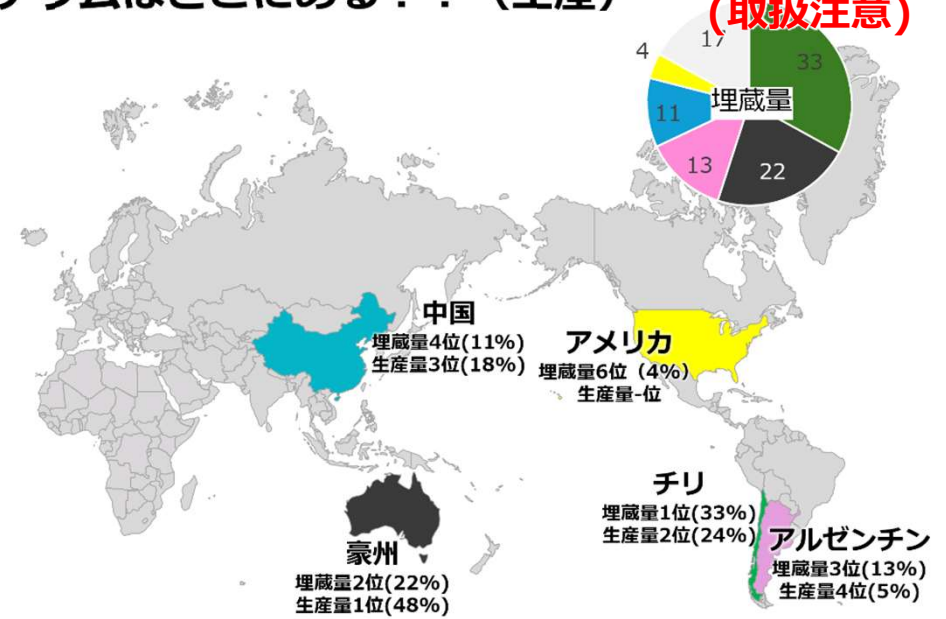


リサイクル

Sample
(取扱注意)

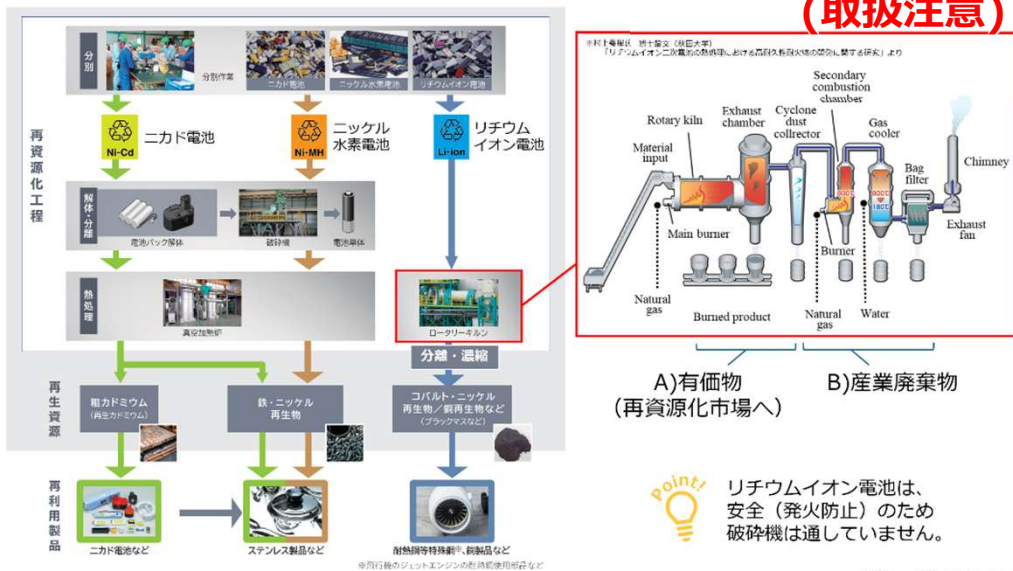
リチウムはどこにある?? (生産)

Sample
(取扱注意)



小型二次電池の再資源化工程

Sample
(取扱注意)



不要になったリチウムイオン電池の使用製品の正しい捨て方は?

Sample
(取扱注意)

- ① 燃えるごみ
- ② 燃えないごみ
- ③ 粗大ごみ
- ④ 自分で調べる



なくそう! リチウム蓄電池の火災! Short ver.
(環境省 HPより) 0'33

応力とひずみ

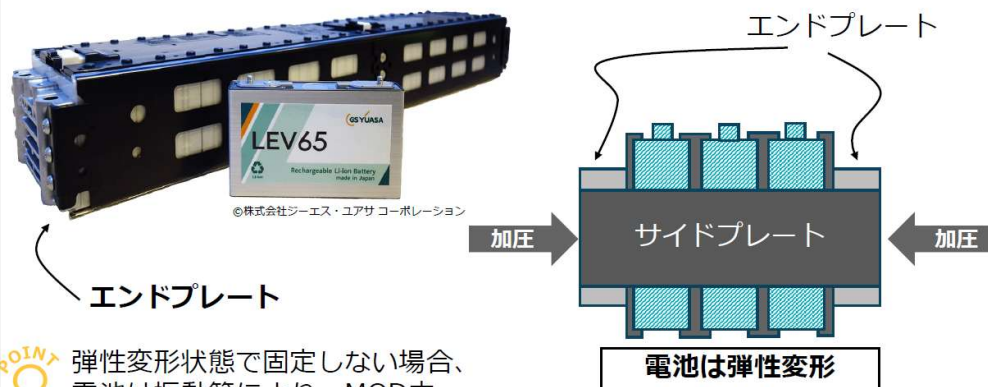
Sample (取扱注意)

Sample 10 (取扱注意)

機械

④ 電池と弾性変形

- 蓄電池は、複数のモジュールを固定するときに、弾性変形を活用しています。



POINT 弾性変形状態で固定しない場合、電池は振動等により、MOD内で動いてしまう。電池が共振した場合、予期しない故障を発生したりする。

エンドプレートにより組電池を拘束することで、電池を加圧。電池は弾性変形することで、定寸形状に固定される。

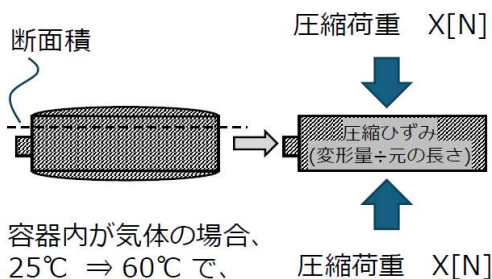
機械

応力とひずみ | 23

<設問1>

Sample (取扱注意)

1つの電池を定寸法に拘束する圧縮応力をX[N]としたとき、3つの電池をそれぞれ定寸法に拘束する圧縮荷重はいくらか？ただし、電池圧縮に必要な圧縮荷重は弾性変形範囲内とする。

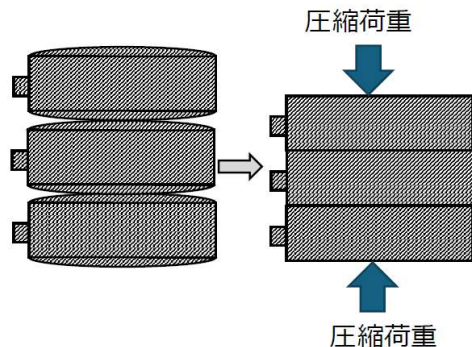


容器内が気体の場合、 $25^{\circ}\text{C} \Rightarrow 60^{\circ}\text{C}$ で、

$$1000000 \text{ mm}^3 \Rightarrow 1120000 \text{ mm}^3$$

$$(1.00\text{dm}^3 \Rightarrow 1.12\text{dm}^3)$$

の体積膨張が発生。



- ① X [N]
- ② 3X [N]
- ③ 6X [N]

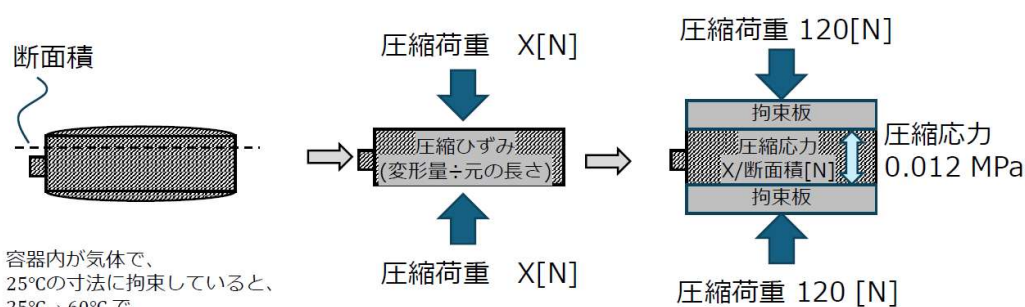
機械

応力とひずみ | 25

<設問3>

Sample (取扱注意)

電池の断面積が $10,000\text{mm}^2$ ($100\text{mm} \times 100\text{mm}$) で、電池の内部に気体のみ入っていると仮定したとき、 25°C の電池を 60°C に暴露したときに、電池の形状を保持するために必要な拘束プレートの圧縮力と圧縮応力を求めよ。



容器内が気体で、 25°C の寸法に拘束していると、 $25^{\circ}\text{C} \rightarrow 60^{\circ}\text{C}$ で、 $0.101\text{MPa} \Rightarrow 0.113\text{MPa}$ の体積膨張圧力変化が発生。

$$0.113\text{MPa} - 0.101\text{MPa} = 0.012\text{MPa}$$

の圧力増加。

$$\begin{aligned} \text{圧力変化} \times \text{面積} &= (0.113\text{MPa} - 0.101\text{MPa}) \times 10,000\text{mm}^2 \\ &= 0.012\text{MPa} \times 10,000\text{mm}^2 \\ &= 0.012\text{N/mm}^2 \times 10,000\text{mm}^2 = 120\text{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{圧縮応力} &= \text{圧縮荷重} \div \text{断面積} \\ &= 120\text{N} \div 10,000\text{mm}^2 \\ &= 0.012\text{MPa} (= \text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

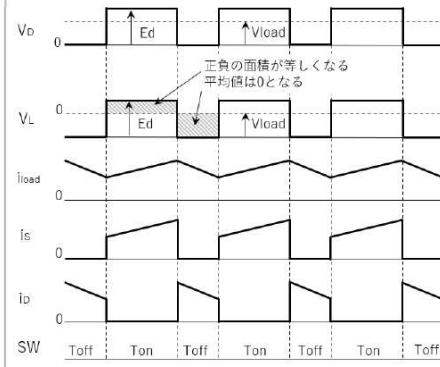
電力変換

Sample (取扱注意)

DC/DC変換回路

①降圧チョッパ回路

- 各部の電圧、電流波形と出力電圧特性は以下の通りです。



リアクトル (L) の電圧 (V_L) は、
 SWがオンのときは $V_L = E_d - V_{load}$ 、
 SWがオフのときは $V_L = -V_{load}$ となります。
 リアクトル (L) の蓄積エネルギーと
 放出エネルギーは等しいことから、
 $(E_d - V_{load}) \times T_{on} = V_{load} \times T_{off}$ となり、
 ここから、 V_{load} を求めることができます。

$$V_{load} = E_d \times T_{on} / (T_{on} + T_{off})$$

- このようにON時間を変えることで、出力電圧を0Vから、電源電圧 E_d まで変化させることができ、出力電圧は入力電圧よりも低くなることから降圧チョッパと呼ばれます。

Sample (取扱注意)

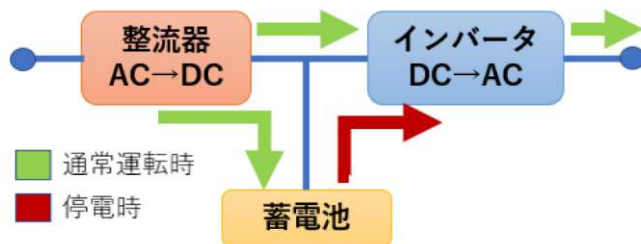
電力変換器の使用例

2. 交流無停電電源装置

常時インバータ給電方式

- 蓄電池と組み合わせて、停電時にも交流負荷に電力を供給するシステムです。

- 通常時はインバータから電圧変動のない、良質な交流電圧を供給。
- 停電が発生しても断時間は発生しない。
- 故障時は無瞬断でバイパス回路に切換え。
- サーバなど高い電源品質が必要な負荷向き。



Sample (取扱注意)

電力変換器の使用例

3. 太陽光発電用パワーコンディショナ

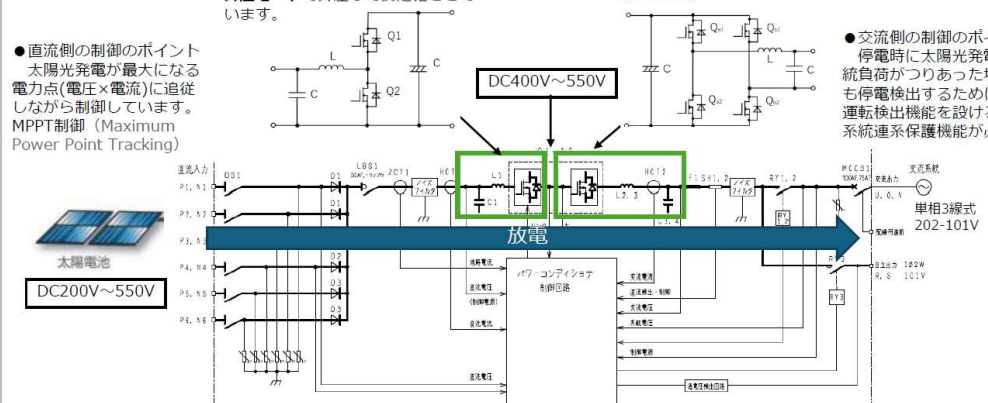
Sample (取扱注意)

太陽光発電の電圧は変化するため、400V以下では、**双方向チョッパを昇圧モード**で昇圧して安定化させています。

インバータ回路で電圧、周波数、位相の制御を行い、交流系統に連系して、電力を供給。

- 直流側の制御のポイント
 太陽光発電が最大になる電力点(電圧×電流)に追従しながら制御しています。
 MPPT制御 (Maximum Power Point Tracking)

- 交流側の制御のポイント
 停電時に太陽光発電と系統負荷がつりあった場合でも停電検出するために単独運転検出機能を設けるなど系統連系保護機能が必要。



安全性

(シャットダウンとメルトダウン特性)
(過充電・過放電)

Sample
(取扱注意)

異物混入による短絡

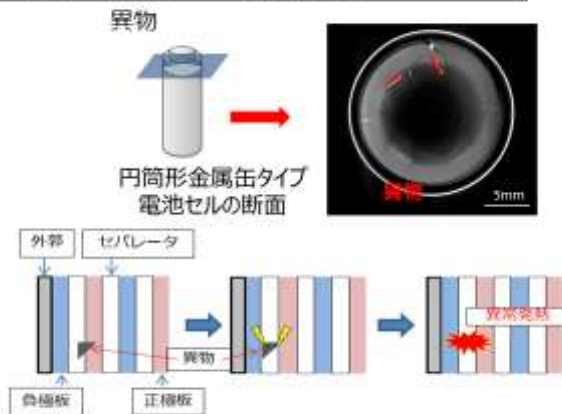
- 電池の中に異物が混入することで、発熱の原因となります。

Sample
(取扱注意)

異物混入：原料からの持ち込み、工程内で混入した導電性の異物がセパレータを突き破り、短絡。→ 発熱する。

【発生していること】

異物混入による短絡
↓
正極-負極間で通電し、電池に大電流が流れる
↓
電池内にある電極体(抵抗体)が発熱する
↓
温度上昇

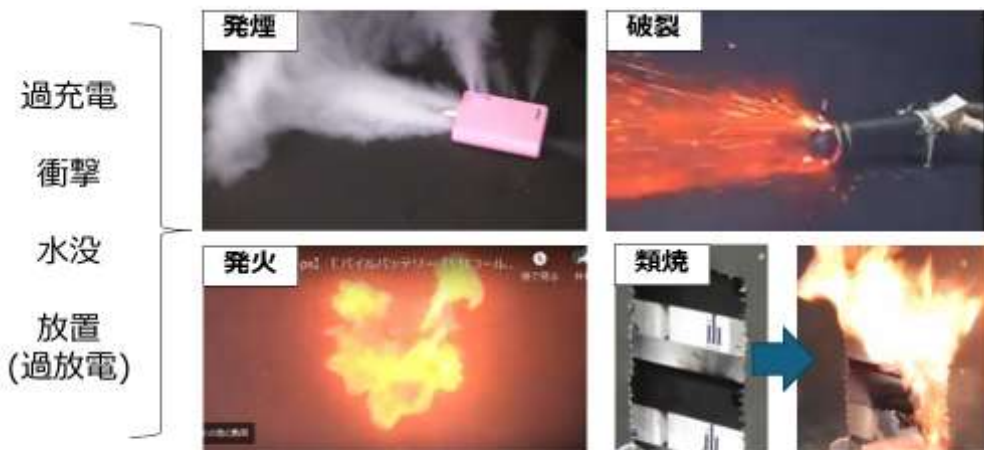


出典：【短絡】リチウムイオン電池製造製品の製造と安全性 / NITE 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (別の異物短絡、巻きずき) / リチウムイオン電池製造製品の製造と安全性 / NITE 独立行政法人製品評価技術基盤機構

リチウムイオン電池の安全性

Sample
(取扱注意)

- 予期せぬ使用方をすることで電池に不具合が発生し、不安全事故が発生するおそれがあります。



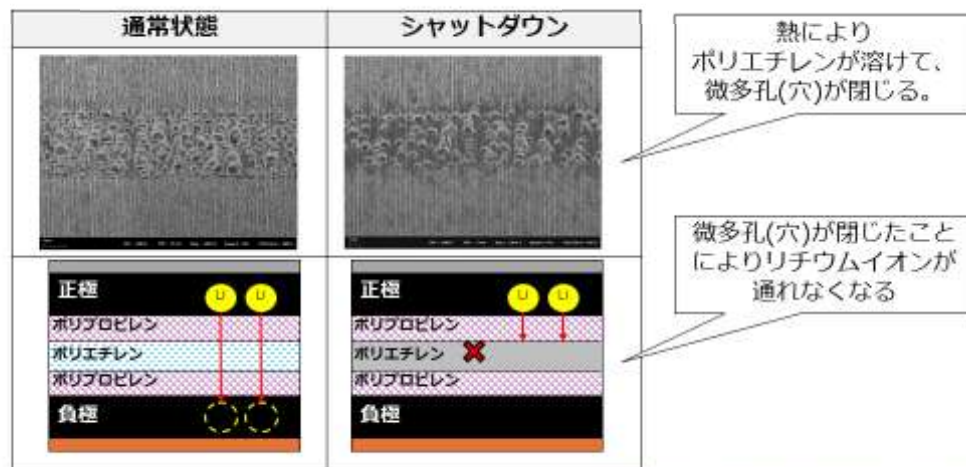
画像：Youtube: NITE official チャンネル / 【nibe-pa】モバイルバッテリー「Li-Ion」製品のモバイルバッテリーから発火より

出典：リチウムイオン電池製造製品の製造と安全性 / NITE 独立行政法人製品評価技術基盤機構 製品の設計の改善後に発生する事故事例について / 製品評価技術基盤機構 / 令和3年1月

シャットダウン

Sample
(取扱注意)

- 電池セル温度が上昇すると、初めにポリエチレン層が溶融し、セパレータの微多孔を閉じる(シャットダウン)ことで、イオン移動を阻止(防止)させて熱暴走を防ぎます。



出典 (セパレータの写真) 株式会社アイテス 品質管理部「Liイオン電池セル」レータの解析上