります)

#### 5.1.1 放電温度特性

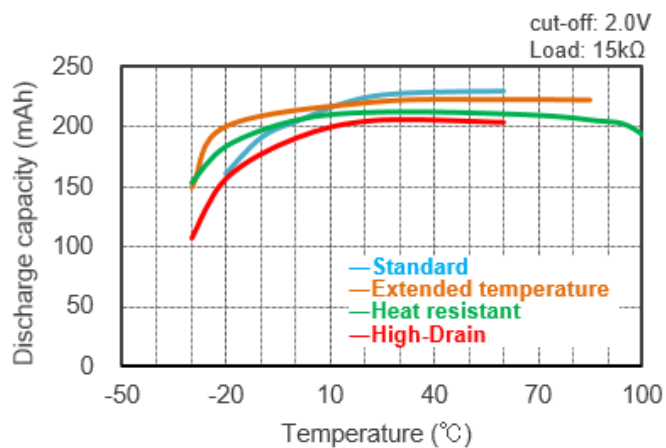


図.7 放電温度特性

#### 5.1.2 連続パルス特性

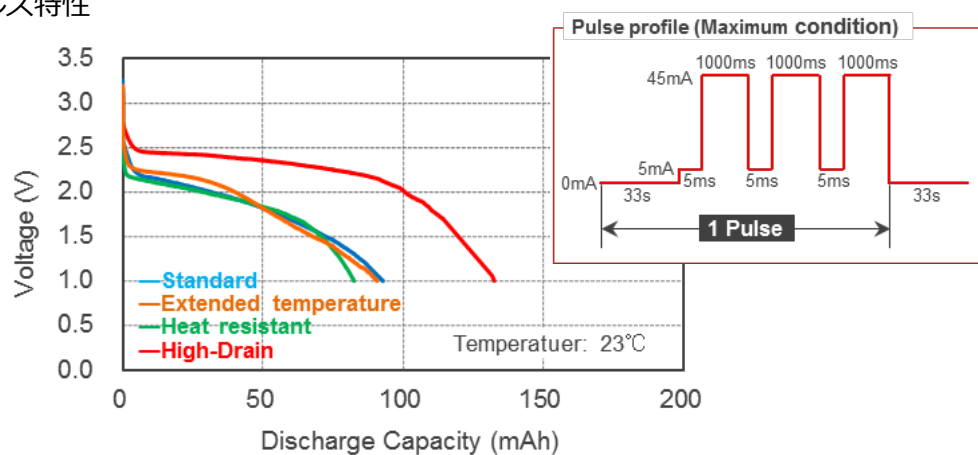


図.8 連続パルス特性

### 5.1.3 閉路電圧特性

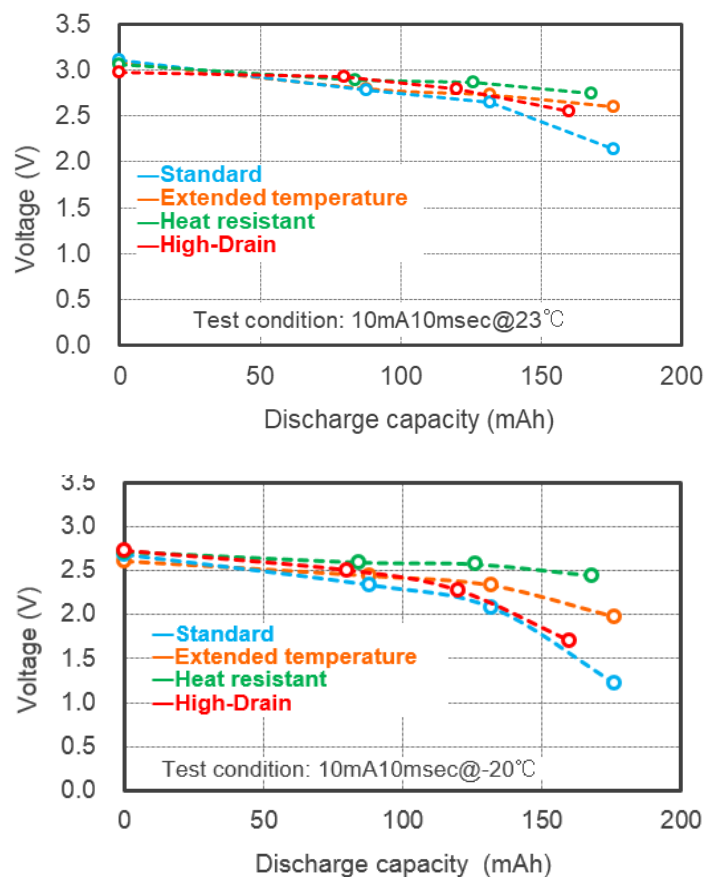


図.9 閉路電圧特性(23°C、-20°C)

### 5.1.4 内部抵抗

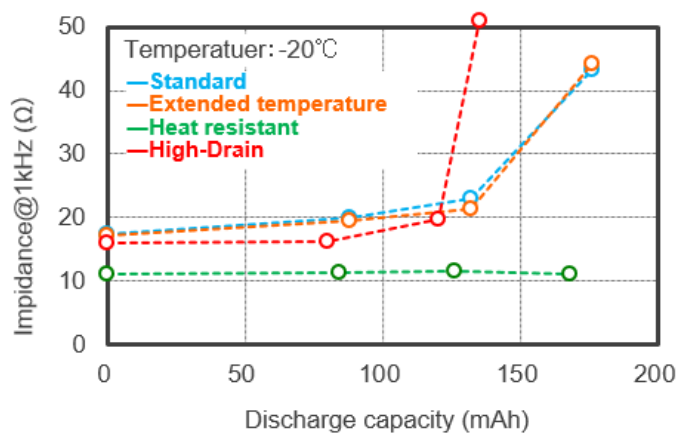


図.10 内部抵抗

### 5.1.5 保存後の容量損失率

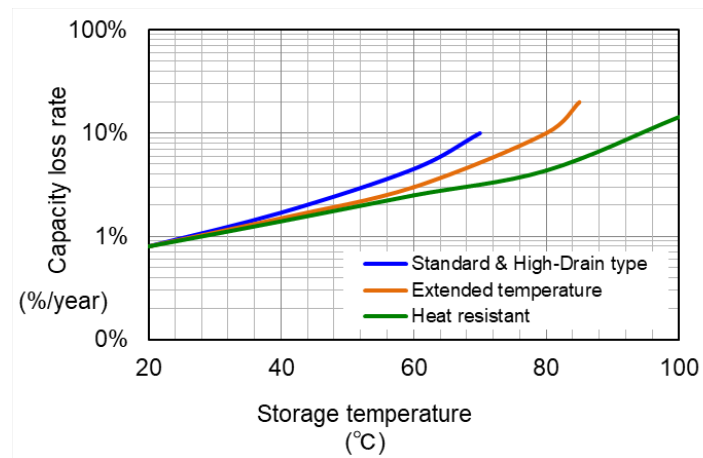


図.11 各温度における保存後の容量損失率（%/年）

その他製品のデータはデータシートを参照頂くか、お問い合わせください。

<https://www.murata.com/ja-jp/products/batteries/micro/cr>

## 6.電池利用率について

コイン型二酸化マンガンリチウム電池の理論容量に対する電池の利用率は周囲温度、放電電流に依存します。

### 6.1 放電電流と電池の利用率の関係

コイン型二酸化マンガンリチウム電池は固有の内部抵抗を有しております。

電池の内部抵抗は電池サイズおよび種類に依存します。

一般的に大電流（10mA 以上）を電池から放電させると図.の様  
に電圧降下が大きくなります。これは電池容量が十分に残っていても電圧降下が生じることで機器の最低駆動電圧を割ってしまい機器の動作ができなくなってしまう可能性があります。電池を大電流で放電させる際にはこの電圧降下を考慮しなければなりません。

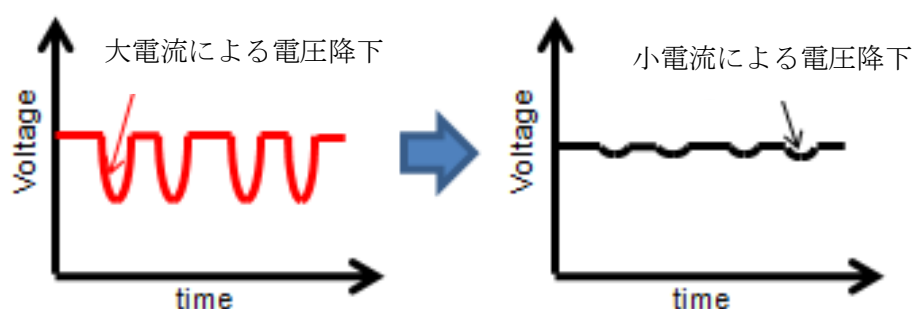


図.12 大電流における電池の電圧降下と小電流における電圧降下のイメージ

## 6.2 周囲温度と電池の利用率の関係

一般的にコイン型二酸化マンガンリチウム電池を高温度（70℃以上）、低温度（0℃以下で使用する）と以下の現象が生じます。）で使用する以下の現象が生じます。

### ○高温度（70℃）環境下での電池の挙動

- ・電池内部の電解液の粘性が下がることにより、電池の内部抵抗が下がります。従って、  
常温に比べ、電池の電圧降下が小さくなります。
- ・電池の劣化（内部抵抗の上昇および容量の減少 2. 村田製作所の電池の特長とメリットを参照下さい）が生じます。

### ○低温度（0℃以下）環境下での電池の挙動

- ・電池内部の電解液の粘性が上がることにより、電池の内部抵抗が上昇します。従って、  
常温に比べ、電池の電圧降下が大きくなります。
- ・電池の劣化（内部抵抗の上昇および容量の減少 2. 村田製作所の電池の特長とメリットを参照下さい）は起こりにくくなります。

6.3 定電流放電の電池利用率と 6.4 パルス放電の電池の利用率についてまとめました。

### 6.3 定電流放電の電池利用率

定電流条件下における二酸化マンガンリチウム電池の利用率計算は以下の通りです。ク

ーロンの式より、負荷に必要な電荷量は以下の式で求められます。

$$Q=I \times T \cdots (1)$$

ここで、Q:電荷 (C)、I:平均電流 (A)、T:時間 (sec)

一方、電池の電荷量 (Q) は以下の式で求められます。

$$Q=C \times 3600 \cdots (2)$$

ここで、C:電池容量 (mAh)

(1)、(2)より、電池の利用率は以下の式で求められます。

$$T=C \times 3600 \div I \cdots (3)$$

ただし、(3)は理想的な電池を想定した場合の計算式になります

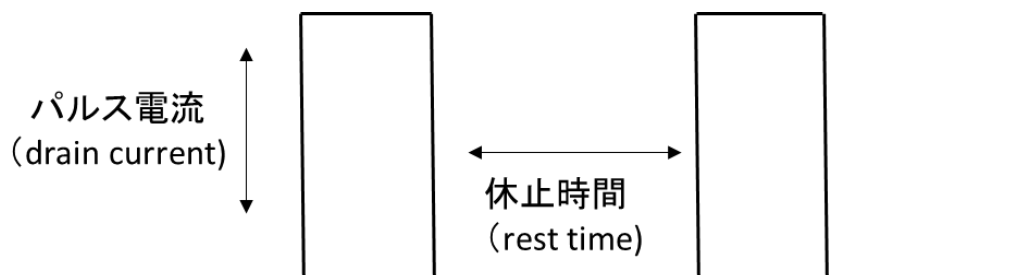
電池固有の内部抵抗と温度による劣化 (6-1 放電電流と電池の利用率の関係、6-2 周囲

環境温度と電池の利用率の関係を参照) を考慮しておりませんので、これらの影響は

5.1.1～5.1.5 を参照し、十分考慮した上で設計をお願い致します。

#### 6.4 パルス放電の場合

パルス放電による電池の利用率は周囲環境温度、放電電流、パルス放電の間隔（休止時間）に依存します。



電池の内部抵抗と放電電流の影響により、電圧降下が生じます。（6-1 放電電流と電池の利用率の関係、6-2 周囲環境温度と電池の利用率の関係を参照）

また、温度が低いほど電池の内部抵抗が増加する為、放電電流の電流値が大きいと電圧降下が大きくなり、機器の駆動電圧を割る恐れがありますので、

低温度での環境の使用の際には注意が必要になります。

以下にパルス放電の電池の利用率についてまとめました。

##### ○パルス放電の電池利用率について

パルス放電による電池の利用率については以下の図を参照下さい。

常温度（25℃）におけるパルス放電の電流値と休止時間の電池利用率の関係になります。

(保証値ではなく、参考値になります。)

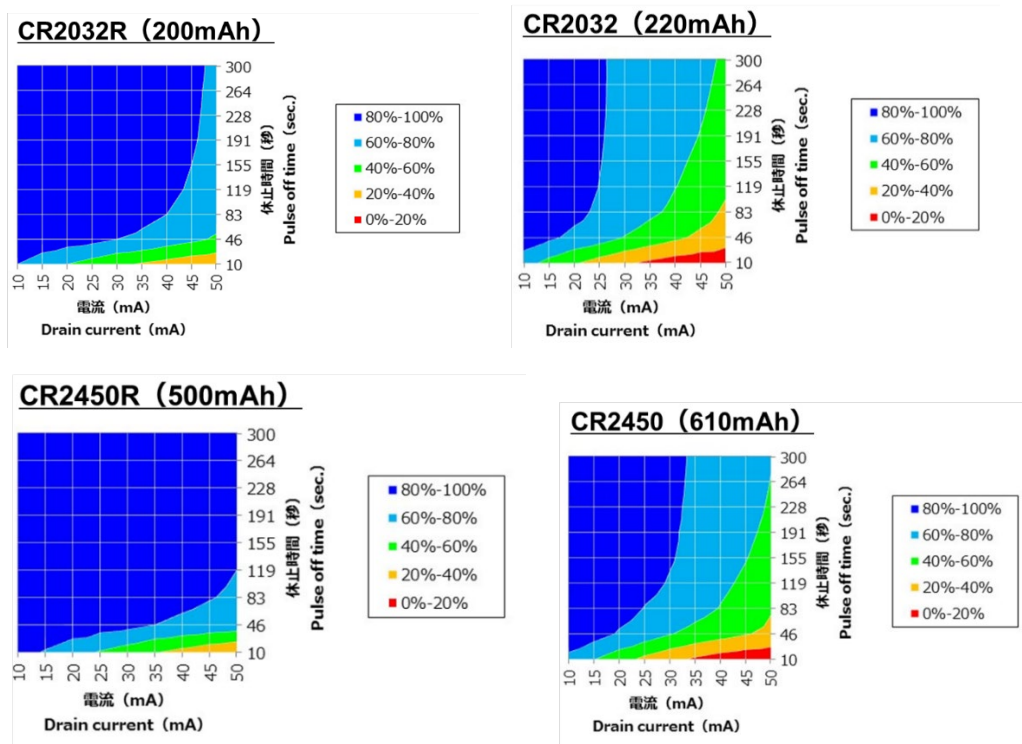


図.13 パルス放電における電池の利用率

尚、低温度で電池を使用すると固有の内部抵抗により、電圧降下が大きくなり、機器の最低下限電圧を割ってしまう恐れがあります。また、機器の漏れ電流によって電池の利用率が下がる可能性があります。

## 7.安全性

### 7.1 安全性試験 (IEC-60086-4 に準ずる)

表.2 に CR の安全性試験項目についてまとめました。

表.2 CR の安全性試験項目

| Test Item            | Test Condition                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Temperature                          | n                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| 高圧試験<br>(Test A)     | 11.6kPa下で最低6時間保存<br>テスト中に液漏れ、ガス漏れ、ショート不良、発火、爆発、破裂がないことを要求事項とする。                                                                                                                                                                                                                                          | 20±5℃                                | 各10個<br>(Fully discharged,<br>Undischarged)    |
| 温度サイクル試験<br>(Test B) | テストA (高圧試験) 前に実施すること。72℃6h←→40℃6h 10回繰り返す。<br>温度変化の間隔は最大30分とする。テスト中に液漏れ、ガス漏れ、ショート不良、発火、爆発、破裂がないことを要求事項とする。                                                                                                                                                                                               | 72℃6h<br>↓ (within 30min.)<br>-40℃6h | Each 10<br>(Fully discharged,<br>Undischarged) |
| 振動試験<br>(Test C)     | テストB (温度サイクル試験) 前に実施すること。<br>対数掃引 (ログスイープ) の耐久性<br>7Hz → 200Hz → 7Hz 15分. (1サイクル)<br>加速度: 9.8gn(7Hz→18Hz), 78.5gn(18Hz→200Hz 振幅: 0.8mm)<br>X, Y, Z軸、各12サイクル 合計36サイクル 各方向: 3h 合計 9h<br>試験中に液漏れ、ガス漏れ、ショート、発火、爆発、破裂がないことを要求事項とする。                                                                           | 20±5℃                                | Each 10<br>(Fully discharged,<br>Undischarged) |
| 衝撃試験<br>(Test D)     | テストC (振動試験) 前に実施すること<br>波形: 正弦半波、加速度ピーク値: 150gn<br>衝撃間隔: 6ms、衝撃回数 (1軸1方向): 3回<br>垂直に設置し (固定する)、1軸1方向で計3回の衝撃を受ける。<br>合計で3軸2方向であるため、18回の衝撃を受ける。<br>試験中に液漏れ、ガス漏れ、ショート、発火、爆発、破裂がないことを要求事項とする。                                                                                                                | 20±5℃                                | Each 10<br>(Fully discharged,<br>Undischarged) |
| 外部短絡試験<br>(Test E)   | テストD (衝撃試験) 前に実施すること<br>テスト用の電池は55℃環境下で行い、55℃、0.1Ω以下の外部抵抗を通じて、疑似的に短絡を起こします。<br><br>この外部短絡条件は電池のケースが55℃に戻った後、は最低でも1時間継続させる。<br>テスト用の電池はさらに6時間監視されることを要求事項とする。                                                                                                                                             | 55±2℃                                | Each 10<br>(Fully discharged,<br>Undischarged) |
| 圧壊試験<br>(Test G)     | それぞれのテスト用の電池は1回だけ圧壊試験を行う。<br>1) 加圧力は最大13 kN ± 0.78 kNである。<br>例: 試験前に2枚の平板をテスト用電池の間に挟む。万力または円筒状のピストンにより、直径32mmの圧カラムを使用し、17Mpaまでかけた場合に得られる。<br>2) テスト用電池の電圧が100mV以下に収まるあるいは<br>3) 元の厚みに対して50%以上の変形がないこと。<br>上記条件に1個でも当てはまる場合は、すぐに圧力を開放させる。<br>テスト中には過剰温度上昇、爆発しない、発火しないこと。また、テスト後はテスト用電池を6時間監視することを要求事項とする。 | 20±5℃                                | Each 5<br>(Fully discharged,<br>Undischarged)  |
| 強制放電試験<br>(Test H)   | この試験は未放電の電池で実施し、ほかの試験には適用できません。<br><br>素電池を 12 V の直流電源に直列に接続し、電池の最大連続放電電流に等しい初期放電電流によって、20±5℃で強制放電する。その初期放電電流になるように、適切な大きさ及び定格の負荷抵抗を試験電池と直流電源とに直列に接続する。<br><br>$T=C/I(T$ :試験時間(時間)、 $C$ :公称容量(mAh)、 $I$ :初期放電電流(A))の式より、20±5℃で強制放電させる。試験中と試験後7日間は発火がない、爆発がないことを要求事項とする。                                  | 20±5℃                                | 10<br>(Fully discharged)                       |
| 異常充電<br>(Test I)     | 試験条件はUL1642に準ずる。各テスト用電池は、直流電源に対向して接続することにより、電池の異常充電電流 $I_c$ の3倍の充電電流を受けるものとする。電源が電流を設定することをしない限り、指定された充電電流は、バッテリーと直列に適切なサイズと定格の抵抗を接続することによって得られるものとする。テストは、次の式を使用して計算されます。<br>$T_d=2, 5 \times C_n/3 \times I_c$<br>$T_d$ =試験時間 (hr)、 $C_n$ =公称容量 (mAh)、 $I_c$ =異常電流 (A)<br>テスト中に爆発がない、発火がないことを要求事項とする。  | 20±5℃                                | 5<br>(Undischarged)                            |
| 自由落下<br>(Test J)     | テスト用の電池は未放電の電池を使用する。<br>テスト用の電池は1mの高さからコンクリート上に落下させる。合計で6回落下させる。<br>＊落下はX,Y,Z軸に各2回ずつ落下させ、計6回落下させる。テスト中および試験終了後の1時間以内に発火がない、爆発がない、ガス漏れがないことを要求事項とする。                                                                                                                                                      | 20±5℃                                | 5<br>(Undischarged)                            |
| 高温使用<br>(Test K)     | テスト用の電池は130℃、10分間オープンに放置させる。尚、温度は5℃/分で温度を上げていく。テスト中に爆発がない、発火がないことを要求事項とする。                                                                                                                                                                                                                               | 5℃/min to 130℃                       | 5<br>(Undischarged)                            |
| 逆装てん<br>(Test L)     | テスト用の電池は未放電の同じグレードの3直列された電池に直列 (逆接続) 接続し、0.1Ω以下の抵抗で放電させる。24時間実施または常温に戻った時点で試験終了とする。試験中には爆発がない、発火がないことを要求事項とする。                                                                                                                                                                                           | 20±5℃                                | 5<br>(Undischarged)<br>Total 20                |

## 8.使用上の注意

### 8.1 保管条件

- ・温度：5～35℃
- ・湿度：45～85%RH

### 8.2 取り扱いの注意事項

この電池は、リチウム、有機溶媒など可燃性物質を内蔵しており、使用形態や使用環境、保存環境などによって、電池が漏液、発熱、破裂、発火したり、けがや機器故障の原因となるので次のことを必ず守ってください。

#### ◎危険

・電池は乳幼児の手の届く所に置かないでください。電池を飲み込むと、化学やけど、粘膜組織の貫通など、最悪の場合は死に至ることがあります。電池を飲み込んだ場合は直ちに取出す必要がありますので、直ぐに医師に連絡し、指示を受けて下さい。

#### ◎警告

- この電池は絶対に充電しないでください。充電すると電池内の電解液が加熱され、ガスの発生で内部圧力が上昇して、電池を漏液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。
- 電池を火の中に入れたり、加熱、分解しないでください。絶縁物などを損傷させ、電池を漏液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。
- 電池の(+)と(-)を逆にして使用しないでください。充電やショートなどで異常反応を起こして、電池を漏液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。
- 電解液が目に入ったときは、目に障害を与えるおそれがありますので、こすらずにすぐに水道水などのきれいな水で十分に洗った後、医師の治療を受けてください。
- 電解液をなめた場合には、すぐにうがいをして医師に相談してください。
- 電池の(+)と(-)を針金などで接続したり、また、金属製のネックレスやヘアピンなどと一緒に持ち運んだり、保管しないでください。電池がショート状態となり、過大電流が流れ、電池を漏液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。
- この電池に漏液や異臭があるときは、漏れた電解液に引火するおそれがありますので、すぐ火気から遠ざけてください。
- 電池に直接はんだ付けをしないでください。熱により絶縁物などを損傷させ、電池を漏液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。
- この電池を保管する場合および廃棄の場合には、テープなどで端子部を絶縁してください。電池を他の電池や金属製のものと混ぜたりすると、電池がショートして漏液、発熱、破裂、発火するおそれがあります。
- 新しい電池と使用した電池や古い電池、銘柄や種類の異なる電池を混用しないでください。特性の違いから、電池を漏液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。
- 電池はセロテープなどで皮膚に固着しないでください。皮膚に障害をおこすおそれがあります。

◎注意

・電池を落下させたり、強い衝撃を与えたり、変形させたりしないでください。電池を漏

液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。

・電池は直射日光の強い所や炎天下の車内などの高温の場所で使用、放置しないでくださ

い。電池を漏液、発熱、破裂、発火させるおそれがあります。

・電池を水などで濡らさないでください。電池を発熱させるおそれがあります。

・機器によっては、電池挿入口付近で機器の金属部と電池の(+)および(-)端子部が 接触  
することがあります。ショートさせないように電池を機器に挿入してください。

・電池は、使用機器によっては仕様や性能が合わない場合があります。機器の取扱説明書  
や注意書に従って、用途に適した電池を正しく使用してください。

・電池は、直射日光・高温・高湿の場所を避けて使用、保管してください。電池を漏液、発  
熱、破裂、発火させるおそれがあります。また、電池の性能や寿命を低下させることがあ  
ります。

・電池の使用、保管時に発熱、変形など今までと異なることに気づいたときは、使用しない

ください。電池を 漏液、発熱、破裂させるおそれがあります。

・この電池は、一般の不燃ゴミとして捨ててもよいことになっています。自治体の条例な

どの定めがある場合には、その条例に従って廃棄してください。

・当製品に万が一異常や不具合が生じた場合でも、二次災害防止のために完成品に 適切な

フェールセーフ機能を必ず付加して下さい。

・当製品について、その故障や誤動作が人命または財産に危害を及ぼす恐れがあるなどの理

由により、高信 頼性が要求される以下の用途でのご使用をご検討の場合は、必ず事前に弊

社までご連絡下さい。

① 航空機器 ②宇宙機器 ③海底機器 ④発電所制御機器 ⑤ 医療機器 ⑥輸送機器(自動車、

列車、船舶など) ⑦交通用信号機器 ⑧防災／防犯機器 ⑨情報処理機器 ⑩その他上記機器

と同等の機器

### 8.3 設計上の注意

電池を効率よくお使いいただくために次の点にご注意ください。

- ・電池に直接はんだ付けをしないでください。熱によりガスケット等を損傷させ、電池の膨れ、漏液、破裂、発火を引き起こす場合があります。

- ・タブ付き電池のはんだ付け条件を守ってください。 はんだ付けが必要な場合には、タブ付き電池を用いてください。 電池への加熱は、ガスケットの熱変形による漏液や電池性能の劣化を引き起こしますので、 はんだ付けの際(余熱を含む)に、電池温度が保証温度以上にならないように注意してください。

- ・電池との接触端子材料として鉄またはステンレスにニッケルメッキしたものをご使用ください。

- ・安定した接触状態を得るためには接触端子との接圧は最低 100gf 以上にしてください。

- ・電池の表面及び接触端子面は常に清潔で水分や異物の付着のない様にしてください。

- ・電池との接触端子の形状に変形・異常のないことを確認して電池を装填してください。端子形状に異常があると導通が出来ない場合や短絡による消耗・発熱を生じることがあります。

す。

・電池を外部放電により強制放電しないでください。電圧が 0V 以下(転極)になり、電池内部でガスが発生し、発火、発熱、漏液、破裂する恐れがあります。

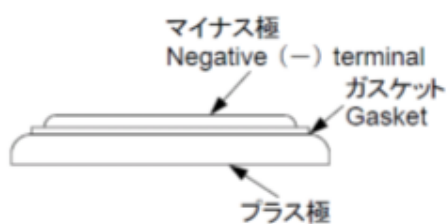
・電池の誤飲事故を防止するため、幼児が手で簡単に電池を取り出せないような 機器設計の配慮をしてください。

・電池の複数個使用(直列及び並列使用)の場合は当社にご相談ください。

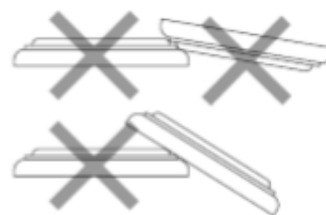
#### 8.4 実作業上の注意

電池は他の電子部品と異なり、回路基板に組み込む前や、回路基板に組み込んだ後に、スイッチを入れなくとも、外部ショート(短絡)する電流が流れ、使用する前に電池が消耗してしまいます。下記のような場合にショートが起こり易くなりますので、取扱いに際しましては十分ご注意ください。

・電池同士が重なった場合 コイン形二酸化マンガン・リチウム電池は下記のような形状をしています。ガスケットと呼ばれる円周状の僅かな絶縁部を境に、ほぼ前面が(+)・(-)極の露出した金属面で出来ています。従って電池が重なりあったり、まぜると一方の電池金属面を通じ、(+)・(-)極が接触してショートする場合があります。



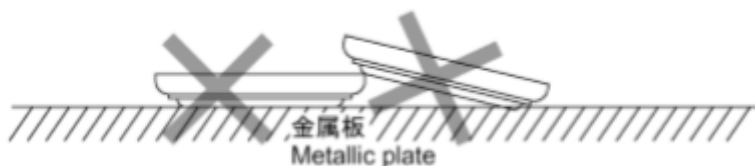
【コイン形二酸化マンガン・リチウム電池形状図】



【電池の重なり】

・金属容器または金属板上に電池を置いた場合 電池の重なりと同様に、金属容器または金属板上に電池を置いた場合も電池の置かれた状態によっては、金属面を通じて(+)・(-)

極が接触してショートする場合があります。



- ・ 金属ピンセットで電池を掴んだ場合 図のように電池を金属ピンセットで掴むと、ピンセットを通じて、ショートする場合があります。



- ・ 電池実装回路基板を重ね、電池の放電回路ができた場合 電池を組み込んだ回路基板を重ね合わせると、重ね合わせた相手の配線回路との接触によっては、電池の 放電回路ができ、電池が消耗する場合があります。

- ・ 電池装填された回路基板部を静電気防止用の導電マットの上に置いた場合 半導体素子の静電気破壊を防止するために導電マットを使用する場合がありますが、導電マットにより電池の 放電回路ができ、電池が消耗する場合があります。

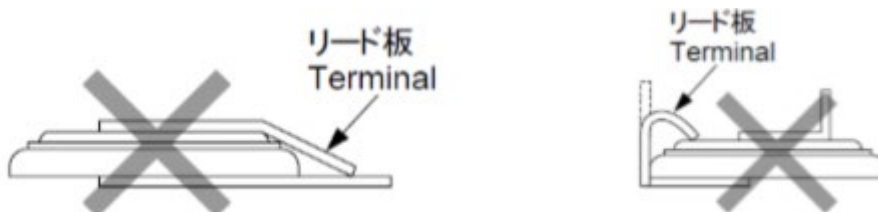
・電池を素手で触った場合 電池を素手で触れると、汗、皮脂などによって表面抵抗が上昇し、接触が損なわれる場合があります。

・電池を逆装した場合 電池の(+)・(-)極を逆装した場合、電気回路によっては電流が流れ、電池が消耗する場合があります。

・静電気防止用導電材を使用した場合 静電気防止対策用として、各種の保護材料が使用されています。これらの保護材料の多くは、カーボン、アルミやその他の材料が特殊配合されて導電性を有しています。これらの保護材料に電池端子の(+)・(-)が同時に接触すると、電池は放電状態となる場合があります。

・電池を短絡させた場合 コイン形二酸化マンガン・リチウム電池は例えわずかな短絡であっても、電圧が降下する場合があります。万一 短絡させた場合の後の電気特性測定には十分な回復時間を与え、電圧測定時には測定器のメーター内部 抵抗は  $1\text{M}\Omega$ 以上のものをご使用ください。

・電池のリード板を接触させた場合 リード板が変形して、お互いに接触したり、リード板が他極に接触するとショートする場合があります。



・はんだ付け時にはんだブリッジが起きた場合 基板の回路配線間がはんだブリッジし、電

池の放電回路ができると電流が流れて電池が消耗する場合があります。

・はんだ付け時に、ショートさせるような回路配線間を長時間ショートさせた場合 はんだ

ブリッジと同様に、電池の放電回路ができる基板の回路配線間を長時間ショートさせると

電流が流れ電池が消耗する場合があります。はんだ付けの際のショートは 5 秒以内で行

ってください。上記内容についての二酸化マンガンリチウム電池の代表的故障モードを

図.14 にまとめました。

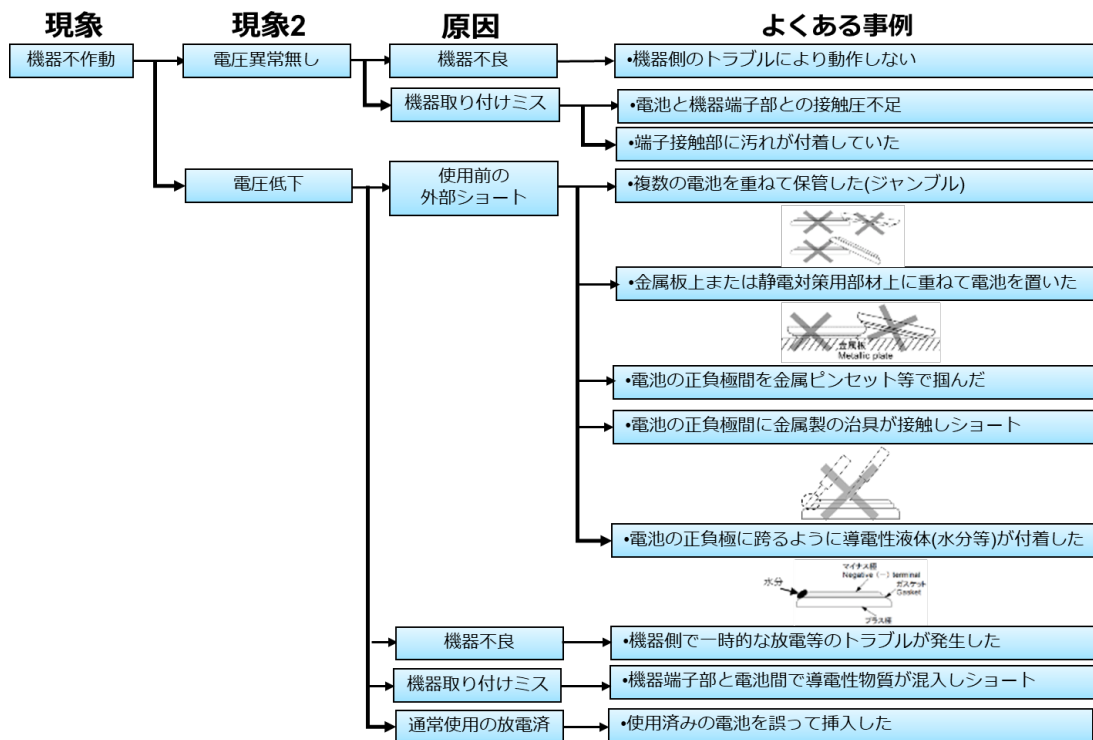


図.14 二酸化マンガンリチウム電池の代表的故障モード

## 8.5 実装条件

対象：タブ付け電池

手はんだ条件

はんだこて温度： $380 \pm 10^{\circ}\text{C}$

加熱時間：3～4 秒

\* 自動はんだディップ槽ではんだ付けを行う場合は、予備加熱・はんだ槽ディップおよびディップ後の余熱等も含めて、電池本体温度が電池の使用温度範囲以上にならないように温度環境と時間を設定してください。

フロー条件

はんだ温度： $260 \pm 3^{\circ}\text{C}$

加熱時間：5 秒以下

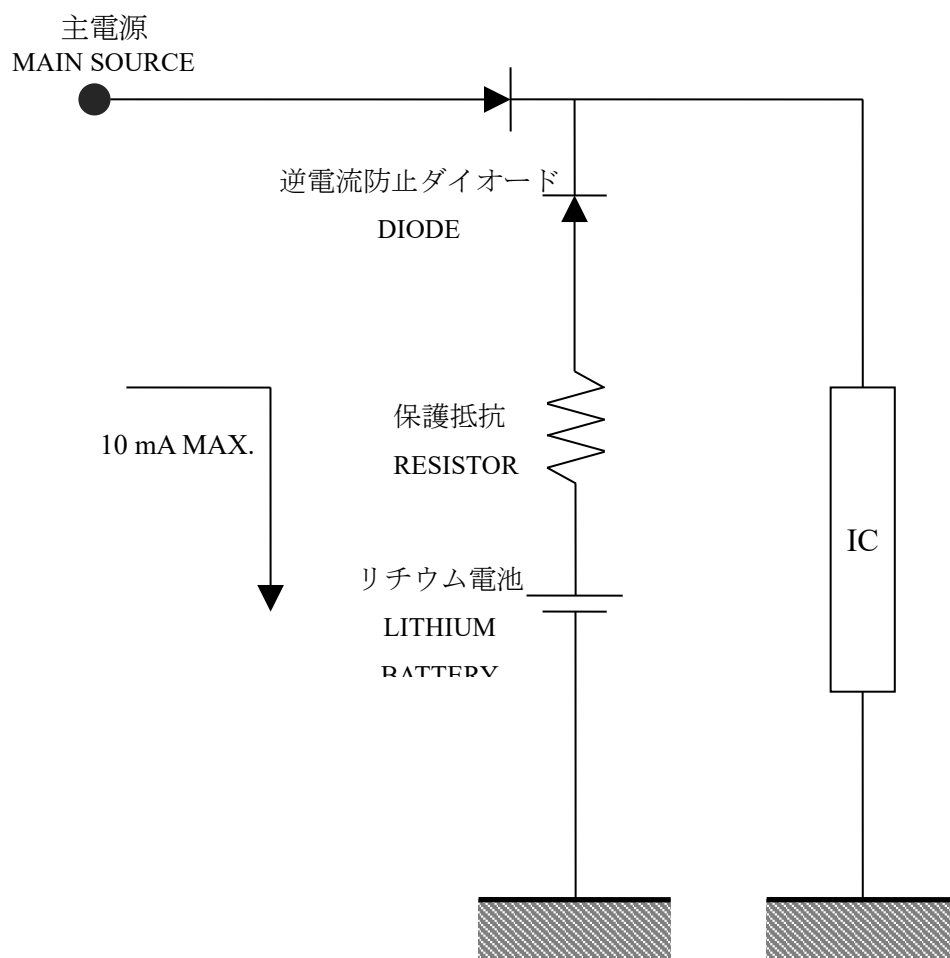
## 8.6 その他の注意点

### バックアップ回路設計上の注意

当社の電池単体は、UL の認定を受けています。バックアップ回路に御使用の際は、逆流防止ダイオード破損時に電池に流れる最大充電電流以下に設定して下さい。

なお、逆流防止ダイオードの漏れ電流は、全使用期間に対し電池の公称容量の 2%以内 の充電量となる様設計して下さい。

#### 【バックアップ回路例】 【The backup circuit example】



## 充電許容最大電流

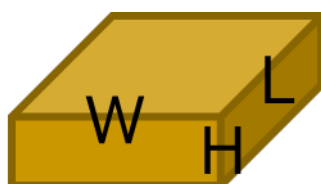
| 標準タイプ  |              | 耐熱タイプ   |              | 準耐熱タイプ  |              | 大電流タイプ  |              |
|--------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| モデル名   | 充電許容<br>最大電流 | モデル名    | 充電許容<br>最大電流 | モデル名    | 充電許容<br>最大電流 | モデル名    | 充電許容<br>最大電流 |
| CR1216 | 3.5mA        | CR2032W | 10mA         | CR2032X | 10mA         | CR2032R | 10mA         |
| CR1220 | 10mA         | CR2050W | 10mA         | CR2450X | 15mA         | CR2450R | 15mA         |
| CR1616 | 4mA          | CR2450W | 15mA         | CR2477X | 10mA         |         |              |
| CR1620 | 2.5mA        | CR2450W | 15mA         | CR3677X | 10mA         |         |              |
| CR1632 | 4mA          | CR2477W | 10mA         |         |              |         |              |
| CR2016 | 10mA         |         |              |         |              |         |              |
| CR2025 | 5mA          |         |              |         |              |         |              |
| CR2032 | 10mA         |         |              |         |              |         |              |
| CR2430 | 15mA         |         |              |         |              |         |              |
| CR2450 | 20mA         |         |              |         |              |         |              |
| CR2477 | 10mA         |         |              |         |              |         |              |

## 8.7 梱包

バルク品とタブ品の梱包形態を以下に示します。

表.4 バルク品の梱包形態

| Type               | Model name | Package<br>(Ship mode) | Master Carton<br>QTY (pcs) | Size L<br>master carton<br>(mm) | Size H<br>master carton<br>(mm) | Size W<br>master carton<br>(mm) |
|--------------------|------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Standard           | CR1216     | Air & Boat             | 2000                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR1220     | Air & Boat             | 2000                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR1616     | Air & Boat             | 1200                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR1620     | Air & Boat             | 1200                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR1632     | Air & Boat             | 1200                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2016     | Air & Boat             | 1200                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2025     | Air & Boat             | 700                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 1400                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2032     | Air & Boat             | 700                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 1400                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2430     | Air & Boat             | 500                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 1500                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2450     | Air & Boat             | 300                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 900                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2477     | Air & Boat             | 200                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 600                        | 342                             | 150                             | 183                             |
| Extended<br>Temp.  | CR2032X    | Air & Boat             | 700                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 1400                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2450X    | Air & Boat             | 300                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 900                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2477X    | Air & Boat             | 200                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 600                        | 342                             | 150                             | 183                             |
| Heat-<br>resistant | CR2032W    | Air & Boat             | 700                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2050W    | Air & Boat             | 500                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2450W    | Air & Boat             | 300                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2477W    | Air & Boat             | 200                        | 342                             | 150                             | 183                             |
| High Drain         | CR2032R    | Air & Boat             | 700                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 1400                       | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    | CR2450R    | Air & Boat             | 300                        | 342                             | 150                             | 183                             |
|                    |            | Boat                   | 900                        | 342                             | 150                             | 183                             |



Master Carton<sup>40</sup>

表.5 タブ品の梱包形態

| Type           |                   | Model name  | Package<br>(Ship mode) | Master Carton<br>QTY (pcs) | Size L<br>master carton<br>(mm) | Size H<br>master carton<br>(mm) | Size W<br>master carton<br>(mm) | Master carton<br>G Weight (kg) |
|----------------|-------------------|-------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Tab-<br>welder | Standard          | CR2032-HE1  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2032-HE8  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2032-HO6  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2032-VE3  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2430-HE1  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.9                            |
|                |                   | CR2430-HE2  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.9                            |
|                |                   | CR2430-HO1  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.9                            |
|                |                   | CR2430-VE1  | Air & Boat             | 200                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2450-HE5  | Air & Boat             | 200                        | 381                             | 218                             | 196                             | 2.3                            |
|                |                   | CR2450-HE6  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2.4                            |
|                |                   | CR2450-HO5  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2.4                            |
|                |                   | CR2450-VE6  | Air & Boat             | 200                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2.1                            |
|                | Extended<br>Temp. | CR2032X-HE1 | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2032X-HO  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2450X-HE6 | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2.4                            |
|                |                   | CR2450X-HO  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2.4                            |
|                |                   | CR2477X-HE2 | Air & Boat             | 125                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.9                            |
|                |                   | CR2477X-HO  | Air & Boat             | 125                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.9                            |
|                | Heat-<br>resitant | CR2032W-HE  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 152                             | 187                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2032W-HO  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 152                             | 187                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2050W-MP  | Air & Boat             | 400                        | 381                             | 155                             | 196                             | 2.7                            |
|                |                   | CR2450W-HE1 | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 152                             | 187                             | 2.5                            |
|                |                   | CR2450W-HO  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 152                             | 187                             | 2.5                            |
|                |                   | CR2450W-MP  | Air & Boat             | 250                        | 381                             | 155                             | 196                             | 2.5                            |
|                |                   | CR2477W-HE2 | Air & Boat             | 125                        | 363                             | 152                             | 187                             | 2.1                            |
|                |                   | CR2477W-HO  | Air & Boat             | 125                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2                              |
|                | High Drain        | CR2032R-HE1 | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2032R-HO  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 1.6                            |
|                |                   | CR2450R-HE6 | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2.4                            |
|                |                   | CR2450R-HO  | Air & Boat             | 250                        | 363                             | 150                             | 185                             | 2.4                            |

## 8.8 輸送・航空規制

株式会社 東北村田製作所が製造するすべてのコイン形二酸化マンガンリチウム電池は、国連勧告輸送試験 UN38.3 においての T1～T8 までの全ての試験項目において合格しており、国際航空運送協会（IATA）、国際海事機構（IMO）の規定にも準拠しています。

### 【海上輸送】

当社から出荷されるコイン形二酸化マンガンリチウム電池とその梱包形態は、IMO-IMDG Code 2018 特別規定 SP188 に適合しているため、海上輸送において、Class 9 危険物の適用除外として輸送が可能です。

### 【航空輸送】

当社が製造するすべてのコイン形二酸化マンガンリチウム電池に含まれるリチウム金属は 1.0g 未満のため、弊社のコイン形二酸化マンガンリチウム電池が組みこまれている製品には、PI969/970 の包装基準を適用することができ、輸送時には危険物規則の適用除外扱いになります。弊社の電池が機器に装着または同梱されている場合は、UN3091 に分類されます。

電池単体で出荷する場合にはUN3090の分類となり、電池に含まれるリチウム金属は1.0

g未満のため、SECTION I B もしくは SECTION II として貨物機のみにて輸送可能とな

ります。

表.6 電池輸送のマトリックス

| 電池の種類                   | 形態   | UN   | PI  | 分類基準                                                                                                                                                                                                 | 分類                     | 重量制限<br>電池正味質量(NET WEIGHT)/包装 |                  |
|-------------------------|------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------|
|                         |      |      |     |                                                                                                                                                                                                      |                        | 旅客機                           | 貨物機              |
| リチウム金属電池<br>(充電不能な一次電池) | 電池単体 | 3090 | 968 | ・リチウム金属含有量が単電池は1g超、組電池は2g超                                                                                                                                                                           | SECTION IA             | 輸送禁止                          | 35 kg            |
|                         |      |      |     | ・リチウム金属含有量が単電池1g以下、組電池2g以下かつ<br>リチウム金属電池個数:単電池9個以上、組電池3個以上                                                                                                                                           | SECTION IB             | 輸送禁止                          | 2.5kg            |
|                         |      |      |     | リチウム金属含有量が、<br>①0.3g以下の単電池、組電池(1包装物あたりの個数制限無し)<br>②0.3gを超え、1g以下の単電池(1包装物あたり8個以下)<br>③0.3gを超え、2g以下の組電池(1包装物あたり2個以下)<br>※上記①～③の電池を、同一梱包物内に組み合わせて収納は不可<br><b>1AWBあたり1個までしか輸送できない。(Overpack時の内箱数も1個)</b> | SECTION II (CLASS9 除外) | 輸送禁止                          | ①2.5 kg<br>②、③なし |
|                         | 機器同梱 | 3091 | 969 | ・リチウム金属含有量:単電池1g超、組電池2g超<br>※1包装物あたりの電池個数は、機器に必要な個数に加え、予備電池2個まで                                                                                                                                      | SECTION I              | 5 kg                          | 35 kg            |
|                         |      |      |     | ・リチウム金属含有量:単電池1g以下、組電池2g以下<br>※1包装物あたりの電池個数は、機器に必要な個数に加え、予備電池2個まで                                                                                                                                    | SECTION II (CLASS9 除外) | 5 kg                          | 5 kg             |
|                         | 機器組込 | 3091 | 970 | ・リチウム金属含有量は、単電池の場合1gを超え12g以下、組電池の場合2gを超え500g以下                                                                                                                                                       | SECTION I              | 5 kg                          | 35 kg            |
|                         |      |      |     | ・リチウム金属含有量:単電池1g以下、組電池2g以下かつ表(1)-II、IIIに該当                                                                                                                                                           | SECTION II (CLASS9 除外) | 5 kg                          | 5 kg             |
|                         |      |      |     | ・リチウム金属含有量:単電池1g以下、組電池2g以下かつ表(1)-I、IVに該当                                                                                                                                                             |                        | 5 kg                          | 5 kg             |

以上