

経済産業省 産業保安グループ 製品安全課 御中

令和2年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業
(リチウムイオン蓄電池搭載電気製品の基準検討に向けた基礎調査)
調査報告書

2021年2月

みずほ情報総研株式会社

Mizuho Information & Research Institute, Inc.

目次

▶ はじめに	.....	2
▶ 1. LIB搭載機器の市場実態調査	.....	8
□ 1.1 国内市場実態に関する情報の収集	.....	10
□ 1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析	.....	16
□ 1.3 LIB搭載機器の市場実態調査 まとめ	.....	36
▶ 2. LIB搭載機器の技術動向調査	.....	38
□ 2.1 ヒアリング調査	.....	44
□ 2.2 品目ごとの技術動向調査	.....	47
□ 2.3 LIB搭載機器の技術動向調査 まとめ	.....	121
▶ 3. LIB搭載機器の事故動向調査	.....	125
□ 3.1 国内事故情報の収集・整理	.....	127
□ 3.2 事故製品の詳細情報の収集・整理	.....	131
□ 3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握	.....	135
□ 3.4 LIB搭載機器の事故動向調査 まとめ	.....	162
▶ まとめと今後の課題	.....	165
▶ 用語と略称	.....	172

【はじめに】

【はじめに】

事業目的

- ノートパソコンやスマートフォン、充電式電動工具、充電式電気掃除機などといったリチウムイオン蓄電池(以下、「LIB」という。)を搭載した電気機器(以下、「LIB搭載機器」という。)については、近年、事故報告件数が多い。特に、充電式の電気掃除機や電動工具において、機器メーカー(製造事業者)が指定するものではない非純正LIBを使用した場合の事故が急増している。このため、事故対策として電気用品安全法(以下、「電安法」という。)の規制対象に追加することも視野に入れ、事故報告件数の多いLIB搭載機器について市場流通実態等を把握することや、安全なLIBに求められる要件を調査する必要がある。
- また、リチウムイオン蓄電池については、平成20年11月より、LIBセル1個当たりの体積エネルギー密度400Wh/L以上のLIBパックを電安法の規制対象としているが、その後既に10年以上経過しており、その間の技術革新等や事故報告情報を踏まえ、市場に流通しているLIB搭載機器にかかる技術動向や電安法の規制対象範囲との関係性について把握する必要がある。
- このため、本事業ではこうしたLIB搭載機器の安全性確保に向けた規制の検討に寄与することを目的とした調査を実施する。

【はじめに】

事業内容

(1) LIB搭載機器の市場実態調査

- 主要なLIB搭載機器について、過去5年間ににおける国内販売台数、輸出入台数、国内市場における輸入品比率、主な輸入事業者・海外ブランド製品等の調査を行う。また、併せて当該品目のコードレス型製品(LIB搭載機器)が占める割合や電気製品分野におけるLIBの需要動向についても調査を行う。

(2) LIB搭載機器の技術動向調査

- 国内に流通している主要なLIB搭載機器について次のような項目について調査を行う。
 - A) 電気掃除機や電動工具など、LIBがモーター駆動に用いられる機器(駆動系機器)に使用されるLIBセルに求められる性能や品質などの詳細
 - B) 駆動系機器における充放電制御の仕組み
 - C) 充電器などの機器がLIB側に求める性能や品質

(3) LIB搭載機器の事故動向調査

- 過去5年間に発生したLIBを起因とする製品事故について、独立行政法人製品評価技術基盤機構(以下、「NITE」という。)が収集・調査した事故情報を基に、当該事故製品に搭載されたLIBの定格容量、PSEマーク表示有無、及びLIBセルの体積エネルギー密度等との関係性にかかる調査を行い、事故発生動向を精査する。

【はじめに】

事業目的・内容(整理)

<事業目的・内容(整理)>

背景

リチウムイオン蓄電池に係る安全規制

近年、リチウムイオン蓄電池を搭載した電気機器の事故報告件数が多数(特に、電気掃除機や電動工具において、機器メーカーが指定するものではない互換バッテリー(非純正バッテリー)を使用した場合の事故が急増)

リチウムイオン蓄電池

- ・電気用品安全法の規制対象
- ・ただし、規制対象となってから10年以上が経過

リチウムイオン蓄電池搭載のモバイルバッテリー

- ・電気用品安全法の規制対象

リチウムイオン蓄電池が搭載された電気機器(一部)

- ・電気用品安全法の規制対象外

事故報告件数の多いリチウムイオン蓄電池を搭載した電気機器を電気用品安全法の規制対象に追加することを視野に入れる

体積エネルギー密度が高いリチウムイオン蓄電池が電気用品安全法の規制対象となってから10年以上経過する間にも、技術革新等の進展、あるいはリチウムイオン蓄電池を起因とする事故が発生している

目標

- ☺ リチウムイオン蓄電池を搭載する電気機器の安全性確保に向けた規制の検討に寄与
- ✂ リチウムイオン蓄電池を搭載する電気製品のリチウムイオン蓄電池の異常を起因とする製品事故の撲滅

本事業

計画

○リチウムイオン蓄電池を搭載した電気機器に関する調査

- ①市場実態調査
- ②技術動向調査
- ③事故動向調査

報告

助言

情報提供

検討委員会

事業目的

目的・成果

- 事故報告件数の多いリチウムイオン蓄電池を搭載した電気機器の市場流通実態
- リチウムイオン蓄電池の需要動向
- 日本市場に流通しているリチウムイオン蓄電池を搭載した電気機器にかかる技術動向
- 安全な互換バッテリーに求められる要件
- リチウムイオン蓄電池を搭載した電気機器の技術進展や事故と、電気用品安全法の規制対象範囲との関係性

○ 検討委員会の設置・運営

- P.4に示した「事業内容」の項目について、関係機関からの情報収集（電気掃除機、電動工具及びその他機器の事業者に対する、それぞれ3社以上のヒアリングを含む）及び文献調査等を行い、その結果を踏まえて検討を実施する。検討にあたり、LIB有識者・関係業界・関係機関等12名で構成される「リチウムイオン蓄電池搭載電気製品の基準検討に向けた基礎調査のための検討委員会」を設置し、調査・検討内容を諮った。弊社みずほ情報総研が事務局を務め運営にあたった。

＜リチウムイオン蓄電池搭載電気製品の基準検討に向けた基礎調査のための検討委員会 委員等名簿(1/2)＞

No.	区分	氏名 (敬称略、区分ごと五十音順)	所属機関・役職等
1	座長	小野 亮	東京大学大学院新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 教授
2	委員	足立 修一	慶應義塾大学理工学部物理情報工学科 教授
3	委員	石川 博義	日本ラジコン模型工業会(JRM) オブザーバー
4	委員	板越 秀夫	独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE) 製品安全センター 製品安全調査官
5	委員	薄井 育正	一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA) 安全委員会・電安法対応ワーキンググループ主査
6	委員	加藤 正樹	一般財団法人電気安全環境研究所(JET) 東京事業所長
7	委員	木村 雅之	一般社団法人日本電機工業会(JEMA) 製品安全制度技術専門委員会委員
8	委員	杉谷 一郎	一般財団法人自転車産業振興協会(自振協) 技術研究所 研究開発部 主任研究員
9	委員	多賀谷 裕	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ) ICT基盤部長
10	委員	中谷 政明	一般社団法人電池工業会(BAJ) PSEワーキンググループ主査
11	委員	長谷川 勇次	一般社団法人日本照明工業会(JLMA) 技術部 担当部長
12	委員	福井 正博	立命館大学理工学部電子情報工学科 教授

【はじめに】 実施方法

○ 検討委員会の設置・運営

＜リチウムイオン蓄電池搭載電気製品の基準検討に向けた基礎調査のための検討委員会 委員等名簿(2/2)＞

No.	区分	氏名(敬称略)	所属機関・役職等
13	委託者	桑原 豊	経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 製品安全課 課長補佐(電気用品企画担当・業務・IoT担当)
14	委託者	村中 祥子	経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 製品安全課 係長(電気用品企画担当)
15	委託者	馬場 健聡	経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 製品安全課 電気用品企画専門職
16	委託者	遠藤 薫	経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 製品安全課 電気用品企画専門職
17	委託者	宮野 建治	経済産業省 商務情報政策局 情報産業課 課長補佐(電池担当)

□ 検討委員会は以下のとおり4回開催した。

＜リチウムイオン蓄電池搭載電気製品の基準検討に向けた基礎調査のための検討委員会 実施結果＞

回	日時	場所	主な議題
1	2020年7月30日(木)10:00~12:00	Microsoft Teamsによる開催	・実施計画について(事務局) ・市場実態調査、技術動向調査、事故動向調査について(事務局)
2	2020年10月28日(水)10:00~12:00	Microsoft Teamsによる開催	・市場実態調査、技術動向調査、事故動向調査について(事務局) ・充電式電動工具及び充電式電気掃除機の非純正リチウムイオン電池の調査(中間報告)について(独立行政法人製品評価技術基盤機構 製品安全センター)
3	2020年12月23日(水)10:00~12:00	Microsoft Teamsによる開催	・市場実態調査、技術動向調査、事故動向調査について(事務局)
4	2021年2月16日(火)10:00~12:00	Microsoft Teamsによる開催	・市場実態調査、技術動向調査、事故動向調査について(事務局) ・令和2年度リチウムイオン電池の調査結果の概要について(独立行政法人製品評価技術基盤機構 製品安全センター) ・報告書案について(事務局)

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

実施内容

○実施項目及び内容

- LIBを起因とする製品事故が発生したLIB搭載機器(2014～2019年度の累計事故件数の上位10品目のうち、モバイルバッテリーを除いた9品目※：ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、電動工具、照明器具、LEDヘッドライト(投光器をゴムバンド等で頭部やヘルメット等に固定し装着する携帯照明器具)、タブレットにハンディファンを加えた10品目を対象に、以下の2項目の調査を実施した。
- 実施項目②は①の結果に基づき実施した。

実施項目	実施内容
①国内市場実態に関する情報の収集	<ul style="list-style-type: none">・調査対象のLIB搭載機器について、関係する業界団体や出版社が発行している統計等の公刊情報を入手し、過去5年間に於ける国内販売台数、輸出入台数、国内市場における輸入品比率、主な輸入事業者・海外ブランド製品等を把握する。また、当該品目のコードレス型製品(LIB搭載機器)が占める割合や電気製品分野におけるLIBの需要動向についても情報収集を行う。・公刊情報で不明な項目について、製造事業者にヒアリング調査を実施し、情報の補完を行う。
②品目ごとの市場実態の整理・分析	<ul style="list-style-type: none">・①で把握した結果に基づき、各品目について項目ごとに整理する。・整理結果を対象に、過去5年間の品目ごとに国内販売台数、輸出入台数、国内市場における輸入品比率のグラフ集計等を実施する。・当該品目のLIB搭載機器割合やLIB需要動向についてまとめる。

※【出典】独立行政法人製品評価技術基盤機構:News Release 急増！非純正リチウムイオンバッテリーの事故～実態を知り、事故を防ぎましょう～(2020年1月23日)

1. 1 国内市場実態に関する情報の収集

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.1 国内市場実態に関する情報の収集

(1) LIB搭載機器の統計情報・文献に関する情報源一覧

- 以下に調査対象として収集した無料公開情報を示す。

<調査対象として収集した無料公開情報(1/2)>

No.	団体・機関名	製品分野等	概要	形式
1	一般社団法人 電池工業会 (BAJ)	電池	<ul style="list-style-type: none">・日本の、LIBを含む蓄電池、電池及び電池器具の業界団体・LIBの生産、販売、貿易の統計情報を収集、公開・LIB搭載機器に関する情報なし(電池の情報のみ)・情報の出所は、経済産業省生産動態統計／財務省貿易統計・そのほか、自主統計情報あり	PDF
2	一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)	電気・電子機器 (ノートパソコン、タブレット、スマートフォン)	<ul style="list-style-type: none">・日本の電気・電子機器産業の業界団体・電子工業の生産、輸入、並びにノートパソコン、タブレット、スマートフォンの出荷台数の統計情報を収集、公開・スマートフォンに関しては、CIAJとの連名で実施・統計参加企業は、主に国内製造事業者に限定	Web
3	一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ)	情報通信機器 (スマートフォン)	<ul style="list-style-type: none">・日本の情報通信機器・情報通信技術の業界団体・通信機器の生産、輸入、並びにスマートフォンの出荷台数の統計情報を収集、公開。・JEITAとの連名で実施・統計参加企業に関して、主に国内製造事業者に限定	Web
4	一般財団法人 自転車産業振興協会	自転車及び車いす	<ul style="list-style-type: none">・日本の自転車及び車いす、並びに関連する部品及び附属品の業界団体・自転車の生産、輸入、販売、出荷台数の統計情報を収集、公開・情報の出所は、経済産業省生産動態統計／財務省貿易統計	PDF
5	一般社団法人 日本玩具協会	ラジコン	<ul style="list-style-type: none">・日本の、ラジコンを含む玩具の業界団体・玩具の市場規模調査を行い、結果を公開・ラジコン個別の情報は得られず	PDF
6	日本機械工具工業会 (JTA)	電動工具	<ul style="list-style-type: none">・日本の機械工具の業界団体・機械工具生産動態調査(貴省機械工具機械統計)結果を公開・情報の出所は、経済産業省生産動態統計／財務省貿易統計	PDF

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.1 国内市場実態に関する情報の収集

(1) LIB搭載機器の統計情報・文献に関する情報源一覧

<調査対象として収集した無料公開情報(2/2)>

No.	団体・機関名	製品分野等	概要	形式
7	一般社団法人日本照明工業会 (JLMA)	照明及び LEDヘッドライト	<ul style="list-style-type: none">・日本の照明の業界団体・照明器具の生産、輸入、販売、出荷台数の統計情報を収集、公開。・情報の出所は、経済産業省生産動態統計／財務省貿易統計・そのほか、自主統計情報あり	PDF
8	一般財団法人家電製品協会 (AEHA)	家電機器 (電気掃除機等)	<ul style="list-style-type: none">・日本の家電機器の業界団体。・関連する公開情報、業界団体が発行している統計情報を取りまとめたハンドブックを発行、公開・情報の出所は、経済産業省生産動態統計／財務省貿易統計であり、一部加工して使用	PDF
9	経済産業省生産動態統計調査	機械工具、民生用電気機械器具、電気照明器具、通信機械器具、民生用電子機械器具等の機械全般	<ul style="list-style-type: none">・統計法に基づく基幹統計『経済産業省生産動態統計』を作成するための基幹統計調査・調査の対象の一つである「機械」では、機械工具、民生用電気機械器具、電気照明器具、通信機械器具、民生用電子機械器具等の生産、消費、出荷等の情報を収集、公開	EXCEL
10	財務省貿易統計	商業統計	<ul style="list-style-type: none">・貿易統計は日本の統計が閲覧できる政府統計ポータルサイト・産業別別の年間商品販売額を含む、商業統計の結果を公表	DB
11	MM総研	パソコン、スマートフォン、タブレット	<ul style="list-style-type: none">・主にIT分野を対象とした、日本の調査会社・ホームページ上プレスリリースにて国内市場動向調査の一部を掲載	Web
12	GfKジャパン	電気掃除機、電動アシスト自転車	<ul style="list-style-type: none">・家電、流通、カメラ、IT、AV、通信機器、ゴルフ、玩具、自動車などの各業界に特化したマーケティングリサーチを行う企業・ホームページ上プレスリリースにて国内市場動向調査の一部を掲載	Web
13	IDC Japan	パソコン、スマートフォン、タブレット	<ul style="list-style-type: none">・米国の市場調査会社 International Data Corporation とその日本法人IDCジャパン・ホームページ上プレスリリースにて国内市場動向調査の一部を掲載	Web

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.1 国内市場実態に関する情報の収集

(1) LIB搭載機器の統計情報・文献に関する情報源一覧

- 以下に調査対象として収集した有料公開情報を示す。

<調査対象として収集した有料公開情報>

No.	団体・機関名	製品分野等	概要
1	株式会社 中日社	ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、タブレット	・同社発行の「2020年版 電子機器年鑑」は、ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、タブレット等の電気機器主要製造事業者の動向など最新技術や新製品の動向について、示されている。
2	日本エコミックセンター	ノートパソコン、スマートフォン、タブレット、ドローン	・同社発行の「2019年版 リチウムイオン電池市場の実態と将来展望」は、ノートパソコン、スマートフォン、電動アシスト自転車、電動工具、タブレット等の電気機器主要製造事業者の動向など最新技術や新製品の動向について、示されている。
3	株式会社 富士経済	ノートパソコン、スマートフォン、電動工具	・同社発行の「2019 電池関連市場実態総調査 電池セル市場編」は、ノートパソコン、スマートフォン、電動工具等の電気機器主要製造事業者の動向など最新技術や新製品の動向について、示されている。
4	一般社団法人日本電機工業会 (JEMA)	家電機器 (電気掃除機等)、電動工具	・日本の家電機器、原子力プラントシステム、電力・産業システム及び再生可能エネルギーシステムの業界団体。 ・民生用電気機器 自主統計データ提供サービスを提供している(有料)。
5	Euromonitor International	電気掃除機	・1972年に設立されたロンドンを拠点とする市場調査を行う企業で、同社のレポートと業界調査はニューヨークタイムズやエコノミストなどのメディアによって引用されている。本年10月15日付の日本経済新聞にも電気掃除機に関する記事の中で、電気掃除機の製造事業者シェアに関して同社の調査結果が引用された。 ・本事業では「Vacuum Cleaners in Japan」(2019年12月発行)を対象に調査を実施した。
6	Absolute reports	LEDヘッドライト、ハンディファン	・2016年に設立されたインドを拠点とする市場調査を行う企業。Google、Intel、Microsoftなどのグローバル企業が頻繁に調査レポートを購入する潜在的企業として位置付けられている。 ・本事業では「Japan Handheld Portable Fans Market Insights and Forecast to 2026」及び「Japan LED Portable Headlamp Market Insights and Forecast to 2026」を対象に調査を実施した。

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.1 国内市場実態に関する情報の収集

(1) LIB搭載機器の統計情報・文献に関する情報源一覧

□ 以下に業界団体からご提供頂いた知見・情報を示す。

＜業界団体からご提供頂いた知見・情報(1/2)＞

- ①国内販売台数
- ②輸出台数
- ③国内市場における輸入品比率
- ④主な輸入事業者・海外ブランド
- ⑤国内市場においてLIBを使用する製品の割合
- ⑥LIBの需要見通し

No.	団体・機関名	製品分野等	概要
1	一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA)	ノートパソコン、タブレット	①経済産業省生産動態統計における「ノートブック型(タブレット型を含む)」 ②財務省輸出貿易統計における「携帯用の自動データ処理機械 品目コード8471.30」 ③データなし ④データなし ⑤データなし ⑥データなし
2	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ)	スマートフォン	①海外ブランドを含まない国内出荷台数のみ(自主統計) ②財務省貿易統計における「携帯回線網用その他の無線回線網用の電話 品目コード8715.12」 ③データなし ④データなし(MM総研、IDC Japanの公表データが参考になる) ⑤データなし ⑥データなし
3	一般財団法人自転車産業振興協会	電動アシスト自転車	①経済産業省生産動態統計における「電動アシスト車」 ②財務省貿易統計における「モーターサイクル、補助原動付きの自転車及びサイドカー(駆動原動機として電動機を有するもの) 品目コード8711.60」、会員企業の自転車統計 ③データなし ④国内の完成車シェアは「ヤマハ発動機株式会社」「パナソニックサイクルテック株式会社」「ブリヂストンサイクル株式会社」が大きな割合を占めている。 道路交通法上の規制により、海外の電動自転車をそのまま輸入・販売し、「電動アシスト自転車」として日本の公道で通常走行することはできない(詳細は技術動向調査で説明) ⑤主要製造事業者の現行モデルは全てLIBを搭載 ⑥データなし(LIBに代わる電池が市場に出るまでLIB使用が主流か)

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.1 国内市場実態に関する情報の収集

(1) LIB搭載機器の統計情報・文献に関する情報源一覧

- ①国内販売台数
- ②輸出台数
- ③国内市場における輸入品比率
- ④主な輸入事業者・海外ブランド
- ⑤国内市場においてLIBを使用する製品の割合
- ⑥LIBの需要見通し

＜業界団体からご提供頂いた知見・情報(2/2)＞

No.	団体・機関名	製品分野等	概要
4	日本ラジコン模型工業会(JRM)	ラジコン	以下の会員企業様から集計した統計情報をご提供頂いた(計7社) ○JRM会員 6社 ・京商株式会社、近藤科学株式会社、三和電子機器株式会社 株式会社タミヤ、株式会社バンダイ(CCP)、双葉電子工業株式会社 ○会員外(プラモデル工業協同組合) 1社 ・株式会社東京マルイ
5	一般社団法人日本照明工業会(JLMA)	照明器具	照明器具の市場流通実績(JLMA会員企業対象) ・回答会員企業:10社 ・LIB搭載製品の販売実績を有する企業:4社 ・LIB搭載製品は少ない(主なLIB搭載製品はソーラーライト) <u>統計結果</u> 1. 2015年～2019年の国内販売台数:580台 (4社/回答10社) 2. 2015年～2019年の輸出台数:0台 3. LIBを使用する製品の割合(%):1%以下 ・充電式照明器具はニッケル水素電池が主流 ・誘導灯(消防法)、非常用照明(建築基準法)にLIB搭載に関する規格がない 4. LIBの需要見通し:1000台程度(2020年度)(今後増加見通し) ・JLMAでは2020年度からソーラーライト、屋外用非常灯、住宅非常灯の自主評定制度を開始、LIB搭載照明器具も対象とした。

1. 2 品目ごとの市場実態の整理・分析

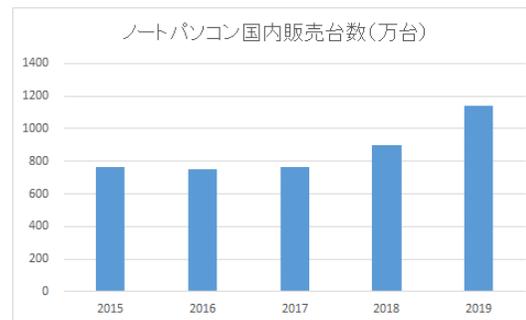
【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(1) ノートパソコン

□ 国内販売台数

- パソコン(デスクトップ+ノートパソコン)の国内販売台数をMM総研データ(URL:表(1)-1)から引用する。
- JEITAの自主統計データ(URL: <https://www.jeita.or.jp/japanese/stat/pc/index.htm>)から、国内販売台数に関するデスクトップとノートパソコンの比率を引用する。
- ノートパソコンの比率をパソコンの国内販売台数に掛けて、ノートパソコンの国内販売台数を推計する。

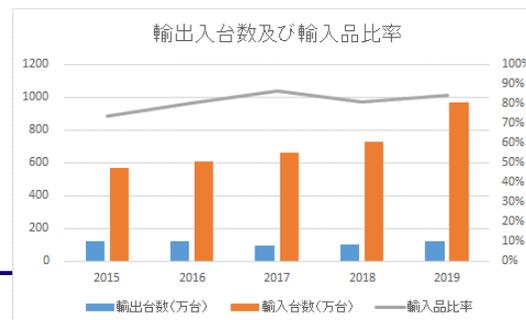


表(1)-1 MM総研データ(パソコンの国内販売台数)のURL一覧

年	URL
2015	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=25
2016	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=229
2017	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=293
2018	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=352
2019	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=399

□ 輸出入台数、輸入品比率

- ノートパソコン+タブレットの輸出入台数を、財務省貿易統計データ(URL: <https://www.customs.go.jp/toukei/search/futsu1.htm> HScod: 8471.30)から引用する。
- タブレットの国内販売台数をMM総研データ(URL:表(1)-2)から引用し、上記ノートパソコンの国内販売台数と合わせてノートパソコンとタブレットの比率を推計する。
- この比率を財務省貿易統計における輸出入台数に掛け合わせて、ノートパソコン単体の輸出入台数として推計する。
- 国内販売台数と輸入台数から比率(輸入台数/国内販売台数)を計算し、輸入品比率とする。



表(1)-2 MM総研データ(タブレットの国内販売台数)のURL一覧

年	情報源
2015	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=21
2016	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=226
2017	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=289
2018	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=337
2019	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=395

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(1) ノートパソコン

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

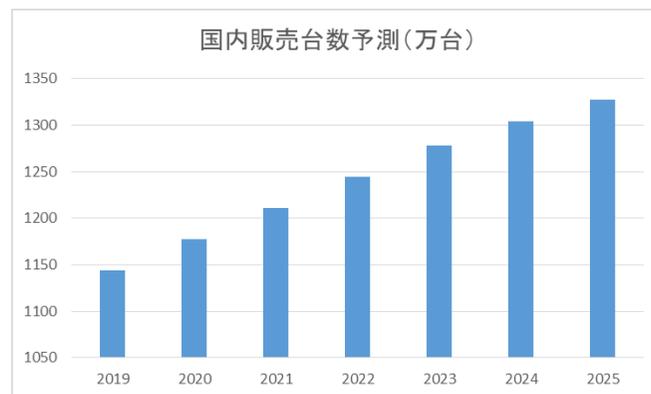
- 主要製造事業者では、デスクトップとノートパソコンの両方の製品を取り揃えているため、パソコン(デスクトップ+ノートパソコン)の販売台数シェアで上位の製造事業者を取り上げる。
- 主要製造事業者をMM総研データ(URL:前ページ表(1)-1)から引用すると、NECレノボ(中)、日本HP、DELL(米)、富士通、Dynabook、Apple(米)、パナソニックである(2019)である。

□ LIBを使用する製品の割合

- ノートパソコンにおけるLIB、ニッケル水素、ニカドの各電池の使用割合を、富士経済データ(URL:<https://www.fuji-keizai.co.jp/report/detail.html?code=141905817>)から引用する。
- LIBを使用する製品の割合はほぼ100%となっている。

□ LIBの需要見通し

- 日本エコノミックセンターデータ(URL:http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html)から国内販売台数前年比を引用し、2019年のMM総研データから2025年までの国内出荷台数予測を推計した。



【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(2) スマートフォン

□ 国内販売台数

- MM総研のデータ(表(2)-1)を引用する。

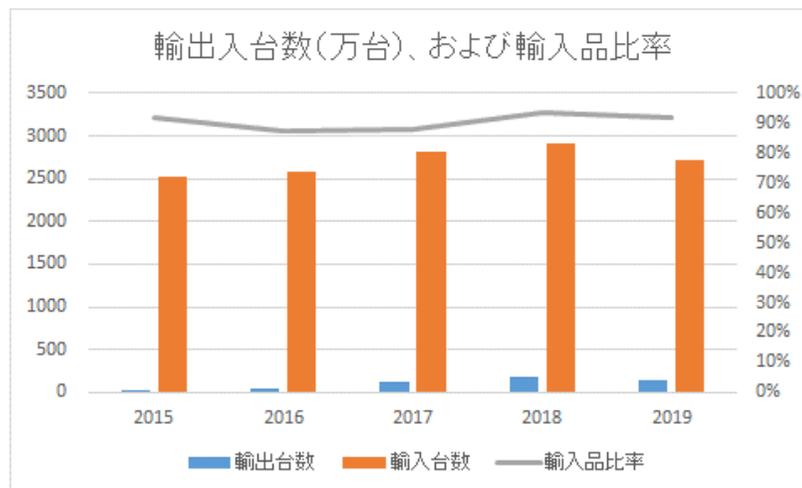


表(2)-1 MM総研データ(スマートフォンの国内販売台数)のURL一覧

年	情報源
2015	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=185
2016	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=224
2017	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=286
2018	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=335
2019	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=394

□ 輸出入台数、輸入品比率

- 財務省貿易統計データ(Hscode:8517.12「携帯回線網用その他の無線回線網用の電話」(携帯電話+スマートフォン)に、MM総研データ(表1)から得られる国内販売台数における携帯電話とスマートフォンの比率を掛け合わせて、スマートフォン単体の輸出入台数を推計する。



【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(2) スマートフォン

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

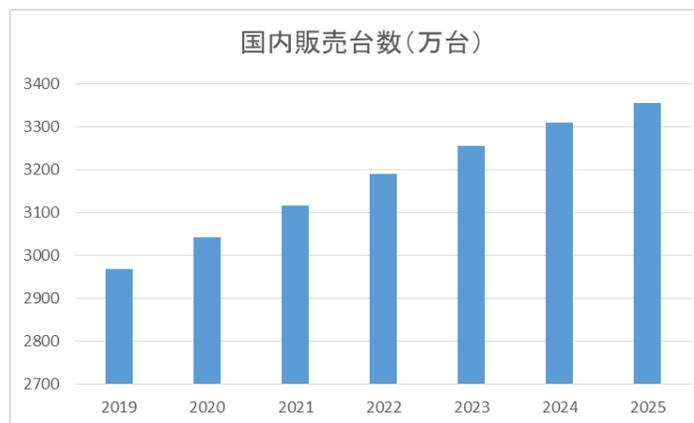
- MM総研データ(URL:前ページ表(2)-1)より、主要製造事業者およびそのシェアを引用する。
- 主要製造事業者は、Apple(米)、シャープ、Samsung(韓)、ソニーモバイルコミュニケーション、富士通コネクテッドテクノロジーズである(2019年)。

□ LIBを使用する製品の割合

- 富士経済データ(URL: <https://www.fuji-keizai.co.jp/report/detail.html?code=141905817>)より、LIBを使用する割合を引用する。
- ニッケル水素電池、ニカド電池は使用されておらず、LIBを使用する割合は100%と考えられる。

□ LIBの需要見通し

- 日本エコノミックセンターデータのスマートフォンの市場推移予測に、上記LIBを使用する製品の割合を掛け合わせてLIBの需要見通しとする。
- 日本エコノミックセンターデータから前年比を引用し、2019年のMM総研データから2025年までの国内出荷台数を推計した。



【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(3) 電気掃除機

□ 国内販売台数、輸出入台数

- 国内生産台数を経済産業省生産動態統計調査データ(URL;
https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html#menu6)から引用、輸出入台数を財務省貿易統計データ(Hscode:8508.11「真空掃除機」)から引用し、(生産台数－輸出台数＋輸入台数)を国内販売台数とする。

□ 輸入品比率

- 上記国内販売台数と輸入台数から比率(輸入台数／国内販売台数)を計算し、輸入品比率とする。

年	経産省 (万台)	財務省 (万台)		推計値 (万台)	
	①生産台数	②輸出台数	③輸入台数	④国内販売台数	輸入品比率
2015	180.7	3.5	1119.0	1296.2	86%
2016	188.1	4.1	1100.0	1284.0	86%
2017	192.1	4.2	1088.4	1276.2	85%
2018	139.3	4.9	1143.7	1278.1	89%
2019	143.3	4.6	1029.3	1168.1	88%

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

- ユーロモニターデータ(URL:<https://www.euromonitor.com/vacuum-cleaners-in-japan/report>)から主な製造事業者シェアを引用する。
- 主要製造事業者は、パナソニック、Dyson(英)、日立、東芝、シャープ、iRobot(米)、Shark(米)、Electrolux(スウェーデン)、ツインバード、Ecovacs(中)である(2019年)。

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(3) 電気掃除機

□ LIBを使用する製品の割合

- 充電式掃除機に使用される電池の種類は「リチウムイオン電池」と「ニッケル水素電池」の2種類。
- 国内の主要製造事業者へのヒアリングによれば、「ニッケル水素」を使った充電式掃除機の新規生産は現在行っておらず、在庫品の販売のみ。販売数割合としては10%以下。
- エコマーズサイト(価格コム)、売れ筋ランキング、掃除機-スティック型における上位20機種全てが充電式でLIB使用。
- エコマーズサイト(価格コム)、売れ筋ランキング、掃除機-全体における上位10機種中全てがスティック型であった。上位20位以内にはキャニスター型の商品があったものの充電式ではなく、充電式キャニスター掃除機の国内販売台数の割合は少ないものと推定される。
- 上記より、国内市場においてLIB搭載の掃除機は大よそスティック型掃除機と推定される。

□ LIBの需要見通し

- ユーロモニターデータからスティック型掃除機の販売台数は前年比で10%の増加率を示している。
- ユーロモニターデータから、掃除機全体の販売台数は2024年には710万台に達すると予測されているが、掃除機全体の販売台数は横ばいの見通し。
- GfKデータ(URL: <https://www.gfk.com/ja/press/2001ceandha?hsLang=ja>)から2019年のスティック型掃除機を400万台とし、前年比10%で売り上げが増加が継続した場合の推移を以下に示す。

年		2019	2020	2021	2022	2023	2024
推計値	台数(万台)	400.0	440.0	484.0	532.4	585.6	644.2
	前年比		110.0%	110.0%	110.0%	110.0%	110.0%

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(4) 電動アシスト自転車

□ 国内販売台数、輸出入台数

- 国内生産台数を経済産業省生産動態統計調査データ(URL:
https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html#menu6)から引用、輸出入台数を財務省貿易統計データ(HScode:8711.60「モーターサイクル、補助原動付きの自転車及びサイドカー(駆動原動機として電動機を有するもの)」)から引用し、(生産台数)－(輸出台数)＋(輸入台数)を国内販売台数とする。
- なお、輸出入台数については電動アシスト自転車以外のモーターサイクル等の台数が含まれているため、実際よりも大きめの数字となっている。

□ 輸入品比率

- 上記国内販売台数と輸入台数から比率(輸入台数／国内販売台数)を計算し、輸入品比率とする。

年	経産省 (万台)	財務省 (万台)		推計値 (万台)	
	①生産台数	①輸出台数	②輸入台数	④国内販売台数	輸入品比率
2015	46.5			46.5	
2016	54.8			54.8	
2017	56.8	2.9	19.6	73.5	27%
2018	55.2	4.0	32.2	83.3	39%
2019	57.5	5.3	38.4	90.5	42%

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(4) 電動アシスト自転車

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

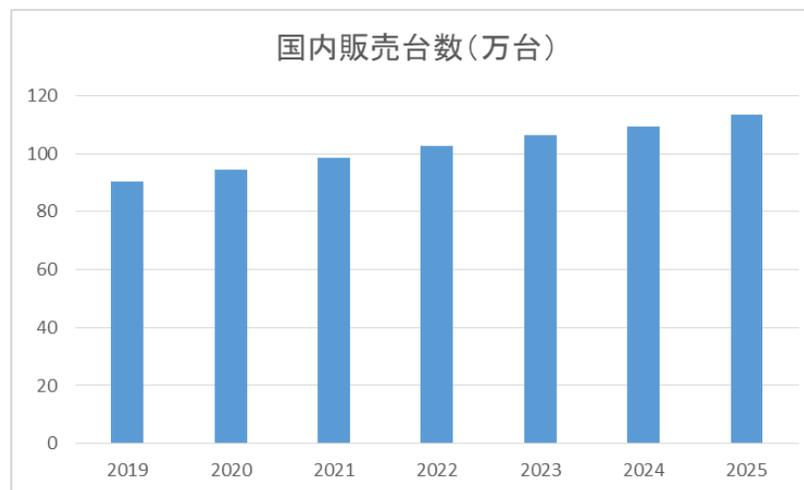
- 日本エコノミックセンターデータ([URL:http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html](http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html))から主な製造事業者シェアを引用する。
- 主要製造事業者は、パナソニックサイクルテック、ブリヂストンサイクル、ヤマハ発動機、カイホウジャパンである(2018年)。

□ LIBを使用する製品の割合

- 現行の主要製造事業者がLIBのみを採用しているのでLIB使用割合は100%とする。

□ LIBの需要見通し

- 日本エコノミックセンターデータから国内販売台数の予測データを引用する。LIBに代わる新たな電池が市場に出回らないことを前提として(LIB製品割合100%)、LIBの需要見通しとする。



【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(5) ラジコン

□ 国内販売台数、輸出入台数、輸入品比率

- 日本ラジコン模型工業会(JRM)から提供された国内販売台数、輸出入台数、輸入品比率を示す。
- ラジコンにおける、バッテリーが付属しないもの、バッテリーが付属するもの(ニッケル水素、LIB)の合計値を使用。

	国内販売台数	輸出台数	輸入台数	輸入品比率
2015	683,691	251,000	569,015	83%
2016	656,886	227,300	590,516	90%
2017	834,005	250,500	766,778	92%
2018	535,366	254,000	389,551	73%
2019	692,137	265,700	640,307	93%

- 以下に、ラジコン用LIB単体での販売数を示す。

	国内販売数	輸入数	輸出数	輸入品比率
2015年	8,491	3,891	1,250	46%
2016年	12,773	8,113	1,914	64%
2017年	9,270	4,340	1,440	47%
2018年	6,938	2,618	1,366	38%
2019年	7,479	6,829	1,576	91%

□ 統計参加企業

	統計に参加頂いた企業	扱う商品の概要
JRM会員 6社	京商株式会社	ラジコンカーを中心とした模型
	近藤科学株式会社	ラジコン機器およびロボット関連機器
	三和電子機器株式会社	ホビーラジコン用制御装置(プロポ)、リモコン装置
	株式会社タミヤ	プラモデルからラジコンカー、関連商品まで幅広く扱う
	株式会社バンダイ(CCP)	ラジコンカーを中心とした玩具のほか、生活家電製品
	双葉電子工業株式会社	蛍光表示管(VFD)、ラジコン用制御装置(プロポ)
会員外(プラモデル工業協同組合) 1社	株式会社東京マルイ	主にはエアガンを扱うが、ラジコンも一部取り扱う

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(5) ラジコン

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

- 大手Eコマースサイトより、国内販売台数の多いRCカー、ドローン分野における主な販売製造事業者を以下に抽出する。
 - RCカー分野では、タミヤ、京商、バンダイ(CCP)など国内製造事業者が主なシェアを占めていると推定される。
 - ドローン分野においては、DJI、Holy Stone、SNAPTAINなどの中国製造事業者が主なシェアを占めると推定される。

□ LIBを使用する製品の割合

- 以下に、日本ラジコン模型工業会(JRM)から提供されたデータで、バッテリーが付属する製品におけるLIBとニッケル水素電池の販売台数を示し、LIB搭載割合を算出する。

① 種別	2015年			2016年		
	ニッケル水素	LIB	LIB割合	ニッケル水素	LIB	LIB割合
② RCカー	4,649	2,894	38%	3,079	9,679	76%
③ ヘリコプター (ドローン含む)		278,861	100%		148,696	100%
④ 飛行機		5,193	100%		8,302	100%
⑤ 船	266	243	48%	395		0%
⑥ その他	5,248	5,854	53%	3,380	3,768	53%
⑦ 合計	10,163	293,045	97%	6,854	170,445	96%

①	2017年			2018年			2019年		
	ニッケル水素	LIB	LIB割合	ニッケル水素	LIB	LIB割合	ニッケル水素	LIB	LIB割合
②	3,092	28,989	90%	768	66,224	99%	127	50,086	100%
③		165,528	100%		83,594	100%		131,728	100%
④		147	100%		783	100%			
⑤				264		0%	266		0%
⑥	3,476	3,075	47%	3,068	4,496	59%	2,708	4,004	60%
⑦	6,568	197,739	97%	4,100	155,097	97%	3,101	185,818	98%

□ LIBの需要見通し

- ラジコン全体の販売台数に大きな変動は見られないが、RCカー等におけるLIBの使用割合は年々増加しており、今後も継続すると予想される。

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(6) 電動工具

□ 国内販売台数、輸出入台数

- 国内生産台数を経済産業省生産動態統計調査データ(URL:
https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html#menu6)から引用、輸出入台数を財務省貿易統計データ「手持工具(電気式の原動機を自蔵するもの) 品目コード8467.2*の合計」から引用し、(生産台数－輸出台数＋輸入台数)を国内販売台数とする。

□ 輸入品比率

- 上記国内販売台数と輸入台数から比率(輸入台数／国内販売台数)を計算し、輸入品比率とする。

年	経産省 (万台)	財務省 (万台)		推計値 (万台)	
	①生産台数	②輸出台数	③輸入台数	④国内販売台数	輸入品比率
2015	290.2	164.1	516.7	642.7	80%
2016	284.6	158.4	563.0	689.2	82%
2017	293.8	185.6	595.5	703.6	85%
2018	280.9	188.6	611.0	703.3	87%
2019	284.2	180.5	667.3	771.0	87%

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(6) 電動工具

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

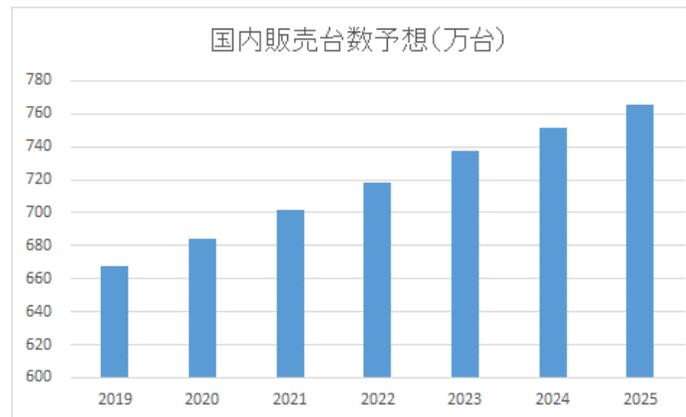
- 日本エコノミックセンターデータ([URL:http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html](http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html))から主な製造事業者シェアを引用する。
- 主要な製造事業者は、マキタ、工機ホールディングス、ブラック&デッカー(米)、ボッシュ(独)、リョービ(京セラインダストリアルツールズ)である(2018年)。

□ LIBを使用する製品の割合

- 富士経済データ([URL:https://www.fuji-keizai.co.jp/report/detail.html?code=141905817](https://www.fuji-keizai.co.jp/report/detail.html?code=141905817))より、LIBを使用する割合を引用参照する。
- LIBの使用割合は、2017年で約90%、2018年で約96%、2019年で約99%である。

□ LIBの需要見通し

- 日本エコノミックセンターデータ([URL:http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html](http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html))から、国内の電動工具の市場推移予測を参照する。さらに電動工具におけるLIBを使用する割合を掛け合わせてLIBの需要見通しとする。(販売台数が出荷金額に比例して増加すると仮定して推計)
- 富士経済データより、2020年以降のLIBを使用する割合はほぼ100%と予想される。



【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(7) 照明器具

□ 国内販売台数

- JLMAによる照明器具の国内販売台数推移を右図に示す。

□ 輸出入台数、輸入品比率(JLMA)

- 2015～2019年のLIB搭載製品の輸入台数は0台である。
- 輸入品比率について2015年～2019年で0%

□ LIBを使用する製品の割合(JLMA)

- LIBを使用する製品の割合(%):1%以下
- 充電式照明器具はニッケル水素電池が主流

□ LIBの需要見通し(JLMA)

- LIBの需要見通し:1000台程度(2020年度)(今後増加見通し)
- なお、JLMAでは2020年度からソーラーライト、屋外用非常灯、住宅非常灯の自主評定制度を開始、LIB搭載照明器具も対象としており、照明器具におけるLIBの需要は増加するものと見込まれる。



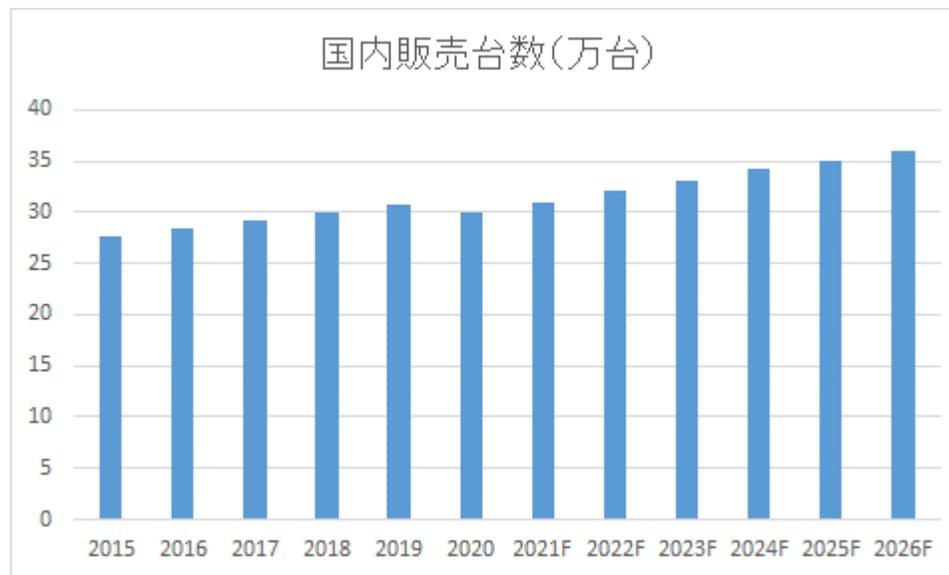
【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(8) LEDヘッドライト

□ 国内販売台数、LIBの需要見通し

- 国内販売台数(2015～2020年)と国内販売台数予想(2021～2026年)を以下に示す。(K Units)
- 次ページで示すように、過去5年間でLIBの使用割合は約40%とほぼ一定で推移しており、今後も継続すると予想される。このため、LIBの需要動向については、LIB搭載機器は販売台数予測の約40%程度で推移するものと見込まれる。
- URL: <https://www.absolutereports.com/>



Source: Secondary Sources, Expert Interviews and QYResearch, 2021

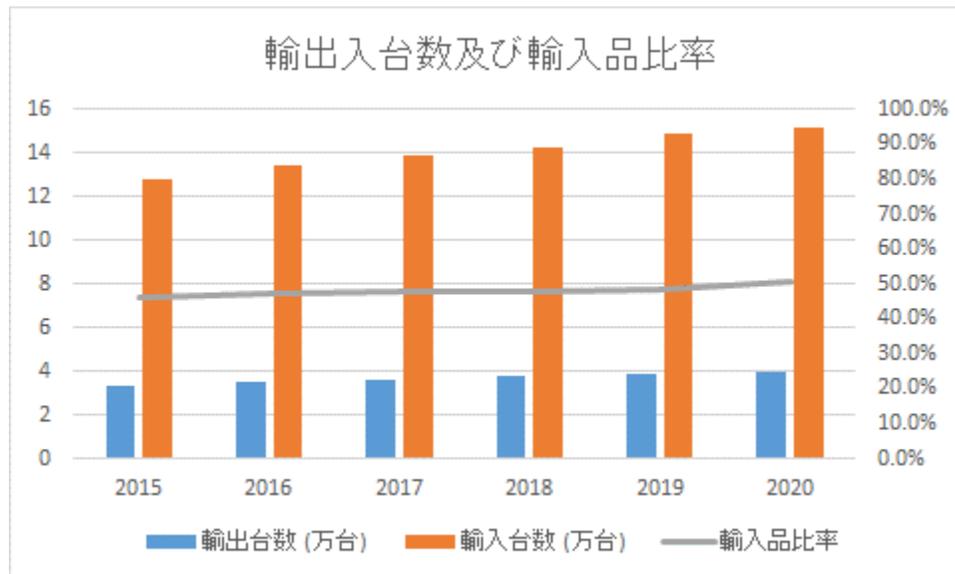
【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(8) LEDヘッドライト

□ 輸出入台数、輸入品比率

- 以下に輸出入台数及び輸入品比率について示す。(URL:<https://www.absolutereports.com/>)



□ LIBを使用する製品の割合

- LIBの使用割合は過去5年間で約40%でほぼ一定に推移している。(URL:<https://www.absolutereports.com/>)

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

- 主要製造事業者は以下のとおりである。
- ジェントス(照明)、モンベル(アウトドア)、朝日電器(Elpa)(小型家電)、Pelican Products.Inc(米、保護ケースや照明)、Ledlenser(独、携帯用照明)、ヤザワコーポレーション(照明)、Nitecore(中、携帯用照明)、Black Diamond(米、アウトドア)、DEWALT(米、工具)、Petzl(仏、アウトドア)、Energizer(米、携帯用照明)(URL:<https://www.absolutereports.com/>)

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(9) タブレット

□ 国内販売台数

- MM総研のデータ(URL:表(9)-1)から引用する。



表(9)-1 MM総研データ(タブレットの国内販売台数)のURL一覧

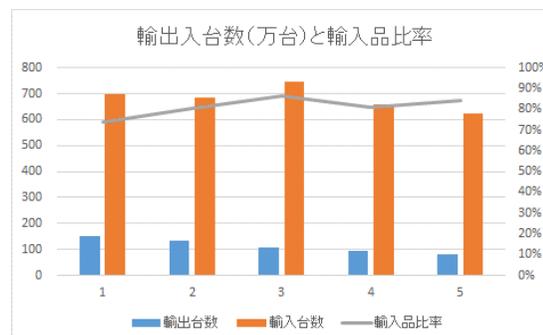
年	情報源
2015	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=21
2016	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=226
2017	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=289
2018	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=337
2019	https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=395

□ 輸出入台数

- ノートパソコンの国内販売台数と併せて、国内販売台数におけるノートパソコンとタブレットの比率が推計できる。この比率を財務省貿易統計データ(URL:<https://www.customs.go.jp/toukei/search/futsu1.htm> HScore:8471.30)に掛け合わせて、タブレット単体の輸出入台数とする。

□ 輸入品比率

- 上記国内販売台数と輸入台数から比率(輸入台数/国内販売台数)を計算し、輸入品比率とする。



【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(9) タブレット

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

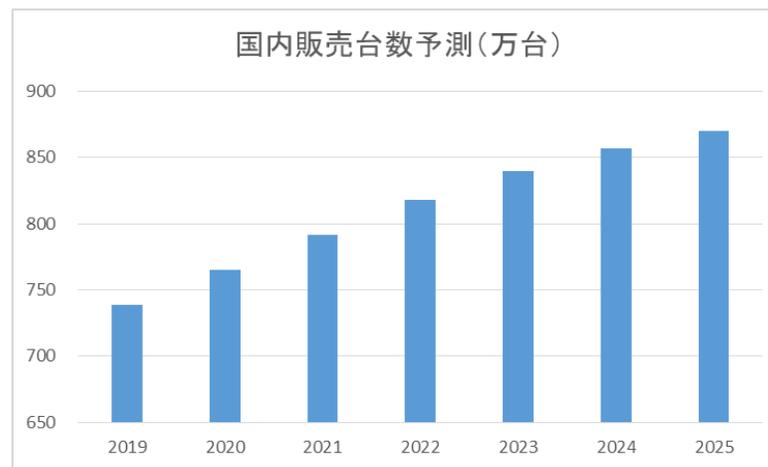
- MM総研データ(URL:前ページ表(9)-1)より、主要な製造事業者を引用する。
- 主要な製造事業者は、Apple(米)、Huawei(中)、NECレノボ(中)、富士通、Microsoft(米)である(2019年)。

□ LIBを使用する製品の割合

- タブレット用途には、LIBの一種であるLIPOバッテリーが使用されることも多い。
- ノートパソコン、スマートフォンと同様にLIBの使用割合は100%と推定される。(Eコマースサイト人気上位機種はLIBを使用)

□ LIBの需要見通し

- 日本エコノミックセンターデータ(URL:http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R02N0176.html)から、国内のタブレットの市場推移予測を引用する。さらにタブレットにおけるLIBを使用する割合を掛け合わせてLIBの需要見通しとする。



【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(10) ハンディファン

□ 国内販売台数、LIBの需要見通し

- 次ページ以降で示すように、過去5年間でLIBの使用割合は60%程度から80%程度へと増加しており、今後も継続すると予想される。
- このため、LIBの需要動向については、LIB搭載機器は販売台数予測における増加とともに、使用割合の増加についても考慮する必要がある。
- URL: <https://www.absolutereports.com/>



Source: Secondary Sources, Expert Interviews and QYResearch, 2021

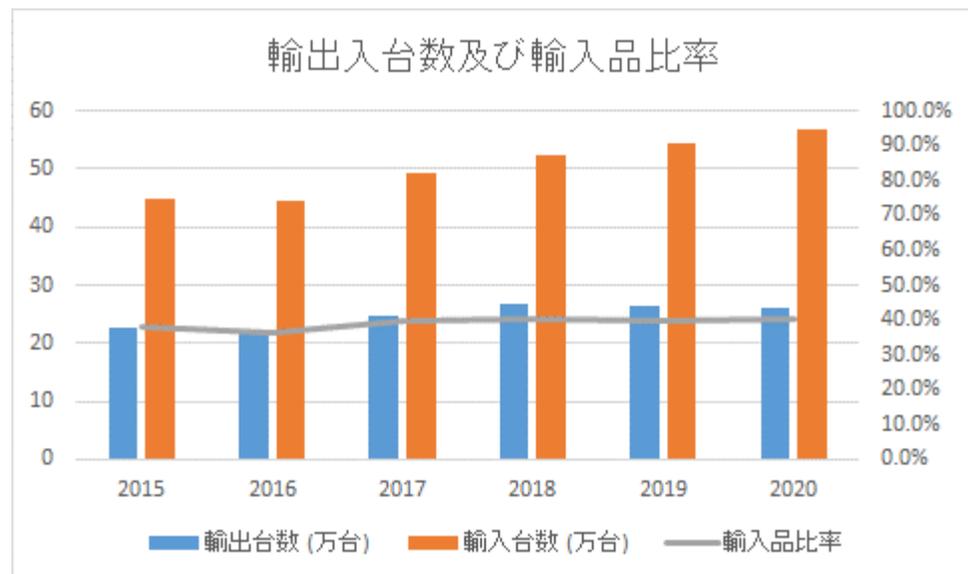
【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1.2 品目ごとの市場実態の整理・分析

(10) ハンディファン

□ 輸出入台数、輸入品比率

- 以下に輸出入台数及び輸入品比率について示す。(URL:<https://www.absolutereports.com/>)



□ LIBを使用する製品の割合

- LIB搭載機器の割合は過去五年間で約60%から約80%へと単調に増加している。(URL:<https://www.absolutereports.com/>)

□ 主な輸入事業者・海外ブランド

- 主要製造事業者は以下のとおりである。
- フランフラン (Francfranc) (雑貨)、Topsharp Precision Electronics (中、モバイルバッテリー等の携帯用電気機器)、小泉成器 (小型家電)、アイリスオーヤマ (家電)、EasyAcc (中、モバイルバッテリー等の携帯用電気機器)、ライフオンプロダクツ (雑貨)、Opolar (中、ハンディファン等の携帯用電気機器)、Yashang Electronics (中、ハンディファン等の携帯用電気機器)
(URL:<https://www.absolutereports.com/>)

1. 3 LIB搭載機器の市場実態調査 まとめ

【1. LIB搭載機器の市場実態調査】

1. 3 LIB搭載機器の市場実態調査 まとめ

- ▶ LIBを起因とする製品事故が発生したLIB搭載機器（2014～2019年度の累計事故件数の上位10品目のうち、モバイルバッテリーを除いた9品目：ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、電動工具、照明器具、LEDヘッドライト（投光器をゴムバンド等で頭部やヘルメット等に固定し装着する携帯照明器具）、タブレット）にハンディファンを加えた10品目を対象に市場実態に関する調査を行った。
- ▶ 具体的には、調査対象のLIB搭載機器について、関係する業界団体や出版社が発行している統計等の公刊情報入手し、過去5年間における国内販売台数、輸出入台数、国内市場における輸入品比率、主な輸入事業者・海外ブランド製品、当該品目のLIB搭載機器が占める割合や電気製品分野におけるLIBの需要動向について調査を行った。
- ▶ いずれの該当品目に関しても、国内販売台数、輸出入台数、輸入品比率に関して、過去5年間で増加あるいは横ばいの傾向を示していた。
- ▶ いずれの該当品目に関しても、LIB搭載機器が占める割合は過去5年間で増加あるいは100%近い高止まりを示していた。
- ▶ いずれの当該品目に関しても、将来的な国内販売予測に関して増加あるいは横ばいの傾向であった。LIB搭載機器が占める割合が将来的に増加あるいは100%近い高止まりの傾向を示すことと併せて、将来的なLIBの需要は概ね増加するものと予想される。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

実施内容

○ 実施項目及び内容

- LIBがモーター駆動に用いられる機器(駆動系機器)、具体的には、電動工具、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、及びハンディファンの5品目を対象に、以下の3項目の調査を実施した。
- なお、①及び②は並行して実施し、③は①及び②の結果に基づき実施した。

実施項目	実施内容
①国内製造事業者等の調査	<ul style="list-style-type: none">・駆動系機器が行うセルやLIBを対象とした制御技術に関して、学術書を初めとして、国内製造事業者が発行している技術報告書、学会誌掲載の論文、事故調査報告書等を対象に、セルやLIBを対象とした制御技術や搭載するセルやLIB側に求める性能や品質について、デスクトップ調査を行う。・製造事業者に対して、Web会議や電子メールや電話を含めたヒアリング調査によって補完する。・調査結果に基づき、調査項目ごとにマトリックスの形で整理する。
②国際規格の調査	<ul style="list-style-type: none">・駆動系機器を対象とした国際規格において、①と同様に、セルやLIBを対象とした制御技術や搭載するセルやLIBに関する規定についてデスクトップ調査を行う。・「平成30年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業(リチウムイオン蓄電池搭載電気用品の安全基準に関する調査)」(平成30年度調査)において調査を実施した規格については、更新状況を調査し、更新された規格を対象に調査を実施する。・調査結果に基づき、国際規格における技術基準を規制項目ごとに、マトリックスの形で整理する。
③セルやLIB側に求める性能や品質の整理	<ul style="list-style-type: none">・①及び②で把握した技術、セルやLIB側に求める性能や品質を、機器品目ごとに整理する。

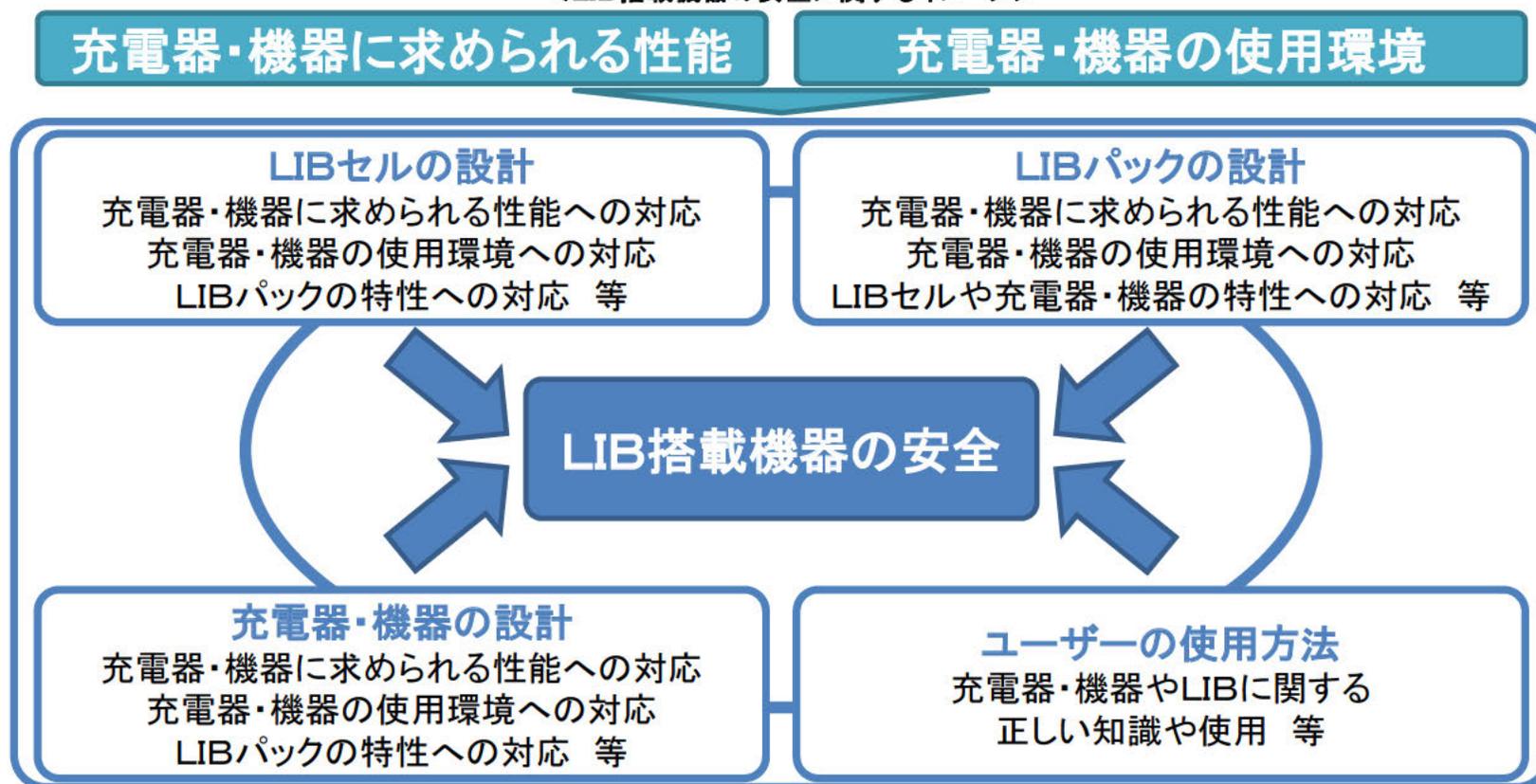
【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

実施内容

○ (ご参考) LIB搭載機器の安全について

- LIB搭載機器の安全は、LIBセル、LIBパック、充電器・機器、及び最終ユーザーの使用方法をトータルで考慮した安全設計により担保される。
- 本事業では、主に充電器・機器に求められる性能と使用環境、それらを前提とする充電器・機器の設計(主にLIBの制御・監視に関する部分)並びに安全なLIBに求められる要件を調査する。

＜LIB搭載機器の安全に関するイメージ＞



【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

実施内容

○ (ご参考)一般的なLIBパックの構造

- ▶ LIBパックは一般的に、LIBセル、セルホルダー、内部回路基板、端子、ハウジング(外郭)等で構成される。

□ LIBセル

- LIBパックの最小の構成単位となる個々の単電池。

□ セルホルダー

- LIBセルを支持、固定するとともに、隣接するLIBセルとの空間を確保することにより、温度上昇や外部からの衝撃からLIBセルを保護する。

□ 内部回路基板

- LIBセル過充電や過放電、充電/放電電流の過電流、LIBの温度を監視し、状態に応じて制御を行う。

□ 端子

- 製品に電力を供給、充電器から充電を受ける、あるいはそれらとの通信を行う。

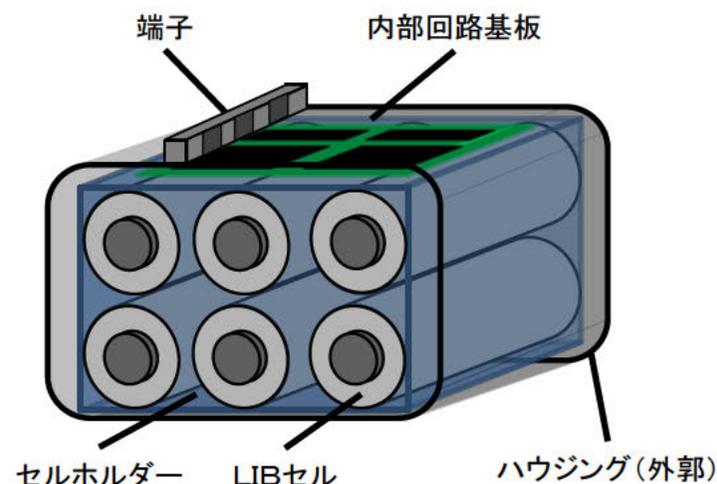
□ ハウジング(外郭)

- LIBパック内部の構成部品を支持、固定するとともに、LIBパック内部の構成部品と外部との空間を確保することにより、外部の衝撃からLIBパックを保護し、また、LIBパック内部から外部への熱伝導を抑制する。

□ その他

- LIBセル、内部回路基板、端子間はコネクタや配線によって接続されている。

＜LIBパックの構成の概要図＞



【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

実施内容

○ (ご参考)一般的なLIBパックの内部回路の概要

- ▶ LIBパックの内部回路は一般的に、過充電や過放電などに対する保護機能を備えた保護用IC、温度センサ、電流制御スイッチ等で構成される。

□ 保護用IC

- 過充電、過放電、放電過電流、充電過電流などの異常を検出し、電流制御スイッチに信号を送る。

□ 温度センサ

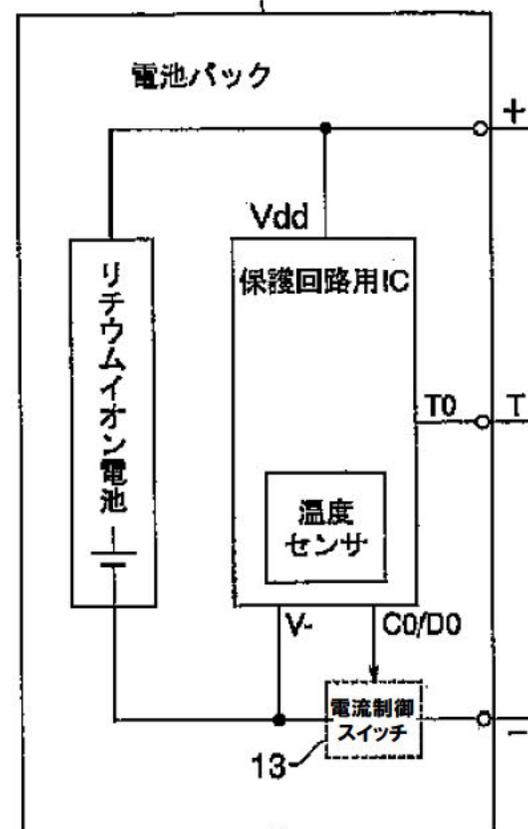
- LIBの温度上昇を検出する。

□ 電流制御スイッチ

- 主な機能は保護ICからの信号を受けて、電池への充電電流、また電池からの放電電流を遮断する。充電、放電電流を制御する場合は2つのスイッチが備わっている。電流制御スイッチの一つ、MOSFETスイッチには、ボディダイオードが寄生しており、例えば過充電検出時は、片方のMOSFETがOFFとなり、電流が遮断されるが、もう一方のボディダイオードを通じて、放電電流を流し、過充電状態から復帰させることができる。

- ※ これら、LIBセルの電圧、温度などを測定し、LIBパック全体を監視、制御及び保護する仕組みをBattery Management System(以下、「BMS」という。)と呼ぶ。

<LIBパックの内部回路周辺の構成の概要図>



【画像出典】特開2003-174720 から作成

※出典の画像のLIBパックの用途(製品)は特定されていないが、背景の説明で「携帯電話機などの携帯用電子機器には」と説明されている。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

実施内容

○ (ご参考)一般的なLIB用のBMSの要素技術

▶ LIB用のBMSを構成する技術は測定、状態推定及び制御である。

□ LIBの測定技術

- 電圧・電流の測定、温度の測定、等。
- データ(履歴)の蓄積が有用な場合もある。

□ LIBの状態推定技術

- 測定データから、電池残量、劣化度などを推定する。

□ LIBの制御技術

- 充放電制御・・・過充電、過放電を防止する。
- 温度制御・・・LIBの温度を適正な範囲に保つ。
- セルバランス制御・・・特に直列接続された電池間の電圧(残量)を均等に保つ。

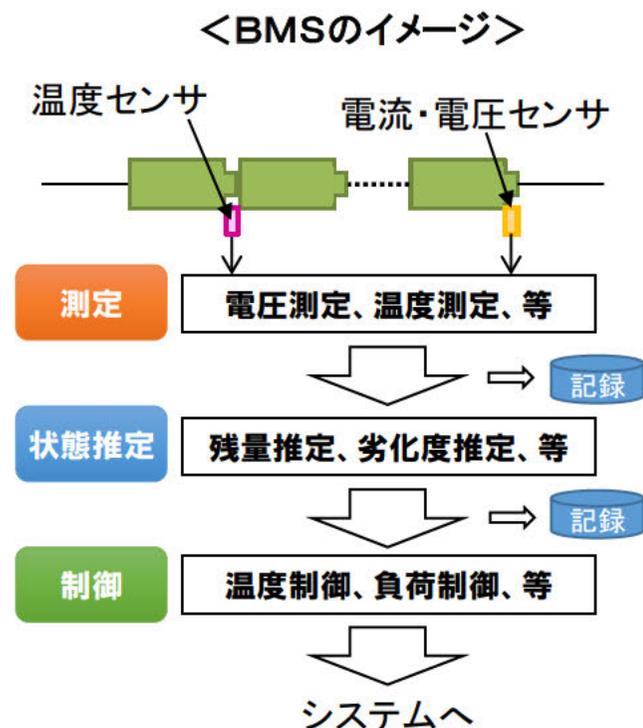
▶ 測定、状態推定及び制御は、ハードとソフトで実現される。

□ ハード

- 測定のためのセンサや状態推定、制御のための電子回路が必要。

□ ソフト

- 状態推定と制御にはソフト(アルゴリズム)が必要。



【出典】平成30年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業(リチウムイオン蓄電池搭載電気用品の安全基準に関する調査)調査報告書

2. 1 ヒアリング調査

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.1 ヒアリング調査

(1) ヒアリング調査対象の製造事業者

- 駆動系機器を国内で製造・販売している製造事業者へ、以下のとおり、ヒアリング調査(文書回答も含む)を実施した。

<ヒアリング調査対象の製造事業者>

No.	製品分野等	実施状況
1	電動工具及び電気掃除機※	・10月26日(金)にヒアリング調査を実施。
2	電動工具※	・10月29日(木)にヒアリング調査を実施。
3	電動工具※	・10月29日(木)にヒアリング調査を実施。
4	電動工具※	・11月5日(木)にヒアリング調査を実施。
5	電気掃除機※	・11月2日(月)にヒアリング調査を実施。
6	電気掃除機※	・11月13日(金)にヒアリング調査を実施。
7	電気掃除機*	・12月16日(水)に文書回答を受領。
8	電動アシスト自転車	・10月23日(金)に文書回答を受領。
9	電動アシスト自転車*	・11月24日(火)にヒアリング調査を実施。
10	電動アシスト自転車*	・11月27日(金)にヒアリング調査を実施。
11	電動アシスト自転車	・12月1日(火)にヒアリング調査を実施。
12	ラジコン(ホビーRC)**	・11月10日(火)にヒアリング調査を実施。
13	ラジコン(玩具RC)**	・11月12日(木)にヒアリング調査を実施。
14	ラジコン(ドローン)	・12月14日(月)にヒアリング調査を実施。
15	ハンディファン	・10月5日(月)にヒアリング調査を実施。
16	ハンディファン	・1月22日(金)に文書回答を受領。
17	ハンディファン	・2月15日(月)に文書回答を受領。

* 経済産業省殿よりご紹介。

※ JEMA殿よりご紹介。

** JRM殿よりご紹介。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.1 ヒアリング調査

(2) ヒアリング調査項目

□ (1)に示した製造事業者に対し、以下の項目のヒアリング調査を実施した。

1. 製品の概要について

- 製造事業者が製造販売しているLIB搭載機器の仕様、特徴について
- 一般的に、製造事業者が製造販売しているLIB搭載機器が、ノートパソコンやスマートフォンといった他のLIB搭載機器と使用上の安全において異なると考えられる特徴についての意見
- 上記特徴を踏まえた、製造事業者が製造販売しているLIB搭載機器における安全対策上の特徴

2. 製品の詳細について

- 一般的に、製造事業者が製造販売しているLIB搭載機器の、主に充放電機構・LIBの制御機構を中心とした構成・構造について
- 製造事業者が製造販売しているLIB搭載機器における充放電機構・LIBの制御機構の技術的な特徴について
- 製造事業者が製造販売しているLIB搭載機器に搭載されるLIBパックあるいは内蔵のLIBセルに求められる性能や品質、あるいは製品とは別となっている充電器などの機器がLIBパックあるいは内蔵のLIBセルに求める性能や品質について

3. その他

- 電気自動車(EV)等の他分野技術の参照について

2. 2 品目ごとの技術動向調査

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

① 充電式の電動工具の基本構造と特徴

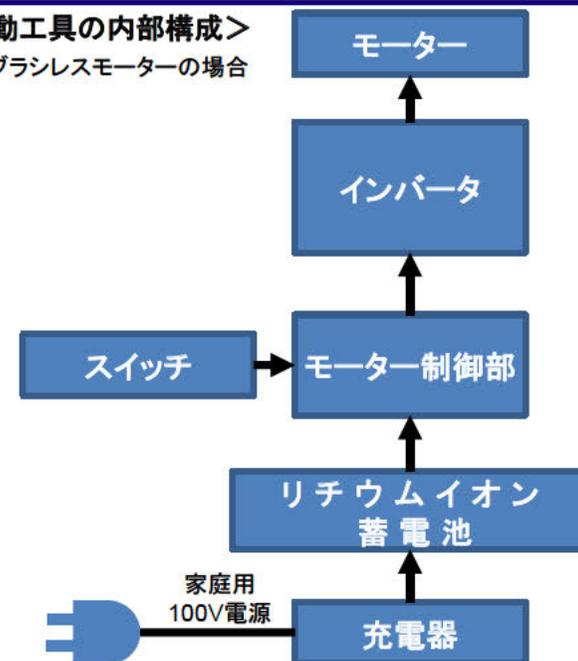
□ 基本構造

- ほとんどの電動工具は、機器本体と着脱可能なハードケースに入った電池パックにて構成されている。
 - 旧来のニッケルカドミウム(NiCd)電池から、急速にLIBに置き換わりつつある。
- モーターについては、古くからあるブラシ付きモーター、またはブラシレスモーターが使われる。ブラシレスモーターは、ブラシが付いていないため、摩擦によるエネルギーの損失はない。しかし、ブラシ付きモーターと比較して、高価かつ制御が複雑である。
- 制御については、電池から工具に電力を安全に送るために、制御回路、保護回路が組み込まれている。

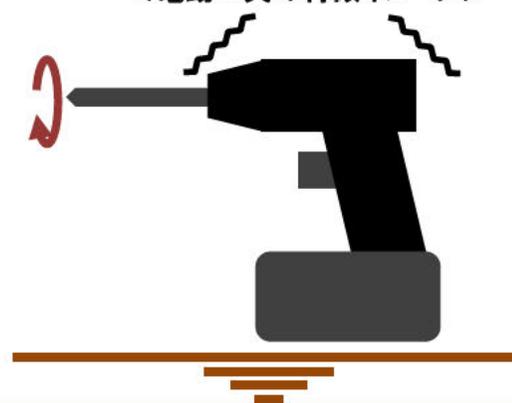
□ 特徴

- 電動工具は塵埃や湿気、手持ち状態からの落下といった、厳しい使用環境にさらされる。そのため、防塵・耐水について考慮された設計となっている。また、電動工具は使用中に発熱するため、温度上昇を抑えるような工夫が必要となる。
- 特にプロユースの電動工具は、ドリル、ドライバー、カッター、真空ポンプ等、多種多様にわたり、いずれも大きな出力が必要となるため、LIBパックは多種多様な工具間で互換性を有し、かつ大電流放電の対応が求められる。さらに、作業時間中は連続して何度も使用するため、LIBパックは急速充電の対応が求められる。

<電動工具の内部構成>
※ブラシレスモーターの場合



<電動工具の特徴イメージ>



※文献調査、ヒアリング調査結果から作成。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

② 文献調査

□ LIBの充放電制御技術について、調査対象とした文献を以下に示す。

国等	著者、発行機関等	分類 (製品分野)	文献・文書名及び概要	発行年
日本	松下電工	技報 (電動工具用LIB)	電動工具用リチウムイオン電池の充放電制御 電動工具独特の大電流放電に適した充放電制御回路について紹介している。特に、回路構成や制御技術について詳細に記載している。	2008

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

② 文献調査 (a)LIB制御技術(電動工具用バッテリーに求められる安全性能)

□ LIBに求められる性能

- 電動工具性能を電池の特性に置きなおすと、作業スピードは放電負荷をかけた時の放電電圧、作業量は電池容量に起因している。また、休憩中に電池を充電したいという要望から、充電時間を15～30分程度にする必要がある。そのため、工具向けのLIBには、高出力化、高容量化、急速充電が求められる。特に、高出力のために、大電流で高電圧を維持することが重要となる。
- 高出力化された電池を用いるため、短絡などによる急激な温度上昇の危険性があり、また急速充電が要求される大型電動工具では、大電流で過充電における場合において、十分な安全確保が必要となる。

□ 事例

- PCや携帯電話などに採用されたLIB用の充放電制御回路を、電動工具に適用すると、大電流によって、制御素子の発熱が大きくなる。
- LIBセルを充電式電動工具の電池パックに採用するために、各セル電圧を監視し、いずれかのセルが過充電電圧を超えると、非復帰の保護素子を動作させる方式とすることで、周囲温度の影響を受けることなく、工具独自の大電流に適した充放電制御回路を開発した。また、セルの安全性向上と併せて、過充電に対して5重の充放電制御を確保した。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

② 文献調査 (b)LIB制御技術(内部回路)

□ 回路構成・・・高出力のためにLIBセル4個を直列に接続する回路

- 充電器からS+、B-端子間に充電電流を供給し、この充電経路にヒューズ抵抗が挿入されている。工具動作時は、工具本体にB+、B-端子間より放電電流を供給する。
- 各LIBセルの電圧は、過充電検出回路、過放電検出回路、および充電制御検出回路でそれぞれ独立して検出する。

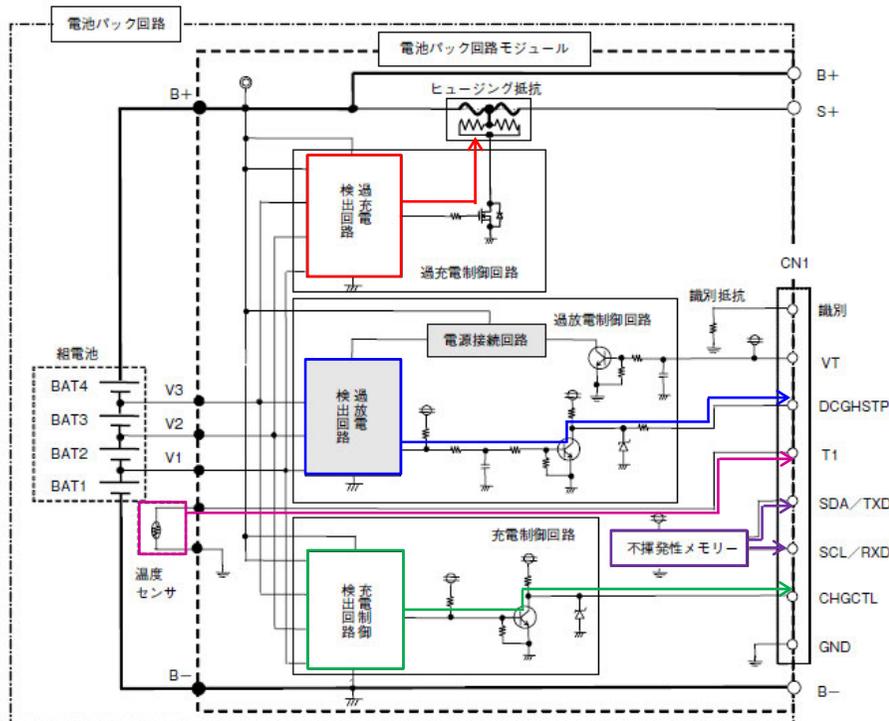
(異常対策)

- いずれかのLIBセルが過充電電圧を超えると、過充電検出回路の出力で、ヒューズ抵抗※を動作させて充電経路を遮断する。
- いずれかのLIBセルが過放電電圧を下回ると、過放電検出回路からの信号は、ノイズ除去のための遅延回路を介して、コネクタCN1のDCGHSTP端子より出力される。ここで、過放電検出回路は、CN1のVT端子より電源が供給されたときのみ動作するように電源接続回路が設けられ、消費電流を抑えている。
- いずれかのLIBセルが充電制御電圧を超えると、充電制御検出回路からの信号はCN1のCHGCTL端子より出力される。
- 温度センサはLIBセルの温度を検出し、CN1のT1端子より出力される。
- 不揮発性メモリ※には、CN1のSDA/TXD、SCL/RXD端子を介して電池情報や充放電履歴が記録される。

※・ヒューズ抵抗: 過電流が流れると熔断し、回路を遮断する機能を持つ抵抗

・不揮発性メモリ: 電源を切っても記憶内容を保持することができるメモリ全般

＜LIBパックの構成回路＞



【画像出典】松下電工: 電動工具用リチウムイオン電池の充放電制御(2008)

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

② 文献調査 (c)LIB制御技術(充放電制御など)

制御項目	想定される事故	事故対策
充電制御	過充電	LIBの過充電継続による熱暴走の防止策として、以下の5重安全システムを構築している。 ① LIBパック内で各セル電圧を監視し、いずれかのセル電圧が充電制御電圧を超えると充電制御信号によりCV(定電圧)充電を行う。 ② LIBパック内のセル温度を監視し、一定温度以上で充電を停止する。 ③ LIBパック内の各セル電圧を監視し、過充電電圧以上になると低消費電流のLIB保護専用ICが非復帰型のヒューズ抵抗を作動させて充電経路を遮断する。 ④ 過充電によるセルの内圧上昇によって作動する電流遮断機構(CID)を搭載する。 ⑤ セルの正極に熱安定性の高い材料を採用する。
放電制御	過放電	LIBの過放電による容量劣化防止策として以下の4重安全システムを構築している。 ① 工具本体でLIBパックの端子電圧を検出し、一定電圧以下で放電を停止する。 ② LIBパック内で各セル電圧を監視し、いずれかのセル電圧が過放電電圧以下で、過放電制御信号により、放電を停止する。 ③ LIBセル温度を監視し、一定温度以上で放電を停止する。 ④ 逆充電によるLIBセルの内圧上昇で動作する電流遮断機構(CID)を搭載する。
温度制御	記述なし	充電制御の事故対策②、放電制御の事故対策③に記述されている。
セルバランス制御	記述なし	記述なし。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査

□ 調査対象とした国内外規格を以下に示す。

分類 (製品分野)	No	国等	著者、発行機関等	タイトル	発行年	バージョン	参照等
電動工具	(a)	日本	JIS C 9745-1	手持ち形電動工具－安全性－ 第1部:通則	2009	—	2003年に第3.2版として発行されたIEC 60745-1
	(b)	国際	IEC 60745-1	Hand-held motor-operated electric tools – Safety – Part 1: General requirements	2006	第4版	
	(c)	日本	JIS C 62841-1	手持形電動工具、可搬形電動工具並びに芝生用及び庭園用電動機械の安全性－第1部:通則	2020	—	2014年に第1版として発行されたIEC 62841-1
	(d)	国際	IEC 62841-1	Electric motor-operated hand-held tools, transportable tools and lawn and garden machinery - Safety - Part 1: General requirements (電動式手持ち形、可搬形工具並びに芝生及び庭園用機械－安全性－第1部:一般要求事項)	2014	第1版	—

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (a)JIS C 9745-1(手持ち型電動工具(本文))

□ 適用範囲

- この規格は、手持ち形の電動又は磁気駆動工具で、定格電圧が単相交流又は直流工具の場合は250 V以下、三相交流工具の場合は440 V 以下のものの安全性について規定する。
- 実施可能な限り、この規格は、工具の通常使用及び合理的に予測できる誤用においてすべての者が遭遇する、手持ち形電動工具によってもたらされる共通の危険を取り扱う。
- 電熱素子を組み込んだ電動工具は、この規格の適用範囲に入る。これらの電動工具は、**JIS C 9335** の関連の部にも適合しなければならない。
- 手持ち形電動工具(以下、電動工具という。)を定置式として使用するために、電動工具自体を改造しないで**支持台に固定できるものは、この規格の適用範囲に入る。このような支持台に関する要求事項が関連の第2部に示されていない場合、電動工具と支持台との組合せが適切であることを保証するには、この規格だけでは十分ではない。**
- 電源から絶縁されておらず、また、電動工具の定格電圧用として設計されていない基礎絶縁をもつモータの要求事項を、附属書Bに示す。再充電可能な電池式電動工具又は磁気駆動工具、及びこのような電動工具のバッテリーパックに関する要求事項を、附属書Kに示す。電源又は非絶縁形電源から直接駆動及び／又は充電する電動工具に対する要求事項は、附属書Lに示す。
- 規格は、次のものには適用しない。
 - － 爆発性雰囲気(粉じん、蒸気又はガス)の存在下で使用される手持ち形電動工具
 - － 食品を調理及び加工するために使用される手持ち形電動工具
 - － 医療目的の手持ち形電動工具 (IEC 60601)
 - － **JIS C 9335-2-45** で取り扱われている加熱工具車両、船舶又は航空機搭載用手持ち形電動工具には、要求事項の追加が必要になる場合もある。

注記:この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。IEC 60745-1:2003, Hand-held motor-operated electric tools—Safety—Part 1: General requirements(MOD)

なお、対応の程度を表す記号(MOD)は、ISO/IEC Guide 21に基づき、修正していることを示す。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (a)JIS C 9745-1(手持ち型電動工具(附属書K))

□ 適用範囲

- この附属書は、再充電形バッテリーで駆動する電動又は磁気駆動工具、及びその電動工具のバッテリーパックに適用する。
- この附属書は、着脱形、一体形及び分離形バッテリーパックを組み込んだ電動工具に適用する。電動工具及びバッテリーパックの最大定格電圧は、直流75Vである。
- この附属書で扱うバッテリー電動工具は、クラスI、クラスII又はクラスIII電動工具とはみなされず、したがって、基礎、付加又は強化絶縁をもつことは求められない。感電の危険は、異極性の部分間だけに存在するとみなす。
- この附属書で扱う非絶縁形充電器によって充電する電動工具用バッテリーパックは、この附属書及びこの規格に従って評価しなければならない。感電に対する保護、沿面距離、空間距離及び通し絶縁距離に関してバッテリーパックを評価する場合、バッテリーパックは意図された専用の充電器に取り付けなければならない。
- この附属書に特に規定がない限り、この規格のすべての項を適用する。この附属書の中で、一つの項について規定している場合は、その要求事項が規格の要求事項に置き換わって適用される。
- この附属書で扱う電動工具の場合、規格でいう“メインスイッチ”という用語は、バッテリー電動工具の電源スイッチを示す。
- この附属書は、使用者が据え付ける一般用バッテリーを使用する電動工具に適用するように意図したものではなく、また、この附属書単独では、これらの製品の“バッテリーパック”のすべての危険が考慮されていることを保証するには十分なものではない。
- この附属書は、JIS C 9335-2-29 で取り扱うバッテリー充電器には適用しない。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (a)JIS C 9745-1(手持ち型電動工具(附属書L))

□ 適用範囲

- この附属書は、再充電形バッテリー電力で駆動する電動又は磁気駆動工具及び一体形バッテリー充電器を備えた電動工具を含め、商用電源又は非絶縁形電源からも直接運転及び／又は充電される電動工具のバッテリーパックに適用する。
- この附属書は、着脱形、一体形及び分離形バッテリーパックを組み込む電動工具に適用する。電動工具用の最大定格電圧は、単相交流250 V 又は直流電源及び直流75 V バッテリー電源である。バッテリーパックの最大定格電圧は、直流75 V である。
- この附属書で扱う非絶縁形充電器によって充電する電動工具用バッテリーパックは、この附属書及びこの規格に従って評価しなければならない。感電に対する保護、沿面距離、空間距離及び通し絶縁距離に関してバッテリーパックを評価する場合、バッテリーパックは意図された専用の充電器に取り付けなければならない。
- この附属書に特に規定がない限り、この規格のすべての項を適用する。この附属書の中で、一つの項について規定している場合は、その要求事項が規格の要求事項に置き換わって適用される。
- この附属書で扱う電動工具の場合、規格でいう“メインスイッチ”という用語は、バッテリー電動工具の電源スイッチを示す。
- この附属書は、使用者が取り付け一般用バッテリーを使用する電動工具に対し適用することを意図したものではなく、また、この附属書単独では、これらの製品のすべての危険が考慮されていることを十分に保証するものではない。
- この附属書は、JIS C 9335-2-29 で取り扱うバッテリー充電器には適用しない。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (b)IEC 60745-1(手持ち型電動工具(本文))

□ 適用範囲

- この規格は、手持ち形の電動又は磁気駆動工具で、定格電圧が単相交流又は直流工具の場合は250 V以下、三相交流工具の場合は440 V 以下のものの安全性について規定する。
- 実施可能な限り、この規格は、工具の通常使用及び合理的に予測できる誤用においてすべての者が遭遇する、手持ち形電動工具によってもたらされる共通の危険を取り扱う。
- 電熱素子を組み込んだ電動工具は、この規格の適用範囲に入る。これらの電動工具は、IEC 60335の関連の部にも適合しなければならない。
- 電源から絶縁されておらず、また、電動工具の定格電圧用として設計されていない基礎絶縁をもつモータの要求事項を、附属書B に示す。再充電可能な電池式電動工具又は磁気駆動工具、及びこのような電動工具のバッテリーパックに関する要求事項を、附属書K に示す。電源又は非絶縁形電源から直接駆動及び／又は充電する電動工具に対する要求事項は、附属書L に示す。
- 手持ち形電動工具(以下、電動工具という。)を定置式として使用するために、電動工具自体を改造しないで**支持台又は作業台**に固定できるものは、この規格の適用範囲に入る。**このような支持台又は作業台の要件は付属書Mに示されている。**
- 規格は、次のものには適用しない。
 - － 爆発性雰囲気(粉じん、蒸気又はガス)の存在下で使用される手持ち形電動工具
 - － 食品を調理及び加工するために使用される手持ち形電動工具
 - － 医療目的の手持ち形電動工具 (IEC 60601)
 - － IEC 60335-2-45で取り扱われている加熱工具車両、船舶又は航空機搭載用手持ち形電動工具には、要求事項の追加が必要になる場合もある。**熱帯諸国で使用されることを意図した手持ち工具については、特別な要件が必要となる場合がある。**

注記: 多くの国では、国の保健当局、労働者の保護に責任を有する国の当局、国の給水当局等により追加的な要件が規定されているという事実には注意を払うこと。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (b)IEC 60745-1(手持ち型電動工具(附属書K))

□ 適用範囲

- この附属書は、再充電形バッテリーで駆動する電動又は磁気駆動工具、及びその電動工具のバッテリーパックに適用する。
- この附属書は、着脱形、一体形及び分離形バッテリーパックを組み込んだ電動工具に適用する。電動工具及びバッテリーパックの最大定格電圧は、直流75 Vである。
- この附属書で扱うバッテリー電動工具は、クラスI、クラスII 又はクラスIII 電動工具とはみなされず、したがって、基礎、付加又は強化絶縁をもつことは求められない。感電の危険は、異極性の部分間だけに存在するとみなす。
- この附属書で扱う非絶縁形充電器によって充電する電動工具用バッテリーパックは、この附属書及びこの規格に従って評価しなければならない。感電に対する保護、沿面距離、空間距離及び通し絶縁距離に関してバッテリーパックを評価する場合、バッテリーパックは意図された専用の充電器に取り付けなければならない。
- この附属書に特に規定がない限り、この規格のすべての項を適用する。この附属書の中で、一つの項について規定している場合は、その要求事項が規格の要求事項に置き換わって適用される。
- この附属書で扱う電動工具の場合、規格でいう“メインスイッチ”という用語は、バッテリー電動工具の電源スイッチを示す。
- この附属書は、使用者が据え付ける一般用バッテリーを使用する電動工具に適用するように意図したものではなく、また、この附属書単独では、これらの製品の“バッテリーパック”のすべての危険が考慮されていることを保証するには十分なものではない。
- この附属書は、IEC 60335-2-29で取り扱うバッテリー充電器には適用しない。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (b)IEC 60745-1(手持ち型電動工具(附属書L))

□ 適用範囲

- この附属書は、再充電形バッテリー電力で駆動する電動又は磁気駆動工具及び一体形バッテリー充電器を備えた電動工具を含め、商用電源又は非絶縁形電源からも直接運転及び／又は充電される電動工具のバッテリーパックに適用する。
- この附属書は、着脱形、一体形及び分離形バッテリーパックを組み込む電動工具に適用する。電動工具用の最大定格電圧は、単相交流250 V 又は直流電源及び直流75 V バッテリー電源である。バッテリーパックの最大定格電圧は、直流75 V である。
- この附属書で扱う非絶縁形充電器によって充電する電動工具用バッテリーパックは、この附属書及びこの規格に従って評価しなければならない。感電に対する保護、沿面距離、空間距離及び通し絶縁距離に関してバッテリーパックを評価する場合、バッテリーパックは意図された専用の充電器に取り付けなければならない。
- この附属書に特に規定がない限り、この規格のすべての項を適用する。この附属書の中で、一つの項について規定している場合は、その要求事項が規格の要求事項に置き換わって適用される。
- この附属書で扱う電動工具の場合、規格でいう“メインスイッチ”という用語は、バッテリー電動工具の電源スイッチを示す。
- この附属書は、使用者が取り付ける一般用バッテリーを使用する電動工具に対し適用することを意図したものではなく、また、この附属書単独では、これらの製品のすべての危険が考慮されていることを十分に保証するものではない。
- この附属書は、IEC 60335-2-29で取り扱うバッテリー充電器には適用しない。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (c)JIS C 62841-1(手持ち型電動工具(本文))

□ 適用範囲

- この規格は、定格電圧が単相の交流または直流の場合は250 V 以下、三相の交流の場合は480 V 以下であって、定格入力が3700W 以下で、手持形電動工具、可搬形電動工具、並びに芝生用及び庭園用電動機械の電動モータ駆動または磁気駆動の電動工具の安全性について規定している。
- バッテリ電動工具の適用の制限は、附属書K に示す。
- この規格では、電動工具の通常使用及び合理的に予測できる誤使用において、電動工具に起因して全ての人が遭遇する共通的な危険性を取り扱う。
- 電熱素子を組み込んだ電動工具も、この規格の適用範囲である。
- 電源からの絶縁が施されてなく、また、電動工具の定格電圧用として設計されていないが、基礎絶縁をもつモータの要求事項は、附属書B に示す。
- 再充電可能な電池式電動工具又は磁気駆動工具、及びこれに類する電動工具のバッテリーパックに関する要求事項は、附属書K に示す。
- 手持形電動工具を定置式として用いるために、電動工具自体を改造しないで支持台に固定できるものは、この規格の適用範囲である。手持形電動工具と支持台との組合せは、可搬形電動工具とみなし、IEC 62841 の個別規格(第3 部)で規定する。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (c)JIS C 62841-1(手持ち型電動工具(本文))

□ 適用範囲(続き)

■ 規格は、次のものには適用しない。

- 爆発性雰囲気(じんあい、蒸気又はガス)が存在するような場所で用いる電動工具
- 食品を調理及び加工するために用いる電動工具
- 医用目的の電動工具
- 化粧品又は医薬品に用いることを意図する電動工具
- 加熱工具
- 家庭用モータ駆動機器及びこれに類する電気機器
- 産業工作機械用の電気機器
- ラジコン模型飛行機、車などの模型作りのための小型低電圧変圧器を介して動作する可搬形電動工具

注記: IEC 62841-1 2014、Electric motor-operated hand-held tools, transportable tools and lawn and garden machinery—Safety—Part 1: General requirements (MOD)
なお、対応の程度を表す記号(MOD)は、ISO/IEC Guide 21 に基づき、修正していることを示す。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (c)JIS C 62841-1(手持ち型電動工具(附属書K))

□ 適用範囲

- この附属書は、最高定格電圧が直流75 V で、再充電形バッテリーで駆動する手持形電動工具、可搬形電動工具、並びに芝生用及び庭園用電動機械の電池式モータ駆動または磁気駆動の電動工具、及びそれらに用いるバッテリーパックの安全性について規定する。
- この附属書で扱うバッテリー電動工具は、クラス0I、クラスI、クラスII 又はクラスIII 電動工具ではない。したがって、基礎絶縁、付加絶縁又は強化絶縁をもつことは求めていない。感電の危険は、異極性の部分間だけに存在する。
- この附属書で扱う非絶縁形バッテリーチャージャによって充電する電動工具用バッテリーパックは、この附属書及びこの規格に従って評価する。感電に対する保護、沿面距離、空間距離及び固体絶縁(通し絶縁距離)に関して、バッテリーパックを評価する場合、バッテリーパックは意図する専用のバッテリーチャージャに取り付けを行う。
- 電動工具用バッテリーパックは、手荒な使用、高い充放電電流など、その他の機器に用いられるバッテリーパックとは異なるため、JIS C 8712:2015 に規定するバッテリーパック用の他の規格ではなく、この附属書だけで安全性を規定している。JIS C 8712:2015 に関連する全ての要求は、この附属書に規定している。
- 取り外し可能なバッテリーパックに係る火災の危険性を評価する場合、バッテリーパックは、人がいない状況で用いるエネルギー源としてみなされ、この規格でそのような状況を考慮し判定する。この規格に適合する場合、取り外し可能なバッテリーパックの充電による火災の危険性についての他の規格の要求は、満足するものとみなす。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (c)JIS C 62841-1(手持ち型電動工具(附属書K))

□ 適用範囲(続き)

- この附属書は、電動工具のバッテリーシステムで用いるリチウムイオンセルの要求事項も対象としている。これらの要求事項の適用範囲は、以下による。
 - バッテリーの火災又は爆発の危険性は、規定しているが、毒性に関する全ての発生する可能性がある危険、又は運搬若しくは廃棄に関する潜在的な危険性は、この附属書には規定していない。
 - バッテリーシステムは、使用者が保守することを意図していない。
 - この規格の適用範囲にある製品に用いる場合にだけ、バッテリーの総合的な評価を定めることを意図する。
 - 充放電を含み保管及び使用中のリチウムイオンバッテリーシステムの安全性を規定する。バッテリーチャージャの火災又は感電については、補足の要求事項だけ考慮する。
 - セルを安全に使用するための条件を確立するために、セルに対して提供されるパラメータを適用する。パラメータは、この規格に含まれる非常に多くの試験の合格基準の基礎を形成する。この規格は、単独セルの安全性は評価しない。パラメータのセットは、セルのための指定された動作領域を構成する。
- この附属書は、使用者によって取り付けられる汎用バッテリーを用いる電動工具には適用しない。また、この附属書だけで、製品のために全ての危険が考慮されることを保証するには十分ではない。
- この附属書は、バッテリーチャージャ自体の安全性には適用しない。ただし、リチウムイオン電池システムの安全機能には適用する。
- この附属書で規定していない限り、この規格の全ての箇条を適用する。附属書で箇条を規定している場合、特に規定しない限り、この要求事項を本体の要求事項に置き換えて適用する。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (c)JIS C 62841-1(手持ち型電動工具(附属書L))

- 附属書LはJIS C 62841-1では適用されない。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (d)IEC 62841-1(手持ち型電動工具(本文))

□ 適用範囲

- この規格は、定格電圧が単相の交流または直流の場合は250 V 以下、三相の交流の場合は480 V 以下であって、定格入力が3700W 以下で、手持形電動工具、可搬形電動工具、並びに芝生用及び庭園用電動機械の電動モータ駆動または磁気駆動の電動工具の安全性について規定している。
- バッテリ電動工具の適用の制限は、附属書K 及びLに示す。
- この規格では、電動工具の通常使用及び合理的に予測できる誤使用において、電動工具に起因して全ての人が遭遇する共通的な危険性を取り扱う。
- 電熱素子を組み込んだ電動工具も、この規格の適用範囲である。
- 電源からの絶縁が施されてなく、また、電動工具の定格電圧用として設計されていないが、基礎絶縁をもつモータの要求事項は、附属書B に示す。
- 再充電可能な電池式電動工具又は磁気駆動工具、及びこれに類する電動工具のバッテリーパックに関する要求事項は、附属書K に示す。電源又は非絶縁形電源から直接駆動及び／又は充電する電動工具に対する要求事項は、附属書L に示す。
- 手持形電動工具を定置式として用いるために、電動工具自体を改造しないで支持台又は作業台に固定できるものは、この規格の適用範囲である。手持形電動工具と支持台との組合せは、可搬形電動工具とみなし、個別規格(第3 部)で規定する。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (d)IEC 62841-1(手持ち型電動工具(本文))

□ 適用範囲(続き)

■ 規格は、次のものには適用しない。

- 爆発性雰囲気(じんあい、蒸気又はガス)が存在するような場所で用いる電動工具
- 食品を調理及び加工するために用いる電動工具
- 医用目的の電動工具
- 化粧品又は医薬品に用いることを意図する電動工具
- 加熱工具
- 家庭用モータ駆動機器及びこれに類する電気機器
- 産業工作機械用の電気機器
- ラジコン模型飛行機、車などの模型作りのための小型低電圧変圧器を介して動作する可搬形電動工具

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (d)IEC 62841-1(手持ち型電動工具(附属書K))

□ 適用範囲

- この附属書は、最高定格電圧が直流75 V で、再充電形バッテリーで駆動する手持形電動工具、可搬形電動工具、並びに芝生用及び庭園用電動機械の電池式モータ駆動または磁気駆動の電動工具、及びそれらに用いるバッテリーパックの安全性について規定する。
- この附属書で扱うバッテリー電動工具は、クラス0I、クラスI、クラスII 又はクラスIII 電動工具ではない。したがって、基礎絶縁、付加絶縁又は強化絶縁をもつことは求めていない。感電の危険は、異極性の部分間だけに存在する。
- この附属書で扱う非絶縁形バッテリーチャージャによって充電する電動工具用バッテリーパックは、この附属書及びこの規格に従って評価する。感電に対する保護、沿面距離、空間距離及び固体絶縁(通し絶縁距離)に関して、バッテリーパックを評価する場合、バッテリーパックは意図する専用のバッテリーチャージャに取り付けを行う。
- 電動工具用バッテリーパックは、手荒な使用、高い充放電電流など、その他の機器に用いられるバッテリーパックとは異なるため、IEC62133に規定するバッテリーパック用の他の規格ではなく、この附属書だけで安全性を規定している。IEC62133 に関連する全ての要求は、この附属書に規定している。
- 取り外し可能なバッテリーパックに関係する火災の危険性を評価する場合、バッテリーパックは、人がいない状況で用いるエネルギー源としてみなされ、この規格でそのような状況を考慮し判定する。この規格に適合する場合、取り外し可能なバッテリーパックの充電による火災の危険性についての他の規格の要求は、満足するものとみなす。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (d)IEC 62841-1(手持ち型電動工具(附属書K))

□ 適用範囲(続き)

- この附属書は、電動工具のバッテリーシステムで用いるリチウムイオンセルの要求事項も対象としている。これらの要求事項の適用範囲は、以下による。
 - バッテリーの火災又は爆発の危険性は、規定しているが、毒性に関する全ての発生する可能性がある危険、又は運搬若しくは廃棄に関する潜在的な危険性は、この附属書には規定していない。
 - バッテリーシステムは、使用者が保守することを意図していない。
 - この規格の適用範囲にある製品に用いる場合にだけ、バッテリーの総合的な評価を定めることを意図する。
 - 充放電を含み保管及び使用中のリチウムイオンバッテリーシステムの安全性を規定する。バッテリーチャージャの火災又は感電については、補足の要求事項だけ考慮する。
 - セルを安全に使用するための条件を確立するために、セルに対して提供されるパラメータを適用する。パラメータは、この規格に含まれる非常に多くの試験の合格基準の基礎を形成する。この規格は、**単独セルの安全性は評価しない**。パラメータのセットは、セルのための指定された動作領域を構成する。**セルのための指定された動作領域のセットがいくつか存在するとして良い**。
- この附属書は、**使用者によって取り付けられる汎用バッテリーを用いる電動工具には適用しない**。また、この附属書だけで、製品のために全ての危険が考慮されることを保証するには十分ではない。
- この附属書は、**バッテリーチャージャ自体の安全性には適用しない**。ただし、**リチウムイオン電池システムの安全機能には適用する**。
- この附属書で規定していない限り、この規格の全ての箇条を適用する。附属書で箇条を規定している場合、特に規定しない限り、この要求事項を本体の要求事項に置き換えて適用する。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (d)IEC 62841-1(手持ち型電動工具(附属書L))

□ 適用範囲

- この附属書は、一体型バッテリー充電器を備えたツールを含む、主電源または非絶縁ソースから直接操作及び/又は充電される再充電形バッテリーで駆動する手持形電動工具、可搬形電動工具、並びに芝生用及び庭園用電動機械の電池式モータ駆動または磁気駆動の電動工具、及びそれらに用いるバッテリーパックの安全性について規定する。
- 電動工具用の最大定格電圧は、単相交流250 V 又は直流電源及び直流75 V バッテリ電源である。バッテリーパックの最大定格電圧は、直流75 V である。
- この附属書で扱う非絶縁形充電器によって充電する電動工具用バッテリーパックは、この附属書及びこの規格に従って評価しなければならない。感電に対する保護、沿面距離、空間距離及び通し絶縁距離に関してバッテリーパックを評価する場合、バッテリーパックは意図された専用の充電器に取り付けなければならない。
- 電動工具用バッテリーパックは、手荒な使用、高い充放電電流など、その他の機器に用いられるバッテリーパックとは異なるため、IEC62133に規定するバッテリーパック用の他の規格ではなく、この附属書だけで安全性を規定している。IEC62133 に関連する全ての要求は、この附属書に規定している。
- 取り外し可能なバッテリーパックに関係する火災の危険性を評価する場合、バッテリーパックは、人がいない状況で用いるエネルギー源としてみなされ、この規格でそのような状況を考慮し判定する。この規格に適合する場合、取り外し可能なバッテリーパックの充電による火災の危険性についての他の規格の要求は、満足するものとみなす。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (d)IEC 62841-1(手持ち型電動工具(附属書L))

□ 適用範囲(続き)

- この附属書は、電動工具のバッテリーシステムで用いるリチウムイオンセルの要求事項も対象としている。これらの要求事項の適用範囲は、以下による。
 - バッテリーの火災又は爆発の危険性は、規定しているが、毒性に関する全ての発生する可能性がある危険、又は運搬若しくは廃棄に関する潜在的な危険性は、この附属書には規定していない。
 - バッテリーシステムは、使用者が保守することを意図していない。
 - この規格の適用範囲にある製品に用いる場合にだけ、バッテリーの総合的な評価を定めることを意図する。
 - 充放電を含み保管及び使用中のリチウムイオンバッテリーシステムの安全性を規定する。バッテリーチャージャの火災又は感電については、補足の要求事項だけ考慮する。
 - セルを安全に使用するための条件を確立するために、セルに対して提供されるパラメータを適用する。パラメータは、この規格に含まれる非常に多くの試験の合格基準の基礎を形成する。この規格は、単独セルの安全性は評価しない。パラメータのセットは、セルのための指定された動作領域を構成する。セルのための指定された動作領域のセットがいくつか存在するとして良い。
- この附属書は、使用者によって取り付けられる汎用バッテリーを用いる電動工具には適用しない。また、この附属書だけで、製品のために全ての危険が考慮されることを保証するには十分ではない。
- この附属書は、バッテリーチャージャ自体の安全性には適用しない。ただし、リチウムイオン電池システムの安全機能には適用する。
- この附属書で規定していない限り、この規格の全ての箇条を適用する。附属書で箇条を規定している場合、特に規定しない限り、この要求事項を本体の要求事項に置き換えて適用する。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

③ 国内外規格調査 (e) まとめ

文献	LIB・LIB制御に関する要件
JIS C 9745-1 (2009) (IEC 60745-1 第3.2版を参照)	バッテリーに対する直接的な要求事項は、バッテリーの温度上昇、感電に対する保護、異常運転時の安全性、機械的強度について記述されている。制御に対する要求は、「電子装置を組み込んだ電動工具は、電子装置に万一欠陥が発生した場合でも、結果として危険を生じるおそれがないような設計とする」のように、工具全体について記述されている。
IEC 60745-1 第4版 (2006)	バッテリーに対する直接的な要求事項は、バッテリーの温度上昇、感電に対する保護、異常運転時の安全性、機械的強度について記述されている。制御に対する要求は、「電子回路が故障した場合に、火災等の事故が生じて、機器が危険な状態にならないように、設計されなければならない」、また「電子装置を組み込んだ工具は、電子装置に故障が生じた場合でも、危険をもたらさないように設計されなければならない」のように、工具全体について記述されている。
JIS C 62841-1 (2020) (IEC 62841-1 第1版を参照)	<ul style="list-style-type: none">・IEC規格に対し、搭載するLIBセルや試験に適用する規格のdeviationがある。また、IEC規格の附属書L(主電源又は非絶縁電源からの直接の給電により動作あるいは充電を行う電動工具及びバッテリーパック)が全面的に適用されていない。・他の製品と異なり、電動工具用バッテリーパックに対する手荒な使用、高い充放電電流を想定している。・LIBに特化した要求として、「充電時の異常動作の結果」や「短絡時」に、「火災又は爆発の危険性を未然に防止するような設計でなければならない」、「生成するガスを安全に放出するような設計でなければならない」のような詳細な記述、使用してはならないコネクタの規定がある。・バッテリーに対する直接的な要求事項は、バッテリーの温度上昇、感電に対する保護、異常運転時の安全性、機械的強度について記述されている。・制御に対する要求は、「電子回路が故障した場合に、火災等の事故が生じて、機器が危険な状態にならないように、設計されなければならない」、また「電子装置を組み込んだ工具は、電子装置に欠陥が発生した場合でも、危険を生じるおそれがないような設計とする」のように、工具全体について記述されている。
IEC 62841-1 第1版 (2014)	<ul style="list-style-type: none">・他の製品と異なり、電動工具用バッテリーパックに対する手荒な使用、高い充放電電流を想定している。・附属書Lで、主電源又は非絶縁電源からの直接の給電により動作あるいは充電を行う電動工具及びバッテリーパックの安全性について規定している。・LIBに特化した要求として、「充電時の異常動作の結果」や「短絡時」に、「火災又は爆発の危険性を未然に防止するような設計でなければならない」こと、「生成するガスを安全に放出するような設計でなければならない」のような詳細な記述、使用してはならないコネクタの規定がある。・バッテリーに対する直接的な要求事項は、バッテリーの温度上昇、感電に対する保護、異常運転時の安全性、機械的強度について記述されている。・制御に対する要求は、「電子回路が故障した場合に、火災等の事故が生じて、機器が危険な状態にならないように、設計されなければならない」、また「電子装置を組み込んだ工具は、電子装置に故障が生じた場合でも、危険をもたらさないように設計されなければならない」のように、工具全体について記述されている。
UL2595 Ed.2 (2015) ※平成30年度に調査実施	<ul style="list-style-type: none">・バッテリーに対する直接的な要求事項は、LIBに限定せず、バッテリーの温度上昇、感電に対する保護、異常運転時の安全性、機械的強度について記述されている。機械的強度は、製品の使用における振動レベルを含んでいる。・LIBに特化した要求として、制御と監視に関して、「個別のセル電圧、温度、充電電流を監視しなければならない」のような、詳細な記述がある。・ほか、「LIBのエンクロージャは、通気の結果として発生する可能性のあるガスを安全に放出するように設計されなければならない」といった、エンクロージャーについて記述されている。

青色: 重要と考えられる部分

赤色: JISとIECで、記述が異なる箇所

ピンク色: JISに該当箇所がない箇所

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

④ ヒアリング調査

□ 以下に、電動工具の製造事業者を実施したヒアリング調査結果の概要を示す。

項目	概要
製品の特徴	<ul style="list-style-type: none">・多種多様な作業に対応するため、複数の種類の電動工具に対して使用することができる。・想定される急速充電、充放電の回数の条件に対応できる製品開発を行っている。
製品の安全上の対策	<ul style="list-style-type: none">・プロ、一般消費者それぞれの使用環境を考慮し、独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。・事業者によっては、単一故障発生に対し冗長性を持たせて全体の機能を維持する、回路も二重保護にするといった安全対策を実装している。
充放電機構、制御・監視機構	<ul style="list-style-type: none">・一般的な電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルごとの個別監視、セル等の温度監視を行っている。・事業者によっては、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能を実装している。
LIBに求める性能や品質	<ul style="list-style-type: none">・想定される使用条件や性能に応じて、充放電レートや機械的強度を充足するあるいは発熱・発煙・爆発しにくいLIBセルを選定する。事業者によっては、バッテリーの製造事業者と共同で専用のLIBセルの開発を行っている。・事業者によっては、LIBセル間に放熱性の高い樹脂を使用し、温度上昇の防止を行っている。
電気自動車(EV)等の他分野技術の参照	<ul style="list-style-type: none">・他業界の技術動向を注視し、その中で、放熱対策等との一般的な技術を活用することはある。BMSについては求められる諸条件が全く異なってくるため、限定的あるいは独立して開発している。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(1) 電動工具

⑤ まとめ

- 一般的に電動工具は塵埃や湿気といった、厳しい使用環境にさらされる。そのため、防塵・耐水について考慮された設計となっている。特にプロユースの電動工具は、多種多様にわたり、いずれも大きな出力が必要となるため、LIBパックは多種多様な工具間で互換性を有し、かつ大電流放電の対応が求められる。さらに、作業時間中は連続して何度も使用するため、LIBパックは大容量、急速充電の対応が求められる。
- 国内外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、温度上昇の対応、感電からの保護、異常運転時の安全性、機械的強度の確保や、火災が発生した場合の危険の進展が防止されるような設計、電子装置に欠陥が発生しても危険を生じるようなおそれがない設計が求められている。LIBに特化した要求として、異常動作や短絡等が発生した場合に生成するガスを安全に放出するような設計、個別のセル電圧、温度、充電電流の監視がある。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下が分かった。
 - 各事業者は独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。
 - 充放電機構、制御・監視機構としては、一般的な電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視を行っているほか、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能を実装している事業者もあった。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、充放電レートや機械的強度を充足するあるいは発熱・発煙・爆発しにくいLIBセルを選定するほか、バッテリーの製造事業者と共同で専用のLIBセルの開発を行っている事業者もあった。また、LIBセル間に放熱性の高い樹脂を使用し、温度上昇の防止を行っている事業者もあった。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

① 充電式の電気掃除機の基本構造と特徴

□ 基本構造

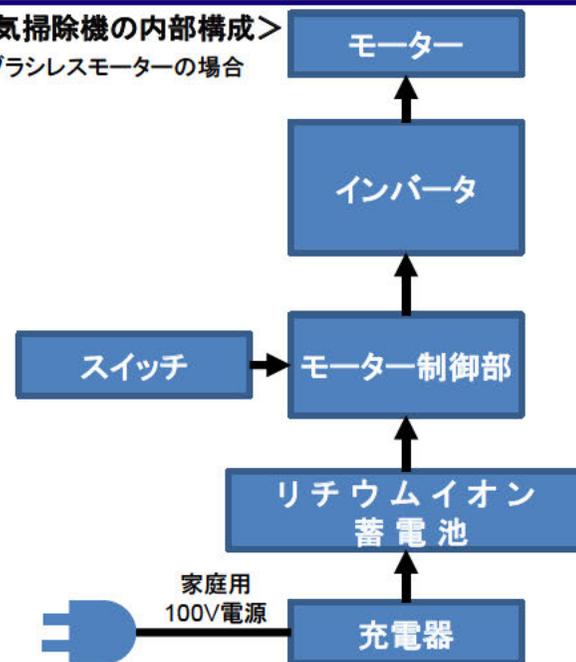
- ほとんどの充電式の電気掃除機は、機器本体と着脱可能なハードケースに入った電池パックにて構成されている。
 - 電池については、旧来のニッケル水素(NiMH)電池から、急速にLIBに置き換わりつつある。
- モーターについては、古くからあるブラシ付きモーター、またはブラシレスモーターが使われる。ブラシレスモーターは、ブラシが付いていないため、ブラシ付きモーターのような摩擦によるエネルギーの損失はない。しかし、ブラシ付きモーターと比較して、高価かつ制御が複雑である。
- 制御については、電池から掃除機に電力を安全に送るために、制御回路、保護回路が組み込まれている。

□ 特徴

- 電気掃除機は、一般的な家庭において、屋内で直接人が手で持ち使用される。そのため、落下や軽量化について考慮された設計となっている。また、電気掃除機は使用中に発熱するため、温度上昇を抑えるような工夫が必要となる。
- 高い吸引力のために大きな出力が必要となるため、LIBパックは大電流放電の対応が求められる。一方、使用頻度と時間は1日に1回程度、数十分程度で、使用しない間は充電にあてることができるため、LIBパックへの急速充電の対応ニーズは低い。

＜充電式の電気掃除機の内部構成＞

※ブラシレスモーターの場合



＜充電式の電気掃除機の特徴イメージ＞



※文献調査、ヒアリング調査結果から作成。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

② 国内外規格調査

□ 調査対象とした国内外規格を以下に示す。

分類 (製品分野)	No	国等	著者、発行機関等	タイトル	発行年	バージョン	参照等
家庭用機器およびこれに類する電気機器	(a)	日本	JIS C 9335-1	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－ 第1部：通則	2014	－	2010年に第5版として発行されたIEC 60335-1
	(b)	国際	IEC 60335-1	Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements	2020	第6版	2020年9月2日更新

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

② 国内外規格調査 (a) JIS C 9335-1(家庭用及びこれに類する電気機器)

□ 適用範囲

- 家庭用及びこれに類する電気機器で、定格電圧が単相機器の場合には250 V 以下、その他の機器の場合には480 V 以下のものの安全性について規定する。
- この規格は以下にも当てはまる
 - 電池駆動機器、その他の直流駆動機器。通常、家庭で用いない機器でも、店舗、軽工業及び農場において一般人が用いる機器のような、一般大衆への危険源となる機器。この種の機器の例としては、ちゅう(厨)房用機器、業務用の清掃用機器及び理容店用機器がある。
- この規格では、住宅の中及び周囲で、機器に起因して人が遭遇する共通的な危険性を可能な限り取り扱う。
- この規格では、通常、次の状態については規定していない。
 - 次のような人(子供を含む。)が監視又は指示のない状態で機器を安全に用いることができない場合
 - ▶ 肉体的、知覚的又は知的能力の低下している人、経験及び知識の欠如している人
 - 子供が機器で遊ぶ場合
- この規格の適用に際しては、次のことに注意する。
 - 車両、船舶又は航空機搭載用機器には、要求事項の追加が必要になる場合がある。
 - 厚生関係機関、労働安全所管機関、水道当局、その他の当局によって、追加要求事項を規定する場合がある。
- この規格は、次のものへの適用は意図していない。
 - 工業目的専用の機器、腐食性又は爆発性の雰囲気(じんあい、蒸気又はガス)が存在するような特殊な状況にある場所で用いる機器、オーディオ、ビデオ及びこれに類する機器(JIS C 6065)、医用機器(JIS T 0601)、手持ち形電動工具(JIS C 9745 の規格群)、パソコン及び同等の機器(JIS C 6950-1)、可搬形電動工具(JIS C 9029 の規格群)、一般照明用の照明器具(JIS C 8105 の規格群)

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

② 国内外規格調査 (a) JIS C 9335-1(家庭用及びこれに類する電気機器)

□ 本文に記載されている具体的な家庭用機器(ご参考)

ミシン、電気掃除機、電動ナイフ、オーブン、洗濯機、食器洗い機、扇風機、エアコン、冷蔵庫、給湯器、回転式乾燥機、製氷機、スチームオーブン、など

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

② 国内外規格調査 (b) IEC 60335-1 第6版(家庭用及びこれに類する電気機器)

□ 適用範囲

- この規格は、家庭用等の電気用品の安全性について定めるものであり、定格電圧が単相電気用品については250 V以下、直流 (DC) 供給の電気用品及びバッテリー駆動の電気用品を含むその他の電気用品については480 V以下である。
- 通常、家庭で用いない機器でも、店頭、軽工業及び農場において一般人が用いる機器のような、一般大衆への危険源となる機器。この規格では、住宅の中及び周囲で機器に起因して人が遭遇する共通的な危険性を可能な限り取り扱う。
- この規格では、通常、次の状態については規定していない。
 - 次のような人(子供を含む。)が監視又は指示のない状態で機器を安全に用いることができない場合
 - ▶ 肉体的、知覚的又は知的能力の低下している人、経験及び知識の欠如している人、
 - 子供が機器で遊ぶ場合
- 車両又は船舶若しくは航空機内で使用されることを意図した機器については、追加要件が必要となる場合がある。多くの国では、多くの国で厚生関係機関、労働安全所管機関、水道当局、その他の当局が追加の要件を定めている。
- この規格は、次のものへの適用は意図していない。
 - 工業目的専用の機器、腐食性又は爆発性の雰囲気(じんあい、蒸気又はガス)が存在するような特殊な状況にある場所で用いる機器、オーディオ、ビデオ及びこれに類する機器(IEC 60065)、医用電気機器(IEC 60601シリーズ)、手持ち型電動工具(IEC 60745シリーズ)、情報技術機器(IEC 60950-1)、可搬式電動工具(IEC 61029 series)、映像・音声・情報・通信技術機器(IEC 62368-1)、電動式手持ち工具、可搬式工具、芝生用機械及び園芸用機械(IEC 62841シリーズ)

□ 試験条件 5.17

- バッテリー駆動式機器及びバッテリーを内蔵するリモコン、バッテリー駆動式機器用の分離式バッテリー及び着脱式バッテリーは、附属書Bの規定に従って試験する。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

② 国内外規格調査 (b) IEC 60335-1 第6版(家庭用及びこれに類する電気機器(附属書B))

□ バッテリー駆動式機器、バッテリー駆動式機器用の分離式バッテリー及び着脱式バッテリー

■ この規格に対する変更が、以下に適用される:

- 充電式でないバッテリー(一次電池)を使用したバッテリー駆動式機器やリモコン
- 充電式のバッテリー(二次電池)を使用するバッテリー駆動式機器及びバッテリーを使用したリモコン
- バッテリー駆動式機器用の着脱式バッテリー及び分離式バッテリー

■ この附属書の箇条番号は、この規格の本文に対し変更があるまたは適用されない箇条番号を参照する。この規格の本文の箇条に追加する箇条は、附属書の文字に1から始まる番号を付けて追加することによって識別する。

■ 注1:この附属書は、充電器(IEC 60335-2-29)(図B.1 eを参照)については、適用しない。充電器と組み合わせて使用する場合、batteryは定義された用語ではないため太字ではない。

■ 注2:部品として提供される場合、完全な機器とは、

- 着脱可能な電源部に、バッテリーとバッテリー充電回路を含む機器を追加したもの。
- バッテリー充電回路が附属された着脱可能な電源部に、バッテリーを含む電気機器のパーツを追加したもの。
- バッテリー充電回路が附属された着脱可能な電源部に、分離可能なバッテリーと、意図された機能を実行する機器の一部を追加したもの。

■ 注3:この附属書の要件は、リチウムイオン化学を使用する電池システムに基づいているため、他の金属イオン及びより新しい化学物質は、これらの要件又は参照されている電池標準の要件によって完全には意図されていない、特性及び性能を有することができる。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

② 国内外規格調査 (b) IEC 60335-1 第6版(家庭用及びこれに類する電気機器)

□ 本文に記載されている具体的な家庭用機器(ご参考)

ミシン、電気掃除機、電動ナイフ、オーブン、洗濯機、食器洗い機、扇風機、エアコン、冷蔵庫、給湯器、回転式乾燥機、製氷機、スチームオーブン、など

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

② 国内外規格調査 (c) まとめ

文献	LIB・LiB制御に関する要件
JIS C 9335-1(2014) (IEC 60335-1 第5版 を参照)	機器の温度上昇、機械的強度に関して記述されている。バッテリーに関する直接的な記述はなし。制御に対する要求は、「電子回路が故障した場合でも、火災等の事故を防止する設計でなければならない」といった、機器全体について記述されている。加えて、異常な動作状態の下で危険を防ぐ保護電子回路を組み込んだ機器の試験条件についても、本文に記述されている。
IEC 60335-1 第6版 (2020)	バッテリーに対する直接的な要求事項について、詳細に記載されている。具体的には、バッテリーの試験条件(Cレート、上下限電圧など)、温度上昇、規定された充電領域を超えた充電の禁止、異常運転時の安全性やガス排出弁の設置、セルアンバランス時の過充電の禁止、機械的強度の確保、感電に対する保護について詳細に記述。制御については、異常運転の項目において、「金属イオン化学を使用する電池を組み込んだ機器は、以下の試験を受ける」のように、バッテリーを用いた機器の電子回路の試験条件について言及されている。加えて、異常な動作状態の下で危険を防ぐ保護電子回路を組み込んだ機器の試験条件について、言及されている。

青色:重要と考えられる部分

赤色:JISとIECで、記述が異なる箇所

ピンク色:JISに該当箇所がない箇所

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

③ ヒアリング調査

□ 以下に、電気掃除機の製造事業者を実施したヒアリング調査結果の概要を示す。

項目	概要
製品の特徴	・事業者によって、さまざまな出力および動作時間のオプション、あるいは高い吸引力を特徴とする製品を開発している。
製品の安全上の対策	・エンドユーザーの使用環境を考慮し、独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。 ・機器に耐熱性・耐火性を持った材料を利用するほか、LIBパックの内部の回路が発火した場合でも危害が進展しユーザーに被害が及ばないような設計としている。 ・事業者によっては、LIBパックの周囲を通気し、充放電時に冷却するような設計としている。
充放電機構、制御・監視機構	・一般的な電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視を行っている。 ・事業者によっては、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能を実装している。 ・事業者によっては、LIBセルの特性に応じた劣化診断の機能、モーターの回転数に応じた放電制御を実装している。
LIBに求める性能や品質	・想定される使用条件や性能に応じて、放電レートを充足するLIBセルを選定する。事業者によっては、バッテリーの製造事業者と共同で専用のLIBセルの開発を行っている。 ・事業者によっては、LIBセル間に放熱性の高い樹脂を使用し、温度上昇の防止を行っている。
電気自動車(EV)等の他分野技術の参照	・他業界の技術動向を注視しているが、BMSについては求められる諸条件が全く異なってくるため、採用の機会はない。 ・一般的な安全基準において、情報機器の技術基準が新しい考え方を導入している傾向にあり、情報機器の安全基準については、できるだけ注視して今後の動向をつかむようにしている。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(2) 電気掃除機

④ まとめ

- 電気掃除機は、一般的な家庭において、屋内で直接人が手で持ち使用される。そのため、落下や軽量化について考慮された設計となっている。高い吸引力のために大きな出力が必要となるため、LIBパックは大電流放電の対応が求められる。一方、使用頻度と時間は1日に1度、数十分程度で、それ以外の時間は充電にあてることができるため、LIBパックへの急速充電の対応ニーズは低い。
- 国内外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、火災が発生した場合の危険の進展が防止されるような設計、電子装置に欠陥が発生しても危険を生じるようなおそれがない設計が求められている。特に国際規格においては、バッテリーの温度上昇、規定された充電領域を超えた充電の禁止、異常運転時の安全性やガス排出弁の設置、セルアンバランス時の過充電の禁止、機械的強度の確保、感電から保護が求められている。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下が分かった。
 - 各事業者は独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。
 - 充放電機構、制御・監視機構としては、一般的な電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視を行っているほか、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能、LIBセルの特性に応じた劣化診断の機能、モーターの回転数に応じた放電制御を実装している事業者もあった。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、多くの製造事業者では特に放電レートを重視してLIBセルを選定するほか、バッテリーの製造事業者と共同で専用のLIBセルの開発を行っている事業者もあった。

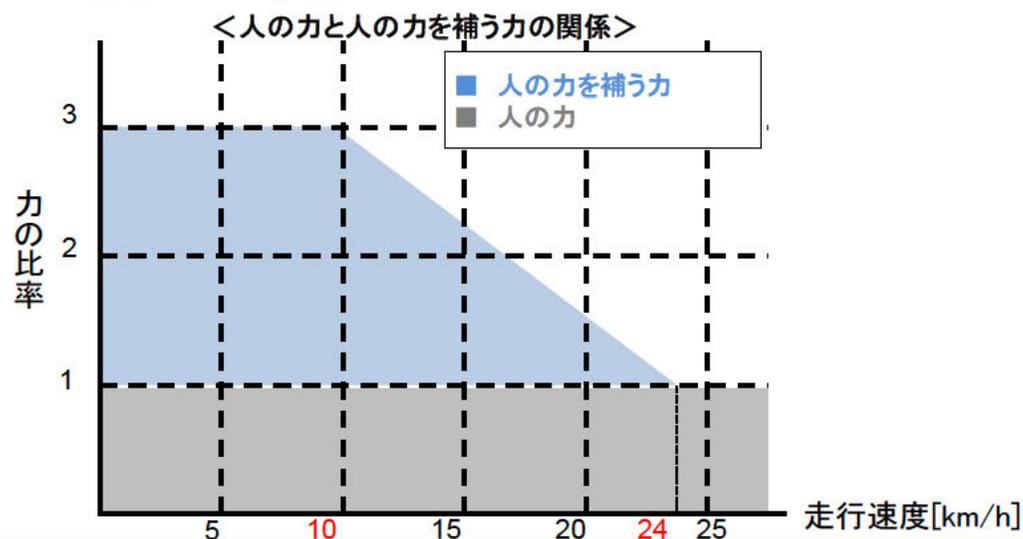
【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

① 電動アシスト自転車の基本構造と特徴

- 電動アシスト自転車とは、道路交通法施行規則では、「人の力を補うため原動機を用いる自転車」と定義されており、乗員がペダルをこがないと電動機がアシストしない構造となっている。
- 電動アシスト自転車では、法令の範囲内で、ペダルを踏む力(以下、「踏力」という。)や走行速度、変速位置等に応じて、電動機が走行をアシストする。このアシスト力については、道路交通法で以下のように定められている。
 - 時速10km/hまでは、こぐ力とアシスト力の比率が最大で1:2
(アシスト力の比率はこれ以上高めることはできない)。
 - 時速10km/h以上では、速度に応じてアシスト力の最大比率を小さくしていく。
 - 時速24km/hで、アシスト力はゼロになる。



【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

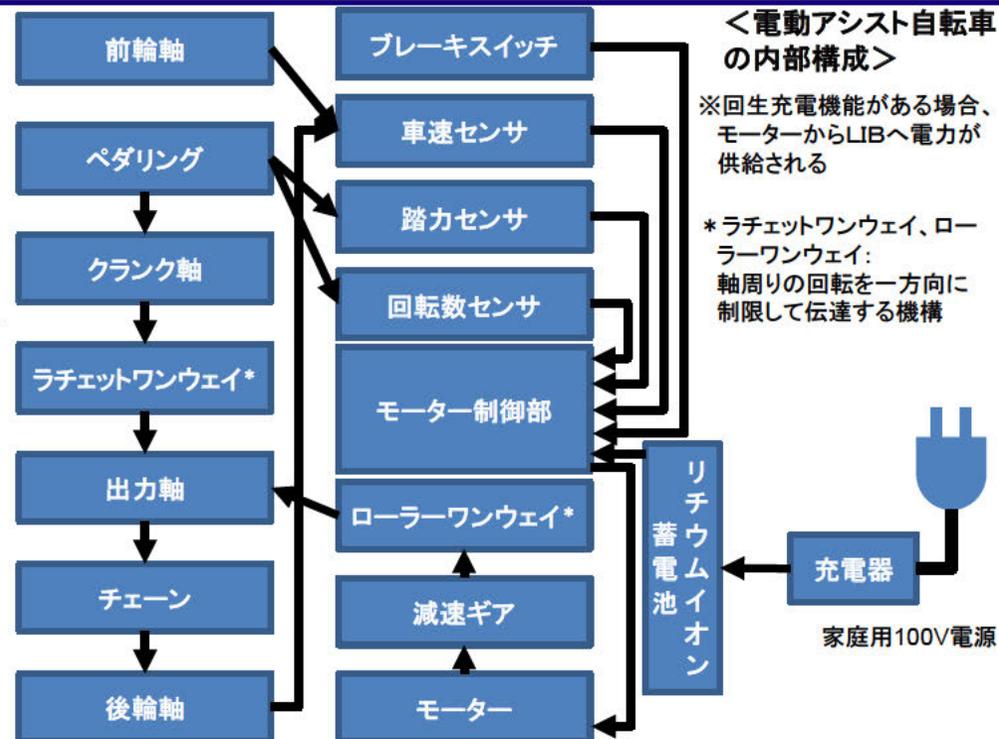
① 電動アシスト自転車の基本構造と特徴

□ 基本構造

- 一般的に、電動アシスト自転車には着脱可能なLIBパックが用いられる。走行時は、走行速度、変速位置、踏力等に応じて、LIBパックからモーター等で構成される駆動ユニットに電力が供給される。充電時は、LIBパックを取り外し、家庭用コンセントで充電する。

□ 特徴

- 屋外使用(過酷な温度条件、雨天、直射日光下での使用)であり、使用時に振動、横倒し、ドミノ倒しといった粗暴な扱いを受ける。また、使用時にユーザーと機器の距離が近いため、ユーザーを発熱から守る対策が必要となる。
- 大きなアシスト力のための大きな出力が必要となるため、LIBパックは大電流放電の対応が求められる。同時に、使用時間も比較的長いため大容量である必要がある。結果として、LIBセルを多く使用する。一方、充電を夜間あるいは週末に行い、昼間あるいは平日に使用(放電)というのが一般的な使用形態であり、LIBパックへの急速充電の対応ニーズは低い。



＜電動アシスト自転車の特徴イメージ＞



※文献調査、ヒアリング調査結果から作成。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

○ (ご参考) 道路交通法上の電動アシスト自転車の定義

□ 道路交通法(昭和35年法律第105号)

■ (定義)

第二条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 十一の二 自転車 ペダル又はハンド・クランクを用い、かつ、人の力により運転する二輪以上の車(レールにより運転する車を除く。)であつて、身体障害者用の車椅子及び歩行補助車等以外のもの(人の力を補うため原動機を用いるものであつて、内閣府令で定める基準に該当するものを含む。)をいう。

□ 道路交通法施行規則(昭和35年総理府令第60号)

■ (人の力を補うため原動機を用いる自転車の基準)

第一条の三 法第二条第一項第十一号の二の内閣府令で定める基準は、次に掲げるとおりとする。

- 一 人の力を補うために用いる原動機が次のいずれにも該当するものであること。
 - ▶ イ 電動機であること。
 - ▶ ロ 24km/h未満の速度で自転車を走行させることとなる場合において、人の力に対する原動機を用いて人の力を補う力の比率が、(1)又は(2)に掲げる速度の区分に応じそれぞれ(1)又は(2)に定める数値以下であること。
 - (1) 10km/h未満の速度:2
 - (2) 10km/h以上24km/h未満の速度:走行速度をkm/hで表した数値から10を減じて得た数値を7で除したものを2から減じた数値(例:17km/hの場合 $2 - (17 - 10) \div 7 = 1$ 、24km/hの場合 $2 - (24 - 10) \div 7 = 0$)
 - ▶ ハ 24km/h以上の速度で自転車を走行させることとなる場合において、原動機を用いて人の力を補う力が加わらないこと。
 - ▶ ニ イからハまでのいずれにも該当する原動機についてイからハまでのいずれかに該当しないものに改造することが容易でない構造であること。
- 二 原動機を用いて人の力を補う機能が円滑に働き、かつ、当該機能が働くことにより安全な運転の確保に支障が生じるおそれがないこと。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

○ (ご参考) 道路交通法上の電動アシスト自転車の定義

□ 道路交通法施行規則(昭和35年総理府令第60号)

■ (人の力を補うため原動機を用いる自転車の型式認定)

第三十九条の三 人の力を補うため原動機を用いる自転車(以下「駆動補助機付自転車」という。)の製作又は販売を業とする者は、その製作し、又は販売する駆動補助機付自転車の型式について国家公安委員会の認定を受けることができる。

2 前項の認定は、駆動補助機付自転車が第一条の三に定める基準に該当するものであるかどうかを判定することによって行う。

□ 海外から日本へ輸入した電動アシスト自転車の扱い

■ 我が国においては道路交通法上、24km/hと定められている、原動機を用いて人の力を補う力が加わる上限の速度は各国によって異なる(例:米国では32km/h(機種クラスによって異なる)、欧州では25km/h)。また、人の力に対する原動機を用いて人の力を補う力の比率による法規制があるのは、日本のみである。

■ このため海外で販売されている「電動で人の力を補う自転車」を、そのまま日本国内で輸入・販売し「電動アシスト自転車」として公道を走行することは通常できない。道路交通法上の規定に則り、日本国内向けに再設計する必要がある。

■ なお、道路交通法施行規則第三十九条の三に基づく、国家公安委員会の型式認定取得は任意であるが、型式認定を受けた製品は、公道を電動アシスト自転車として走行可能となる。電動アシスト自転車として道路交通法上の基準に適合した自転車として国家公安委員会から認定を受けた型式は、型式認定TSマークを製品本体に貼付することができる。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

② 文献調査

□ 調査対象とした文献を以下に示す。

国等	著者、発行機関等	分類 (製品分野)	文献・文書名及び概要	発行年
日本	独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE) 製品安全センター 技術教務課	事件事例紹介 (バッテリーパックの保護基板)	リチウムイオンバッテリー搭載製品における回路構成に関する考察 ～充放電制御/保護基板に起因する事故～	2017
			リチウムイオンバッテリーパックの事件事例について紹介している。特に、事故原因、再発防止策について詳細に記載している。	

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

② 文献調査

□ 事故内容

■ LIBパックの破損

□ 事故発生メカニズム

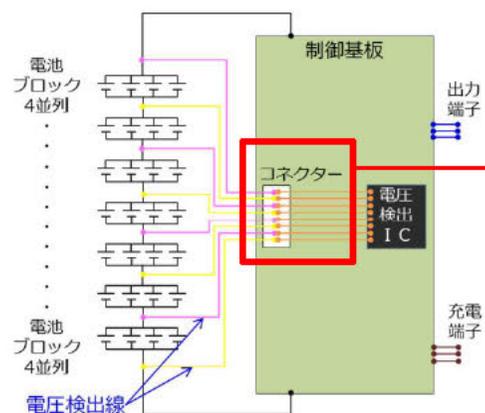
■ コネクタピン間でエレクトロケミカルマイグレーションが発生し、最終的にLIBの受熱、発熱につながった。

- エレクトロケミカルマイグレーションとは、樹脂基板にはんだ付けにより配線を実施した製品等において、電極間に電圧が印加された状態で、それらの間に水分や特定のイオンが存在する場合に、発生が考えられる。正の電圧が印加された配線、または電極が溶解・イオン化して負側の配線、および電極の方に移動し、還元されて析出する。この現象が連続して発生した場合、電極間の短絡が生じる。

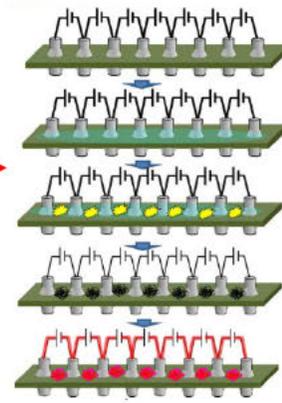
<事故品のバッテリーパック(左:外観、右:内部)>



<製品構成イメージ>



<コネクタピン短絡の模式図>



エレクトロケミカルマイグレーションの発生・成長・ショート・焼切れが繰り返され、基板上に炭化銅線路が形成され、短絡

【画像出典】NITE:リチウムイオンバッテリー搭載製品における回路構成に関する考察(2017)

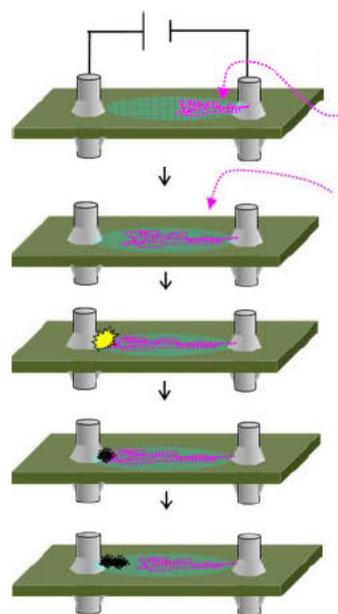
【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

② 文献調査

□ 事故発生メカニズム(詳細)



コネクターピン間に湿気が侵入
エレクトロケミカルマイグレーション発生
(以下、マイグレーションと略す)

↓

マイグレーションが徐々に成長する

↓

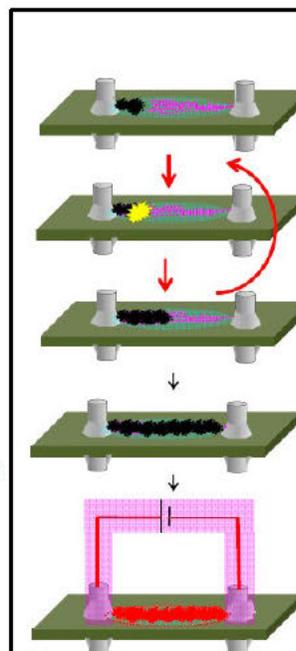
マイグレーションが端子間をつなぎショート
マイグレーションは焼き切れる

↓

焼切れたマイグレーション部分の基板樹脂が
わずかに炭化する

↓

焼切れた後も湿気の存在とセルからの電力供給が続く限り、マイグレーションの発生・成長・ショート・焼切れが繰り返される



焼切れた後も湿気の存在とセルからの電力供給が続く限り、
マイグレーションの発生・成長・ショート・焼切れが繰り返される

↓

マイグレーション発生・成長・ショート・焼切れが繰り返される
ことにより、基板上の炭化部分が徐々に拡大する

↓

炭化部分はやがて炭化導電路となり、電圧検出線と基板の
炭化導電路で形成された低抵抗の閉回路にセルブロックから
大電流が流れる

↓

炭化導電路と電圧検出線が異常発熱する

↓

被覆樹脂溶融/焼損

↓

外郭樹脂接触箇所溶融/焼損

↓

接していたLIBセルが受熱、焼損

【画像出典】NITE:リチウムイオンバッテリー搭載製品における回路構成に関する考察(2017)

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

② 文献調査

□ 事故に至る条件

■ 事故の特徴(1)

- 電池セルの充放電制御/保護のために必要な電圧検出線には、常に直流電圧が印加されていた(セルからの電力供給が続く限り、エレクトロケミカルマイグレーションの発生・成長・ショート・焼切れが繰り返される)。
- 電圧検出線のコネクタ接続部分など、回路基板の端子間距離が近い。
- 結露や液体浸入によって回路基板端子間の絶縁が低下した。

■ 事故の特徴(2)

- 「基板が水平に配置されていたこと」および「液体付着対策として回路基板がビニル袋で包まれていたが、水分が浸入した」ことから、端子間に侵入した湿気が抜けにくい状態であった。

□ 事故防止対策

- 電気回路に湿気、水分が侵入しないようにする。
- 端子/配線間の間隔を十分にする。
- 耐湿コーティングを行う。
- 機器が使用される環境を想定した事前評価(防水性、耐湿性評価など)が必要。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

③ 国内外規格調査

□ 調査対象とした国内外規格を以下に示す。

分類 (製品分野)	No	国等	著者、発行機関等	タイトル	発行年	バージョン	参照
電動アシスト 自転車	(a)	日本	JIS D 9115	電動アシスト自転車	2018	—	2018年9月20日 更新
	(b)	国際	ISO/TS 4210-10	Cycles — Safety requirements for bicycles — Part 10: Safety requirements for electrically power assisted cycles (EPACs)(自転車—二輪自転車の安全要求事項—第10部:電 動アシスト自転車(EPAC)の安全要求事項)	2020	第1版	—
	(c)	主に 北米	UL2849	Standard for Electrical Systems for eBikes	2020	—	2020年1月2日 更新

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

③ 国内外規格調査 (a) JIS D 9115(電動アシスト自転車)

□ 適用範囲

- この規格は、JIS D 9111（自転車-分類、用語及び諸元）の表1(分類)で分類される電動アシスト自転車について規定している。

<JIS D 9111 の表1(分類)>

大分類	小分類(車種)	日本産業規格
一般用自転車	スポーティ車 シティ車 小径車 実用車 子供車	JIS D 9301
幼児用自転車	幼児車	JIS D 9302
スポーツ専用自転車	マウンテンバイク レーシングバイク	—
電動アシスト自転車	スポーティ車 シティ車 小径車 実用車	JIS D 9115
三輪自転車	三輪車(駆動補助機能付を含む)	—
特殊自転車	幼児二人同乗用自転車(駆動補助機能付を含む) トラックレーサ BMX車 シクロクロス車 タンデム車 リカンベント車 キャンピング車 その他の特殊自転車	—

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

③ 国内外規格調査 (b) ISO/TS 4210-10 (電動アシスト自転車の安全要求事項)

□ 適用範囲

- この規格は、二輪の電動アシスト自転車、完全に組み立てられた電動アシスト自転車及び部分組立品※¹の設計、表示、組立て及び試験に関する安全及び性能要件を規定し、製造事業者が提供する情報に関するガイドラインを提供する。
- 最大サドル高さが635 mm以上で、民間及び商業利用の二輪の電動アシスト自転車に適用する。ただし、無人ステーションからのレンタル用の電動アシスト自転車は除く。
- この規格は、意図されたとおり、又は製造事業者が合理的に予見できる誤用の条件下で使用された場合に、電動アシスト自転車のすべての一般的な重大な危険、危険な状況及び事象(5.3に記載)を対象としている。
- 原動機出力マネジメントシステム、電動アシスト自転車の設計および組立を評価するための充電器を含む電気回路、ならびに最大安全特別低電圧(SELV)が直流60 V(公差含む)以下のシステムの部分組立品に関する要件及び試験方法を定める。
- 電動アシスト自転車及びバッテリーは、異常使用による火災及び機械的劣化のリスクを回避するために、附属書F、特にLIBは附属書F.2に従って設計するものとする。
- 非プロプライエタリシステム※²の充電器システムの例が附属書Cに示されている。

※1 部分組立品: 製品製造において別々に組み立てられるが、他の部品と適合するように設計されている部品。サブアセンブリ

※2 非プロプライエタリシステム: 公開されている仕様に準拠した製品を組合せて構築され、実装内容がオープンなシステム

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

③ 国内外規格調査 (c) UL2849(電動アシスト自転車、電気自転車の電気システム基準)

□ 適用範囲

- この規格は、リチウムベースの充電式バッテリーを動力源とするeBike※の電気システムを対象とする。eBikeには電動アシスト自転車と非ペダリング電動アシスト自転車が含まれる。
- 附属書Jで参照されている電気システムは、eBikeのオンボード構成部品及びオフボード構成部品を含む。電気システムは、少なくとも、駆動装置、LIB、BMS、相互接続配線及び電源入力部で構成される。適合を証明するために必要な追加の構成部品またはシステムは、システム全体の適用およびリスクに基づいて含まれる。
- オフボード構成部品には、充電時に、eBikeから取り外されたLIBを充電するための専用充電器、又はeBike上に取り付けられたLIBを充電するための専用充電器が含まれる。
- この規格は、別段の規定がない限り、eBikeの機械的構造を対象としない。

※eBike: ペダルを踏むときに乗員を補助する(電動アシスト自転車)か、またはペダルを踏んでいないときにホイールに動力を供給する、1つ以上の電気モーターを含む機械的ペダルを備えた二輪又は三輪の電気機械装置

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

③ 国内外規格調査 (d) まとめ

文献	LIB・LIB制御に関する要件
JIS D 9115(2018)	<ul style="list-style-type: none">他の製品と異なり、原動機を用いて人の力を補う機能が円滑に働き、かつ、当該機能が働くことによって安全な運転の確保に支障を生じるおそれがないこと、製品全体に対する耐水性、繰り返しの使用、耐衝撃性、及び耐振性を想定している。LIBに特化した要求として、JIS C 8712への準拠が求められている。LIBに関して、規制対象のLIBパックの電安法の技術基準の適用、PSEマークの表示が注記されている。バッテリーパックに対する直接的な要求事項は、過充電、異常な発熱及び短絡の防止機構、防水性、耐湿性、耐食性、耐熱性、残量を表示する機能について記述されている。充電器に対する直接的な要求事項は、過充電、異常な発熱及び短絡の防止機構について記述されている。制御に対する要求は、「人力に対する電動機の出力の正確な制御」、「異常などを検知した場合に、自動的に停止」、「容易に改造できない構造」のように、製品全体について記述されている。
ISO/TS 4210-10(2020)	<ul style="list-style-type: none">他の製品と異なり、原動機を用いて漸次的かつ円滑に人の力を補う機能を有すること、製品全体に対する耐水性、耐熱性、耐紫外線、耐衝撃性、及び耐振性、発熱に対する乗員の保護、通常の使用において予想されるような粗暴な取り扱いに耐えるような構造を想定している。また、ペダルを踏まずとも電動モーターによって走行する「歩行補助モード」について規定している。LIBに特化した要求として、IEC規格への準拠、IEC規格及びEN規格に準拠した試験の実施を求めている。ハウジングに対して耐紫外線を求めている。非プロプライエタリシステムの充電器に対する直接的な要求事項は、過電圧・過電流、過温度、高温切断、短絡の防止、異常発生後の充電回避機能について記述されている。また、バッテリーと充電器は誤プラグを防止することが求められている。具体的な技術・対策として、非プロプライエタリシステムの充電器と駆動補助装置の間で、ハートビート信号の送受信を行うこと、バッテリー及び家庭用充電器は、誤プラグ防止のためラベルを付けるか、または特有の設計を行うことがあげられている。制御に対する要求は、機械的強度、「現地規制の要件に対応した最大連続定格電力に基づくシステム、最大補助率に基づくシステム」、「危険な電気駆動の異常による電動補助モードの停止後は、乗員の介入なしには電動補助が自動的に開始しない」、不正使用の防止のように、製品全体について記述されている。
UL2849(2020)	<ul style="list-style-type: none">電動アシスト自転車のみならず非ペダリングにも補助機能が動作する自転車の電気システムのみを対象としている。またバッテリーはLIBのみを対象としている。LIBに特化した要求として、充放電制御、UL規格あるいはCSA規格への準拠、過充電、短絡、アンバランス充電による危険の回避、耐衝撃性、耐振性、耐熱性を求めている。具体的な技術として、LIBパックにBMSを備えることが求められている。充電器に対する直接的な要求事項は、UL規格あるいはCSA規格への準拠、「車体の露出導電面を保護及び監視」、「車体に搭載された二重絶縁システムによる乗員の保護」、LIBパック内のセルの電圧、電流及び温度の監視が求められている。制御に対する要求は、「ソフトウェア機能安全のUL規格、IEC規格あるいはISO規格への準拠」、「エンクロージャの耐衝撃性、耐衝突性、耐火性、耐電気腐食及び耐紫外線並びに鋭利ではない形状、搭載部品の耐振性、耐水性」のように個別の部品や機能に対して詳細に記述されている。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

③ 国内外規格調査 (d) まとめ

文献	LIB・LIB制御に関する要件
EN 15194 (2017) (対象: 電動アシスト自転車) ※平成30年度に調査実施	<ul style="list-style-type: none">• LIBに特化した要求事項はない。• バッテリーに対する直接的な要求事項は、端子の短絡防止、感電に対する保護、異常運転時の安全性、機械的強度について記述されている。制御に対する要求は、「パワー出力又は補助は徐々に減少し、設計どおりの最大アシスト速度に達したときに最後に遮断される」のような、詳細な記述がある。• ほか、「危険な量の炎、溶融金属、または有毒な発火性ガスを放出せず、エンクロージャは、この欧州基準への準拠を損なう可能性のある損傷を示してはならない」といった、機器全体やエンクロージャについて記述されている。
ISO 7176-14 (2008) (対象: 電動車いす及びスクータの駆動及び制御システム) ※平成30年度に調査実施	<ul style="list-style-type: none">• LIBに特化した要求事項はない。• バッテリーに対する直接的な要求事項は、バッテリーの温度上昇、感電に対する保護、異常運転時の安全性、機械的強度について記述されている。バッテリー制御と監視に関する要求は、「車椅子は、バッテリー電圧がカットオフ電圧を下回った場合に停止することにより、バッテリーセットの過放電を回避するか、又はバッテリーがカットオフ電圧を下回ったことを視覚的および聴覚的に示さなければならない」のような、詳細な記述がある。• ほか、「コンパートメント(エンクロージャ)は、バッテリーの液漏れによって引き起こされる腐食に耐性がなければならない」といった、エンクロージャについて記述されている。

青色: 重要と考えられる部分

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

④ ヒアリング調査

□ 以下に、電動アシスト自転車の製造事業者を実施したヒアリング調査結果の概要を示す。

項目	概要
製品の特徴	<ul style="list-style-type: none">・さまざまな利用シーン・用途に応じた車種を製造・販売している。・事業者によっては、回生充電機能を持つ車種を製造・販売している。・事業者によっては、アシスト比の最大値が変動する走行速度の領域で、可能な限り最大のアシスト力の出力制御が可能な電動アシストユニットの開発を行っている。
製品の安全上の対策	<ul style="list-style-type: none">・エンドユーザーの使用環境を考慮し、独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。・機器に防水性・耐振動性・耐熱性・耐転倒衝撃性・耐候性を持たせている。・LIBパックのハウジングにユーザーが直接触れる部分はやけどするような温度にならないような設計、LIBパックの内部の回路が発火した場合でも危害が進展しユーザーに被害が及ばないような設計としている。・回生充電機能を持つ車種に利用するLIBパックは、互換性はなく、誤使用を回避するため、相互に物理的に装着できないような設計としている。
充放電機構、制御・監視機構	<ul style="list-style-type: none">・一般的な電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視を行っている。・LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能を実装している。
LIBに求める性能や品質	<ul style="list-style-type: none">・想定される使用条件や性能に応じて、各種耐性、放電レートを考慮して既製品のLIBセルを選定し使用している。・回生充電機能を持つ車種についてはLIBセルの充電受入れ性能も考慮している。
電気自動車(EV)等の他分野技術の参照	<ul style="list-style-type: none">・他業界の技術動向を注視している。BMSについては求められる諸条件が全く異なり、詳細に関しては電池製造事業者のノウハウや設計思想による部分もある。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(3) 電動アシスト自転車

⑤ まとめ

- 一般的に電動アシスト自転車は、過酷な温度条件、雨天、直射日光下といった厳しい使用環境にさらされ、使用時に振動、横倒し、ドミノ倒しといった粗暴な扱いを受ける。大きなアシスト力のために大きな出力が必要となり、LIBパックは大電流放電の対応が求められる。昼間あるいは平日に比較的長い時間使用し、充電を夜間あるいは週末に行う、というのが一般的な使用形態であり、LIBパックは大容量の対応が求められる一方、急速充電の対応ニーズは低い。
- 国内外規格においては、LIBを含めたバッテリーパック全般に対し、過充電、異常な発熱及び短絡の防止機構、防水性、耐湿性、耐食性、耐熱性、耐候性、残量を表示する機能が求められている。LIBに特化した要求として、LIBを対象とした規格への準拠、過充電、短絡、アンバランス充電による危険の回避、耐衝撃性、耐振性、耐熱性、耐候性が求められている。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下が分かった。
 - 各事業者は独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。
 - 充放電機構、制御・監視機構としては、一般的な電流・電圧検知、並びに過充電(充電器からの充電時及び回生充電時)・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視を行っているほか、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能を実装している事業者もあった。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、放電レート、機械的強度あるいは使用温度範囲を充足する、回生充電機能のある機器では充電受入れ性能の高いLIBセルを選定している。
- NITEの事故事例の解説資料では、LIBパックにおける事故対策として、回路の防湿性や防水性、短絡しにくい設計(端子/配線間の十分な間隔確保)、耐湿コーティングをあげている。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

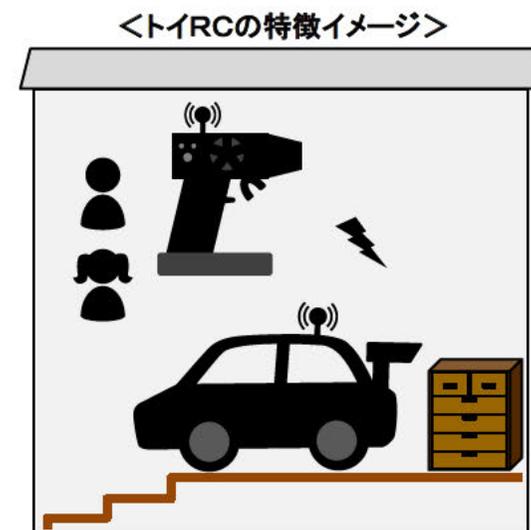
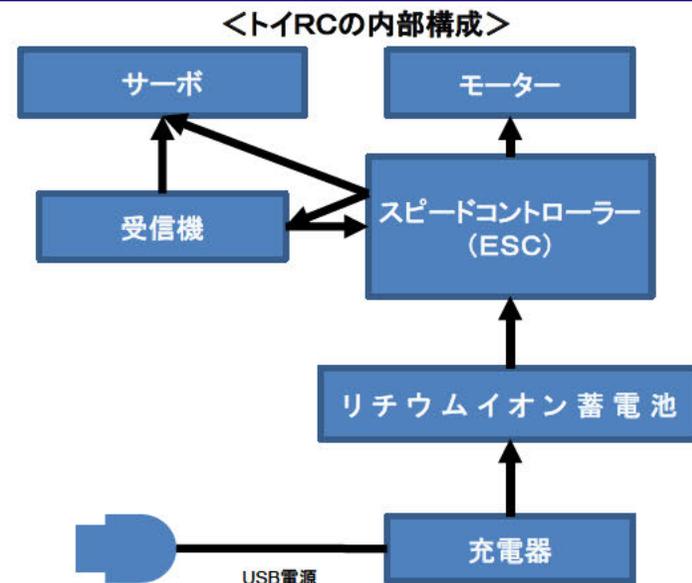
① ラジコンの基本構造と特徴 (a) トイRC及びホビーRC

□ 基本構造(トイRC、ホビーRC共通)

- 製品と送信機(プロポ)で構成される。
- ユーザーが送信機を使って機器に信号を送り、機器に搭載された受信機がその信号を受け取る。受信機から配線されたサーボがハンドルや舵の動きを制御、スピードコントローラー(ESC)がバッテリーから供給された電力をモーターに供給及び制御することにより、離れた位置からユーザーが意図したとおりに機器を動作させる。
- ESCは、受信機及びサーボへも電力を供給する。

□ 特徴(トイRC)

- 組み立て済みのラジコンで、原則、純正品で構成され、ユーザーはバッテリー、充電器を交換できない。
- 屋内かつ子どもが直接手で扱う機会が多く、発熱しないこと、機器が長時間動作すること(長く遊ぶことができる)が求められる。このため、バッテリーへの大電流の放電や急速充電対応の製品は少ない。
- 本事業の調査の限りにおいて、LIBを内蔵するトイRCの製品は、USBポートを介した直流電源利用による充電方式以外のものは見当たらず、主流であると考えられる。



※文献調査、ヒアリング調査結果から作成。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

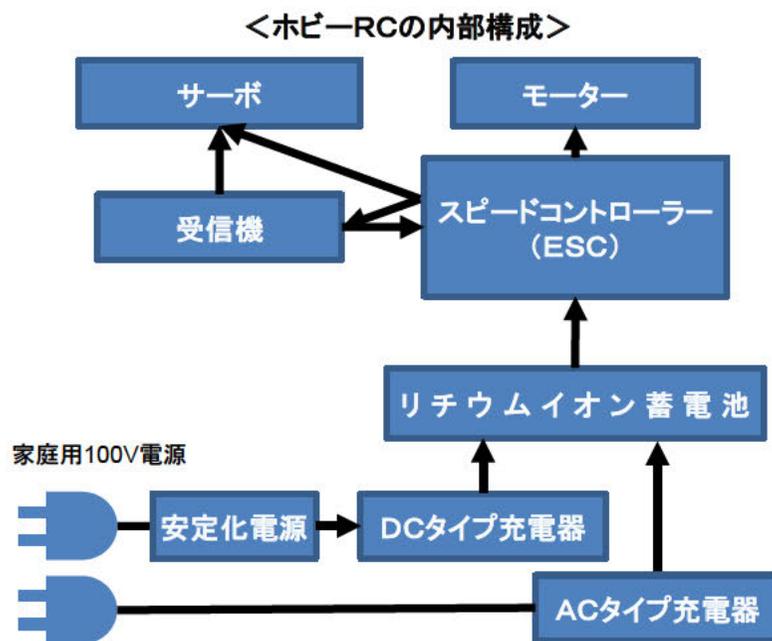
2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

① ラジコンの基本構造と特徴 (a) トイRC及びホビーRC

□ 特徴(ホビーRC)

- 基本的にユーザーが自ら組み立て(組み立て済みのものもある)、自由に部品の交換を行うことができるラジコンで、機器に対しバッテリー、充電器は原則別売、すなわち純正品/非純正品の区別がない。
- 屋外特に高温あるいは塵埃の多い路面上(カー)、水面上(ボート)、空中(プレーン)で使用する。競技向けの機器は、大電流放電の対応が求められる。
- 充電器にACタイプ(交流電源利用)とDCタイプ(自動車用バッテリー等の直流電源利用)の2種類があり、LIB、NiMHバッテリー、NiCdバッテリーといった複数の種類のバッテリーに対応しているものが多い。



※文献調査、ヒアリング調査結果から作成。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

① ラジコンの基本構造と特徴 (b)ドローン

□ 基本構造

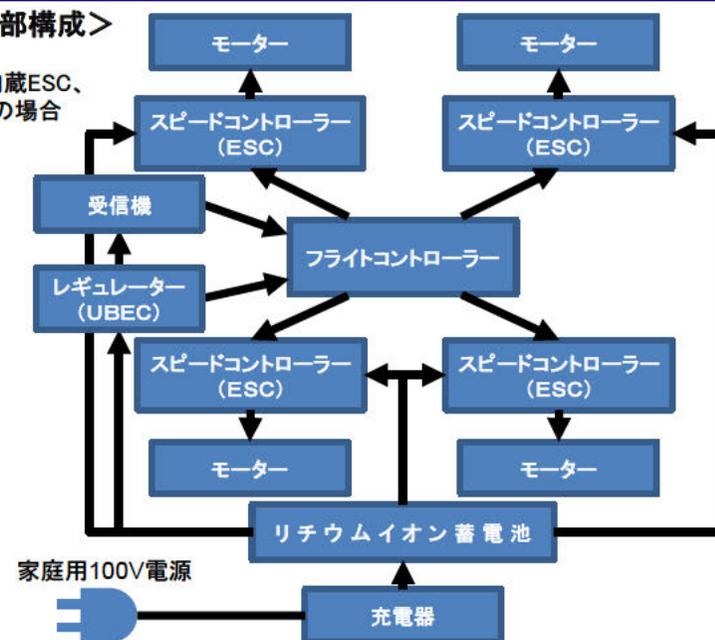
- 製品と送信機(プロポ)で構成される。
- ユーザーが送信機を使って機器に信号を送り、機器に搭載された受信機がその信号を受け取る。受信機から配線されたフライトコントローラーがESCの制御を行う。バッテリーはプロペラの数と同数のESCに供給し、ESCから電力がモーターに供給及びフライトコントローラーからの信号に基づき制御することにより、離れた位置からユーザーが意図したとおりに機器を動作させる。
- 受信機及びフライトコントローラへの電力はUBECが供給する。

□ 特徴

- 機器に対しバッテリー、充電器は原則別売、すなわち純正品／非純正品の区別がない。
- 屋外、特に高い空中及び低温で使用し、飛行において高い出力が必要なため、大電流放電の対応が求められる。

<ドローンの内部構成>

※BEC非内蔵ESC、
4枚羽根の場合



<ドローンの特徴イメージ>



※文献調査、ヒアリング調査結果から作成。

* UBEC (Universal Battery Elimination Circuit) : LIBから供給される電力を受信機やフライトコントローラーに適切な電圧に変換し供給する装置。BECがESCに内蔵される場合、UBECは不要となり、ESCから受信機やフライトコントローラーに電力が供給される。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

② 国内外規格調査

□ 調査対象とした国内外規格を以下に示す。

分類 (製品分野)	No	国等	著者、発行機関等	タイトル	発行年	バージョン	参照
基準 (トイRCを含む 玩具全般)	(a)	日本	一般社団法人日本 玩具協会	玩具安全基準書ST-2016	2019	第3版	第1部(機械的・物理 的特性)、第2部(可 燃安全性)を ISO8124に準拠
規格 (トイRCを含む 玩具全般)	(b)	国際	国際標準化機構 (ISO)	ISO 8124-1:2018 玩具の安全性－第1部:機械的及び物理的 特性に関する安全面 Safety of toys -- Part 1: Safety aspects related to mechanical and physical properties.	2018	第1版	—
規則 (ホビーRC カー)	(c)	日本	日本モデル ラジオ コントロール カー協 会	日本モデル ラジオ コントロール カー協会 RULE BOOK	2020	—	—
規格 (ドローン)	(d)	国際	米国試験材料協会 (ASTM International)	ASTM F2910 – 14 小型無人航空機システム(sUAS)※の設計 と建設の標準仕様 Standard Specification for Design and Construction of a Small Unmanned Aircraft System (sUAS))	2014	—	—

※小型無人航空機システム(sUAS): 小型無人航空機(ドローン)、並びに必要とされるすべての搭載サブシステム、ペイロード、コントロールステーション等から構成されるシステム。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

② 国内外規格調査 (a) 玩具安全基準書ST-2016(トイRCを含む玩具全般)

□ 適用範囲(第1部 機械的及び物理的特性)

- この基準(第1部)は、14才以下の子供の遊び用に設計され、又は、明らかにそれを意図した**全ての玩具(すなわち、製品や材料)**に適用する。
- この基準(第1部)の要求事項は、特別の定めがない限り、消費者が最初に受け取る状態の玩具(新品の玩具)に適用し、更に、「**通常の使用**」と「**濫用**」について合理的に**予見可能な状態**にした後に、適用する。
- (中略)
- この基準(第1部)は、玩具が一般に呈していると考えられる危険(例えば、玩具の材質等に起因する危険、その対象とする年齢層の子供に特有の危険、その玩具の特性に起因する危険)について、できる限り**全ての玩具を通じてこれらの危険を除去することを念頭に置いて、要求事項等を設定している。**
- (中略)
- 玩具の電気的安全性は対象としていない。電気的安全性は、電気用品安全法(昭和36年法律第234号)等の基準による。
- (以下略)

青色:重要と考えられる部分

赤色:ST-2016とISOで、記述が異なる箇所

ピンク色:ISOに該当箇所がない箇所

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

② 国内外規格調査 (b) ISO 8124-1:2018 (トイRCを含む玩具全般)

□ 適用範囲

- この基準(第1部)は、14才以下の子供の遊び用に設計され、又は、明らかにそれを意図した**全ての製品や材料**に適用する。
- この基準(第1部)の要求事項は、特別の定めがない限り、消費者が最初に受け取る状態の玩具(新品の玩具)に適用し、更に、「**通常の使用**」と「**濫用**」について合理的に**予見可能な状態**にした後に、適用する。
- (以下略)

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

② 国内外規格調査 (c) 日本モデル ラジオ コントロール カー協会 RULE BOOK(ホビーRC)

□ 適用範囲

- 本競技規則は、日本国内における日本モデル ラジオ コントロール カー協会が公認する全てのRCカー競技会に適用する。

□ 種目別参加資格

- 1/8 エンジンレーシングカー
- 1/8 エンジンオフロードカー
- 1/10 電動オフロードカー
- 1/10 電動ツーリングカー
- 1/12 電動レーシングカー
- 1/10 エンジンツーリングカー

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

② 国内外規格調査 (d) ASTM F2910 – 14(ドローン)

□ 適用範囲

- この規格は、政府航空当局(GAA: a nation's governing aviation authority)によって許可された特定のエリアおよび空域での運航が許可されているすべての小型無人航空機(ドローン)システム(sUAS: Small Unmanned Aircraft System)について規定している。
- 目視観測者は、他の航空機との衝突を防止するための感覚と回避の要件を提供し、sUASを飛行させることができる最大の範囲と高度は、当該国のGAAが定めると想定される。
- この基準は、当該国のGAAが別段の定めをしない限り、最大離陸総重量が55ポンド(約25 kg)以下の無人航空機にのみ適用される。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

② 国内外規格調査 (e) まとめ

文献	LIB・LIB制御に関する要件
玩具安全基準書ST-2016 (2019) (トイRCを含む玩具全般)	<ul style="list-style-type: none">他の製品と異なり、合理的に予測可能な濫用を模擬した試験を規定している。具体的には、落下、圧縮を想定し、それら濫用後においても機能を維持することが求められる。ISO規格に対するdeviationとして、バッテリーを含む電気的安全は、電安法等の基準への準拠、圧縮試験における圧力値の違いがある。
ISO 8124-1:2018 (トイRCを含む玩具全般)	<ul style="list-style-type: none">他の製品と異なり、合理的に予測可能な濫用を模擬した試験を規定している。具体的には、落下、圧縮を想定し、それら濫用後においても機能を維持することが求められる。
日本モデル ラジオ コント ロール カー協会 RULE BOOK(2020) (ホビーRC)	<ul style="list-style-type: none">他の製品と異なり、使用(走行)中バッテリーの充電、交換を禁止している。LIBに特化した要求として、セル数とバッテリー種類(LIPOあるいはLIFE)に対応した電圧の上限値や、走行前のバッテリー温度の上限値の規定がある。
ASTM F2910 – 14(2014) (ドローン)	<ul style="list-style-type: none">他の製品と異なり、ドローン全体に対する落下、ハードランディング、衝突、使用環境として、外気温度や高度を想定し、事故時にクラッシュした場合の火災の内包やバッテリーによる火災の保護を求めている。バッテリーに対する直接的な要求事項はない。制御に対する要求は、電流、温度の監視、電気負荷分析の実施、残量の表示、正常動作の表示、非常時の電力遮断について記述されている。
ASTM F3005-14a (2014) (ドローン用電池) ※平成30年度に調査実施	<ul style="list-style-type: none">バッテリーに対する直接的な要求事項は、LIBに限定せず、セルのむくみ、液漏れ、ガス放出、異臭、ハウジング(外郭)の変形・損傷、シールの損傷、溶接不良といった、バッテリーの物理的な品質、スペックと禁止事項の表示、機械的強度、定格容量の劣化の下限(20%)について記述されている。機械的強度は、耐振性、耐衝撃性、穿刺耐性を含んでいる。バッテリーの制御と監視に関して、「節点電圧を監視」「放電中の内部発熱を最低限に抑えるよう設計」のような、詳細な記述がある。LIBに特化した要求として、制御と監視に関して、「正確なバランス充電を提供する装置を使用して充電」「温度低下から保護されるべき」のような、詳細な記述がある。ほか、LIBの充電について、「防火・耐爆エンクロージャ内での充電を許容」といった、エンクロージャについて記述されている。

青色:重要と考えられる部分

赤色:ST-2016とISOで、記述が異なる箇所

ピンク色:ISOに該当箇所がない箇所

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

③ ヒアリング調査

□ 以下に、ラジコンの製造事業者を実施したヒアリング調査結果の概要を示す。

項目	ホビーRC	トイRC	ドローン
製品の特徴	<ul style="list-style-type: none">一般的にホビーRCは、バッテリー及びモーター等の部品と、部品以外の部分、充電器は相互に別売であり、それぞれユーザー自身が選択の上購入し、組立てる形となっている(組み立て済みの製品もあるが、その場合でもバッテリーと充電器は別売である)。	<ul style="list-style-type: none">可能な限り低い電圧で動作するように設計し、長い時間の使用、長く遊ぶことができるようにしている。トイRCカーのLIBパックはユーザーが交換可能である。トイドローンのLIBパックは内蔵されており、劣化した場合は、製品全体を交換する修理扱いとなっている。	<ul style="list-style-type: none">飛行性能よりむしろ安全を最重要視した、産業用ドローンの設計・製造・販売を行っている。使用するLIPOバッテリーはユーザーにより既製の市販品を購入し、交換することが可能である。
製品の安全上の対策	<ul style="list-style-type: none">NiMHとLIPOの設定を切り替えるコネクタを挿し込む位置を選択する(選択にはユーザーの正しい認識が必要)。製品については、使用条件に合わせた確認を行っている。ポートやプレーンは、それぞれ水や空気の抵抗に対して推進力を出す必要があり、安全な推奨値(モーター出力、バッテリーのCレートの組み合わせ等をユーザーに提示している)。	<ul style="list-style-type: none">独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。トイドローン内部は、空気層がLIBセルと筐体の間にある構造となっており、LIBセルの発熱によりユーザーに危険が及ばないようにしている。落下時に突起物がLIBセルに接触しないよう、配慮している。	<ul style="list-style-type: none">ドローン墜落後にESCに過電流が流れないように、落下衝撃によってLIPOバッテリーのコネクタが外れやすい設計となっている。落下時に機器が衝撃を吸収するため、LIPOバッテリー自体が落下衝撃で損傷することは稀であり、周辺に緩衝材を装備するといった特別な設計は行っていない。
充放電機構、制御・監視機構	<ul style="list-style-type: none">充電器は、NiMHとLIPOいずれも充電が可能となっているが、安全な充電のため、LIPOバッテリーの充電用のプロテクターを販売している。プロテクターに接続するコネクタの型式を変えることによって、セルの直列数を判別し、セルバランスの監視、過充電の保護、充電器温度、異常検知時の充電停止の機能を装備している。	<ul style="list-style-type: none">充電はバランス監視ではなく、セルごとに独立した過電流、過電圧の制御回路を設けており、各セルを独立して監視している。充電用のUSBケーブルは、一定の電圧に達した場合、過電流になった場合、またプラスとマイナスが逆に接続されている場合に、充電を停止する機能を持っている。	<ul style="list-style-type: none">LIBが出力した電力だけではなく、ESCが消費した電力、モーターが消費した電力や回転数、ESC及びモーターの温度も監視している。BMSを備え、出力系統に対しさまざまなセンシングを行い、LIBに異常が発生しないような制御を行っている。
LIBに求める性能や品質	<ul style="list-style-type: none">LIPOバッテリーは、外国の製造事業者の製品を輸入・販売している。いくつかは電安法の規制対象であり、PSEマークが表示されている。	<ul style="list-style-type: none">LIBセルは、既製品で、設計上、充電レートや放電量が小さいため、高熱にはならず危険性は低い。	<ul style="list-style-type: none">LIPOバッテリーは、求める出力性能、低温での動作が可能、衝撃に強い既製品を使用している。このため危険性は低い。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

④ まとめ (a) トイRC

- 一般的にトイRCは、組み立て済みのラジコンで、原則、純正品で構成され、ユーザーはバッテリー、充電器を交換できない。屋内かつ子どもが直接手で扱う機会が多く、発熱しないこと、機器が長時間動作する(長く遊ぶことができる)ことが求められるため、大電流放電や急速充電対応の製品は少ない。充電方法はUSBポートを介した直流電源利用による充電方式が主流である。
- 国内外規格においては、バッテリーを対象とした規定はなく、バッテリーも含めた製品全体の機械的強度の確保が求められているのみである。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下が分かった。
 - 事業者は独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。
 - 充電はバランス監視ではなく、セルごとに独立した過電流、過電圧の制御回路による監視、充電用のUSBケーブルは、一定の電圧に達した場合、過電流になった場合、またプラスとマイナスが逆に接続されている場合に、充電を停止する機能を実装している。放電時に特筆すべき制御・監視機構はない。
 - LIBに求める性能や品質として、発熱の危険性を回避するため、低い充放電レートであることがあげられる。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

④ まとめ (b) ホビーRC

- 一般的にホビーRCは、一部を除き基本的にユーザーが自ら組み立て、自由に部品の交換を行うことができるラジコンで、機器に対しバッテリー、充電器は原則別売、すなわち純正品／非純正品の区別がない。屋外特に高温あるいは塵埃の多い路面上(カー)、水面上(ボート)、空中(プレーン)で使用する。競技向けの機器は、大電流放電の対応が求められる。充電器に、LIB、NiMHバッテリー、NiCdバッテリーの複数の種類のバッテリーに対応しているものが多い。
- ホビーRCを対象とした国内外規格は見当たらず、競技規則において、公平性の観点から、搭載するLIBのセル数、電圧の制限、LIB温度の上限値の規定があるほか、バッテリーの充電や交換を禁止している。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下が分かった。
 - 事業者は独自の技術基準により、使用条件に応じて機械的強度、防水性、防塵性、耐衝撃性、耐振動性、防水性といった機器の安全確認を行っている。
 - 充電は、バッテリーと充電器プロテクターに接続するコネクタの型式を変えることによって、セルの直列数を判別し、セルバランスの監視、過充電の保護、オプションで温度の監視(充電器自体の温度は監視)、異常検知時の充電停止の機能を実装している。放電時に特筆すべき制御・監視機構はない。
 - 充電器からLIBに純正品・非純正品の区別はなく、コネクタを挿すことができる市販の蓄電池の充電が可能である。
 - ボートやプレーンは、それぞれ水や空気の抵抗に対して推進力を出す必要があり、過放電、あるいは過電流放電によりLIBセル内部が劣化する可能性があるため、ユーザーが安全に使用できる推奨値、例えばプレーンのプロペラのサイズ、モーター出力、LIBの放電レート(Cレート)の組み合わせの推奨値を提示している。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(4) ラジコン

④ まとめ (c) ドローン

- 一般的にドローンは、機器に対しバッテリー、充電器は原則別売、すなわち純正品／非純正品の区別がない。屋外、特に高い空中及び低温で使用し、飛行において高い出力が必要なため、大電流放電の対応が求められる。
- 国外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、セルのむくみ、液漏れ、ガス放出、異臭、ハウジング(外郭)の変形・損傷、シールの損傷、溶接不良に対する品質の確保、制御と監視に関して、節点電圧を監視、放電中の内部発熱を最低限に抑えるような設計が求められている。LIBに特化した要求として、バランス充電、温度低下からの保護が求められている。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下が分かった。
 - 事業者は独自の技術基準により、機器の安全確認を行っている。
 - 充放電機構、制御・監視機構としては、LIBにBMSを備え、LIBに異常が発生しないような制御を行っているほか、出力した電力の監視を行っている。出力系統に対してもさまざまなセンシングを行い、ESCが消費した電力、モーターが消費した電力や回転数、ESC及びモーターの温度も監視を行っている。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、出力性能、低温動作、耐衝撃性を充足したLIBパックを選定している。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(5) ハンディファン

① ハンディファンの基本構造と特徴

□ 基本構造

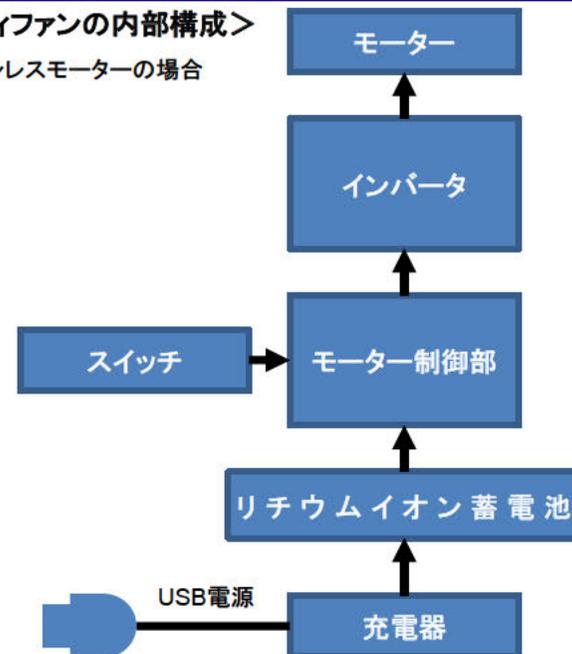
- ほとんどのハンディファン(充電式の携帯扇風機)は、機器本体と充電器で構成される。
- モーターについては、古くからあるブラシ付きモーター、またはブラシレスモーターが使われる。
 - ブラシレスモーターは、ブラシが付いていないため、ブラシ付きモーターのような摩擦によるエネルギーの損失はない。しかし、ブラシ付きモーターと比較して、高価かつ制御が複雑である。
- 制御については、電池からファンに電力を安全に送るために、制御回路、保護回路が組み込まれている。

□ 特徴

- 組み立て済みで、原則、純正品で構成される。ほとんどの製品では、ユーザーはバッテリー、充電器を交換できない。
- 屋外で持ち上げた状態あるいは歩行中に携帯しながら使用する場合が多く、落下や高温環境下に放置されるリスクが高い。使用時にユーザーと機器の距離が近いいため、ユーザーを発熱から守る対策が必要となる。
- 製品単価が安く、ユーザーが粗暴な扱いを行う傾向にある。
- 本事業の調査の限りにおいて、LIBを内蔵するハンディファンは、USBポートを介した直流電源利用による充電方式以外のものは見当たらず、主流であると考えられる。

<ハンディファンの内部構成>

※ブラシレスモーターの場合



<ハンディファンの特徴イメージ>



※文献調査、ヒアリング調査結果から作成。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(5) ハンディファン

② 国内外規格調査

- ハンディファンは、電池駆動の家庭用及びこれに類する電気機器であり、電気掃除機と同じ以下の規格が適用可能である。
 - JIS C 9335-1(家庭用及びこれに類する電気機器)
 - IEC 60335-1 第6版(家庭用及びこれに類する電気機器)

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(5) ハンディファン

③ ヒアリング調査

□ 以下に、ハンディファンの製造事業者を実施したヒアリング調査結果の概要を示す。

項目	概要
製品の特徴	・軽量、小型、事業者によっては、風量調節、首かけ、長時間作動、急速充電、角度調整、置くだけ充電といった機能面に特徴がある。
製品の安全上の対策	・エンドユーザーの使用環境を考慮し、独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。 ・事業者によっては、衝撃吸収用の保護材の使用、一定以上動作させた場合の温度状況の確認を行っている。
充放電機構、制御・監視機構	・一般的な電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、温度監視を行っている。 ・事業者によっては、ファンが停止した場合の放電停止機構を実装している。 ・単電池使用のため、セルバランスの監視は行っていない。
LIBに求める性能や品質	・LIBセルは既製品を使用している。LIBパックの選定においては、電安法別表第九の技術基準に則っていること、事業者によっては国際規格に適合していること、放電容量、機械的強度を重視している。 ・LIBパックは、事業者によって、PTC(正温度係数)サーミスタまたはNTC(負温度係数)サーミスタ、CID(電流遮断デバイス)、安全弁(ガス排出弁)を実装している。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(5) ハンディファン

④ まとめ

- 一般的にハンディファンは、組み立て済みの充電式扇風機で、原則、純正品で構成され、ユーザーはバッテリーを交換できない。屋外で持ち上げた状態あるいは歩行中に携帯しながら使用する場合が多く、落下のリスク、高温環境下に放置されるリスクが高い。また、使用時にユーザーと機器の距離が近いため、ユーザーを発熱から守る対策が必要となる。ほか、製品単価が安く、ユーザーが粗暴な扱いを行う傾向にある。充電方法はUSBポートを介した直流電源利用による充電方式、使用するセル数も単数が主流である。
- ハンディファンに適用が可能な国内外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、火災が発生した場合の危険の進展が防止されるような設計、電子装置に欠陥が発生しても危険を生じるようなおそれがない設計が求められている。特に国際規格においては、バッテリーの温度上昇、規定された充電領域を超えた充電の禁止、異常運転時の安全性やガス排出弁の設置、セルアンバランス時の過充電の禁止、機械的強度の確保、感電から保護が求められている。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下が分かった。
 - 各事業者は独自の技術基準により、機器の信頼性をより向上させている。
 - 充放電機構、制御・監視機構としては、一般的な電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、ファンが停止した場合の放電停止、温度監視を行っている。
 - LIBに求める性能や品質として、電安法別表第九の技術基準や国際規格への準拠、放電容量、機械的強度を重視してLIBセルを選定している。また、サーミスタ、CID(電流遮断デバイス)、安全弁(ガス排出弁)を実装している。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(6) その他駆動系機器

○ 国外規格調査

- ホバーボードは、バッテリーとモーター等で構成され、車輪付きの板にユーザーが立って乗り、体重移動で操縦できる「電動立ち乗り二輪車」である。
- 2018年にホバーボードのIEC規格が発行されており、今回調査対象とした。

分類 (製品分野)	国等	No	著者, 発行機関等	タイトル	発行年	バージョン	参照
ホバーボード	国際	(a)	IEC 60335-2-114	Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-114: Particular requirements for self-balancing personal transport devices for use with batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes (家庭用及びこれに類する電気機器の安全性-第2-114部:アルカリ電解質または他の非酸性電解質を含むバッテリーと共に使用するホバーボードに関する特別要求事項)	2018	第1版	—

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(6) その他駆動系機器

○ 国外規格調査 (a) IEC 60335-2-114 (ホバーボード)

□ 適用範囲

- 第一部の本項を以下に置き換える。
- IEC 60335のこのパートでは、アルカリ電解質またはその他の非酸性電解質を含むバッテリーと共に使用するホバーボードの電気安全性を扱う。
- 通常の家での使用を意図していないが、それにもかかわらず、商店、軽工業及び農場で素人が使用することを意図した器具のような、公衆にとって危険の原因となり得る機器は、本基準の適用範囲内である。
- 実行可能な限り、本基準は、家庭内および周囲のすべての人が遭遇しうる、機器によって生じる一般的な危害を扱う。ただし、一般的には以下の項目は考慮しない
 - 以下の人(子供を含む)が、監督または指示がないため、機器を安全に使用できない。
 - ▶ 身体的、感覚的、精神的な能力または経験と知識が欠如
 - 機器で子供が遊ぶ。
 - 速度制限、落下危険性、急加速などの運転上の安全性
- 注101:以下の事実留意すること。
 - 車両または船舶もしくは航空機内での使用を意図した機器については、追加要件が必要となる場合がある。
 - 多くの国では、国の衛生当局、労働者の保護に責任を有する国の当局、国の運輸当局および類似の当局によって、追加要件が規定されている。
- 注102:この基準は、以下のものには適用しない。
 - 工業専用の機器
 - 腐食性または爆発性雰囲気 (粉塵、蒸気、ガス) 下のような特別な条件がある場所で使用されることを意図した機器

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(6) その他駆動系機器

○ 国外規格調査 (a) IEC 60335-2-114 (ホバーボード)

□ 注意事項

- この第2部は、IEC 60335-1の最新版およびその改訂と併せて使用するものとする。同規格の第五版(2010年)を基に制定された。
- 注1: 本規格において「パート1」と記載されている場合は、IEC 60335-1を指す。
- 第2部は、IEC 60335-1の対応する条項を補足又は修正し、この出版物を、アルカリ電解質又は他の非酸電解質を含むバッテリーと共に使用するホバーボードの安全要件(IEC規格)に変換する。
- 第1部の特定の細分した箇条がこの第2部に記載されていない場合は、その細分した箇条を合理的な範囲で適用する。この規格に「追加」、「変更」又は「置換」と記載されている場合は、それに応じて第1部の関連条文を適応させる。
- 注2: 以下のように番号を用いる。
 - 101から始まる番号の細分した箇条、表及び図は、第1部のものに追加される。
 - 注記が、新たな細分した箇条又は記述されている又は第一部の注記に含まれていない限り、それらには、101から始まる番号が付される。これには、置換された箇条又は細分した箇条の注記が含まれる。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.2 品目ごとの技術動向調査

(6) その他駆動系機器

○ 国外規格調査 (b) まとめ(ホバーボード)

文献	LIB・LIB制御に関する要件
IEC 60335-2-114 (IEC 60335の第2部)	バッテリーに関する直接的な要求事項については、第一部の家庭用機器に記載されている要求事項について、さらに詳細に記述されている。制御に対する要求については、「異常運転試験時に、保護回路によって、セルを充放電領域内に保持する」のような、詳細な記述がある。

2. 3 LIB搭載機器の技術動向調査 まとめ

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.3 LIB搭載機器の技術動向調査 まとめ

- ▶ 今回調査対象とした駆動系機器(電動工具、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン(トイRC、ホビーRC、ドローン)、ハンディファン)は、その使用環境、求められる性能によって、以下のように特徴づけられる。

＜今回調査対象とした駆動系機器の特徴＞

	電動工具	電気掃除機	電動アシスト自転車	ラジコン (トイRC)	ラジコン (ホビーRC)	ラジコン (ドローン)	ハンディ ファン
放電性能	高	高	高	低	高	高	低
高速充電※	◎	△	△(回生充電機能なし) ◎(回生充電機能あり)	—	△	△	○
使用環境	屋内外	屋内	屋外	屋内	屋外	屋外	屋外
主なリスク	落下	落下	転倒	落下、圧力	落下	落下、低温	落下
電圧(参考)*	3~36V	10~29V	24~36V	3~10V	3~8V(カー) 7~22V(プレーン、ボート)	10~44V	3~7V
直列数(参考)*	1~10	3~8	7~10	1~3	1~2(カー) 2~6(プレーン、ボート)	3~12	1~2
容量(参考)*	1.5~6.0Ah	2.0~4.0Ah	2.4~20Ah	0.5~0.6Ah	2.6~6.0Ah	1.2~22Ah	1.2~6.0Ah
並列数(参考)*	1~2	1	1~10	1	1	1	1~2
BMSによる 監視・制御性能 レベル	高	高	高	低	低(機器) 高(充電器)	高	低

※◎、○、△、—の順により高速な充電性能が求められる

* 公刊情報、並びに公刊情報に基づき推定した。この値の範囲に、流通している全ての製品が限定されるものではない

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.3 LIB搭載機器の技術動向調査 まとめ

- ▶ 一般的にLIB搭載機器・充電器はLIBパックと連動して、電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視の機能が求められる。さらに、充電器・機器に求められる性能や使用環境に応じて、LIBセル、LIBパック及び機器・充電器が有すべき特性、機能が決定される。
- ▶ 今回調査を実施した駆動系機器（電動工具、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、及びハンディファン）について文献調査、国内製造事業者を対象としたヒアリング調査を実施し、使用環境、求められる性能、特筆すべき充放電機構や制御・監視機構、LIBに求める性能や品質を調査した。次ページに結果のまとめの表を示す。
- ▶ また、2018年に発行されたホバーボードの国際規格の調査も実施した。LIBを含めたバッテリー全般を対象に、一般的に実装される制御に関する規定があった。

【2. LIB搭載機器の技術動向調査】

2.3 LIB搭載機器の技術動向調査 まとめ

＜機器品目ごとの技術動向調査結果まとめ＞

項目	電動工具	電気掃除機	電動アシスト自転車	ラジコン	ハンディファン
使用環境	<ul style="list-style-type: none"> 作業現場で手持ちで使用。塵埃や湿気、落下等の過酷環境 作業時間中に連続して何度も使用 多種多様な工具種類 	<ul style="list-style-type: none"> 一般家庭で手持ちで使用。落下や衝突の発生 1日1回程度、数十分の使用 	<ul style="list-style-type: none"> 屋外の温度条件、雨天、直射日光下、使用時の粗暴な扱いを受ける等の過酷環境 1日数回、比較的長い時間の使用 	<ul style="list-style-type: none"> (トイRC)屋内で長時間使用 (ホビーRC)屋外の温度条件、塵埃等の過酷環境。LIBパックや充電器に純正／非純正の区別なし (ドローン)屋外、特に高い空中及び低温。LIBパックや充電器に純正／非純正の区別なし 	<ul style="list-style-type: none"> 屋外で持ち上げた状態あるいは歩行中に携帯しながら使用。屋外の温度条件、落下、粗暴な扱い等の過酷環境 1日数回、比較的長い時間の使用 単電池使用が主流
求められる性能	<ul style="list-style-type: none"> 大電流放電(高いトルク出力) 急速充電、大容量 LIBパックの互換性 機械的強度、防塵性、防湿性 	<ul style="list-style-type: none"> 大電流放電(高い吸引力) 軽量 機械的強度 	<ul style="list-style-type: none"> 大電流放電(大きなアシスト力) 大容量 機械的強度、防水性、耐湿性、耐食性、耐熱性、耐候性 	<ul style="list-style-type: none"> (トイRC)小電流放電 (ホビーRC、ドローン)大電流放電 	<ul style="list-style-type: none"> 軽量 小型 機械的強度 急速充電
一般的な充放電機構、制御・監視機構	<ul style="list-style-type: none"> 電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視 	<ul style="list-style-type: none"> 電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視 	<ul style="list-style-type: none"> 電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視 	<ul style="list-style-type: none"> 充電時における過充電に対する制御や遮断 	<ul style="list-style-type: none"> 電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、温度監視
特筆すべき充放電機構、制御・監視機構	<ul style="list-style-type: none"> LIBパックと機器・充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別 LIB劣化への対応 	<ul style="list-style-type: none"> LIBパックと機器・充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別 LIB劣化への対応 モーターの回転数に応じた放電制御 	<ul style="list-style-type: none"> LIBパックと機器・充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別 LIB劣化への対応 走行状況に応じた放電制御、道路交通法で最大アシスト比の規制あり 	<ul style="list-style-type: none"> (トイRC)充電時にセルごとに独立した監視 (ホビーRC、ドローン)充電時にセルバランスの監視、温度監視 (ドローン)出力系統の状況に応じた放電制御 	<ul style="list-style-type: none"> ファンが停止した場合の放電停止
LIBに求める性能や品質	<ul style="list-style-type: none"> 想定される使用条件や性能に応じた充放電レートや機械的強度、発熱・発煙・爆発しにくいLIBセルの選定あるいは専用LIBセルの開発 LIBセル間に放熱性の高い樹脂を使用 	<ul style="list-style-type: none"> 想定される使用条件や性能に応じた放電レートを充足するLIBセルの選定あるいは専用LIBセルの開発 	<ul style="list-style-type: none"> 想定される使用条件や性能に応じた放電レート、機械的強度あるいは使用温度範囲を充足する、回生充電機能のある機器では充電受入れ性能の高いLIBセルの選定 回路の防湿性や防水性、短絡しにくい設計、耐湿コーティング 	<ul style="list-style-type: none"> (トイRC)低い充放電レートを充足するLIBパックの選定 (ホビーRC)ボートやプレーンにおける最適な放電レート、推進装置サイズ、モーター出力の組み合わせの提示 (ドローン)想定される使用条件や性能に応じて、出力性能低温での動作が可能、耐衝撃性を充足したLIBパックの選定 	<ul style="list-style-type: none"> 技術基準・規格への準拠、容量、機械的強度を重視したLIBセルの選定

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

実施内容

○ 実施項目及び内容

- 本項では、LIBを起因とする製品事故が発生したLIB搭載機器(2014～2019年度の累計事故件数の上位10品目のうち、モバイルバッテリーを除いた9品目※:ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、電動工具、照明器具、LEDヘッドライト(投光器をゴムバンド等で頭部やヘルメット等に固定し装着する携帯照明器具)、タブレット)にハンディファンを加えた10品目を対象に、以下の3項目の調査を実施する。
- なお、実施項目②は①の結果、③は②の結果に基づきそれぞれ実施する。このため、①→②→③の順に実施する。

実施項目	実施内容
①国内事故情報の収集・整理	<ul style="list-style-type: none">・独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)が収集・調査した過去5年間の製品事故情報を基に、LIBを起因とする製品事故が発生したLIB搭載機器の諸元を把握する。・具体的には、LIB搭載機器の諸元として、製造事業者、品目、製品名、品番、製造時期等を把握する。・把握した結果に基づき、整理する。
②事故製品の詳細情報の収集・整理	<ul style="list-style-type: none">・①で把握した当該LIB搭載機器について、製造事業者発行のカタログ、取扱説明書等の公刊情報を入手し、搭載されたLIBの定格容量、PSEマーク表示有無、LIB単電池の体積エネルギー密度等を把握する。・公刊情報で不明な項目について、業界団体等にヒアリング調査を実施し、情報の補完を行う。・把握した結果に基づき、項目ごとに整理する。
③現行の電安法の規制対象範囲と製品事故との関係性把握	<ul style="list-style-type: none">・②の整理結果を対象にクロス集計等を実施し、現行の電安法の規制対象範囲と事故発生状況との関係性について分析する。

※【出典】独立行政法人製品評価技術基盤機構:News Release 急増！非純正リチウムイオンバッテリーの事故～実態を知り、事故を防ぎましょう～(2020年1月23日)

3. 1 国内事故情報の収集・整理

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.1 国内事故情報の収集・整理

(1) 国内事故情報の収集

- LIBを起因とする製品事故が発生したLIB搭載機器(2014～2019年度の累計事故件数の上位10品目のうち、モバイルバッテリーを除いた9品目:ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、電動工具、照明器具、LEDヘッドライト(投光器をゴムバンド等で頭部やヘルメット等に固定し装着する携帯照明器具)、タブレット)にハンディファンを加えた10品目を対象に、直近5年分(2015年4月1日～2020年3月31日)の事故事例の調査を行った。
- 具体的には、独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)の「事故情報データベース」を用いて、調査対象の10品目と「リチウム」、「バッテリー」及び「セル」でAND検索を行い、事故受付日が2015年4月1日から2020年3月31日の間のLIBを起因とする事故事例の製造事業者、製品名、品番、製造時期等を把握した(2020年9月実施)。
- 検索に用いた検索ワードと検索結果(件数)を次ページに示す。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.1 国内事故情報の収集・整理

(1) 国内事故情報の収集

＜事故情報データベース検索件数①:品目名と「リチウム」、「バッテリー」及び「セル」のAND検索による結果＞

No	品目	検索ワード(「リチウム」、「バッテリー」及び「セル」以外)	年度					計	備考
			2015	2016	2017	2018	2019		
1	ノートパソコン	ノートパソコン	32	30	47	29	17	155	・検索結果から、タブレットの事故事例1件、同一事例で2件登録されている事例のうち1件、モバイルバッテリーの事故事例1件、を除外
2	スマートフォン	スマートフォン	9	15	32	20	2	78	・検索結果から、過度な外力の負荷や間違った修理の手順の実施といったユーザーや修理者起因による事故事例14件、モバイルバッテリーの事故事例26件、を除外
3	電気掃除機	掃除機 OR クリーナ	4	4	3	5	10	26	・検索結果から、ユーザー起因による事故事例2件、NiCd蓄電池起因による事故事例1件、を除外 ・「クリーナ」での事故事例はなし
4	電動アシスト自転車	自転車 AND アシスト	4	8	6	5	2	25	・検索結果から、LIBに出火の痕跡がない火災の事故事例1件、鉛蓄電池の事故事例10件、荷台破損の事故事例1件、充電器芯線破損の事故事例1件、を除外
5	ラジコン	ラジオコントロール	3	4	2	4	2	15	・検索結果から、ユーザー起因による事故事例3件、LIBに出火の痕跡がないラジコンヘリコプターの落下事故事例1件、を除外
6	電動工具	工具	0	2	3	13	12	30	・検索結果から、NiCd蓄電池起因による事故事例1件、照明器具の事故事例1件、を除外 ・全ての事例の品目名は「電動工具」のため、検索ワードを「電動工具」としても同じ結果となると考えられる
7	照明器具	照明	2	3	1	4	9	19	・「ヘッドライト」あるいは「ヘッドランプ」との重複なし
8	LEDヘッドライト	ヘッドライト OR ヘッドランプ	1	1	7	6	5	20	・「照明」との重複なし ・製品の光源は全て「LED」
9	タブレット	タブレット	2	1	2	2	2	9	・検索結果から、LEDヘッドライトの事故事例1件、ユーザー起因による事故事例2件、LIB周辺に損傷がなかった事故事例1件、モバイルバッテリーの事故事例1件、を除外
10	ハンディファン	扇風機 OR ハンディ	0	0	0	1	6	7	・「ハンディ AND リチウム」での事故事例はなし

【出典】独立行政法人製品評価技術基盤機構:事故情報の検索 https://www.nite.go.jp/jiko/jiko-db/accident/search/?m=jiko&a=page_index (2020年9月閲覧)

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.1 国内事故情報の収集・整理

(2) 国内事故情報の整理

- 「事故情報データベース」の検索結果から、品名、型式機種及び製造・輸入・販売業者を特定した。以下に、「事故情報データベース」における品目ごとの品名、型式機種及び製造・輸入・販売業者の記載状況について示す。

＜「事故情報データベース」における品目ごとの品名、型式機種及び製造・輸入・販売業者の記載状況＞

No	品目	記載状況				備考
		件数	品名	型式機種	製造・輸入・販売業者	
1	ノートパソコン	155	155	143	143	型式機種の「不明」6件、空白6件、製造・輸入・販売業者の「不明」6件、空白6件
2	スマートフォン	78	78	63	63	型式機種の空白15件、製造・輸入・販売業者の空白15件
3	電気掃除機	26	26	16	15	型式機種の「不明」3件、空白7件、製造・輸入・販売業者の「不明」4件、空白7件
4	電動アシスト自転車	25	25	21	21	型式機種の「不明」2件、空白2件、製造・輸入・販売業者の「不明」2件、空白2件
5	ラジコン	15	15	4	4	型式機種の「不明」0件、空白11件、製造・輸入・販売業者の「不明」0件、空白11件
6	電動工具	30	30	23	10	型式機種の「不明」3件、空白4件、製造・輸入・販売業者の「不明」16件、空白4件
7	照明器具	19	19	14	13	型式機種の「不明」3件、空白2件、製造・輸入・販売業者の「不明」4件、空白2件
8	LEDヘッドライト	20	20	6	4	型式機種の「不明」7件、空白7件、製造・輸入・販売業者の「不明」9件、空白7件
9	タブレット	9	9	7	7	型式機種の「不明」0件、空白2件、製造・輸入・販売業者の「不明」0件、空白2件
10	ハンディファン	7	7	6	4	型式機種の「不明」0件、空白1件、製造・輸入・販売業者の「不明」2件、空白1件

【出典】独立行政法人製品評価技術基盤機構:事故情報の検索 https://www.nite.go.jp/jiko/jiko-db/accident/search/?m=jiko&a=page_index (2020年9月閲覧)

3. 2 事故製品の詳細情報の収集・整理

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.2 事故製品の詳細情報の収集・整理

(1) 事故製品の詳細情報の収集

- NITE「事故情報データベース」に記載されている直近5年分(2015年4月1日～2020年3月31日)の事故事例について、事故製品の詳細情報の収集を行った。
- 具体的には、「事故情報データベース」において、型式機種及び製造・輸入・販売業者の情報が空白あるいは「不明」ではない事例のうち、型式機種及び製造・輸入・販売業者の情報から、製品名を特定し、公刊情報を対象に搭載されたLIBパックに関する詳細情報(定格電圧[V]、定格容量[mAh]、容量[Wh]、重量[g]、セル数、PSEマーク表示有無)を可能な限り収集した。
- さらに、調査対象のLIB搭載機器10品目の、NITE「事故情報データベース」に記載されている直近5年分(2015年4月1日～2020年3月31日)の事故事例、並びに未記載の事故事例について、NITEに対し、可能かつ差支えのない範囲で、以下の情報の提供を受けた。それでもなお、不明な項目は一般社団法人電池工業会の協力により、情報を可能な限り補完した。

<NITEから提供を受けたデータ項目>

基本情報	型式及び諸元		
	機器	機器内蔵のLIBパック	LIBパック内蔵のLIBセル
・品名 ・製造・輸入・販売業者名	・型式 ・生産国名	・型式 ・定格電圧[V] ・定格容量[mAh]あるいは容量[Wh] ・純正品・非純正品の別、非純正品については製造・輸入・販売業者名 ・国内品・輸入品の別、輸入品については生産国名 ・PSEマークの表示の有無	・型式 ・製造事業者名 ・公称電圧[V] ・公称容量あるいは定格容量[mAh] ・体積[L] ・体積エネルギー密度[Wh/L] ・重量[g]

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.2 事故製品の詳細情報の収集・整理

(2) 事故製品の詳細情報の整理

- 収集したLIBパック及びLIBセルに関する詳細情報から、可能な限り、重量エネルギー密度[Wh/kg]の算出を行った。
- さらに、「電気用品の範囲等の解釈について」の「リチウムイオン電池（3）」を参考に、LIBパックに関する電気用品安全法上の規制の基準となっている、LIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]の算出を行った。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.2 事故製品の詳細情報の収集・整理

○(ご参考)独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)製品安全センター報告について

- 検討委員会において、NITE製品安全センターより以下のような報告があった。
 - 充電式電動工具及び充電式電気掃除機を対象に、市場に流通している非純正バッテリーの試買調査を実施した。
 - 調査では、電安法に基づく表示や同法に基づく技術基準の一部の項目についても適合性等を確認した。
 - 結果の概要は以下のとおりである。
 - LIBセルの体積エネルギー密度はいずれも400Wh/Lであり、PSEマークの表示が確認された。
 - 電安法に基づく届出事業者名の表示が確認されなかった、あるいは不正な表示を行っていた。
 - いくつかの試料は、保護機能において電安法に基づく技術基準を満足していなかった。
 - いくつかの試料は、LIBセルの品質が良好でなかった。

3. 3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

- 品目ごとの事故の発生件数の特徴について把握するために、国内販売台数と事故事例数との関係の集計を行った。
- また、現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握のために、前節の結果から、製品やLIBパックの製造国、純正／非純正の別、PSEマークの有無に関して集計を行った。
- 次ページ以降に集計結果を示す。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

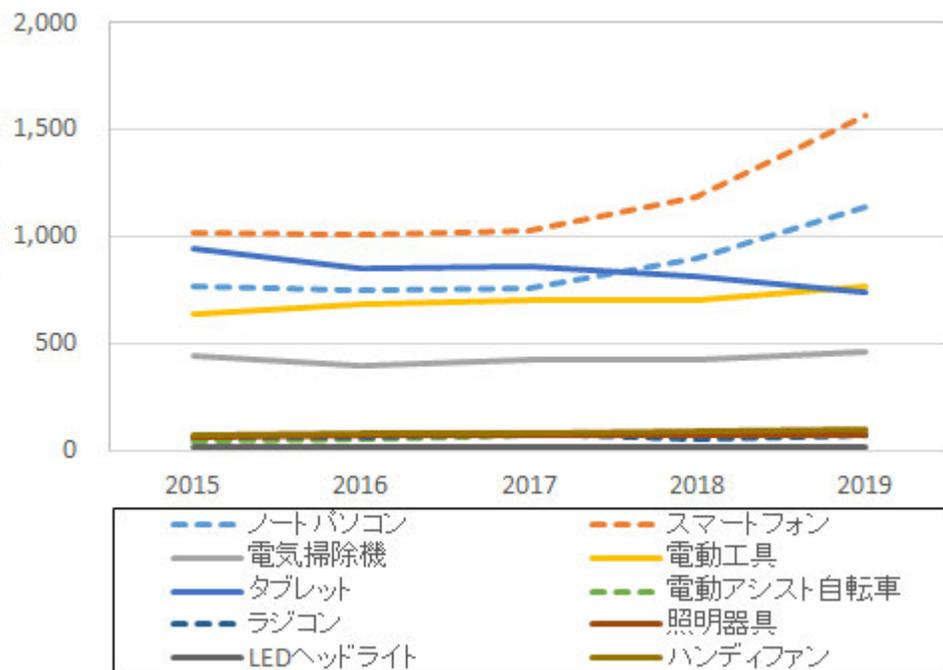
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

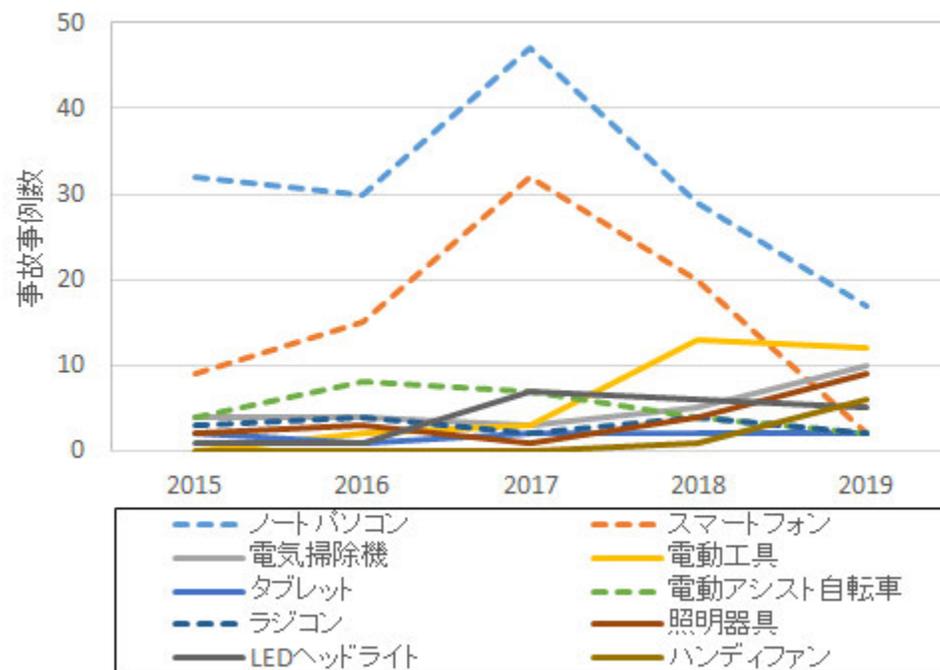
○ 国内販売台数と事故事例数との関係

- 2015～2019年の国内販売台数と、国内販売台数に対する製品に搭載されるLIBに起因すると推測される事故事例数を下図に示す。
- 全体として、国内販売台数は、横ばいあるいは微増の傾向にある。
- 事故事例数は、近年事故事例数が増加傾向にある品目がいくつかある。

国内販売台数(2015～2019年)



事故事例数(2015～2019年)



※各種公開情報から作成。
・本集計では、市場実態調査結果から国内販売台数を以下のように仮定した。
- 電動工具は、全てLIB搭載機器。
- 照明器具は、国内販売台数全体の1%がLIB搭載機器。
- 電気掃除機は、GfKデータのうちスティックタイプとロボットタイプを対象。
- LEDヘッドライト及びハンディファンはLIB搭載機器を対象。

※事故情報データベースに基づき作成。
なお、NITEIにおいて調査中の事故は登録されていないため上図の事故事例数に反映されていない。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

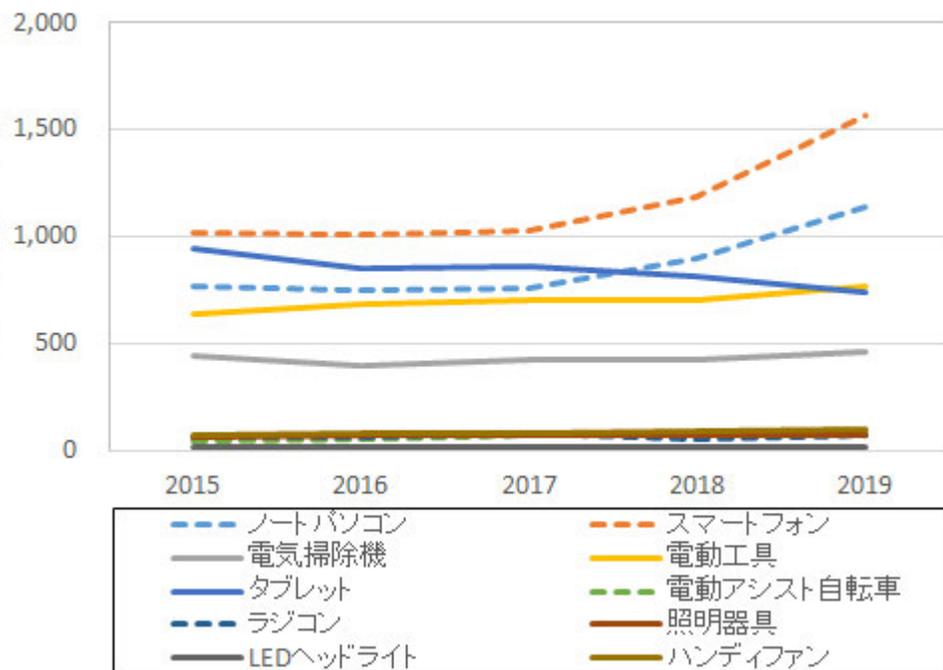
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

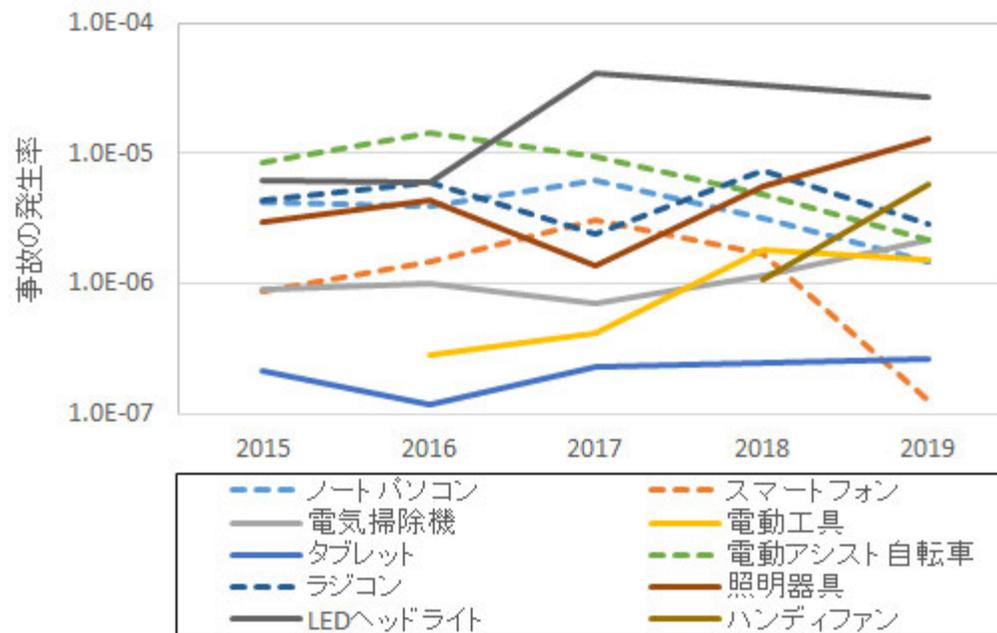
○ 国内販売台数と事故事例数との関係

- 2015～2019年の国内販売台数に対する製品に搭載されるLIBに起因すると推測される事故の発生率(同じ年度で発生した事故事例数を国内販売台数で除算した値)の関係を下図に示す。
- 国内販売台数は、横ばいあるいは微増の品目が多いが、近年、事故発生率が増加傾向の品目がいくつかある。
- 一方、販売台数が比較的多いが、事故発生率が小さい品目がある。

国内販売台数(2015～2019年)(前ページからの再掲)



国内販売台数に対する製品に搭載されるLIBに起因すると推測される事故の発生率(2015～2019年)



※各種公開情報から作成。
 ・本集計では、市場実態調査結果から国内販売台数を以下のように仮定した。
 - 電動工具は、全てLIB搭載機器。
 - 照明器具は、国内販売台数全体の1%がLIB搭載機器。
 - 電気掃除機は、GfKデータのうちスティックタイプとロボットタイプを対象。
 - LEDヘッドライト及びハンディファンはLIB搭載機器を対象。

※事故情報データベースに基づき作成。
 なお、NITEにおいて調査中の事故は登録されていないため上図の事故事例数に反映されていない。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

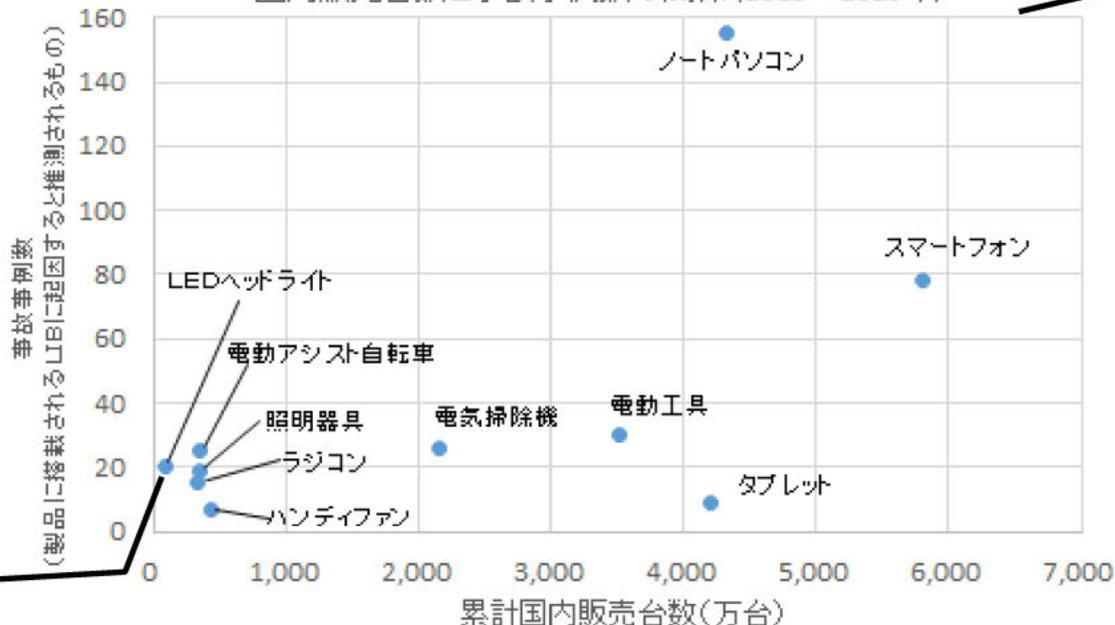
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

○ 国内販売台数と事故事例数との関係

- 2015～2019年の国内販売台数と事故事例数(いずれも累計)の関係を下図に示す。
- 国内販売台数は、事故事例数と販売台数は必ずしも比例関係にない。
- 例えば、販売台数が他の製品と比較して多いノートパソコン、スマートフォン、タブレットは、事故事例数は大きく異なる。特にタブレットは、販売台数に対してパソコンやスマートフォンと比べて事故事例数は少ない。一方、販売台数は少ないが、事故が比較的多く発生していると考えられる品目がある。

国内販売台数と事故事例数の関係(2015～2019年)



販売台数に対する事故事例数の傾向は、品目によって異なる。

販売台数は少ないが、事故が比較的多く発生していると考えられる品目がある。

※各種公開情報から作成。
-本集計では、市場実態調査結果から国内販売台数を以下のように仮定した。
-電動工具は、全てLIB搭載機器。
-照明器具は、国内販売台数全体の1%がLIB搭載機器。
-電気掃除機は、GRKデータのうちスティックタイプとロボットタイプを対象。
-LEDヘッドライト及びハンディファンはLIB搭載機器を対象。

*事故事例数は、事故情報データベースに基づき作成。
なお、NITEにおいて調査中の事故は登録されていないため上図の事故事例数に反映されていない。

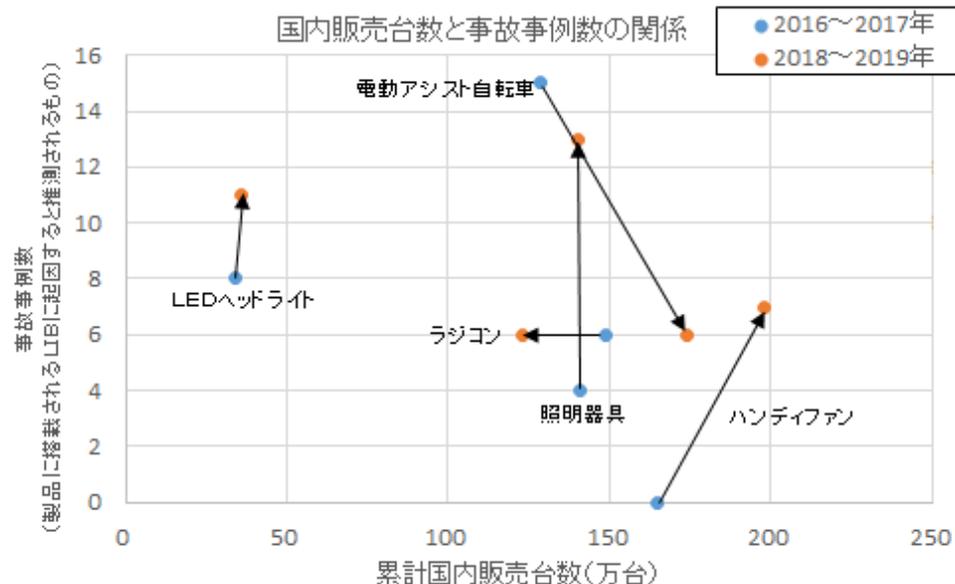
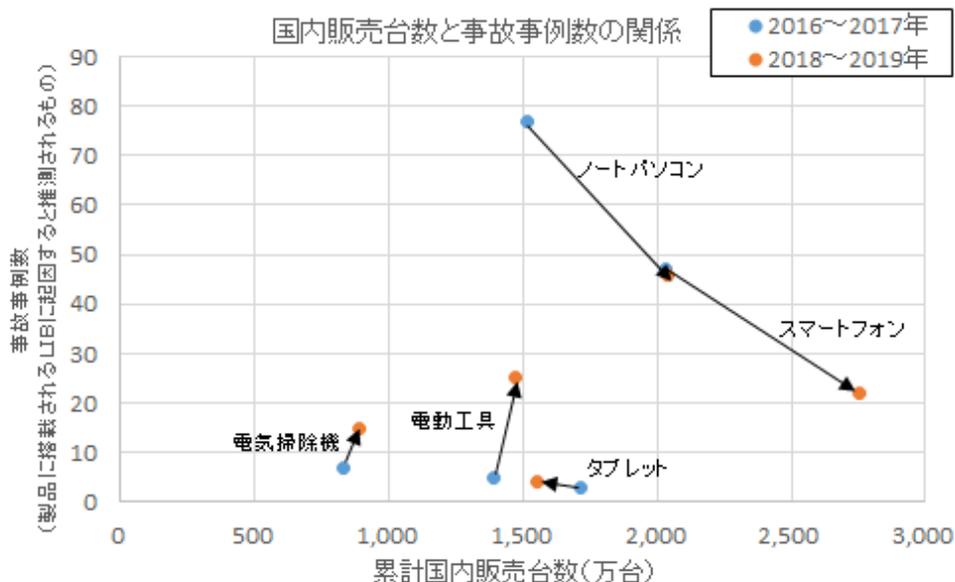
【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

○ 国内販売台数と事故事例数との関係

- 前ページまでに示した、国内販売台数と事故事例数の傾向を踏まえ、2016～2017年と2018～2019年の国内販売台数と事故事例数(いずれも累計)の関係を下図に示す。
- 事故件数のこの2年の増加傾向は、電動工具、電気掃除機、照明器具、LEDヘッドライトが他の製品に比べて目立っている。また、ハンディファンの事故事例が近年報告されている。
 - 電動工具:2018～2019年に、ある製造事業者の製品の事故の非純正バッテリーの使用による事故が急増。
 - 電気掃除機:2019年に、ある製造事業者の製品の事故の非純正バッテリーの使用による事故が急増。
 - 照明器具:2019年に、ある特定の型式の事故が複数件発生。
 - LEDヘッドライト:2017年から、複数の製造事業者、複数の型式の事故が発生。



※各種公開情報から作成。
・本集計では、市場実態調査結果から国内販売台数を以下のように仮定した。
- 電動工具は、全てLIB搭載機器。
- 照明器具は、国内販売台数全体の1%がLIB搭載機器。
- 電気掃除機は、GfKデータのうちスティックタイプとロボットタイプを対象。
- LEDヘッドライト及びハンディファンはLIB搭載機器を対象。

* 事故事例数は、事故情報データベースに基づき作成。
なお、NITEにおいて調査中の事故は登録されていないため上図の事故事例数に反映されていない。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

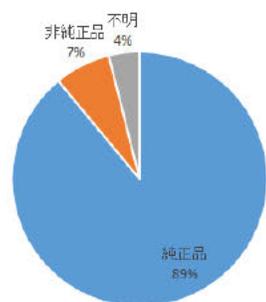
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

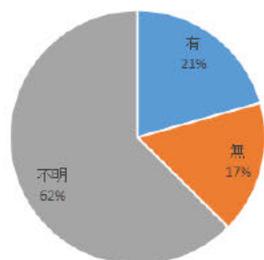
① ノートパソコン

- 事故製品が搭載するLIBパックの約90%が純正品、セル数は6が約半数、容量は25～75Whが約80%を占める。
- 非純正LIBパックのうち、事業者の表示まで確認できたのは約1/4の3事例であった。

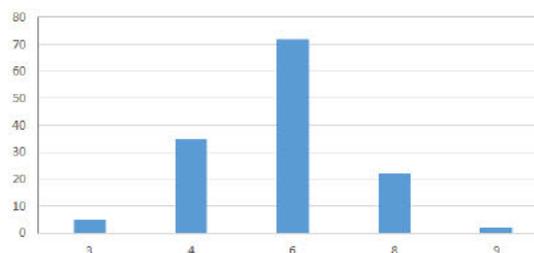
ノートパソコンのLIBパックの純正/非純正(n=155)



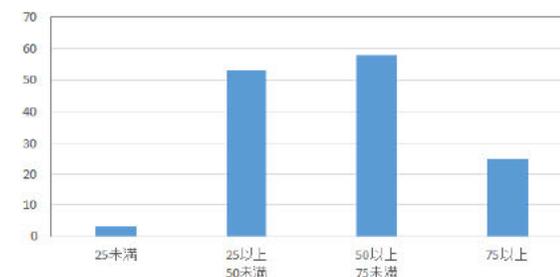
ノートパソコンのLIBパックのPSEマークの有無(n=155)



ノートパソコンのLIBパックのセル数(n=136)

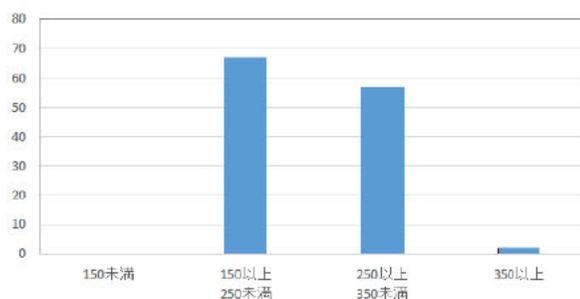


ノートパソコンのLIBパックの容量(Wh)(n=139)

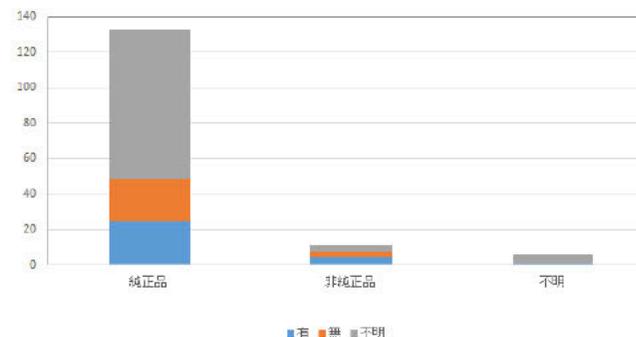


※事故は、ユーザーが機器を購入直後のバッテリー交換等を行わない状態で利用を続け、外部からの衝撃等によりLIBセルが内部短絡等を起こし、事故に至ったケースが多い。

ノートパソコンのLIBセルの重量エネルギー密度 [Wh/kg](n=126)



ノートパソコンのLIBパックのPSEマークの有無と純正/非純正の関係(n=150)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

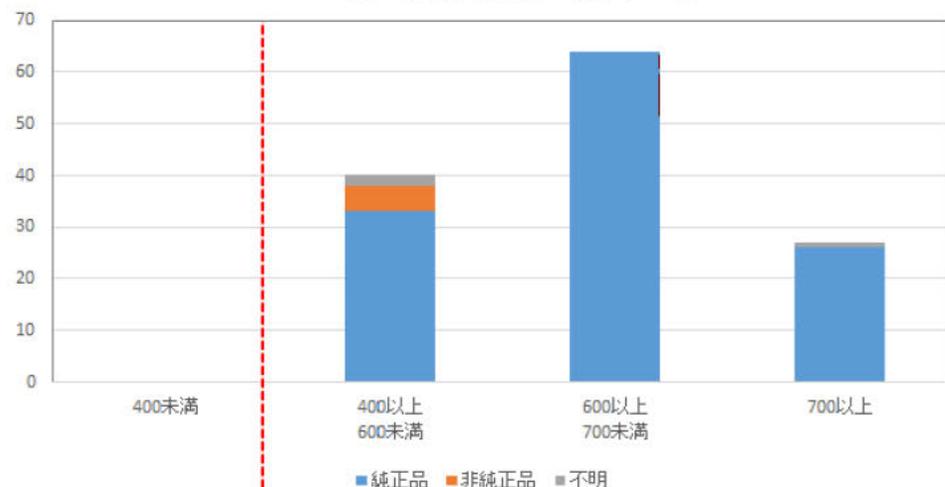
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

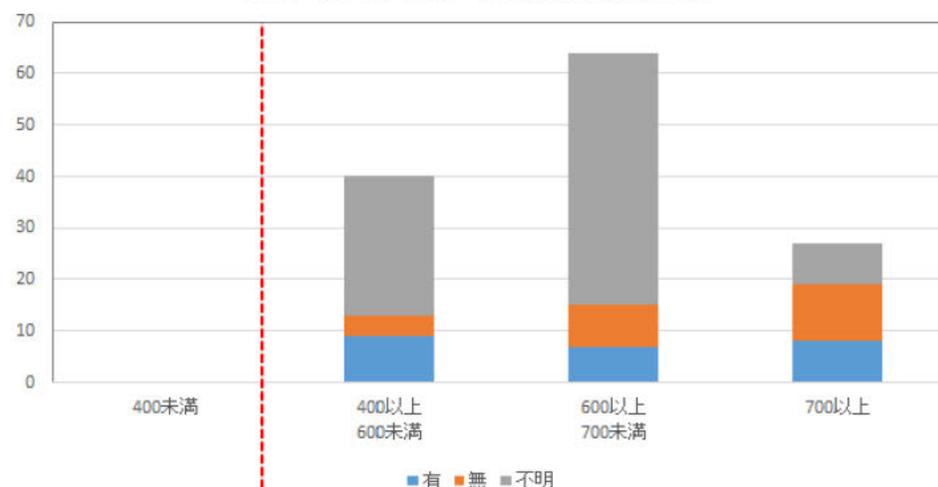
① ノートパソコン

- 事故製品のうち製品型式が不明であるもの以外は、いずれもLIBパックのみの販売あるいは製造事業者や正規代理店によりバッテリー交換サービスを受け付けていることが確認されており、LIBパックは取り外しが可能と考えられる。一方、400Wh/L以上のLIBパックでも、一部製品にはPSEマークの表示がない。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - ※ 事件事例には、電安法施行前の製品の事故が含まれている可能性がある。また、電安法施行前の製品に使用する電池パックを施行後に新たに購入する場合に使用する旧設計の電池パックが「例外承認品」として販売されており、PSEマークの表示はないが、代わりに経済産業大臣の承認品との文言がラベルに明記されて、市場に流通している場合がある。
- なお、事故製品の約半数が日本製、事故製品が搭載するLIBパックの大多数が外国工場製(国内製造事業者製品)の純正バッテリーであった。

ノートパソコンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]とLIBパックの純正/非純正の関係(n=131)



ノートパソコンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=131)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

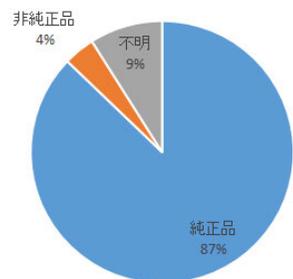
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

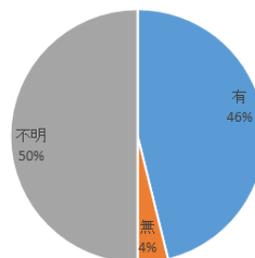
② スマートフォン

- 事故製品が搭載するLIBパックの約90%が純正品、容量は5~15Whがほぼ全体を占める
- 非純正LIBパックの搭載が確認できた3事例のうち、事業者の表示まで確認できたのは2事例であった。

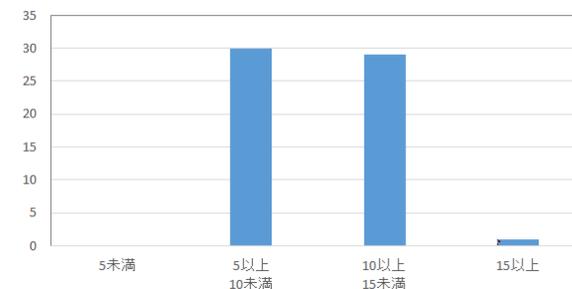
スマートフォンのLIBパックの純正／非純正 (n=78)



スマートフォンのLIBパックのPSEマークの有無 (n=78)

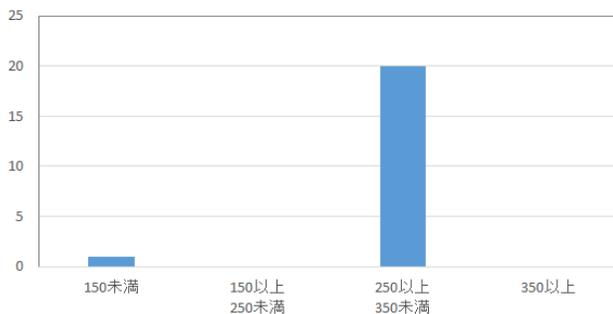


スマートフォンのLIBパックの容量[Wh] (n=60)

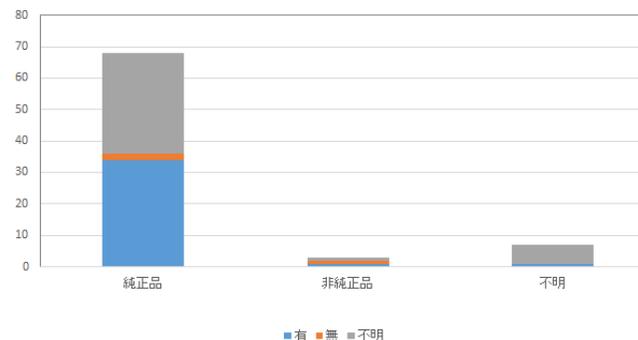


※事故は、ユーザーが機器を購入直後のバッテリー交換等を行わない状態で利用を続け、外部からの衝撃等によりLIBセルが内部短絡等を起こし、事故に至ったケースが多い。

スマートフォンのLIBセルの重量エネルギー密度[Wh/kg] (n=21)



スマートフォンのLIBパックのPSEマークの有無と純正／非純正の関係 (n=78)



※スマートフォンのLIBパックが搭載するLIBセル数は、不明な製品については全て1と仮定した。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

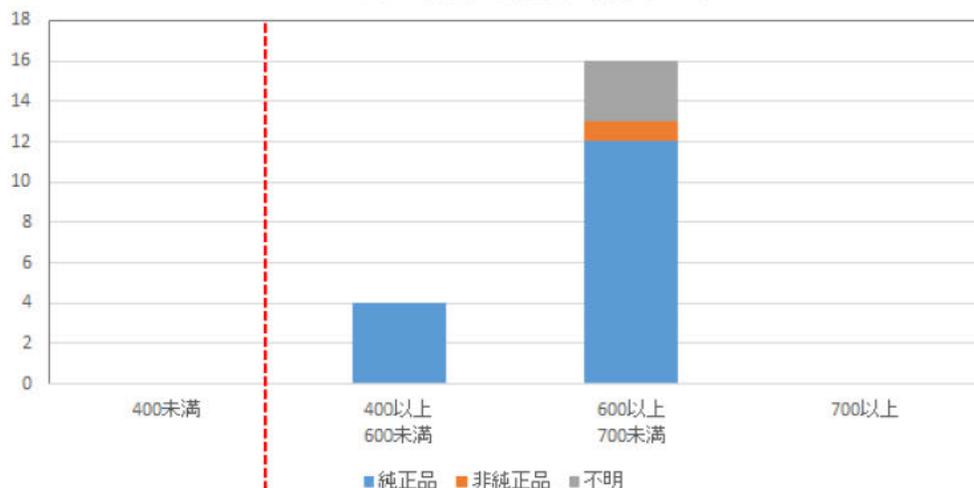
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

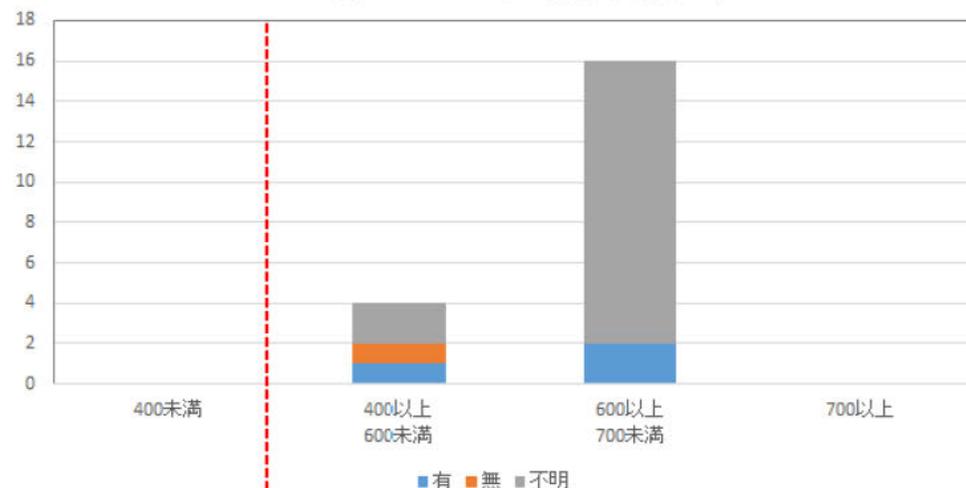
② スマートフォン

- 事故製品のうち製品型式が不明であるもの以外は、LIBパックの取り外しが可能、あるいは製造事業者や正規代理店によりバッテリー交換サービスを受け付けていることが確認されている。400Wh/L以上で交換可能なLIBパックでも、一部製品にはPSEマークの表示がない。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - ※ ユーザーがバッテリーの取り外しができない製品について製造事業者や正規代理店のバッテリー交換サービスを受ける際、国内でバッテリー交換を行う場合は規制対象となるが、海外の修理工場等でバッテリー交換を行う場合は、規制の対象とはならないため、PSEマークの表示がない場合がある。
- なお、事故製品の大多数が海外工場製(国内製造事業者製品)あるいは外国製(海外ブランド)、事故製品が搭載するLIBパックの約半数は海外工場製あるいは外国製、残りは不明であった。

スマートフォンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正／非純正の関係(n=20)



スマートフォンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=20)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

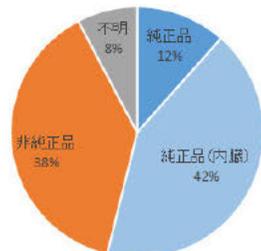
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

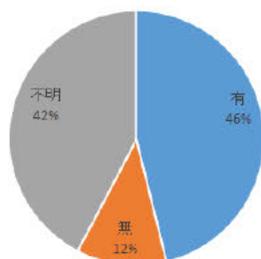
③ 電気掃除機

- 事故製品が搭載するLIBパックの60%弱が純正品、セル数は3~6、容量は25~75Whである。
- 非純正バッテリーを搭載した製品の事故は全て2018~2019年に発生している。また、非純正バッテリーのうち、事業者の表示まで確認できたのは1/5の2事例であった。
 - ※ 検討委員会で、独立行政法人製品評価技術基盤機構製品安全センターから報告された調査結果によると、市場に流通している非純正バッテリーに、電安法に基づく届出事業者名の表示のないもの、保護機能において電安法に基づく技術基準を満足していないものがあつたことが確認されている。また、搭載されているLIBセルの品質が良好でないものもあつたことが確認されている。

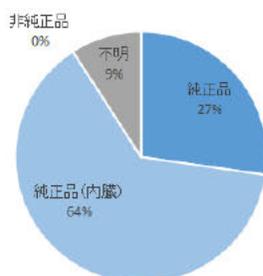
電気掃除機のLIBパックの純正/非純正 (2015~2019年) (n=26)



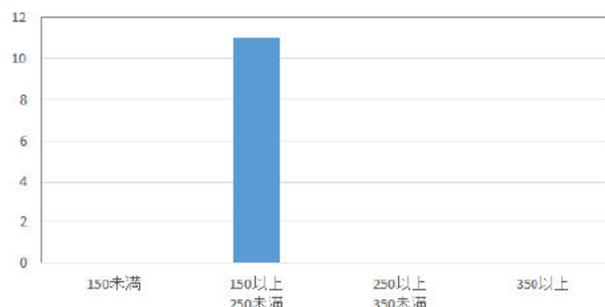
電気掃除機のLIBパックのPSEマークの有無 (n=26)



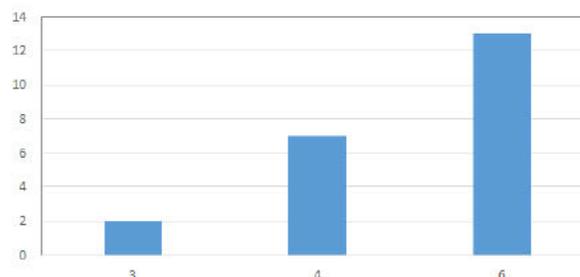
電気掃除機のLIBパックの純正/非純正 (2015~2017年) (n=11)



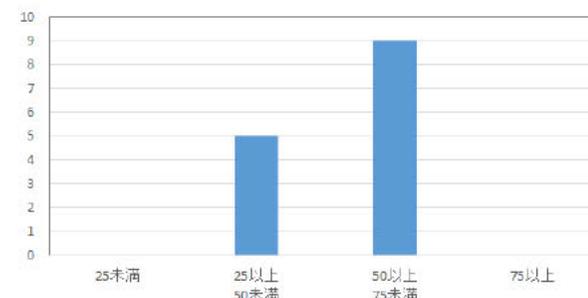
電気掃除機のLIBセルの重量エネルギー密度 (Wh/kg) (n=11)



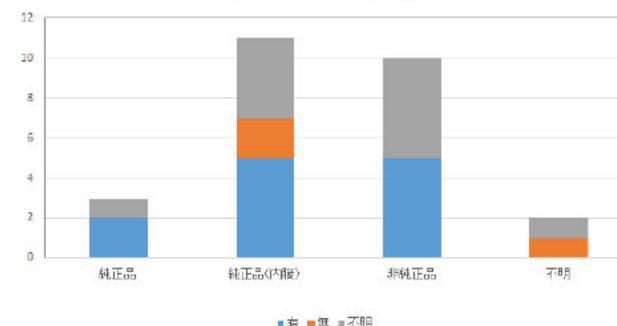
電気掃除機のLIBパックのセル数 (n=22)



電気掃除機のLIBパックの容量 (Wh) (n=14)



電気掃除機のLIBパックのPSEマークの有無と純正/非純正の関係 (n=26)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

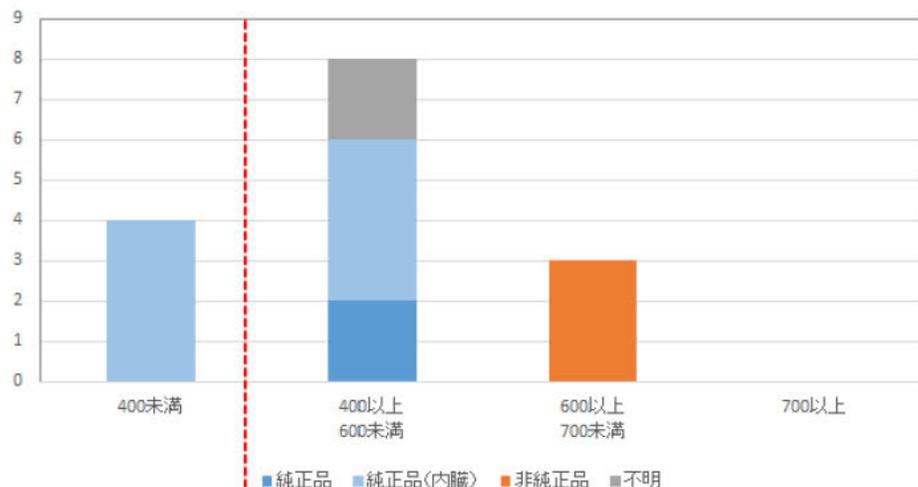
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

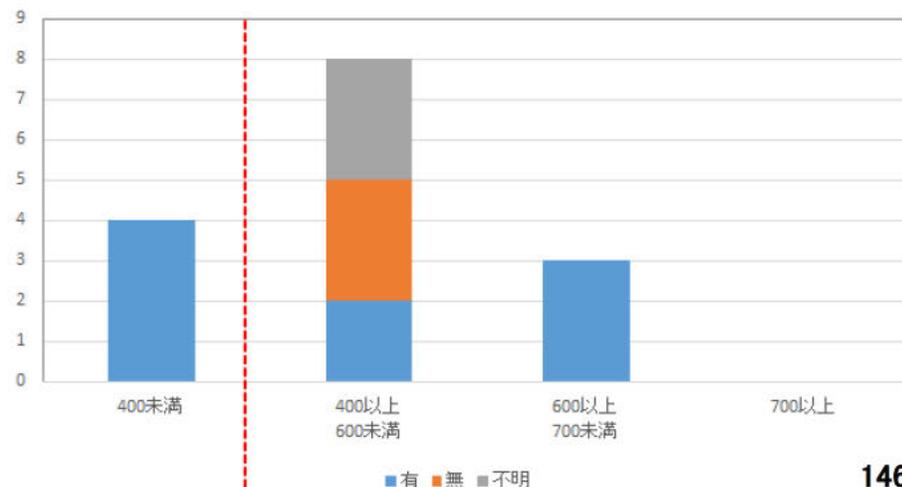
③ 電気掃除機

- PSEマークの表示がないLIBパックのLIBセルは400Wh/L以上である。事故製品のうち製品型式が不明であるもの及びハンディクリーナーの2事例以外は、LIBパックの取り外しが可能、あるいは製造事業者や正規代理店によりバッテリー交換サービスを受け付けていることが確認できた。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - ※ ユーザーがバッテリーの取り外しができない製品について製造事業者や正規代理店のバッテリー交換サービスを受ける際、国内でバッテリー交換を行う場合は規制対象となるが、海外の修理工場等でバッテリー交換を行う場合は、規制の対象とはならないため、PSEマークの表示がない場合がある。
- 搭載するLIBセルが400Wh/L未満の事故製品は、同一の製造事業者の製品で、搭載しているLIBセルはLIPOバッテリー、2015～2017年にかけて事故事例が複数報告されたものである。原因は以下のように推定されている。
 - 当該製品のLIBパック内の制御基板付近から出火したものと推定される。
 - ただし、制御基板の焼損が著しいことから、事故原因の特定には至らなかった。
 - PSEマークの表示を行っているが、これはLIBパックのサプライヤーの間違いによると報告されている。
- なお、事故製品の大多数が海外工場製(国内製造事業者製品)あるいは外国製(海外ブランド)、事故製品が搭載するLIBパックの約1/3は海外工場製、10%弱は日本製、残りは不明であった。

電気掃除機のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正/非純正の関係(n=15)



電気掃除機のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=15)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

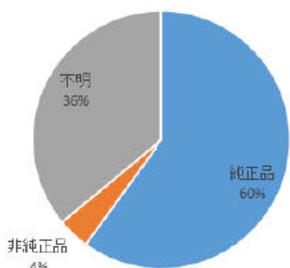
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

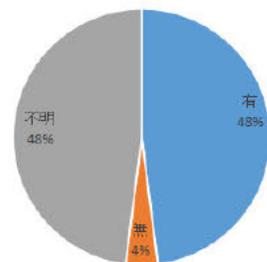
④ 電動アシスト自転車

- 事故製品が搭載するLIBパックの60%が純正品、セル数並びに容量は多種にわたる。
- 非純正LIBパックのうち、事業者の表示まで確認できたものはなかった。

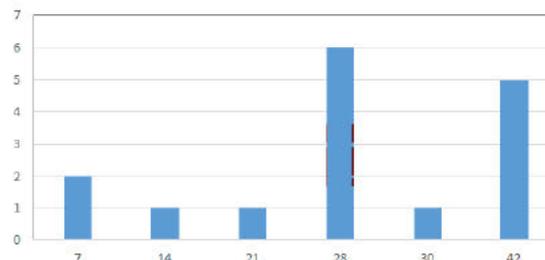
電動アシスト自転車のLIBパックの純正/非純正(n=25)



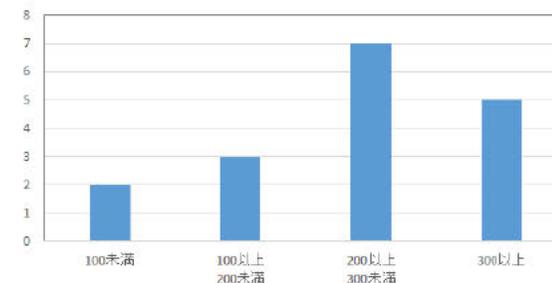
電動アシスト自転車のLIBパックのPSEマークの有無(n=25)



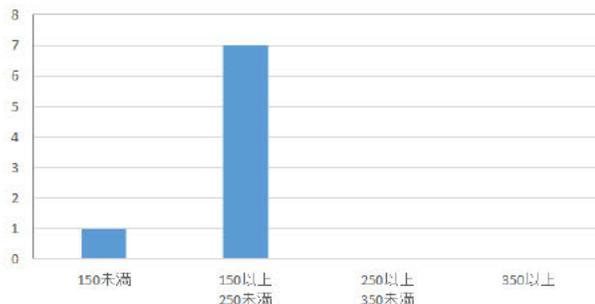
電動アシスト自転車のLIBパックのセル数(n=16)



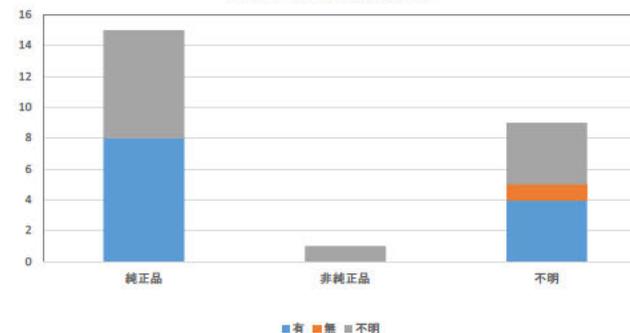
電動アシスト自転車のLIBパックの容量(Wh)(n=17)



電動アシスト自転車のLIBセルの重量エネルギー密度(Wh/kg)(n=8)



電動アシスト自転車のLIBパックのPSEマークの有無と純正/非純正の関係(n=25)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

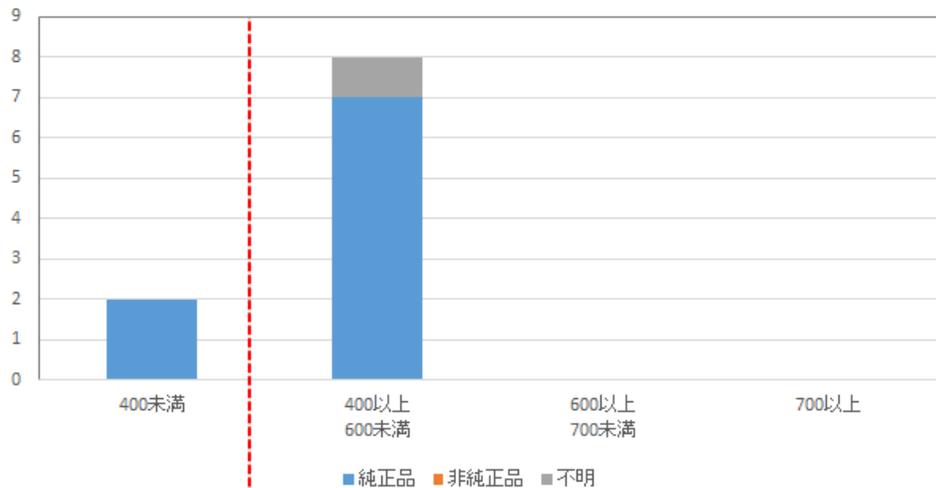
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

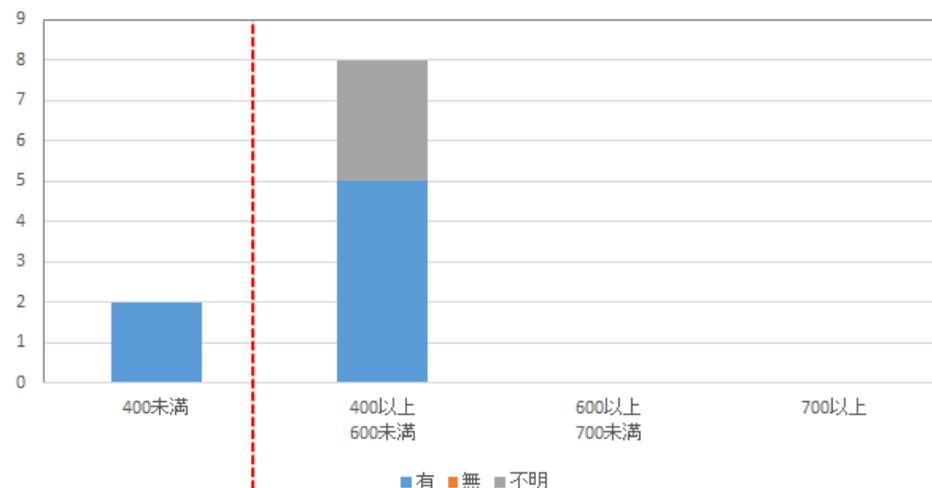
④ 電動アシスト自転車

- 事故製品のうち製品型式が不明であるもの以外は、LIBパックの取り外しが可能、あるいは製造事業者や正規代理店によりバッテリー交換サービスを受け付けている。
- 非純正LIBパックが搭載するLIBセルは損傷が激しいため、体積エネルギー密度は不明である。
- 搭載するLIBセルが400Wh/L未満の事故製品は同一の製造事業者(製品の型式は異なる)、事故製品が搭載しているLIBセルは同一の製造事業者で、2016年と2017年に事故事例が複数報告されたものである。原因は以下のように推定されている。
 - 当該製品は、LIBセルが内部短絡したため、異常発熱して出火したものと推定される。
 - ただし、焼損が著しいことから、LIBセルが内部短絡した原因の特定には至らなかった。
- なお、事故製品の40%弱が海外工場製(国内製造事業者製品)、40%が日本製、事故製品が搭載するLIBパックの20%弱は海外工場製、約30%は日本製、残りは不明であった。

電動アシスト自転車のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]とLIBパックの純正/非純正の関係(n=10)



電動アシスト自転車のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=10)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

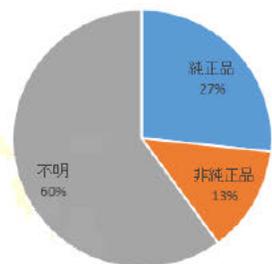
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

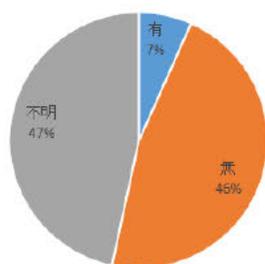
⑤ ラジコン

- 事故製品が搭載するLIBパックの約25%が純正品、容量は多種にわたる。事故製品が搭載するLIBパックの約半分はPSEマークの表示がない。PSEマークの表示が確認できた品目はドローンである。
- 非純正LIBパックのうち、事業者の表示まで確認できたものはなかった。

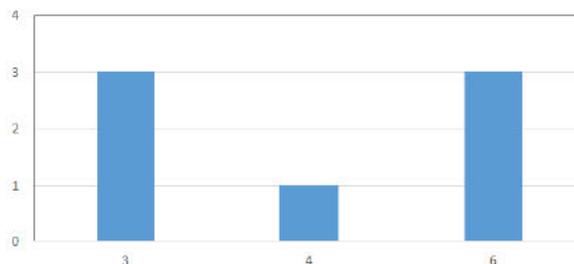
ラジコンのLIBパックの純正／非純正 (n=15)



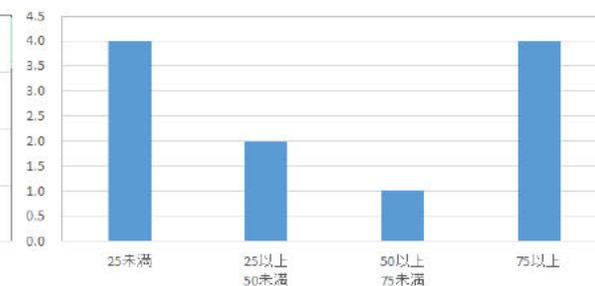
ラジコンのLIBパックのPSEマークの有無 (n=15)



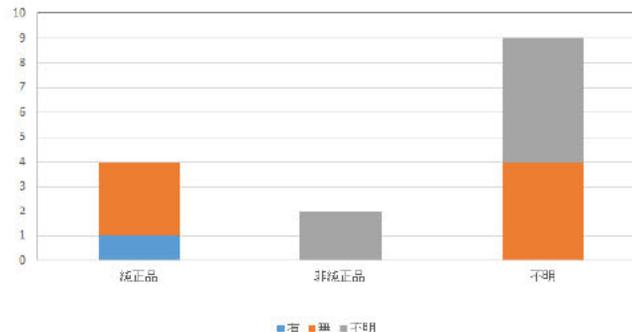
ラジコンのLIBパックのセル数 (n=7)



ラジコンのLIBパックの容量 [Wh] (n=10)



ラジコンのLIBパックのPSEマークの有無と純正／非純正の関係 (n=15)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

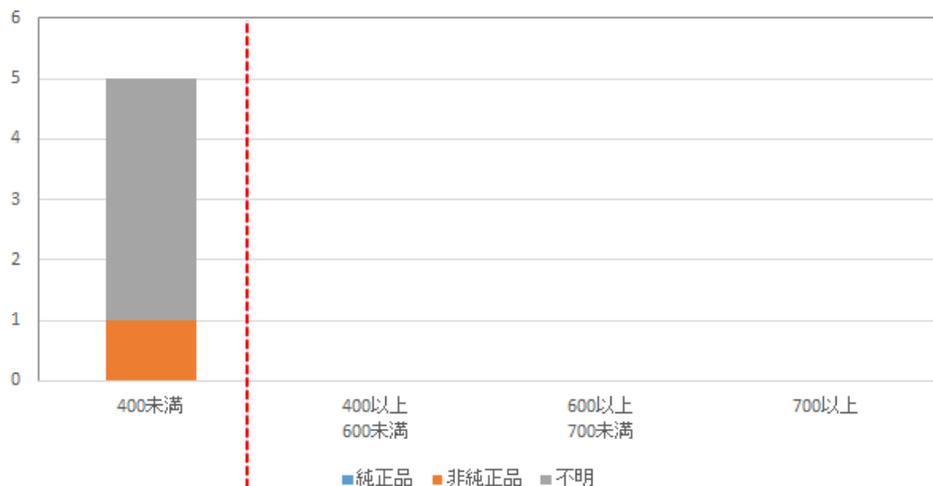
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

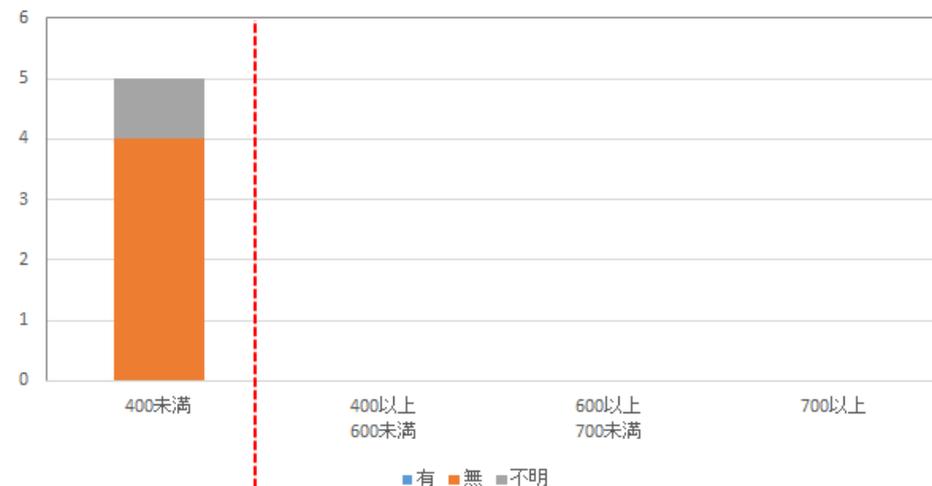
⑤ ラジコン

- トイRC(数件)以外の製品は、LIBパックの取り外しが可能である。
- PSEマークの表示のあったLIBパックが搭載するLIBセルは損傷が激しいため、体積エネルギー密度は不明である※。
- 搭載するLIBセルの体積エネルギー密度が算出可能※かつ400Wh/L未満の事故製品は、いずれもLIPOバッテリー、2016～2019年にかけて発生、製品もトイRCカー、ドローン、RCヘリコプター等多岐にわたっている。LIBセルの重量に関する情報は得ることができなかった。原因はいずれも以下のように推定されている。
 - 当該製品は、内部のLIBセルが内部短絡したため、異常発熱して出火したものと推定される。
 - ただし、LIBセルの焼損が著しく、内部短絡した原因の特定には至らなかった。
- なお、事故製品の約半分が海外工場製(国内製造事業者製品)、残りは不明、事故製品が搭載するLIBパックの約半分は海外工場製あるいは非純正(別売)の外国製、残りは不明であった。

ラジコンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正/非純正の関係(n=5)



ラジコンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=5)



※事故製品はいずれも損傷が激しく、体積エネルギー密度まで算出が可能な事例は非常に限定される。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

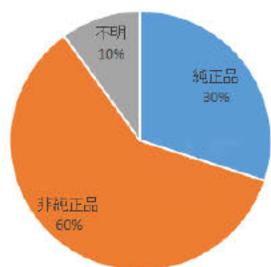
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

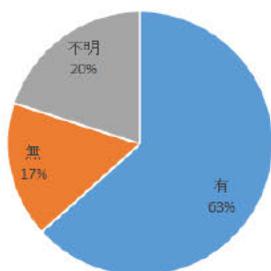
⑥ 電動工具

- 事故製品が搭載するLIBパックの約30%が純正品、セル数、容量は多種にわたり、20%弱はPSEマークが表示がない。
- 非純正バッテリーを搭載した製品の事故は2016年の1件以外は全て2018～2019年に発生している。また、非純正バッテリーのうち、事業者の表示まで確認できたのは80%弱の14事例であった。
 - ※ 検討委員会で、独立行政法人製品評価技術基盤機構製品安全センターから報告された調査結果によると、市場に流通している非純正バッテリーに、電安法に基づく届出事業者名の表示のないもの、保護機能において電安法に基づく技術基準を満足していないものがあったことが確認されている。また、搭載されているLIBセルの品質が良好でないものもあったことが確認されている。

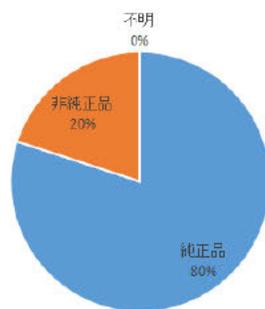
電動工具のLIBパックの純正/非純正
(2015～2019年) (n=30)



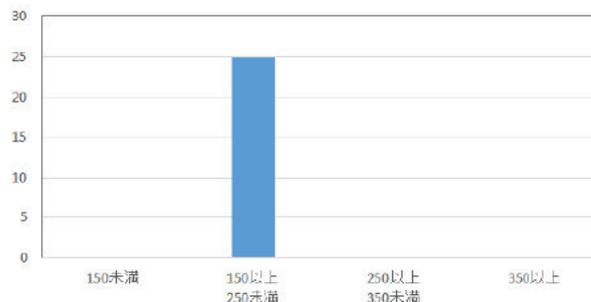
電動工具のLIBパックの
PSEマークの有無(n=30)



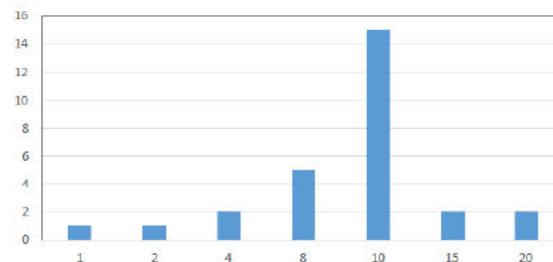
電動工具のLIBパックの純正/非純正
(2015～2017年) (n=5)



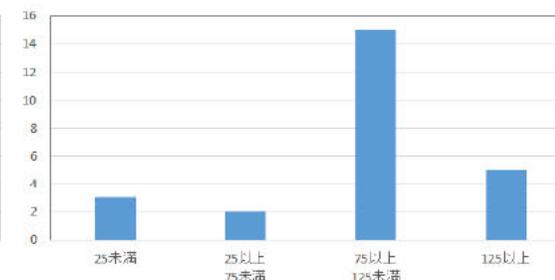
電動工具のLIBセルの重量エネルギー密度 [Wh/kg] (n=25)



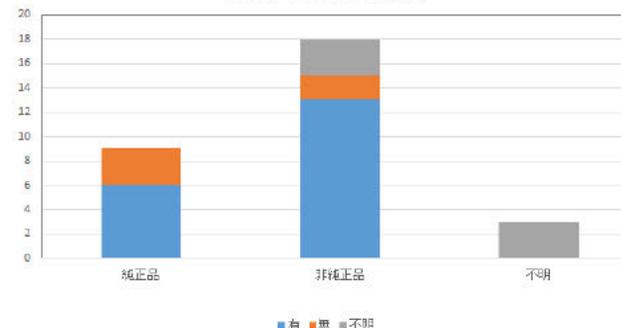
電動工具のLIBパックのセル数 (n=25)



電動工具のLIBパックの容量 [Wh] (n=25)



電動工具のLIBパックのPSEマークの有無
と純正/非純正の関係 (n=30)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

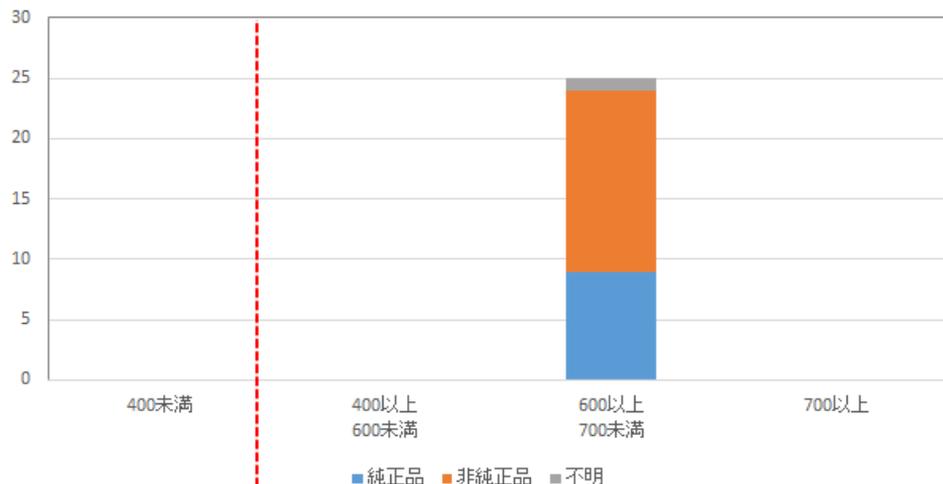
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

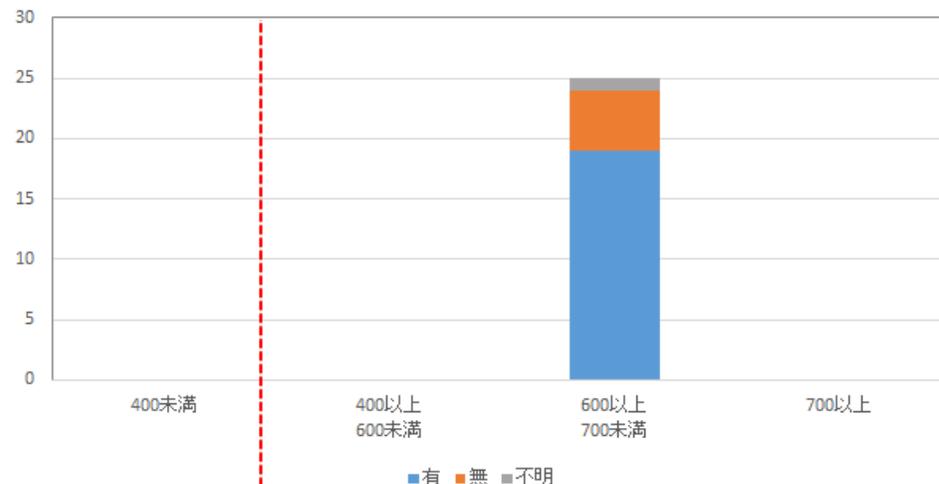
⑥ 電動工具

- 事故製品のうち製品型式が不明であるものとDIY向けの2つの型式以外は、LIBパックの取り外しが可能である。なお、DIY向けの2つの型式が搭載するLIBセルは体積エネルギー密度が400Wh/L以上、PSEマークの表示はなかった。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
- 搭載するLIBセルが400Wh/L以上のLIBパックで取り外しが可能なものでも、PSEマークの表示がないものがある。
- なお、事故製品の約半分が外国製あるいは海外工場製(国内製造事業者製品)、残りは不明、事故製品が搭載するLIBパックで非純正バッテリーは全て外国製(海外ブランド)、純正バッテリーは海外工場製、残りは不明であった。

電動工具のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正/非純正の関係(n=25)



電動工具のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=25)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

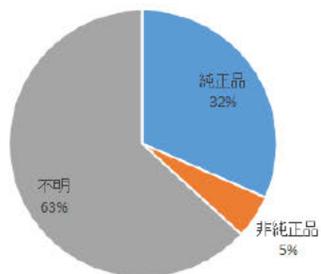
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

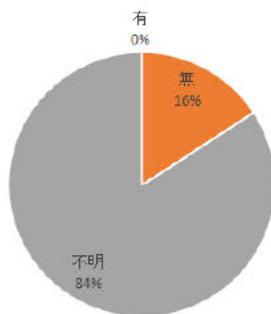
⑦ 照明器具

- 事故製品が搭載するLIBパックの約30%が純正品、セル数、容量は多種にわたる。
- 非純正LIBパックのうち、事業者の表示まで確認できたものはなかった。

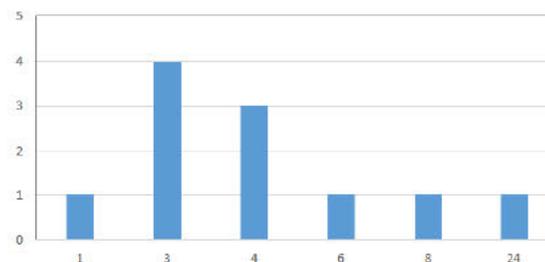
照明器具のLIBパックの純正/非純正(n=19)



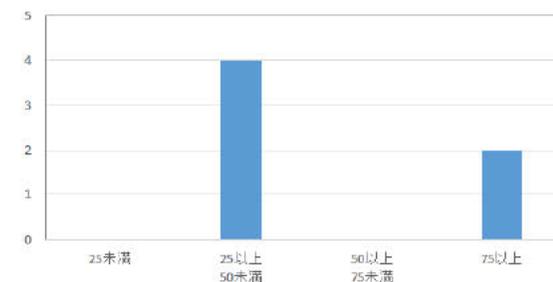
照明器具のLIBパックのPSEマークの有無(n=19)



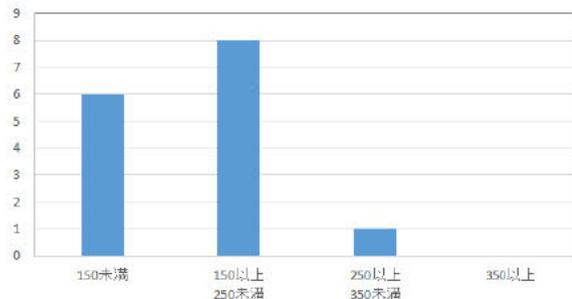
照明器具のLIBパックのセル数(n=11)



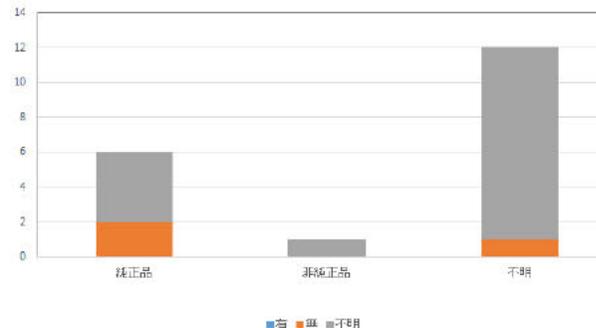
照明器具のLIBパックの容量(Wh)(n=6)



照明器具のLIBセルの重量エネルギー密度(Wh/kg)(n=15)



照明器具のLIBパックのPSEマークの有無と純正/非純正の関係(n=19)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

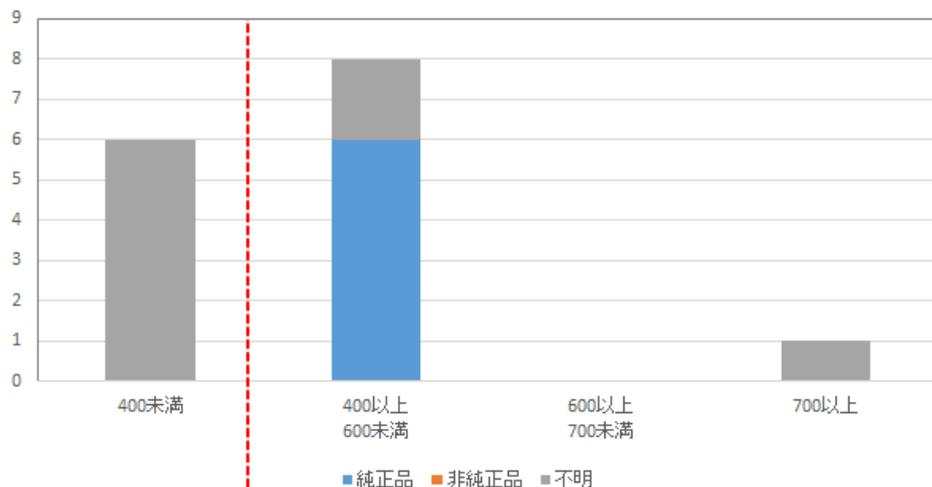
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

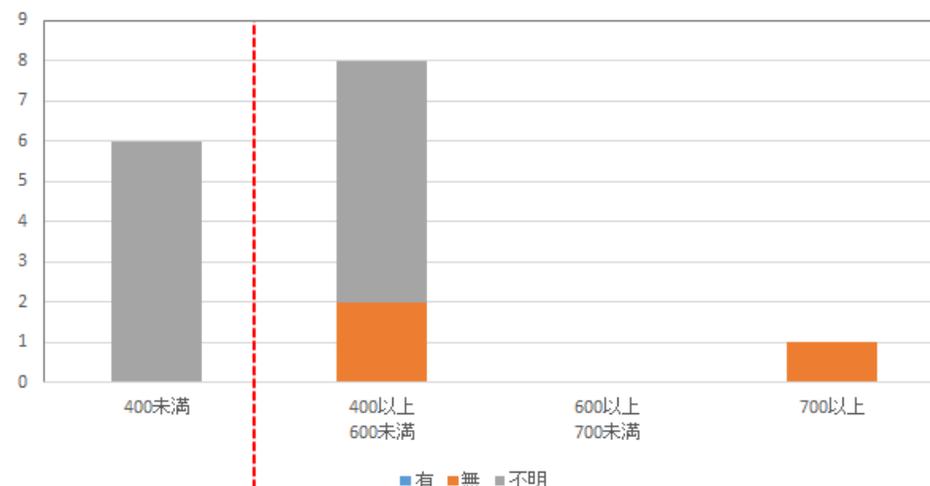
⑦ 照明器具

- PSEマークが表示がない20%弱のLIBパックにおいて、使用しているLIBセルの体積エネルギー密度はいずれも400Wh/L以上で、1つの型式についてLIBパックの取り外しが可能であった。同型式以外は、事故製品のLIBパックの取り外し可否は不明である。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
- 搭載するLIBセルが400Wh/L未満の事故製品は同一の型式で、容量が非常に小さいLIBセルを使用、全て2019年に発生している。原因はいずれも以下のように推定されている。
 - LIBセルにガス排出弁が付いていない構造であったため、LIBセル内部で圧力が異常上昇した際に圧力が放出できず、破裂したものと推定される。
- なお、事故製品の90%弱が海外工場製（国内製造事業者製品）、残りは不明、事故製品が搭載するLIBパックの製造国の大多数は不明であった。

照明器具のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正／非純正の関係(n=15)



照明器具のLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=15)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

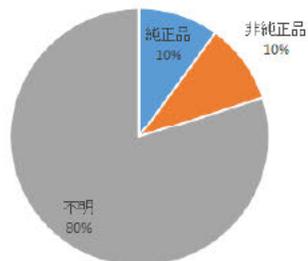
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

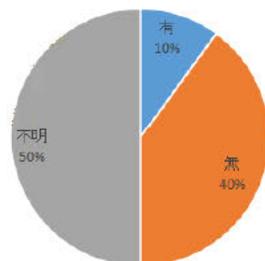
⑧ LEDヘッドライト

- 事故製品が搭載するLIBパックの約10%が純正品、セル数は1または2だが、使用するLIBセルによって容量は多種にわたる。
- 非純正LIBパックの搭載が確認できた2事例のうち、事業者の表示まで確認できたのは1事例であった。

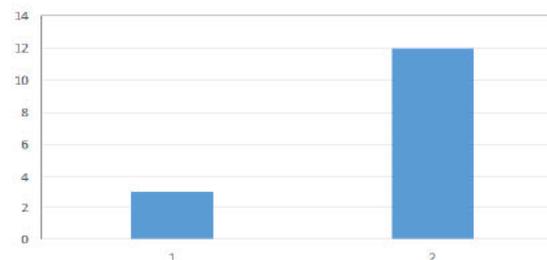
LEDヘッドライトのLIBパックの純正/非純正(n=20)



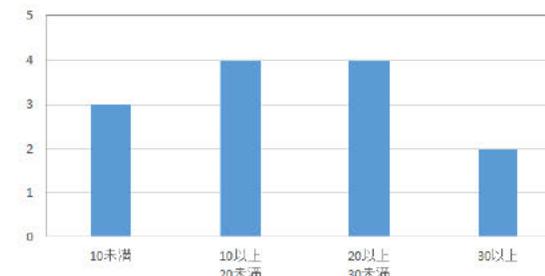
LEDヘッドライトのLIBパックのPSEマークの有無(n=20)



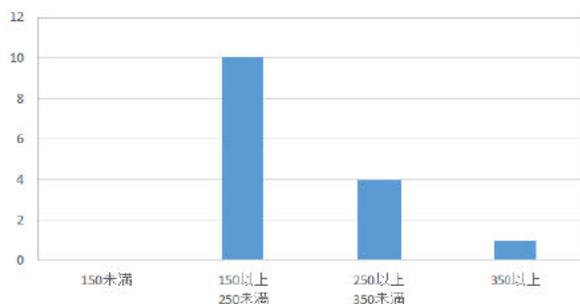
LEDヘッドライトのLIBパックのセル数(n=15)



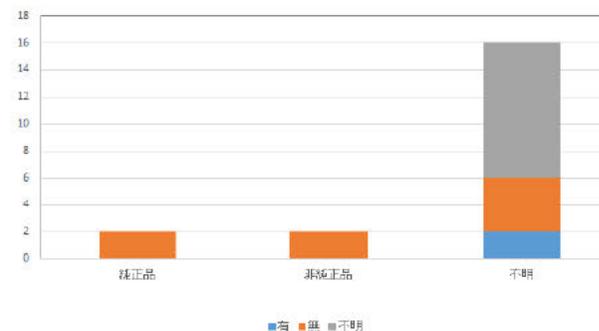
LEDヘッドライトのLIBパックの容量[Wh](n=13)



LEDヘッドライトのLIBセルの重量エネルギー密度[Wh/kg](n=15)



LEDヘッドライトのLIBパックのPSEマークの有無と純正/非純正の関係(n=20)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

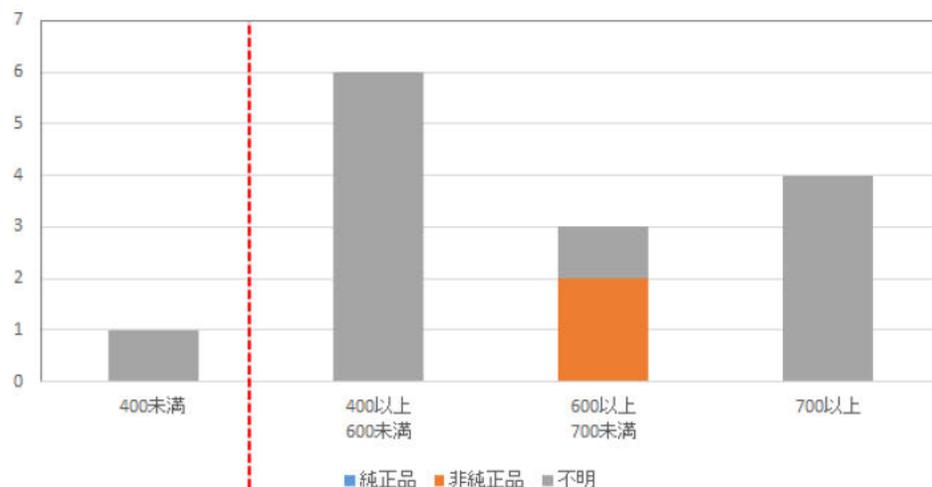
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

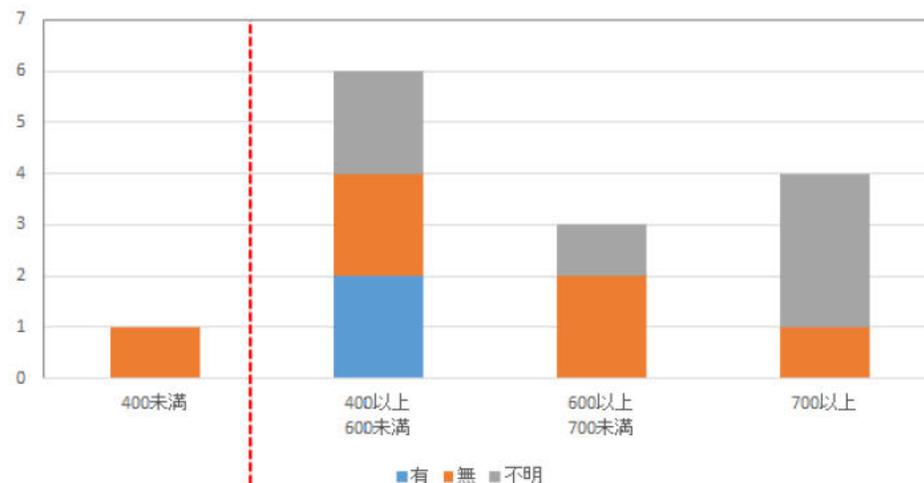
⑧ LEDヘッドライト

- LIBセルの体積エネルギー密度が400Wh/L未満の製品を含め約40%のLIBパックにはPSEマークの表示がない。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
- 事故製品のうち製品型式が不明であるもの以外は、LIBパックあるいはLIBセルの取り外しが可能であることが確認されている。
 - LIBパックが取り外しが可能な1つの型式が搭載するLIBセルは、400Wh/L未満でPSEマークの表示はない。
 - LIBセルが400Wh/L以上でPSEマークの表示がない型式は、いずれもLIBセルの取り外しが可能なタイプである。
- 搭載するLIBセルが400Wh/L未満の事故製品1件は、LIPOバッテリー使用、2017年に発生している。原因は以下のように推定されている。
 - LIBセルが内部短絡して異常発熱し、焼損あるいは出火したものと推定される。
 - ただし、内部短絡した原因の特定はできなかった。
- なお、事故製品の大多数が外国製(海外ブランド)、残りは不明、事故製品が搭載するLIBパックの約10%弱が外国製、残りは不明であった。

LEDヘッドライトのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正/非純正の関係(n=14)



LEDヘッドライトのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=14)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

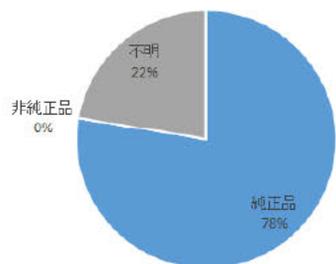
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

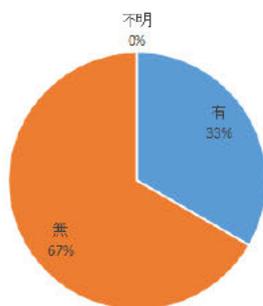
⑨ タブレット

- 事故製品が搭載するLIBパックの約70%が純正品、セル数は1~3で、使用するLIBセルによって容量は多種にわたる。
- 非純正LIBパックが搭載された製品は確認されなかった。

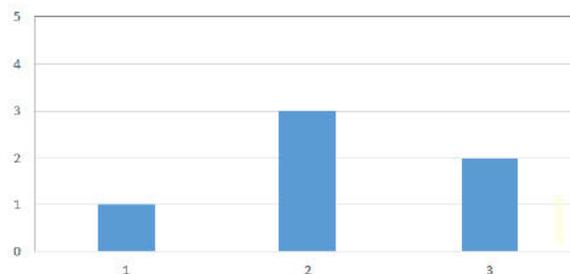
タブレットのLIBパックの純正/非純正(n=9)



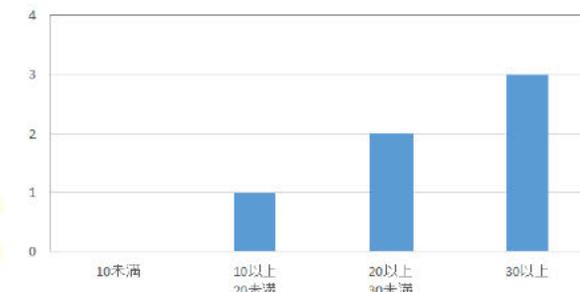
タブレットのLIBパックのPSEマークの有無(n=9)



タブレットのLIBパックのセル数(n=6)

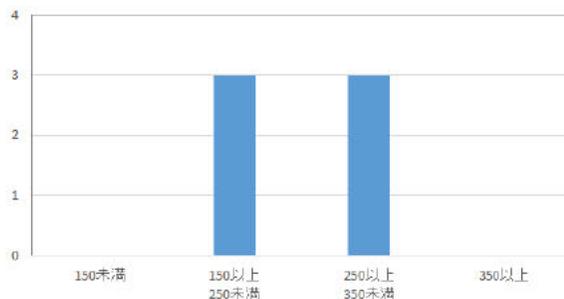


タブレットのLIBパックの容量[Wh](n=6)

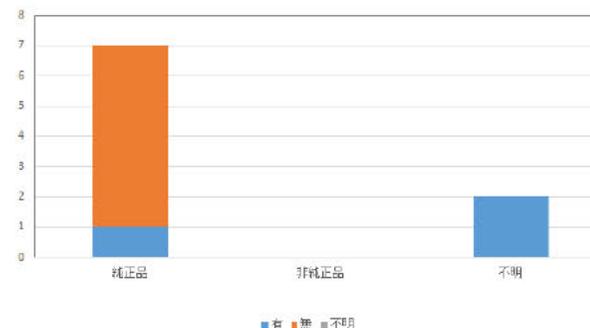


※事故は、ユーザーが機器を購入直後のバッテリー交換等を行わない状態で利用を続け、外部からの衝撃等によりLIBセルが内部短絡等を起こし、事故に至ったケースが多い。

タブレットのLIBセルの重量エネルギー密度[Wh/kg](n=6)



タブレットのLIBパックのPSEマークの有無と純正/非純正の関係(n=9)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

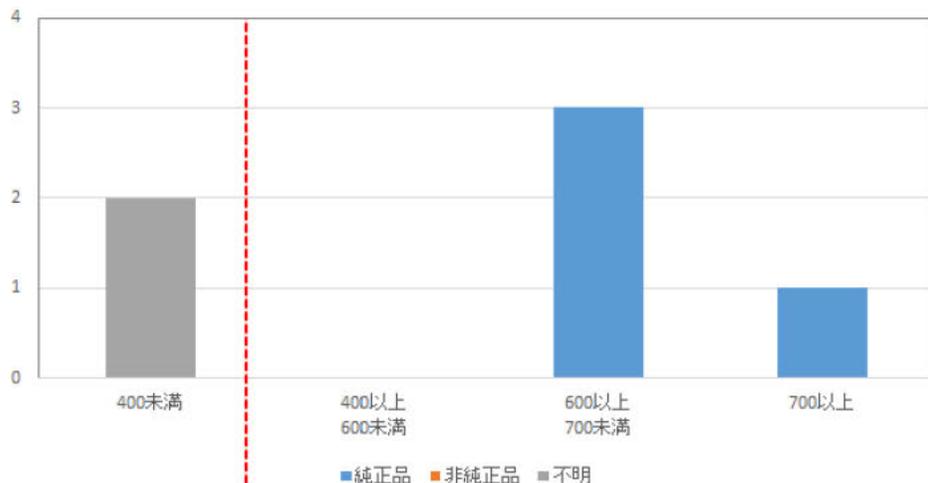
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

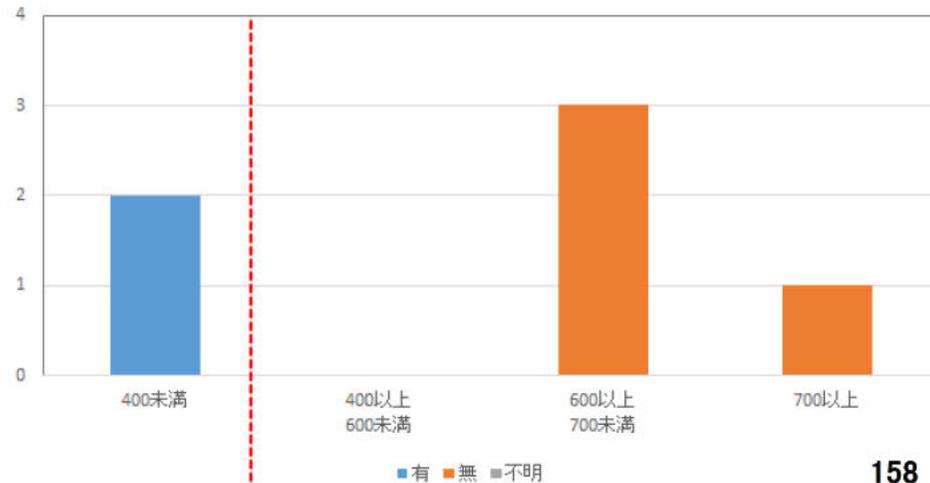
⑨ タブレット

- PSEマークの表示がないLIBパックのLIBセルの体積エネルギー密度は全て400Wh/L以上である。
- 事故製品のうち製品型式が不明であるものと子ども向けの2つの型式以外は、LIBパックの取り外しが可能、あるいは製造事業者や正規代理店によりバッテリー交換サービスを受け付けている。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - ※ ユーザーがバッテリーの取り外しができない製品について製造事業者や正規代理店のバッテリー交換サービスを受ける際、国内でバッテリー交換を行う場合は規制対象となるが、海外の修理工場等でバッテリー交換を行う場合は、規制の対象とはならないため、PSEマークの表示がない場合がある。
- 搭載するLIBセルが400Wh/L未満の事故製品2件は1つの製品(型式は異なる)によるもので、LIBセルはLIPOバッテリー、2015年から2016年にかけて発生している。原因は以下のように推定されている。仕様上LIBパックの交換はできず、製造事業者によるバッテリー交換サービスも確認できなかった。
 - LIBセルの内部でガスが発生し、膨張したものと推定される。
 - ただし、ガスが発生した原因の特定はできなかった。
- なお、事故製品は全て外国製(海外ブランド)あるいは海外工場製(国内製造事業者)、事故製品が搭載するLIBパックの約90%弱が外国製、残りは不明であった。

タブレットのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正/非純正の関係(n=6)



タブレットのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=6)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

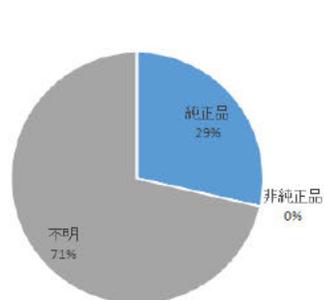
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

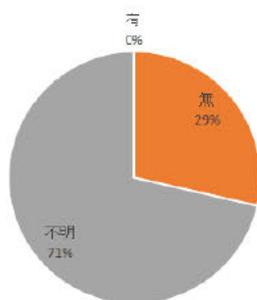
⑩ ハンディファン

- 事故製品が搭載するLIBパックの約30%が純正品、セル数は1または2で、使用するLIBセルによって容量は多種にわたる。
- 非純正LIBパックが搭載された製品は確認されなかった。

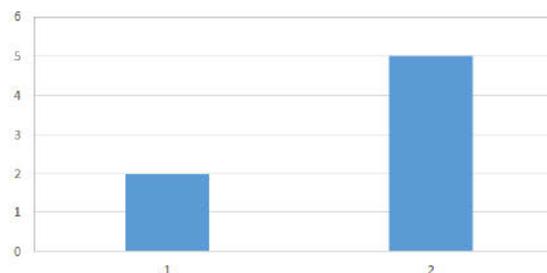
ハンディファンのLIBパックの純正/非純正(n=7)



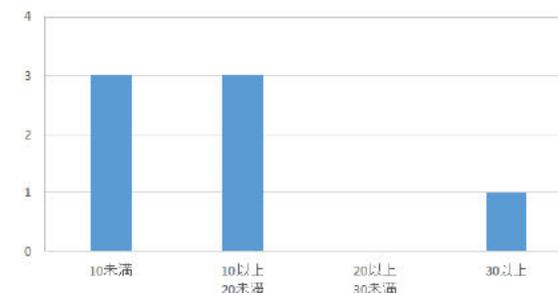
ハンディファンのLIBパックのPSEマークの有無(n=7)



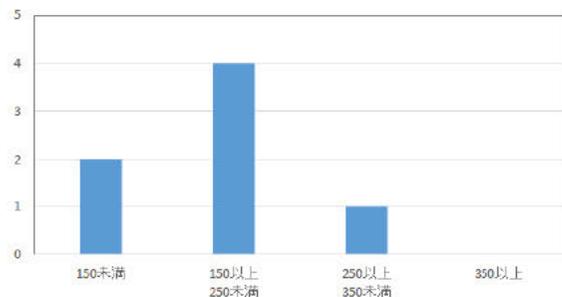
ハンディファンのLIBパックのセル数(n=7)



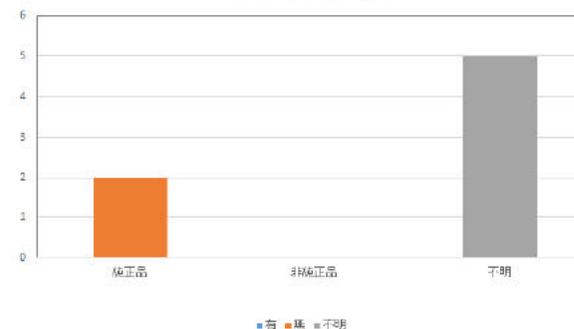
ハンディファンのLIBパックの容量[Wh](n=7)



ハンディファンのLIBセルの重量エネルギー密度[Wh/kg](n=7)



ハンディファンのLIBパックのPSEマークの有無と純正/非純正の関係(n=7)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

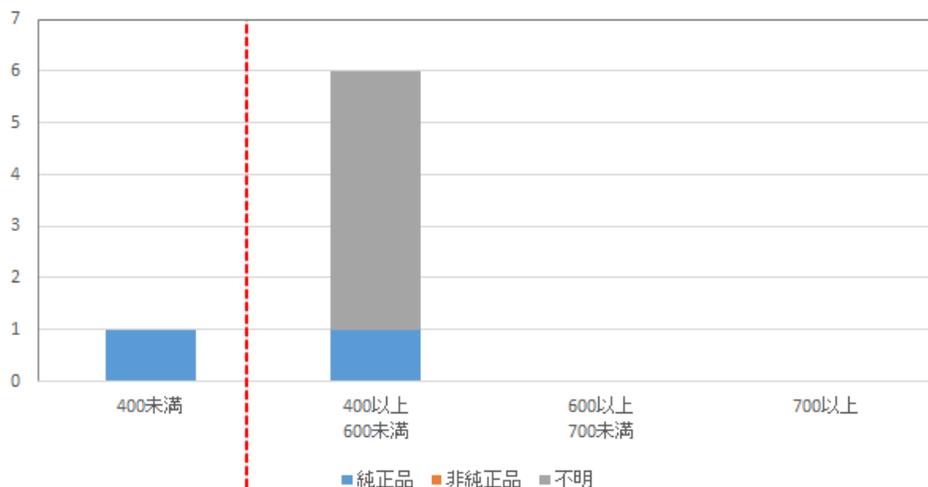
3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(1) 事故製品の詳細情報の集計等

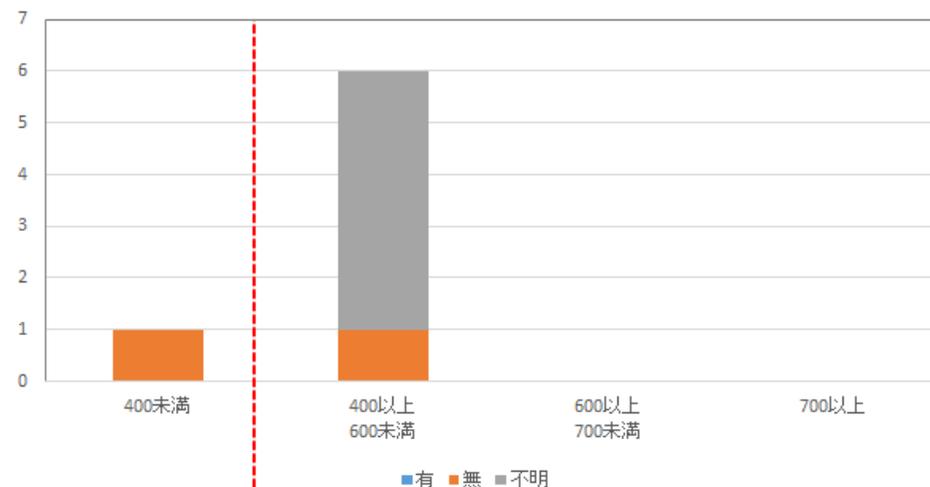
⑩ ハンディファン

- PSEマークの表示がないLIBパックのうち1つの型式は、LIBセルの体積エネルギー密度が400Wh/L以上かつLIBパックが交換可能である。また、別の型式については、LIBセルの交換が可能となっている。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
- 搭載するLIBセルが400Wh/L未満の事故製品1件は、容量が非常に小さいLIBセルを使用、2019年に発生している。原因は以下のように推定されている。仕様上LIBパックの交換はできず、製造事業者によるバッテリー交換サービスも確認できなかった。
 - LIBセルが内部短絡して異常発熱し、内圧が上昇して破裂したものと推定される。
 - ただし、内部短絡した原因の特定はできなかった。
- なお、事故製品は全て外国製(輸入品)あるいは海外工場製(国内製造事業者)、事故製品が搭載するLIBパックの約30%弱が外国製あるいは海外工場製、残りは不明であった。

ハンディファンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックの純正/非純正の関係(n=7)



ハンディファンのLIBセルの体積エネルギー密度[Wh/L]
とLIBパックのPSEマークの有無の関係(n=7)



【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.3 現行の規制対象範囲と製品事故との関係性把握

(2) 現行の規制対象範囲との関係性

- 事故情報データベースで2020年9月に、10品目(ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、電動工具、照明器具、LEDヘッドライト、タブレット、ハンディファン)を対象に検索した事件事例のうち、2015年から2019年にかけて発生した、製品に搭載されるLIBに起因すると推定される事故全体の約5%が、搭載するLIBセルの体積エネルギー密度が400Wh/L未満であった。多くはLIPOバッテリー、あるいは容量の小さなLIBセルを使用した製品の事故であった。
- 搭載するLIBセルの体積エネルギー密度が400Wh/L未満の事故の概要は以下のとおりである。

品目	発生時期	推定される事故の主な要因	備考
電気掃除機	2015～2017年	LIBパック内の制御基板付近から出火。	同一の製造事業者の製品による複数の事故が報告。 LIPOバッテリー使用。
電動アシスト自転車	2016～2017年	LIBセルが内部短絡したため、異常発熱して出火。	同一の製造事業者の製品による複数の事故が報告。
ラジコン	2016～2019年	LIBセルが内部短絡したため、異常発熱して出火。	製品はトイRCカー、ドローン、RCヘリコプター等多岐にわたる。 一部製品はLIPOバッテリー。
照明器具	2019年	LIBセルにガス排出弁が付いておらず、内部で圧力が異常上昇した際に圧力が放出できず、破裂。	同一の型式による複数の事故が報告。
LEDヘッドライト	2017年	LIBセルが内部短絡したため、異常発熱して出火。	体積エネルギー密度が算出できた件数は1件。 LIPOバッテリー使用。
タブレット	2015～2016年	LIBセルの内部でガスが発生し、膨張。	同一の製造事業者の製品(型式は異なる)による複数の事故が報告。 LIPOバッテリー使用
ハンディファン	2019年	LIBセルが内部短絡したため、異常発熱して出火。	体積エネルギー密度が算出できた件数は1件。

- LIBセルの重量エネルギー密度は、150Wh/kg以上が大多数である。最も小さな重量エネルギー密度は約70Wh/kgである。

3. 4 LIB搭載機器の事故動向調査 まとめ

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3. 4 LIB搭載機器の事故動向調査 まとめ

- ▶ LIBを起因とする製品事故が発生したLIB搭載機器(2014～2019年度の累計事故件数の上位10品目のうち、モバイルバッテリーを除いた9品目:ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、電動工具、照明器具、LEDヘッドライト(投光器をゴムバンド等で頭部やヘルメット等に固定し装着する携帯照明器具)、タブレット)にハンディファンを加えた10品目を対象に、国内事故情報の収集・整理、事故製品の詳細情報の収集・整理、現行の電安法の規制対象範囲と製品事故との関係性把握を行った。

- ▶ 事件事例のうち、搭載しているLIBパックが現行の電安法の規制対象となるLIB搭載機器(搭載するLIBセルが400Wh/L以上で、LIBパックの交換あるいは取り外しが可能)で、搭載しているLIBパックにPSEマークの表示がない製品が多くあった。また、LEDヘッドライトやハンディファンに、LIBセルを直接交換することのできる製品があった。
 - ※ 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - ※ ユーザーがバッテリーの取り外しができない製品について製造事業者や正規代理店のバッテリー交換サービスを受ける際、国内でバッテリー交換を行う場合は規制対象となるが、海外の修理工場等でバッテリー交換を行う場合は、規制の対象とはならないため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - ※ 事件事例には、電安法施行前の製品の事故が含まれている可能性がある。また、電安法施行前の製品に使用する電池パックを施行後に新たに購入する場合に使用する旧設計の電池パックが「例外承認品」として販売されており、PSEマークの表示はないが、代わりに経済産業大臣の承認品との文言がラベルに明記されて、市場に流通している場合がある。

- ▶ 件数は少なく、特定の限られた製品による複数報告されたものであるが、搭載しているLIBパックが現行の電安法の規制対象外となるLIB搭載機器(搭載するLIBセルが400Wh/L未満)に、LIBセルの内部短絡やガスの発生による膨張、ガス排出弁の不備が原因とされる事故が発生していることが分かった。

【3. LIB搭載機器の事故動向調査】

3.4 LIB搭載機器の事故動向調査 まとめ

- ▶ スマートフォン、タブレットあるいはハンディファンのように少ない直列数、並列数の製品であっても、LIBセルの内部短絡やガスの発生による膨張が原因とされる事故が発生していることが分かった。
- ▶ 事故製品あるいは搭載しているLIBパックは、確認できたものについて、海外工場製（国内製造事業者製品）あるいは海外製（海外ブランドあるいは輸入品）が多数であった。非純正バッテリーについては、全て海外製であった。
- ▶ 検討委員会で、独立行政法人製品評価技術基盤機構製品安全センターから報告された充電式電動工具及び充電式電気掃除機を対象とした非純正バッテリーの試買調査結果によると、以下のことが確認されている。
 - 市場に流通している非純正バッテリーに、電安法に基づく届出事業者名の表示のないもの、保護機能において電安法に基づく技術基準を満足していないものがあった。
 - 搭載されているLIBセルの品質が良好でないものもあった。

【まとめと今後の課題】

【まとめと今後の課題】

まとめ

▶ 本事業における調査により、以下のことを把握することができた。

1. 市場実態調査

- LIBを起因とする製品事故が発生したLIB搭載機器（ノートパソコン、スマートフォン、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、電動工具、照明器具、LEDヘッドライト（投光器をゴムバンド等で頭部やヘルメット等に固定し装着する携帯照明器具）、タブレット）にハンディファンを加えた10品目を対象に市場実態に関する調査を行った。
- いずれの該当品目に関しても、国内販売台数、輸出入台数、輸入品比率に関して、過去5年間で増加あるいは横ばいの傾向、LIB搭載機器が占める割合は過去5年間で増加あるいは100%近い高止まり、将来的な国内販売予測に関して増加あるいは横ばいの傾向であった。これらの傾向から、将来的なLIBの需要は概ね増加するものと予想される。

2. 技術動向調査

- LIBがモーター駆動に用いられる駆動系機器（電動工具、電気掃除機、電動アシスト自転車、ラジコン、及びハンディファン）について文献調査、国内製造事業者を対象としたヒアリング調査を実施し、使用環境、求められる性能、特筆すべき充放電機構や制御・監視機構、LIBに求める性能や品質を調査した。
- 以下に、駆動系機器の品目ごとの調査結果概要を示す。

① 電動工具

- 一般的な使用環境から、防塵・耐水について考慮された設計となっている。特にプロユースの電動工具は多種多様にわたり、いずれも大きな出力が必要、さらに、作業時間中は連続して何度も使用するため、LIBパックは多種多様な工具間で互換性を有し、大電流放電の対応、大容量、急速充電の対応が求められる。
- 国内外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、温度上昇の対応、感電からの保護、異常運転時の安全性、機械的強度の確保や、火災が発生した場合の危険の進展が防止されるような設計、電子装置に欠陥が発生しても危険を生じるようなおそれがない設計が求められている。LIBに特化した要求として、異常動作や短絡等が発生した場合に生成するガスを安全に放出するような設計、個別のセル電圧、温度、充電電流の監視がある。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下の技術的な特徴を把握することができた。
 - 充放電機構、制御・監視機構として、一般的な監視・制御のほか、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能を実装している事業者もあった。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、充放電レートや機械的強度を充足するあるいは発熱・発煙・爆発しにくいLIBセルを選定するほか、バッテリーの製造事業者と共同で専用のLIBセルの開発を行っている事業者もあった。また、LIBセル間に放熱性の高い樹脂を充填し、熱対策を行っている事業者もあった。

【まとめと今後の課題】

まとめ

2. 技術動向調査(続き)

② 電気掃除機

- 一般的な家庭における使用環境から、落下や軽量化について考慮された設計となっている。高い吸引力(大きな出力)のために、LIBパックは大電流放電の対応が求められる。一方、使用頻度と時間が比較的少なくかつ短いため、LIBパックへの急速充電の対応ニーズは低い。
- 国内外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、火災が発生した場合の危険の進展が防止されるような設計、電子装置に欠陥が発生しても危険を生じるようなおそれがない設計が求められている。特に国際規格においては、バッテリーの温度上昇、規定された充電領域を超えた充電の禁止、異常運転時の安全性やガス排出弁の設置、セルアンバランス時の過充電の禁止、機械的強度の確保、感電から保護が求められている。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下の技術的な特徴を把握することができた。
 - 充放電機構、制御・監視機構として、一般的な監視・制御のほか、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能、LIBセルの特性に応じた劣化診断の機能、モーターの回転数に応じた放電制御を実装している事業者もあった。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、多くの製造事業者では特に放電レートを重視してLIBセルを選定するほか、バッテリーの製造事業者と共同で専用のLIBセルの開発を行っている事業者もあった。

③ 電動アシスト自転車

- 一般的な使用環境から、耐衝撃性、耐候性について考慮した設計となっている。大きなアシスト力(大きな出力)、1回あたりの比較的長い使用時間のために、LIBパックは大電流放電の対応、大容量が求められる。充電を夜間あるいは週末に行う一般的な使用形態から、LIBパックへの急速充電の対応ニーズは低い。
- 国内外規格においては、LIBを含めたバッテリーパック全般に対し、過充電、異常な発熱及び短絡の防止機構、防水性、耐湿性、耐食性、耐熱性、耐候性、残量を表示する機能が求められている。LIBに特化した要求として、LIBを対象とした規格への準拠、過充電、短絡、アンバランス充電による危険の回避、耐衝撃性、耐振性、耐熱性、耐候性が求められている。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下の技術的な特徴を把握することができた。
 - 充放電機構、制御・監視機構としては、一般的な監視・制御のほか、LIBパックと機器あるいは充電器間で通信を行い、純正／非純正バッテリーを識別する機能を実装している事業者もあった。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、放電レート、機械的強度あるいは使用温度範囲を充足する、回生充電機能のある機器では充電受入れ性能の高いLIBセルを選定している。
- NITEの事故事例の解説資料では、LIBパックにおける事故対策として、回路の防湿性や防水性、短絡しにくい設計(端子/配線間の十分な間隔確保)、耐湿コーティングをあげている。

【まとめと今後の課題】

まとめ

2. 技術動向調査(続き)

④ ラジコン

(a) トイRC

- 一般的に組み立て済みのラジコンで、一部例外を除き原則、ユーザーはバッテリー、充電器を交換できない。屋内かつ子どもが直接手で扱う機会が多く、発熱しないこと、機器が長時間動作すること(長く遊ぶことができること)が求められるため、大電流放電や急速充電対応の製品は少ない。充電方法はUSBポートを介した直流電源利用による充電方式が主流である。
- 国内外規格においては、バッテリーを対象とした規定はなく、バッテリーも含めた製品全体の機械的強度の確保が求められているのみである。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下の技術的な特徴を把握することができた。
 - 充電はバランス監視ではなく、セルごとに独立した監視・制御を行っており、充電用のUSBケーブルは、異常発生時に、充電を停止する機能を実装している。放電時に特筆すべき制御・監視機構はない。

(b) ホビーRC

- 一般的にホビーRCは、一部製品を除き基本的にユーザーが自ら組み立て、自由に部品の交換を行うことができるラジコンで、機器に対しバッテリー、充電器は原則別売である(純正品/非純正品の区別がない)。屋外特に高温あるいは塵埃の多い路面上、水面上、空中で使用し、競技向けの機器は、大電流放電の対応が求められる。充電器に、LIB、NiMHバッテリー、NiCdバッテリーの複数の種類のバッテリーに対応しているものが多い。
- ホビーRCを対象とした国内外規格は見当たらず、競技規則において、公平性の観点から、搭載するLIBのセル数、電圧の制限、LIB温度の上限値の規定がある。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下の技術的な特徴を把握することができた。
 - 事業者は独自の技術基準により、使用条件に応じて機械的強度、防水性、防塵性、耐衝撃性、耐振動性、防水性といった機器の安全確認を行っている。
 - 充電は、バッテリーと充電器プロテクターに接続するコネクタの型式を変えることによって、セルの直列数を判別し、セルバランスの監視、過充電の保護、オプションで温度の監視(充電器自体の温度は監視)、異常検知時の充電停止の機能を実装している。放電時に特筆すべき制御・監視機構はない。
 - ポートやプレーンは、それぞれ水や空気の抵抗に対して推進力を出す必要があり、LIBセル内部の過度な劣化の回避のため、ユーザーが安全に使用できる推奨値(例:モーター出力、LIBの放電レート等)の組み合わせの推奨値を提示している。

【まとめと今後の課題】

まとめ

2. 技術動向調査(続き)

④ ラジコン

(c) ドローン

- 一般的に、機器に対しバッテリー、充電器は原則別売である(純正品／非純正品の区別がない)。屋外、特に高い空中及び低温で使用し、飛行において高い出力が必要なため、大電流放電の対応が求められる。
- 国外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、セルのむくみ、液漏れ、ガス放出、異臭、ハウジング(外郭)の変形・損傷、シールの損傷、溶接不良に対する品質の確保、制御と監視に関して、節点電圧を監視、放電中の内部発熱を最低限に抑えるような設計が求められている。LIBに特化した要求として、バランス充電、温度低下からの保護がある。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下の技術的な特徴を把握することができた。
 - 充放電機構、制御・監視機構としては、LIBに異常が発生しないような制御を行っているほか、出力した電力の監視を行っている。
 - LIBに求める性能や品質として、想定される使用条件や性能に応じて、出力性能、低温動作、耐衝撃性を充足したLIBパックを選定している。

⑤ ハンディファン

- 一般的に、組み立て済みの充電式扇風機で、原則、純正品で構成され、一部製品を除き、ユーザーはバッテリーを交換できない。一般的な使用環境から、落下のリスク、高温環境下に放置されるリスクが高い。また、使用時にユーザーと機器の距離が近いため、ユーザーを発熱から守る対策が必要となる。ほか、製品単価が安く、ユーザーが粗暴な扱いを行う傾向にある。充電方法はUSBポートを介した直流電源利用による充電方式、使用するセル数も単数が主流である。
- 国内外規格においては、LIBを含めたバッテリー全般に対し、火災が発生した場合の危険の進展が防止されるような設計、電子装置に欠陥が発生しても危険を生じるようなおそれがない設計が求められている。特に国際規格においては、バッテリーの温度上昇、規定された充電領域を超えた充電の禁止、異常運転時の安全性やガス排出弁の設置、機械的強度の確保、感電から保護が求められている。
- 国内製造事業者のヒアリング調査では、以下の技術的な特徴を把握することができた。
 - 充放電機構、制御・監視機構として、一般的な監視・制御のほか、異常発生時の電流遮断、ファンが停止した場合の放電停止、温度監視を行っている。
 - LIBに求める性能や品質として、電安法別表第九の技術基準や国際規格への準拠、放電容量、機械的強度を重視してLIBセルを選定している。また、PTC(正温度係数)素子、CID(電流遮断デバイス)、安全弁(ガス排出弁)を実装している。

【まとめと今後の課題】

まとめ

3. 事故動向調査

- 市場実態調査と同じ10品目を対象に、国内事故情報の収集・整理、事故製品の詳細情報の収集・整理、現行の電安法の規制対象範囲と製品事故との関係性把握を行った。
- 事件事例のうち、搭載しているLIBパックが現行の電安法の規制対象となるLIB搭載機器(搭載するLIBセルの体積エネルギー密度が400Wh/L以上で、LIBパックの交換が可能)で、搭載しているLIBパックにPSEマークの表示がない製品が多くあった。また、LEDヘッドライトやハンディファンに、LIBセルを直接交換することのできる製品があった。
 - 交換可能な純正バッテリーで、装着した状態で海外から輸入・販売されるものは電安法の規制対象外のため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - ユーザーがバッテリーの取り外しができない製品について製造事業者や正規代理店のバッテリー交換サービスを受ける際、国内でバッテリー交換を行う場合は規制対象となるが、海外の修理工場等でバッテリー交換を行う場合は、規制の対象とはならないため、PSEマークの表示がない場合がある。
 - 事件事例には、電安法施行前の製品の事故が含まれている可能性がある。また、電安法施行前の製品に使用する電池パックを施行後に新たに購入する場合に使用する旧設計の電池パックが「例外承認品」として販売されており、PSEマークの表示はないが、代わりに経済産業大臣の承認品との文言がラベルに明記されて、市場に流通している場合がある。
- 件数は少なく、特定の限られた製品による複数報告されたものであるが、搭載しているLIBパックが現行の電安法の規制対象外となるLIB搭載機器(搭載するLIBセルが400Wh/L未満)に、LIBセルの内部短絡やガスの発生による膨張、ガス排出弁の不備が原因とされる事故が発生していることが分かった。
- スマートフォン、タブレットあるいはハンディファンのように少ない直列数、並列数の製品であっても、LIBセルの内部短絡やガスの発生による膨張が原因とされる事故が発生していることが分かった。
- 事故製品あるいは搭載しているLIBパックは、確認できたものについて、海外工場製(国内製造事業者製品)あるいは海外製(海外ブランドあるいは輸入品)が多数であった。非純正バッテリーについては、全て海外製であった。
- 検討委員会で、独立行政法人製品評価技術基盤機構製品安全センターから報告された、充電式電動工具及び充電式電気掃除機を対象とした非純正バッテリーの試買調査結果によると、以下のことが確認されている。
 - 市場に流通している非純正バッテリーに、電安法に基づく届出事業者名の表示のないもの、保護機能において電安法に基づく技術基準を満足していないものがあった。
 - 搭載されているLIBセルの品質が良好でないものもあった。

【まとめと今後の課題】

今後の課題

- ▶ 今後、特にLIB搭載機器の安全性確保に向けた規制の検討を行う場合、以下のような課題等が考えられる。
 - 一般的なLIB搭載機器・充電器には、電流・電圧検知、並びに過充電・過放電に対する制御や遮断、全セルを対象としたセルバランスの監視、温度監視の機能が求められる。さらに求められる性能や使用環境に応じて、LIBセル、LIBパック及び機器・充電器が有すべき特性、機能が決定される。
 - 特に、LIBを起因とするLIB搭載機器の事故は、LIBセルの保護機能といったソフト面のみならず、内部短絡やガス排出弁の不備等の、ハード面の機能不足によっても発生する。
 - また、LIB搭載機器が搭載するLIBパックの容量あるいはLIBセルの直列数、並列数は、品目によって多種多様である。
 - さらに、近年、非純正バッテリーの使用が原因と推定される事故が急増している。検討委員会では、独立行政法人製品評価技術基盤機構製品安全センターから、市場に流通している電安法の規制対象の非純正バッテリーに、電安法に基づく届出事業者名の表示のないもの、技術基準を満足していないもの、搭載しているLIBセルの品質が良好でないものがあることが報告された。また、装着しているLIBパックが電安法の規制対象外となる、純正バッテリーが機器に装着された状態で輸入された海外製製品の事故も確認された。
 - このため、LIB搭載機器の安全性確保に向けた規制の検討を行う場合、ソフト面、ハード面双方において、LIB搭載機器の品目ごとに大きく異なる使用環境や求められる性能といった特徴、具備すべき機能、事故の更なる傾向、分析を進めた上で、規制の対象や範囲を検討することが望ましい。
 - 例えば規制において、LIB搭載機器に搭載されるLIBセルやLIBパックの安全性、LIBを起因とする事故の原因分析、事故が発生した場合の影響度のレベル等を検討することにより、開発・販売のコストと規制対応のコストのバランスが良い規制内容の検討が可能となることが期待される。

【用語と略称】

【用語と略称】

用語

- 本事業において用いる主な用語及び定義は、JIS規格及び電気用品安全法に従うこととするほか、以下による。

用語(順不同)	内容
二次電池	充電や放電を繰り返し行い使用することができる充電式電池
バッテリー	電気エネルギーを化学的に蓄え、放出する電池全般
LIB	リチウムイオン蓄電池(正極と負極の間を電解質を介してリチウムイオンが移動することで充電や放電を行う二次電池全般)
LIBパック	単数もしくは複数個のLIBセルをパックし、電子回路や内部配線等を実装した上で、二次電池として利用できるようにした組電池。リチウムイオンバッテリーパック
LIBセル	LIBパックの最小の構成単位となる個々の単電池
LIB搭載機器	ノートパソコンやスマートフォン、充電式電動工具、充電式電気掃除機等のLIBを搭載した電気機器
駆動系機器	電気掃除機、電動工具、電動アシスト自転車、ラジコン、ハンディファン等、LIBがモーター駆動に用いられる機器
BMS	Battery Management System(バッテリーマネジメントシステム)の略で、二次電池において、バッテリーの電氣的、電子的及びソフトウェア的監視及び制御を行う仕組み
LIPOバッテリー	LIBの一種であり、電解質に高分子ポリマー材料を採用したもの

- ※ 本事業においては、リチウムイオン蓄電池のうち組電池(リチウムイオンバッテリーパック)を指す場合は「LIBパック」、単電池を指す場合は「LIBセル」、総称する場合は「LIB」と区別している。LIBを含むバッテリー全般の組電池は「バッテリーパック」、単電池は「セル」と区別している。

【用語と略称】

略称

略称	名称(五十音順)
自振協	一般財団法人自転車産業振興協会
CIAJ	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 (Communications and Information network Association of Japan)
NITE	独立行政法人製品評価技術基盤機構 (National Institute of Technology and Evaluation)
JET	一般財団法人電気安全環境研究所 (Japan Electrical Safety and Environment Technology Laboratories)
JEITA	一般社団法人電子情報技術産業協会 (Japan Electronics and Information Technology Industries Association)
BAJ	一般社団法人電池工業会 (Battery Association of Japan)
JLMA	一般社団法人日本照明工業会 (Japan Lighting Manufacturers Association)
JEMA	一般社団法人日本電機工業会 (The Japan Electrical Manufacturers' Association)
JRM	日本ラジコン模型工業会 (Japan Radio Control Model Industrial Association)

MIZUHO



みずほ情報総研株式会社

