

平成28年度経済産業省
委託調査報告書

「平成28年度商取引適正化・製品安全に係る事業
（リチウムイオンバッテリー等に係る
安全性の評価・分析事業）」
調査報告書

平成29年3月

目 次

はじめに

I	リチウムイオンバッテリー等の調査・実証試験	I 1-1
---	-----------------------	-------

II	新たに発生した事故の横断的分析	
	重大製品事故の年度末報告	II 1-1

資料集

資料 1	試料一覧
資料 2	危害シナリオ
資料 3	製造事業者等へのヒアリング結果
資料 4	LIB 発火事故要因図
資料 5	海外リコール情報
資料 6	海外規格情報
資料 7	充電動作確認データ
資料 8	元素分析結果
参考 1	試料選定

はじめに

消費生活用製品に関する重大製品事故の対応について、消費生活用製品安全法（以下「法」という。）が平成19年5月に改正され、重大製品事故の発生に関する情報が消費生活用製品の製造事業者又は輸入事業者（以下「事業者」という。）から報告されている。

法に基づき報告された個々の製品事故について得られた原因究明結果を、横断的に分析・評価し、分類化・類型化して、それに基づく安全対策の抽出（事前規制、消費者等への注意喚起、被害拡大防止・事故再発防止のための事業者の自主的対応等）を行い、得られた情報を重大製品事故の被害拡大防止、再発防止に係る対策の立案・実施へ具体的に役立てることを目的に、経済産業省から独立行政法人製品評価技術基盤機構（以下「NITE」という。）に委託されたことから「平成28年度商取引適正化・製品安全に係る事業（リチウムイオンバッテリー等に係る安全性の評価・分析事業）」として本報告を取りまとめたものである。

I リチウムイオンバッテリー等の調査・実証試験

1. 調査の目的と調査対象

1.1 調査の目的

消費生活用製品安全法に基づく製品事故情報報告・公表制度により報告された個々のノートパソコンや携帯電話等に搭載されたリチウムイオンバッテリー（以下、「LIB」という）等*の製品事故について、得られた原因究明結果を横断的に分析・評価し、分類化・類型化（モデル化）する。モデル化した結果に基づいて安全対策の抽出を行い、経済産業省における製品に搭載された LIB 等による重大製品事故の被害拡大防止、再発防止に係る対策の立案・実施に役立てることを目的とする。

*：電気用品安全法（昭和 36 年 11 月 16 日法律第 234 号、改正：平成 26 年 6 月 18 日法律第 72 号）におけるリチウムイオン蓄電池に限らず、リチウムイオン蓄電池付き充電器等も含む。

1.2 調査対象

平成 19 年度～平成 28 年末に NITE が収集した製品事故（重大製品事故と非重大製品事故）のうち、LIB を搭載した製品に関する調査結果を対象とする。

2. 関係者間の委員会の体制

2.1 モバイルバッテリー等に関する検討委員会の概要

モバイルバッテリー等に関する検討委員会（以下、「モバイル委員会」という）は、平成 28 年度商取引適正化・製品安全にかかる事業（リチウムイオンバッテリー等に係る安全性の評価・分析事業）（以下、「METI 受託事業」という）において、安全基準がない製品に組み込まれた LIB による重大製品事故等の件数抑制に向けた対策等を検討するために設置された。独立行政法人製品評価技術基盤機構（以下、「NITE」という）は、METI 受託事業の受託者に選定され、当該事業を受託・契約した。NITE は事務局としてモバイル委員会の運営に携わる。

2.2 モバイル委員会の作業内容

市販されている製品を市場から買い上げ、実証試験を行った結果と合わせて、LIB 等の安全性及び事故の未然防止策の検討をモバイル委員会で行う。開催回数は 3 回。

また、LIB の製造事業者等 4 者にヒアリングを実施し、海外の事故情報・リコール情報・規制動向を収集した結果より、我が国の状況を勘案して対策を検討した。

2.3 モバイル委員会の体制

調査の実施にあたっては、LIB に関する有識者により構成されたモバイル委員会を年 3 回開催して、調査内容や調査方法及び調査結果の取りまとめに関する助言を受けるとともに、調査結果に基づく LIB の事故防止対策の検討を行い、意見の取りまとめを行った。委員会の委員構成を表 I 1 に示す。委員会の開催実績は以下のとおり。

- ・ 第 1 回モバイルバッテリー等に関する検討委員会
- ・ 第 2 回モバイルバッテリー等に関する検討委員会
- ・ 第 3 回モバイルバッテリー等に関する検討委員会

表 I 1 モバイルバッテリー等に関する検討委員会 委員構成表

		氏 名	所 属
1	委員長	鷹島 真一	国立大学法人群馬大学理工学府 環境創生部門 教授
2	委 員	大西 伸樹	株式会社 UL Japan コンシューマーテクノロジー事業部 製品安全グループ チームリーダー
3	委 員	加藤 正樹	一般財団法人電気安全環境研究所 技術規格部 部長
4	委 員	塚本 陽介	テュフラインランドジャパン株式会社 関西テクノロジーセンター 製品部 電器製品課 プロジェクトエンジニア
5	委 員	平岩 貞浩	一般財団法人 日本品質保証機構 安全電磁センター 所長
6	委 員	向 和夫	Dolphin Consulting 代表

【関係者】

〈経済産業省〉

藤沢 久	商務流通保安グループ	製品安全課	製品事故対策室	室長
鈴木 一郎	商務流通保安グループ	製品安全課	製品事故対策室	室長補佐
高橋 康成	商務流通保安グループ	製品安全課	製品事故対策室	
			製品事故分析担当	
濱 結子	商務流通保安グループ	製品安全課	製品事故対策室	
			製品事故情報一係	

〈NITE〉

嶋津 勝美	製品安全センター	所長
新井 勝己	製品安全センター	次長
古田 英雄	製品安全センター	製品安全技術課 課長
酒井 健一	製品安全センター	製品安全技術課 専門官
岡本 修	製品安全センター	製品安全技術課 専門官
石倉 悟	製品安全センター	製品安全技術課 主査
山下 恭平	製品安全センター	製品安全技術課 職員
山田 幸子	製品安全センター	リスク評価広報課
		情報分析・未然防止対策室 主査
今田 修二	製品安全センター	燃焼技術センター 技術開発室 室長
小寺 智丈	製品安全センター	燃焼技術センター 職員

3. 調査項目及び調査内容

本調査では、

- (1) NITE の事故情報より LIB 関連製品を抽出・分析し、事故の動向を把握
- (2) 事故の要因整理のために、危害シナリオを整理、作成し、典型的な事故を類型化（モデル化）
- (3) 国内の製造事業者等へのヒアリングを行い、LIB 関連製品による事故の対策等に関する最新情報を収集
- (4) 事故件数抑制に向けた対策を整理し、リスク低減効果推定のために発火事故要因図を作成し、リスクを見える化
- (5) 海外における関連製品のリコール情報及び規制状況を調査し、最新情報を収集
- (6) 市販モバイルバッテリーを用いた評価・検証試験を実施し、市場製品の安全性等に関する実態を調査

4. LIB 関連製品についての事故情報の分析

4.1 LIB 関連製品による用途別発火事故件数

平成 19 年度～平成 28 年末に、NITE が収集した事故情報（重大製品事故と非重大製品事故）約 4 万 2 千件のうち、キーワード検索で 1 次抽出した約 2 万 2 千件の電池が関係するすべての事故について、事故原因調査の過程で収集した資料を確認し、LIB 等を搭載した製品の事故を対象に調査した結果、LIB を搭載した製品の発火事故は 794 件あった。事故件数は増加傾向にあり、特に近年の急激なスマートフォンの普及に伴い、いわゆるモバイルバッテリーの事故件数が平成 25 年度以降は年々増加している。（図 I 1 参照）

こうしたことから本調査では、モバイルバッテリーに着目して調査を行うこととした。

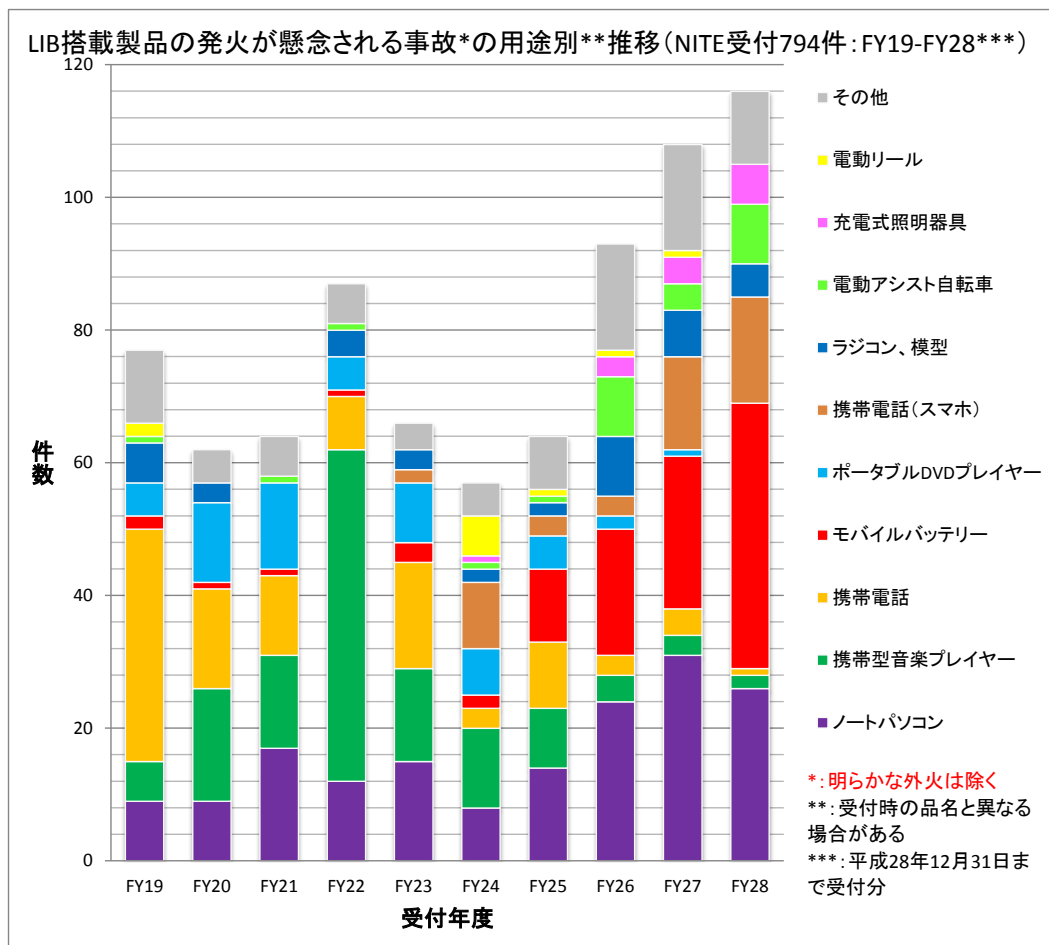


図 I 1 LIB 搭載製品の発火事故推移

4.2 事故発生時の状況及び事故品の生産国

重大製品事故の拡大防止や再発防止に必要な技術情報を得るため、LIB を搭載した製品の発火事故発生時の状況を整理したところ、充電中の事故が約 49%(794 件中 386 件)、持ち歩き等の通電していない状態の事故が約 16%(794 件中 126 件)であった。

また、外部に発火した事故は約 80%(794 件中 638 件)を占めた。(表 I 2 参照)

表 I 2 事故発生時の状況

LIB搭載製品の発火が 懸念される事故* (NITE受付794件 :FY19-FY28**)	発火の有無					合計
	発火していない		発火した			
	0	I	II	III	IV	
	発熱、膨張、 破裂	発煙、内部 の焦げ	発火、焼損、 周囲の焦げ	周辺焼損	全焼、建物 延焼	
充電中(386)	35	25	139	176	11	386
充電しながら放電中(68)	1	1	19	46	1	68
放電中(160)	21	16	63	58	2	160
保管中(86)	20	4	26	36		86
持ち歩き中(40)	4	3	16	17		40
不明(54)	18	8	18	10		54
総計	99	57	281	343	14	794

*: 明らかな外火は除く

**: 平成28年12月31日まで受付分

上記 794 件のうち、LIB を搭載したモバイルバッテリー103 件に注目して、発火事故発生時の状況を整理したところ、充電中の事故が約 47%(103 件中 49 件)、持ち歩き中等の通電していない状態の事故が約 20%(103 件中 21 件)であった。また、外部に発火した事故は約 83%(103 件中 86 件)を占めた。(表 I 3 参照)

表 I 3 事故発生時の状況 (モバイルバッテリー)

モバイルバッテリーの発火が 懸念される事故* (NITE受付103件 :FY19-FY28**)	発火の有無(件数)					合計
	発火していない		発火した			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ		
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			
Ⅰ	Ⅱ					

*: 明らかな外火は除く

**: 平成28年12月31日まで受付分

表 I 2 で示した発火が懸念される事故 794 件について、バッテリーパック (以下、「パック」という) の生産国を調べたところ、約 63%(794 件中 503 件)が中国製であった。また、同様に表 I 3 で示したモバイルバッテリーの事故 103 件のうち約 78%(103 件中 80 件)が中

国製であった。(表 I 4 参照)

表 I 4 バッテリーパックの生産国と事故件数

生産国		全体	モバイル	備考
中国		503	80	
日本		137	14	
韓国		20	3	
台湾		17	1	
不明	未特定	44	0	データベースから特定ができず
	焼損	32	3	焼損して特定不可
	事故品未入手	14	0	事故品が未入手
	調査中	12	2	現在調査中で情報不足
	記載無し	9	0	電池に生産国の記載無し
	非正規品	6	0	非正規品が焼損し生産国不明
合計(不明)		794	103	

5. 調査及び評価・検証試験の方法、条件

5.1 危害シナリオの整理及び発火事故要因図の作成

LIB 搭載製品の発火事故の要因にどのような傾向があるか調べるため、図 I 1 で示した 794 件の発火事故について、過去の調査資料を基に、

- ・事故の要因がいつ、どこに、どのようにして発生したか
- ・どういった現象によって発火に至ったか

といった観点で分類、集約して危害シナリオを作成し、トップ事象を「建物の火災」とした「LIB 発火事故要因図の FT 図」を作成して発火の要因を整理する。

5.2 製造事業者等へのヒアリング

LIB を搭載した製品において製品起因での発火事故が多いことから、モバイル委員会における指摘事項を踏まえ、発火事故防止対策を中心に製造事業者等 4 社（セル製造事業者 2、モバイルバッテリー製造事業者 2）にヒアリングを行う。

5.3 事故件数抑制に向けた対策整理、リスク低減効果推定のための発火事故要因図の作成

前掲 5.1 で整理した危害シナリオに基づく LIB 発火事故要因に、5.2 の事業者ヒアリングで得られた安全化に向けた取り組み、さらにはモバイル等委員会での意見を踏まえた安全化対策を盛り込んだ要因図を作成し、それらの対策による効果を推定する。

5.4 海外リコール情報、規制状況等の調査

LIB 等を搭載した製品の海外での事故について、米国消費者製品安全委員会（CPSC）や欧州委員会（EC）の Web サイトで公表されているリコール情報を収集する。また、各国の規制動向等は試験機関等から情報を収集する。

5.5 モバイルバッテリーの評価・検証試験

事故情報の動向を踏まえ、事故の増加が懸念されるモバイルバッテリーについて、安全性等の実態を把握するため、市場に流通するモバイルバッテリーを購入し、評価・検証試験を行う。

5.5.1 調査対象試料

試料は、ネット通販で販売されているもの約 50 機種について、在庫数の多いもの、安価なものを中心に 19 機種を購入して予備調査を行い(参考 1 参照)、表 I 4 で示したバッテリーパックの生産国と事故件数から、品質及び安全性が懸念される中国からの輸入品を中心に、海外製のバッテリーセルを使用していると考えられるものの中から、

- ・バッテリーセルが円筒型(18650 型)のもの及びパウチのものを対象とする。
- ・小型で、バッテリーセルの数が 1 のもの及び複数のものを選定する。
- ・バッテリーセルが直列接続されたものを 1 機種含める。

といった条件により、資料 1 に示す 5 種類のモバイルバッテリーを試料(以下、「試料モバイルバッテリー」という)として選定した。

5.5.2 試験項目及び試験回数

本調査では目的別に以下の 3 種類の試験を行う。

- ・試料モバイルバッテリーの構造、動作確認、主な部材の仕様確認を目的とした「試料の基礎データ収集」
- ・電気用品安全法の技術基準の解釈別表第 9 から、発火燃焼事故に特に影響が大きいと考えられる項目を選定して実施する「安全性確認試験」
- ・製品の特徴及び過去の事故事例を参考とした再現的要素を含む、「実証実験」

試験項目及び試験の回数は表 I 5 のとおり。

安全性試験の試験回数(n 数)は本来 5 回とされているが、市場の製品の実態把握が目的の試験であり、5 機種の試料モバイルバッテリーについて、限られた期間内でさまざまな試験を行う必要があることから、一部の項目を除き試験回数は 1 回とした。

表 I 5 試験項目一覧

試験項目		観察又は試験対象 サンプル数		備 考	
		モバイル バッテリー	バッテリー セル		
(1) 試料の基礎 データ収集	1) 軟X線観察	No.1	54	購入できたものについて、全数を観察した。	
		No.2	21		
		No.3	31		
		No.4	52		
		No.5	46		
	2) 充放電動作確認		2	—	
	3) 安全装置の 動作確認試験	① 過電圧印加に対する安全装置	1	—	
		② 最大放電電流測定	1	—	
	4) その他	① バッテリーセルの個体容量測定	—	8	セル数は、No.1及び4についてはモバイル バッテリー8台分、No.2及び3については2台 分、No.5については4台分にあたる。
		② PTCの抵抗/温度特性	—	1	
③ 正極活物質の元素分析		—	1	PTCを内蔵したNo.1～3のみ	
④ セパレータの定性分析		—	1		
⑤ 体積エネルギー密度		—	1		
(2) 安全性確認 試験	1) 連続定電圧充電時の安全		—	1	
	2) 過充電試験	① 過充電時の安全	—	1	試験時の周囲温度45℃
		② 過充電の保護機能	1	—	No.3のみ
	3) 外部短絡時の安全		—	1	試験時の周囲温度55℃
	4) 圧壊時の安全		—	1	試験時の周囲温度45℃
	5) 強制的な内部短絡時の安全		—	1	試験時の周囲温度2水準、 Ni小片の置き場所2水準(捲回体の状態に よっては1水準) について各1回
(3) 実証実験	1) 落下による影響		1	—	
	2) 圧壊(丸棒圧壊)		—	1	
	3) 高温下での充電		1	—	
	4) 繰り返し充放電	—	No.1	1	各モバイルバッテリー1台から取り出したセル を用いて実施。
			No.2	4	
			No.3	4	
			No.4	1	
		No.5	2		

5.5.3 試験の方法、条件等

(1) 試料の基礎データ収集

1) 軟 X 線観察

- ・ 同一の試料Noについて、内部部品の配置、構造が異なるものがないか
- ・ 集電体の寸法に著しいバラツキ、巻き乱れなどが無いか

確認するため、軟 X 線透視装置による観察を行う。

2) 充放電動作確認

制御基板による、充放電中の電圧、電流の推移、充電終止電流、放電時の停止電圧などを把握するため、室温雰囲気下で試料モバイルバッテリーを充放電させ、電圧、電流などの推移を記録する。試験は、試料Noごとに2台のモバイルバッテリーを用いて行い、それぞれ1回充放電させる。

充電動作の確認は、予め本体に表示された容量の0.2C*の電流値(放電端子部での電流値)で、放電停止まで放電させた試料モバイルバッテリーを用い、その充電端子に直流電源装置を接続してDC5Vを印加し、充電停止するまでの充電端子部及びセル部分での電圧、電流を測定して行う。

放電動作の確認は、充電動作の確認で充電された試料モバイルバッテリーの放電端子に電子負荷を接続して、本体に表示された容量の0.2Cの電流値で放電させ、放電停止するまでの放電端子部及びセル部分での電圧、電流を測定して行う。

*0.2C: バッテリーの定格容量を5時間で放出させる電流値。JIS C8711 放電性能試験で
用いられる放電電流

3) 過電圧印加、過電流放電に対する保護機能の確認

モバイルバッテリーを充電中に、電源側での何らかの異常により、充電端子に異常な

電圧が加わった場合や、容量の大きなタブレット端末を充電するなどによって放電電流が過大となった際の保護機能の有無、動作を確認する。

① 充電端子に 5V 以上の電圧が加わった際の保護機能の確認

放電端子に接続した電子負荷により、表示容量の 0.2C の電流値で放電停止まで放電させた試料モバイルバッテリーを用いて行う。充電端子に直流電源を接続して 5V から 0.1V ステップで 10 秒ごとに電圧を上昇させて充電電流が停止する直前の電圧を確認する。試験は 2 回行う。

② 放電時の過電流負荷に対する保護機能

充電端子に直流電源装置の DC5V を印加して充電が停止するまで充電させた試料モバイルバッテリーを用いて行う。放電端子に電子負荷を接続し、試料モバイルバッテリー本体に表示された出力電流値から 10 秒ごとに 0.1A ステップで電流値を増やし、バッテリーセルからの電流が流れなくなる直前の電流値を確認する。試験は 2 回行う。

4) その他

① バッテリーセルの個体放電容量測定

モバイルバッテリーの本体に表示された放電容量が妥当な値か、バッテリーセルの性能に個体差がないか調べるため、個々のバッテリーセルについて、放電容量及び 1kHz における内部抵抗を測定する。

測定は、各試料モバイルバッテリーから取り出した 8 個のバッテリーセルについて行い、放電容量の測定条件は 5.5.3(1) 2) の充放電動作確認で得られたデータを基に設定する。

② PTC の抵抗/温度特性

バッテリーセル内部に PTC を内蔵しているものについては、安全装置としての仕様を確認するため、バッテリーセルを分解して取り出した PTC にリード線をはんだ付けして熱電対を取り付け、恒温槽内で温度を上昇させながら抵抗値を測定し、動作温度を調べる。

③ 正極活物質の元素分析

LIB の正極活物質には大別して幾つかのタイプがあり、充放電特性や熱安定性に差があると言われている。このことから、各試料モバイルバッテリーに用いられているバッテリーセルから正極活物質を採取し、エネルギー分散型 X 線マイクロアナライザによる元素分析を行い、活物質のタイプを調べる。

④ セパレータの定性分析

LIB に用いられるセパレータは、積層もしくは捲回された正負極の間を行き来する Li イオンの通り道であると同時に電極板が短絡しないように絶縁する役目を負っている。セパレータにはポリエチレン又はポリプロピレンなどの樹脂フィルムが用いられることが多いが、素材によって融点が異なることからバッテリーセルが異常温度上昇した際の挙動も異なると考えられている。そのため、試料モバイルバッテリーに用いられているセパレータについて、フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) を用いて素材の分析を行う。

⑤ 体積エネルギー密度

各試料モバイルバッテリーから取り出したバッテリーセル 1 本について、寸法を測定し、上記①の個体放電容量測定で得られた結果を用いて体積エネルギー密度を算出する。

(2) 安全性確認試験

モバイルバッテリーは電気用品安全法の非対象製品であるが、電気用品安全法の技術基準の解釈別表第9から発火燃焼事故に特に影響が大きいと考えられる以下の項目について試験を行い、安全性を調べる。

- 1) 連続定電圧充電時の安全
- 2) 過充電試験
 - ① 過充電時の安全
 - ② 過充電の保護機能
- 3) 外部短絡時の安全
- 4) 圧壊時の安全
- 5) 強制的な内部短絡時の安全

なお、各バッテリーセルについては事業者からの技術情報が得られないことから、試験前の充電条件は、

- ・連続定電圧充電時の安全については、動作確認で取得した値を参考に充電電流、充電終止電流等を設定して充電する。
- ・外部短絡時の安全、圧壊時の安全、強制的な内部短絡時の安全では、制御電圧 4.25V の定電流-定電圧制御(以下、CC-CV 制御という)において、動作確認及びバッテリーセルの個体容量測定で取得した値を基に推定した放電容量の 1C で制御電圧まで充電したのち、定電圧で 0.05ItA*まで充電する。

こととする（表 I 6 参照）。

また、充電時及び試験時の温度が上限と下限の 2 種類が定められている項目について、より発火の可能性が高いと推定される上限側でのみ実施し、特に発火燃焼事故との関係が深く事故件数の多い強制的な内部短絡時の安全のみ上限及び下限の両方の周囲温度において試験を行う。

*ItA：電池の定格容量に対する倍数により充放電電流の大きさを表した値。

表 I 6 安全性試験における充電条件

試験項目	試料 No.	充電制御、 制御電圧 (V)	充電 温度 (℃)	充電電流 (mA)	充電終止条件 (mA)	備 考
5.5.3(2) 1) 連続定電圧充電時の安全	1	CC-CV、4.2V	25	600	90	
	2			520	10	
	3	CP※-CV、4.2V		(1.25W)	110	
	4	CC-CV、4.2V		670	70	
	5			850	380	
5.5.3(2) 2) 過充電時試験	1	CC	45	600	6250mAh 又は試験電圧10V	試験前に5.5.3(1) 2) の結果を 基に設定した放電条件により 放電
	2			520	6500mAh 又は試験電圧10V	
	3			650	6500mAh 又は試験電圧10V	
	4			670	6250mAh 又は試験電圧10V	
	5			850	10000mAh 又は試験電圧10V	
5.5.3(2) 3)～5) ・外部短絡時の安全 ・圧壊時の安全 ・強制的な内部短絡時の安全	1	CC-CV、 4.25V	45	2500(1C)	125 (0.05C)	
	2			2600(1C)	130 (0.05C)	
	3			2600(1C)	130 (0.05C)	
	4			2500(1C)	125 (0.05C)	
	5			4000(1C)	200 (0.05C)	

※：No3 の充電制御について、当初、CP-CV(定電力-定電圧)充電と考えていたため、他とは異なる制御で充電した。

(3) 実証実験

製品の特徴及び事故事例を参考に、以下の実証実験を行う。

- 1) 落下による影響

持ち歩き中のモバイルバッテリーが落下したことを想定した実験。

- ・商用電源を接続して充電停止まで充電した試料モバイルバッテリーを、1m の高さから

1 回落下させる。

- ・落下後、軟 X 線観察により、筐体内部でのバッテリーセルの位置、バッテリーセル内部の捲回体のズレなどがいないか確認したのち、電子負荷を接続して 0.2C の電流値で放電停止まで放電させて動作を確認する。
- ・動作に異常が認められない場合は、再度充電したのち、さらに同じ高さから 2 回連続して落下させ、1 回目と同様に軟 X 線観察、放電操作を行い、発煙、発火するものがないか調べる。

2) 圧壊（丸棒圧壊）

使用中、重量物などで、内部のバッテリーセルが局部的に押し潰された場合を想定し、商用電源を接続して充電停止まで充電したモバイルバッテリーからバッテリーセルを取り出し、高さ 40mm、先端に $\phi 15.8\text{mm}$ の半球形の突起を持ったジグ（図 I 2）を用いて、1mm/sec の速度で最大 13kN の圧力を加える試験を行う。

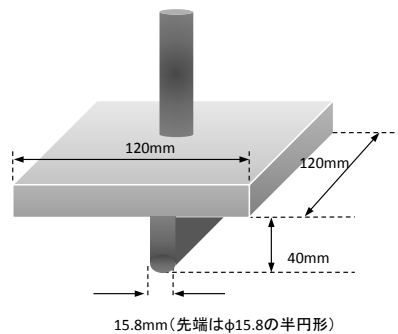


図 I 2 丸棒圧壊用ジグ

3) 高温下での充電

炎天下の車内ダッシュボードで、ソーラー発電器を用いてモバイルバッテリーを充電している状態や何らかの異常によってバッテリーセルが高温となった場合を想定した実験。

本体に表示された容量の 0.2C の電流値で放電させた試料モバイルバッテリーの充電端子に直流電源装置の DC5V を印加した状態で恒温槽内に置いて充電し、充電開始の 30 分後から毎分 2℃で室温から 80℃程度まで周囲温度を上昇させ、挙動を確認した。

4) 繰り返し充放電

事象例では、バッテリーセル製造中に発火要因が生じた場合でも、使用開始直後に発火することは少ない。

また、複数のバッテリーセルからなる組電池では、バッテリーセルの個体差から、繰り返し充放電などにより放電容量に著しい差が生じた場合、セルバランスが崩れ、事故に繋がることが考えられる。

こうしたことから、使用中の繰り返し充放電によって容量劣化した際の挙動を調べるため繰り返し充放電試験を行う。

- ・試験は、各試料モバイルバッテリー1 台分から取り出したバッテリーセルを用い、制御基板を取り外した状態で行う。

- ・充電は CC-CV 制御、放電は CC 制御にて行う。

- ・劣化を促進させるため、充電、放電ともに電流値は 1C とし、充電終止電流、放電停止電圧は、動作確認で得られた値を基に設定する。

- ・No3 については、2 本の並列接続されたバッテリーセルが直列接続されていることから、4 本分のバッテリーセル全体の電圧のほか、試験中の中間電圧も測定する。

- ・No2,3,5 については複数のバッテリーセルを内蔵していることから、50 サイクルごと

に同じ条件で個別に容量測定を行い、それぞれの容量の変化を調べる。(表 I 7 参照)

表 I 7 繰り返し充放電の試験条件

試料No.	基準容量 (mAh)	試験条件						備 考
		充電制御	充電時制御電圧 (V)	充電時CC電流、 放電電流(mA)	充電終止電流(mA)	放電制御	放電終止電圧(V)	
1	2500	CC-CV	4.2	2500	90	CC	3	
2	10400			10400				
4セルの 個体容量	2600			2600	10		3.2	50サイクル ごとに測定
3	5200			5200				
4セルの 個体容量	2600			2600	110		3.1	50サイクル ごとに測定
4	2500			2500	70		2.6	
5	8000			8000				
2セルの 個体容量	4000			4000	380		2.9	50サイクル ごとに測定

6. 調査及び評価・検証試験の概要

6.1 危害シナリオの整理及び発火事故要因図の作成

LIB 搭載製品の発火事故 794 件のうち、調査中及び原因不明などを除く計 352 件について整理した結果、主な危害シナリオは以下のとおり。詳細を資料 2 に示す。

- ・ バッテリーセルの製造工程において、電極箔、タブの損傷、変形、位置ずれなどがあったため、充放電の繰り返しによってセパレータなどの損傷が進み、内部短絡
- ・ バッテリーセル製造工程で導電性異物が付着、混入するなどしたため、充放電の繰り返しによりセパレータなどの損傷が進み、内部短絡
- ・ ペットのかみつき、転倒時、落下時、消費者がパックを分解するなどした際の外力からバッテリーセルの内部又は外部で短絡

製品のライフサイクルをバッテリーセルの設計段階から劣化までの 6 段階に分けて、発火事故の要因がいずれの段階で生じているか件数を求めたところ、製造器具による負極の変形、絶縁板の位置ずれ、捲回体への異物の混入など、バッテリーセル製造段階の不具合による事故が 242 件(約 7 割)を占め、次いで使用中の誤使用、不注意による事故(46 件 約 13%)が多い、との結果であった。(表 I 8、図 I 3 参照)

また、事故件数の上位 2 項目をはじめ、バッテリーセルの内部短絡が発火のトリガーとなっているものが多数見られる。

表 I 8 ライフサイクル別の事故発生件数及び割合

危害シナリオにおける要因の発生時点 (シナリオIDの枝番:ライフサイクル)	ライフサイクル 別事故件数	割合
*-1: セルの設計段階	24	6.8%
*-2: セルの製造段階	242	68.8%
*-3: 製品(バッテリーパック、DVDプレーヤーなどの製品)の設計段階	15	4.3%
*-4: 製品(バッテリーパック、DVDプレーヤーなどの製品)の製造段階	20	5.7%
*-5: 使用中(誤使用、不注意)	46	13.1%
*-6: 劣化	5	1.4%

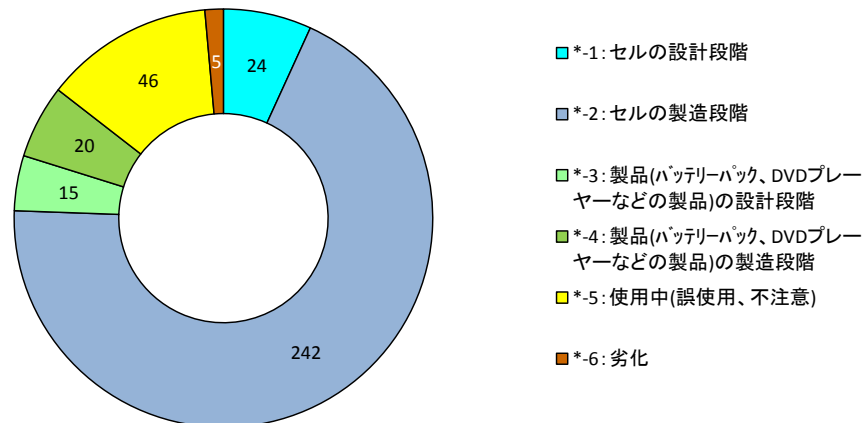


図 I 3 ライフサイクル別事故件数(グラフ内の数字は件数)

次に、資料 2 で整理した危害シナリオに基づき、最悪の危害シナリオ「モバイルバッテリーから発火して、周囲の可燃物に延焼し、火災に至った。」を TOP 事象とする LIB 発火事故要因図の FT 図を図 I 4 に示す。

発火のトリガーとして件数の多い「セル内部での短絡」は多数の要因が OR ゲートで構成された構造となっており、セルの内部短絡防止には様々な対策が必要であることが示唆された。

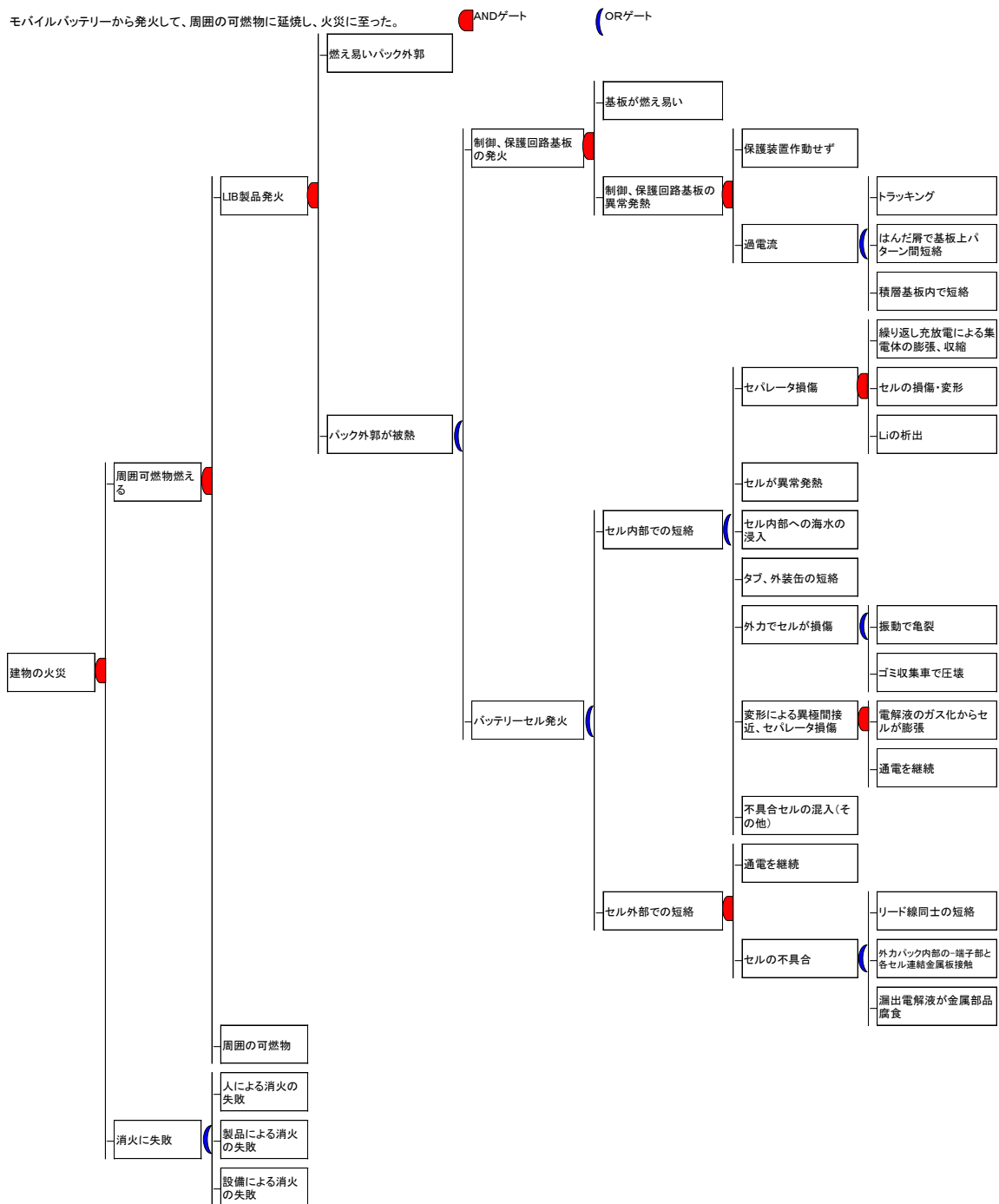


図 I 4 LIB 発火事故要因図の FT 図

6.2 製造事業者等へのヒアリング結果の概要

6.2.1 調査対象

バッテリーセル製造事業者 2 社

モバイルバッテリー製造事業者 2 社

6.2.2 目的

実施計画書 3. 事業内容(2)調査・実証実験構造① リチウムイオンバッテリー等の安全性及び未然防止策の検証では「リコール実施事業者等への聞き取り等により原因や構造、設計、製造工程等に関する実態を把握し、安全性を検証する際の裏付けデータとする。こ

これらの調査で得られた情報を検証し、取りまとめる。」となっており、同①項目中にある「製造・販売事業者等に対する聞き取り等」に示されている「製造・販売事業者等に対する聞き取り等を4社程度行うことにより、リチウムバッテリーの構造・設計・製造方法等に関する実態を把握する。」に基づき行った。

6.2.3 調査内容と結果の概要

合計4事業者へのヒアリング結果の概要は以下のとおり(詳細については資料3参照)。

(1) バッテリーセル製造事業者2社のまとめ

- ・セル製造工程は自動化しており、磁選器やマグネット式集塵機による異物混入やX線監視による巻きずれ確認を行い、内部抵抗測定や耐電圧試験又は絶縁検査による不具合品の排除について全数検査を実施している。
- ・不良品は国内・海外工場ともに失活処理して全て廃棄している。異物混入については、内部抵抗測定等によるチェックを行っている。
- ・短絡の際は、セパレータが縮み燃え広がらないようにセパレータに耐熱性を持たせている。
- ・正極箔素地が露出しないように、巻き芯側の露出部はカットし、最外周部には絶縁処理している。
- ・コストが大きい管理項目は、捲回工程で実施している抜き取り検査で、分解調査を行っているため時間を要する。設備面では自動化されたX線検査装置。
- ・セルはレーザー溶接で封止している。完成後に目視又は画像撮影による漏液検査を実施している。
- ・過電流防止対策は、保護回路、PTC、ヒューズ、ブレーカー等による。電動工具用途などはPTCが組み込まれないが、PC用途はほぼ組み込んである。ラプチャー板については、それ自体の特性に大きなバラツキはないが、ガスの噴出状況によっては作動のタイミングがばらつくほか、破断する、しないの差が生じ得る。
- ・出荷検査では、一律又は用途に応じた充放電レートで全数確認している。
- ・活物質の塗布量と厚み、電解液注入量を全数検査している。
- ・安全性確認は、IEC、UL等にも準拠した内容で、社外認定機関による試験結果が必要な場合以外は自社で圧壊、加熱、内部短絡試験を実施している。
- ・出荷検査は、「OCV(開放端子電圧)、インピーダンス、セルの厚み、外観」を全数検査している。

(2) モバイルバッテリー製造事業者2社のまとめ

- ・使用によるセル膨張は、設計上の内容であり、内容を掴んでいない。
- ・制御回路によってセル仕様以上の過電流が流れないように保護しているほか、18650型セルではPTCやCIDを内蔵している。充放電動作をタイマーで検知している。
- ・1社についてはOCP(過電流保護)、OVP(過電圧保護)、OTP(温度過昇防止)を必須としている。
- ・電池の安全性確認では、セルメーカーに安全性に係わる特別な試験は要求していない。
- ・充放電制御における充電電流値、充電終止電流、放電停止電圧、最大放電電流は、セルメーカーの仕様のとおり設定しているが、制御回路設計を含めた委託生産であり、各値やマージン等の要求や指定は行っていない。
- ・安全性確認試験は、温度、落下等の試験をJIS、PSE、IEC、UL、ENなどに定められた内容を参考にするなどして、各工場が行っており、試験結果を要求している場合もある。

- ・安全性確認試験は、公的規格に定められたものを中心に、セルについては JIS C 8712:2015、UN38.3、その他については委託先の開発評価シート、要求仕様に基づき行っている。工場がテストを行い、結果を確認した上で不足している項目があれば追加試験の実施を求めている。
- ・工場を選定する際には、IQC による入庫管理から出荷まで監査する。生産開始後は自社が行う場合もあるが、海外の子会社などが監査を行う場合もある。
- ・セルの受入れ検査は、モバイルバッテリー工場が IQC により行っている。
- ・セルメーカーまでは監査していない。
- ・樹脂部品や基板に自己消火性難燃性グレード（V0 以上）を使用しているメーカーもある。
- ・セルを変更する場合は、充放電制御回路も見直している。
- ・消費者に対する注意喚起は、正しい使い方とそれに従わないと危険がある旨、記載している。
- ・充放電中はセルの温度監視を行い必要に応じて停止させている。
- ・コストを考慮しない前提での安全対策としては、「ガスゲージによる内圧異常監視」、「外的応力に耐える密封性の高いケースの採用」がある。

6.3 発火事故要因図とリスク分析・評価の結果概要

6.1 で作成した「LIB 発火事故要因図の FT 図」を基に、モバイル委員会での議論、アドバイザーからの知見、事業者ヒアリングでの聞き取り内容等を踏まえ、モバイルバッテリーの製品のライフサイクル別に考えられる対策を盛り込んだ LIB 発火事故要因図（資料 4）を作成し、全焼事故の発生頻度、ライフサイクル別の対策による低減効果を相対的に比較した。

また、その結果を R-Map にプロットし、リスク評価を行った結果を図 I 5 に示す。

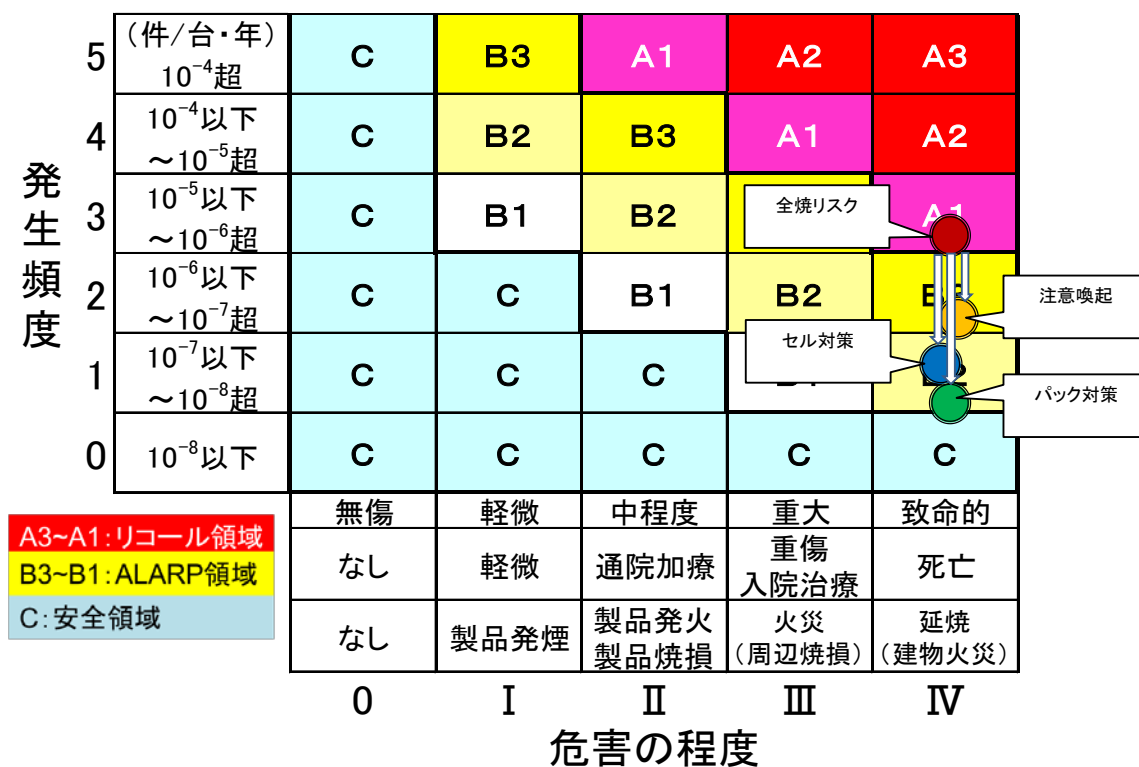


図 I 5 モバイルバッテリーの R-Map 分析結果

現状で最も有効なリスク低減策は、セル対策である。具体的には、バッテリーセル製造の工程管理、各種検査の強化等で不具合セルの除去が期待されるため、リスク低減効果を約 1/100 と推定した。ただし、それでも残留リスクが存在するため、パック対策（セルの発火を前提としたパック外郭の難燃化又は金属製外郭等を用いた不燃化）や消費者に対する注意喚起を追加することで、ようやくリスクは安全領域に到達すると推定された。

6.4 海外リコール情報、規制状況等の調査の結果概要

LIB 等を搭載した製品において海外での事故について、CPSC や EU の Web サイトで公表されているリコール情報を収集した結果、CPSC のリコール情報（2014 年－2016 年）14 件、EC の RAPEX 情報（2014－2016 年）12 件であった。詳細を資料 5 に示す。また、各国の規制動向等について、情報を収集した結果、モバイルバッテリーはシンガポール、台湾、韓国で規制されていた。詳細を資料 6 に示す。

6.5 モバイルバッテリーの評価・検証試験の結果概要

6.5.1 試料の基礎データ収集

(1) 軟 X 線観察

観察の結果、

- ・同一試料Noで、基板の形状、部品配置が異なるものはみられなかった。
- ・捲回体に著しい乱れがあるものは見られなかった。
- ・同一試料Noに用いられたバッテリーセル間で、電極板の寸法が著しく異なるようなものはなかった。
- ・No1 モバイルバッテリーについて、観察した 54 本のバッテリーセルのうち、1 本について巻き芯部にセンターピンと呼ばれるチューブのないものがあった(写真 I 1、2 参照)。



写真 I 1 巻き芯部にセンターピンが見られるもの(右)と見られないもの(左)



写真 I 2 No1 用バッテリーセルの外観（下がセンターピンのないもの）

外装フィルムの色、フィルム上の印刷内容など、他のバッテリーセルとの外観に差は認められず、バッテリーメーカー出荷時に、仕様の異なるものが紛れ込んだことが考えられる。

18650 型バッテリーセルを用いた№1～3 について、各 1 個のバッテリーセルを解体し、封口体の構成部品を確認したところ、すべてのバッテリーセルの封口体には PTC、CID 及び開裂弁と思われる溝を備えていた(写真 I 3)。



写真 I 3 封口体の構成部品の例（試料№1）

左写真：封口体構成部品(上面側)、右写真：中央赤円部が CID
中央が PTC(赤矢印)、右がラプチャー板(青矢印)、赤矢印が開裂弁と思われる溝部分

(2) 充放電動作確認試験

試験結果を資料 7 に示す。

1) 充電動作の確認

測定の結果、2 回の測定で、電流の平均値で 20～80mA の差が見られたが、充電開始当初はセルに印加する電圧を徐々に上昇させながら充電し、所定の電圧に到達後は定電圧に移行し、充電終止電流に低下した時点で充電終了とする CC-CV 制御で充電されていた。

№3 については、他の試料に比べて CV 時間が極端に短く、当初、一般的な CC-CV 充電ではなく CP-CV 制御と考えていたが、本体に表示された容量と実際の容量に著しい差がある№1 を除けば、バッテリーセル 1 本あたり CC 充電時の電流値が 0.16C と他の試料に比べて小さかったため、CV 時の時間が短くなっていると考えられる。

2) 放電動作の確認

測定の結果、放電終止電圧は、2.64V(№4)～3.23V(№2)であった。なお、放電中に測定した電流値を基に放電容量を算出したところ、

- ・放電端子部での値は、№1 では本体に表示された値の 41%程度と小さく、その他のモバイルバッテリーでも 55～70%程度であった。
- ・バッテリーセル部分での値は、№2、4 及び 5 については本体に表示された値の 87～95%であったが、№1 については約 68%と放電端子での値同様、他の試料よりも著しく小さかった。
- ・№3 については、2 本のバッテリーセルを並列接続した 2 組のバッテリーセルを、さらに直列に接続しており、放電端子での放電容量は、本体表示の 1/2 程度となっていた。

(3) 過電圧印加、過電流放電に対する保護機能の確認

1) 充電端子に DC5V 以上の電圧が加わった際の保護機能の確認

試料№1,4,5 では充電端子部での電圧が DC6～9V 程度で充電が停止し、バッテリーセルに異常な電圧が加わることはなかった(表 I 9 参照)。

№2 については、DC11V を印加した際に動作が停止し、その後、充放電できなくなったため、2 回目の測定は行わなかった。

№3 では DC8.5V で充電が断続的に on/off を繰り返したが、バッテリーセルの温度が異常に上昇することはなかった。

№2 を含むすべてのモバイルバッテリーで試験中、バッテリーセルに異常な電圧が加わることはなかった。

表 I 9 充電端子に過電圧を印加した場合の安全装置の動作確認結果

試料 No.	回数	結 果						備 考
		測定	充電端子部の電圧 (V)	セル電圧 (V)	充電端子部の電流 (A)	セル電流 (A)	表示容量からみた Cレート	
1	1回目	開始直後	4.99	3.55	0.66	0.64	0.26	入力に関する本体表示 Input:5V 1A
		停止直前	8.23	3.5	0.18	0.17	0.07	
	2回目	開始直後	4.99	3.56	0.65	0.64	0.26	
		停止直前	8.26	3.51	0.18	0.17	0.07	
2	1回目	開始直後	4.99	3.58	1.77	1.9	0.18	入力に関する本体表示 Input:5V 2.1A 試験後、充電器が動作しなくなったため、2回目は測定しなかった
		停止直前	10.96	3.74	2.23	1.97	0.19	
3	1回目	開始直後	5.01	6.75	1.37	0.81	0.16	入力に関する本体表示 Input:DC 5V/2A USB 電圧が8.5V以上になると断続的にon/offを繰り返したが、セルの温度が異常に上昇することはなかった
		停止直前	8.42	7.15	2.19	2.12	0.41	
	2回目	開始直後	4.98	6.96	1.31	0.75	0.14	
		停止直前	8.44	7.18	2.21	2.12	0.41	
4	1回目	開始直後	4.99	3.52	0.67	0.66	0.26	入力に関する本体表示 Input:DC 5V 1A
		停止直前	6.4	3.57	0.7	0.67	0.27	
	2回目	開始直後	4.99	3.52	0.67	0.65	0.26	
		停止直前	6.36	3.58	0.69	0.68	0.27	
5	1回目	開始直後	5.02	3.36	1.67	2.03	0.25	入力に関する本体表示 Input: DC 5V/1.5A
		停止直前	5.86	3.48	1.32	1.92	0.24	
	2回目	開始直後	5	3.39	1.69	2.02	0.25	
		停止直前	5.86	3.51	1.34	1.92	0.24	

2)放電時の過電流負荷に対する保護機能

バッテリーセル部分で測定した電流値で№4 モバイルバッテリーが表示容量に対して約 1.4C の電流が流れた以外はバッテリーセル一本あたり 0.3～0.75C 程度で放電を停止しており、過電流負荷に対しての保護機能が備わっていると考えられる(表 I 10 参照)。

表 I 10 放電端子から過放電させた場合の安全装置の動作確認結果

試料 No.	回数	結 果				備 考
		測定	放電端子 部電流 (A)	セル電流 (A)	表示容量 からみた Cレート	
1	1回目	開始直後	0.99	1.42	0.57	出力に関する本体表示 Output : 5V 1A Cレートは、後述するバッテリーセル容量測定結果から、 放電容量を2500mAhとして計算
		停止直前	1.38	1.88	0.75	
	2回目	開始直後	0.99	1.43	0.57	
		停止直前	1.38	1.89	0.76	
2	出力1 1回目	開始直後	0.99	1.31	0.13	出力に関する本体表示 Output 1 : 5V 1A Output 2 : 5V 2.1A
		停止直前	2.18	3.11	0.30	
	出力1 2回目	開始直後	1.01	1.39	0.13	
		停止直前	2.21	3.15	0.30	
	出力2 1回目	開始直後	2.11	2.94	0.28	
		停止直前	2.31	2.58	0.25	
	出力2 2回目	開始直後	2.11	2.94	0.28	
		停止直前	2.31	2.63	0.25	
3	出力1 1回目	開始直後	2.44	1.56	0.30	出力に関する本体表示 Output:DC 5V 2.4A/2.1A max
		停止直前	2.94	1.92	0.37	
	出力1 2回目	開始直後	2.44	1.57	0.30	
		停止直前	2.84	1.86	0.36	
	出力2 1回目	開始直後	2.24	1.37	0.26	
		停止直前	2.93	1.87	0.36	
	出力2 2回目	開始直後	2.24	1.37	0.26	
		停止直前	2.93	1.87	0.36	
4	1回目	開始直後	1.02	1.32	0.53	出力に関する本体表示 Output:DC 5V 1A
		停止直前	3.18	3.51	1.40	
	2回目	開始直後	0.99	1.31	0.52	
		停止直前	3.08	3.4	1.36	
5	出力1 1回目	開始直後	2.38	3.23	0.40	出力に関する本体表示 Output: DC 5V/2.4A
		停止直前	2.98	4.15	0.52	
	出力1 2回目	開始直後	2.38	3.24	0.41	
		停止直前	2.98	4.18	0.52	
	出力2 1回目	開始直後	2.38	3.26	0.41	
		停止直前	2.98	4.2	0.53	
	出力2 2回目	開始直後	2.38	3.27	0.41	
		停止直前	2.98	4.22	0.53	

(4) その他

1) バッテリーセルの個体放電容量測定

各モバイルバッテリーから取り出した 8 個のバッテリーセルについて、試験前内部抵抗、充放電条件及び放電容量の測定結果を表 I 11、図 I 6 及び図 I 7 に示す。

結果は、概略以下のとおり。

- ・ №1 モバイルバッテリーは、容量のバラツキは小さいものの、表示容量と放電容量の差が大きく、内部抵抗のバラツキも大きい。
- ・ №4 モバイルバッテリーでは、放電容量が表示の 1/2 以下のものがあつたほか、内部抵抗のバラツキが大きい。
- ・ №2 及び 3 に用いられているバッテリーセルに、放電容量、内部抵抗の著しいバラツキはみられなかった。

表 I 11 バッテリーセルの個体容量測定結果

試料 No.		表示 容量 (mAh)	初期値				充電条件 ※1	放電容量					備 考
			内部抵抗(mΩ)		試験前電圧(V)			放電条件※2	容量最小		容量最大		
			最小値	最大値	最小値	最大値			mAh	表示容量 との比	mAh	表示容量 との比	
1		3400	45.83	54.84	3.55	3.88	cc 600mA -cv 4.2V 充電終止90mA	cc 680mA 放電終止 3V	2458	72.3%	2527	74.3%	実際の容量は2500～ 2600mAhか
2	2-1 ※3	2600	47.42	48.8	4.06	4.06	cc 520mA -cv 4.2V 充電終止10mA	cc 520mA 放電終止 3.2V	2468	94.9%	2585	99.4%	
	2-2 ※3		47.78	50.25	3.98	3.99		2419	93.0%	2484	95.5%		
3	3-1 ※3	2600	47.42	48.8	4.06	4.06	cp 1.25W -cv 4.2V 充電終止110mA	cc 520mA 放電終止 3.1V	2474	95.2%	2522	97.0%	
	3-2 ※3		47.78	50.25	3.98	3.99		2479	95.3%	2502	96.2%		
4		2500	37.09	49.49	3.70	3.75	cc 670mA -cv 4.2V 充電終止70mA	cc 500mA 放電終止 2.6V	2328 (1193)	93.1% (47.7%)	2448	97.9%	括弧書き:表示容量 の1/2程度のものが1 個あった
5		4000	25.756	27.814	3.67	3.75	cc 850mA -cv 4.2V 充電終止380mA	cc 800mA 放電終止 2.9V	3422	85.6%	3803	95.1%	4000mAhセル

※1: 充電条件は、5.5.3(1) 2)の動作確認で得られた結果を基に設定した。No3 については、当初、CP-CV 充電と考えていたため、他とは異なる制御を行った。

※2: 放電条件は、本体に表示された容量及び内蔵セルの数等から求めたセル 1 個分の容量の 0.2C とした。

※3: 試料No2 及び 3 は 4 本のバッテリーセルを内蔵しているため 2 台のモバイルバッテリーから取り出したバッテリーセル 8 本を用いて容量を測定したことから、取り出した元のモバイルバッテリーごとに内部抵抗、試験電圧、放電容量の最小値、最大値を示した。

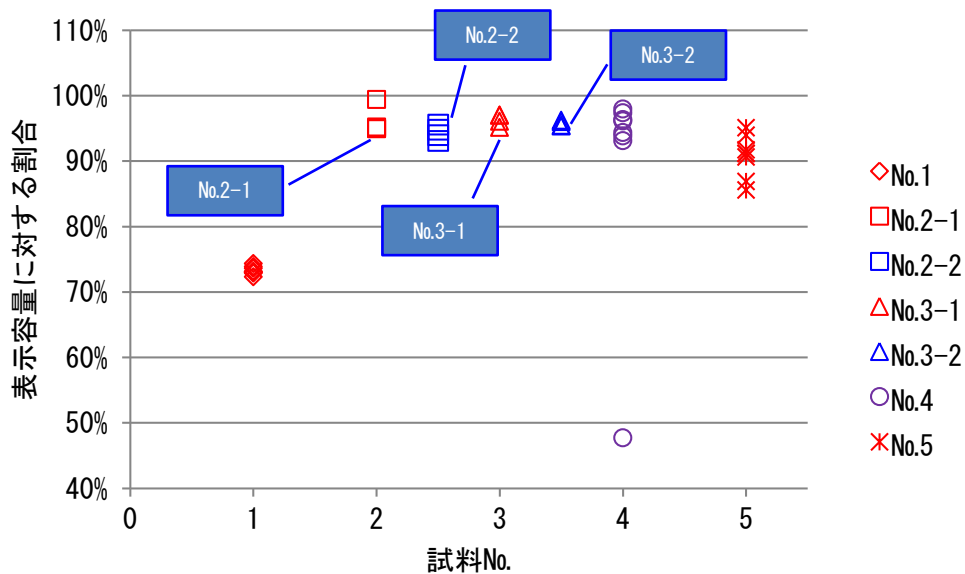


図 I 6 試料No別個体容量の分布

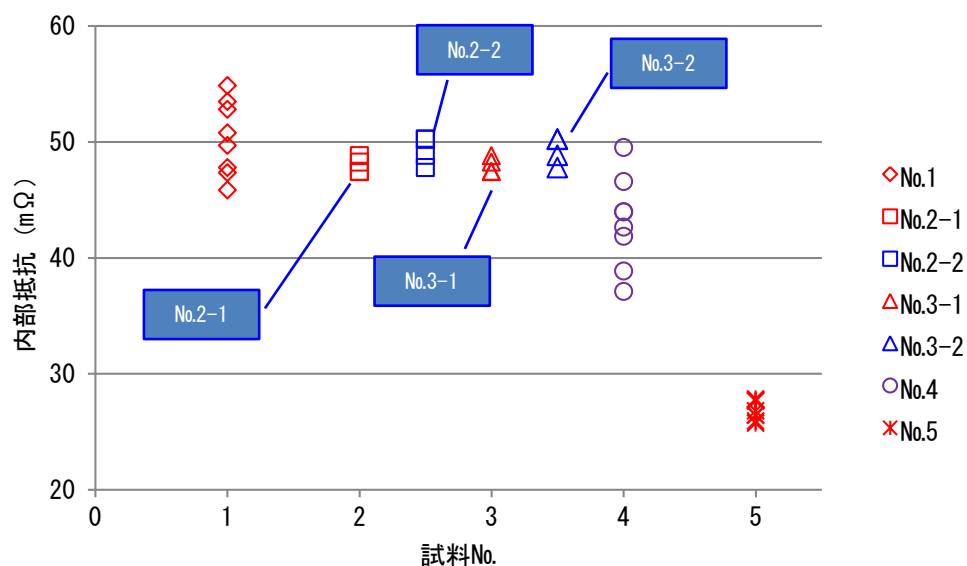


図 I 7 試料No別初期内部抵抗の分布

なお、本体に 8000mAh と表示されているNo5 では、内蔵された 2 個のバッテリーセルについて、4000mAh と表示されたものと 3850mAh と表示されたものを組み合わせたもの(写真 I 4 参照)と、4000mAh と表示されたものが 2 本使用されているものがあった。

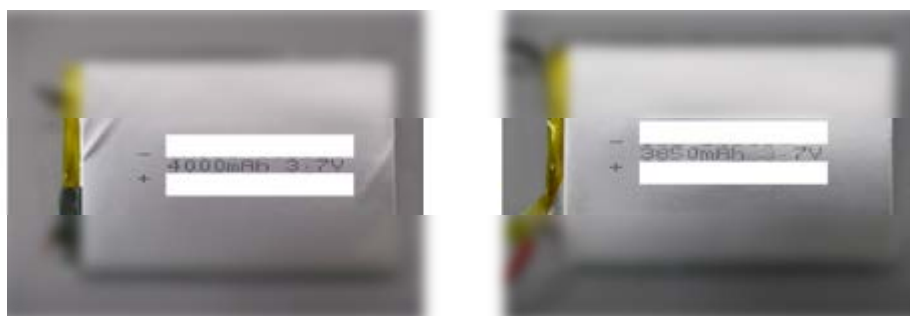


写真 I 4 No5 のバッテリーセル（左：4000mAh 表示、右：3850mAh 表示）

*：容量表示以外の表示はマスキング

2) PTC の抵抗/温度特性

測定の結果、いずれの PTC も約 125℃から抵抗値が急上昇するものであった。(図 I 8 参照)

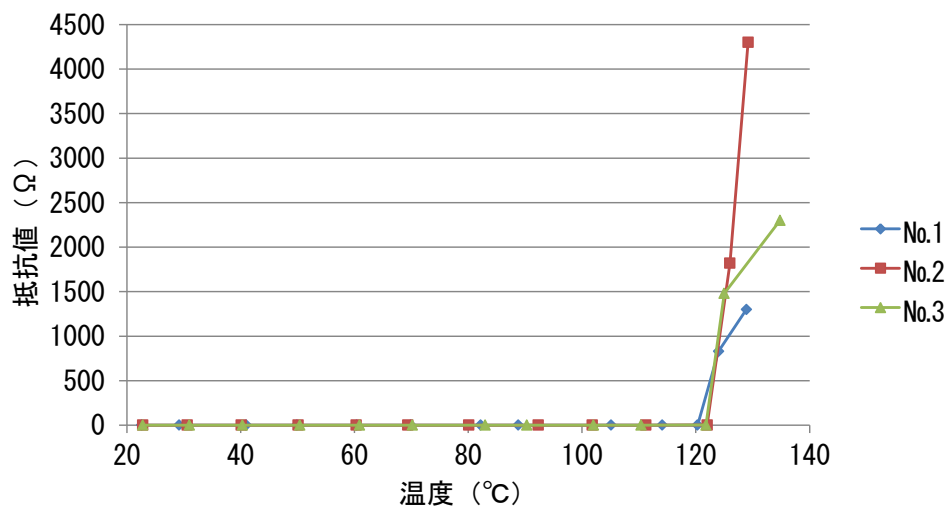


図 I 8 No1～3 の 18650 に内蔵された PTC の抵抗/温度特性

3) 正極活物質の元素分析

分析結果の詳細は資料 8 に示す。

分析の結果、主な正極活物質の種類と含有元素との比較から、試料モバイルバッテリーのバッテリーセルに用いられている正極活物質は三元系と考えられる(表 I 12 参照)。

表 I 12 主な正極活物質の種類とその含有元素

主な正極活物質の種類	含有元素
コバルト酸リチウム	リチウム、コバルト、酸素
マンガン酸リチウム (スピネル構造)	リチウム、マンガン、酸素
リン酸鉄リチウム (オリビン構造)	リチウム、鉄、リン、酸素
三元系(NMC系)	リチウム、ニッケル、マンガン、コバルト、酸素
ニッケル系(NCA系)	リチウム、コバルト、アルミ、酸素

4) セパレータの定性分析

各試料のバッテリーセルに用いられているセパレータの FT-IR スペクトルを以下の図 I 9 に示す。

No2 でポリプロピレンが用いられていたほかはポリエチレン製であった。

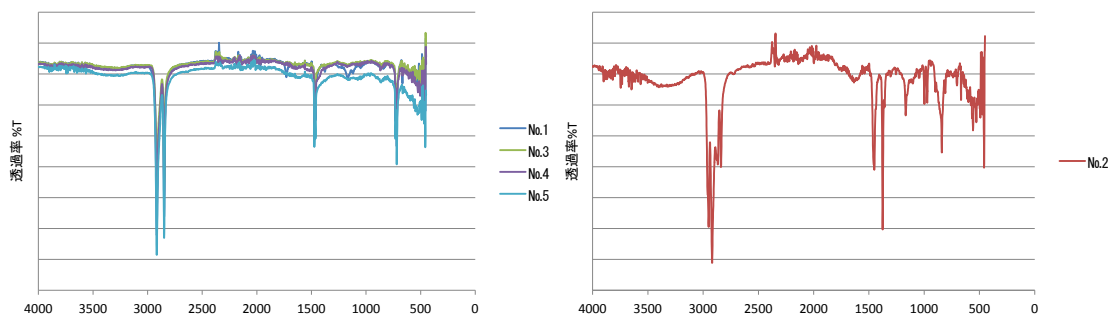


図 I 9 セパレータの FT-IR スペクトル (左 : No1,3～5、右 : No2)

一般にポリプロピレンの融点は 155～160℃と、ポリエチレンの 125℃前後のよりも高く、セルが異常発熱した際、変形、収縮などによる正負極箔の短絡が起こりにくい一方で、リチウムイオンの移動を抑制するシャットダウンが効きにくい。

5) 体積エネルギー密度

各試料のバッテリーセルについて、寸法の実測値及び 6.5.1(4) 1)での測定結果の最小値、表示の電圧等を基に算出した体積エネルギー密度を表 I 13 に示す。

各試料モバイルバッテリーから取り出した 8 個のバッテリーセルによる容量測定結果から最小の値を用いても 400Wh/L を超えていた。

表 I 13 バッテリーセルの体積エネルギー密度

試料 No.	寸法			公称 電圧 (V)	容量 (mAh)	体積 エネルギー密度 (Wh/リットル)
	高さ (mm)	直径 or 幅(mm)	厚み (mm)			
1	64.60	18.05	—	3.7	2458.0	550.2
2	64.75	18.02	—		2419.0	542.0
3	64.76	18.02	—		2474.0	554.2
4	66.66	54.91	4.74		2328.0	496.1
5	83.45	59.05	5.99		3422.0	428.9

6.5.2 安全性確認試験

(1) 連続定電圧充電時の安全

No3 に用いられているバッテリーセルは、20 日目頃から電流が流れ始め、試験終了直前には約 620mA まで上昇し、セル表面温度が 60℃を超えた。パウチのNo4 及びNo5 については膨張が生じたものの破裂、発火、漏液を生じたものはなかった。(表 I 14 及び図 I 10 参照)。

表 I 14 連続定電圧充電時の安全試験 結果一覧表

試料 No.	試験前 内部抵抗 (mΩ)	試験中の最大値			破裂、 発火、 漏液	試験後 内部抵抗 (mΩ)	備 考
		電池温度 (℃)	電池電圧 (V)	電流 (mA)			
1	48.59	44.6	4.25	243	なし	73.42	最大電流は試験開始直後のもの
2	51.94	45	4.26	223	なし	54.13	最大電流は試験開始直後のもの
3	48.60	63.5	4.26	621	なし	測定不能	20日目頃から電池温度及び電池電流が上昇 直流電源装置をoffしたところ、電池電圧が0Vとなった
4	41.02	44.3	4.25	361	なし	53.22	最大電流は試験開始直後のもの
5	28.15	45	4.26	448	なし	80.36	4000mAhセル 最大電流は試験開始直後のもの

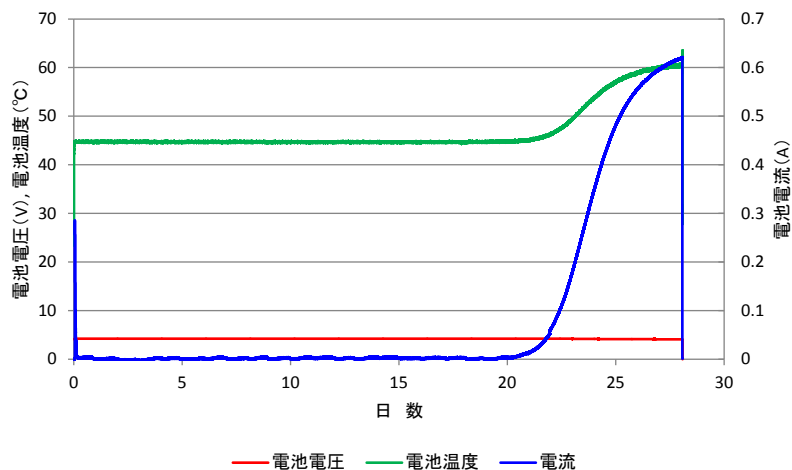


図 I 10 №3 バッテリーセルの連続定電圧充電時の
安全試験における電圧、電流、温度の推移

(2) 過充電試験

1) 過充電時の安全

№1 バッテリーセルが、試験開始から約 7 時間後に恒温槽内で破裂、爆発して燃焼した。

PTC、ラプチャー板及び CID など温度や内圧が上昇した際に電流を制限又は遮断する機構、破裂を防止する機構を内蔵したセルであったが、破裂の直前まで電流が減少することもなく破裂した。

他の 18650 型バッテリーセルでは№2 及び 3 とともに電池電圧が 10V に達して試験が終了し、パウチのものについては充電容量の 250%まで充電して試験が終了した。破裂、発火などは生じなかった。(表 I 15、図 I 11 参照)

表 I 15 過充電時の安全試験結果

試料		試験条件		結 果			
No.	試験セル 容量 (mAh) [※]	試験 温度 (°C)	充電電流 (mA)	イベント	試験時間	到達 充電率	充電中の 最高温度 (°C)
1	2576.5	45	600	破裂、発火	約7時間	164%	—
2	2572.4		520	10Vまで印加して破裂、発火なし	約6.9時間	138%	46.4
3	2545.9		650	10Vまで印加して破裂、発火なし	約5.7時間	144%	65.3
4	2545.8		670	5h以降温度上昇し、セルが膨張したが、破裂、発火なし	約9.3時間	250%	66.0
5	3729.1		850	6h以降温度上昇し、セルが膨張したが、破裂、発火なし	約12時間	250%	61.7

※：試料バッテリーセルの容量は、6.5.1(4)1)の充放電条件により測定した値

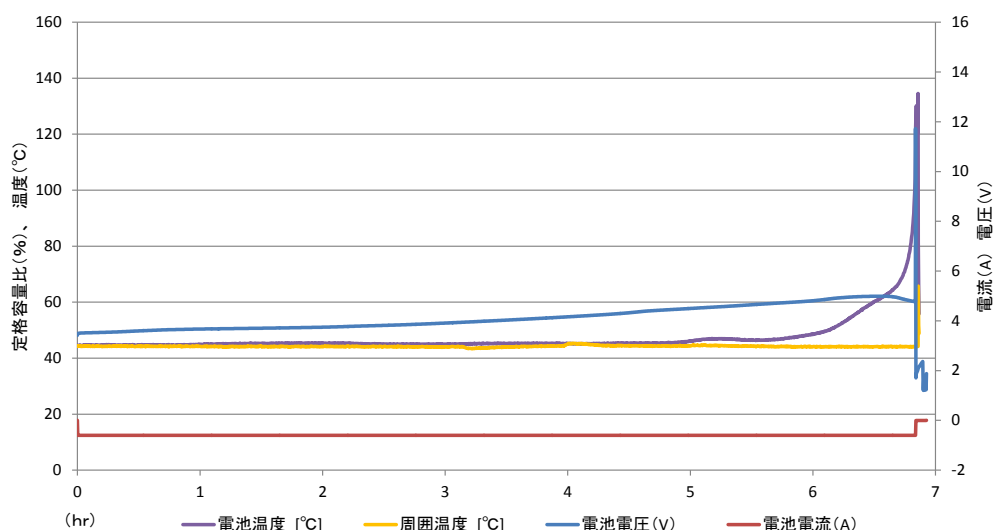


図 I 11 No1 バッテリーセル試験時の温度、電圧、電流推移

2) 過充電の保護機能

バッテリーセルが直列接続されたNo3 についてのみ行った。

試料モバイルバッテリーの放電端子に電子負荷を接続し、1.04A(本体表示容量の0.2C*)の電流値で放電停止まで放電させた後、充電端子に DC5V を加えて充電を行いながら直列接続された 2 つのブロック(バッテリーセル 1&3、2&4)のバッテリーセルのうち、一方のブロック(バッテリーセル 2&4)を 0.52A(バッテリーセル 1 本分の 0.2C)を定電流放電させる条件で行った。試験中の経過を表 I 16 に、電流値、電圧の推移を図 I 12 に示す。充電開始から約 5 時間過ぎにバッテリーセル 1&3 の電圧と 2&4 の電圧の差が 0.344V まで広がった際に充電電流が半減したが、9 時間 50 分頃には試験基準の 4.25V に到達した。

さらに試験を継続したところ、10 時間過ぎには 0~0.8A 前後を繰り返すような状態となったが、充電は停止せず、10 時間 13 分頃にはバッテリーセル 1&3 の電圧が 4.3V に達した。

*:内蔵バッテリーセルは 2 並列 2 直列接続のため実質容量は表示容量 10400mAh の半分の 5200mAh。モバイルバッテリーとしての 0.2C は 1.04A。

表 I 16 試験中の経過

試験開始からの経過時間	セル1&3 電圧 (V)	セル2&4 電圧 (V)	ブロック間の 電圧差 (V)	充電端子部 での電流値(A)	備 考
充電開始時	3.406	3.41	-0.004	1.2~1.3	
充電開始から30秒後 セル2&4 放電開始直後	3.425	3.376	0.049	1.2~1.3	
5.1時間~8時間	3.907	3.563	0.344	0.5A前後でときおり 1A前後まで上昇する	
8時間~10時間	4.068	3.424	0.644	0.5A前後から0.8A前後 に徐々に増加する	
9時間50分	4.25	3.399	0.851	0.85A前後	セル1&3電圧が4.25Vに達する
10時間後	4.272	3.389	0.883	0.9A前後まで上昇	
10時間8分	4.28	3.365	0.915	以降、0.8A前後 ときおり0A	
10時間13分後	4.3	3.363	0.937		セル1&3電圧が4.3Vに達する
10時間40分後	4.291	3.022	1.269		2&4電圧が3Vまで低下したため、負 荷装置により放電停止 表中の電圧は停止直前の値

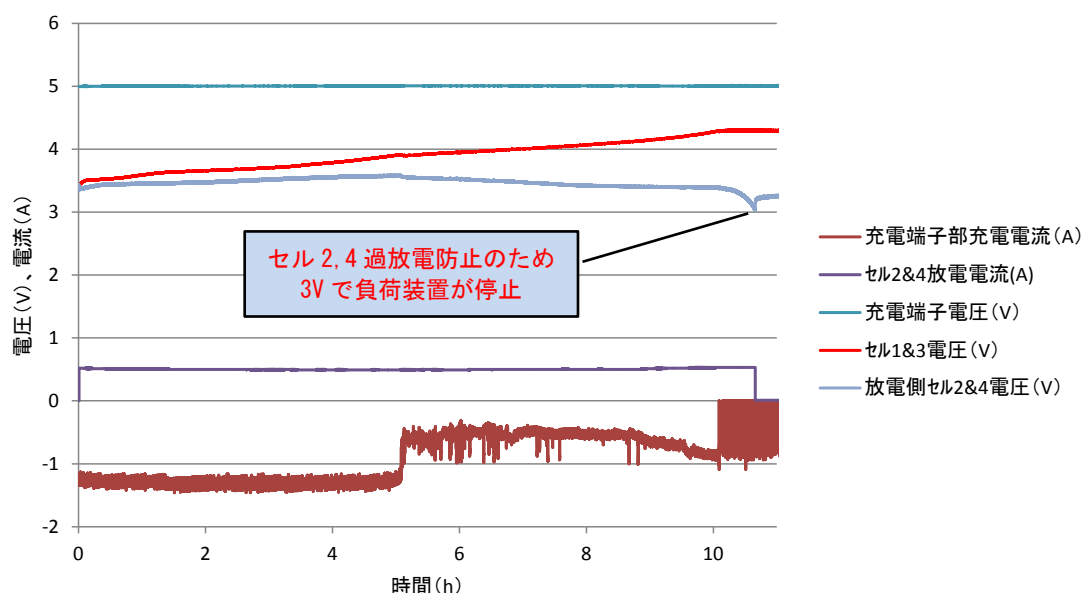


図 I 12 試験中の電流、電圧の推移

(3) 外部短絡時の安全

最大約 30A の電流が流れ、115℃まで温度上昇したものがあつたが、破裂又は発火したものはなかった。(表 I 17 参照)。

なお、パウチ型の№4,5 ではバッテリーセルが膨張、負極タブ周辺の接合部が開裂、電解液の気化によると思われる異臭が発生し、№5 では液漏れが生じていた。

表 I 17 外部短絡時の安全 結果一覧表

試料 No.	試験条件	試験結果							備考
		試験開始 前の電池 電圧(V)	最大電流		電池表面の最高温度				
			電流値 (A)	最大電流 記録時間 (msec※)	試験 開始前 (℃)	最高温度 (℃)	温度 変化	最高温度 記録時間(※)	
1	・周囲温度: 55±5℃ ・負荷抵抗の抵抗値 : 77mΩ	4.22	31.22	20	50.99	77.6	26.6	3時間22分	
2		4.2	29.9	10	51.6	74.7	23.1	3時間25分	
3		4.21	31.88	30	50.32	79.3	29.0	約14分後	
4		4.2	33.79	40	50.72	111.94	61.2	3分28秒	セルが膨張し、異臭が 発生
5		4.2	33.87	40	50.32	115.86	65.5	4分18秒	4000mAhセル 膨張し、液漏れが発生

※：外部短絡用抵抗の接点を閉じてからの時間

(4) 圧壊時の安全

すべての試料で、1/10 高さの圧壊で試験が終了し、発火又は破裂したものはなく、電圧低下したバッテリーセルもなかった。(表 I 18 参照)

表 I 18 圧壊時の安全 試験結果一覧表

試料 No.	試験結果				備 考
	試験終了条件	試験後の 電池電圧 (V)	試験中の 最大荷重 (kN)	イベント 発生	
1	1/10圧壊で試験終了	4.21	2.81	なし	
2	1/10圧壊で試験終了	4.21	3.65	なし	
3	1/10圧壊で試験終了	4.22	3.29	なし	
4	1/10圧壊で試験終了	4.21	0.3	なし	短側面圧壊のみ
5	1/10圧壊で試験終了	4.2	0.34	なし	4000mAhセル 短側面圧壊のみ

(5) 強制的な内部短絡時の安全

試験結果を表 I 19 に示す。

- ・ No3 バッテリーセルの、45℃試験(露出アルミ箔と負極活物質の間に Ni 小片を置いた試験)で発火がみられた。
- ・ No1 バッテリーセルの 10℃試験(正極活物質と負極活物質の間に Ni 小片を置いた試験)で 50mV の電圧低下がみられたが、それ以外の試験では電圧低下もみられなかった。

表 I 19 強制的な内部短絡時の安全試験 結果一覧表

試料 No.	セル タイプ	Ni小片の 置き場所	試験温度 (℃)	結 果		備 考
				イベント	50mV低下	
1	18650型	正極-負極活物質間	10	なし	あり	試験開始時4.137Vが4.071Vに低下
			45	なし	なし	
2		正極-負極活物質間	10	なし	なし	
			45	なし	なし	
3		正極-負極活物質間	10	なし	なし	
			45	なし	なし	
		露出アルミ箔 -負極活物質間	10	なし	なし	
			45	発火	あり	
4	パウチ	正極-負極活物質間	10	なし	なし	
			45	なし	なし	
5		正極-負極活物質間	10	なし	なし	試験対象は4000mAhセル
			45	なし	なし	



写真 I 5 強制的な内部短絡時の安全試験で発火したNo3 バッテリーセル

なお、試験中、バッテリーセルを分解した際、No2 のバッテリーセルの中に、捲回体が汚損しているものがあった(写真 I 6 左)ほか、同じ試料Noのバッテリーセルでも、捲回体の巻き終わり部分に正極アルミ箔が露出した部分があるものとないものが混在していた(写真 I 6 右)。

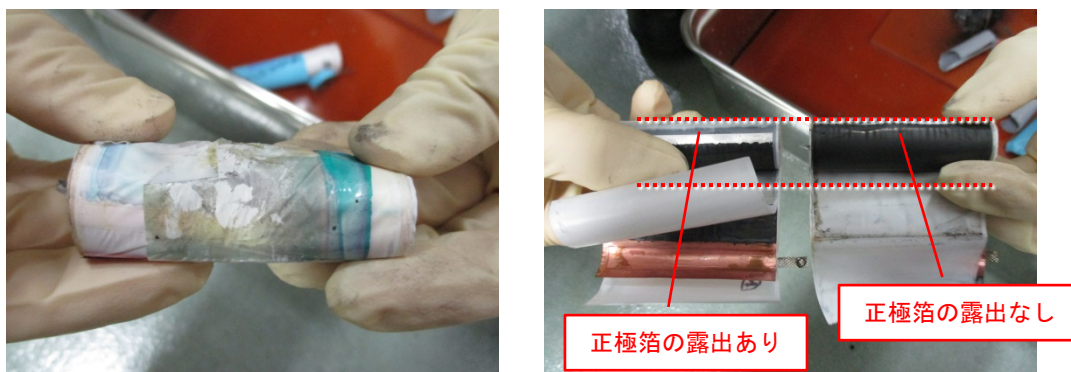


写真 I 6 No.2 用バッテリーセルの汚損(左)と正極箔の露出 (右)

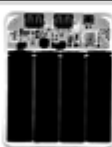
6.5.3 実証実験

(1) 落下による影響

持ち歩き中のモバイルバッテリーが落下したことを想定し、試料モバイルバッテリーに商用電源を接続して充電停止まで充電させた状態で表 I 20 に示す方向に、1m の高さからコンクリートの床に計 3 回落下させ、落下後に充放電させる試験を行ったが、落下時にバッテリーセルが発火、破裂等の異常はみられなかった。

パウチに比べて重量が大きな 18650 型セルを用いたモバイルバッテリーでは、落下時にモバイルバッテリー内部でバッテリーセルの位置がわずかにずれたものの、バッテリーセル内部捲回体の異常は認められず、落下後の放、充電でも、発煙、発火等の異常はみられなかった。(写真 I 7 参照)

表 I 20 各充電器の落下方向

落下 方向	1	2	3	4	5
↓					

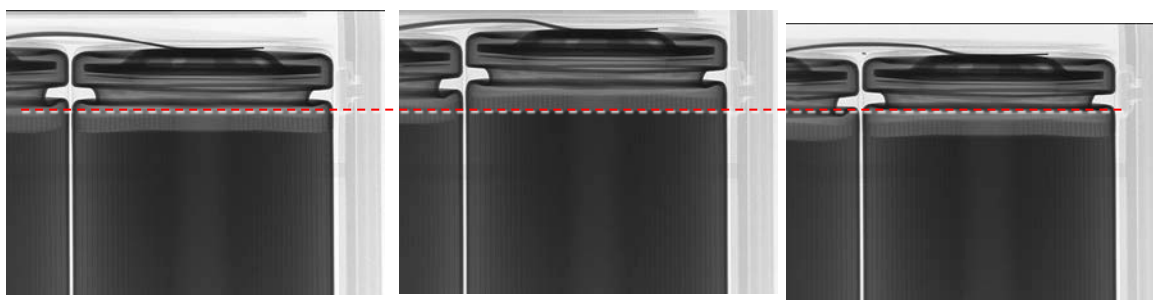


写真 I 7 試験前(左)、1 回落下後(中)、3 回落下後(右)の軟 X 線画像の例 (試料No2)
赤点線部の外郭部材との位置関係でバッテリーセルの位置が変化している。

バッテリーセルの重量が大きくなる 18650 型バッテリーセルを用いたモバイルバッテリーでは、

- ・バッテリーセルをモバイルバッテリーの外郭に両面テープで固定している(No2、3)

- ・バッテリーセルに緩衝材を接着している(N₀1、2)
- ・キャップ外周部にはタブと外装缶の短絡を防止するための絶縁紙が貼り付けられていた。
(ただし、N₀1 のバッテリーセルに用いられていた絶縁紙は、防水性を有していなかった)
など、落下時の衝撃等による短絡を防ぐ対策が施されていた。(写真 I 8 参照)



写真 I 8 充電器内部での落下衝撃対策

(左：N₀3 の例、中：N₀2 緩衝材の例、右：N₀2 及び 3 のキャップ外周部の絶縁紙の例)

(2) 圧壊（丸棒圧壊）

N₀2 及び 3 のバッテリーセルでは発火が見られたが、イベント発生までには 1/2 前後押し潰す必要があった（写真 I 9 参照）。

N₀1,4,5 については、押し潰し量約 4～6 割で試験終了条件の圧力制限値に到達し、その後 5 分間、13kN を加え続けたが電圧低下もみられなかった。(表 I 21 参照)

表 I 21 丸棒圧壊試験 結果一覧表

試料 No.	試験前			試験結果						試験後 電池 電圧 (V)	備考
	電池 電圧 (V)	試料電池 の高さ (mm)	電池 温度 (℃)	試験終了 条件	破裂、 発火の 有無	試験中の 最高温度 (℃)	試験中 の最大 荷重(kN)	押し潰し量			
								寸法 (mm)	割合 (%)		
1	4.15	18.4	40.8	13kN到達	なし	41.1	13.04	8.47	46.0%	4.15	
2	4.18	18.4	40.6	試験前電圧 1/3以下	発火	560	8.18	9.03	49.1%	—	押し潰し量約7mmで電圧低下 が始まり、約2秒後に当初電圧 の1/3に低下
3	4.16	18.3	41.5	試験前電圧 1/3以下	発火	661	12.41	8.55	46.7%	—	押し潰し量約8mmで電圧低下 が始まり、約1秒後に0Vに低下
4	4.13	5.1	41.4	13kN到達	なし	41.6	13.33	2.63	51.6%	4.13	
5	4.1	6	41.2	13kN到達	なし	41.3	13.34	2.43	40.5%	4.1	4000mAhセル



写真 I 9 丸棒圧壊試験の様子（左：試験開始前、右：発火したN₀2 用セル(円内がセル)）

(3) 高温下での充電

試験の結果、80℃までの周囲温度の変化で破裂、発火等の異常は無く、充電停止したものなかった。(図 I 13 参照)

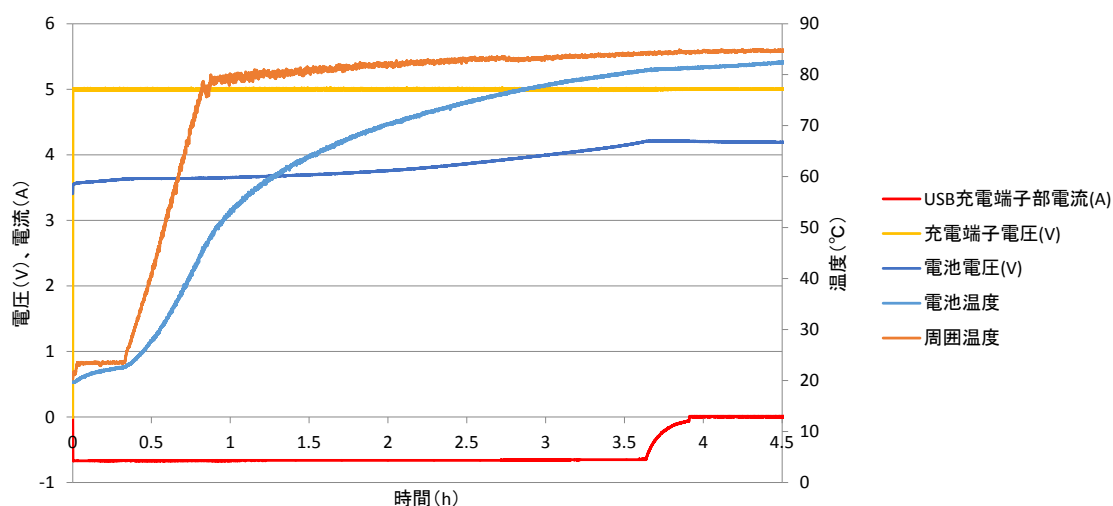


図 I 13 実験中の電圧、電流、温度の推移(No4 の例)

(4) 繰り返し充放電試験

図 I 14 及び 15 に 1C 充放電による 250 サイクルまでのモバイルバッテリー1 台分のバッテリーセルによる容量変化、No2,3,5 の個体バッテリーセルによる容量変化(50 サイクルごと)を、さらに図 I 16 にNo3 の 2s2p 分の電池電圧及び中間電圧の示す(セル両端電圧：H 及び中間電圧：H は、充電停止間際の電圧を、セル両端電圧：L 及び中間電圧：L は、放電停止間際の電圧を示す)。

複数セルを用いたNo2,3,5 ではサイクル数が増えるごとに、個体バッテリーセル間の容量の差が大きくなっていったほか、パウチ型のNo4 及び 5 については、バッテリーセルが膨張したが、試験中、破裂・発火したものはなく、No3 モバイルバッテリーのセルバランスにも異常は認められなかった。

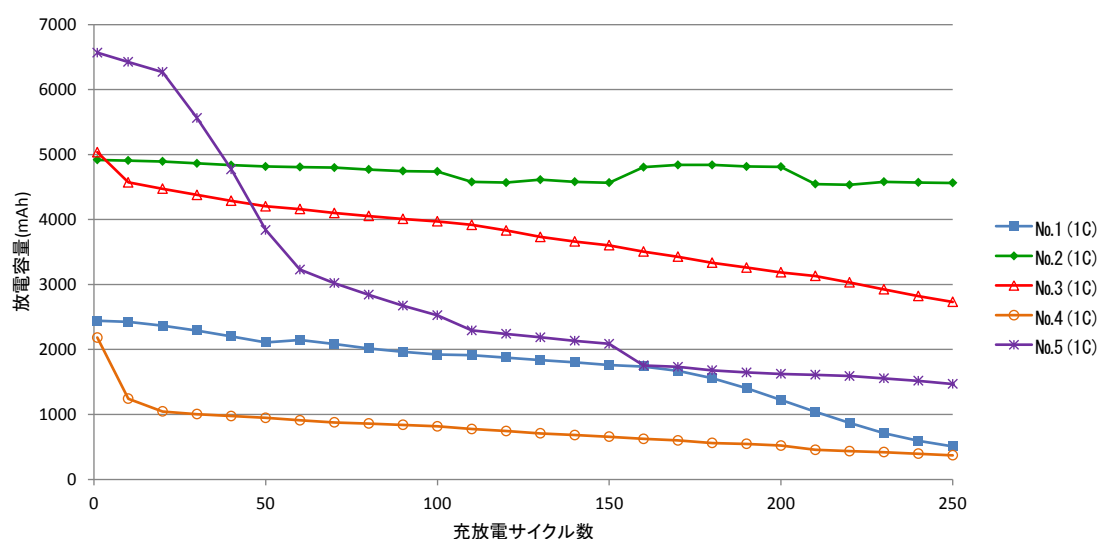


図 I 14 1C 充電によるモバイルバッテリー1 台分のバッテリーセルによる容量変化

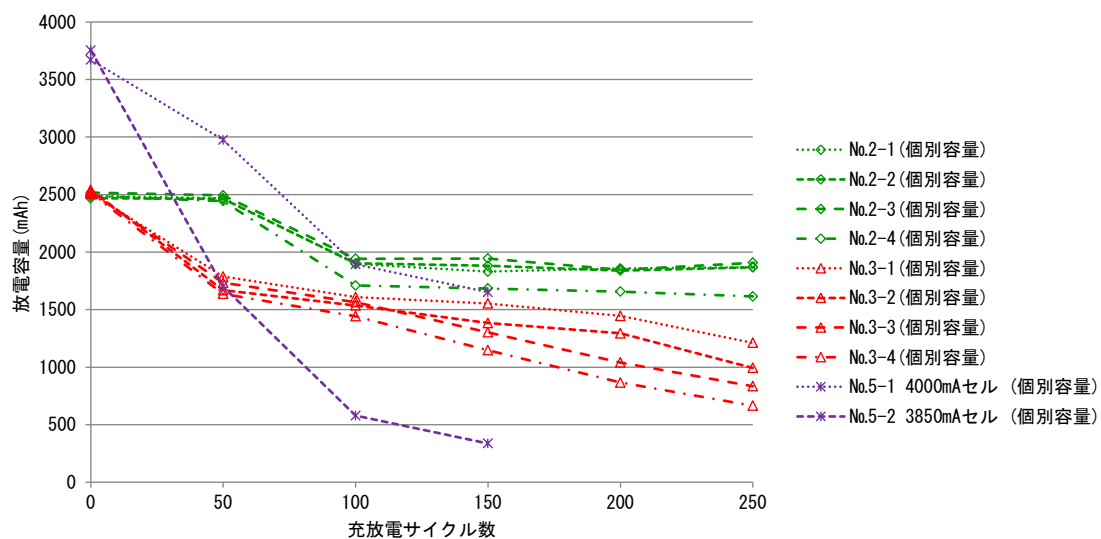


図 I 15 №2,3,5 の個体バッテリーセルによる容量変化(50 サイクルごと)

※№4 は試験機からの脱着によりタブの損傷が進んだため、個体容量測定は 150 サイクルで中止

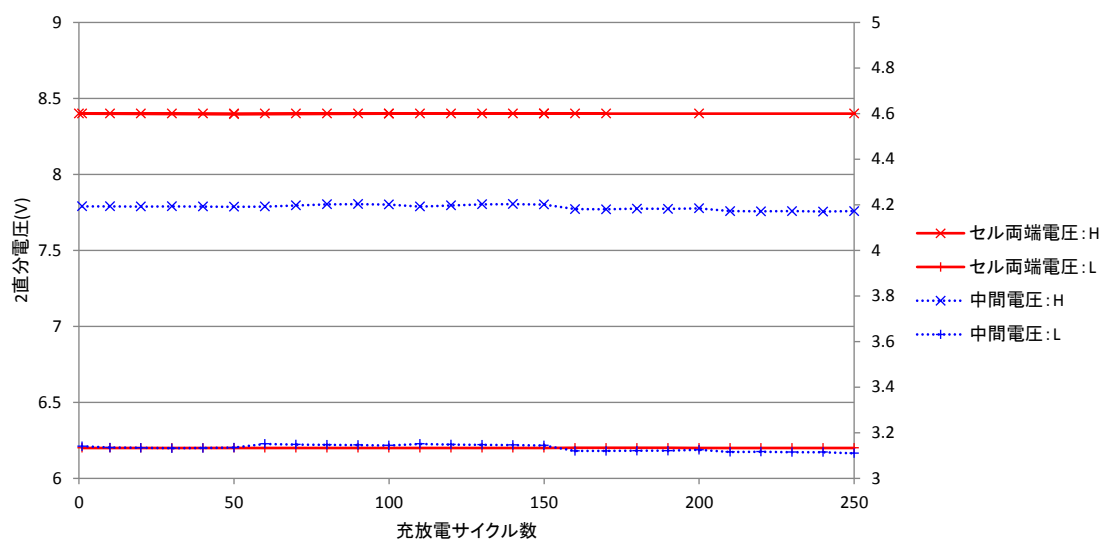


図 I 16 №3 用バッテリーセルの両端電圧と中間電圧の推移

6.5.4 試験結果のまとめ

試験における異常の発生状況を表 I 22 に示す。

表 I 22 試験における異常の発生状況（赤印部分は、何らかの異常が見られたもの）

試験項目			試料No別の試験結果					備考
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
(1) 試料の基礎データ収集	1) 軟X線観察		△※*	○	○	○	○	※1: センターピンのないものが1点
	2) 充放電動作確認～放電容量	放電端子の放電容量	41～44%	55～56%	68～71%	64～65%	61%	放電容量は、放電端子部又はバッテリーセル部で測定した電流値を基に算出。
		セルの放電容量	68～71%	91～92%	49～55%	95～98%	87～94%	
	3) 安全装置の動作確認試験	①過電圧印加に対する安全装置	○	○	○	○	○	充電端子からの過電圧印加に対する安全装置
		②最大放電電流測定	○	○	○	○	○	過電流放電に対する安全装置
(2) 安全性確認試験	4) その他	① バッテリーセルの個体容量測定 本体の表示容量及び内蔵セル数から推定したバッテリーセル1本分の容量に対する実測値の割合	72.3～74.3%※*	93～99.4%	95.2～97%	93.1(47.7)※ 3～97.9%	85.6～95.1%※4	※2: 表示容量との差が大きい。 ※3括弧書き: 表示容量の1/2程度のものが1個あった。 ※4: 4000mAh表示のものと3850mAh表示ものが組み合わせて使用されているものがあつた。測定結果は、4000mAh表示のもののみ8個の結果。
	1) 連続定電圧充電時の安全		○	○	△※*	○	○	※6: 試験中に電流が流れて温度上昇。
	2) 過充電試験	① 過充電時の安全	×	○	○	○	○	×印は破裂、発火
		② 過充電の保護機能	-	-	(×)	-	-	破裂、発火はしなかったが、放電させていない電池ブロックの電圧が4.3Vに達した。
	3) 外部短絡時の安全		○	○	○	○	○	
(3) 実証実験	4) 圧壊時の安全(平板)		○	○	○	○	○	
	5) 強制的な内部短絡時の安全		○	○	×	○	○	No.3は正極露出部-負極活物質間の45℃試験で発火。
	1) 落下後の充放電		○	○	○	○	○	
	2) 圧壊(丸棒圧壊)		○	×	×	○	○	×印は発火
	3) 高温下での充電		周囲温度80℃で充電停止したものなし					
(3) 実証実験	4) 繰り返し充放電(1C)		250サイクルまでで破裂、発火なし					

各試験での結果の概要は以下のとおり。

(1) 試料の基礎データ収集

- ・ 1) 軟 X 線による透視観察の結果、No1 モバイルバッテリーでは、54 本のバッテリーセルのうち 1 本にセンターピンのないものがあつた。
- ・ 2) 充放電動作確認の結果、No1 及び 2 直接続のNo3 モバイルバッテリーを除いて放電端子から放電される容量が表示容量の 55～65%程度であつたのに対し、バッテリーセル部分での放電容量は 87～98%と高かつたことから、本体に表示されている容量は、モバイルバッテリーの放電端子から放電される値ではなく、バッテリーセル 1 個分の容量に内蔵バッテリーセルの個数を掛けた値が表示されていると考えられた。
- ・ 各モバイルバッテリーからバッテリーセル 8 個を取り出して行つた(1) 4) ①「バッテリーセルの個体容量測定」の結果、No1 では本体に表示された容量と、本体の表示容量及び内蔵セル数から推定したバッテリーセル 1 本分の容量に対する実測値の割合が、2 直接続のNo.3 を除く他の試料モバイルバッテリーに比べて小さかつた。また、No4 では 8 個中 1 個について、表示容量の 1/2 以下のものがあつた。バッテリーセルの特性のバラツキが事故に結びつく直列接続されたNo3 については、初期状態での放電容量は表示量に対して 95～97%と、5 試料中もっともバラツキが小さかつたが、No5 では一部のモバイルバッテリーに、内蔵された 2 本のバッテリーセルに表示された容量の合計が本体に表示された容量と異なっているものがあつた。
- ・ (1) 3) 安全装置の動作確認試験の結果、すべてのモバイルバッテリーにおいて、過電圧入力時にもバッテリーセルに高電圧が印加されることはなく、過電流放電に対しても保護回路が備えられていた。

(2) 安全性確認試験

- ・(2) 1 「連続定電圧充電時の安全」試験において、No3 用のバッテリーセルが試験中に電流が流れ、表面温度が上昇した。
- ・(2) 2 ①「過充電時の安全」試験ではNo1 のバッテリーセルが破裂、爆発して燃焼した。
- ・内蔵バッテリーセルが 2 直接続されたNo3 モバイルバッテリーについてのみ実施した(2) 2) ②「過充電の保護機能」試験では、破裂、発火はしなかったものの、試験中、充電が完全に停止することがないまま、放電させない電池ブロックの電圧が 4.3V に達した。
- ・(2) 5 「強制的な内部短絡時の安全」試験ではNo3 バッテリーセルで発火したものがあった。また、No2 用バッテリーセルでは、試験用に分解した 4 本のバッテリーセルのうち、捲回体が汚損しているものが 1 本あった（I 1-28 写真 I 6 左）ほか、同じ試料Noのバッテリーセルでも、捲回体の巻き終わり部分に正極アルミ箔が露出した部分があるものがないものが混在していた。

(3) 実証実験

- ・モバイルバッテリー内部でのバッテリーセルの固定、緩衝材、キャップ部の絶縁紙装備など、落下時の衝撃等による短絡を防ぐ対策が施されており、1m 程度の落下で発火、破裂したものなく、落下後の放電、充電動作にも異常は認められなかった。
- ・局所的な外力を想定して行った丸棒圧壊試験では、1/2 前後の高さまで押し潰した際にNo2、3 で発火が見られたが、他のバッテリーセルでは電圧低下も生じなかった。
- ・充電しながら周囲温度を 80℃まで上昇させる「高温下での充電」実験では、破裂、発火したものはなかったが、異常な高温を検知して充電を停止したものもなかった。
- ・1C 充放電の 200～250 サイクルで破裂、発火したものはなく、バッテリーセルが直列接続されているNo3 用のものについても、250 サイクル終了時点のセルバランスに著しい乱れは生じていなかった。

<まとめ>

NITE の事故情報の調査結果では、LIB の発火事故原因としてバッテリーセルの製造不良によるものが多数報告されているが、上記(1)の結果から、No.1 で見られた構造の異なるバッテリーセルの混入やNo.2 での捲回体の汚損、No.4 における放電容量のバラツキ、No.5 の内蔵セルの仕様違いなど、本調査における試料に限っても、No3 を除くモバイルバッテリーでバッテリーセル又はモバイルバッテリー製造における品質管理上の不十分さが懸念された。

また、今回の安全性確認試験では、事業者からの技術情報から得られていないため、試験前の充電条件が本来のものと異なっていた可能性はありえるが、電気用品安全法の技術基準を適用した場合に不合格となるおそれのあるものがみられた(試料No3 強制的な内部短絡時の安全、No1 過充電時の安全試験、No3 過充電の保護機能)。

このうち、過充電時の安全試験では、動作温度が 125℃の PTC に加え CID 及び開裂弁と思われる溝が備えられていたにもかかわらず、充電電流が制限、遮断されることなく破裂、発火したものがあった(試料No1)。ラプチャー板については、事業者ヒアリングでのコメントにもあるとおり、ガスが急激に発生するケースでは破断しない場合があるほか、PTC、CID については、これらの素子が動作する時点ではバッテリーセルの内部で熱暴走が始まっており、電流の制限、遮断が間に合わなかったことが考えられることから、PTC により早い段階(低い温度)で電流を制限する必要がある。特に充放電電流の定格値がバッテリーセル一本あたりの容量の 1C を超えないような製品では、より動作温度の低い PTC を使用することも対策の一つとして考えられる。

高温下での充電実験で破裂、発火したものはなかったが、高温を検知して充電を停止するものもなかった。実験は周囲温度を変化させて行ったものだが、発火事故を防止するために、バッテリーセルの異常発熱を検知して動作を停止又は制限するような安全装置の設置が望ましい。

7. モバイル委員会としてのまとめ

事事故例の分析から、LIB 搭載製品の発火燃焼事故における要因は、その大部分がバッテリーセルの製造工程において発生していた。国内のバッテリーセルメーカーでは、品質の安定化のため、次のような対策を行っていた。

- ・ 捲回体製造工程の自動化
- ・ バッテリーセル製造の工程管理、各種検査の強化
- ・ バッテリーセル組立後の耐電圧試験などの異物混入対策
- ・ 耐熱性セパレータの使用
- ・ バッテリーセル出荷時の個体容量、内部抵抗、充電率の測定

また、モバイルバッテリーメーカーについては、制御、保護回路の設計を含めて中国の工場に製品の製造を委託しており、バッテリーセルの品質確認、保護回路の設計、仕様を委託していたが

- ・ 製品の落下試験
- ・ 基板の難燃化
- ・ 充電時間の制限

などの対策は講じている、とのことであった。

市場から買い上げたモバイルバッテリーを用いた評価・検証試験では、電気用品安全法の技術基準を適用した場合に不合格となるおそれのあるものがみられた（試料№3 強制的な内部短絡時の安全、№1 過充電試験、№3 過充電の保護機能）ほか、№3 を除くモバイルバッテリーに関してはバッテリーセル及びモバイルバッテリーの製造段階における工程及び品質管理の不十分さが懸念されるものもあった。

以上より、モバイル委員会では、これらの製品について製造段階における工程及び品質管理が十分か否か不明なことから、こうしたモバイルバッテリーの発火事故リスクを低減するには、

- ・ バッテリーセル製造の工程管理、各種検査の強化
- ・ 異常温度上昇にも内部短絡しないセパレータの使用
- ・ PTC 動作温度適正化（用途に応じた動作温度の PTC 選択）
- ・ セルに外力が伝わらない外郭の設計
- ・ 基板の難燃化
- ・ パック外郭の難燃化

といったバッテリーセルの設計に加え、製造段階における様々な対策の実施が重要と考える。

また、持ち歩きでの使用が前提の製品でもあることから、携帯時の不用意かつ過酷な使用などを考慮した、

- ・ 制御、保護回路基板のポッティング処理、沿面距離の確保などによる耐トラッキング対策
- ・ バッテリーセルの異常な温度上昇を検知して使用不能にさせる不可逆な安全装置の設置

などの対策も望まれる。

しかしながら、NITE が作成した LIB 発火事故要因図を見てもわかるように、バッテリーセルの内部短絡の要因は多岐にわたり、現状ではバッテリーセルの内部短絡を事前に検知して安全に機能停止することは困難である。

加えて LIB 搭載製品では、消費者の誤使用による事故もバッテリーセルの設計、製造による事故に次いで多く、モバイルバッテリーについても誤使用事故が報告されていることから、誤使用に対する消費者への注意喚起と「バッテリーセルは発火する」ことを前提とした「パック外郭の難燃化」を含む、各ライフサイクルでの対策を組み合わせた（多重化した）事故の低減策を早急に検討する必要がある。

なお、「金属製外郭等を用いた不燃化（バッテリーセル設置部分のみを囲うものも含む）」は、エンクロージャーとしての有効性は認められるが、腐食等が懸念されるため、モバイルバッテリーの発火事故リスクの低減策としての妥当性は今後の検討課題である。

以上

Ⅱ 新たに発生した事故の横断的分析に関する提案

1. 重大製品事故の年度末報告

はじめに

平成 28 年度において、消費生活用製品安全法第 35 条の規定に基づき、製造事業者及び輸入事業者から報告があった重大製品事故について概況を取りまとめた。

1.1 重大製品事故報告件数について

今年度（平成 29 年 1 月末まで）の報告件数は、下表のとおり、630 件となった。

今年度の件数を平成 19 年度～平成 27 年度までの累計とそれぞれの構成比を比較したところ、品目別に見ると電気製品の割合が 15%増加しており、ガス機器及び石油機器は減少していた。被害別では顕著な変化はみられない。

平成 19 年度～平成 27 年度までの累計報告件数及び今年度の報告件数とも電気製品の火災事故の件数が最も多い。

表Ⅱ1 平成 28 年度被害状況

	死亡	うち火災による死亡	重傷	うち火災による重傷	一酸化炭素中毒	うち火災による CO 中毒	火災	後遺障害	計
ガス機器	0	0	3	1	0	0	59	0	62 (10%)
石油機器	7	7	1	1	0	0	50	0	58 (9%)
電気製品	9	7	10	3	0	0	414	0	433 (69%)
その他	5	0	63	0	0	0	9	0	77 (12%)
計	21 (3%)	14	77 (12%)	5	0 (0%)	0	532 (84%)	0	630

(平成 29 年 1 月末報告分まで)

注：被害件数の合計を受付件数の合計に一致させている。

このため、

- ・「火災」件数からは、「火災かつ死亡」14 件、「火災かつ重傷」5 件を差し引いている。火災事故の受付件数では、551 件となる。
- ・「死亡」かつ「CO 中毒」の事故は、「死亡」のみを計上。
- ・第一報で火災なし人的被害なしと報告され後に火災案件となったものは「火災」として計上。

表Ⅱ 平成 19 年度～平成 27 年度までの累計

	死亡	重傷	火災	一酸化 炭素中 毒	後遺障 害	計
ガス機器	66	93	1,267	46	0	1,472 (15%)
石油機器	99	31	1,143	16	0	1,289 (13%)
電気製品	101	256	4,949	8	2	5,316 (54%)
その他	157	1,444	188	2	11	1,802 (18%)
計	423 (4%)	1,824 (18%)	7,547 (76%)	72 (1%)	13 (0%)	9,879

(産業構造審議会消費経済部会製品安全小委員会資料)

(製品安全政策に関する取組状況について 平成 28 年 6 月 30 日より)

1.2 被害別状況について

1.2.1 人的被害

死亡事故は 21 件で、被害者数は 21 名。重傷事故は 77 件で、被害者数は 85 名であった。

1.2.2 物的被害

火災事故は、532 件であった。

1.3 公表別の状況について

平成 28 年度の事故報告について、平成 29 年 1 月 31 日までの公表状況は以下のとおりである。
「ガス機器・石油機器に関する事故」及び「ガス、石油機器以外であって、製品起因が疑われる事故」377 件(59.2%)であり、「ガス、石油機器以外であって、製品起因か否かが特定できていない事故」は 257 件(40.8%)であった。

表Ⅱ 3 公表別状況

	・ガス機器・石油 機器に関する事故 ・ガス、石油機器 以外であって、製 品起因が疑われる 事故	ガス、石油機器以 外であって、製品 起因か否かが特定 できていない事故	製品起因による事 故ではないと考え られる事故	計
ガス機器	62	—	0	62
石油機器	58	—	0	58
電気製品	233	200	0	433
その他	20	57	0	77
計	377 (59.2%)	257 (40.8%)	0 (0.0%)	630

1.4 事故の原因について

平成 28 年度の事故報告について、平成 29 年 1 月 31 日までに調査が終了し報告したものについて事故原因を分類すると、以下のとおりである。現在調査中が多いが、製品起因が疑われる事故 50 件、製品に起因しない事故 63 件、原因不明 38 件である。

表Ⅱ4 原因区分

事故原因	件数
製品起因が疑われる事故	50
A：専ら設計上、製造上又は表示等に問題があったと考えられるもの	17
B：製品自体に問題があり、使い方も事故発生に影響したと考えられるもの	3
C：製造後、長期間経過したり、長期間の使用により性能が劣化したと考えられるもの	9
G3：製品起因であるが、その原因が不明のもの	21
製品に起因しないと判断される事故	63
原因不明(G1)	38
調査不能(G2)	0
調査中	479
総計	630

1.5 主要品目別件数

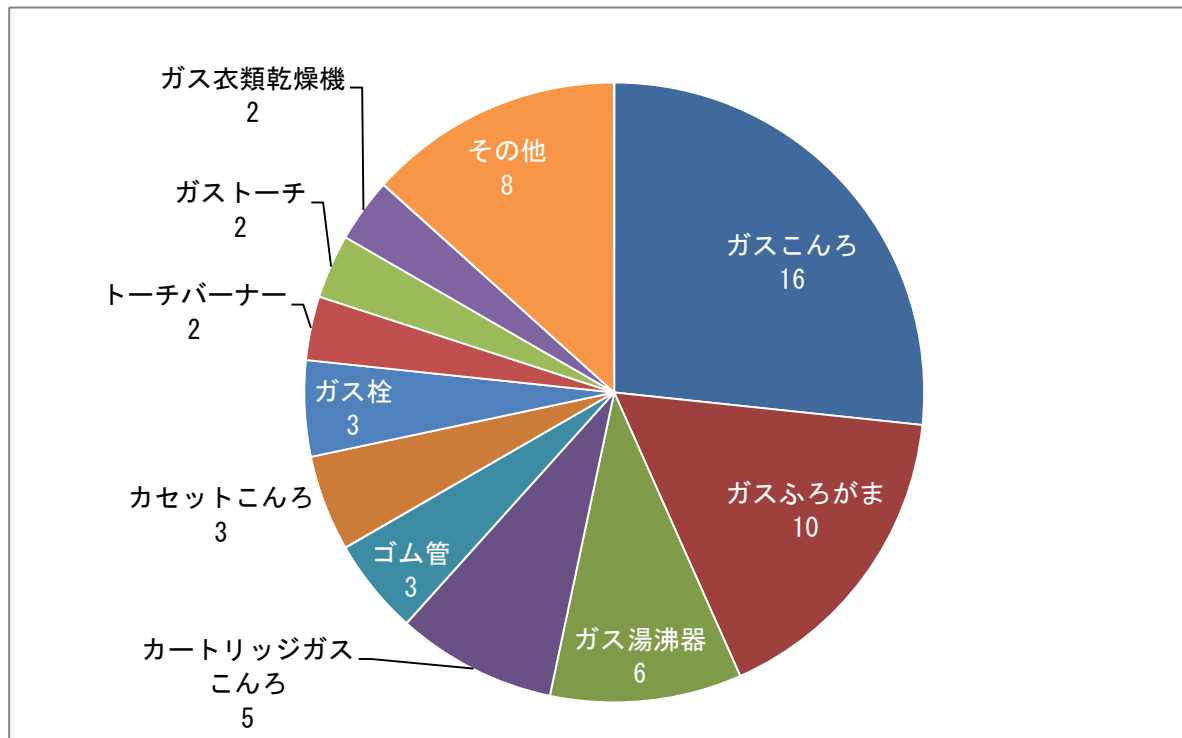
平成 28 年度（平成 29 年 1 月末まで）において、受付件数が多い製品は以下のとおり。

1.5.1 ガス機器

例年どおり、ガスこんろ、ガスふろがま、ガス湯沸器の 3 製品が上位を占めた。火災による事故は、ガスこんろ 16 件、ガスふろがま 10 件、ガス湯沸器 6 件でほぼ半数を占めた。

表Ⅱ5 ガス機器製品別件数

製品名	件数
ガスこんろ	16
ガスふろがま	10
ガス湯沸器	6
カートリッジガスこんろ	5
ゴム管	3
カセットこんろ	3
ガス栓	3
トーチバーナー	2
ガストーチ	2
ガス衣類乾燥機	2
その他	8
計	60

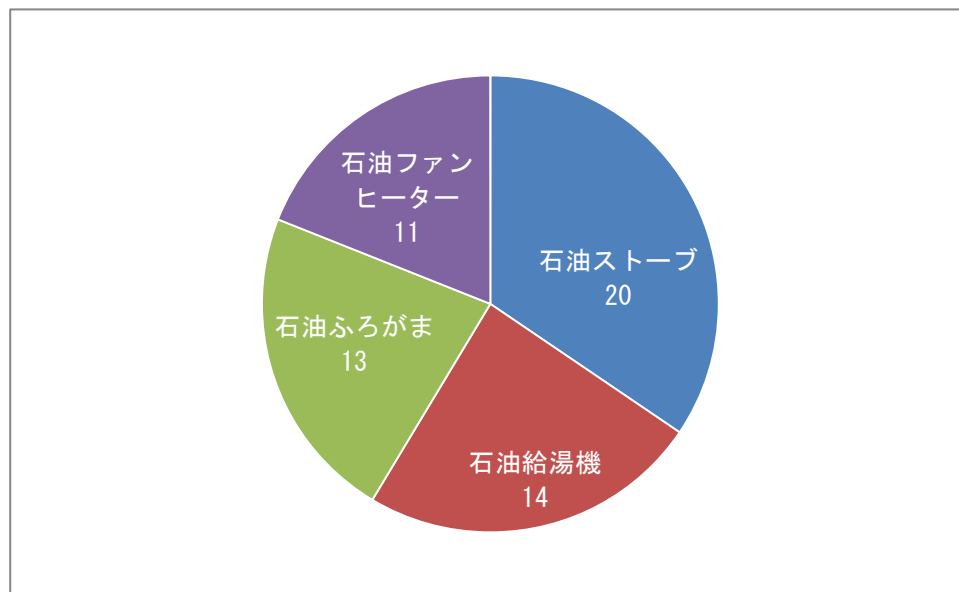


図Ⅱ1 ガス機器製品別件数

1.5.2 石油機器

以下の 4 製品は例年どおり、全て火災による事故であった。

製品名	件数
石油ストーブ	20
石油給湯機	14
石油ふろがま	13
石油ファンヒーター	11
計	58



図Ⅱ 2 石油機器製品別件数

1.5.3 電気製品

電気製品は、毎年、多くの種類の製品に関する事故があり、エアコン(室外機含む)は19年度から上位品目として変化はないが、平成19年度71件から平成28年度54件(19年度比23.9%)に減少している。電気こんろは平成19年度63件であったが、平成21年度に電気こんろ協議会における改修作業が奏功し20件に減少し、その後横ばいで推移し、平成28年度は10件に減少した。依然スイッチつまみが影響している事故が散見されたが、改修済み品であっても消費者の消し忘れが原因と推定される事故もあった。

電気ストーブは平成19年度から50件前後で推移していたが、平成28年度23件と減少している。これは、回収を実施しているハロゲンヒーターに関連した事故が本年度0件となり、回収を実施しているカーボンヒーターに関連した事故6件と市場残存数が減少し、収束してきたことによるものと考えられる。

扇風機は30件台から減少傾向であり、平成27年度は11件だったが、平成28年度は18件と増加している。これは、壁掛け扇風機のリコールが発生したことによるものと考えられる。

携帯電話は平成19年度3件であったが平成28年度12件と上昇している。特に平成25年度までスマートフォンに関連する事故はなかったが平成26年度3件から平成28年度8件と増加しており、スマートフォン用ACアダプターを含めると更に件数は増加している。これは、総務省調査によるとスマートフォンの普及率は平成23年末29.3%から平成27年末72.0%と大幅に増加しており、普及率の上昇により、事故の発生件数が増加しているものと推定された。

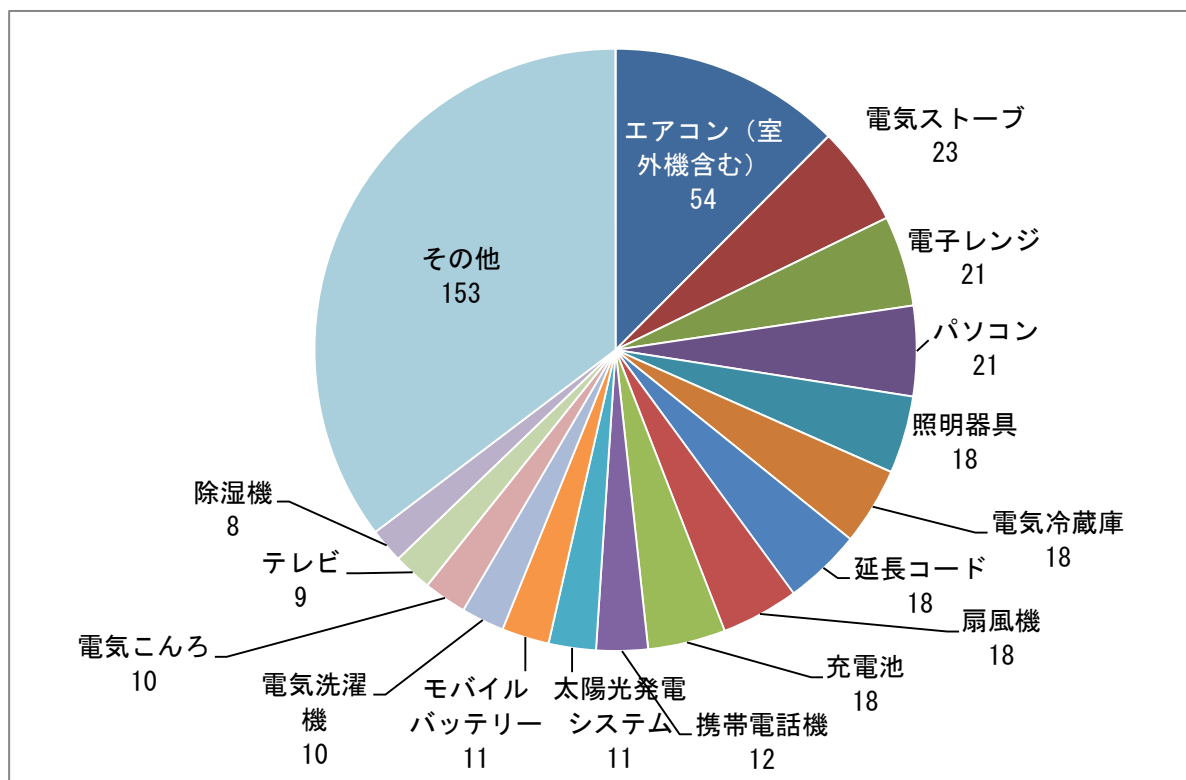
電池(リチウムイオン蓄電池)は平成20年に電気用品安全法の対象品目として追加されたことにより、電池としての事故が浮かび上がり、特に携帯電話等を充電するためのモバイルバッテリーは、平成22年度1件であったが、平成28年度は11件であった。これはスマートフォンの普及に伴って増加しているものと考えられる。

パソコンは平成28年度21件であったが、ノートパソコンのリチウムイオン蓄電池に関する事故が目立つ。これらのリチウムイオン蓄電池による事故の中で、原因が判明したものでは金属の異物混入が主な理由として挙げられる。

また、平成19年度には上位品目にあったブラウン管型テレビは、平成27年度以降事故報告がなくなり、ブラウン管型以外のテレビが平成23年度以降ブラウン管型テレビの事故報告件数を上回った。ブラウン管型以外のテレビは平成28年度9件の事故が報告されている。これは平成23年の地上デジタル放送完全移行によるテレビの買い換えにより、ブラウン管型テレビの使用台数が減少し、液晶テレビ等の使用台数が多くなったことに起因しているものと推定される。

製品名	件数
エアコン（室外機含む）	54
電気ストーブ	23
電子レンジ	21
パソコン	21
照明器具	18
電気冷蔵庫	18
延長コード	18
扇風機	18
充電機	18
携帯電話機	12
太陽光発電システム	11
モバイルバッテリー	11
電気洗濯機	10
電気こんろ	10
テレビ	9
除湿機	8
その他	153
計	433

表Ⅱ6 電気製品別件数



図Ⅱ3 電気製品別件数

表Ⅱ 7 報告件数に変化がみられる電気製品(参考)

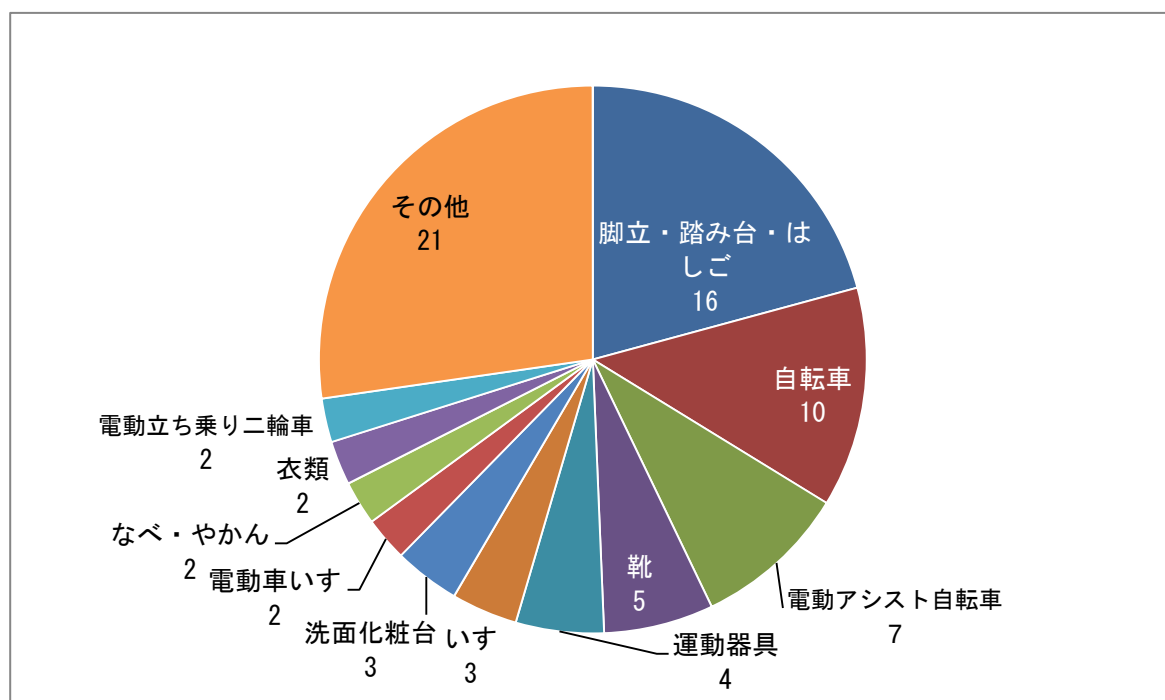
	19 年 度	20 年 度	21 年 度	22 年 度	23 年 度	24 年 度	25 年 度	26 年 度	27 年 度	28 年 度
エアコン(室外機含む)	71	81	61	82	61	65	63	47	53	54
電気こんろ	63	46	20	12	21	19	13	19	14	10
電気ストーブ	50	67	49	43	52	48	45	28	40	23
扇風機	34	27	16	19	17	12	28	10	11	18
電子レンジ	26	32	26	35	25	28	37	21	20	21
照明器具	22	32	27	23	43	17	17	26	32	18
テレビ(ブラウン管型)	21	24	29	14	3	4	2	1	0	0
パソコン	8	5	10	10	9	9	10	26	25	21
テレビ(ブラウン管型以外)	6	8	0	3	11	5	11	8	11	9
充電池	1	0	1	0	0	2	9	12	10	18
太陽光発電システム	0	1	5	0	9	6	8	7	14	11
モバイルバッテリー	0	0	0	1	2	0	0	4	3	11

1.5.4 その他

上位4製品は、脚立・踏み台・はしご、自転車、電動アシスト自転車、靴である。

表Ⅱ8 その他製品別件数

製品名	件数
脚立・踏み台・はしご	16
自転車	10
電動アシスト自転車	7
靴	5
運動器具	4
いす	3
洗面化粧台	3
電動車いす	2
なべ・やかん	2
衣類	2
電動立ち乗り二輪車	2
その他	21
計	77



図Ⅱ4 その他製品別件数

1.6 リコール対象製品で発生した事故の状況について

1.6.1 全体の状況

事業者がリコール開始以降、当該事業者をはじめ、経済産業省や NITE、消費者庁等で回収・改修等の周知に努めているにもかかわらず、リコール対象製品による事故が再発している。今年度の報告件数のうち、リコール対象製品による同種事故（事故の原因は調査中のもの及び不明であった場合も含む）の件数は 68 件で、報告件数の 10.8%であった。

表Ⅱ9 製品別リコール件数

品目別	件数
ガス機器	1
石油機器	12
電気製品	48
その他	7
計	68

1.6.2 製品ごとの状況

(1) 電気ストーブ__9 件

電気ストーブ（カーボンヒーター）

ヒーター出力（強・弱）切替えスイッチに使用されているダイオードの不具合により、ダイオードが内部短絡、異常発熱し、火災に至った事故__6 件 他

(2) 石油ふろがま__7 件

浴槽に水がない状態で運転すると空焚き防止装置が作動しないため、空焚きによる本体焼損に至った事故__7 件

(3) 電気冷蔵庫__4 件

① 冷凍冷蔵庫

コンデンサーの製造不良により、コンデンサー内部の酸化が進行し、規定以上の電気抵抗が生じ、これに伴い発火した事故__2 件

② 冷蔵庫

コンプレッサー始動用に使用されている始動リレー内の PTC 素子が品質ばらつき等により発熱故障し、始動リレー内部で発煙した事故__2 件

(4) 電子レンジ__4 件

マイクロ波漏れを防止するために、運転中に扉を開けると強制的に電源を遮断するラッチスイッチの接点不具合により、使用中に発火に至った事故__4 件

(5) モバイルバッテリー__3 件

バッテリーパックに使用している電池セルの製造上の不具合により、電池セルが内部短絡し、発火に至った事故__3 件

(6) パソコン__3 件

ノートパソコン

バッテリーパックに使用している電池セルの製造上の不具合により、電池セルの封口部に導電性異物が付着したため、充放電を繰り返すうちに封口部の絶縁性が失われ、電池セルが内部短絡して異常発熱し、出火に至った事故__3 件

(7) エアコン（室外機）__3 件

基板上のダイオードブリッジを固定するはんだにクラックが生じ、回路が断線したことによりトランジスタが過熱し、出火に至った事故__3件

(8) 石油ストーブ__3 件

カートリッジタンクの口金キャップの蓋が閉まったと誤認しやすい構造であり、給油後に口金キャップが閉まったと誤認し、カートリッジタンクを戻した際に口金キャップが外れて灯油が漏れ、火災に至った事故__1 件 他

1.7 生産国の状況について

平成 28 年度の事故品の生産国別報告件数をみると、日本製は 312 件（49.5%）、外国製 312 件（49.5%）であった。さらに、外国製を国別にみると、中国製が 251 件（39.8%）で最も多く、タイ、韓国、台湾などと続いている。

表Ⅱ 10 品目別生産国件数

		ガス機器		石油機器		電気製品		その他		計	
		件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
日本製		52	83.9%	56	96.6%	178	41.1%	26	33.8%	312	49.5%
外国製	中国	4	6.5%	2	3.4%	200	46.2%	45	58.4%	251	39.8%
	タイ	0	0.0%	0	0.0%	18	4.2%	0	0.0%	18	2.9%
	韓国	3	4.8%	0	0.0%	9	2.1%	0	0.0%	12	1.9%
	台湾	0	0.0%	0	0.0%	4	0.9%	1	1.3%	5	0.8%
	マレーシア	0	0.0%	0	0.0%	5	1.2%	0	0.0%	5	0.8%
	ベトナム	0	0.0%	0	0.0%	3	0.7%	2	2.6%	5	0.8%
	インドネシア	0	0.0%	0	0.0%	2	0.5%	1	1.3%	3	0.5%
	ドイツ	0	0.0%	0	0.0%	2	0.5%	1	1.3%	3	0.5%
	デンマーク	0	0.0%	0	0.0%	3	0.7%	0	0.0%	3	0.5%
	アメリカ	2	3.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.3%
	フランス	1	1.6%	0	0.0%	1	0.2%	0	0.0%	2	0.3%
	その他	0	0.0%	0	0.0%	3	0.7%	0	0.0%	3	0.5%
	計	10	16.1%	2	3.4%	250	57.7%	50	64.9%	312	49.5%
不明		0	0.0%	0	0.0%	5	1.2%	1	1.3%	6	1.0%
計		62		58		433		77		630	

平成 19 年度からの動向をみてみると、外国製の占める割合が徐々に増加している。石油機器では日本製 96.6%、ガス機器は 83.9%であり、石油機器とガス機器については外国製の割合は高くないが、電気製品とその他の分野では、57.7%、64.9%と外国製の割合が高い。

事故件数の多い日本製品を見るとガスこんろ、エアコン（室外機含む）、石油ストーブ、照明器具、石油給湯機等となっており、製品ごとの日本製品が占める割合を見ると、ガスこんろ、石油給湯機、石油ふろがま、ガスふろがまでは製品毎の事故件数に占める割合は 100%である。

一方、中国製品での事故は、電気ストーブ、充電電池、電子レンジ、エアコン（室外機含む）、パソコン等で多く、電気ストーブ、充電電池は製品毎の事故件数に占める中国製品の割合も高い。また、件数は少ないが、モバイルバッテリー、携帯電話機では事故件数に占める割合は 100%である。

ガスこんろの事故 16 件は全て日本製であった。エアコン（室外機を含む）の事故 54 件のうち、日本製 30 件、中国製 14 件であった。石油ストーブの事故 20 件は、日本製 19 件、中国製 1 件であった。照明器具の事故 18 件は、日本製 10 件、中国製 8 件であった。石油給湯機の事故 14 件は全て日本製であった。自転車の事故 10 件は、中国製 9 件、台湾製 1 件であった。電気ストーブの事故 23 件のうち、日本製 3 件、中国製 18 件であった。

表Ⅱ11 製品ごとの日本製品・中国製品別件数及び事故発生製品群に占める割合

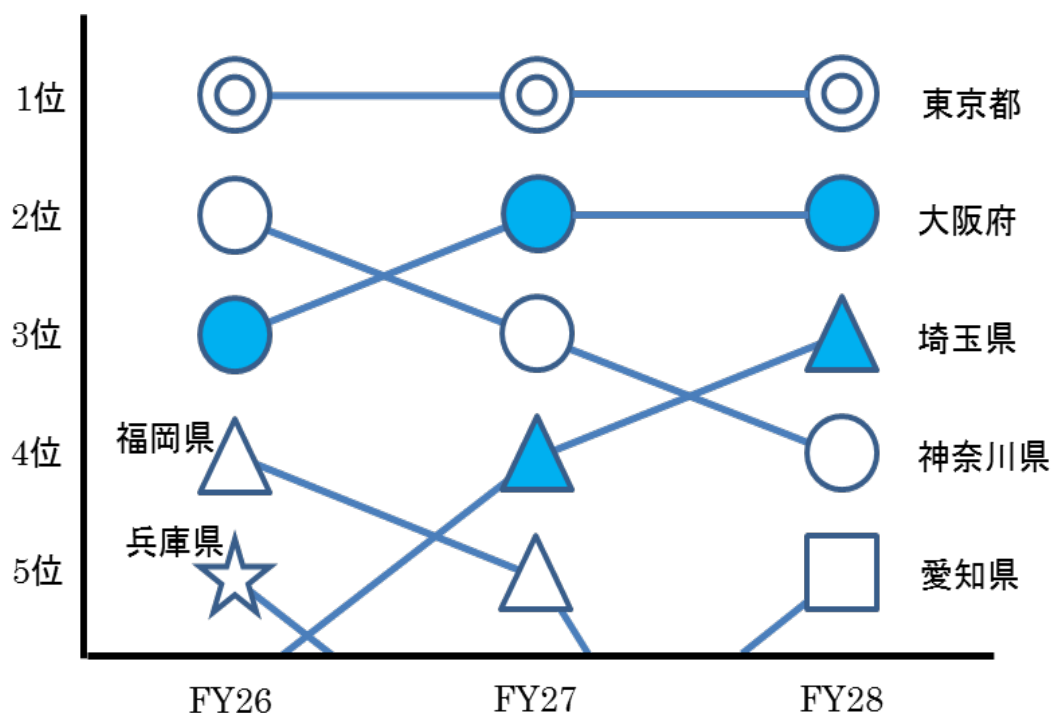
	日本製品			中国製品		
	製品名	件数	%	製品名	件数	%
1	エアコン（室外機含む）	30	56%	電気ストーブ	18	78%
2	石油ストーブ	19	95%	充電池	16	89%
3	ガスこんろ	16	100%	電子レンジ	13	24%
4	石油給湯機	14	100%	エアコン（室外機）含む	14	26%
5	石油ふろがま	13	100%	パソコン	12	57%
6	ガスふろがま	11	100%	脚立・踏み台・はしご	12	75%
7	太陽光発電システム	10	91%	モバイルバッテリー	11	100%
8	石油ファンヒーター	10	91%	延長コード	10	56%
9	電気冷蔵庫	10	56%	自転車	9	90%
10	照明器具	10	56%	扇風機	9	50%
11	電気こんろ	9	90%	照明器具	8	44%
12	パソコン	9	43%	携帯電話機	1	100%

1.8 事故発生地・場所の状況

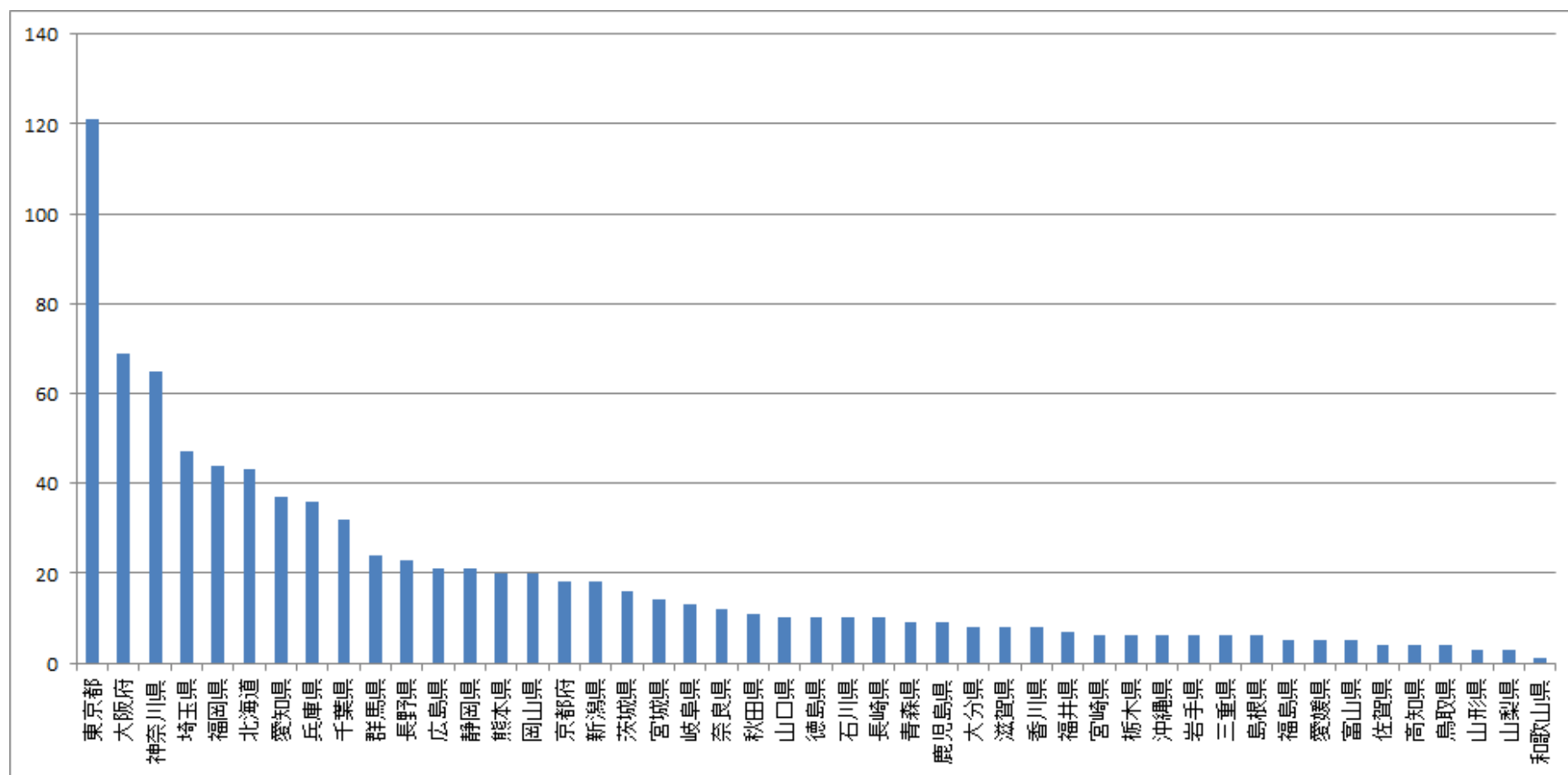
1.8.1 都道府県について

事故が発生した都道府県別に件数を整理したものを平成 27 年度と比較すると、最多は東京都、2 位は大阪府と変わらなかったが、3 番目の埼玉県が増加が目立つ。国勢調査による都道府県別総人口の上位 5 府県は、東京都、神奈川県、大阪府、愛知県、埼玉県となっており、順位は異なるものの、事故発生地の上位 5 府県と一致しているため、当然ではあるが、人口が多い都道府県では事故件数も多いと言える。

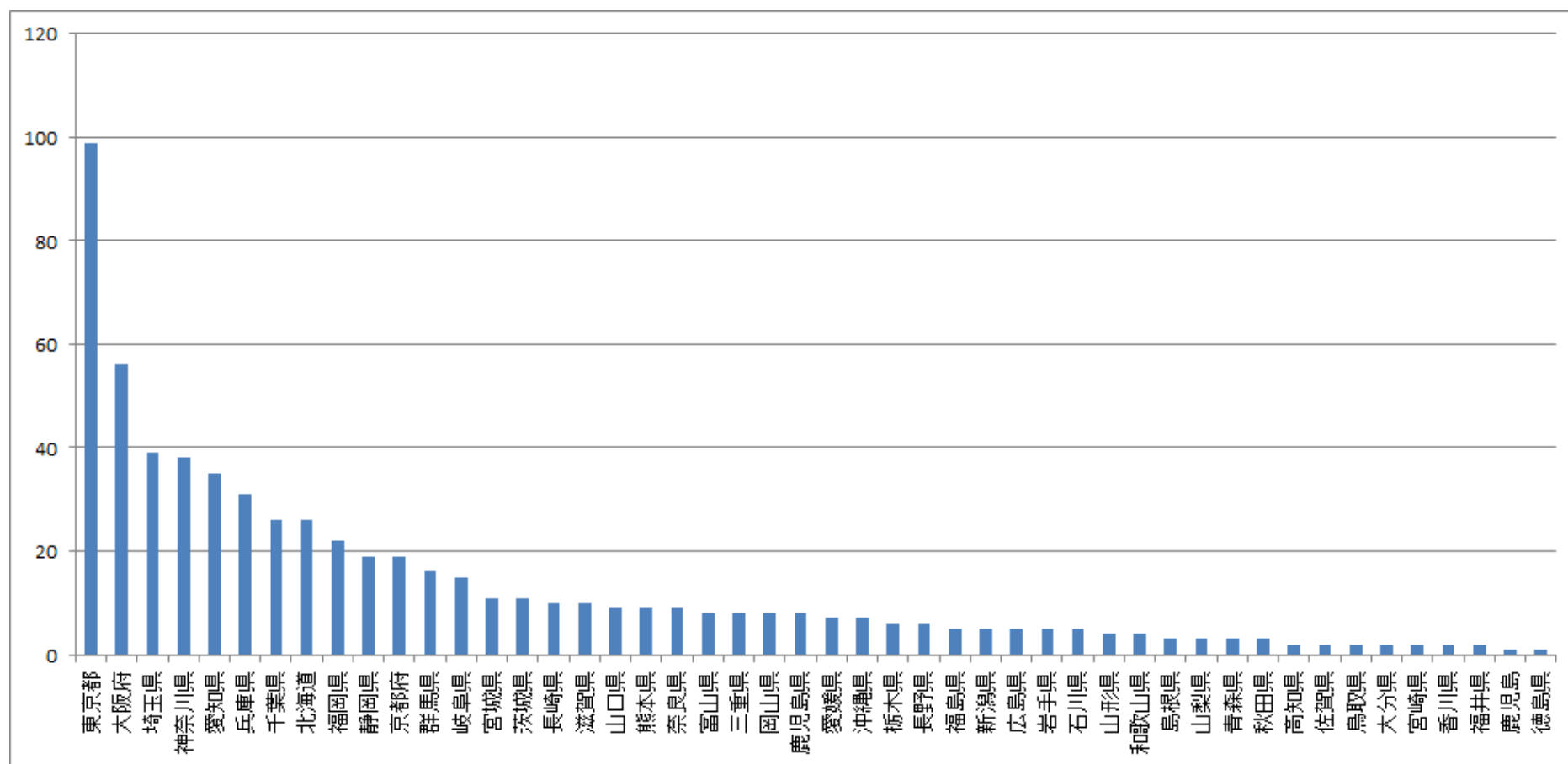
また、地区別に報告件数の多かった製品をカウントした。各地区の特徴としては、石油ストーブは北海道で上位を示し、電気ストーブは東北、四国、エアコンは関東、中部、近畿、九州で上位を示しており、生活様式の違いが事故に反映している。関東ではモバイルバッテリーの事故が上位となっており、総報告件数の 7 割が関東で起こっている。製品別にも件数の多いガスこんろ、石油ストーブ、エアコン等が上位を占めている。



図Ⅱ6 都道府県別件数の推移（平成 25～27 年度）



図Ⅱ7 平成27年度都道府県別事故件数



図Ⅱ8 平成28年度都道府県別事故件数

表Ⅱ12 地域別製品事故件数

【北海道】

製品名	件数
石油ストーブ	5
石油ふろがま	3
石油給湯機	3
延長コード	2
電気冷蔵庫	2
石油ファンヒーター	2
照明器具	2
以下1件	

【東北】

製品名	件数
電気ストーブ	3
電気冷蔵庫	2
石油給湯機	2
ガスふろがま	2
発電機	2
充電池	2
以下1件	

【関東】

製品名	件数
エアコン（室外機含む）	16
延長コード	8
電気冷蔵庫	8
電子レンジ	8
エアコン	7
照明器具	7
電気ストーブ	7
パソコン	7
モバイルバッテリー	6
石油ストーブ	6
電気洗濯機	5
脚立・踏み台・はしご	5
石油ファンヒーター	5
石油ふろがま	5
電動アシスト自転車	5
自転車	5
靴	4
I H調理器	4
テレビ	4
扇風機	4
ガス湯沸器	4
太陽光発電システム	4
携帯電話機	4
電気こんろ	4
充電池	4
以下3件	

【中部】

製品名	件数
エアコン（室外機含む）	10
ガスこんろ	7
照明器具	5
脚立・踏み台・はしご	5
延長コード	4
パソコン	4
石油ストーブ	4
扇風機	3
電気ストーブ	3
電気カーペット	3
ガスふろがま	3
以下2件	

【近畿】

製品名	件数
エアコン（室外機含む）	15
パソコン	9
電気ストーブ	7
扇風機	5
電子レンジ	5
テーブルタップ	3
カートリッジガスこんろ	3
電気こんろ	3
電気冷蔵庫	3
電動アシスト自転車	3
ガスこんろ	3
石油ストーブ	3
以下 2 件	

【中国】

製品名	件数
延長コード	2
脚立・踏み台・はしご	2
以下 1 件	

【四国】

製品名	件数
電気ストーブ	2
以下 1 件	

【九州】

製品名	件数
エアコン（室外機含む）	9
太陽光発電システム	4
電子レンジ	4
扇風機	3
石油給湯機	3
電気洗濯機	3
以下 2 件	

1.9 被害者の属性と事故状況

1.9.1 被害者の属性について

個人情報保護の関係から開示されず不明な件数が 386 件（61.2%）と多いが、判明した事故では男性では脚立・踏み台・はしごでの事故が 14 件発生しており、年齢層は 50 代～60 代で男性全体の半数を占めている。また、自転車の事故が 8 件発生しており、年齢層は 10 代～20 代で男性全体の半数を占めている。女性では靴での事故が 4 件発生しており、年齢層は 30 代で半数、50 代～70 代で残り半数となっている。

当然ではあるが、年令、性別で取り扱う製品が異なり、事故にもそれが影響していると考えられる。

表Ⅱ 13 被害者属性

	男性		女性	
	製品名	件数	製品名	件数
1	脚立・踏み台・はしご	14	エアコン（室外機含む）	6
2	エアコン（室外機含む）	9	ガスこんろ	6
3	電気ストーブ	8	電子レンジ	5
4	自転車	8	石油ストーブ	4
5	扇風機	7	靴	4
6	モバイルバッテリー	5	石油ふろがま	4
7	ガスこんろ	5	いす	3
8	石油ストーブ	5	ガスふろがま	3
9	電子レンジ	5	パソコン	2
10	除湿機	5	運動器具	2
11	テレビ	4	電気洗濯機	2
12	照明器具	4	ウォーターサーバー	2
13	充電電池	4	なべ・やかん	2
14	直流電源装置	3	携帯電話機	2
15	電動アシスト自転車	3	電気ストーブ	2
16	石油給湯機	3	自転車	2
17	オーブントースター	2	電気掃除機	2
18	延長コード	2	照明器具	2
19	運動器具	2	電動アシスト自転車	2
20	ガス給湯暖房機	2	I H 調理器	2
21	電気湯沸器	2	脚立・踏み台・はしご	2
22	ガス湯沸器	2		
23	電気カーペット	2		
24	カセットこんろ	2		
25	電気冷蔵庫	2		
	その他	36	その他	37
不明				386
合計				630

表Ⅱ14 被害者属性靴及び自転車

靴	男性	女性
30代		2
50代		1
60代	1	
70代		1
合計	1	4

自転車	男性	女性
10代	2	1
20代	2	
30代	1	1
不明	3	
合計	8	2

脚立・踏み台・はしご	男性	女性
30代	1	1
40代	2	
50代	4	
60代	3	
不明	4	1
合計	14	2

1.10 年齢別による被害状況

被害者の年齢が不明な案件は 434 件（68.9%）あるが、判明した情報の中では、死亡事故 11 件はすべて 60 代以上で発生していた。その内 80 代での死亡事故が 4 件となっており、電動車いす、電気ストーブ、テレビ、電気カーペットによる事故であった。

また、90 代での死亡事故が 2 件となっており、水栓とベッド用さくによる事故であった。

重傷事故は 77 件で、10 才以下～90 代の各年代で発生している。その内 30 代での重傷事故が 9 件と最も多く、脚立・踏み台・はしご、自転車、靴がそれぞれ 2 件、他 3 件であった。

表Ⅱ15 年齢区分別被害状況

年齢区分	死亡	火災による死亡(内数)	重傷	火災による重傷(内数)	CO 中毒	火災による CO 中毒(内数)	その他	合計
10 才以下	0	0	5	0	0	0	2	7
10 代	0	0	6	0	0	0	3	9
20 代	0	0	6	0	0	0	8	14
30 代	0	0	9	0	0	0	8	17
40 代	0	0	4	0	0	0	26	30
50 代	0	0	7	0	0	0	30	37
60 代	3	1	8	1	0	0	18	29
70 代	2	2	4	0	0	0	15	21
80 代	4	3	2	0	0	0	17	23
90 代	2	0	2	0	0	0	5	9
不明	10	8	24	4	0	0	400	434
合計	21	14	77	5	0	0	532	630

表Ⅱ16 年齢区分別製品事故件数

年齢区分	製品名	死亡	重傷	合計
10才以下	電気湯沸器		1	1
	いす		1	1
	電動アシスト自転車		1	1
	ジュースミキサー		1	1
	運動器具		1	1
10代	自転車		3	3
	運動器具		1	1
	スイミングゴーグル		1	1
	トイレットペーパーホルダー		1	1
20代	自転車		2	2
	いす		2	2
	電動アシスト自転車		1	1
	ガス給湯暖房機		1	1
30代	脚立・踏み台・はしご		2	2
	自転車		2	2
	靴		2	2
	マグボトル		1	1
	シュレッダー		1	1
	衣類		1	1
40代	脚立・踏み台・はしご		2	2
	電気湯沸器		1	1
	ベビーカー		1	1
50代	脚立・踏み台・はしご		4	4
	なべ・やかん		1	1
	折りたたみベッド		1	1
	靴		1	1
60代	除雪機	1		1
	エアコン	1		1
	入浴用ストレッチャー	1		1
	脚立・踏み台・はしご		3	3
	靴		1	1
	運動器具		1	1
	カート		1	1
	なべ・やかん		1	1
	延長コード		1	1
70代	石油ふろがま	1		1
	オーブントースター	1		1
	電動アシスト自転車		1	1
	棚		1	1
	システムキッチン		1	1
	靴		1	1

80 代	電動車いす	1		1
	電気ストーブ	1		1
	テレビ	1		1
	電気カーペット	1		1
	電動歩行器		1	1
	シャッター		1	1
90 代	水栓	1		1
	ベッド用さく	1		1
	歩行補助車		1	1
	車いす		1	1
小計		11	53	64
不明		10	24	34
総計		21	77	98

1.11 製品の購入先・入手先の状況

事故品の購入先及び入手先を確認したところ、不明な案件が 436 件（69.2%）あるものの、判明した情報の中では専門店で購入しているケースが最も多く、中でも設置工事が必要な太陽光発電システムを専門店で購入しているケースが多い。石油機器などの燃焼器具や自転車についても専門店で購入している。

次に多いのが量販店での購入であり、電気洗濯機、エアコン、電気冷蔵庫といった生活家電に関しては、量販店で購入しているケースが多い。

専門店、量販店に関しては、平成 27 年度と比べると購入先件数は減少している。一方、通信販売／インターネットによる購入は増加しており、平成 28 年度の量販店と通信販売／インターネットによる購入先件数の差は 3 件となった。

ガスふろがま、ガス湯沸器、石油給湯機などのガス石油機器については工務店・ハウスメーカー、専門店、量販店等の設置・施工の対応が可能な店で購入している。

一方、通信販売／インターネットでの購入品はパソコン、モバイルバッテリーなどの充電機、運動器具、自転車など多彩である。

定期的なメンテナンスの必要な自転車については、専門店、量販店、ホームセンター、通信販売／インターネットで購入されている。

表 II 17 製品購入先・入手先状況

購入先・入手先	件数
専門店(福祉用具、携帯ショップ、電気店、燃料系販売会社、自転車、家具、靴)	52
量販店	38
通信販売／インターネット	35
ホームセンター	23
工務店・ハウスメーカー／設置・施工業者	11
譲り受け品(親類・知人・友人等)／贈答品／景品	10
製造・輸入事業者	9
スーパーマーケット・一般商店・ドラッグストア・コンビニ・デパート	6
中古販売店	5
レンタル／リース	3
100 円ショップ	1
その他	1
不明	436
総計	630

表Ⅱ18 製品購入先・入手先状況

購入先・入手先	FY 19	FY 20	FY 21	FY 22	FY 23	FY 24	FY 25	FY 26	FY 27	総計
専門店(福祉用具、携帯 ショップ、電気店、燃 料系販売会社、自転 車、家具、靴)	112	154	143	132	100	101	67	73	74	956
量販店	66	80	75	81	81	65	68	64	56	636
通信販売／インター ネット	22	30	30	28	27	30	20	43	28	258
ホームセンター	23	43	36	31	35	34	31	31	21	285
スーパーマーケッ ト・一般商店・ドラッ グストア・コンビニ・ デパート	19	20	19	23	21	26	17	21	22	188
工務店・ハウスメカ ー／設置・施工業者	14	39	32	28	35	29	15	19	18	229
製造・輸入事業者	9	17	9	16	14	16	9	8	9	107
譲り受け品(親類・知 人・友人等)／贈答品／ 景品	13	13	8	11	12	7	4	10	5	83
中古販売店	3	6	8	5	9	5	5	4	5	50
レンタル／リース	10	10	9	8	7	9	2	4	5	64
その他	13	13	10	3	3	4	5	4	2	57
共済組織等		2	1	1	2	2	1			9
100円ショップ			1	1	2	1	1	3		9
不明	887	986	792	774	821	748	697	608	640	6953
総計	1191	1413	1173	1142	1169	1077	942	892	885	9884

1.12 事故発生までの平均使用期間（製造日から事故発生まで）について

報告件数が多かった製品について、事故が発生するまでの使用期間（製造日から事故発生まで）が判明しているものについてその平均期間を求めた。

1.12.1 ガス機器

ガス機器では、ガスこんろ、ガスふろがま用バーナー、ガスふろがま、ガス給湯器、ガス給湯暖房機ではいずれも平均 10 年以上で事故が発生している。これらの中には原因を調査中のものが存在するものの、特定保守製品が比較的多く含まれていることから、長期使用製品安全点検制度について経済産業省主催の製品安全セミナー、関係工業会などを通じて定着させていくことが重要であるとする。

1.12.2 石油機器

石油機器では、石油ふろがまで 20 年以上、石油給湯機では 16 年以上で事故が発生している。これらの中には原因を調査中のものが存在するものの、これらもガス機器同様、特定保守製品が比較的多く含まれていることから、長期使用製品安全点検制度について経済産業省主催の製品安全セミナー、関係工業会などを通じて定着させていくことが重要であるとする。

1.12.3 電気製品

電気製品では、電気温水器が使用期間 30 年以上、電気融雪マット、コンセント、テーブルタップ、インターホン、浴槽用温水循環器が使用期間 20 年以上での事故である。換気扇、電気冷蔵庫、扇風機、エアコン（及び室外機）、温水式浴室暖房乾燥機、食器洗い乾燥機、電子レンジ、ファクシミリ、温水洗浄便座では使用期間が 10 年以上で事故が発生している。調査中の事故が多いが、長期使用製品表示制度の対象品目は勿論、それ以外の製品についても定期的な点検等が必要であるとする。

1.12.4 その他の製品

テーブル、ベビーカーの平均使用期間は 10 年以上であったが、他の製品は 10 年未満であり、水栓、マグボトル、運動器具、自転車、スイミングゴーグル、電動立ち乗り二輪車、ポータブルトイレは 2 年未満の使用期間で事故に至っている。運動器具や自転車などの使用者が操作したり、操作方法に習熟を要する製品は、使用者の「慣れ」や「使い勝手」が大きく影響しているものと推定される。

1.12.4 長期間（40 年以上）使用で事故が発生した製品

扇風機、石油給湯機については、40 年以上の使用で事故に至ったものが計 3 件あり、これらの製品は長期使用が少なからず事故に影響しているものと思われる。

1.12.5 短期間（1 ヶ月）使用で事故が発生した製品

使用期間が 1 ヶ月での事故は、エアコン（室外機）2 件、投げ込みヒーター、自転車、ポータブルトイレ、コンセント付き洗面化粧台が各 1 件であり、使用者の使い方が大きく影響しているものとする。なお、モバイルバッテリー 11 件のうち使用期間が判明した 4 件は、すべて 2～4 ヶ月で事故が発生していた。

表Ⅱ19 平均使用期間

【ガス機器】

製品名	平均使用期間(年)
ガスふろがま用バーナー	18.8
ガスこんろ	18.3
ガスふろがま	18.2
ガス湯沸器	16.2
ガス給湯暖房機	11.6
ガス衣類乾燥機	3.2
ガステーブルこんろ	0.2

【石油機器】

製品名	平均使用期間(年)
石油ふろがま	20.7
石油給湯機	19.1
石油ファンヒーター	5.2

【電気製品】

製品名	平均使用期間(年)
電気温水器	34.0
電気融雪マット	25.0
コンセント	24.3
テーブルタップ	23.0
インターホン	22.0
浴槽用温水循環器	20.0
換気扇	16.7
電気冷蔵庫	16.1
扇風機	14.4
エアコン	13.4
エアコン（室外機）	13.1
温水式浴室暖房乾燥機	12.8
食器洗い乾燥機	12.0
電子レンジ	10.5
ファクシミリ	10.0
温水洗浄便座	10.0
携帯型音楽プレーヤー	9.9
電気式浴室換気乾燥暖房機	9.8
延長コード	9.4
I H調理器	9.0
電気洗濯乾燥機	9.0
アイロン	8.5
太陽光発電システム	8.2
照明器具	7.8
ブルーレイレコーダー	7.6
加湿器	7.0
電動工具	6.0
パソコン	5.7
直流電源装置	5.0

【その他】

製品名	平均使用期間(年)
除雪機	34.1
テーブル	15.8
ベビーカー	10
棚	8.8
電動車いす	7.5
脚立・踏み台・はしご	5.9
電動アシスト自転車	4.8
シャッター	4
システムキッチン	3.8
いす	2.6
なべ・やかん	2.5
水栓	1.6
マグボトル	1.5
運動器具	1.4
自転車	0.6
スイミングゴーグル	0.5
電動立ち乗り二輪車	0.3
ポータブルトイレ	0.1

電気洗濯機	4.9
ブルーレイディスクレコーダー用リモコン	4.5
テレビ	4.0
除湿機	3.7
電気ストーブ	2.6
電動アシスト自転車	2.5
電気冷風機	2.3
ホームベーカリー	2.1
シュレッダー	2.0
空気清浄機	1.5
携帯電話機	1.3
運動器具	1.3
電子式冷温蔵庫	1.2
充電式掃除機	0.8
ウォーターサーバー	0.7
ルーター	0.6
電池	0.6
電気掃除機	0.5
電気湯沸器	0.3
充電電池	0.3
モバイルバッテリー	0.2
投げ込みヒーター	0.1
コンセント付洗面化粧台	0.1

1.13 リスクによる集計

重大製品事故報告のあった案件について、製造台数が判明し R-Map 手法によりリスク分析を実施した 569 件について、品目ごとのリスク領域別件数を表Ⅱ21 に、リスク領域別・製品別件数を表Ⅱ21 に示す。

その他の製品では、リスク領域 A の割合は 52.0% で被害程度が高い事故が多く発生している。他の品目では、電気製品 32%、石油機器 21.1%、ガス機器 13.5%、がリスク領域 A であった。

表Ⅱ20 品目別・リスク領域別件数

リスク領域 品目	A	B	C	合計
ガス機器	7	45	0	52
石油機器	12	41	4	57
電気製品	124	256	7	387
その他	38	35	0	73
計	181	377	11	569

表Ⅱ21 リスク領域別・製品別件数

リスク領域 A		リスク領域 B		リスク領域 C	
充電電池	13	エアコン（室外機）	35	コンセント	4
電気ストーブ	12	電子レンジ	17	石油ふろがま	3
エアコン	12	扇風機	16	電子レンジ	2
モバイルバッテリー	10	延長コード	14	アイロン	1
パソコン	9	石油ストーブ	13	石油ストーブ	1
脚立・踏み台・はしご	8	電気冷蔵庫	12		
石油ストーブ	6	ガスふろがま	11		
電動アシスト自転車	6	石油給湯機	11		
電気冷蔵庫	6	ガスこんろ	11		
ガスこんろ	4	電気ストーブ	10		
照明器具	4	照明器具	10		
運動器具	4	石油ファンヒーター	9		
靴	4				
その他	83	その他	208		
合計	181	合計	377	合計	11

また、重大製品事故のうち、調査が終了した 82 件(原因不明を含む)についてリスク領域とリコール対象の有無を確認すると、リスク領域 A であっても必ずしもリコールを実施しているものではなかった。

表Ⅱ22 事故原因リスク領域別(調査終了)

リスク領域	A	B	C	合計
調査結果				
製品起因	17	29	0	46
原因不明	14	22	0	36
総計	31	51	0	82

表Ⅱ23 事故原因リスク領域別・リコールの有無(調査終了)

リスク領域 調査結果	A		B		C		合計	
	リコール対象	リコール対象外	リコール対象	リコール対象外	リコール対象	リコール対象外	リコール対象	リコール対象外
製品起因	1	16	2	27	0	0	3	43
原因不明	0	14	0	22	0	0	0	36
総計	1	30	2	49	0	0	3	79

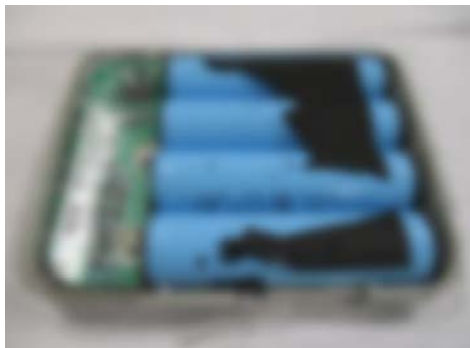
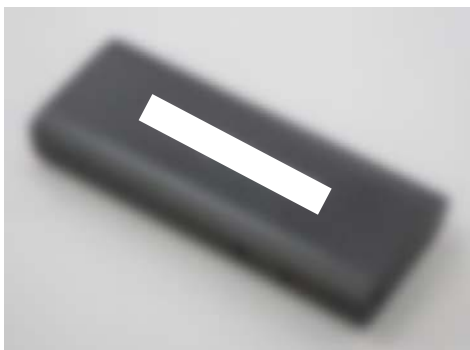
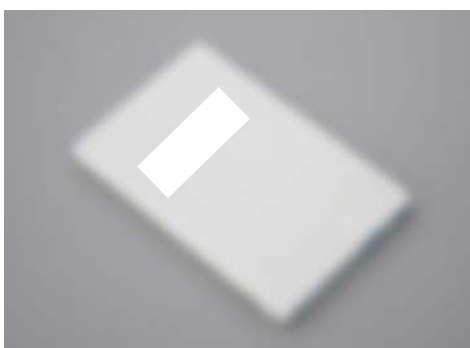
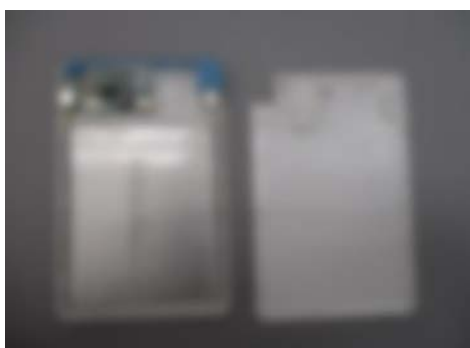
A 領域 31 件に対し 1 件のリコールが実施された。残り 30 件中 14 件が原因不明であった。そのうち火災事故が 9 件を占め、火災事故により、焼損が激しく原因究明に至らなかったケースが多かった。

以上

資 料 集

- 資料 1 試料一覧
- 資料 2 危害シナリオ
- 資料 3 製造事業者等へのヒアリング結果
- 資料 4 LIB 発火事故要因図
- 資料 5 海外リコール情報
- 資料 6 海外規格情報
- 資料 7 充電動作確認データ
- 資料 8 元素分析結果
- 参考 1 試料選定

モバイルバッテリー等の試料一覧

試料No.	本体表示	外 観	内 部	タイプ	セル 数	動作確認結果							備 考
						放電容量		充電後 電池電圧	セル一本 あたりの 充電時 最大電流	放電停止 電圧	単セルの最大 出力電流 ※3	過電圧を印加時 の保護機能 ※4	
						放電端子部 での放電 容量 ※1	単セル 容量 ※2						
1	Capacity : 3400mAh Input:5V 1A Output : 5V 1A Made in China FC、CE、リサイクルマーク、OPSE、ゴミ箱禁止			18650	1	1400～ 1500mAh	2310～ 2410mAh	4.2V	0.6A	3V	1.93A	8.3V	本体に表示された容量とセルの容量が大きく異なっていた
2	Battery : 10400mAh 3.7V Capacity : 6400mAh 5V Input:5V 2.1A Output 1 : 5V 1A Output 2 : 5V 2.1A Made in China CE、FC、リサイクルマーク、RoHS、ゴミ箱禁止			18650	4	5700～ 5800mAh	約2360～ 2380mAh	4.21V	0.52A	3.2V	単独:0.79A 2ch同時:0.61A	11V	過電圧印加時の保護機能確認の際、充電電流停止後、充電不能となった。
3	Capacity:10400mAh/38.4Wh Input:DC 5V/2A Output:DC 5V/2.4A/2.1A max RoHS、FC、CE、ゴミ箱禁止 Made in China			18650	4	7300～ 7400mAh	2500～ 2560mAh	8.45V	0.35A	6.2V	単独:0.93A 2ch同時:2.08A	8.5Vで充電電がon/offを繰り返し、セルの温度は低下した。	2直 2並列
4	2500mAh Input:DC 5V 1A Output:DC 5V 1A			パウチ	1	約1610 mAh	2370～ 2460mAh	4.23V	0.67A	2.6V	3.4A	6.6V	
5	Capacity: 8000mAh Input: DC 5V/1.5A Output: DC 5V/2.4A Made in China FC、CE、リサイクルマーク、ゴミ箱禁止			パウチ	2	4900～ 5100mAh	3490～ 3650mAh	4.24V	0.85A	2.9V	単独:2.1A 2ch同時:2.1A	5.9V	セルには4000mAh及び3850mAhと表示されていたが、同じ条件で充放電させたときの容量に大きな差は見られなかった。

※1: 充電端子にDC5Vを加えて充電させたのち、試料バッテリーの放電端子に電子負荷を接続した状態で、本体に表示された容量の0.2cの電流値を放電が停止するまで定電流放電させたときのUSB放電端子部での値(概算)。

※2: 上記※1の条件でセル端子部での値を単セル分に換算した値(概算)。

※3: 充電後の試料に電子負荷を接続して負荷電流を増やしながらか放電させた際、電流が流れなくなる直前の単セル分の電流値。複数セルのものについては、電池全体の電流値を並列数で除した値。

※4: 放電停止後の試料に直流電源を接続して入力電圧を増やしながらか充電した際、電流が流れなくなる直前の充電端子部での電圧。

LIBの危害シナリオと火災の程度

シナリオ ID ※	危害シナリオ	個別の要因、特記事項	火災の程度(件数)					総計
			0	I	II	III	IV	
			発熱、 膨張、 破裂	発煙	発火	周辺焼 損	全焼、 建物延 焼	
1-2	バッテリーセルの製造工程において、電極箔、タブの損傷、変形、位置ずれなどがあったため、充放電の繰り返しによる、セパレータなどの損傷が進み、内部短絡	・製造器具による負極板の変形 ・集電体挿入時に電極板変形 ・集電体挿入時に絶縁板位置ずれ ・集電体成型時に損傷 ・封口板の挿入・成型時に正極タブ変形 ・セルに折り曲げ応力が加わり金属リチウムが析出 ・製品組立工程でバッテリーセルを損傷	32	14	49	40		135
2-2	バッテリーセル製造工程で導電性異物が付着、混入するなどしたため、充放電の繰り返しによりセパレータなどの損傷が進み、内部短絡	導電性異物の種類 ・リードタブ切りくず、制御基板はんだ屑 ・鉄、ニッケル、ステンレス異物 ・極板切断時のジグ破片 ・乾燥炉のドアのヒンジ ・製造装置回転軸の摩耗片	1	2	29	38		70
3-1	ペットのかみつき、転倒時、落下時、消費者がパックを分解するなどした際の外力からバッテリーセルの内部又は外部で短絡	・エネルギー密度が高く、安全マージンが不足していた	1	4	5	14		24
3-5		・落下等により生じたパック外郭のクラックから海水等が浸入してバッテリーセルが内部短絡 ・電バッテリーパックが電車のシートに挟まれて内部短絡 ・イヤホンジャック内に異物が詰まった状態で外力が加わったためバッテリーパックが異物によって損傷し、バッテリーセルが内部短絡 ・並列接続されていたバッテリーセルのリード端子が落下衝撃により断線し、機器使用時に並列接続されていたのもう1つのバッテリーセルが過負荷状態となり異常発熱 ・落下等により外郭にクラックが生じたまま継続使用したため、海水等がセル内部に浸入し、内部短絡	4	2	18	2		26
4-2	製造工程において不具合のあったバッテリーセルが内部短絡		1	2	10	16		29
5-3	保護機能のない充電器による充電、誤使用、不注意などによる過充電からバッテリーセルが内部短絡	・電池保護用ICにジャンパー線を追加する設計変更したため、過充電保護機能が無効			3			3
5-4		・制御基板組立て工程時に、過充電保護回路上の部品のはんだ不良により満充電状態になっても保護回路が働かず、過充電		1	2			3
5-5		・過充電保護機能のない充電器で充電 ・制御回路上の部品の故障 ・過放電させたりチウムイオンバッテリーを充電させるためNiCdモード(定電流)で充電 ・水没したパックを分解清掃した際、基板を損傷させ、保護回路動作不能			1	5		6
6-3	設計段階でパック内への雨水等の侵入や結露などから制御基板上でトラッキング	・パック内への雨水等の侵入や結露に対して配慮されていなかったため、制御基板上で絶縁劣化		1	6	3		10
7-5	一部のバッテリーセルが劣化した状態でバランス充電を行わなかったため、セルアンバランスから過充電となり内部短絡	・セルバランスケーブルを他のバッテリーパックに誤接続 ・バランスアダプターを使用せずに充電したため、一部のバッテリーセルが過充電				6	1	7
8-2	バッテリーセル製造工程における封口部の不十分な封止又は外装缶の損傷により、バッテリーセル内部に水分等が侵入し、使用期間中に電解液と反応してガスが発生		5			2		7
9-4	バッテリーパックの組立て工程においてバッテリーセル表面にオイルが付着したため、セルの固定が不完全となり、使用中の振動によるガタツキなどからバッテリーセルが損傷して内部短絡		1		5	1		7
10-3	制御等回路基板での短絡による異常発熱	・バッテリーセルの電解液がバッテリーパック内の制御基板に漏洩してショート				1		1
10-4		・積層基板内部での短絡 ・はんだくず等によりパターン間が短絡 ・基板に実装する部品の取付方向を間違えたために、保護回路が正しく動作せず、基板上の素子に過電流	1	5	3			9
10-5		・水没したバッテリーを乾燥中、基板上でトラッキング ・バッテリーセルの電解液がバッテリーパック内の制御基板に漏洩してショート			1			1
11-6	使用時の劣化	・繰り返し使用のため、負極板表面に堆積物が溜まって厚さが厚くなったためにバッテリーパックが膨張 ・バッテリーパックの寿命により酸化化合物が負極板表面に堆積し、負極板の厚さが厚くなったため膨張 ・劣化による電極の座屈及びタブへの短絡防止対策(タブへの絶縁テープ貼り)不良	3	1	1			5
12-5	誤使用によりバッテリーセルに過電流が流れて発熱し、内部短絡	・保護回路のない汎用のケーブルを用いて自動車用バッテリーを充電させたため、バッテリーセルが過電流状態となって発熱 ・急速充電に対応していないバッテリーパックを、急速充電したため、バッテリーセルに過電流が流れ、異常発熱して内部短絡				2		2
13-2	その他	・活物質の塗布量にバラツキがあったため、使用期間中の充放電による膨張、収縮からセパレータ損傷し、内部短絡			1			1
13-3		・セルのアンバランスを検知するプログラムの設定が適切でなかったため、バッテリーセルが過放電状態	1					1
13-4		・バッテリーセルと制御基板を接続しているリード線を、制御基板とバッテリーとの間に挟んでしまったため、リード線の絶縁被覆が損傷			1			1
13-5		・使用期間中にバッテリーパックが鋭利な刃物で傷付けられたため、電極間が短絡 ・修理した際に、本体内に1本のねじを残留させていたことから、基板上の充電回路で短絡	1	1	2			4
総 計			49	32	134	130	1	352

※ シナリオIDの枝番
事故原因の内容ごとにシナリオIDは整理し、その要因が発生した段階別に、以下のとおり枝番を記載した。
*‐1: セルの設計段階
*‐2: セルの製造段階
*‐3: 製品(基板付き電池パック、DVDなどの製品)の設計段階
*‐4: 製品(基板付き電池パック、DVDなどの製品)の製造段階
*‐5: 使用中(誤使用、不注意)
*‐6: 劣化

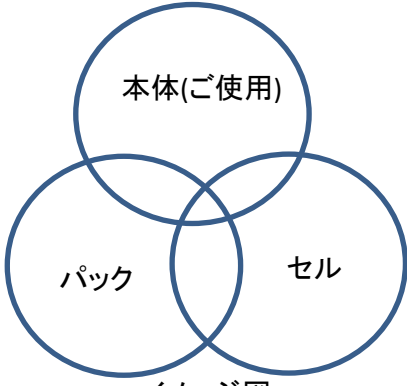
製造事業者等へのヒアリング結果

ID	質問内容	事業者別	回答	シナリオID
1	バッテリーセルの製造工程における捲回体の変形、ずれ、損傷などの不具合はどのように防止していますか。また、捲回体の不具合の有無の確認又は検査はどのような方法で行われているでしょうか。検査は全数でしょうか、抜き取りでしょうか。抜き取りの場合、どのような単位、頻度で行われているでしょうか。	セルA	組立て自動化、トレーによる移動によって、捲回体には人が直接触れることはない。 捲回体の構造は、正極を負極よりも僅かに大きくし負極を覆うようにしている。EPC(Edge Position Controller) 捲回体を缶体に挿入行程で、電極(タブ)と捲回体底部の2箇所をX線監視、＋－端子への耐電圧試験(350V)を全数検査 検査工程で見つかった不具合品は、全数分解調査 4時間に1回抜き取り分解検査	1-2
		セルB	①ズレの判断に関しては、正極と負極の端部のギャップを見て判断している。 ②なお、不良品はラインから外すと共に、ある一定以上の電圧を有しているものは塩水に投入して失活させたのち廃棄される。	
2	バッテリーセルの製造工程における異物混入は、どのように防止していますか。また、異物混入の確認又は検査はどのような方法で行われているでしょうか。検査は全数でしょうか、抜き取りでしょうか。抜き取りの場合、どのような単位、頻度で行われているでしょうか。	セルA	活物質の混合～塗布工程までの塗料ミキサー→磁選器(17,000Gs)→塗料タンク→磁選器(12,000Gs)によるFe分除去 集塵はユーザから要求されるので、ブラシ付集塵機、マグネット式集塵機によるFe分除去 ＊耐電圧での不具合発生率0.04% 主な理由は、活物質の粒ではないかと考えられ、塗布面にランダムあると推定される。 ＊絶縁抵抗測定を行っている事業もあるようだが、異物混入に対して有効な方法ではないと認識している。	2-2
		セルB	絶縁検査は導通チェックで行っている。内部抵抗は絶対値の範囲で確認。印加電圧、電圧のAC/DCなど検査条件はセルの型式によって異なる。 ここで発生した不良品も廃棄される。 ただし、内容物の不良(正極、負極材料、セパレーター)は材料としてリサイクルしている。 なお、内部の異物に関しては、調査を行った後に廃棄している。	
3	外部からの応力によるバッテリーセル内部での短絡に対して、どのような安全対策をされていますか。また、どのように検証されていますか。	セルA	短絡が生じた際、セパレーターが縮み燃え広がらないようにセパレーターに耐熱性を持たせている。 活物質同士の短絡は抵抗が大きいのでポテンシャル(エネルギー)は小さい。 正極箔素地が露出しないように、巻き芯側の露出部はカットし、最外周部には絶縁処理を施している。 評価としては圧壊試験	3-1, 3-5
		セルB	代表的な規格に準じて設計等を行っている。	
		モバイルA	複数回落下する試験や機械的な試験を行っている。 安全対策としては特別なことは行っていない。	
		モバイルB	応力に対する安全対策は、落下/振動試験を行っている。 短絡に対する安全対策は、セル内部の保護機能と回路上の保護機能(OTP:過温度保護回路、OCP:過電流保護、OVP:過電圧保護)及び(2nd Protectionで担保している。 方法は、ある高さから数回落下させており、落下後の使用(繰り返し充放電)の試験も行っている。	
4	バッテリーセルの製造工程における不具合はどのようなものがありますか。特に多いものは何ですか。	セルA	品質面では、外装缶の傷によるものが最も多い。 性能面では、耐電圧不良(発生率0.04%)、厚さ寸法不良。	4-2
		セルB	不具合発生率は開示できない。どの項目に不具合が多いかはモデルによっても異なってくる。新規モデルの方が多くなる。 外観に関しては、顧客によって基準が異なってくる。	
5	バッテリーセルの製造工程においてコストが大きい管理項目は、どのようなものでしょうか。	セルA	捲回工程での4時間に1個の抜き取り検査は、分解調査しており、手間がかかる。 設備面では自動化しているX線検査装置	4-2
		セルB	不良率の多い項目が影響が大きい。	
6	電解液によるトラッキングについて、何か対策をされてますか。	セルA	セルパック側にて、保護回路の部品実装面を樹脂で覆う(ポッティング)ことを推奨。 他にもセルパックと基板の間に隔壁を設ける等の工夫をセットメーカーに求めている。 保護回路上のパターンに電解液が付着すると、Cuが溶出して短絡する。	6-3
		セルB	トラッキング防止のための沿面距離を確保、またはポッティングで対策を行っている。	
7	バッテリーセルからの電解液の漏液について、何か対策されていますか。また、セル吸液部材をしているような事例はありますか。	セルA	特に対策はないが、設計と製造工程での作り込み、全数検査を行い流出防止が重要。 吸液部材は一般化されていないとの認識。	10-3
		セルB	絶縁紙は(片面を)コーティングしており、吸液しても短絡は発生しない。 角形電池では封口部に樹脂コーティングした絶縁紙を取り付けている。コーティングしているがある程度吸湿しつつ、短絡してもほとんど発熱しない。→短絡しても急激な発熱はしない	
		モバイルA	通常、液漏れしないと考えており、対策は行っていない。	
		モバイルB	電解液の漏液対策は基板に対するポッティング処理を含めて現時点では行っていない。	

製造事業者等へのヒアリング結果

ID	質問内容	事業者別	回答	シナリオID
8	一般消費者が、容易に18650などのバッテリーセルをネットで購入できる現状について、どうお考えですか。	セルA	セルの素性も不明、正しい使い方が出来ないため、危険である。 当社では消費者へのセル売りはしない。 海外のメーカーでの従業員や廃棄業者による検査不合格品の流出と推察される。	7-5
		セルB	一次出荷先(セルを組み込む製造業者)から、真偽判定の間合せはある。 工場から出る廃棄品は、(塩水で)完全に機能しない状態にしているため、再利用はできない。 当社の品物であれば、セルが横流しされている可能性はある。 当社で確認できているものは、明らかに異なる「当社のラベル」が巻かれているものはあった。(ラベルだけ当社のロゴが入っており、中身は偽物) 個別の判断としては、封口体のデザインが各社異なるので、ここが一つの判断材料になると思う。(封口体のデザイン(ガス抜き部分)はマネしにくいそう。) 一般消費者へのセルのみの販売はしていない。顧客(パックメーカー)との契約で対策しているが、パックを購入してセルのみを取り出し、それを販売しているといったルートが考えられる。	
		モバイルA	ネット販売されているセルが、PSE対象になる場合においては正しくPSEの技術基準に則り安全性の確認および表示を実施しているべきだと思います	
		モバイルB	現在、セル単体を販売する予定は無い。 仮に消費者が購入した場合は購入者側の問題であるが、本来、セル単体で販売する場合OPSEの対象であり、それが守られていない製品が発売されていることに対しては、遺憾であると考えている。	
9	バッテリーセルの封止工程には、どのような管理項目がありますか。また、封止行程における不具合の確認又は検査はどのような方法で行われているでしょうか。 検査は全数でしょうか、抜き取りでしょうか。抜き取りの場合、どのような単位、頻度で行われているでしょうか。	セルA	当社は、アルミ角缶を製造しており、缶に蓋(アルミ)にはめ込み、レーザー溶接で封止している。「位置、レーザーパワー」を型替え時、加工後のセルは全数漏液検査を目視による実施。 ＊電解液の漏れは白い跡が見られる。「汚れているものはすべてNG」	8-2
		セルB	外観検査は画像と目視を使い分けている。 漏液すると汚れるため、判断は可能。 不良品は廃棄している。不良項目によっては、調査後に廃棄。	
10	使用中の繰り返し充放電によるセル膨張に対して、どのような対策をされていますか。	セルA	劣化による膨張は避けられない。 本体側の使用内容より、設計段階でサイクル寿命を出来るかぎり伸ばすようにしている。 セル膨張だけでは発火事故にはならず、過酷な使用が原因となり対策としては、「放電容量がある値以下になったら使用しないようにするため、取説・表示あるいは、製品側による対応」	11-6
		セルB	円筒形はあまり膨らまないが、角形やラミネートは膨張しやすい。 劣化すると必ず膨らむものだが、どの程度膨らむかは材料や設計である程度制御可能である。 劣化によるセルの膨張には極板が変形するパターンと電解液が気化するパターンがあり、材料選択で抑制しても、想定外の高温下での使用といったケースでは抑えられない。	
		モバイルA	設計上の内容であり、内容を掴んでいない。	
		モバイルB	18650は、内圧が上がった場合には、減圧弁が作動するため、ほぼ膨らまないものと考えている。 セル劣化時の対策は今のところ取っていない。 ただ、通常使用挙動で不具合が発生したものは、制御基板上のICが電圧、充電時間を検知して充放電を停止する仕組みがある。	
11	セルの過電流防止対策には、どのようなものがありますか。また、PTCの動作温度は何℃が適当とお考えでしょうか。	セルA	保護回路、PTC、ヒューズ、ブレーカー等による。 PTCの動作温度は、セル熱暴走以下が妥当であり、PC,携帯電話、デジカメ用ではPTCは75～90℃程度が適当。	12-5
		セルB	PTCを組み込むと大電流が取り出せなくなるので、電動工具用途などでは組み込まれないが、PC用途であれば、ほぼ組み込まれているであろう。 PTCは100℃くらいで動作するものである。 ガス抜き弁に関して、部品のばらつきはそれほどないが、ガスの噴出状況(一気に出るか少しずつ出るか)で作動タイミングがばらつくことは考えられる。 ラプチャ板自体の(破断)特性に大きなバラツキはないが、ガスが急激に発生するケースでは破断する、しないの差が生じ得る。	
		モバイルA	充放電の制御回路によってセル仕様以上に流れないように保護している。	
		モバイルB	メインIC,2nd Protection,セル本体に保護機能がある。 現在、自社で採用しているセル18650には、PTCやCIDを備えている。	
12	活物質の塗布、電解液の注入工程には、どのような管理項目がありますか。また、活物質の塗布、電解液における不具合の確認又は検査はどのような方法で行われているでしょうか。 検査は全数でしょうか、抜き取りでしょうか。抜き取りの場合、どのような単位、頻度で行われているでしょうか。	セルA	活物質の塗布:塗布量と厚み、塗布始めと終わりで抜き取り検査。 電解液注入量は、電解液の注液前・注液後の重量測定を全数検査。 ＊塗布量でセル容量が決まる。	13-2
		セルB	注液量は重量で管理している。 活物質の量は材料の重量と厚さで管理している。 塗布している端部の波打ち寸法は1mm程度の許容差がある。 同じ型式のセルで、末端部に箔が露出しているセルと、露出していないセルの混在はない。	
13	あるバッテリーセルについて、購入直後の特性を調べたところ、内部抵抗が±10% 電圧が3.55～3.88V 放電容量が、表示の-15～-5%でした。これらの値は妥当ですか。	セルA	提示されたセルの素性、また、どのような商品で使用方法が不明のため、一概に判断できないが、バラツキが大きい。	4-2, 7-5
		セルB	判断はできないものの、ばらつきは大きいように感じる。(同型式、同製造日の場合) 弊社のパック工程では、電圧・容量は合わせている。 通常、出荷時には30～40%の充電を行うが、このときには3.8V程度になっているはず。 この電圧が自然放電で3.5Vになるまでには相当な時間を要するであろう。 ただし、制御回路が組み込まれる物だと、回路で消費する電力や回路の不具合が考えられることから、一概に言えない。	

製造事業者等へのヒアリング結果

ID	質問内容	事業者別	回答	シナリオID
14	バッテリーセルとして完成した製品に対して、どのような出荷検査を行っていますか。 また、完成品における確認又は検査はどのような方法で行われているでしょうか。 検査は全数でしょうか、抜き取りでしょうか。抜き取りの場合、どのような単位、頻度で行われているでしょうか。	セルA	出荷検査項目は下記のとおり、全数検査。 「OCV(開放端子電圧)、インピーダンス(1kHz)、セルの厚み、外観」 なお、当社の中国工場でも同様に行っているが、検査機器は日本製を使用している。	4-2, 7-5
		セルB	仕様に基づく充電レートで充電を行い、全数確認している。 PC用途のものは0.5～0.7Cのレートで充電しているものが多い。 放電に関しては0.2Cで行っている。	
15	内部短絡による発火を防止するには、どのような対策が必要とお考えでしょうか。	セルA	セル単体だけでなく、組み込む製品としての対策が必要。 セル：設計及び製造段階での品質の作り込み 本体(パック含む)：エンドユーザーへの注意喚起とセルが劣化し難いシステムづくり、(専用充電器、劣化による通電遮断等) *セルパック外側面にリブ(突起)を設けると、リブの内側は外力が加わりやすい。  市場では様々な外力(場所、力の大きさ、形状)が加えられるポテンシャルがあり、それら全てに対応した内部短絡対策は困難である。	1-2, 2-2, 4-2, 5-3～5, 7-5
		セルB	異物によるショート(検査は通ったものの、劣化時にショートしてしまうもの)があり、自社のこれまでの経験から、ここ数年はチェックを強化している。 品質面では、日本工場をマザー工場として、中国を始めとする世界の工場に展開していく。 この際に、検査機器などはキーとなる物は日本製を使っている。 CT撮影に関しては、市場で事故等の不具合が発生した際の調査では利用することがあるが、生産現場での抜き取り調査では行っていない。	
		モバイルA	セルメーカー側による対策となるので、分からない。	
		モバイルB	PTC、CID、温度感知式セパレータ等があるが、その内容はセルによって異なる。	
16	事前に何も異常がなく、発火することがありますか。 特に、内部短絡には、前駆現象(予兆)があるもののでしょうか。	セルA	紙一重で内部短絡していない場合、軽微な衝撃がトリガーとなり、内部短絡して発熱・発火に至る可能性があります。 短絡していなければ正常な動作を示しますので、予兆の把握は困難。	1-2, 2-2, 4-2, 5-3～5, 7-5
		セルB	発熱、発煙、発火に至らないショートであれば予兆があるかもしれない。 社内でもこのような確認は必要であると考え、取り組みを始めているところである。 最もわかりやすいのは電圧の変化であり、異常な変化を検知したら充電を止めてしまうという方法が現実的ではないか。	
17	内部抵抗、容量の異なるセルを並列接続で使用した場合の安全性への影響を教えてください。	セルA	並列ですので、安全性を損なうことはないと考えますが、性能面への影響がある。 劣化は早まるので、各セルにPTCを付ける等は有効。 定電圧(例えば、4.2V)しか加わらないので、特に問題にはならないと考えられる。	—
		セルB	充放電レートが変わるので、特性低下は発生する可能性がある。 ただし、充放電制御は電圧で行っていることから、安全上大きな問題とはならない。 リチウムイオン電池の特性として、並列運用できることが考えられる。 たとえば、大電流を取り出したい場合、大きな1本で取り出してもかまわないし、50本並列にして取り出してもかまわない。	
		モバイルA	セルは内部抵抗や容量を揃えて納品されるので、異なるセルが混入することはない。 違うものが混入されるのは問題と思われる。	
		モバイルB	セルが並列接続する場合、セル放電は不均衡となる可能性がある。 (一つ目のセルが満充電や完全放電になり、もう一つのセルが充電不足や不完全放電となる可能性がある。) その原因で、セルが過放電や過充電となるリスクも高くなる。 →通常、セルの選別を行っている。また、並列より直列のほうがこれらの危険は高いと考える。	
18	Li析出による事故はどの程度起きているとお考えでしょうか。 どのような対策が考えられますでしょうか。その対策は現在、どのような電池に応用されていますでしょうか。 また、活物質、電解液によってはLi析出が生じないもの、又は生じにくいものがあるかを教えてください。	セルA	Li析出による事故について把握出来ていない。 Liが析出しやすくなる環境は低温充電が考えられますが、活物質や電解液でLiの受入性の改善は可能。 対策としては、サーミスタで低温下での動作も制限	—
		セルB	過充電が行われれば、必ずリチウムは析出する。 これを保護回路で過充電しないように押さえ込んでいるだけの話である。 リチウム析出の原因となるのは基本的には過電圧によるところと考えるが、過電流(セルメーカーが許容する以上の電流)や規定外での温度下での使用によっても発生すると思われる。 ただし、リチウムが析出した場合でも、必ず発火に至るものではない。 通常、電圧低下と表現している内容は、正極と負極の電位差を見ているが、実際には正極と負極、それぞれの極の(絶対的な)電圧を知る必要があり、これは解体しないとわからない。 簡易的に見る例としては、負極(銅板)の色が適正値だと金色だが、過充電になると灰色になる。 過充電が極板の一部でとどまっていれば、充電が停止した際に拡散してくことが考えられるが、拡散速度は遅い。そのため繰り返し使用すると蓄積する。	
		モバイルA	低温中の充電で発生しやすいとは認識しているが、短絡した後では確認できないので分からない。 センサー(サーミスター?)を組み込み低温では充電できないようにしている。	
		モバイルB	セルに関連するところなので、把握していない。ただし、自社のモバイルバッテリー製品としてはゼロ。	

製造事業者等へのヒアリング結果

ID	質問内容	事業者別	回答	シナリオID
19	LIBの事故は充放電時以外でも発生していますが、どのような要因が考えられますか。こうした事故を防止するためにはどのような対策が必要か教えてください。	セルA	要因として大きく3つ考えられる。 ①ユーザーが気づかないうちに、セルへダメージを与え、ダメージが加わった瞬間は紙一重で内部短絡に至らず、その後の使用中の振動や電極膨張で内部短絡に至る。 ②セル製造中にダメージが加わるが排除されずに市場に出回り、使用中の振動や電極膨張で内部短絡に至る。 ③セル特性と使用方法が合致せず発熱に至る。(4.2Vセルを4.3Vで使用とか) 事故防止としては ①落下や衝撃を受けた商品の使用停止 ②CTIAなどに準拠したセル ③システムとしての安全設計 放置状態で発火する際のトリガに何があるかはわからない。	—
		セルB	自社開発品ではあまり経験が無いため、想定して回答した。 いずれにしても、トラブルが発生する際には必ずきっかけがあると考えている。	
		モバイルA	セルの内部短絡が多いと思われる。電氣的な影響でなければ、物理的な影響と思われるので、セル内部に異物混入ではないか。 制御基板上での事故は少ないと考えている。	
		モバイルB	事故の要因は「外的応力、振動」「温度」「経年劣化」「セルの製造不良(製造時のバリ等)」が考えられる。 事故の対策は「セル本体内蔵の圧力弁」「PTC」「CID」等が考えられる。	
20	LIBの発火燃焼事故の要因で特に多いもの・発生しやすいもの・懸念されるものとして、どういったものが考えられますでしょうか。 また、それらの要因に対してどのような対策をしていますか。	セルA	経験上、エンドユーザーの誤使用による外力で内部短絡。 対策として絶縁塗膜、捲回構造、耐熱セパレータ等の改善を実施。 粗悪なセルが出回っている点が懸念される。 ＊原因調査は、残存する負極箔の短絡痕の位置、経験上、自社品であれば、外力によって起きやすい場所の知見がある。	—
		セルB	Ni系は容量をエネルギー密度の点で有利だが、反面、反応速度も大きく、その点では「一般に危険」との認識に間違いない。ただし、容量upの要望は大きいため、設計や制御でカバーする。 電解液は燃えるもの。反応熱を抑える取組は今後の開発項目の一つ。	
		モバイルA	セルの内部短絡が最も多い、モバイルバッテリー製造側からすれば、セル工場の選定が重要である。	
		モバイルB	一般論として「粗悪なセルの採用」「粗悪な設計や機構」であると考えている。 対策として「セルメーカーの担保」「設計での担保」が有益であると考えている。 自社の製品は、この点からも指定したメーカーのセルを使っている。 基板とセルの接続は基本的にはコンタクト(金属板)で行う。やむを得ずリード線で接続する場合は、＋極と－極をできるだけ離す設計とする。	
21	電池の安全性を確認のため、どのような試験を行っていますでしょうか。 また、そうした試験は自社で実施していますか。	セルA	顧客要求＋弊社認定項目になりますが、これらはIEC、UL等にも準拠した内容になります。 社外認定機関による試験結果が必要な物以外、試験は自社で実施しております。 具体的は圧壊、加熱試験、内部短絡を自社で実施。	—
		セルB	ULやIECの試験に合格したという第三者の証明書が必要な場合には、外部機関による試験を実施している。 なお、いずれの試験に関しても、社内で実施することは可能である。 圧壊試験では、ジグ速度の小さいもののほか、100mm/secでも行っている。100mm/secは衝撃での短絡を確認。	
		モバイルA	セルメーカーにおいて、電気安全性および機械安全性の試験を実施しております。	
		モバイルB	セル単体の試験は自社で行っていないが、委託先にレポートを要求している。 (JIS、IEC、UL、ENなどに定められた内容で行った試験)	
22	他社では専用充電器で急速充電対応をうたった製品がありますが、御社製品での充電方式はどのようなものがありますか。	モバイルA	オーソドックスな充電方法で行っていると認識している。 入出力はUSB:5V、1.8Aとし、セルに無理な過負荷とならないようにしている。	—
		モバイルB	バッテリーへの充電として、現行モデルはUSB 5V/2A入力であり、充電入口はマイクロUSBとしている。 過去には専用ACアダプター(12V/4A)を使用した製品が存在した。 (4000mAhと8000mAhがあり、高速充電(4C～5C)に耐えられる代わりに容量が少なめとしている。 内部でセルに適した電圧に降圧して、並列に充電入力を行っている。)	
23	電池セルの充電電圧は、一般的な4.2V以外に4.35Vなどがありますが、御社では4.25V以外の電池セルを使用していますか。 4.25V以外は特に配慮している点などがありますか。	モバイルA	4.2～4.25Vまでのセルを使用しており、4.25V以外のリチウムセルは使用しておらず、今後も予定はない。	—
		モバイルB	すべて4.2V充電である。 セルの仕様及びセルメーカーの推奨する充電仕様を満たすように設計している。	
24	充電器などの製品充放電制御における充電電流値、充電終止電流、放電停止電圧、最大放電電流は、どのようにして決めていますか。 セルの仕様に対するマージンはどのくらいでしょうか。	モバイルA	セルメーカーの仕様のとおり行っていると認識している。制御回路設計は外注であるので、各値やマージン等の要求や指定は行っていない。	5-3～5
		モバイルB	セルのマージンは設けているが、マージン幅はセルにより異なる。 セルメーカーは数社に絞り込んでおり、委託先の工場にも、指定のセルメーカーから仕入れるように指示している。 委託先の工場には自社の意向を伝えて、設計を含めて委託している。	
25	製品として、どのような安全性確認試験を行っていますか。 また、今後、どのような方法での安全性確認が必要だとお考えでしょうか。	モバイルA	温度、落下等の試験をJIS、PSEを参考にしている。 環境試験した後、試験項目を複合するような使用状況を再現するような試験は実施していない。 各試験は、それぞれのベンダーが行っている。	3-5
		モバイルB	基本的に行っている試験は公的規格に定められたものが中心となる。 具体的には、セル: JIS C 8712:2015、UN38.3 その他: 委託先/開発評価シート、要求仕様 といったところになる。 実際に委託先にセルや製品に関するテストを行ってもらい、その結果を確認した上で不足している項目があれば追加試験の実施を求めている。	

製造事業者等へのヒアリング結果

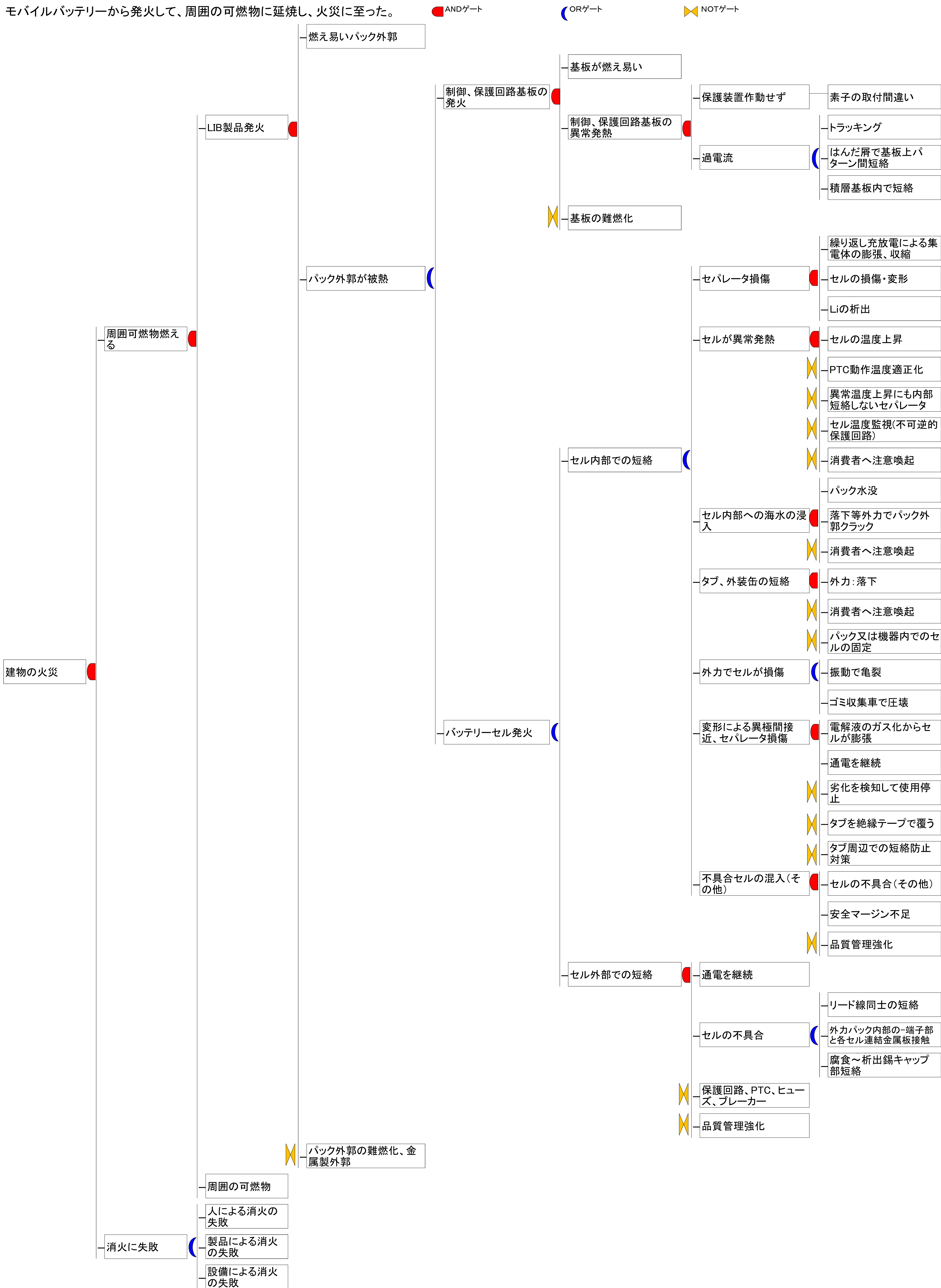
ID	質問内容	事業者別	回答	シナリオID
26	製品ラインアップについて、セルの種類（筒型、ラミネート型）数量や直列・並列接続で分類するとどのような種類がありますか。	モバイルA	モバイルバッテリーには、缶（18650）とラミネートの両方を使用しているが、現在は缶が多い。セル並列使いが多いが、直列1＋1タイプを扱っている。セル直列のメリットとして効率が良いと認識している。	7-5, 13-3
		モバイルB	現在の製品ラインアップは18650のみとなっている。今のところ、並列の商品が中心だが、今度2並列2直列のものを販売する計画がある。過去には1機種のみラミネート型を扱っていたことがあるが、通算しても99%以上は18650タイプのセルを採用した製品である。	
27	納入されるセルについて、どのような受入れ検査を行っていますか。また、納入されるセルの中でNGとなるセルはどのような問題で、どのくらいの割合あるものでしょうか。	モバイルA	セルの受け入れはモバイルバッテリー工場がIQCにより行っており、ほぼNGはないとの認識である。これまでに不具合発生のため工場を変更したことはない。	1-2, 2-2, 4-2
		モバイルB	・委託先がセルメーカーから受け入れる際に行っている試験項目は把握している。（具体的な内容は非公開） ・現在はセルメーカーを限定しており（主なところだと世界でも第三位くらいまでの生産量を誇る企業）そこに任せている。 ・委託先からはNGとなるセルはほとんど無いと聞いている。	
28	セルを納入する際、セルメカからどのようなデータを入手していますか。安全性試験は、どのような項目をセルメカに要求していますか。	モバイルA	セルの仕様、セルメカのレポート、モバイルバッテリー工場のレポート等を入手している。安全試験はコストの問題があり、JISやUL等の試験方法間で補完している。特別な試験方法は要求していない。	1-2, 2-2, 3-5, 4-2
		モバイルB	委託先を通じてセルメーカーからデータは入手している。（具体的な内容は非公開だが、）JIS、IEC、ULの内容は要求に含めている。	
29	工場又は工程監査(検査)について、その内容、項目はどのようなものでしょうか	モバイルA	モバイルバッテリー工場を選定する場合には、IQCによる入庫管理から出荷まで監査する。生産が開始後は、自社が行う場合もあるが、海外の子会社が監査を行う場合もある。製品別には、モバイルバッテリーは特に厳しく監査を行っていると考えている。セルメカを必ず監査を行う。（セル工場の監査、評価が難しい。）	6-3, 9-4, 10-4, 13-4
		モバイルB	工場監査は採用時には行っている。工場はすべて海外で、その約9割が中国である。海外にグループ会社があり、この企業が主に監査を行っている。現在、セルメーカーに立ち入った実績は聞いていない。	
30	電極の構造（捲回型、積層型）、電池の形状（筒型、角型等）の特徴によるメリット、デメリットそれぞれの特徴にあった用途、安全性の面での差などを教えてください。	モバイルA	モバイルバッテリーのデザインや形状によって選んでいる。同じ基準で使用している。	—
		モバイルB	電極の構造→セルメーカーによって異なる。 電池の形状と特性は以下のように認識している。 ①円筒:コストパフォーマンスに優れ、外的応力に強い。 ②角形:厚さで有利だがコストパフォーマンスは中程度。 ③ポリマ(ラミネート):形状、厚さで有利だがカスタム品となる。構造から外的応力に弱い。（ラミネートは大量発注が必要なので、小ロット生産だと高くつく） このため、外観形状や寸法によって、構造が決まってくる傾向にある。	
31	不適切な充放電制御によるセルの発火事故は、起きていると考えられますか。	モバイルA	実際には、あると思われる。	5-3～4, 10-4
		モバイルB	自社製品では発生していないが、一般論としては起きていると考える。	
32	保護回路の設計、電池を使用した製品の構造設計における安全性の重要なポイントを教えてください。	モバイルA	過電圧、過充電、過放電しないように保護することが重要。	5-3～4
		モバイルB	OCP(過電流保護)、OVP(過電圧保護)、OTP(温度過昇防止)を必須としている。フェイルセーフを2重以上にしている。樹脂部品や基板に自己消火性難燃性グレード(V0以上)の素材を使用している。	
33	製品に用いるセルを変更する場合、充放電制御回路も見直すのでしょうか。	モバイルA	見直している。	5-3～4
		モバイルB	見直している。ただし、実際にはセルが変わると特性も変わることから、型式ごと変えてしまうことが多い。	
34	御社の製品に使用されているセルについて、充電制御の方式、最大充電電流、最大充電電圧、充電終止電流、放電終止電圧はおおよそどのくらいでしょうか。	モバイルA	セルメーカー仕様による。	—
		モバイルB	セルメーカーの推奨(CC-CV)方式による。（今後採用する予定の2P2S品はCP方式になるかも。） セルメーカーの推奨値にマージンを乗せた仕様で設計している。（今後採用する2P2S品は、（中間点に）バランスICが必要で、この制御が重要であると考えている。）	
35	事故防止を目的として、消費者に対しどのような注意喚起を行っていますか。（取説、表示等）	モバイルA	正しい使い方の推奨と従わないと危険がある旨、記載している。	3-5, 5-5, 7-5, 10-5, 12-5
		モバイルB	基本的な注意事項は取扱説明書に記載しているところである。注意事項は紙面で添付するか、パッケージに印刷してあるかなどして、消費者の手元に届くようにしている。	
36	事故防止を目的とした充放電中のセルの温度監視は行っていますか。セルに内蔵されるPTCの動作温度は、何℃ぐらいが適当とお考えでしょうか。	モバイルA	セルの温度監視は、セルの仕様に従い行い、必要に応じて停止させている。セル内部のPTCの温度までは、確認できていない。	3-5, 12-5
		モバイルB	温度監視は行っている。具体的な設定温度はセルによって変えている。セルに内蔵されるPTCの温度設定はセルメーカーに任せているが、温度値は自社でも把握している。	
37	コストを考慮しないすると、どのような安全対策あるいは装置が必要でしょうか	モバイルA	分からない。	—
		モバイルB	ガスゲージによる内圧異常監視を行う。（スマートフォンなど費用をかけられる製品では一般的とのこと。） 外的応力に耐え、密封性の高いケースを採用する。 ケーブル、コネクタ側に安全装置を設定する。（温度や電流監視等） （ただし、コネクタに関しては製品外部のところなので、対応に限界がある。そもそも、100均で売っているようなマイクロUSBケーブルにこれだけのエネルギーをかけて長期間繰り返し使用しても大丈夫か懸念される）	

製造事業者等へのヒアリング結果

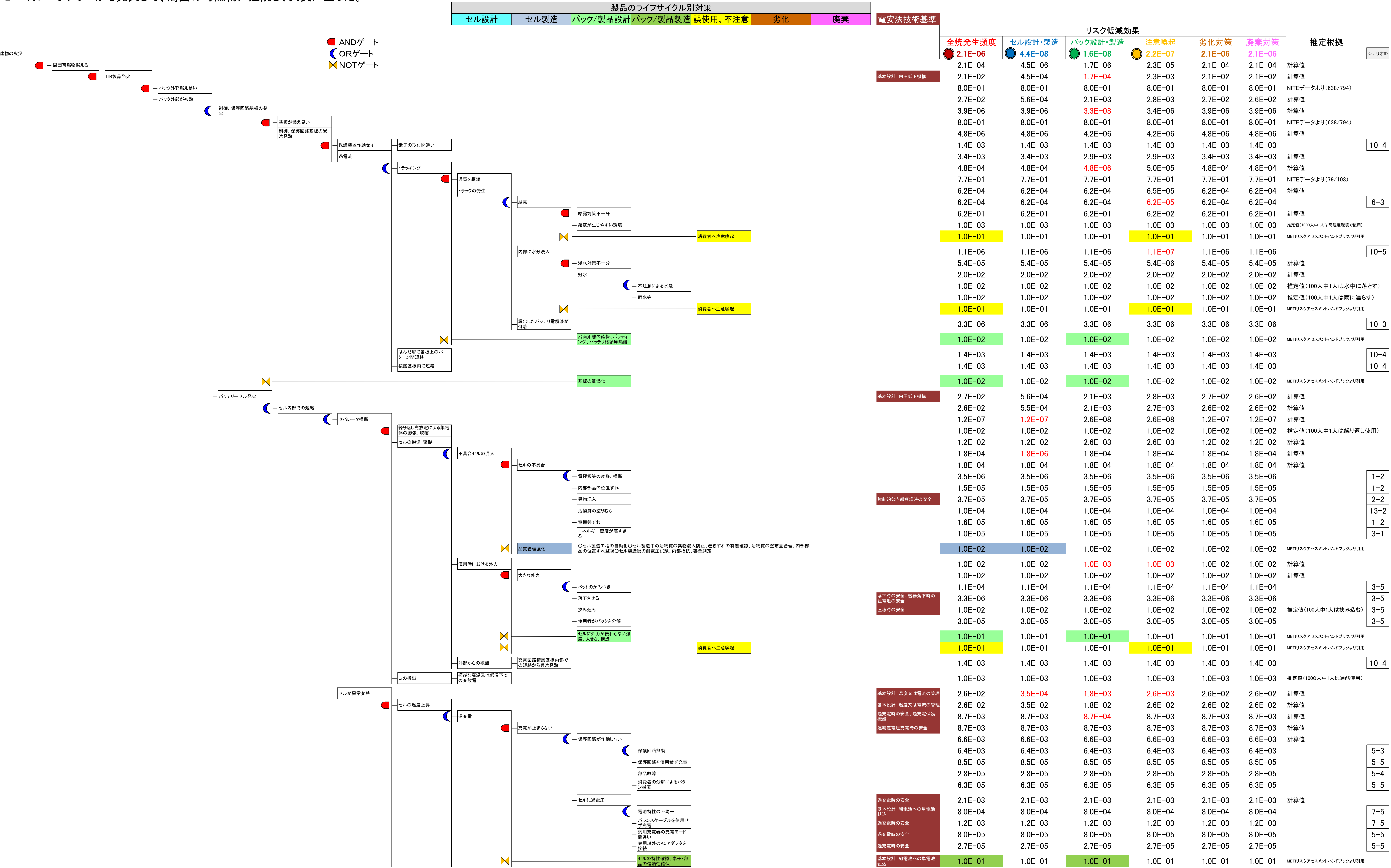
ID	質問内容	事業者別	回答	シナリオID
38	制御基板は難燃化していますか。	モバイルA	難燃化している。	10-3～5
		モバイルB	UL94V-0としている。	
39	保護回路等では何を監視していますか	モバイルA	1つはセル温度、もう1つは入出力電圧と電流を監視している。	1-2, 2-2, 3-5, 4-2
		モバイルB	「温度」「電圧」「電流」「時間」に関して監視を行っており、特に電圧と電流の監視は二重化している。(ただし、細部は製品によって異なる。)	
40	保護回路等が動作するレベルはどのように設定していますか	モバイルA	制御回路設計は外注しており、分からない。	3-5, 5-5, 12-5
		モバイルB	セルの仕様にマージンを乗せた値で設定している。	
41	保護回路等の動作に関する設定内容の妥当性はどのように検証していますか	モバイルA	設計・製造業者から提供される資料で検討している。	3-5, 5-5, 12-5
		モバイルB	保護回路の動作の妥当性は、委託先や自社の設計部門で検証を行っている。	
42	製品製造後の保護回路は、どのように検査していますか(検査項目、頻度)	モバイルA	工場で完成品として全数検査している。自社の受け入れ検査は規格に従いで抜き取り検査を行っている。 必要に応じて分解確認も行っている。	3-5, 5-5, 12-5
		モバイルB	保護回路の検査は委託先をお願いしている。(具体的な頻度と項目は非公開)	
43	niteで扱う身のまわり品で使用されているLIB製品が発火した場合、消費者はどう対応すべきとお考えでしょうか。	セルA	発火中は部品の飛散が考えられるので、近づかない。 延焼の可能性がある場合は離れた場所から大量の水で消火するしかない。 少量の水はLiと反応する。 ＊水をかけると負極の損傷が進み分解調査は、難しくなる。	—
		セルB	温度を下げるのが目的なので、水没でもかまわない。 複数セルで構成された製品の場合、複数のセルが同時にトラブルを起こす可能性は低いため、まず温度を下げて発熱等が促進されないようにする必要がある。	
		モバイルA	近づかない。消すことは難しいので離れる。 消費者に対しては、危険性や事故発生時の扱いについて特に啓発はしていない。	
		モバイルB	基本的には「消火器の使用」「延焼の防止」「消防への通報」の対応が必要であると考える。 自社製品のマニュアルにはPLのマニュアルに従って注意喚起内容を入れている。 今後、上記の「消火器の使用」、「延焼の防止」、「消防への通報」を入れていく予定。 最近の世論から、これから先は注意喚起をより具体的な内容で充実させていく必要があると思う。 このため、何か入れた方が好ましい具体的な内容があったら教えていただきたい。	

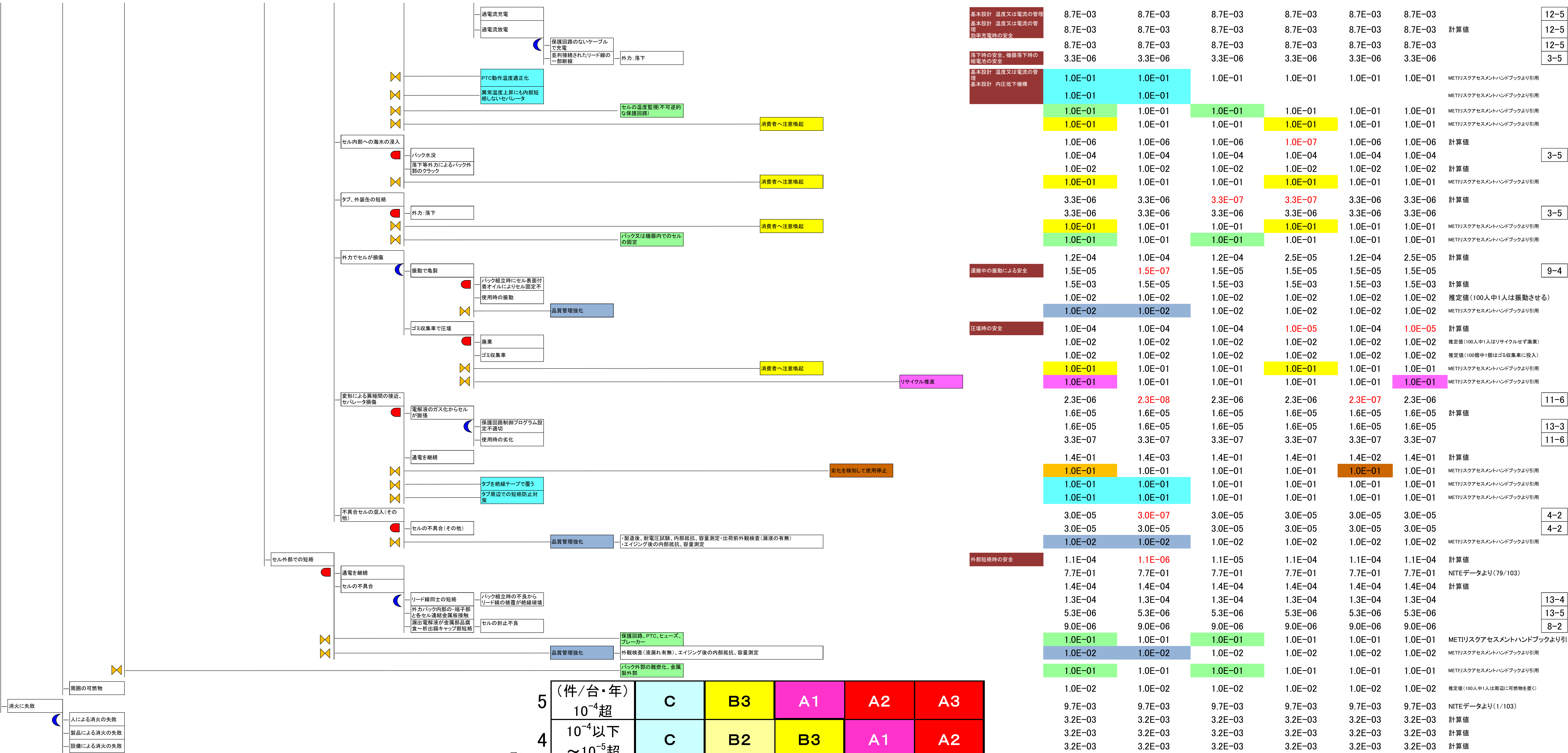
シナリオ欄の‘—’は、事例では確認できなかったシナリオIDであるが、必要と思われる項目を示す。

モバイルバッテリーから発火して、周囲の可燃物に延焼し、火災に至った。

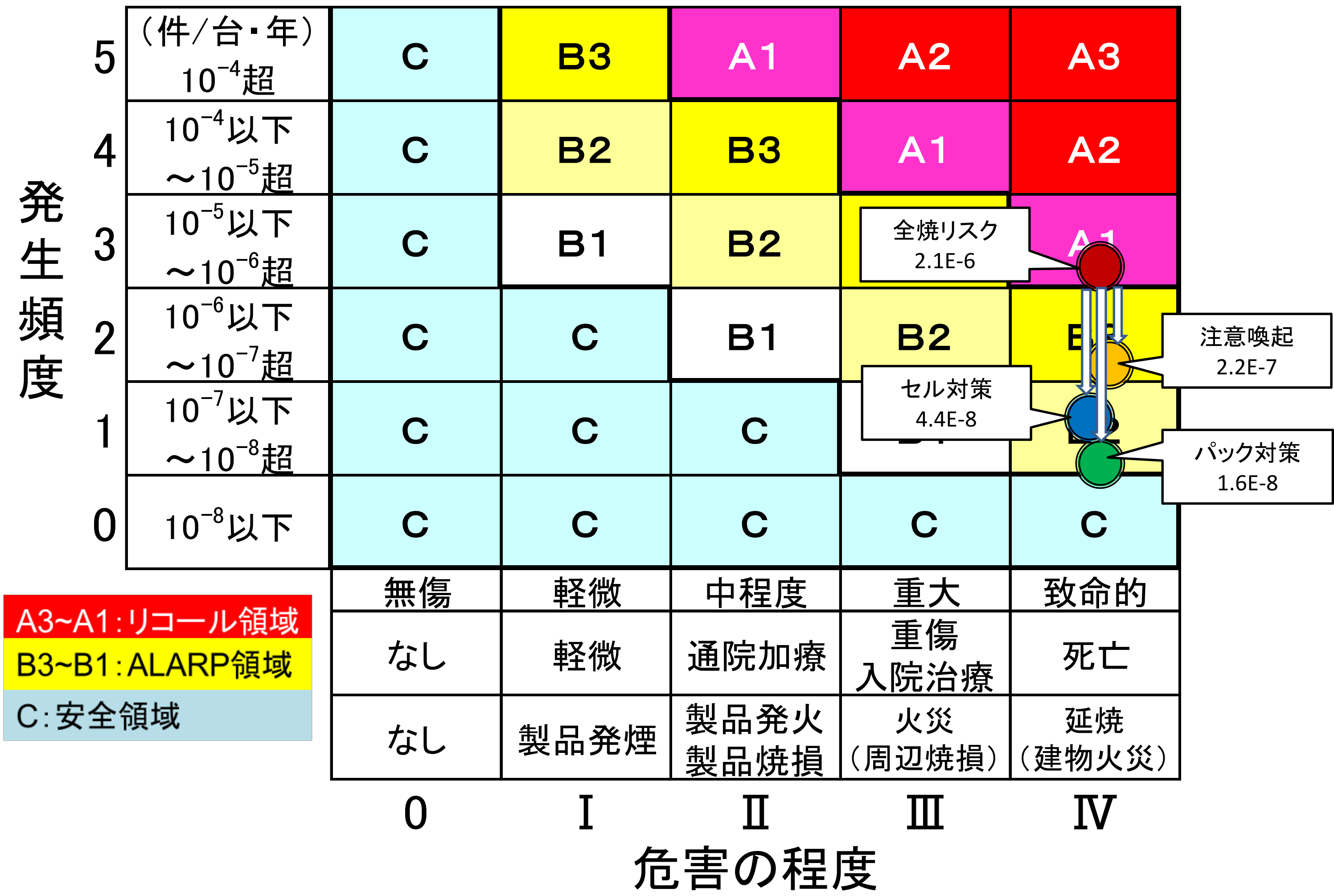


モバイルバッテリーから発火して、周囲の可燃物に延焼し、火災に至った。





製品のライフサイクル別対策一覧						
セル設計	セル製造	バック/製品設計	バック/製品製造	誤使用、不注意	劣化	廃棄
異常温度上昇にも内部短絡しないセパレータ	品質管理強化	沿面距離の確保、ボツティング、バッテリー格納庫隔離	セルの特性確認、素子・部品の信頼性確保	消費者へ注意喚起	劣化を検知して使用停止	リサイクル推進
PTC動作温度適正化		基板の難燃化				
タブを絶縁テープで覆う		セルに外力が伝わらない強度、大きさ、構造				
タブ周辺での短絡防止対策		セルの温度監視(不可逆的な保護回路)				
		バック又は機器内でのセルの固定				
		保護回路、PTC、ヒューズ、ブレーカー				
		バック外郭の難燃化、金属製外郭				



リチウムイオンバッテリーに関連するモバイル製品リコール

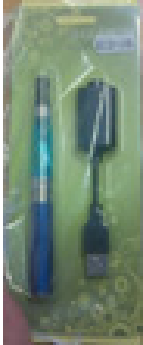
米国消費者製品安全委員会 (CPSC) リコール情報 (2014年－2016年)

ID	リコール日 番号	品名	事業者名	ハザード	事故状況	対応	生産国	写真
1	2014/4/29 14-162	Vibe USB モバイル パワーバー	DGL Group Ltd., of Edison, N.J.	当該パワーバーが過熱する可能性 があり、火災の危険性がある。	DGL Group 社は 6 件の事故報告を受けており、 内容は、部品の溶融、発煙、バッテリーの漏れ、 火災で、その結果、パワーバーの破裂や軽微な 損害が発生している。傷害報告はなし。	購入者は直ちにリコール対象パワ ーバーの使用を止め、コンセント からプラグを抜いて DGL Group 社 に連絡し、全額返金及び Five Below での購入クーポン 5 ドルを 受けること。	中国	
2	2014/7/1 14-220	パソコン	Sony Electronics Inc. of San Diego, Calif.	当該パソコンのリチウムイオンバッ テリーが過熱する可能性があり、火 災と火傷の危険性がある。	Sony 社は、アジアで発生した、パソコンが過熱し て、発煙、発火、溶融した事故 4 件を把握してい る。傷害事故はなし。	購入者は直ちにリコール対象パソ コンの使用を止め、シャットダウン して電源コードを抜き、Sony 社に 連絡して無償点検の受け方の説 明を受け、無償修理もしくは購入 価格の全額返金を受けること。	中国	
3	2014/11/19 15-030	Two-Tone パワ ー バンク充電器	AP Specialties	当該充電器を充電中もしくは他の 機器を充電中に、当該充電器が過 熱する可能性があり、火災の危険 性がある。	当該充電器が過熱した事故報告を 3 件受けて いる。そのうち 1 件は焼損に至っている。傷害 報告はなし。	購入者は直ちに当該充電器の使 用を止め、AP Specialties 社に 連絡して交換を受けること。AP Specialties 社は購入者に封筒 及びラベルを送付し、当該充電 器の無償の返送方法を説明する 予定。当該充電器の領収書で、 購入者に交換製品を送付予定。	中国	
4	2014/11/25 15-036	Goal Zero Sherpa ブランド 50 及び 120 充電バッテリーパッ ク	Goal Zero	当該バッテリーパックが過充電、 過熱、膨張、バッテリーパックの外 かくが溶融する可能性があり、火 災の危険性と家財損害のリスクが ある。	Goal Zero 社は、当該バッテリーパックの過熱 による火災報告を 1 件、家財損害報告を 2 件 受けている。消費者 1 名が過熱したバッテリー パックからの煙を吸って病気になっている。	購入者は直ちにリコール対象バ ッテリーパックの使用を中止し、 Goal Zero 社に連絡してバッテリ ーパックの無償交換を受けるこ と。	中国	

5	2015/2/12 15-070	ZETA by Jackco ポケットジャンプスター— デラックスセット	Jackco Transnational, Inc., of Azusa, California.	当該バッテリーパックは過熱して割れ、ケースが溶けることがあるため、火災の危険性がある。	Jackco Transnational 社は 487 件のバッテリー故障報告、2 件の火災報告(拡大被害)の報告を受けている。傷害報告はなし。	購入者は直ちにリコール対象ポケットジャンプスターの使用を中止し、Jackco Transnational 社に連絡し、当該製品の廃棄方法及び購入価格の返金方法の説明を受けること。レシートがない購入者は110ドルを受けることになる。	中国	
6	2015/7/31 15-204	NVIDIA SHIELD タブレットコンピュータ	NVIDIA Corp., of Santa Clara, Calif.	当該タブレットのリチウムイオンバッテリーが過熱する可能性があり、火災の危険性がある。	NVIDIA 社は、熱暴走によるバッテリーが過熱した報告を4件受けており、そのうち2件でフローリングへの損害が報告された。	購入者は直ちに当該タブレットの使用を止め、NVIDIA 社に連絡して無償の交換タブレットの受領についての説明を受けること。	中国	
7	2015/9/23 15-248	パワーバンク	Sinotec Technology, of Hong Kong, 中国	当該パワーバンクが過熱し、破裂の可能性はある。	パワーバンクが過熱、破裂して発火し、焼損となった報告が1件ある。傷害報告はなし。	購入者は直ちにリコール対象パワーバンクの使用を止め、CleggPromo 社に連絡して、製品の代わりに無償の高級ペンセットを受け取ること。CleggPromo 社は送付用の箱を購入者に送付し、パワーバンクを無償で返品する方法を説明する予定。	中国	
8	2015/11/12	ポータブルリチウムポリマーバッテリーパック	PNY Technologies, Inc., of Parsippany, N.J.	バッテリーが過熱して火を噴く可能性があり、火災と火傷の危険性がある。	PNY 社は、火を噴いた報告を1件受けている。傷害の報告はなし。	購入者は直ちにリコール対象バッテリーの使用を止め、PNY 社に連絡して充電バッテリーの無償交換を受けること。	中国	
9	2015/12/08 16-053	Limoss リチウムイオンバッテリーパワーパック	Limoss US LLC, of Baldwin, Miss.	当該バッテリーパワーパックは過熱する可能性があり、火災の危険性がある。	Limoss 社はバッテリーパックが過熱した報告を2件受けており、そのうち1件が未確定の火災損害。傷害報告はなし。	購入者は直ちにリコール対象バッテリーパワーパックの使用を止め、Limoss 社に連絡して無償交換を受けること。	中国	

10	2016/2/3 16-090	Rockwood 多機能 パワーパック	Easthill Group Inc., dba Eastwood Co., of Pottstown, Pa. (輸入・販売)	当該パワーパックのリチウムイオンバッテリーが充電中に破裂する可能性があり、火災の危険性がある。	バッテリーパックのリチウムイオンバッテリーが充電中に破裂し、黒煙が出、カーペットを破損して壁を汚損した報告 2 件有り。事故報告はなし。	購入者は直ちにリコール対象パワーパックの使用を止め、Eastwood 社に返品して全額返金を受けること。	中国	
11	2016/4/19 16-148	充電式リチウムイオンポリマーバッテリー	Brunton Outdoor Inc., of Louisville, Colo	当該バッテリーパックのリチウムイオンポリマーバッテリーが、充電中に過熱して発火する可能性があり、火災の危険性がある。	同社は has received two reports of バッテリーパックが過熱して出火した報告を 2 件受けており、1 件は約 25,000ドルの家財等の損害、もう 1 件は、ガレージが全焼して隣接する住宅に煙害。傷害報告はなし。	購入者は直ちにリコール対象パワーパックの使用を止め、Brunton 社に連絡して、全額返金のため当該製品の返却方法の説明を受けること。	中国	
12	2016/9/15 16-266	Samsung ギャラクシーノート 7 スマートフォンで、2016 年 9 月 15 日より前に販売されたもの	Samsung Electronics America Inc., of Ridgefield Park, N.J.	Galaxy Note7 スマートフォンのリチウムイオンバッテリーが過熱して発火する可能性があり、消費者が重大な火傷を負う危険性がある。	Samsung 社は米国内でバッテリーが過熱した報告を 92 件の報告を受けており、そのうち 26 件の火傷報告、55 件の家財等の損害(自動車及びガレージの火災も含む)を受けている。	購入者は直ちに 2016 年 9 月 15 日前に購入されたリコール対象 Galaxy Note7 機器の使用を中止し、電源を切ること。機器を購入したワイヤレスキャリア、リテール アウトレット 又は Samsung.com に連絡し、異なるバッテリーを搭載した新しい Galaxy Note7 の無償交換、返金、又は新しい交換機器の提供。	韓国・中国	
13	2016/9/20 16-267	HEOS 1 Go Pack 充電バッテリーパック	Denon Electronics (USA) LLC, of Mahwah, N.J.	当該バッテリーは過熱する可能性があり、火災と火傷の危険性がある。	報告なし。	購入者は直ちにリコール対象バッテリーパックの使用を止め、Denon 社に連絡し、バッテリーパックの無償交換(配送込み)を受けること。	中国	
14	2016/10/13 17-011	Samsung Galaxy Note スマートフォン	Samsung Electronics America Inc., of Ridgefield Park, N.J.	Galaxy Note7スマートフォンの リチウムイオンバッテリーが過熱し、発火する可能性があり、重大な火災と消費者が火傷する危険性がある。	Samsung 社は、米国内でノート 7 スマートフォンのバッテリーが過熱した報告を 96 件受けており、うち 23 件は、9 月 15 日のリコール以降、新しく受けたもの。同社はノート 7 スマートフォンに関連した 13 件の火傷の報告と 47 件の家屋等の損害の報告を受けている。	購入者は直ちに全ての Galaxy Note7 機器(前リコールで交換機として受け取ったNote7機器も含む)の使用を止めて電源を切ること。	韓国・中国	

欧州委員会(EC)RAPEX 情報(2014－2016 年)

	リスク レベル	年－ 週	参照 番号	通知 国	製品概要	リスク	通知国で取られた措置	製品写真
1	その他の リスク レベル	2014 -11	A11/00 37/14	英国	製品: 電子タバコキット ブランド: eGo 名称: eGo T 概要: グリーングリスターパックにUSB充電器と入った電子たばこ 原産国: 中国	バッテリー充電器のリチウムバッテリーの過熱を防ぐ遮断装置が働かず、機器が過熱し爆発したり発火したりする可能性がある。当該製品は低電圧指令及び関連する欧州規格 EN 62133 に適合していない	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール	
2	その他の リスク レベル	2014 -23	A11/00 52/14	英国	製品: バッテリーパック ブランド: Lenovo 名称: 不明 概要: Lenovo 及び ThinkPad コンピュータ用のバッテリーパック 原産国: 日本	火災 当該バッテリーセパレーターの素材が不十分な際、過熱する可能性があり、ノートパソコン近くの可燃性素材に引火する可能性がある。当該製品は R&TTE 指令に適合していない。	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール	
5	その他の リスク レベル	2016 -38	A11/00 87/16	英国	製品: 携帯電話 ブランド: Samsung 名称: Galaxy Note 7 概要: 充電器及びスタイラスとともに供給された 5.7 インチのモバイルフォン。ボール紙箱で包装。 原産国: ベトナム	火傷 当該バッテリーセルが、内部ショートが起きて過熱する可能性があり、その結果セパレーターと as a result of thin separator and misaligned negative electrode. 当該製品は R&TTE 指令に適合していない。	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール（製造事業者による）	
6	重大リ スク	2014 -26	A12/10 01/14	英国	製品: 電子タバコキット ブランド: Kanger Tech 名称: 不明 概要: リチウムイオンバッテリー、カートバイザー、USB 充電器を備えた電子タバコキット。パッケージや取扱説明書なしにばら売りされていた。 原産国: 中国	火災 リチウムバッテリーを充電した際に充電を遮断する機能がない。これによって機器が過熱して破裂したり、発火したりする可能性がある。	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール	

7	重大リスク	2014-26	A12/1002/14	英国	製品: 電子タバコキット ブランド: Kanger Tech 名称: E-smart 概要: 電子タバコキット及びリチウムイオンバッテリー、ディスペンサー、USBバッテリーを含むキット。当該製品は包装なしで販売。 原産国: 中国	火災 リチウムバッテリーを充電した際に充電を遮断する機能がない。これによって機器が過熱して破裂したり、発火したりする可能性がある。1 件の事故報告。	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール	
8	重大リスク	2015-19	A12/0619/15	マルタ	製品: ノートパソコンバッテリー ブランド: Lenovo 名称: ThinkPad 概要: ThinkPad ノートパソコン付属のバッテリーパック。当該バッテリーの別売もあり。 原産国: 中国	火災 当該ノートパソコンのバッテリーが過熱し、その場合、火災を引き起こす。当該製品は R&TTE 指令の要求事項に適合していない。	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール	
9	重大リスク	2015-36	A12/1114/15	マルタ	製品: タブレットコンピュータ ブランド: NVIDIA 名称: SHIELD タブレット 概要: ボール紙の箱に入って供給されたタブレットコンピュータ 原産国: 中国	火災 熱暴走により、当該バッテリーは過熱して、火災に至る可能性がある。当該製品は、当該製品は R&TTE 指令の要求事項に適合していない。	規制当局命令による措置:エンドユーザーからの製品リコール	
11	重大リスク	2016-28	A12/0845/16	ドイツ	製品: ノートパソコンバッテリー ブランド: HP 名称: 不明 概要: ノートパソコン用リチウムイオンバッテリーパック。対象バッテリーは HP, Compaq, HP Probook, HP ENVY, Compaq Presario, HP Pavilion ノートパソコンと出荷され、2013 年 3 月から 2015 年 8 月まで、付属品及びスペアとして販売、または交換品として提供。 原産国: 中国	火災 当該バッテリーパックが過熱する可能性があり、その場合、火災を引き起こす。	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール（輸入事業者による）	

12	重大リスク	2016-41	A12/1285/16	スペイン	製品: 充電式リチウムバッテリー ブランド: HEOS 名称: 1 GO PACK 概要: HEOS1 ポータブルスピーカーの付属品として販売された充電式リチウムイオンバッテリー 原産国: 中国	火災 当該バッテリーが過熱する可能性があり、その場合火災を引き起こす。	事業者による措置:エンドユーザーからの製品リコール（輸入事業者による）	
----	-------	---------	-------------	------	--	---	--	---

海外規制(ポータブルバッテリー等)

I. シンガポール

(2015 年 8 月 1 日付、2016 年 1 月 1 日施行)

製品に特化した適用基準の安全要求事項に適合することに加え、「消費者保護(消費者製品安全要求事項)規則(CGSR)*1」規則 4(a)(ii)に基づいて、SPRING Singapore は安全規制当局として、ポータブルパワーバンクに以下の最低限の安全基準に適合することも求める。詳細は当該安全規制当局によって課される Appendix F 追加の安全要求事項:

1. ポータブルパワーバンクは、以下の安全基準の要求事項に適合しなければならない。
 - 1.1 IEC62133:2012 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications(アルカリ又は他の非酸電解液を含む二次電池及びバッテリー可搬用途で使用する可搬式密閉形二次電池及びそれらで製造するバッテリーの安全要求事項)
 - 1.2 IEC 60950-1:2005+A1:2009+A2:2013 Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements (情報技術機器－安全性－第 1 部:一般要求事項)
- 又は
- 1.3 その他、パワーバンクに特化した業界基準

2. ポータブルパワーバンクは以下の安全情報とともに供給されなければならない。

- 2.1 以下で特定された「取扱説明」
- 2.2 ポータブルパワーバンクの充電方法の説明
- 2.3 パワーバンクの最小及び最大動作温度にかかる情報

ポータブルパワーバンクを消費者に供給するための最小限の取扱説明

- a) パワーバンクは充電中に熱を生成する。常に換気のよい場所で充電すること。枕やブランケットの下や可燃性物質の上で充電しないこと。
- b) パワーバンクを熱源、直射日光、可燃ガス、湿気、水などの液体から離すこと。
- c) パワーバンクを、分解したり、開いたり、電子レンジに入れたり、火にかけたり、塗料を塗ったり、異物を差し込んだりしないこと
- d) パワーバンクを、押し潰したり、曲げたり、孔を開けたり、細断したり、機械的衝撃を与えないこと、
- e) パワーバンクをショートさせない。また、他の金属製のものや伝導性のあるものによってショートする可能性がある場所に保管しない
- f) パワーバンクが濡れたり、または破損したりしている場合は、感電、破裂、傷害を防ぐため動作させない。販売者や代理店に連絡をすること。

- g) こどもによるパワーバンクの使用は、監視下でなければならない
- h) 当該パワーバンクに付属している取扱説明書(充電方法、最小・最大稼働温度の情報)をお読みください。

注意:

1. 「ポータブルパワーバンク」は、充電回路が付いた二次バッテリーを含む携帯蓄電機器として定義され、ポータブル消費者用電子機器を 5 ボルトまでの DC 出力を通じて充電するのに使用される。

以下の製品は上記定義に含まれない。

- ・ AC 入力製品
- ・ ジャンプスターター機能付製品
- ・ 別の製品として販売された充電バッテリーとその充電器
- ・ 高出力の業務用機器を充電するため高い容量のパワーパック
- ・ 無停電電源(UPS)システム

2. 上記の要求事項は、最低限の要求事項である。必要と考えられる特定製品に関連したその他の情報も含めること。

II. 台湾

台湾商品検査法に基づく 3C リチウム二次電池、リチウム二次携帯電源、バッテリーチャージャ(充電器)が台湾商品検査法の対象となることが公示され 2014 年 5 月 1 日から施行。3C とは、Computer, Communication, Consumer で、対象製品は台湾で上市する前に強制検査に合格しなければならない。検査に合格して台湾 BSMI に登録されたバッテリー製品は、「R」の文字が入った商品検査マークを貼付して販売される。商品検査法第 60 条に基づき、違反業者への罰金は NT200,000～NT2,000,000。

検査対象商品名称	検査根拠となる標準	検査方式	参考となる商品分類番号	検査対象商品名称
3C 二次リチウムセル／電池(ボタン電池は除外する)	CNS15364(99 年版) CNS15364(102 年版)	検証登録 (方式 2+方式 3)	8507.80.00.10.3 8507.80.00.90.6	3C 二次リチウムセル／電池(ボタン電池は除外する)
3C 二次リチウム携帯(ポータブル)電源	CNS15364(99 年版) CNS15364(102 年版) CNS14336-1(99 年版) CNS13438(95 年完全版)	検証登録 (方式 2+方式 3)	8504.40.20.00.3 8504.40.91.00.7 8504.40.94.00.4 8504.40.99.90.0 8507.80.00.10.3 8507.80.00.90.6	3C 二次リチウム携帯(ポータブル)電源
3C 電池チャージャ(交流から直流に変換するものに限る)	CNS14336-1(99 年版) CNS14408(93 年版) CNS13438(95 年完全版)	検証登録 (方式 2+方式 3)	8504.40.20.00.3 8504.40.91.00.7 8504.40.94.00.4 8504.40.99.90.0	3C 電池チャージャ(交流から直流に変換するものに限る)

III. 韓国

2015 年 8 月 1 日から韓国の国家技術標準院は電気用品安全管理運用要領改正を施行。規制を受けるリチウムイオン電池はこれまで体積エネルギー密度 400Wh/L 以上のものに限定されていたが、400Wh/L 以下のものも規制対象範囲に含むこととした。

IV. 中国

1. 2014 年 12 月 5 日

中国国家強制規格 GB 31241-2014《携帯用電子機器用リチウムイオン電池およびバッテリー安全要求》が 2014 年 12 月 5 日に発布され、2015 年 8 月 1 日より施行。

新規格 GB 31241-2014 を採用した中国任意製品認証制度(CQC マーク)の認証取得することで CCC マーク対象製品の認証を取得される際、下記の利点がある。

①通関をスムーズに通過できる。

②CCC マーク対象製品の定期工場検査において、工場で要求されている定期的検証試験が免除される。

2. 2016 年 3 月 4 日

中国品質認証センター(CQC)はリチウムイオン電池搭載製品※1 に対する工場検査の 2016 年 2 月 1 日以降、CQC 工場検査要求事項(CQC-FID-2016-004)に基づいてリチウムイオン電池搭載製品の工場検査を実施する際に、リチウムイオン電池に対して以下のどちらかを要求。

1. 中国国家強制規格 GB31241 に基づいて発行された有効な任意認証(例、CQC 認証マーク)の認証書の提示。

あるいは、

2. GB31241 の過電圧充電(9.2 項)、過電流充電(9.3 項)および外部短絡(9.6 項)の試験項目に適合している製品同一性試験レポート(PVT※2 試験レポート)の提示。

リチウムイオンバッテリーにかかる規格（任意）

<国際規格>

IEC61960 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary lithium cells and batteries for portable applications（アルカリ二次電池及び酸を含まない二次電池－ポータブル機器用リチウム二次電池）

IEC62133 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications（アルカリ又は他の非酸電解液を含む二次電池及びバッテリー－可搬用途で使用する可搬式密閉形二次電池及びそれらで製造するバッテリーの安全要求事項）

<欧州>

EN61960:2011 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes. Secondary lithium cells and batteries for portable applications

<米国>

UL2054 Standard for Household and Commercial Batteries（家庭品及び商用、ポータブルバッテリー）

UL2056 Outline of Investigation for Safety of Power Banks

UL1642 Standard for Lithium Batteries（リチウム一次・二次バッテリーセル）

➤ 参考

CPSC 委員長が Galaxy Note7 リコールについての声明を公表(2017/1/24)

2017 年 1 月 24 日に、CPSC 委員長が Samsung 社の Galaxy Note7 リコールについての声明を発表。概要は以下のとおり。

- ・ リコールの回収率は低い場合が多いが、当該リコールの回収率は 97%。
- ・ 過熱や火災の重大なリスクがあるため、当該製品の所有者に返品を強く勧める。
- ・ Samsung 社の調査結果公表は重要な前進。
- ・ CPSC と Samsung 社は携帯電話業界、バッテリー製造事業者、電気技術者と協力して、リチウムイオンバッテリーの自主基準を見直す予定。また、Samsung 社は調査で得たことを UL と Exponent と共有予定。
- ・ ホバーボードとスマートフォンバッテリーリコールの大規模リコールにより、CPSC の 2017 年事業計画に、CPSC 技術職員が、高密度バッテリー技術、市場の改革、安全基準とのギャップ及び他国での研究及び規制活動について、評価するプロジェクトを追加。

(参考) Samsung 社(US)の調査(Web ページから抜粋)

- ・ 内部調査
700 名の技術者を集め、機器 200,000 台及びバッテリー300 個以上を数ヶ月で試験。
- ・ 第三者機関の分析
独立した業界専門機関(UL, Exponent, T?V)に依頼し、客観的な分析を依頼
- ・ 全プロセスを再評価
ハードウェア、ソフトウェア、組立、試験から物流までのプロセスを、全ての側面から詳細に再評価。
- ・ 結果
最終的に、同社と第三者機関は、バッテリーに原因があったとの結論に至った。

台湾

●2013 年 11 月 20 日

台湾商品検査法に基づく 3C リチウム二次電池、リチウム二次携帯電源、バッテリーチャージャ（充電器）が台湾商品検査法の対象となることが公示され 2014 年 5 月 1 日から施行。
（公示番号：経標三字第 10230020101 号）。

対象品目：經濟部標準検査局による検査対象商品の品目明細表

検査対象商品名称	検査根拠となる標準	検査方式	参考となる 商品分類番号
3C 二次リチウムセル／電池 （ボタン電池は除外する）	CNS15364(99 年版) CNS15364(102 年版)	検証登録 （方式 2+方式 3）	8507.80.00.10.3 8507.80.00.90.6
3C 二次リチウム携帯（ポータ ブル）電源	CNS15364(99 年版) CNS15364(102 年版) CNS14336-1(99 年版) CNS13438(95 年完全版)	検証登録 （方式 2+方式 3）	8504.40.20.00.3 8504.40.91.00.7 8504.40.94.00.4 8504.40.99.90.0 8507.80.00.10.3 8507.80.00.90.6
3C 電池チャージャ （交流から直流に変換するも のに限る）	CNS14336-1(99 年版) CNS14408(93 年版) CNS13438(95 年完全版)	検証登録 （方式 2+方式 3）	8504.40.20.00.3 8504.40.91.00.7 8504.40.94.00.4 8504.40.99.90.0

注：“3C”とは“Computer, Communication, Consumer”の略称。

中国

●2014 年 12 月 5 日

中国国家強制規格 GB 31241-2014《携帯用電子機器用リチウムイオン電池およびバッテリー安全要求》が 2014 年 12 月 5 日に発布され、2015 年 8 月 1 日より施行。

【対応方法】

新規格 GB 31241-2014 を採用した中国任意製品認証制度（CQC マーク）の認証取得 することで CCC マーク対象製品の認証を取得される際、下記の利点がある。

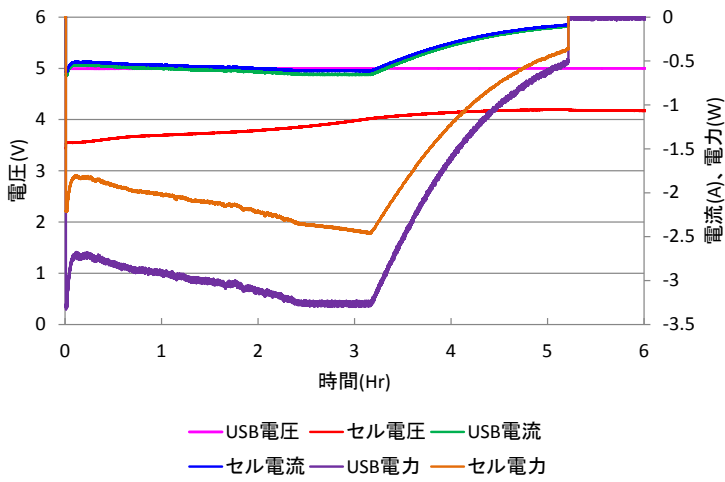
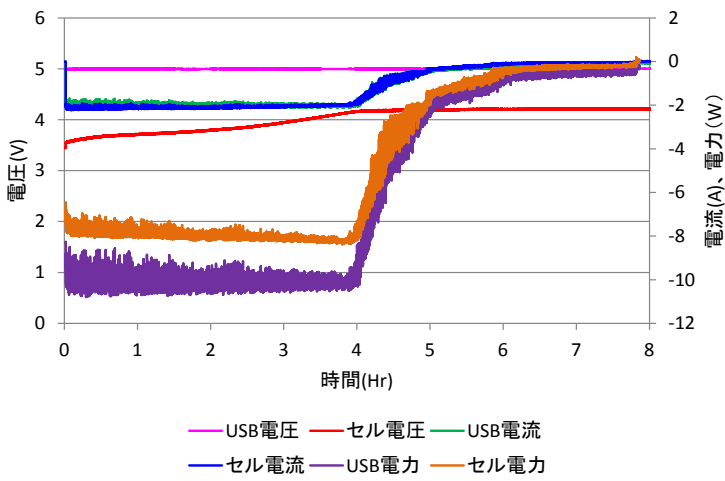
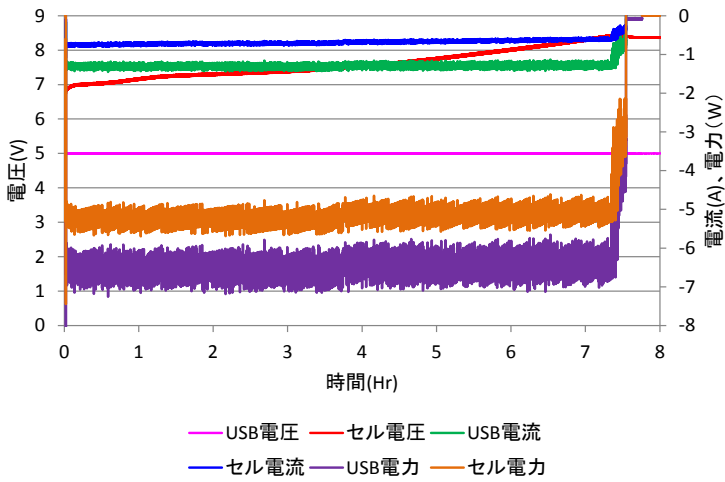
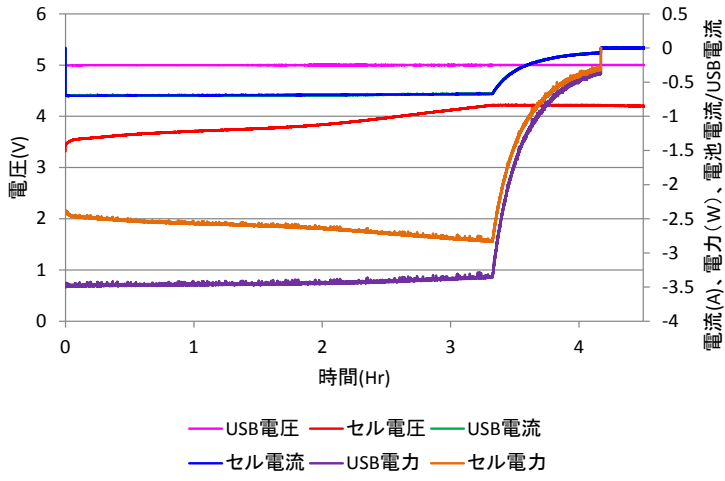
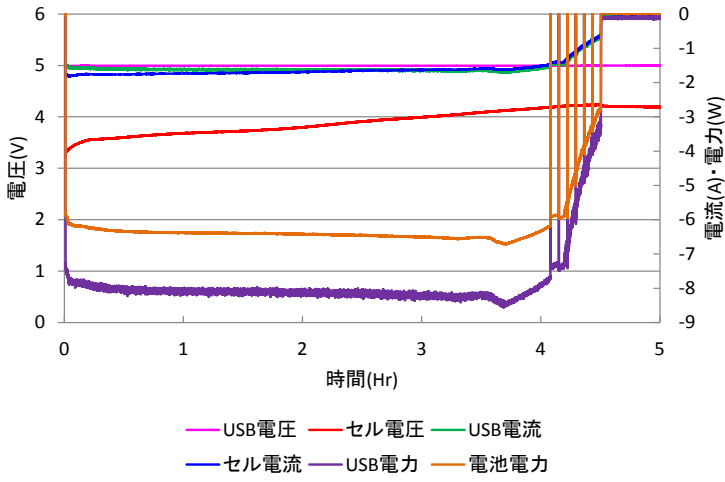
- ①通関をスムーズに通過できます。
- ②CCC マーク対象製品の定期工場検査において、工場で要求されている定期的検証試験が免除される。

●2016 年 3 月 4 日

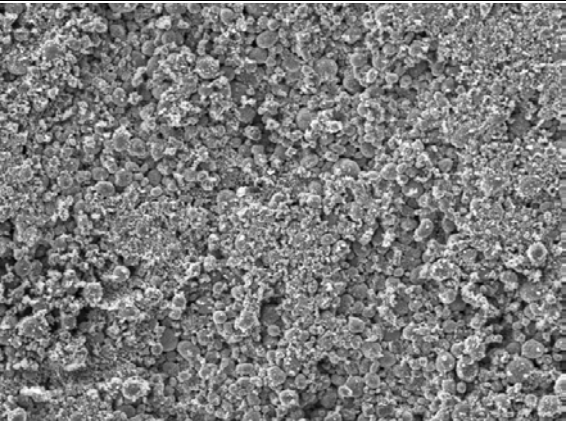
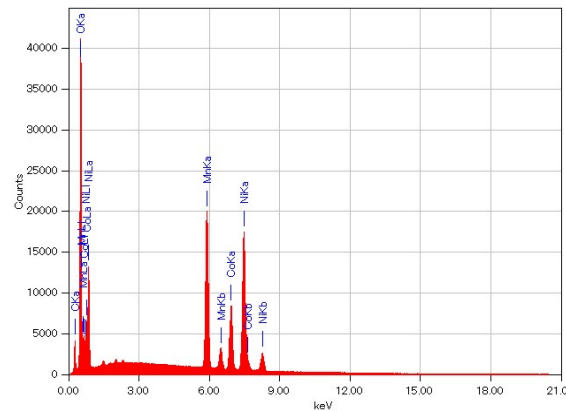
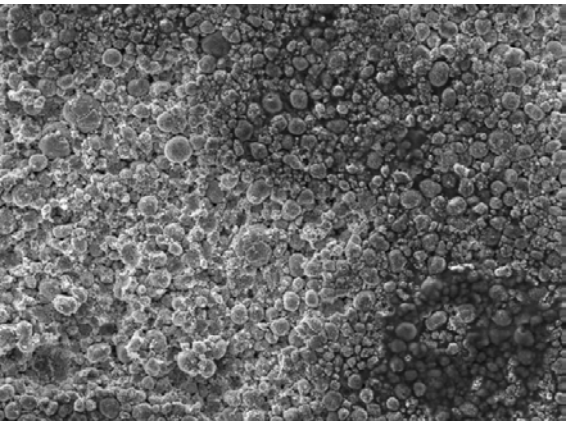
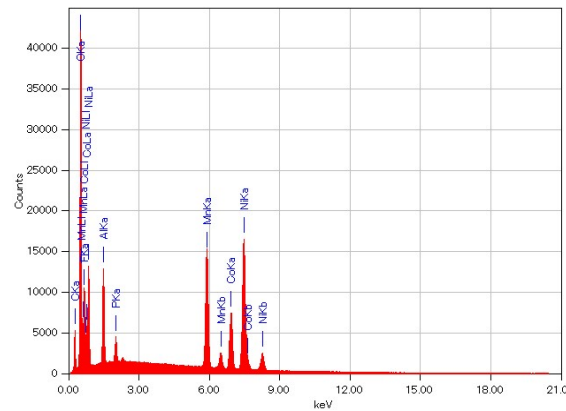
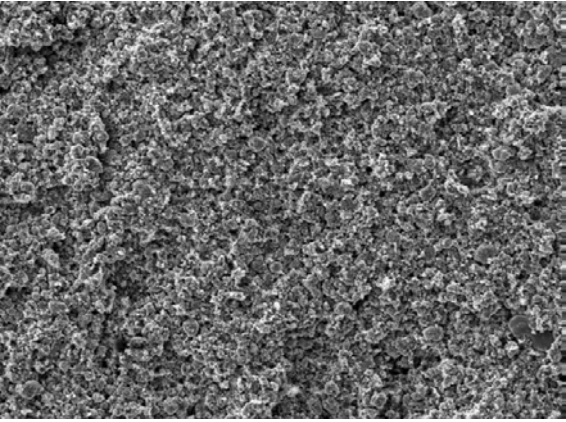
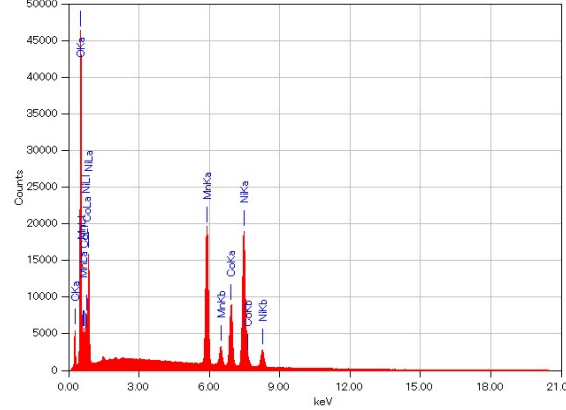
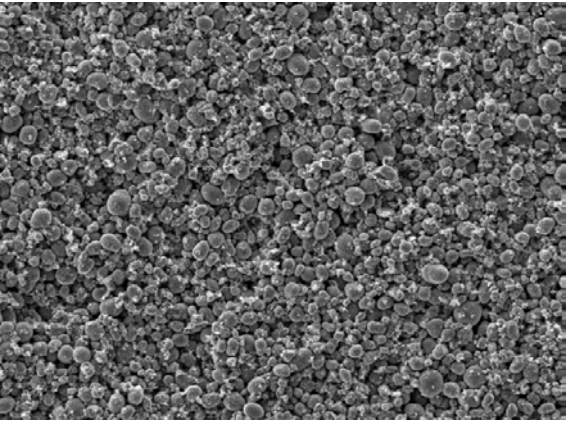
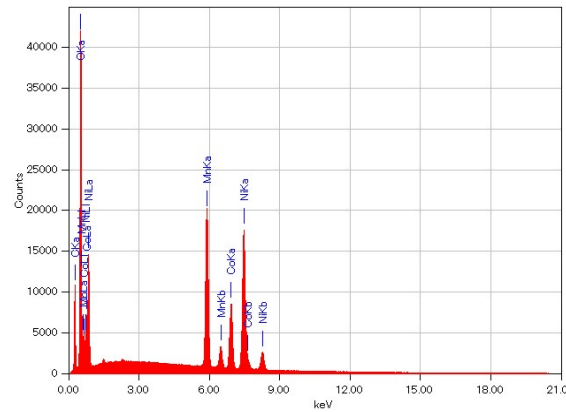
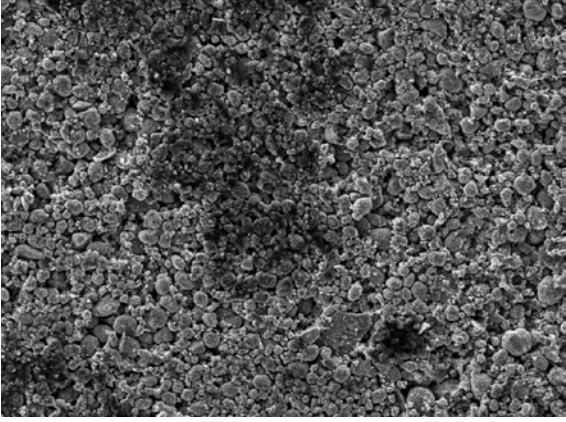
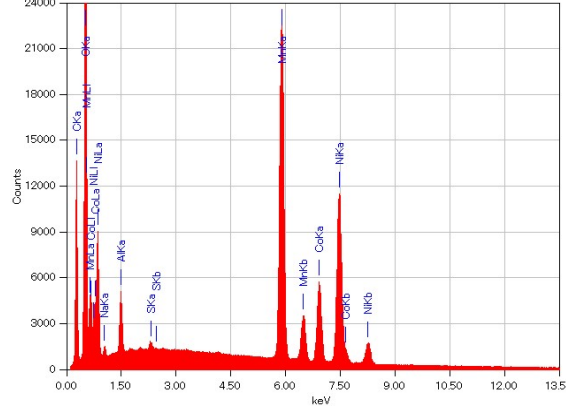
CQC はリチウムイオン電池搭載製品 ※¹に対する工場検査の 2016 年 2 月 1 日以降、CQC 工場検査要求事項（CQC-FID-2016-004）に基づいてリチウムイオン電池搭載製品の工場検査を実施する際に、リチウムイオン電池に対して以下のどちらかを要求。

1. 中国国家強制規格 GB31241 に基づいて発行された有効な任意認証（例、CQC 認証マーク）の認証書の提示。
あるいは、
2. GB31241 の過電圧充電（9.2 項）、過電流充電（9.3 項）および外部短絡（9.6 項）の試験項目に適合している製品同一性試験レポート（PVT※²試験レポート）の提示。

試料バッテリーの充放電動作

試料 No.	充電動作	充電動作					表示容量の 0.2C放電時 におけるセルの 放電終止電圧 (V)	放電容量 上段:放電端子部 下段:セル部 括弧書きは表示 容量に対する割合	備 考
		CCセル電流 (A)		充電 制御	最高 電圧 (V)	セル部分の 充電終止 電流 (mA)			
		平均	最大						
1		0.57 ~0.64	0.63 ~0.69	CC-CV	4.2	0.086 ~0.09	3	1400mAh (41.2%) ~ 1484mAh (43.6%) 2307mAh (67.9%) ~ 2407mAh (70.8%)	セル部で測定した容量と比較 しても表示容量との差が大き い
2		2.09 ~2.11	2.2 ~2.2	CC-CV	4.22	0.023 ~0.034	3.23	5692mAh (54.7%) ~ 5797mAh (55.7%) 9425mAh (90.6%) ~ 9534mAh (91.7%)	電流、電圧は4P分の値
3		0.61 ~0.69	0.75 ~0.81	CC-CV (5~5.2W)	8.44 ~8.45	0.246 ~0.254	6.2	7100mAh (68.3%) ~ 7364mAh (70.8%) 5115mAh (49.2%) ~ 5760mAh (55.4%)	電流、電圧は2S,2P分の値
4		0.64 ~0.69	0.62 ~0.7	CC-CV	4.22 ~4.24	0.63 ~0.69	2.64	1607mAh (64.3%) ~ 1614mAh (64.6%) 2368mAh (94.7%) ~ 2461mAh (98.4%)	
5		1.68 ~1.72	1.81 ~1.82	CC-CV	4.24	0.64 ~0.86	2.93	4889mAh (61.1%) ~ 4906mAh (61.3%) 6989mAh (87.4%) ~ 7493mAh (93.7%)	電流、電圧は2P分の値

試料バッテリーの正極活物質～EDS元素分析結果(加速電圧20kV、観察倍率300倍における面分析)

試料 No.	SEM像	スペクトル	分析結果(wt%)												
			C	O	F	Na	Al	P	S	Cu	Ti	Mn	Co	Ni	合計
No.1			11.6	28.5	2.0	—	0.2	0.2	0.1	—	—	17.3	11.3	28.8	100.0
No.2			14.3	28.4	9.0	—	3.3	0.9	—	—	—	11.4	8.8	23.9	100.0
No.3			14.1	30.9	—	—	—	—	—	—	—	15.4	11.0	28.7	100.0
No.4			23.6	29.7	—	—	—	—	—	—	—	14.0	9.3	23.5	100.0
No.5 (4000)			29.2	28.9	—	0.4	1.0	—	0.1	—	—	18.0	6.4	16.0	100.0

試料選定

※色付きセルは、調査対象製品として選定したもの

輸入 事業者 等	型式	表示容量 (mAh)	セル				価格	推定 単セル容 量 (mAh)	1000mAh 単価	本体内部 (実機購入分のみ)	備考
			タイプ	セル数	直列	並列					
1	1-1	26,800	18650	8	不明		¥6,000	3350	¥224		18650で最大容量
	1-2	20,100		6	2	3	¥3,000	3350	¥149		2直
	1-3	16,000		5	1	5	¥3,700	3200	¥231		
	1-4	13,000		4	不明		¥2,700	3250	¥208		
	1-5	3,350		1	—		¥1,800	3350	¥537		
	1-6	5,000	26650	1	—		¥1,700	5000	¥340		
2	2-1	20,100	18650	6	2	3	¥3,000	3350	¥149		
	2-2	5,200		2	不明		¥1,500	2600	¥288		
	2-3	3,350		1	1		¥1,480	3350	¥442		
3	3-1	20,000	18650	8	1	8	¥2,400	2500	¥120		
	3-2	3,350	18650	1	1		¥899	3350	¥268		
	3-3	5,000	26650	1	1		¥999	5000	¥200		
	3-4	10,000	パウチ	不明			¥1,400	* 2500	¥140		単セル容量はセル数4で推定
4	4-1	20,000	18650	8	1	8	¥3,000	2500	¥150		ソーラー発電機能付き
5	5-2	5,000	26650	1	1		¥999	5000	¥200		PTCあり
6	6-1	20,000	18650か	不明			¥3,300	* 2500	¥165		単セル容量はセル数8で推定
	6-2	4,000	パウチ	不明			¥1,000	* 2000	¥250		単セル容量はセル数2で推定

試料選定

※色付きセルは、調査対象製品として選定したもの

輸入 事業者 等	型式	表示容量 (mAh)	セル				価格	推定 単セル容 量 (mAh)	1000mAh 単価	本体内部 (実機購入分のみ)	備考
			タイプ	セル数	直列	並列					
7	7-1	20,000	26650	4	1	4	¥3,500	5000	¥175		INR26650M INR:ニッケルマンガンコバルト酸リチウムか
8	8-1	10,000	パウチ	2	1	2	¥1,600	5000	¥160		単セル容量はセル数4で推定
9	9-1	15,600	18650か	不明			¥2,000	* 2600	¥128		単セル容量はセル数6で推定
10	10-1	6,700	18650×2か	不明			¥1,700	* 3350	¥254		単セル容量はセル数2で推定
	10-2	10,400	18650	4	2	2	¥1,500	2600	¥144		2直充電器 PTCあり
	10-3	13,000	18650か	不明			¥2,700	* 2600	¥208		単セル容量はセル数5で推定
	10-4	26,800	18650	8	1	8	¥5,500	3350	¥205		
	10-5	3,350	18650	1	1		¥1,299	3350	¥388		
11	11-1	8,800	パウチ	2	1	2	¥1,980	4400	¥225		
12	12-1	8,000	パウチ	2	1	2	¥1,600	4000	¥200		
	12-2	13,400	18650×4か	不明			¥3,000	* 3350	¥224		単セル容量はセル数4で推定
13	13-1	10,000	パウチ	不明			¥3,000	* 2500	¥300		単セル容量はセル数4で推定
14	14-1	6,000	パウチ	2	1	2	¥2,000	3000	¥333		
15	15-1	5,200	18650	2	不明		¥1,200	2600	¥231		
	15-2	11,000	18650	4~5	不明		¥1,400	* 2200	¥127		単セル容量はセル数5で推定

試料選定

※色付きセルは、調査対象製品として選定したもの

輸入 事業者 等	型式	表示容量 (mAh)	セル				価格	推定 単セル容 量 (mAh)	1000mAh 単価	本体内部 (実機購入分のみ)	備考
			タイプ	セル数	直列	並列					
16	16-1	2,500	パウチ	1	1	—	¥1,000	* 2500	¥400		単セル容量はセル数1で推定
17	17-1	10,000	パウチ	不明			¥3,000	* 2500	¥300		ソーラー発電機能付き 単セル容量はセル数4で推定
18	18-1	10,000	18650×4か	不明			¥2,100	* 2500	¥210		
19	19-1	10,000	パウチ	不明			¥2,000	* 2500	¥200		単セル容量はセル数4で推定
20	20-1	7,000	パウチ	不明			¥2,200	* 3500	¥314		単セル容量はセル数2で推定
21	21-1	16,000	18650×5か	不明			¥2,500	* 3200	¥156		
22	22-1	5,200	18650×2か	不明			¥1,600	* 2600	¥308		
23	23-1	6,400	18650	2	不明		¥3,000	3200	¥469		
24	24-1	20,800	18650×8か	不明			¥2,780	* 2600	¥134		
25	25-1	20,000	18650か	不明			¥3,690	* 2500	¥185		単セル容量はセル数8で推定
26	26-1	15,000	パウチ	不明			¥2,600	* 3000	¥173		単セル容量はセル数5で推定
27	27-1	10,400	18650×4	4	1	4	¥1,299	2600	¥125		
28	28-1	3,400	18650	1	1		¥999	3400	¥294		
29	29-1	3,350	18650	1	1		¥1,299	3350	¥388		PTCあり
30	30-1	2,200	18650	1	1		¥780	2200	¥355		
31	31-1	10,000	18650×4	4	1		¥1,200	2500	¥120		
32	32-1	5,800	18650x2	2			¥2,600	2900	¥448		