



2025年度N I T E 講座
「事業者等における製品安全対策の基礎知識」

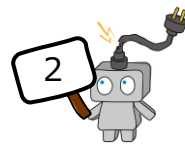
No.03-1

電気分野の事故原因調査手法について

独立行政法人製品評価技術基盤機構
製品安全センター 事故調査課
廣岡 知之

目 次

1. リチウムイオン電池（LIB）事故発生状況
2. LIBの発火メカニズム
3. 発火事故事例
4. 事故を防ぐために

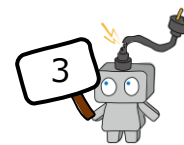


LIB（リチウムイオン電池）類の事故発生状況

製品事故発生件数上位10件(2020～2024年度)

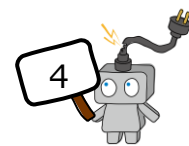
事故発生年度									
2020年度		2021年度		2022年度		2023年度		2024年度	
製品群名	発生 件数	製品群名	発生 件数	製品群名	発生 件数	製品群名	発生 件数	製品群名	発生 件数
ベビーカー	132	ベッド	330	バッテリー類	139	バッテリー類	136	バッテリー類	131
バッテリー類	128	バッテリー類	124	電気調理器具	79	充電器	84	充電器	105
家具	105	家具	98	家具	74	照明器具	83	いす	86
照明器具	101	照明器具	78	エアコン	74	いす	70	エアコン	79
ヘア ドライヤー	95	エアコン	64	充電器	66	家具	66	照明器具	65
エアコン	75	自転車	58	照明器具	62	エアコン	62	太陽光・熱装 置	55
パソコン	70	電動アシスト 自転車	52	ベッド	61	パソコン	53	パソコン	54
電動アシスト 自転車	58	パソコン	47	電動アシスト 自転車	58	石油ストーブ	46	扇風機	47
電気ストーブ	56	配線器具	39	配線器具	43	電動アシスト 自転車	44	電気掃除機	47
自転車	52	電気ストーブ	38	ガス器具	42	配線器具	37	家具	46

※2025年4月末集計時点



直近のLIB事故関連のニュース (2025年1月～8月)

1月	韓国の金海（キメ）空港で、離陸準備をしていた旅客機が全焼。 出火原因は機内持ち込みのモバイルバッテリー。
4月	ホノルル空港を出発した旅客機の中でモバイルバッテリーから火花が出て、羽田空港に緊急着陸。
4月	環境省は家庭から出される不要になったすべてのリチウムイオン電池を市区町村が回収するよう求める新たな方針を通知。
5月	電気自動車約800台を含む車両約3000台を積載した貨物船で火災が発生。太平洋上に船体を破棄。
6月	中国政府は、モバイルバッテリーについて、安全認証マーク「3C」がないものは国内線の飛行機に持ち込みを禁止すると発表。
7月	国内の主要な航空会社23社は乗客には、モバイルバッテリーを座席上の棚に収納しないように求め、手元など常に状態が確認できる場所での使用を呼び掛けた。
7月	JR山手線の電車内でスマートフォンを充電していたモバイルバッテリーから火が出て所有者の女性が手にやけどを負った。山手線は2時間ほど運転を見合わせた。
7月	福岡県糸島市のコミュニティセンターで、充電中だった災害用ポータブル電源発火。 センター2階の2部屋が全焼。
8月	経済産業省がスマホとモバイルバッテリー、加熱式たばこを「指定再資源化製品」に追加指定する案を示す。事業者回収が義務づけられる見通し。

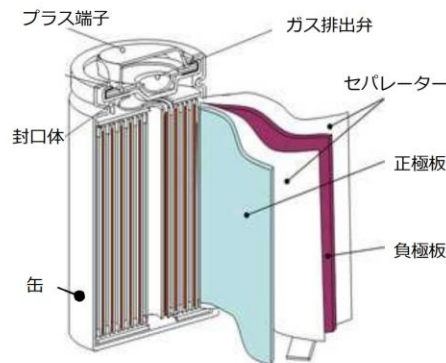


LIBの構造



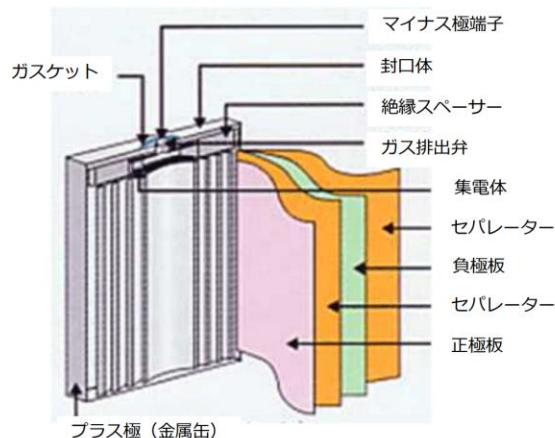
リチウムイオン電池 (Lithium Ion Battery)

円筒形



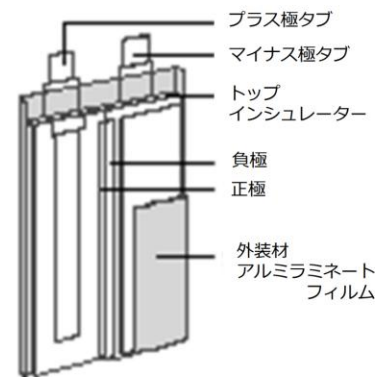
<http://www.toray-research.co.jp/technical-info/trcnews/pdf/201705-01.pdf>

角形



<http://www.baj.or.jp/knowledge/structure.html>

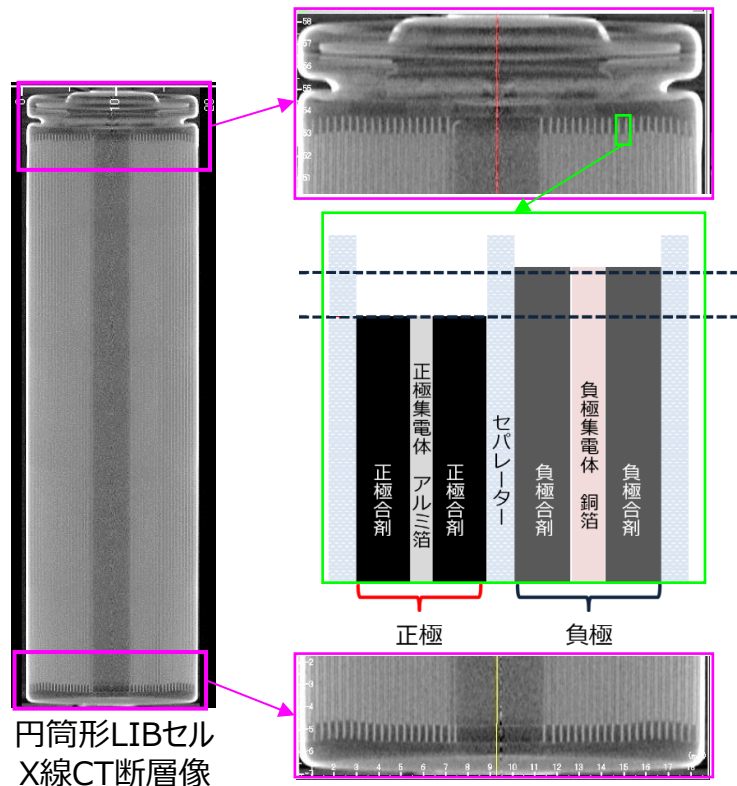
アルミラミネート



<http://dynabook.com/pc/catalog/ss/02012120/mobile.htm>

LIBの構造

リチウムイオン電池（LIB）は燃えるもので構成された電子部品



構成材料

電解液	有機溶媒
負極	黒鉛材
セパレーター	樹脂（PE、PP）
正極	金属酸化物

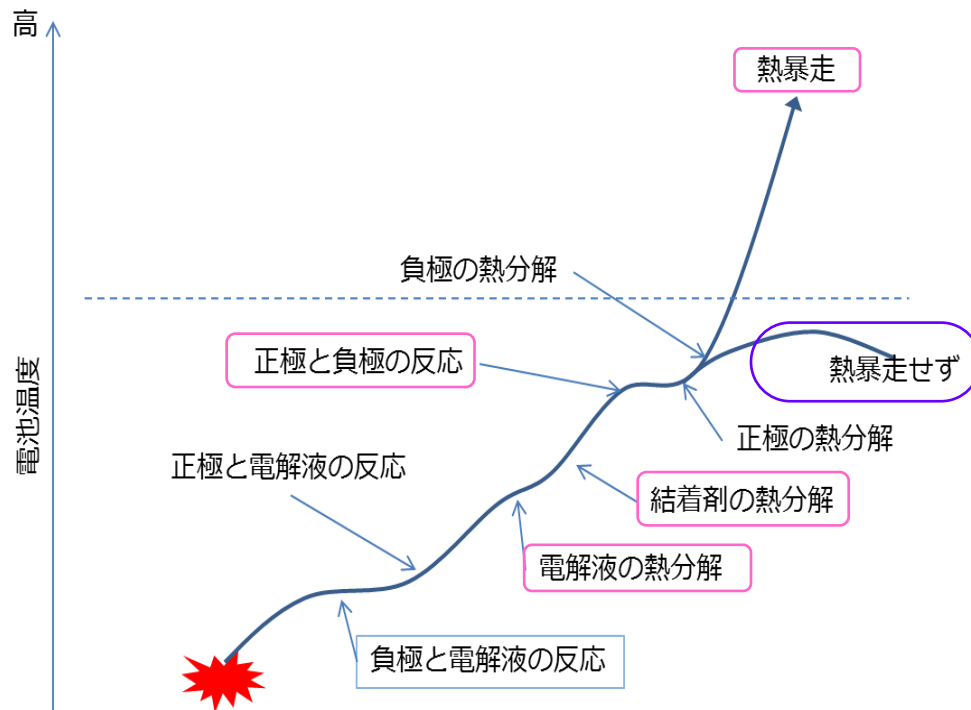
充電すると正極からリチウムイオン (Li^+) が離脱し負極の黒鉛層間に C_6Li_x ($0 \leq x \leq 1$) の形で収納される

収納された Li^+ は反応性が高い

熱暴走

「LIB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」

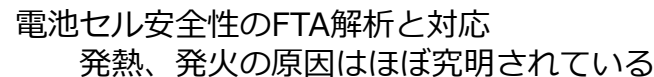
引用元：JIS C 8715-2



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

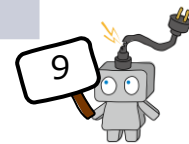


LIBの熱暴走イメージ



ライフサイクルの各過程の発火要因の例

発生過程	発火要因
設計過程	ブロック監視の不備 、電池セルメーカーの選定
製造過程	巻きずれ、基板実装部品の不具合 、異物、正極板アルミ箔のバリ、塗工始末端でセパレーター損傷、電極体の変形
使用過程	高温放置 、落下、低温下充電、無理な急速充電
廃棄過程	不適切な廃棄
その他	LIB近傍部品の発火による類焼



①設計過程 ブロック監視の不備

【事故概要】

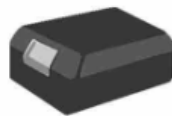
ネット通販で購入した非純正バッテリーが充電中に出火し、周辺を焼損した。

- ・ 充電開始から約20分後に、事故品が突然爆発した。
- ・ 約40cmの火柱が上がったため、消火器で消火した。
- ・ ネット通販にて、バッテリーを2個セットで購入した。
- ・ 使用期間：3日、充電回数：2回目

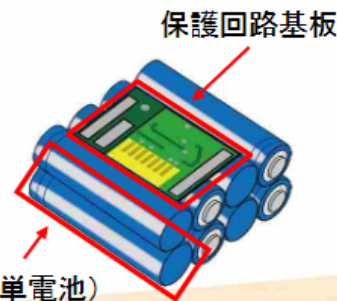
構造例



充電式電動工具



バッテリー（組電池）



調査結果

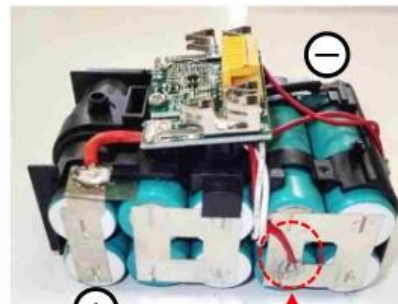
- 定格容量6.0Ah/18Vであり、リチウムイオン電池セルを**5直列**2並列にした構造であった。
- バッテリーのラベル表示に丸型PSEマーク及び届け出事業者名の記載なし。
- 1つの電池ブロックしか**電圧監視**がなされていなかった。

※純正バッテリーはブロック毎の電圧を監視している。

同等品



丸型PSEマークなし・事業者名なし

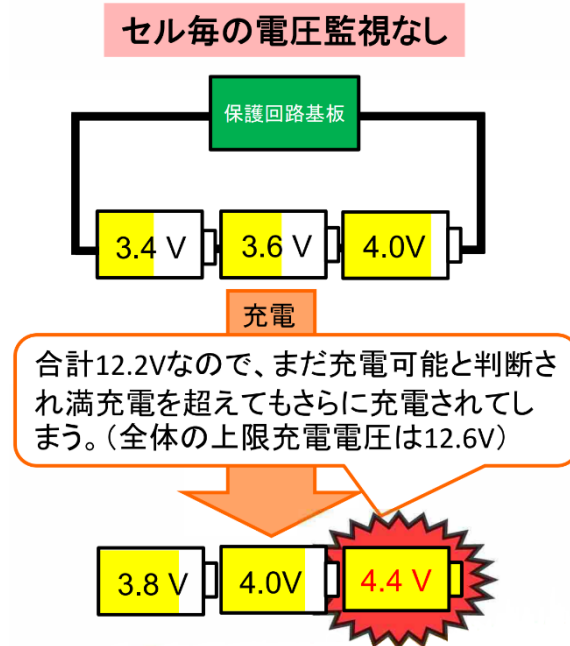
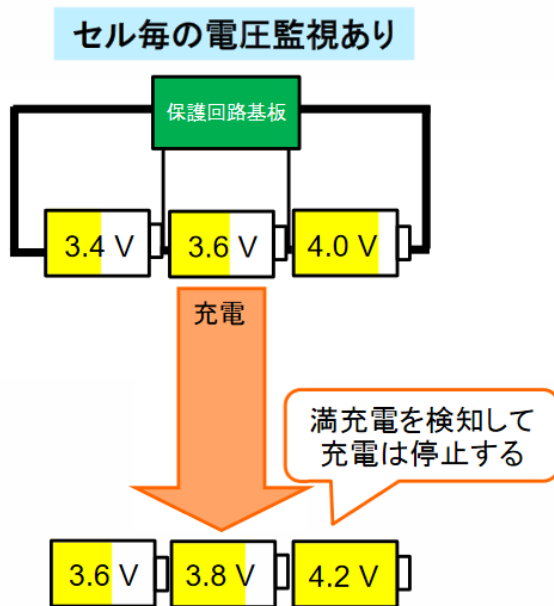


電圧監視線

⇒ 非純正リチウムイオンバッテリーであることが判明

ブロック監視不備による発火メカニズム

電池ブロック毎の電圧監視が無い場合、満充電状態のセルをさらに充電することで過充電となり、発熱・発火に至る。



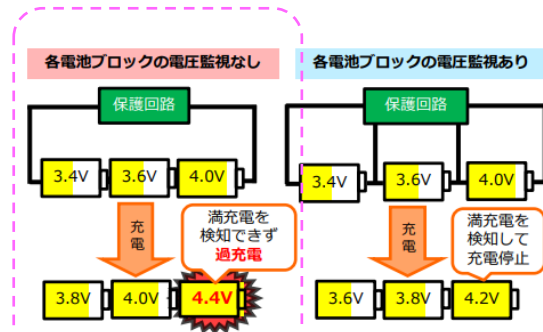
3. 発火事故事例－①設計過程 ブロック監視の不備

電気用品安全法の「技術基準解釈（別表第九）」及び「経済産業大臣の処分に係る審査基準等」の改正について（非純正バッテリー（リチウムイオン蓄電池）の安全対策）

- リチウムイオン蓄電池の基準としては古い技術基準解釈^{※1}の別表第九では、各電池ブロックの電圧監視について明示的に求めておらず、過充電による発火事故を引き起こす懸念あり。このため、**リチウムイオン蓄電池に係る技術基準解釈別表第9を最新の国際規格に対応した別表第12の整合規格に一本化するための改正**を行う。
- また、リチウムイオン蓄電池に係る例外承認の審査基準^{※2}は、**今般改正される技術基準解釈別表第9（3.(11)(12)を除く）を引用しているところ、改正前の審査基準を据え置くための改正**を行う。

1. リチウムイオン蓄電池における電圧監視の重要性

- 各電池ブロックの電圧監視が行われていない場合、全体での上限充電電圧に到達するまで、保護回路が働かず、充電が継続されるため、一部の電池ブロックが過充電となる恐れあり（左図参照）
- 各電池ブロックの電圧監視を行った場合、一つの電池ブロックが満充電に至った時点で、保護回路が動き、充電が停止する（右図参照）



※1「電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈について（20130605商局第3号）」

※2「電気用品安全法等に基づく経済産業大臣の処分に係る審査基準等について（20131220商第27号）」

2. 技術基準解釈改正案の背景・概要

- ①NITEによる非純正バッテリー（リチウムイオン蓄電池）の安全性調査結果より、非純正バッテリーの中には、各電池ブロックの電圧が監視されていないものが存在することが判明。
- ②技術基準解釈において、最新の国際規格に対応した別表第12基準では、各電池ブロックの電圧監視にかかる規定がある一方で、別表第9基準では明示なし。
- ③別表第9基準は、平成20年にリチウムイオン蓄電池の基準として技術基準解釈に追加され、当時の国際規格（IEC）を参考に作成されたが、その後見直しが行われていない。
- ④他方で、平成25年の技術基準体系の性能規定化に伴い、国際規格への整合化の観点から、整合規格が整備された分野から順次、旧1項基準を廃止することとしている。

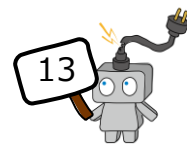
これらを踏まえ、リチウムイオン蓄電池の過充電による発火事故防止のため、各電池ブロックの電圧監視にかかる要求事項が明示的にない別表第9を最新の国際規格に対応した別表第12の整合規格に一本化する改正を行う。

3. 改正の時期

改正・施行：令和4年12月28日

（ただし、技術基準解釈については、施行日から2年間は、なお、従前の例によることができる。）

電気用品安全法の技術基準に各電池ブロックの**電圧監視**は明記

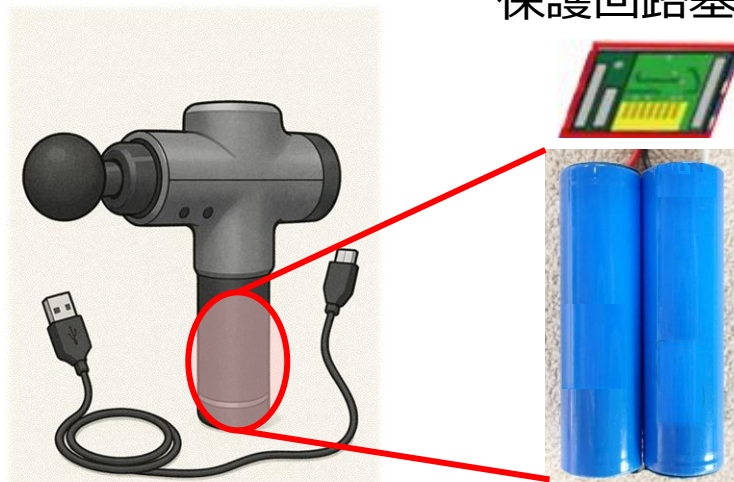


②製造過程 巻きずれ

【事故概要】

通販で購入したハンディマッサーを充電したところ、製品から出火し、周辺が焼損した。使用期間は2年であった。

構造例



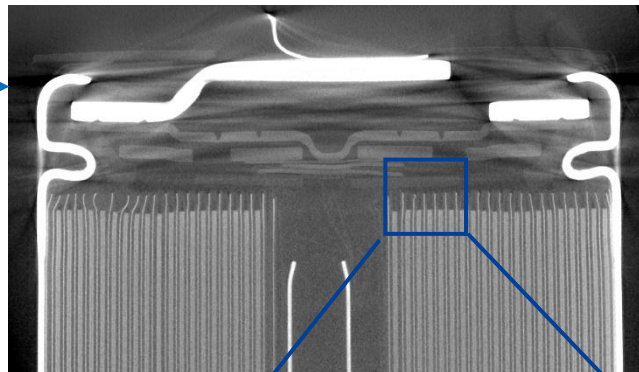
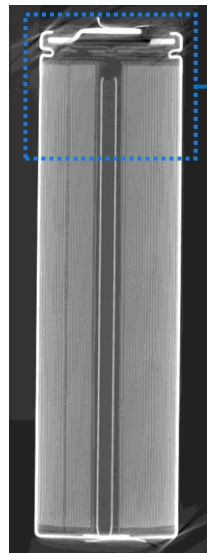
X線による巻きずれ観察（1）

X線CT像

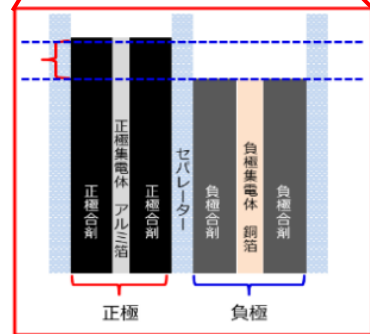
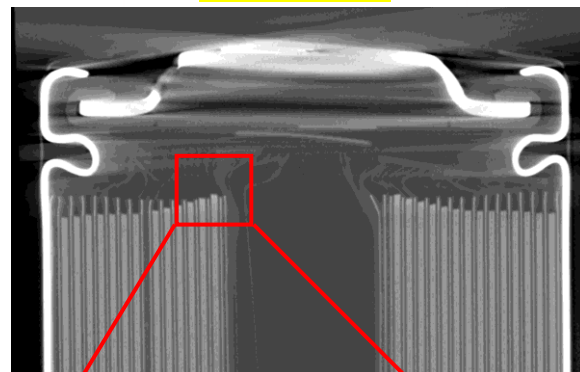
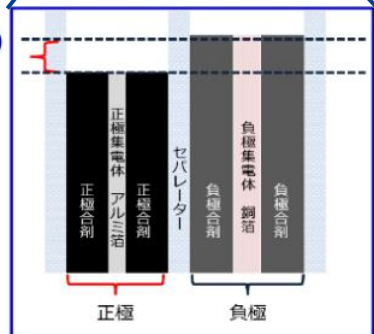
正常

巻きずれ

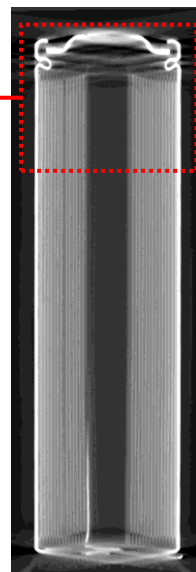
(同等品)



正極が負極より
内側にある

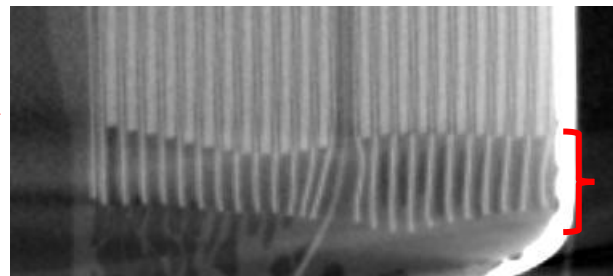
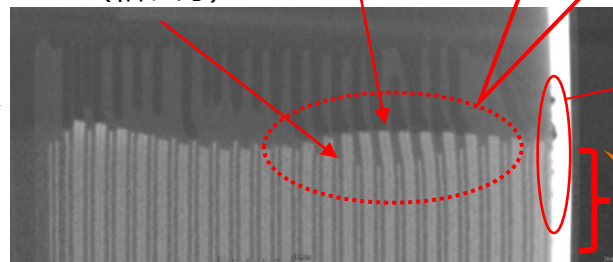
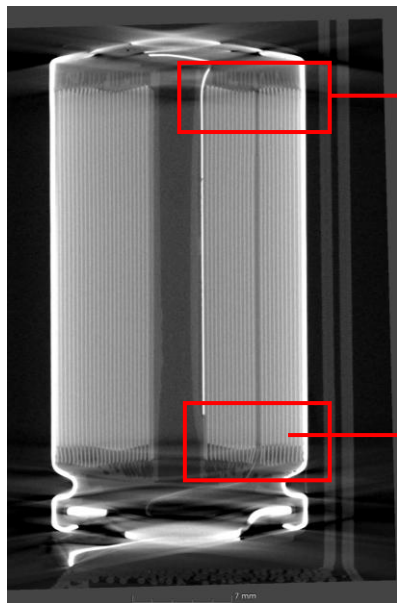


正極が負極より
はみ出している



X線による巻きずれ観察（2）

X線CT像



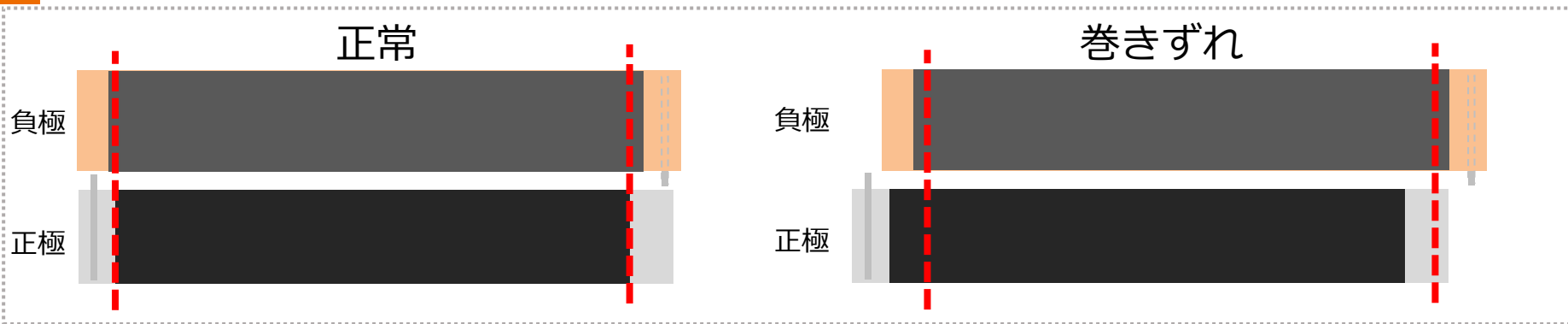
正負極の位置
関係の逆転



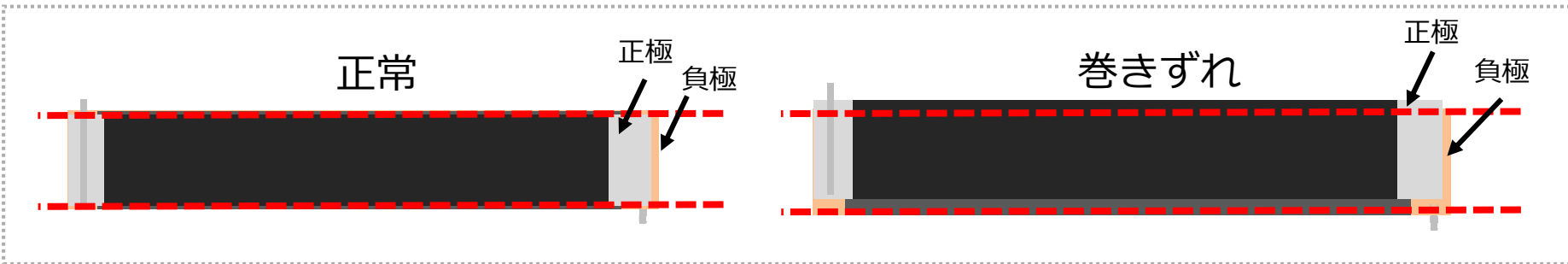
外装缶の腐食
封入時に湿気が残留

電極板が片側に
寄っている

巻きずれの原因



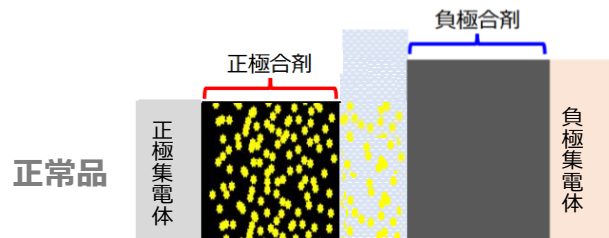
長さ方向 位置関係のずれ



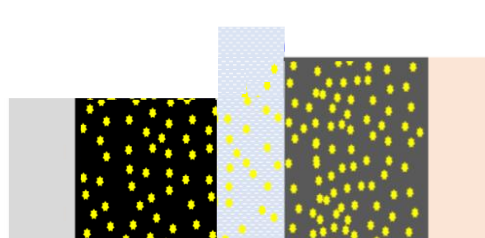
幅方向 位置関係のずれ

巻きずれによる発火メカニズムの推定

- Li^+ リチウムイオン
- Li 金属リチウム

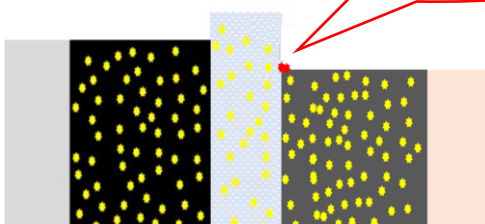
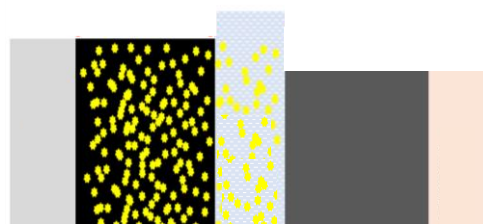


Li^+ は正極合剤の活物質内と電解質中に存在



Li^+ は負極活物質内にきっちり収納される

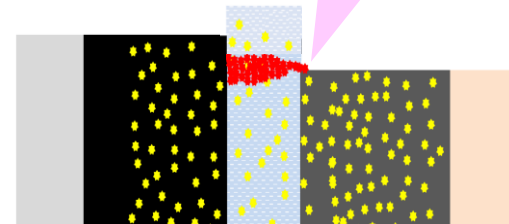
巻きずれ品



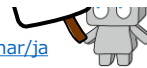
負極端部では収納能力に対して Li^+ が過剰になり、過剰となった Li^+ が電子を受け取り、**金属Liとして析出する**

繰返し

放電 充電



金属Liの析出範囲が拡大し、微短絡が複数箇所発生し、熱暴走に至る



③使用過程 高温放置



モバイルバッテリー 車内に放置して発火
(再現映像 撮影協力：株式会社 GENKI LABO、新潟市消防局)

引用： <https://www.nite.go.jp/data/000154934.pdf>

	車内 最高温度	車内 平均温度	<u>ダッシュボード</u> 最高温度
対策なし 窓密閉(黒色車両)	57°C	51°C	79°C
対策なし 窓密閉(白色車両)	52°C	47°C	74°C
フロントガラスにサンシェード(白色車両)	50°C	45°C	52°C
窓開け(3cm) (白色車両)	45°C	42°C	75°C

引用：JAF 真夏の車内温度(ユーザーテスト)から。テスト日 2012 年 8 月、晴れ、気温 35°C
<https://jaf.or.jp/common/safety-drive/car-learning/user-test/temperature/summer>

④ 廃棄過程 不適切な廃棄

ごみ収集車での発火事例

圧縮板にて潰される→電池セル変形→内部短絡→発火

ごみ収集車（後方）

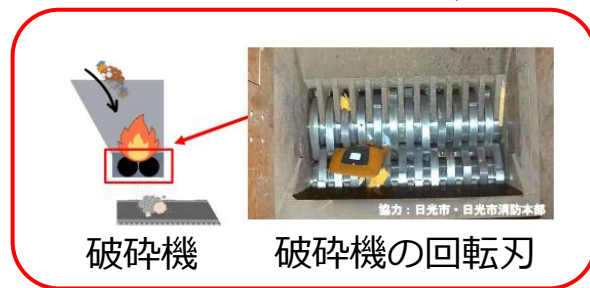
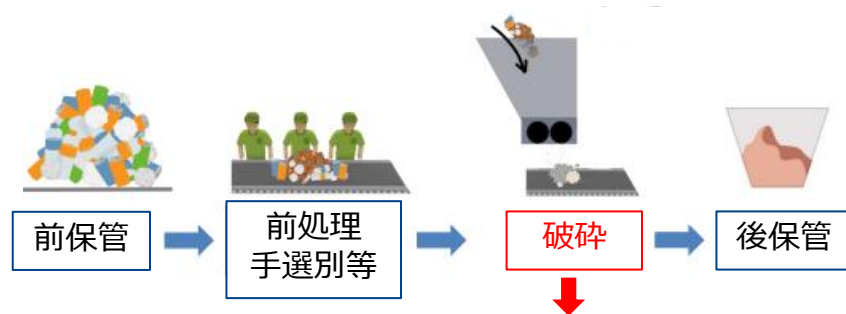


ごみ収集車の構造

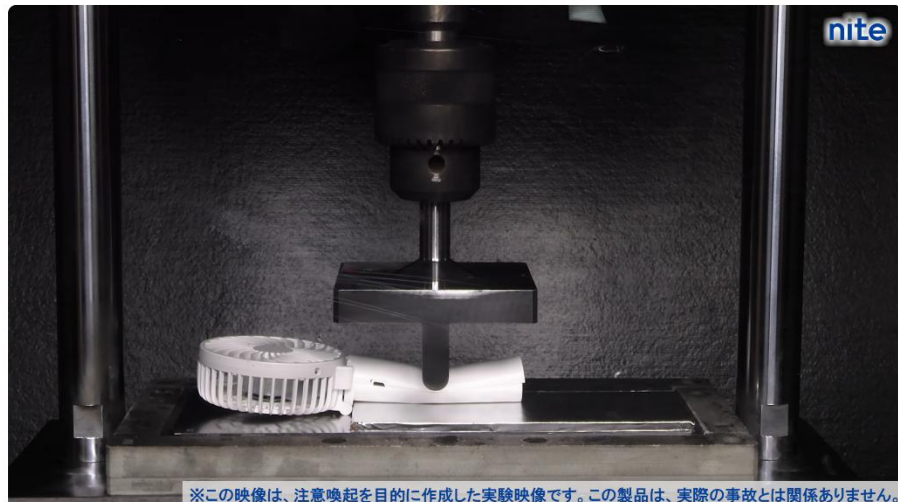


ごみ処理施設での発火事例

破砕機で潰される→電池セルが変形→内部短絡→発火



圧壊試験による発火再現



【事故再現】携帯用扇風機「2.ごみとして捨てて発火」

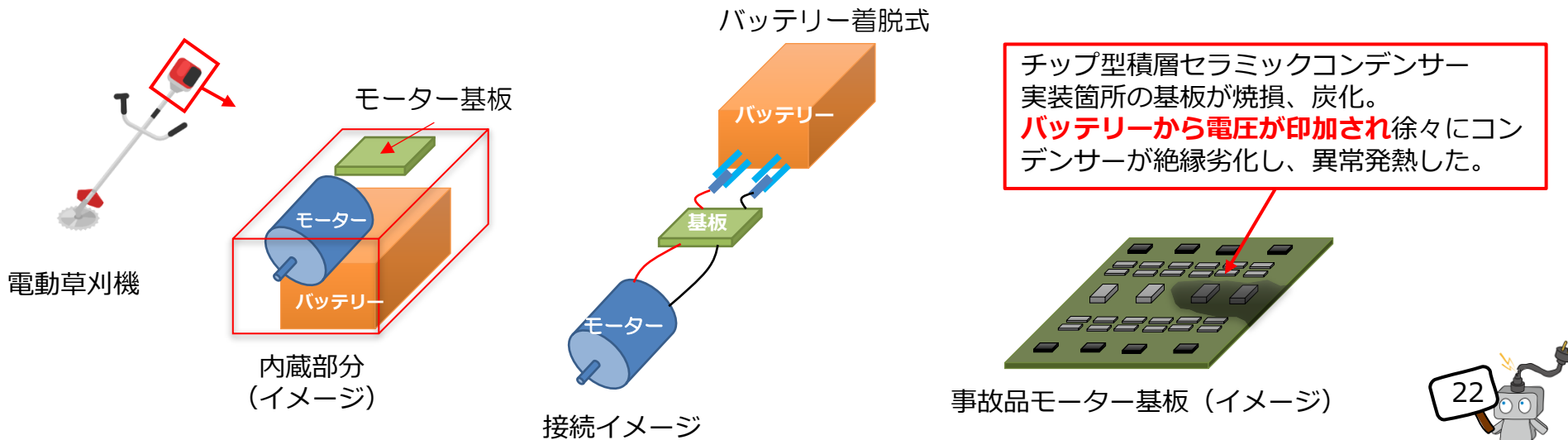


【事故再現】携帯用扇風機「2.ごみとして捨てて発火」

⑤ その他 LIB近傍部品の発火による類焼

電動草刈機 モーター駆動用基板焼損

事故発生状況	モーター制御基板	バッテリー
事故発生の約1か月前にバッテリーを充電し、その後約1.5時間使用し、バッテリーを本体に装着した状態で保管していたところ出火した。 事故発生時に充電器には接続していなかった。	チップコンデンサー周辺が焼損	外郭：汚損、一部焼損 基板：焼損なし 電池セル：焼損なし



4. 事故を防ぐために

■ 事故原因

電池セル・機器の設計不良

電池セルの品質管理不良

製品に組み込む部品の品質管理不良

製品組立時の作業不良

なぜ品質管理の不良に気付くことができなかったのか？

- 輸入事業者等は、製造事業者が高度な製造技術により、十分な安全性を考慮した設計のもと、常に同じ仕様の部品を用いて製品を組み立てている、と考えている傾向がある。

■ 事故未然防止のため

取り扱っている製品を輸入事業者自らきちんと確認することが重要

部品や仕様を変更する際、製造事業者から報告があるか

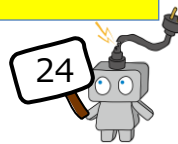
製造工程の検査記録に不備はないか

一般的に求められている安全装置／機構を備えているか

LIB関連製品確認ポイント (製造事業者、輸入事業者)

品質管理	電極体の巻きずれ、正極箔バリ等	電池のX線透視観察
	実装品質	基板の実装状態観察
	はんだ接続、配線処理、部品の固定、保護	電池仕様とのマッチング
安全技術	充電器誤接続に対する保護	電池の仕様書
	電池温度監視 過放電保護 外力に対する保護	バッテリー／製品の 充放電制御及び保護に関する 技術資料
電気用品安全法 JIS規格		⇒回路図、保護IC仕様 ⇒同等品での動作確認
	電池電圧監視、過充電保護	電安法：過充電保護は必須 (PS E) JIS規格：要求事項

(PS E) 対象製品：交換タイプのバッテリー、モバイルバッテリー



正しく作る

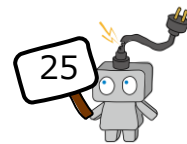
精密にできているLIBは、設計、品質管理が行き届いている必要があり、LIBを用いた製品も過充電や外力等に対する保護が必要である等、LIBという部品及び、それを用いた製品を正しく作る必要がある。

正しく使う

精密部品であるLIBを用いた製品は、落下させない、高温となる場所に置かない、充電器の使いまわしをしない、等の配慮が必要。出所の不確かな製品は・・・

正しく捨てる

製品の廃棄する過程、ゴミ収集車や廃棄処理施設での圧壊によって電池から出火し、設備が火災に遭い、使用不能となる事故が各地で問題となっている。
公共財産が損害を受けることは、そこに暮らす住民の負担となって跳ね返ってくるため、捨てる人が正しく分別廃棄できるような製品の廃棄スキームを整備する、あるいは啓発稼動が必要。



ご清聴ありがとうございました

