

リチウムイオン電池搭載製品の 発火事故事例

製品安全センター
事故調査課
高橋 仁美

目次

1. リチウムイオン電池セルによる事故発生のイメージ
2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介
 - ① LEDヘッドライト
 - ② 照明器具
3. 再発防止に向けて

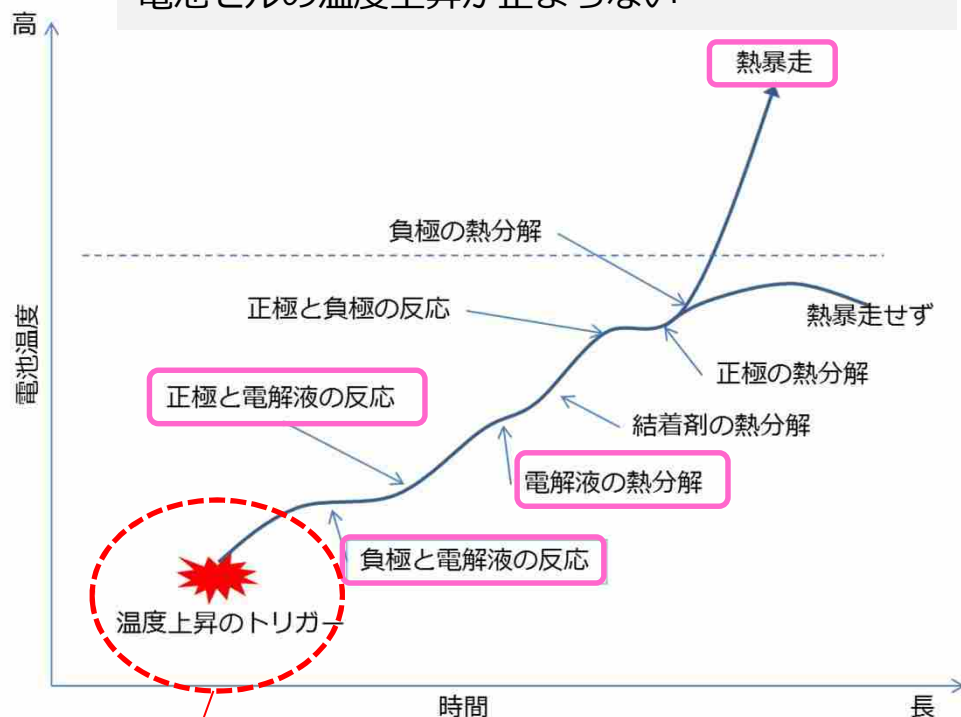
1. リチウムイオン電池セルによる事故発生のイメージ

1. リチウムイオン電池セルによる事故発生のイメージ

リチウムイオン電池セル熱暴走のイメージ

熱暴走 「リチウムイオン電池セルにおいて、発熱が更なる発熱を招くという正のフィードバックによって、温度の制御ができなくなる現象、またはその状態」

内部物質の熱分解反応が急激に起こっている状態
電池セルの温度上昇が止まらない



LIBセルの熱暴走イメージ 引用元：JIS C 8715-2
リチウムイオン電池の安全性と要素技術 髙島真一，科学情報出版株式会社，P38

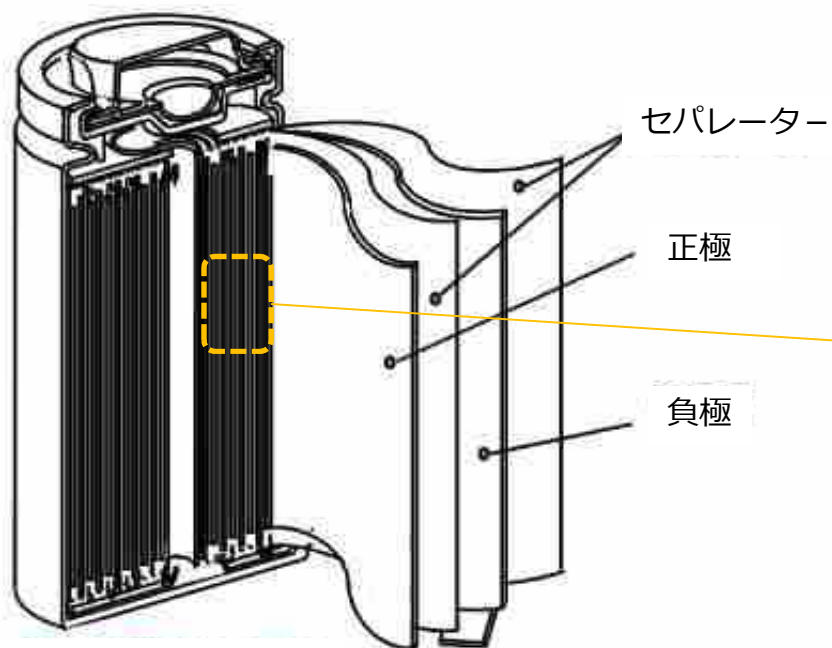


温度上昇のトリガー

内部短絡・外部短絡・過充電・加熱（電池セル以外からの発火による）・複合要因

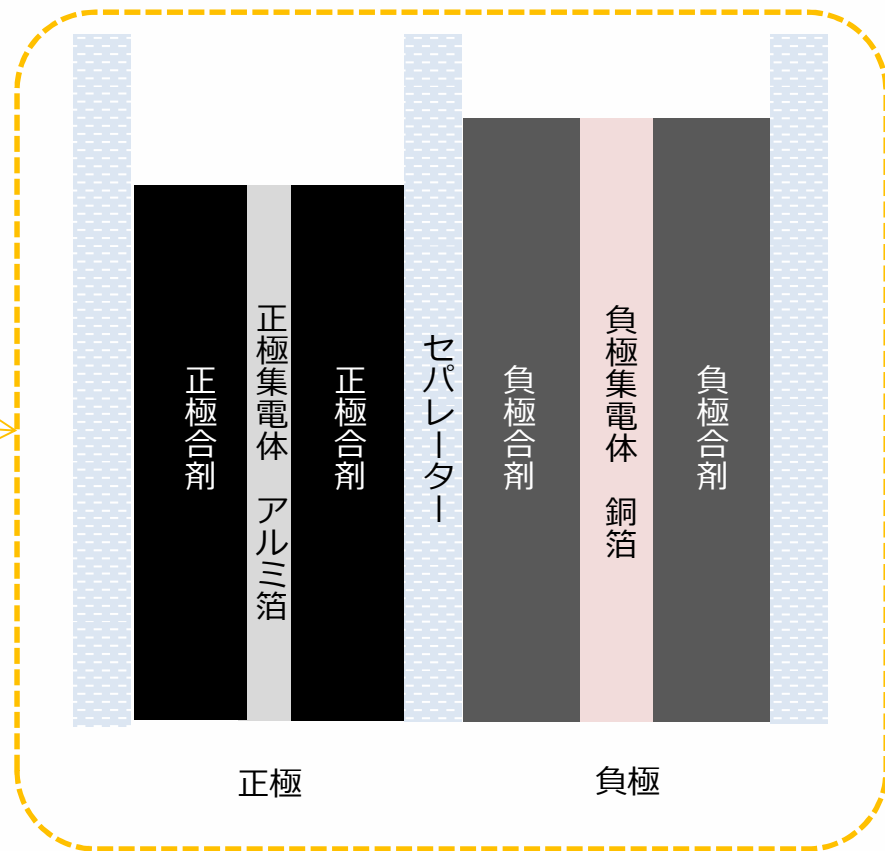
1. リチウムイオン電池セルによる事故発生イメージ

リチウムイオン電池セルの構造



リチウムイオン電池セル
円筒形金属缶外装

引用：一般社団法人電池工業会(BAJ)

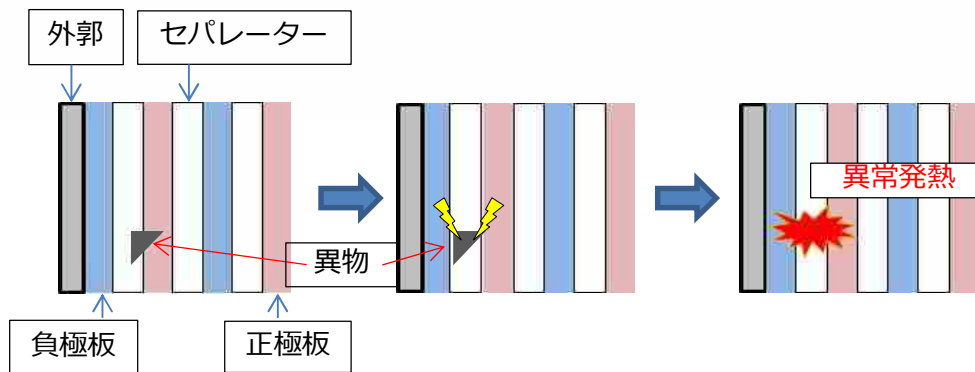


1. リチウムイオン電池セルによる事故発生のイメージ

電池セルの不具合により電池セルが熱暴走に至るメカニズム

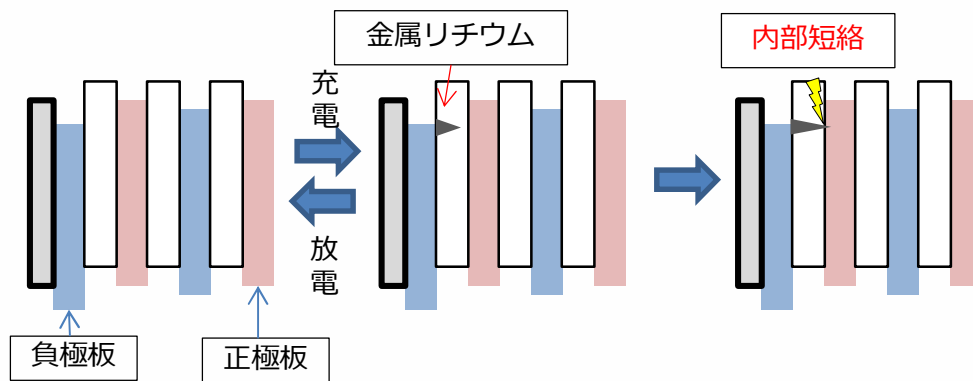
【セルの不具合① 製造不良(異物混入)による事故事象の例】

異物の混入等によりセパレーターが損傷し、正極板と負極板の間で内部短絡によって異常発熱が生じる。



【セルの不具合② 製造不良(巻きずれ)による事故事象の例】

正極の端部が負極よりもはみ出した位置関係にあると、充放電を繰り返すことにより、セパレーター内部に金属リチウムが析出し、負極と正極が内部短絡するおそれがある。



2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介

2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介①ヘッドライト

事故事例①ヘッドライト（事故の概要）

事故通知内容

ネット通販で購入した充電中のヘッドライトのバッテリー付近から出火し、周辺を焼損した。

- 被害者は、別製品のACアダプターで充電を開始した
- 事故品に付属していたACアダプターは紛失しており、出力等の詳細は不明
- ヘッドライトを充電したのは初めてであった

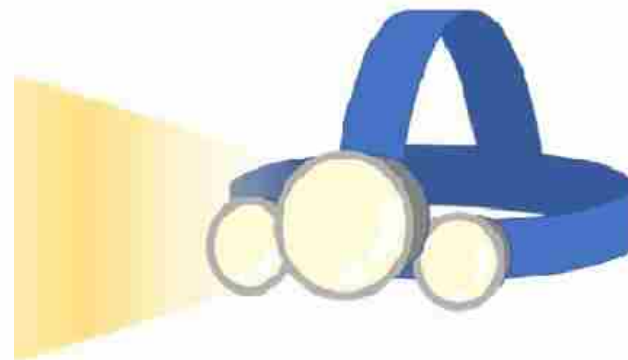
別製品のACアダプター



購入時の構成（付属品等）

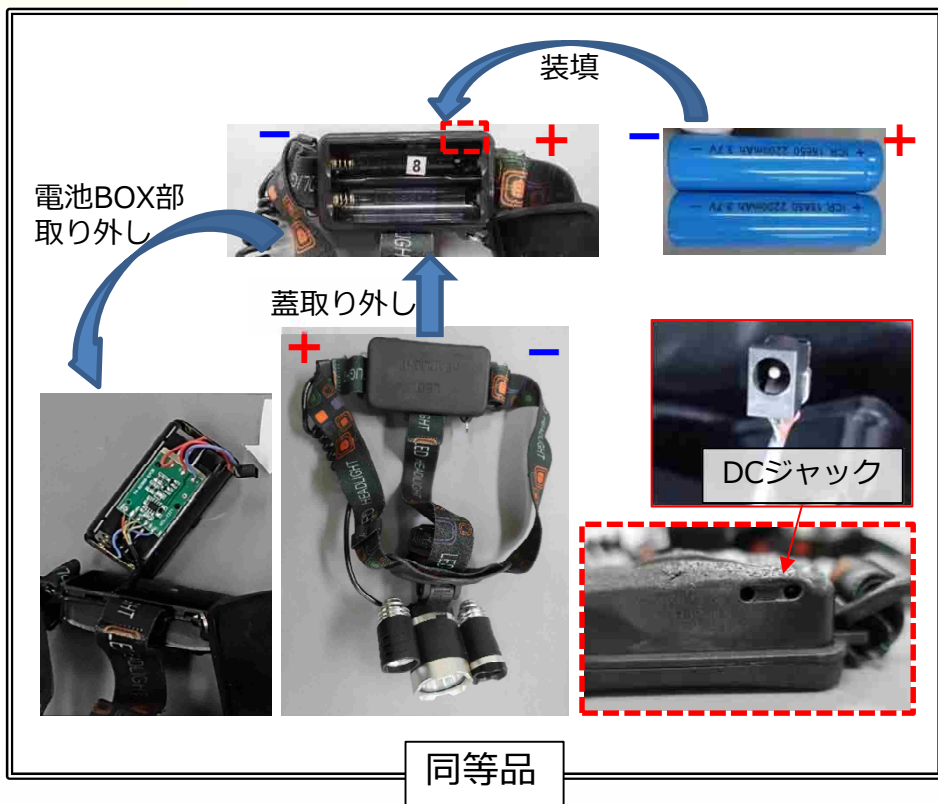


ACアダプター
（紛失）



2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介①ヘッドライト

調査結果①（当該製品の構造及び焼損状況）



- ✓ 事故品は電池セルのプラス側の焼損が著しかった
- ✓ 基板やLEDライト部分に出火の痕跡は認められなかった

⇒電池セルから出火した可能性が高い

2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介①ヘッドライト

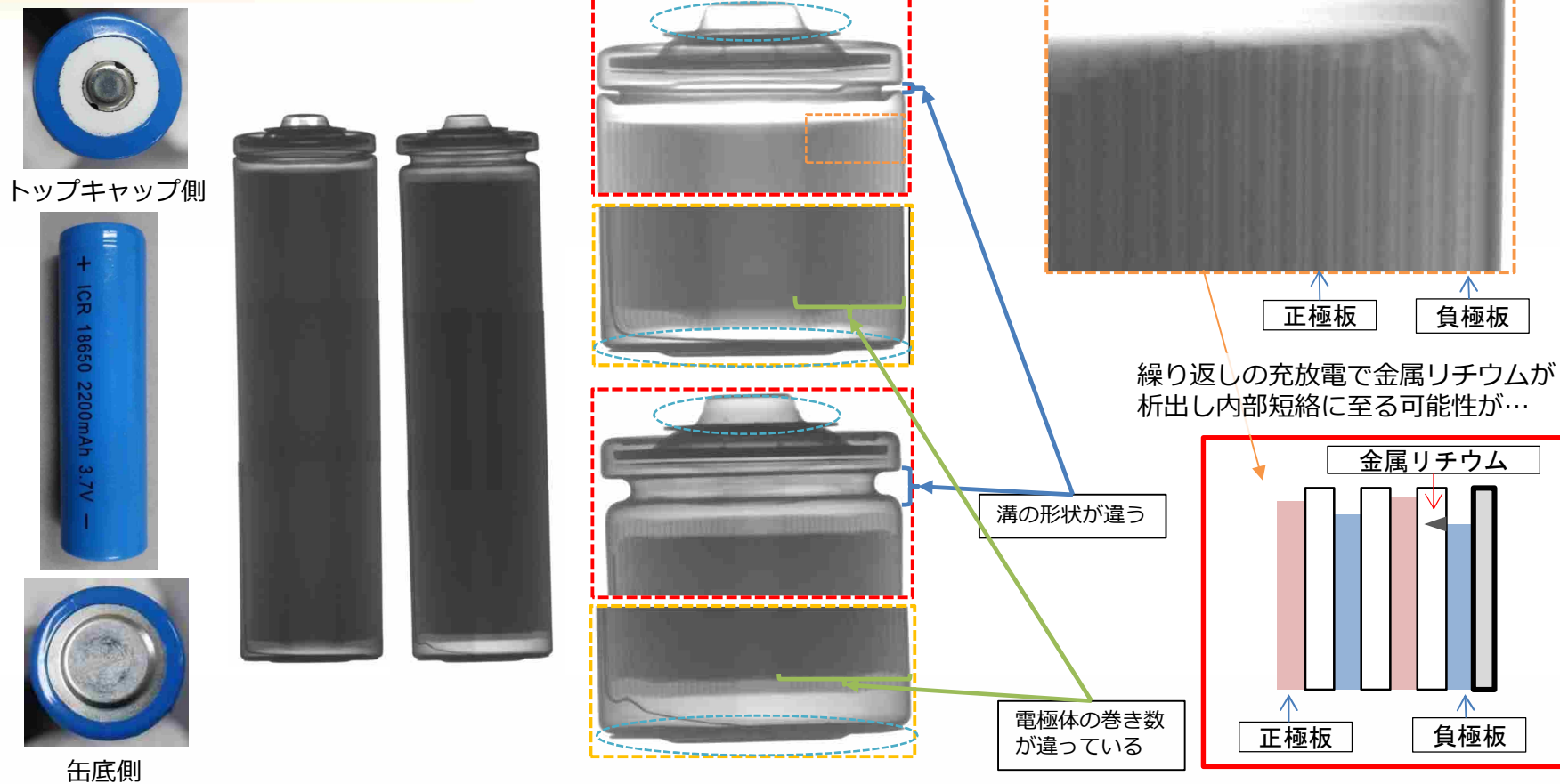
調査結果②（事故品に用いられていた電池セル）



- ✓ 外郭に凹みや傷等外力が加わった痕跡は認められなかった
- ✓ いずれの電池セルも上下にキャップがついた状態であり、キャップを外したところ、トップキャップと缶底に、**溶接痕**及び**研磨痕**が認められた

2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介①ヘッドライト

調査結果③ (同等品電池セル)

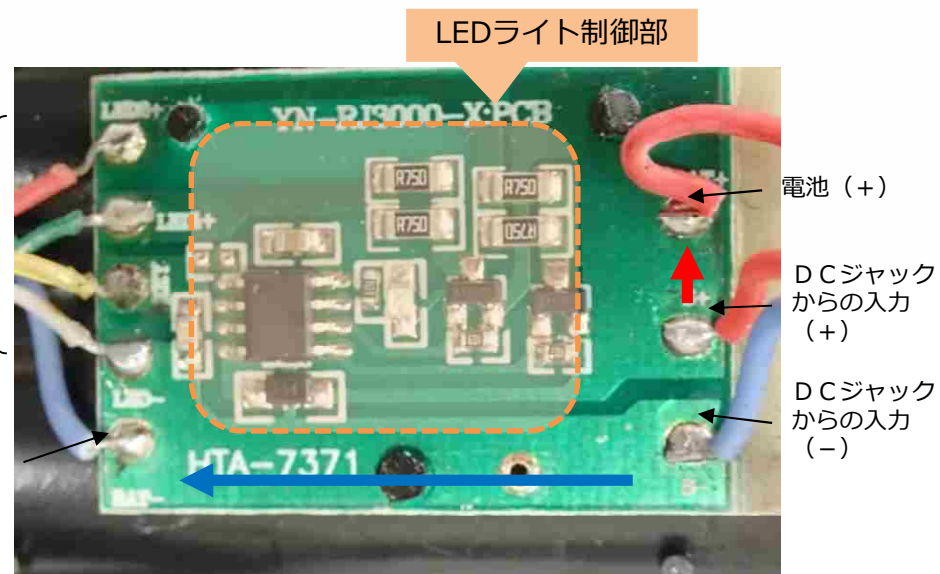
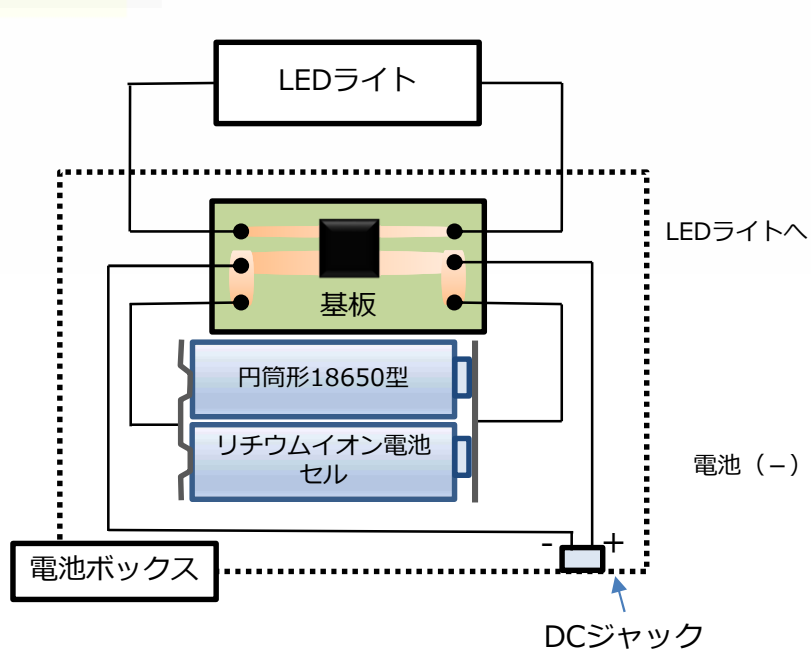


- ✓ 電池セル内部の正極板、負極板に巻きずれがある
- ✓ 溝の形状が違う、電極体の巻き数が違う
- ✓ トップキャップと缶底に、キャップがついている

⇒電池セルは1つ1つの仕様及び品質がばらばらである

2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介①ヘッドライト

調査結果④（製品本体）



- ✓ 円筒形18650型の電池セルが2個並列に接続されている
- ✓ 電池セルにつながるリード線と、ACアダプターからの入力につながるリード線は、銅箔パターンで接続されており、ACアダプターの出力電圧が電池セルに直接印加される

⇒基板に電池セルの充放電制御や過充電保護機能はなかった

2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介①ヘッドライト

調査結果から確認できた問題点及び事故原因の推定

事故原因

本体に過充電保護機能を有していなかったため、他製品の出力電圧の高いACアダプターを接続した際に、ヘッドライトのバッテリーが過充電状態となって異常発熱し、焼損したものと推定される。

	確認された問題点	引き起こされる可能性のある不具合
製品（基板）	充放電制御、 過充電保護機能がない	過充電、過放電
(DCジャック)	汎用	純正品より高い電圧のACアダプターが 接続される ⇒保護機能がないため過充電に至る
電池セル	電極体の巻きずれ (正極板のはみ出し)	充放電を繰り返すことにより、電池セル 内部で短絡が発生する
	異なる仕様の電池セル、 溶接痕、研磨痕	電池セルによって仕様が違う リサイクル品である可能性が高い ⇒過去の使用状況によっては、熱暴走に 至る

事故事例②照明器具（事故の概要）

事故通知内容

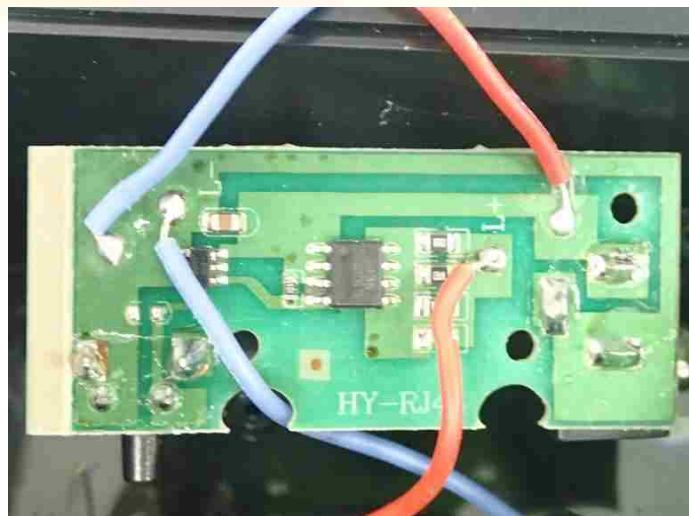
照明器具を充電中、照明器具及び周辺を焼損する火災が発生した。

- 充電開始約 1 時間後に、電池セルから発火した
- ネット通販で購入し、購入後充電は2～3回行った
- 接続されていたACアダプターは、出力がDC8.4V/1.2Aで、同梱品よりも出力電圧が高かった



2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介②照明器具

調査結果①



- 形状が異なり、寸法が異なる
- 表示容量どおりの放電容量がない
- 1本は放電不能

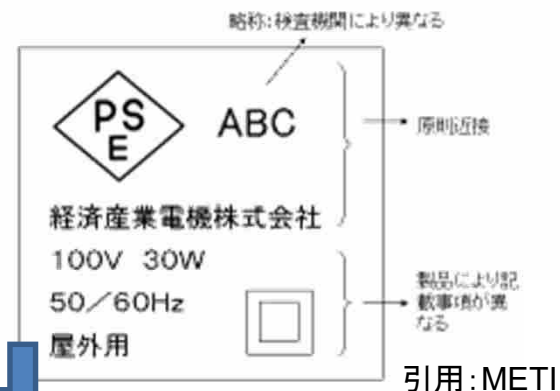
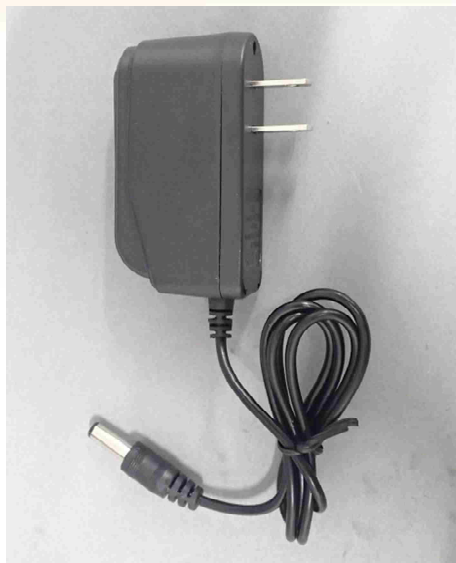
- ✓ ACアダプターの出力量が電池セルに直接印加される（充放電制御、過充電保護機能はない）
- ✓ 電池セルは形状がそれぞれ違い、溶接痕及び研磨痕が認められた
- ✓ 電極体に巻きずれが認められた
- ✓ DCジャックは汎用のものであった

⇒ 製品本体及び電池セルは事例①とほぼ同じ特徴があり
いずれも同梱のものではないACアダプターを接続したことにより発生している

同梱品のACアダプターを使用していれば事故には至らなかったのでは??

2. 設計不良を原因とする事故事例の紹介②照明器具

調査結果②（同等品に同梱されていたACアダプター）



国内で販売されるACアダプターは特定電気用品として電気用品安全法で規制されており、安全性の確認を行った上で、上記のような表示が必要

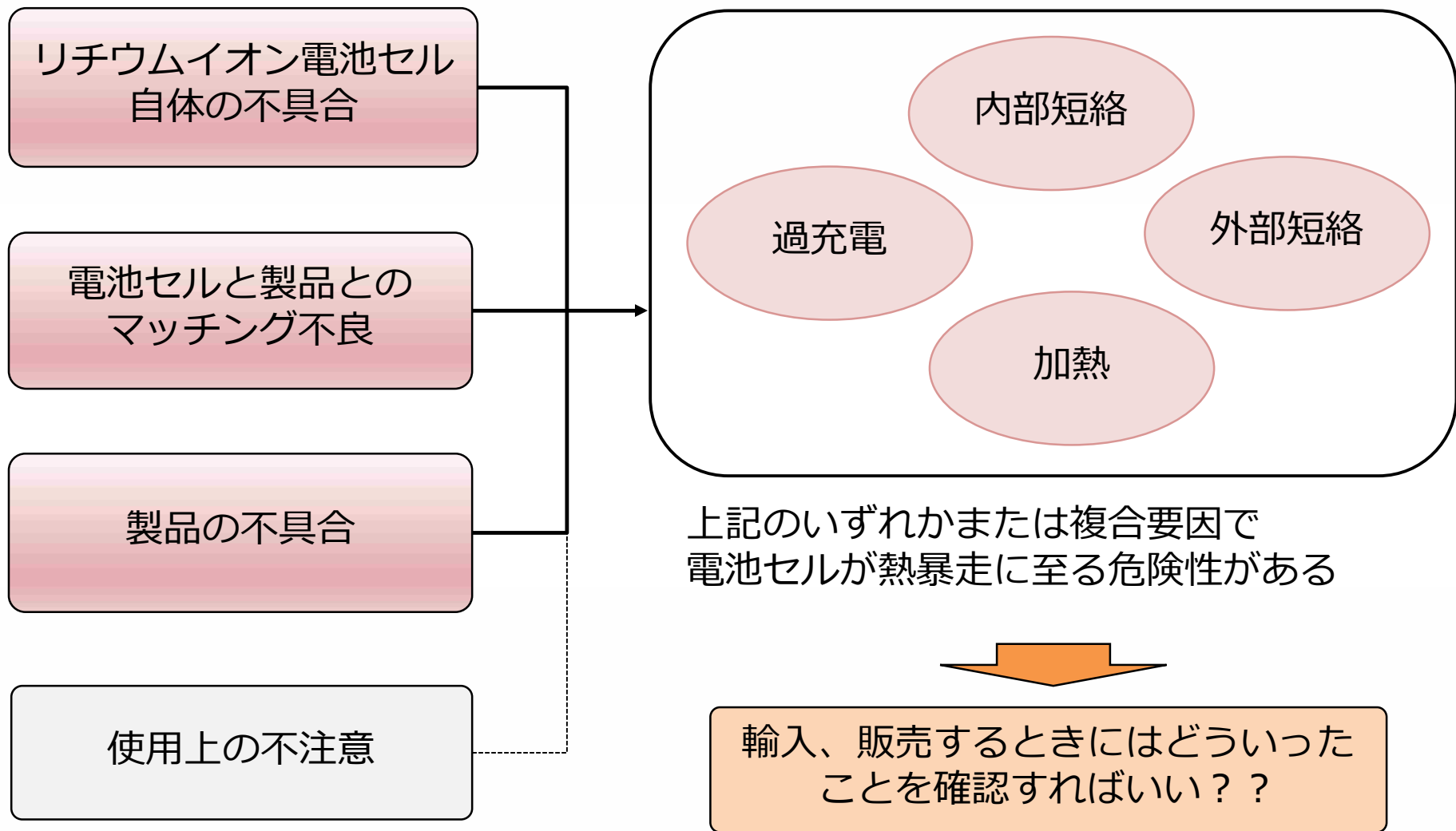
- ✓ PSEマークが表示されていない
- ✓ 表示によれば、AC入力110-250Vと国内仕様ではなく、DC出力4.2V ± 0.5Vで、電圧範囲が±0.5Vと大きい仕様であった
- ✓ 同等品及び同梱のACアダプターを使用して充電動作を確認したところ、充電終了時の電池セルの電圧は4.36Vであった

現在多く使用されているリチウムイオン電池の充電電圧は一般に4.2Vとされており、このACアダプターを使用して充電を行った場合、毎回、電池セルの充電電圧を超える電圧まで充電されてしまう。

3. 再発防止に向けて

3. 再発防止に向けて

リチウムイオン電池セル搭載製品が事故に至るきっかけ



3. 再発防止に向けて

リチウムイオン電池関連製品の輸入、販売に際して

把握しておきたい内容	製造事業者に対する確認内容	
製品の充放電制御 （電池セルがどのように運用されているか）	<製品の仕様書> <ul style="list-style-type: none"> ・ 充電制御（充電電圧） ・ 放電制御（放電終止電圧） ・ 充放電電流 ・ 異常発生時の保護装置 ・ 使用温度領域 	電池セルと製品の仕様のマッチング （電池セルと製品の仕様書を比較） <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品の仕様が電池セルの仕様を逸脱していないか <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 例) 製品側の充電電圧が、電池セルの充電電圧を超えていないか </div>
電池セルの仕様	<電池セルの仕様書> <ul style="list-style-type: none"> ・ 上限充電電圧 ・ 放電下限電圧 ・ 充放電時の最大電流 ・ 使用温度領域 	
製品の耐性	<落下試験後の製品の確認等> <ul style="list-style-type: none"> ・ 落下衝撃や使用環境によってどのような影響を受けるか 	
使用上の注意	<製品の取扱説明書> <ul style="list-style-type: none"> ・ 落下に対する注意 ・ 使用環境（温湿度範囲等）に対する注意喚起 	
事故発生時に対応できるよう、製品の品質を把握しているか	<製造工程の品質管理記録等（製品及び電池セル）> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品事故や不具合が発生した場合の対応方法 ・ 事故が発生した場合のために製品に保険はかけられているか ・ 事故発生時にどの製造工程で発生した問題か明確にできるようトレーサビリティ管理はしているか ・ 品質管理ドキュメントは数年以上保管しているか 	

3. 再発防止に向けて

誤接続による事故の発生例

品名	事故内容	事故原因
美顔器 (ニッケル水素電池、 充電式)	美顔器にA Cアダプターを接続して充電していたところ、器具本体の一部と畳が焦げた。	他社製のA Cアダプターを誤って接続したため、過電圧が印加されて電子部品が異常発熱し、焼損したものと推定される。
L E Dランプ (直管形)	店舗でL E Dランプを使用中、当該製品を焼損する火災が発生した。	誤って定格出力電圧が異なる他社製A Cアダプターを接続して使用したことにより、定格以上の電圧が印加されて過電流が流れたため、コネクター部が異常発熱して焼損したものと推定される。
リチウム電池内蔵充 電器	事務所で当該製品を充電中、当該製品及び周辺を焼損する火災が発生した。	当該製品の出力用シガーソケットに他社製のA Cアダプターを接続し、充電を行ったためにバッテリーが発熱し発火に至ったものと推定される。

誤接続はさまざまな製品で発生している。

特にリチウムイオン電池セル搭載の製品の場合、



おそれがあるため、特に注意が必要。

事故 **ナイト** いいね

ご清聴ありがとうございました

<https://www.nite.go.jp/jiko/>

安全とあなたの未来を支えます

nite National Institute of Technology and Evaluation
独立行政法人 製品評価技術基盤機構