



定置用蓄電システムの現状と車載電池の 安全な二次利用に向けた取り組み

2026年6月10日

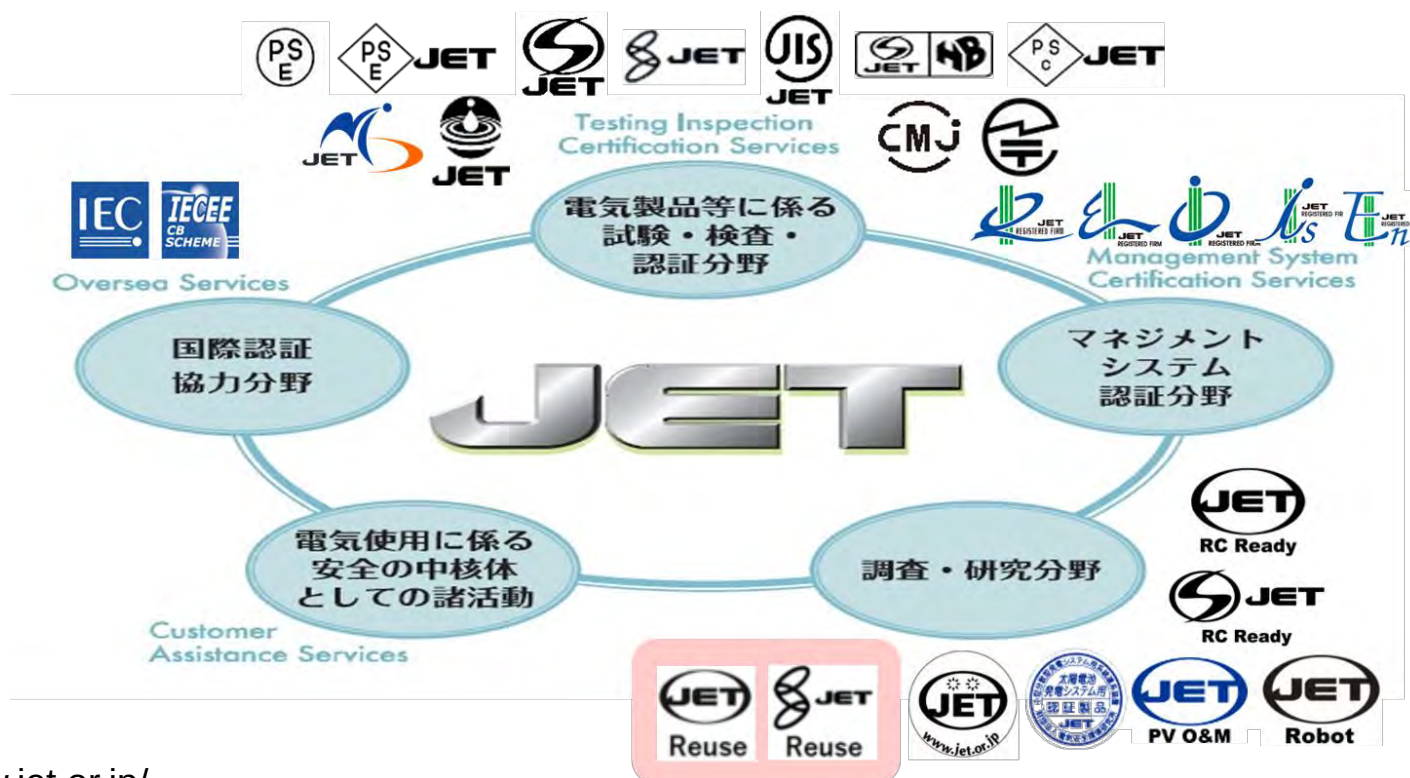
一般財団法人 電気安全環境研究所

本多 啓三



電気安全環境研究所（JET）について

JETは、1963年、国の試験業務を引き継ぎ、**電気用品取締法（現在の電気用品安全法）に基づく指定試験機関**として設立され、2001年からは登録検査機関として、電気製品、医療機器等に関する安全性の確保、信頼性の向上に取り組んでいます。



<https://www.jet.or.jp/>



CONTENTS

- 1. 日本を取り巻くエネルギー情勢の変化と対応**
- 2. 最近の蓄電池火災と耐熱焼性能の重要性**
- 3. 定置用蓄電池に求められる耐熱焼性能と試験**
- 4. 電池劣化による安全性低下とその見える化技術**
- 5. 安全な二次利用に向けた取り組み**

第7次エネルギー基本計画により再エネが主力電源へ



経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

第7次エネルギー基本計画が閣議決定されました

2025年2月18日

▶ エネルギー・環境

令和3年10月に策定した第6次エネルギー基本計画以降の我が国を取り巻くエネルギー情勢の変化を踏まえ、総合資源エネルギー調査会において次期エネルギー基本計画について検討を進めてきました。パブリックコメント等を経て、本日、第7次エネルギー基本計画が閣議決定されました。

1. 背景

エネルギー基本計画は、エネルギー政策の基本的な方向性を示すためにエネルギー政策基本法に基づき政府が策定するものです。昨年5月から、総合資源エネルギー調査会において第7次エネルギー基本計画の検討を開始し、昨年12月17日に原案を提示しました。その後、パブリックコメント等を踏まえて、本日、閣議決定されました。

2. 概要

令和3年10月に第6次エネルギー基本計画を策定して以降、我が国を取り巻くエネルギー情勢は大きく変化しました。こうした状況の変化も踏まえつつ、政府が新たに策定した 2040年度温室効果ガス73%削減目標と整合的な形で、「エネルギー基本計画」を策定しています。本日、同時に閣議決定された「GX2040ビジョン」、「地球温暖化対策計画」と一体的に、エネルギー安定供給、経済成長、脱炭素の同時実現に取り組んでいきます。

<https://www.meti.go.jp/press/2024/02/20250218001/20250218001.html>

第7次エネルギー基本計画により再エネが主力電源へ

2040年度におけるエネルギー需給の見通し

	2023年度 (速報値)	2040年度 (見通し)
エネルギー自給率	15.2%	3～4割程度
発電電力量	9854億kWh	1.1～1.2兆 kWh程度
電源構成		
再エネ	22.9%	4～5割程度
太陽光	9.8%	23～29%程度
風力	1.1%	4～8%程度
水力	0.5%	8～10%程度
地熱	0.3%	1～2%程度
バイオマス	4.1%	5～6%程度
原子力	8.5%	2割程度
最終エネルギー消費量	3.0億kL	2.6～2.7億kL程度
温室効果ガス削減割合	22.9%	73%

再エネを主力電源へ



蓄電所、PV併設大型蓄電システム等の導入・拡大

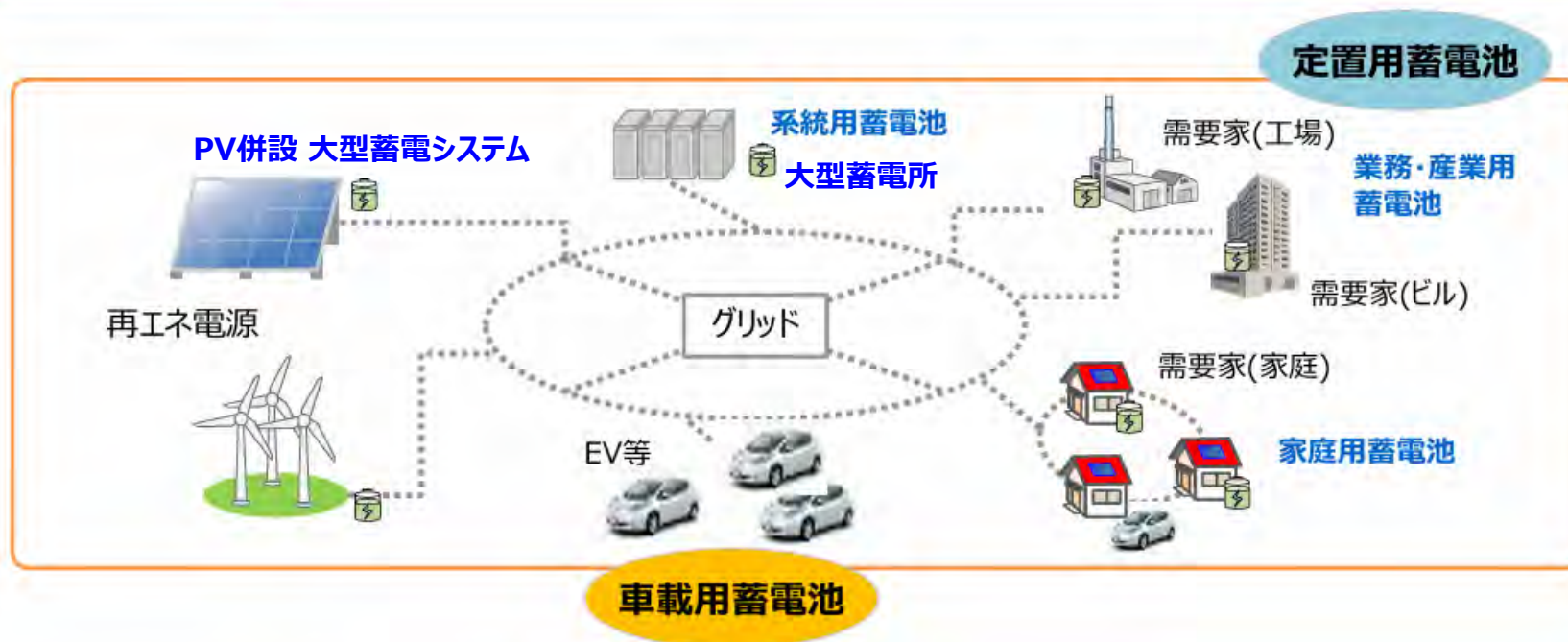
＊ 某地域ではすでに電力系統への接続検討申込みの受理に数か月を要する事態

<https://www.meti.go.jp/press/2024/02/20250218001/20250218001-2.pdf>

蓄電池の重要性

経産省 蓄電池産業戦略より

- 蓄電池は2050年カーボンニュートラル実現のカギ。自動車等のモビリティの電動化においてバッテリーは最重要技術。
- また、再エネの主力電源化のためにも、電力の需給調整に活用する蓄電池の配置が不可欠。
- 5G通信基地局やデータセンター等の重要施設のバックアップ電源でもあり、各種IT機器にも用いられ、デジタル社会の基盤を支えるため不可欠なインフラの一つ。レジリエンス強化のためにも重要。
- 以上のように電化社会・デジタル社会において国民生活・経済活動が依拠する重要物資である。



1

蓄電池産業戦略 2022年8月31日 蓄電池産業戦略検討官民協議会

https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/battery_strategy/battery_saisyu_torimatome.pdf

蓄電池市場の拡大

経産省 蓄電池産業戦略より

- 蓄電池市場は車載用、定置用ともに拡大する見通し。当面は、EV市場の拡大に伴い、車載用蓄電池市場が急拡大。足下では定置用は車載用の1/10程度の規模だが、2050年に向けて定置用蓄電池の市場も成長する見込み。

蓄電池の世界市場の推移



(出典) IRENA、企業ヒアリング等を元に、経済規模は、車載用パック（グローバル）の単価を、2019年2万円/kWh→2030年1万円/kWh→2050年0.7万円/kWhとして試算。
定置用は車載用の2倍の単価として試算。

蓄電池産業戦略 2022年8月31日 蓄電池産業戦略検討官民協議会

https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/battery_strategy/battery_saisyu_torimatome.pdf

蓄電池を電力系統へ接続する際には、JIS C 8715-2への適合が要件化

経済産業省 商務情報政策局 電池産業課 第6回蓄電池産業戦略推進会議 資料3(2026-3-5)

蓄電池の安全性規律確保に関わる電技解釈の改定

- 2024年3月に鹿児島県でリチウムイオン電池の爆発・火災による事故が発生したことを受け、事故防止を図るため、電気設備の技術基準の解釈（20130215保局第4号）を改正し、JIS C 8715-2(2024)※¹を引用することで、電気事業法上の技術基準を明確化した（2025年11月20日施行）。
- また、系統用蓄電池や、発電所に併設される電力貯蔵装置等について、電気事業法上の事故報告の対象に追加した（2025年11月20日施行）※²

※¹:安全性に関する試験を規定しており、日本規格協会が発行している規格

※²:電気関係報告規則(昭和40年通商産業省令第54号)、主要電気工作物を構成する設備を定める告示(平成28年9月23日経済産業省告示第238)を改正

<蓄電池の安全性規律確保に関わる制度改正内容（技術基準の明確化）>

○電気設備の技術基準の解釈（20130215保局第4号）

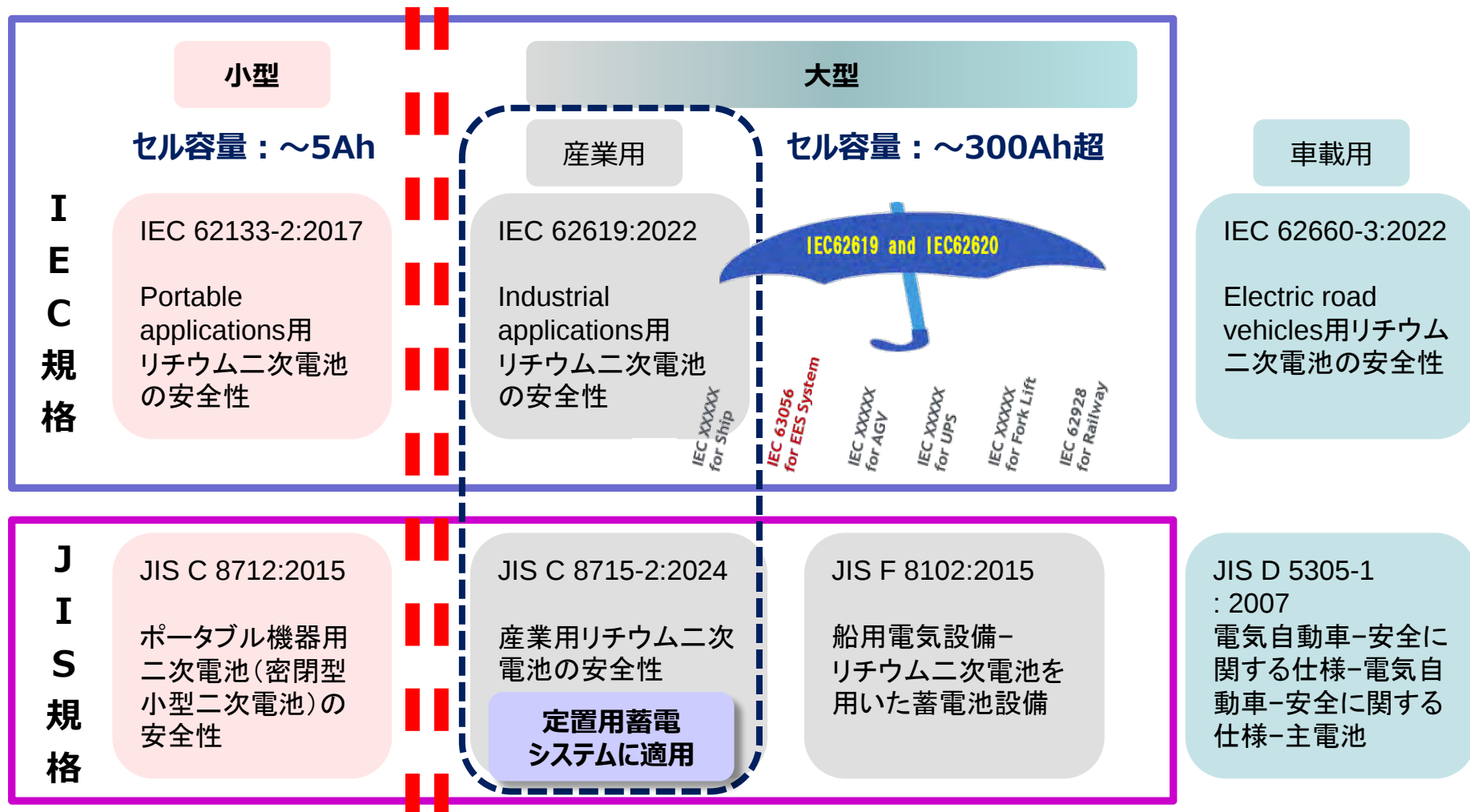
第2章 発電所、蓄電所並びに変電所、開閉所及びこれらに準ずる場所の施設

【リチウムイオン蓄電池の施設】（省令第4条、省令第8条）

第44条の2 発電所、蓄電所又は変電所若しくはこれに準ずる場所に施設するリチウムイオン蓄電池は、日本産業規格JIS C 8715-2（2024）「産業用リチウム二次電池の単電池及び電池システムー第2部：安全性要求事項」の「6 型式試験」に規定する方法により試験を行ったとき、これに適合するものであること。

リチウム二次電池関係の安全性規格マップ^o (抜粋)

国際電気標準
↓
日本産業規格



公開情報をもとにJETにて作成

民生機器用小型セルと定置用大型セルの実際



民生用小型セル
1～5Ah程度

写真サイズは参考イメージ
WEB公開情報をもとに
JETにて作成



大型セル
20～100Ah程度



300Ahセルの
製品例

超大型セル
300Ah超

セルの一辺を2倍化すれば容積は8倍（→容量→発熱量）、しかし表面積（→放熱量）は4倍で発熱量が大幅に勝る

リチウム二次電池は定置用への展開により、セル容量が大幅に増大し安全性問題がクローズアップ

リチウム二次電池搭載の定置用蓄電システム

WEB公開情報をもとにJETにて作成

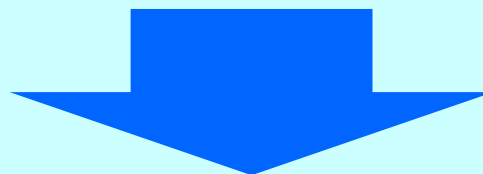
連系区分	低圧連系	高圧連系	特高連系
設備容量	～50kW未満	50～2MW未満	2MW以上
蓄電システム出力	～ 10kW ～	～100kW ～ 1MW	MW以上
蓄電システム	 家庭用蓄電システム 産業用蓄電システム		蓄電所   コンテナ型蓄電システムを多数設置
蓄電池導入 メリットの享受者	一般住宅、 コンビニ	マンション、小規模工場、 中小ビル	大型マンション、大規模 工場、ビル、発電事業者
			系統運用者

家庭用から蓄電所用途まで蓄電システムの規模は数kWh～1GWhと広範囲

電池の安全性に関する国際標準化推進の主旨

日本の電力システムにおいて、負荷平準化を究極まで推し進め、再エネを極限まで増強するためには、蓄電システムを使い尽くす必要がある

よって系統連系など、電力インフラに連なる蓄電システムは、他の電力コンポーネント並みの安全性の確保が必要となる



従来の電池関連業界や電力業界の範囲を超えた知見を集めて、日本が得意とする技術を結集して安全性に関する国際規格を日本が主導的に提案。日本メーカーがいち早くこれらの安全性規格をクリアした製品を世界に送り出し、蓄電池の普及に寄与するルーティーンを形成する

「リチウム二次電池を搭載した 大型蓄電システムの安全性」

－ 新品の安全性と運用中の安全性 －

市場出荷時の電池の安全性能のうち、大型蓄電システムにおいては、安全性指標として組電池の耐類焼性能が注目されている。

耐類焼性能を正しく評価できる
Propagation test（類焼試験法）の重要性が高まっている。

経産省委託事業（2015～2017年度）
「大型蓄電池システムの安全性に関する国際標準化」において「レーザ照射法による類焼試験」を開発、国際規格（IEC）を提案。

長期に運用される電池では、初期の安全性評価だけでは安全性は担保されない。運用中の電池の安全性を担保する施策が必要である。

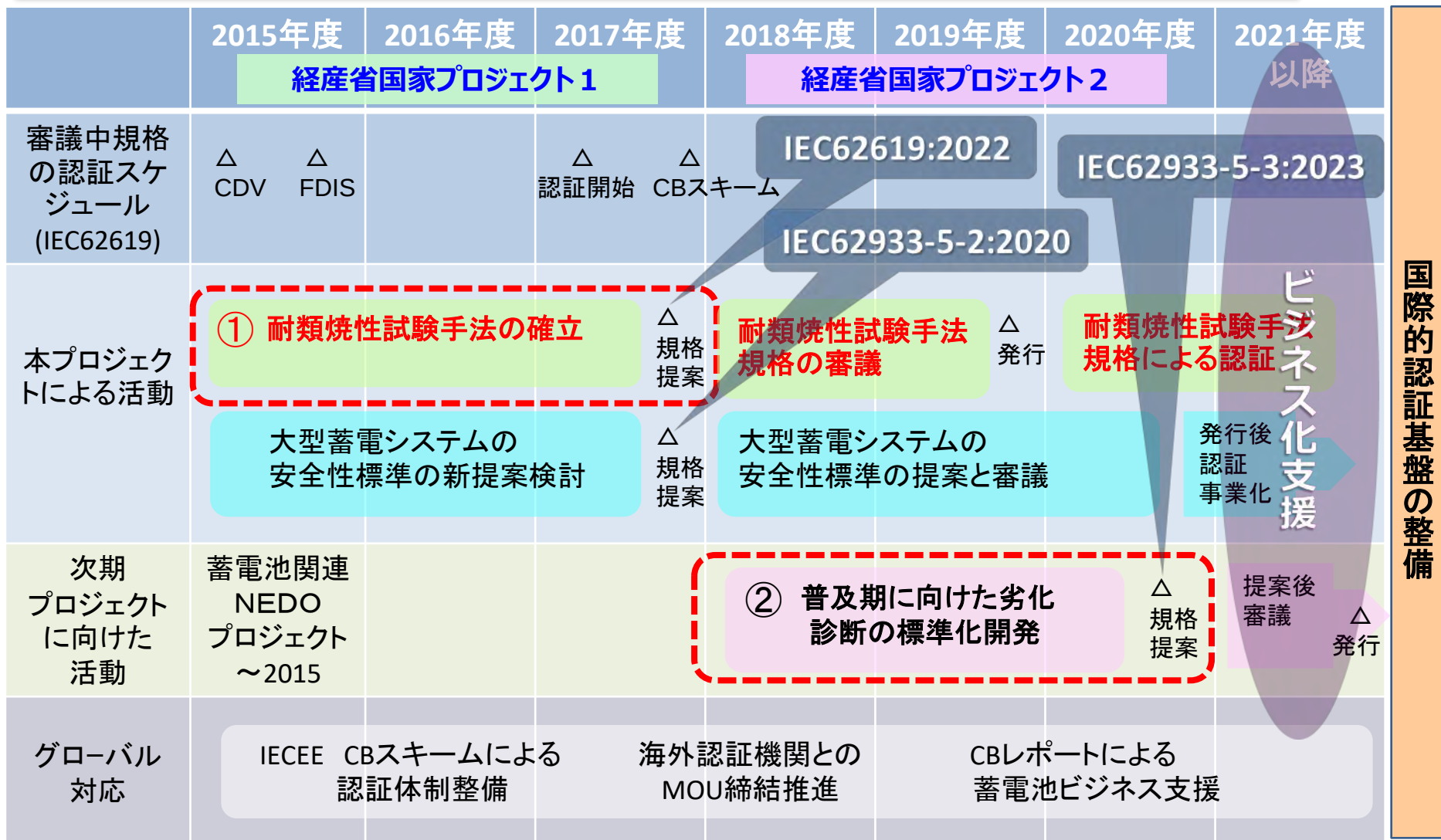
残存性能評価技術を応用した安全性評価診断機能を搭載した蓄電システムを普及させることで、運用中の安全性が確保される。

経産省委託事業（2018～2020年度）
「大型蓄電池システムの運用期間中の安全性に関する国際標準化」につき国際規格を提案し、リユース電池認証を立ち上げ。



大型蓄電システム 安全性標準と性能評価技術開発/標準化活動（案）

2014年作成



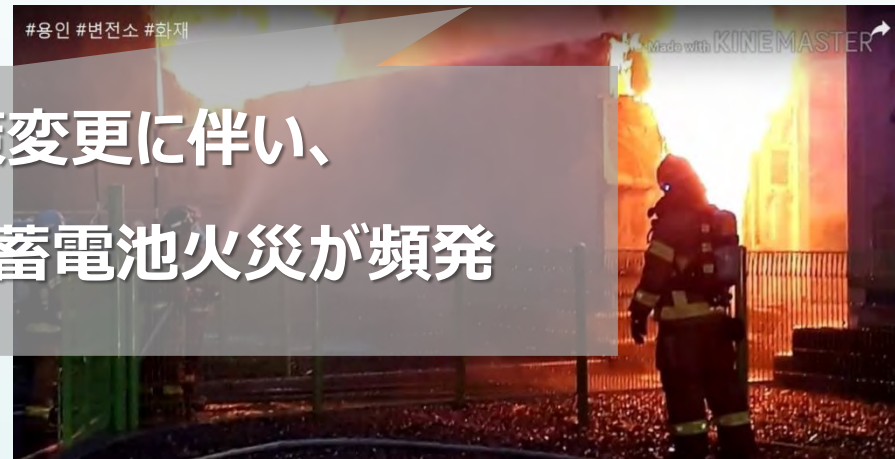
近年、韓国にて頻発する蓄電システム火災の事例

韓国政府の電力政策変更に伴い、
大型蓄電システムが急増し蓄電池火災が頻発



Geochang（居昌）PVプラントの蓄電システム火災（2018.11.22）

http://imnews.imbc.com/replay/2018/nw930/article/4962433_22649.html



Yongin（龍仁）変電所（FR）の蓄電システム火災（2018.10.18）

http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2018/09/07/2018090702722.html
<https://www.youtube.com/watch?v=noMG-AvnDoM>

Jecheon（堤川）セメント工場 の蓄電システム火（2018.12.17）

<https://www.hankookilbo.com/News/Read/201812171790073055>
<http://www.gnetimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=51408>
<https://www.sedaily.com/NewsView/1S8I2HEN4V/GK01>
<https://www.dailymotion.com/video/x6z5ag0>



耐類焼性能（一つのセルが熱暴走した際に周辺セルを類焼させない機能）への認識が不十分



立上げ中のテスラ製蓄電システム（300MW/450MWh）が豪州で火災

Tesla Megapack caught fire at Victorian Big Battery site in Australia

PUBLISHED FRI, JUL 30 2021 2:10 AM EDT | UPDATED FRI, JUL 30 2021 3:25 PM EDT



Lora Kolodny
@LORAKOLODNY

SHARE f t in e

2021/7

KEY POINTS

- A fire occurred within a Tesla Megapack at one of the largest batteries in the world in Australia's Victoria state on Friday morning, CNBC confirmed.
- Paris-based renewable energy giant Neoen worked with Tesla and AusNet Services to develop the grid-scale project.
- The state of Victoria is aiming for a renewable energy target of 50% by 2030.



セルの初期不良による火災にも耐熱焼性があれば・・・

沈静化までに4日間を要した



<https://www.cnbc.com/2021/07/30/tesla-megapack-caught-fire-at-victorian-big-battery-site-in-australia.html>

世界最大の蓄電所1.2GWh@米国が火災で焼失(2025/1)

1/17夜



Moss Landing Battery storage plant

<https://san.com/cc/fire-at-massive-calif-battery-storage-facility-forces-over-2000-evacuations/>

有害ガスの拡散による大気質悪化予報



<https://www.ksbw.com/article/timeline-moss-landing-battery-storage-fire/63486839>

- 2025/1/16に火災発生、**1/19鎮火**
- 類焼により大量の蓄電池を焼損
- 有毒ガスが周囲に拡散し住民は避難
- **熱連鎖により2/19に再度、発火**



LGが2021/6に納入

[LGエネルギーソリューション、世界最大規模で米国ESSプロジェクトにバッテリー供給]

ULのバッテリーエネルギー貯蔵システムの熱暴走火災の類焼に対する安全性試験方法標準であるUL9540Aテストを実施

UL 9540A, Test Method for Evaluating Thermal Runaway Fire Propagation in Battery Energy Storage Systems

LGエネルギーソリューション、世界最大規模で米国ESSプロジェクトにバッテリー供給 | 亜洲日報

EV等3000台を積んだ貨物船で火災、アラスカ沖で放棄 乗員無事

2025/6



定置用LIBの安全性規格

(IEC62619, JIS C 8715-2)

では、類焼試験の試験観察時間は1時間から**8時間**に増大されたが、車載電池では**警報発令後、退避時間として5分間が確保されることが耐類焼性のクライテリアとして設定されている**
(UNGTR20)

EV70台、HEV681台を含む車両約3000台を積んだリベリア船籍の貨物船で6月4日に火災が発生し、乗組員はアラスカ沖でこの船を放棄したと発表。5月26日に中国の煙台港を出発し、メキシコに向かっていました。最初にEVを積んだ甲板から煙が上がっているのが目撃されている。

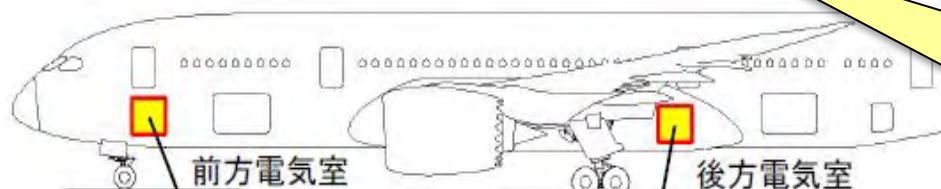
<https://jp.reuters.com/markets/commodities/HNDWAX3JXRNYBNMSNCUCPSYQHA-2025-06-05/>



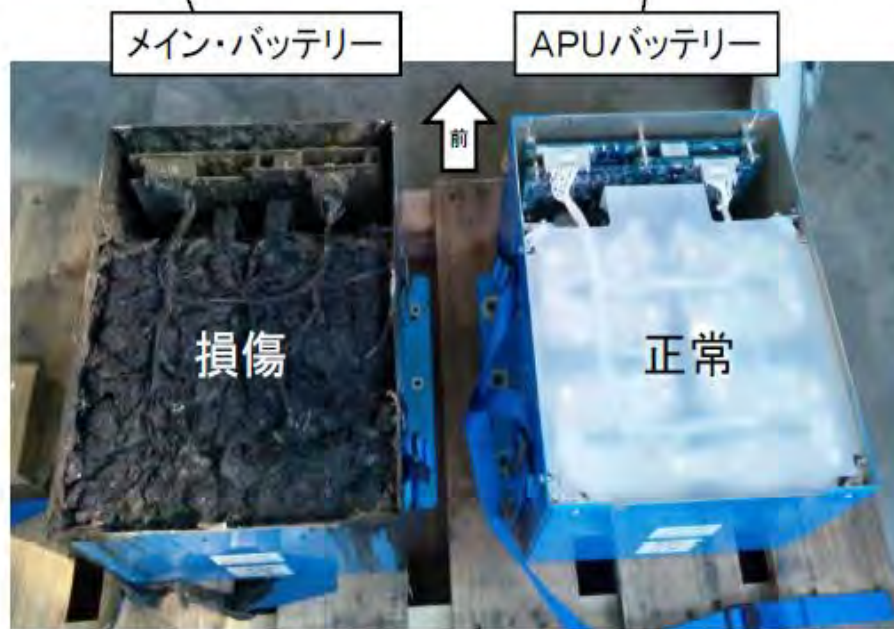
2013/1に同型機に搭載の同型電池で2度発生
(JALとANA)

類焼により組電池が全焼した事例

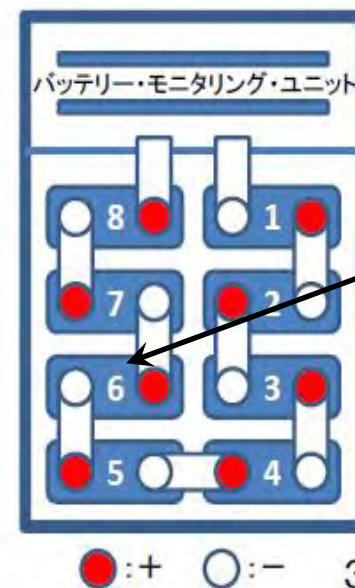
－ ボーイング787 重大インシデント －



このインシデントをきっかけに
耐類焼性能の重要性が
認識されるようになった



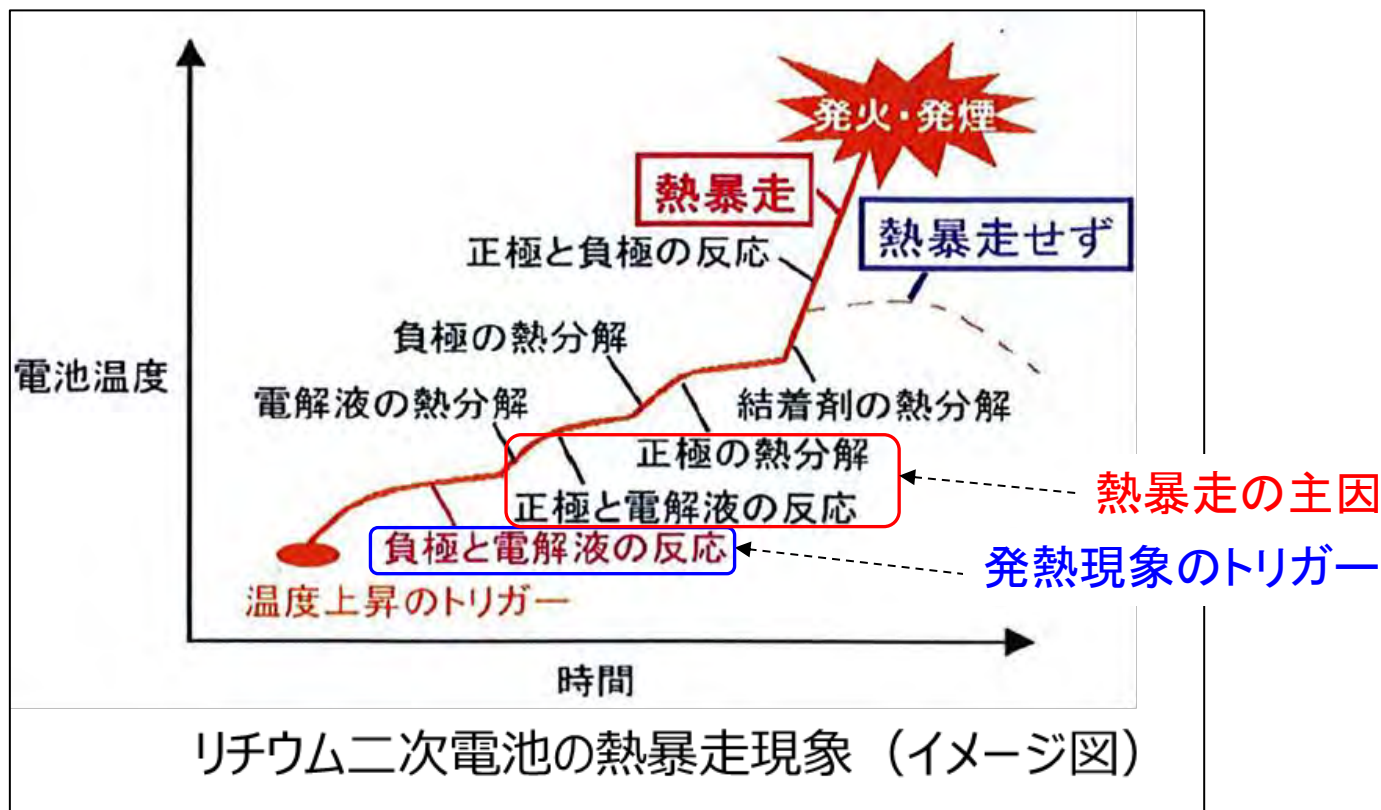
(いずれも同じ規格)



No.6が
トリガーセルと
想定

出典：国交省運輸安全委員会資料（平成25年2月5日）

リチウム二次電池の熱暴走現象



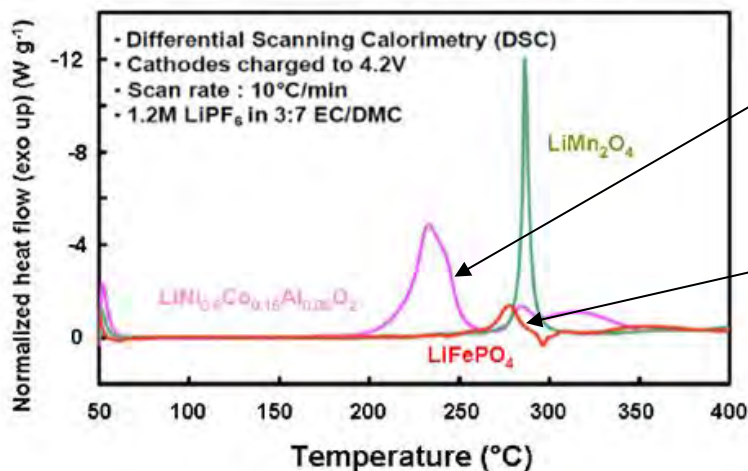
参考文献：S.Tobishima and J.Yamaki, J.Power Sources, vol.81-82, p882(1999)

神奈川大学オープンラボ セミナー，リチウム電池の安全性の現状と課題，鳶島真一（2019）

トリガーは電解液だが熱暴走の正体は正極材（Li系複合酸化物）の発熱反応！

NCA（三元系セルの正極主成分）とLFP（リン酸鉄）の熱特性比較

Figure 10. DSC spectra of over charged layered, spinel and olivine cathodes with traces of 1.2 mol L⁻¹ LiPF₆ in EC-EMC (3:7) electrolyte at 10 °C min⁻¹ [66].



三元系セルは熱暴走しやすく、発生エネルギーも多大。

LFP系セルは熱暴走が生じにくく、発生エネルギーも少ない。が、熱暴走は起こる。

Table 2. Flow of enthalpy deduced from the DSC spectra of the fully delithiated and over charged carbon-coated LiFePO₄ and the fully lithiated carbon-coated graphite that of the overcharged cathode elements investigated are reported in the three last columns.

	Cathode material	Onset <i>T</i> (°C)	Overall ΔH (J g ⁻¹)	<一般的な理解>
三元系正極材	LiNi _{0.8} Co _{0.15} Al _{0.05} O ₂	170	-941	三元系は高エネルギー密度タイプ
	LiMn ₂ O ₄	264	-439	
リン酸鉄系正極材	LiFePO ₄	245	-250	リン酸鉄（LFP）系は長寿命タイプ

発熱開始温度

Ref. :, Christian M. Julien, Alain Mauger, Karim Zaghib and Henri Groult, Inorganics, 2(1), p132(2014)



経産省委託事業として類焼試験法の開発と国際規格提案を実施

－ 電池材料の多様化や電池の大型化に対応できる類焼試験の具体的試験手法を開発 －

新エネルギー等国際標準共同研究開発・普及基盤構築

「大型蓄電池システムの安全性に関する国際標準化・普及基盤構築」 (経産省委託事業)

独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (NITE)
一般財団法人 電気安全環境研究所 (JET)

実施期間：2015～2017年度

事業内容 (検討テーマ)

大型蓄電システムが社会へ普及するための標準開発を実施する。

【テーマ1】

定置用大型蓄電システムの安全性に関する国際標準化

【テーマ2】

定置用リチウムイオン二次電池の耐類焼試験手法に係る国際標準化

熱連鎖 / 類焼試験：Thermal Propagation Test

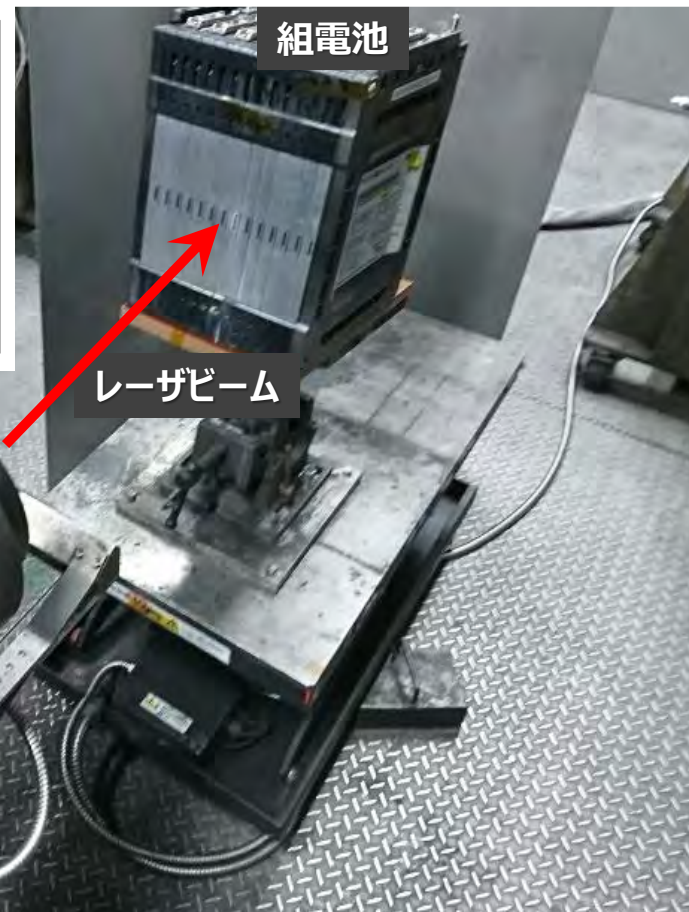
組電池内のいずれか1つの単電池を加熱等の方法で熱暴走させ、加熱等を停止後、8時間にわたり組電池の破裂や発火が無いことを確認する試験 (IEC 62619, JIS C 8715-2)

レーザー照射法による熱連鎖/類焼試験

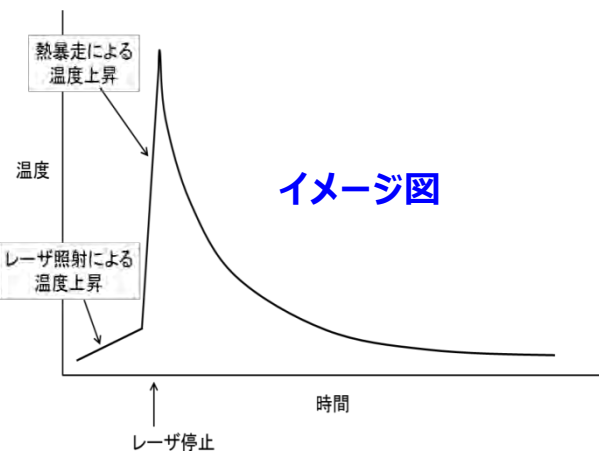
＊熱連鎖/類焼試験：組電池内のいずれか1つの単電池を加熱等の方法で熱暴走させ、加熱等を停止後、8時間にわたり組電池の破裂や発火が無いことを確認する試験（IEC 62619, JIS C 8715-2）

レーザー照射法による熱連鎖/類焼試験の特徴

- ・集中熱源：周辺セルの加熱を抑制できる
- ・非接触：多様な形状のセル,組電池に適用できる
- ・操作性：技量に依存せず、再現性にも優れる



イメージ図



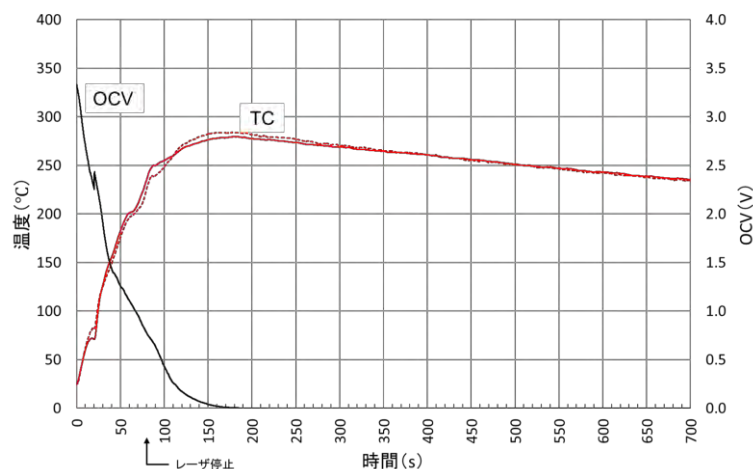
レーザー照射されたセルの温度変化

出典:電気化学, 2023年9月号, 91 巻 3 号 p. 318-323(2023)

特にトリガーセルの熱暴走（Initiation）が困難なケースでは、レーザー照射法が有効

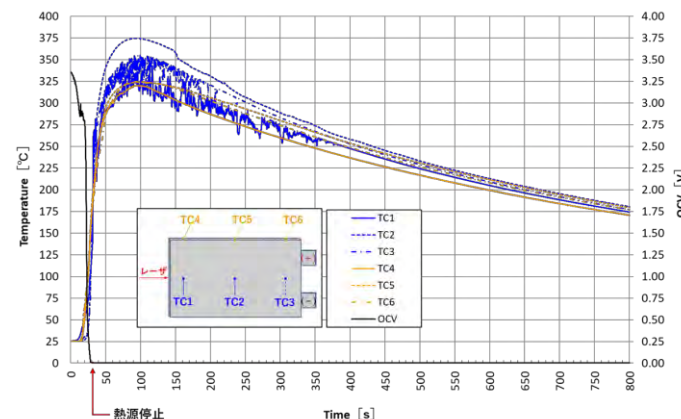
いずれも数分以内のレーザー照射で熱暴走に至る

- LFP系セル（熱暴走開始温度が高い）
- 大型大容量セル（100Ah級～）
- パウチセルモジュール

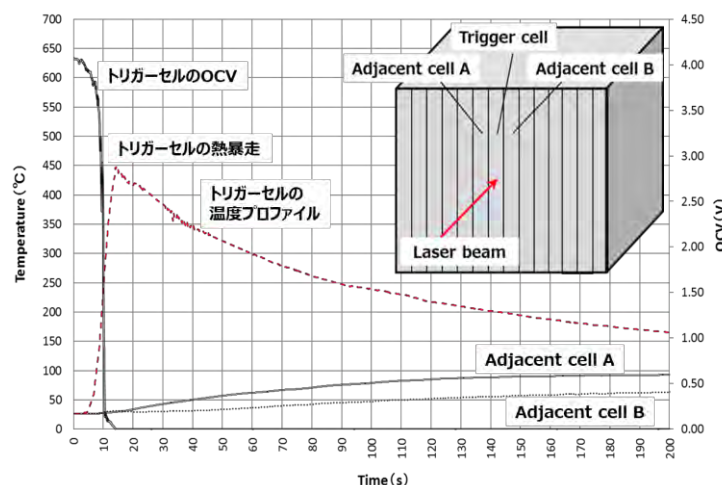


200Ah級LFP系角型缶セルの熱暴走試験

出典：日本燃焼学会誌, Vol.68 No223(2026) p11-16(2026)



LFP系パウチセルの熱暴走試験



三元系パウチセルモジュールの熱連鎖/類焼試験



熱暴走試験におけるレーザ照射法と従来法のEnergy ratio比較

$$\text{Energy ratio (\%)} = \frac{\text{Input energy until thermal runaway}}{\text{Electrical energy of fully charged cell}} \times 100$$

18650円筒型セル (3 Ah)	LFP系パウチセル (30Ah級)	三元系角型缶セル* (30Ah級)
		
0.2% by laser	0.7% by laser	0.4% by laser
	40% by overcharge	117% by heater

レーザ照射法は従来法に比して少ないエネルギー投与でセルの熱暴走が可能で、再現性にも優れる

Ref. : Y.Kagei, N.Maruo, K.Koshika, H.Tsuruga, K.Honda, International Journal of Automotive Engineering, Vol.13, No.1 (2022)

トリガーセルの熱暴走方法による熱連鎖/類焼試験結果の比較

Table1. Battery cell specifications.

Rated capacity(1C)	27 Ah
Nominal voltage	3.7 V
Size	148 mm(W)×26.5mm(D)× 91 mm(H)
Case material	Aluminum
Cathode material	Lithium Nickel Cobalt Manganese Oxide
Anode material	Graphite
Separator material	Polypropylene/Polyethylene multilayer

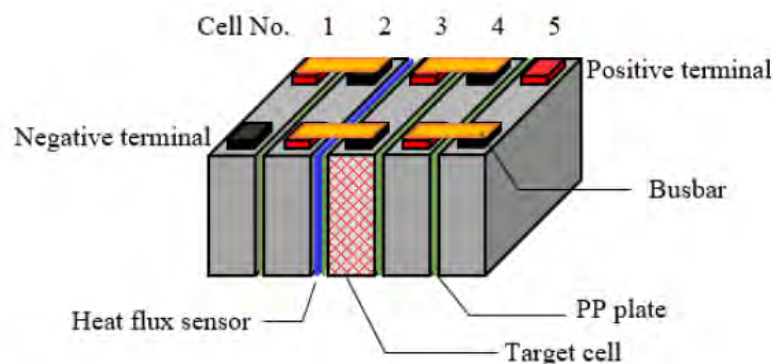


Fig. 1. Schematic Image of 5-cell stacked module.

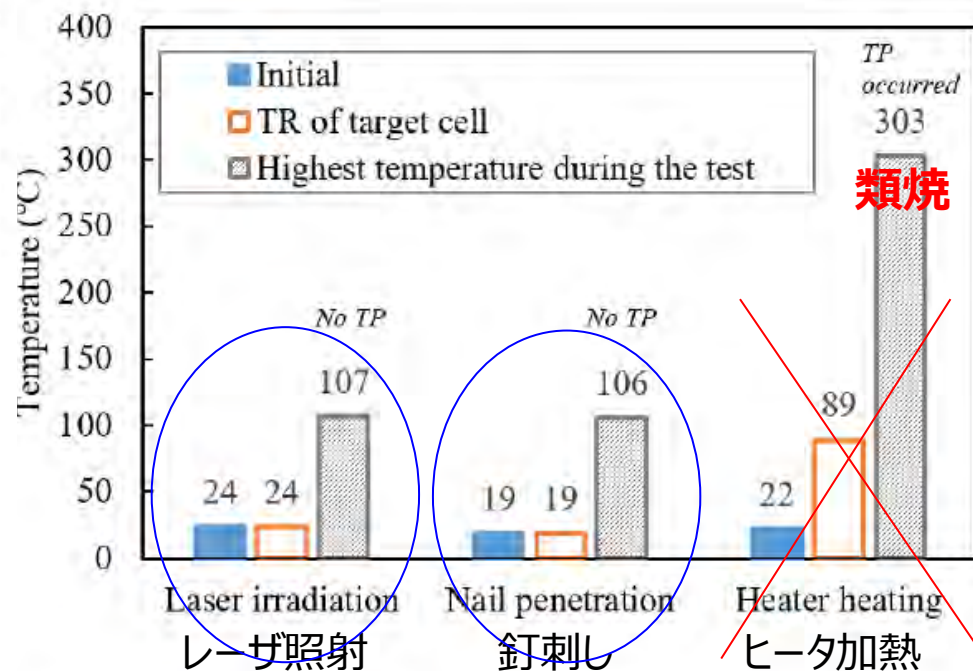


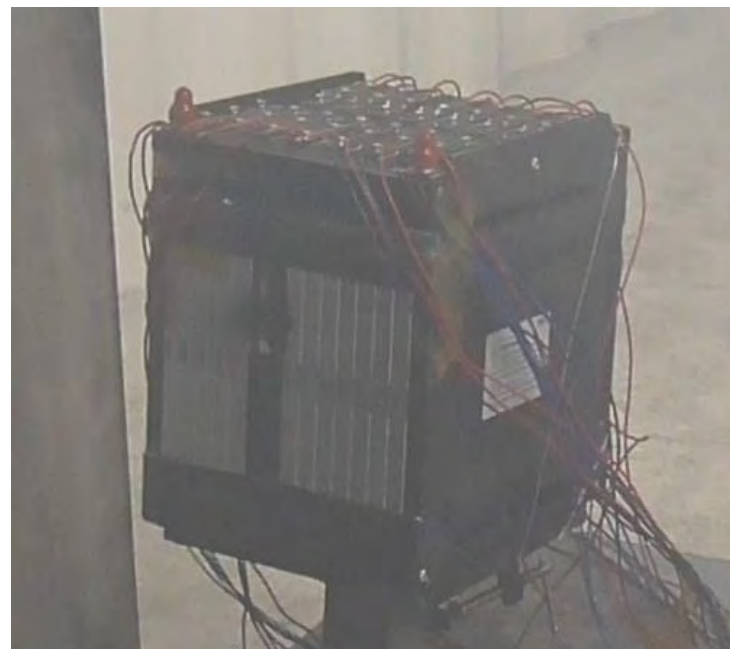
Fig. 3. Temperature of adjacent cell (No.2) at each point in time.

熱暴走方法を比較すると、レーザ照射と釘刺しにおける隣接セルの温度上昇はヒータ加熱と比べて抑制的

レーザ照射法によるA社製パウチセルモジュールの熱連鎖/類焼試験



任意のパウチセルをレーザ照射にて熱暴走



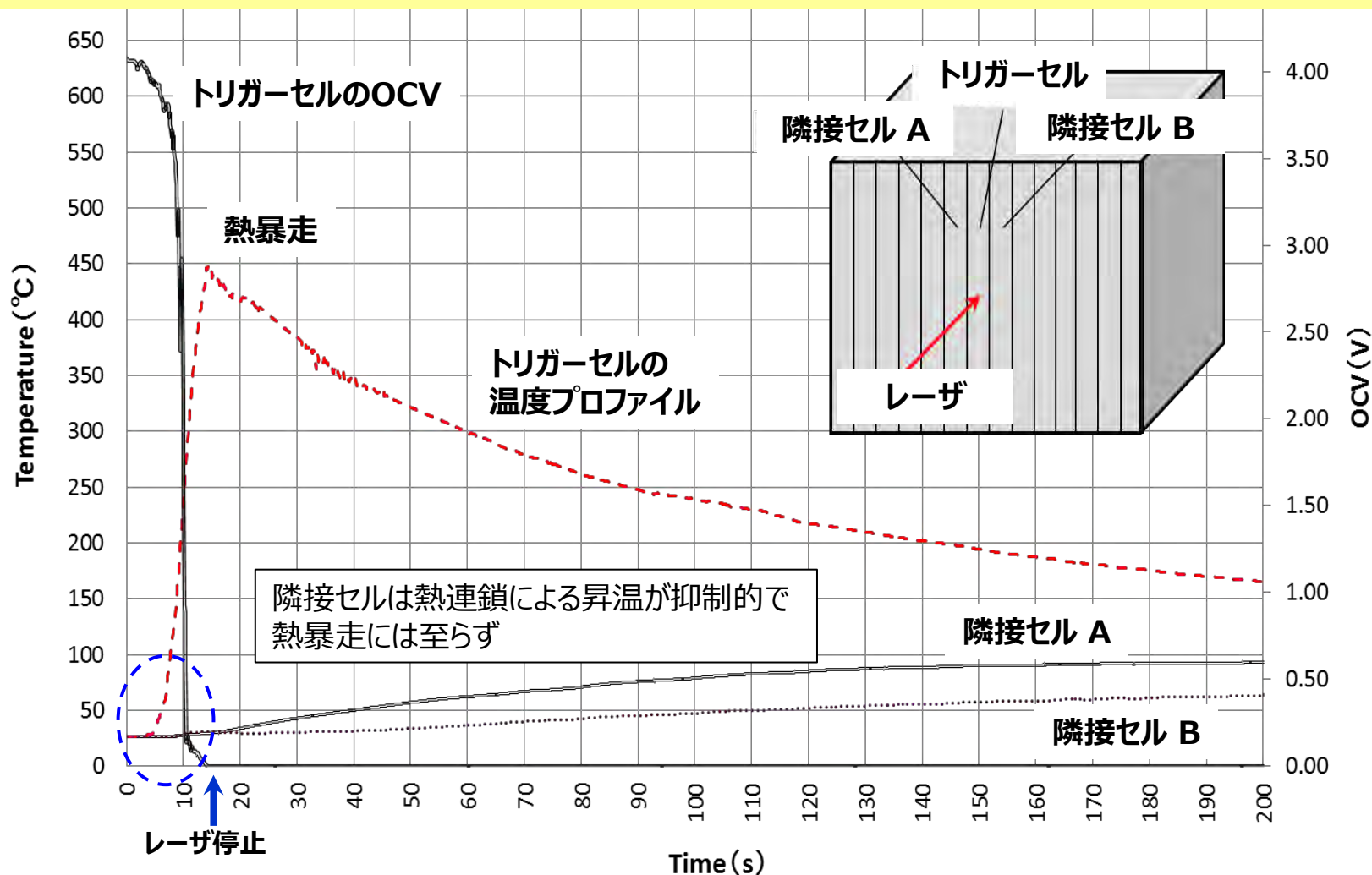
類焼せず、モジュールとしては鎮静化

レーザ照射によりセルを熱暴走させた後、モジュールの類焼には至らなかった

IEC62619 7.3.3 Propagation test Acceptance criteria

“No external fire from the battery system or no battery case rupture.”

レーザ照射法によるA社製パウチセルモジュールの熱連鎖/類焼試験



レーザ照射では隣接セルの昇温を抑制しながらトリガーセルを確実に熱暴走できる

レーザー照射法による **B社製パウチセルモジュール**の熱連鎖/類焼試験

トリガーセルが熱暴走した直後

モジュール全体に**類焼**

レーザー照射によりセルを熱暴走させた後、約20分で全焼に至った

IEC62619 7.3.3 Propagation test Acceptance criteria

“No external fire from the battery system or no battery case rupture.”

レーザー照射による熱連鎖/類焼試験を織り込んだIEC 62619 : 2022が発行

2022-5-24

IEC
IEC 62619
Edition 2.0 2022-05

INTERNATIONAL STANDARD NORME INTERNATIONALE

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications

Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs au lithium pour utilisation dans des applications industrielles

7.3.3 Propagation test (battery system)

a) Requirement

This test evaluates the ability of a battery system to withstand a single cell thermal runaway event so that a thermal runaway event does not result in the battery system fire.

b) Test

The battery system is fully charged and then left until the cells stabilize in an ambient temperature of $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. One cell in the battery system (hereafter target cell) is e.g. heated by laser until the cell enters into thermal runaway. After thermal runaway in the cell is initiated, the triggering source is turned off and battery system is observed for 8 h. See Annex B for an example test procedure by laser.

Other methods than the laser to initiate thermal runaway in one cell are allowed. See Annex C.

The battery system may be modified to facilitate the thermal runaway of the target cell. The modification should be minimized and it shall not affect the thermal properties of the battery system.

The method used to initiate a thermal runaway in the target cell shall be described in the test report.

c) Acceptance criteria

No external fire from the battery system, no battery system case rupture.

If the battery system has no outer covering, the manufacturer shall specify the area for fire protection.

NOTE Fire or battery system case rupture caused by the target cell is acceptable because the first thermal runaway is intentionally made for the test purpose as a trigger.

レーザ照射による熱連鎖/類焼試験を織り込んだIEC 62619:2022が発行

Annex B (informative)

Procedure of propagation test by laser irradiation (see 7.3.3)

B.1 General

This annex gives an example method for the 7.3.3 propagation test by laser. The testing entity should contact the cell or battery system manufacturer to get a detailed procedure for the cell thermal runaway.

NOTE The purpose of this test is not an evaluation of a single cell but an evaluation of propagation behaviour of the battery system. Therefore, the following methods which create thermal runaway do not simulate internal short-circuit of the cell, but a propagation trigger.

B.2 Test conditions

B.2.1 Cell test (preliminary test)

- 1) The cell is fully charged according to the manufacturer specified conditions.
- 2) Place thermocouples onto the cell to measure the surface temperature. It is better to use multiple thermocouples for redundant data acquisition.
- 3) Fix the cell onto the test bench (see Figure B.1). The irradiation point on the cell should be determined by considering the structure of the battery system supplied in the main test.
- 4) The laser irradiation program and its work should be set and confirmed. It is better to prepare covers to prevent damage to laser systems when the cell enters into thermal runaway and vent.
- 5) Prepare and set the measurement equipment for the cell temperature measurement, etc.
- 6) Set the ambient temperature at $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. The temperature controller such as air conditioning system should have the ability to maintain the ambient temperature until the cell temperature reaches the maximum temperature.
- 7) Irradiate the cell with the laser at the determined point. Measure the cell temperature continuously from the irradiation start to the observation end.
- 8) When rapid temperature increase is observed due to cell thermal runaway, the laser is turned off (see Figure B.2).
- 9) Observe the cell temperatures and appearance until the cell temperature decreases enough for safe handling.
- 10) Review the temperature profile to confirm the thermal runaway event.
- 11) The cell test should be repeated 3 times. If thermal runaway is confirmed on each test with the same conditions, go to the battery system test with the same irradiation condition.

NOTE 1 The laser type can be chosen from material process lasers such as cutting, welding or hardening. There are the CO_2 laser, YAG laser, semiconductor laser, disk laser, fibre laser, and so on.

NOTE 2 The laser parameters are set such that the cell enters the thermal runaway within 10 min because longer irradiation can cause unnecessary heat-up of surrounding cells and/or battery system.

The test should be performed in a well-ventilated environment to avoid vent gas effects from the cell.

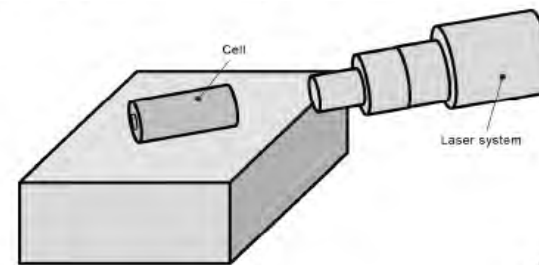


Figure B.1 – Example of the test layout

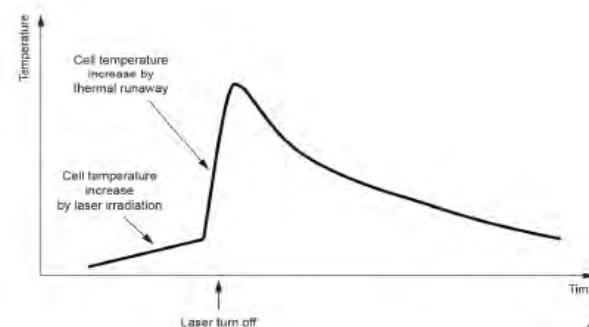


Figure B.2 – Example of typical temperature trend of the cell

B.2.2 Battery system test (main test)

- 1) The battery system is fully charged according to the manufacturer specified conditions.
- 2) Place the thermocouples onto the cells to measure the surface temperature. It is better to use multiple thermocouples for redundant data acquisition.
- 3) Fix the battery system onto the test bench. The laser path should be considered prior to testing and the irradiation point on the target cell should be the same or similar as that on the cell test.
- 4) The laser irradiation program and its work should be set and confirmed. It is better to prepare covers to prevent damage to the laser systems when the target cell enters into thermal runaway and vents.
- 5) Prepare and set the measurement equipment for cell temperature measurement, etc.
- 6) Set the ambient temperature at $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. The temperature controller such as an air conditioning system should have the ability to maintain the ambient temperature until the target cell temperature reaches the maximum temperature.

—その後、IEC 62619:2022は 整合規格 JIS C 8715-2:2024に展開—

レーザ照射によるリチウム二次電池の熱暴走試験及び類焼試験実績

ーレーザ照射試験に供した試験体の種類と試験数ー

IEC 62619 及び
JIS C 8715-2 に対応

試験種別	円筒型セル	パウチセル	角型セル	小計
セル試験	16種に対し 384回実施	8種に対し 31回実施	17種に対し 108回実施	523回実施
モジュール/組電池/ 電池システム試験	8種に対し 49回実施	10種に対し 27回実施	11種に対し 48回実施	123回実施
蓄電システム 試験	3回実施	1回実施	蓄電システム5回 車載パック2回	11回実施
小計	436回実施	59回実施	163回実施	658回実施

2026/3/E時点でレーザ照射による熱暴走試験の累積数は658回にのぼる

令和4年度補正 再生可能エネルギー導入拡大に資する 分散型エネルギーリソース 導入支援事業費補助金（系統用蓄電システム導入支援事業）

公募要領

2023-1-31

補助対象設備 蓄電システム

SII 補助金公募要領より抜粋

下記の要件を全て満たす蓄電システムであること。

- ① 本事業の実施のために新規（※6）に導入される蓄電システムであること。
※6 電動車の駆動用に使用された蓄電池モジュールを2次利用し組み込まれた蓄電システムも含む。
- ② 電力系統側への定格出力が1,000kW以上（※7）の設備であること。
- ③蓄電池種別毎に下記要求事項を全て満たす設備であること。

«リチウムイオンのみ»

類焼に関する安全設計：**耐類焼性を有していることの証明書**等（※8）の提出

※8 JIS C 8715-2、IEC62619等の類焼試験に適合していることの第三者機関による証明書、
及び**証明書に関わる資料（温度プロファイル、試験時の写真等）を提出すること**
（モジュール以上）。

なお 電動車の駆動用に使用された蓄電池モジュールを2次利用し組み込まれた蓄電システムの場合は、JETリユース電池認証等の第三者機関による証明書等により当該蓄電システムの類焼に関する安全設計を証明すること。

https://sii.or.jp/chikudenchichi04r/uploads/R4r_k_ess_kouboyouryou.pdf

再生可能エネルギー導入拡大に向けた系統用蓄電池等の電力貯蔵システム導入支援事業

国庫債務負担行為含め総額 **616億円** ※令和7年度補正予算額80億円

資源エネルギー庁

省エネルギー・新エネルギー部

新エネルギーシステム課

事業の内容

事業目的

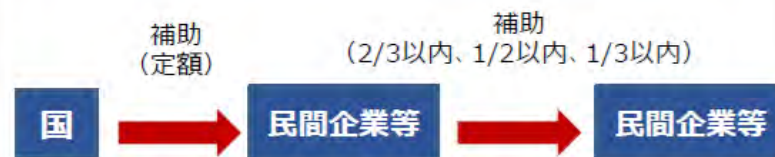
2050年のカーボンニュートラル達成のためには、再生可能エネルギー（以下再エネ）の導入を加速化させる必要がある。一方、太陽光・風力等の再エネは、天候や時間帯等の影響で発電量が大きく変動するため、時間帯によって電力余剰が発生し出力制御が発生するほか、導入が拡大すると電力系統の安定性に影響を及ぼす可能性がある。そのため、これらの変動に対応可能な脱炭素型の調整力の確保が必要であり、大規模電力貯蔵システムの更なる導入・活用が期待されている。

本事業では、電力系統に直接接続する系統用蓄電池、再エネ電源に併設する蓄電池、需要家側に設置する蓄電池や長期エネルギー貯蔵技術（LDES）といった大規模電力貯蔵システムを導入する事業者等へ、その導入費用の一部を補助することで、再エネの大量導入に向けて必要な調整力等の確保を図ることを目的とする。

事業概要

再エネの導入加速化に向け、調整力等として活用可能な系統用蓄電池、再エネ併設蓄電池、業務・産業用蓄電池やLDES（フロー電池、液化空気エネルギー貯蔵、岩石蓄熱、水電解による水素貯蔵等）といった大規模電力貯蔵システムの導入に係る費用を補助する。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



35

成果目標

再生可能エネルギー導入に必要な調整力等の供出が可能なりソース等の導入を支援することで、これらの事業を通じて、「2040年度におけるエネルギー需給見通し」で示された2040年度における再生可能エネルギー電源比率4～5割程度の達成を目指す。

https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2025/hosei/gx/pdf/r7_gx_pr.pdf

産業用、家庭用いずれもIECあるいはJISの類焼試験を補助金要件としている

業務産業用蓄電システム補助金公募要領

家庭用蓄電システム補助金公募要領

1. 事業概要

- ⑨ 採用予定の蓄電システムのBMSのメーカー等について、定められた基準等に反していないこと及びその他の開発供給すること。
- ⑩ セキュリティ対策として、以下1.～3.の証憑・説明資料を
1. 導入する蓄電システムが採用する全ての制御システム（BMS、PCS、EMS等※）について、JC-STAR★
2. 制御システムのうち、IP通信機能を持たないためにIC場合は、IPとのプロトコル変換を行う機器を組み入れることを示す適合レベル。また、クラウド上に搭載される機器を含む場合等は、取得対象にならないことの根拠を明示し、同等のセキュリティ対策を講じていることの説明資料。
3. 導入する機器とJC-STAR★1の取得対象機器と取得内容との整合、セキュリティ対策を明示したシステム構成図。
※ 外部と直接通信を行わない場合でも、外部との間接的な通信などを通じて、設備全体に影響を及ぼす可能性のある機器を含む。
- ⑪ 蓄電池種別ごとに下記要求事項を全て満たす設備であること。
※ 全ての電池種共通事項
・防護及び保護装置：
システムに合わせた火災検知システム、火災警報器、消火設備の計画・設置及び消防法等にて要求される事項に準拠すること。
- 「リチウムイオンのみ」
セル、モジュール、電池システムのいずれかについてJIS C 8715-2又はIEC62619により第三者認証を取得していることの証明書を提出すること。そのうえで、導入予定の蓄電池のモジュール、電池システム、蓄電システムのいずれかにおいて、JIS C 8715-2、JIS C 4441、IEC62619、又はIEC62933-5-2（ただし、規格に規定の試験を実施した場合に限る。）の類焼試験に適合していることの第三者機関による証明書、及び証明書に関わる資料（温度プロファイル、試験時の写真等）を提出すること。
※ P.15「補足① セル、モジュール、電池システム、蓄電システムの範囲について」も併せて確認すること。
- 「リユースのみ」
電動車の駆動用に使用された蓄電池モジュールを2次利用し組み込まれた蓄電システムの場合は、JETリユース電池認証等の第三者機関による証明書等により当該蓄電システムの類焼に関する安全設計を証明すること。

1. 事業概要

1-7. 家庭用蓄電システムの登録

- 本事業では、本事業に登録された蓄電池アグリゲーターまたは小売の全ての要件を満たした家庭用蓄電システムをDR対象機器として登録
- ① SIIで事前に登録された機器であること。
※ 令和7年度家庭用蓄電システム登録済み製品一覧： <https://zehweb.jp/registration/battery/>
※ 令和7年度中に登録された蓄電システムは、令和7年度に登録された情報を参照する。
※ 令和8年度中に新規で登録された蓄電システムも対象とする。
※ JIS C 8715-2の認証取得をしていない、IEC62619の認証取得のみをしている、又はJIS C 4412の認証取得をしていない、IEC62909-1の認証取得のみをしている機器で本事業への申請を検討する場合は個別にSIIに相談すること。
- ② セキュリティ対策として、以下1.～3.をSIIが確認ができる蓄電システムであること。
1. 導入する蓄電システムが採用する全ての制御システムのセキュリティに関する主要な構成製品（BMS、PCS、EMS等※）について、JC-STAR★1を取得していること。
<https://www.ipa.go.jp/security/jc-star/list/jc-star-product-list/index.html>
2. 制御システムのうち、IP通信機能を持たないためにJC-STARの取得対象にならない機器を含む場合は、IPとのプロトコル変換を行う機器を組み入れた構成等としてJC-STAR★1を取得していること。また、クラウド上に搭載されるために、JC-STARの取得対象にならない機器を含む場合等は、取得対象にならないことの根拠を明示し、同等のセキュリティ対策を講じていること。
3. 導入する機器とJC-STAR★1の取得対象機器と取得内容との整合、システム構成図上でセキュリティ対策が明示されていること。
※ 外部と直接通信を行わない場合でも、外部との間接的な通信などを通じて、設備全体に影響を及ぼす可能性のある機器を含む。
- ③ JIS C 4414の規格に準拠し、ラベル表示があること
- ④ 本事業を通じて設置する家庭用蓄電システムについては、JIS C 8715-2、IEC62619の類焼試験に適合していることの第三者機関による証明書等を取得していること（モジュール以上）。
- ⑤ 採用予定の蓄電システムのBMSのメーカー等について、過去5年間の実績を含め、国際的に受け入れられた基準等に反していないこと及びその他の開発供給の適切性が確保されていることを確認できること。

https://sii.or.jp/DRchikudenchi_gyousan07r/

https://sii.or.jp/DRchikudenchi_katei07r/

2023年5月15日

一般財団法人電気安全環境研究所

蓄電システムの「プロパゲーション試験認証」を開始しました

電気製品等の試験・認証事業を行う一般財団法人電気安全環境研究所（JET）（所在地：東京都渋谷区、理事長：薦田 康久）は、リチウムイオン蓄電池を組み込んだ定置用の蓄電システム（BESS）又は電池ユニットに対して JIS C 4441 の耐熱焼性能試験に特化した「プロパゲーション試験認証」を開始し、2023年4月27日にエリーパワー株式会社の電池ユニット（「POWER iE5 GRID（型番 EPS-40B）」）を認証しました。

■概要

JIS C 4441(電気エネルギー貯蔵システム—電力システムに接続される電気エネルギー貯蔵システムの安全要求事項—電気化学的システム)では、蓄電システムに対して JIS C 8715-2（産業用リチウム二次電池の単電池及び電池システム—第2部：安全性要求事項）のプロパゲーション（類焼）試験を義務づけています。

プロパゲーション試験の目的は、蓄電システムに内蔵する一つのリチウムイオン蓄電池（単電池）が熱暴走を起こし、その単電池が発火に至った場合であっても、蓄電システムケース外に火が露出しないことを確認することにあります。家庭用蓄電システムは家屋に密接して設置されることがほとんどで、このプロパゲーション試験は、リチウムイオン蓄電池に万が一の異常が発生した場合にも、設置する家屋への延焼を防止する性能を有している蓄電システムであることを確認する試験と言い換えることができます。JET では蓄電システムの普及に伴い、プロパゲーション試験に適合することは、これからの蓄電システムに必要不可欠な性能（耐プロパゲーション性能）と考えています。

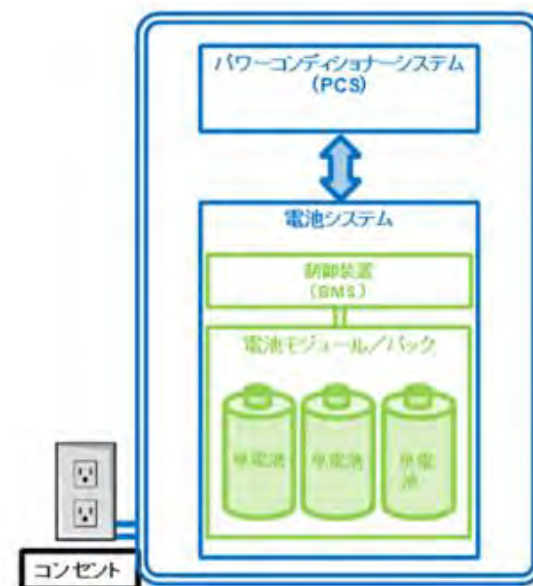
このような背景から蓄電システムの購入者が、耐プロパゲーション性能を有する蓄電システムであることを JET 認証マークで容易に確認いただけるよう、JET はこの JIS C 4441 プロパゲーション試験認証を開始しました。

https://www.jet.or.jp/common/data/new/press_propagationtest20230515.pdf

■認証マーク



蓄電システムの例



レーザー照射法による熱連鎖/類焼試験の実施体制



JET 関西事業所 蓄電池評価試験棟
*** セル及び小型モジュール試験を実施**



NITE大阪 蓄電池評価センター（NLAB）
*** 大型モジュール及び電池パック試験を実施**

JET@神戸ではセルの熱暴走パラメータ探索と小型モジュールの熱連鎖/類焼試験を実施
 大型モジュール等についてはNITE大阪/NLABを活用する体制を構築



レーザー照射法による熱連鎖/類焼試験の普及に向けた規格化・基準化

Thermal Propagation Test

熱連鎖/類焼試験法の確立

経産省国家プロジェクト
(2015-2017年度)

レーザー照射法の開発

組電池内トリガーセルの熱暴走法に適用

レーザー照射法が採用された規格・基準

定置用規格

IEC62619:2022

JIS C 8715-2:2024

IEC規格・JIS規格

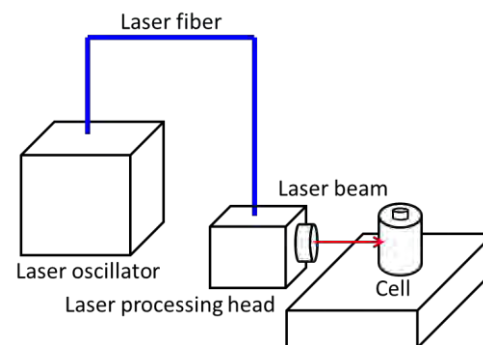
車載用基準

UN Regulation R100-05

ECE-TRANS-WP.29-2025-41

電動車両に関する国連基準

新たに導入される大型蓄電システム向けの蓄電池に対して、「蓄電池の出荷段階における安全施策として組電池の耐類焼性能を正しく評価する必要がある」との視点から国プロを実施



集中熱源（レーザー）の適用により、過剰なエネルギー投与を避けつつ、再現性の高い試験を実現

EVの国連基準（UN ECE R100-05）にて熱連鎖試験法が定められた（2025/3）

Thermal Runaway Trigger Method with a Laser-Based Trigger

United Nations
ECE/TRANS/WP.29/2025/41
Economic and Social Council
Distr.: General
23 December 2024
Original: English

Economic Commission for Europe
Inland Transport Committee
World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations
195th session
Geneva, 4–7 March 2025
Item 4.11.1 of the provisional agenda
1958 Agreement:
Consideration of draft amendments to existing
UN Regulations submitted by GRSP

Proposal for the 05 Series of Amendments to UN Regulation No. 100 (Electric Power Trained Vehicles)

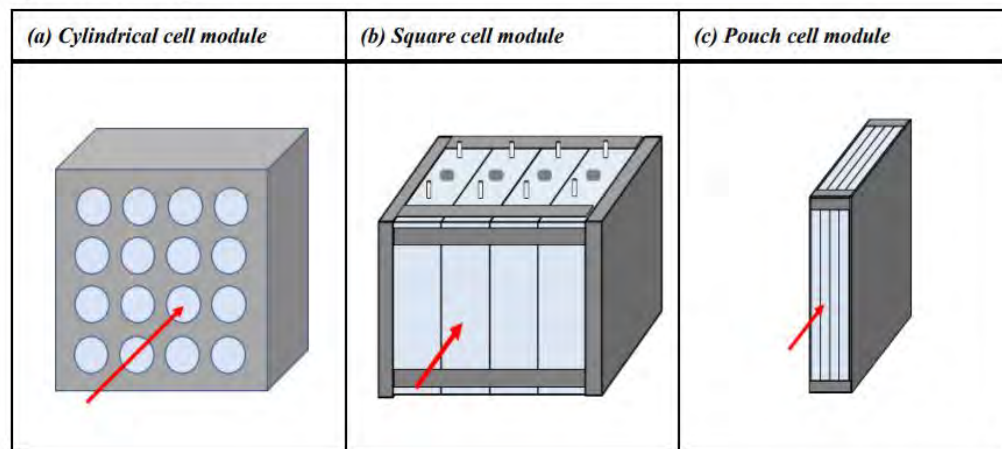
Submitted by the Working Party on Passive Safety*

The text reproduced below was adopted by the Working Party on Passive Safety (GRSP) at its seventy-sixth session (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/76). It is based on ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2024/18, as amended by GRSP-76-08-Rev.1. It is submitted to the World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) and to the Administrative Committee (AC.1) for consideration at their March 2025 sessions.

1. Preparation of the Tested-Device

Before conducting the test, the laser beam path shall be secured so that the laser beam reaches a predetermined position on the initiation cell surface. Figure 1 shows examples of laser irradiation to on-board battery modules consisting of different types of battery cells.

Figure 1
Examples of Laser Irradiation to On-Board Battery Modules Consisting of Different Types of Battery Cells



<https://www.bing.com/search?q=ECE%2FTRANS%2FWP.29%2F2025%2F41&FORM=SSQNT1&PC=U531>

2025年3月、国際基準の改正が合意され、バッテリー火災を抑制し乗員を保護するための熱連鎖試験法が追加された。当該試験法においては、日本提案であるレーザ照射による試験法が盛り込まれた

国交省 報道・広報（令和7年9月26日）より抜粋



米国APS社所有 LG製蓄電システムの火災/爆発事故 被害状況

McMicken Battery Energy Storage System Event Technical Analysis and Recommendations Document No.10209302-HOU-R-01

<https://www.aps.com/en/About/Our-Company/Newsroom/Articles/Equipment-failure-at-McMicken-Battery-Facility>



Figure 8 Additional view of debris and damage to the rear door, HVAC systems, and the container



Rack 17 Rack 15 Rack 13



ラック15が全焼

当該蓄電システム 仕様
容量/出力 2MWh/2MW
稼働開始 2016-6-7
事故発生 2019-4-19

当該電池仕様
セル LG製パウチセル
セル容量 64Ah
電池材料 三元系/高エネルギー密度

- ・Rack15が全焼
- ・約4時間後、消防士が侵入時にガス爆発
- ・コンテナ外壁および内部機材が破損、4名負傷

APS社: Arizona Public Service (アリゾナ州最大の電力会社)



米国APS社による「蓄電システム火災/爆発事故の調査報告」

McMicken Battery Energy Storage System Event Technical Analysis and Recommendations Document No.10209302-HOU-R-01

<https://www.aps.com/en/About/Our-Company/Newsroom/Articles/Equipment-failure-at-McMicken-Battery-Facility>

発火発生原因調査についての推論

イニシエーションセル： Rack15 module2 Cell-7

発火原因：

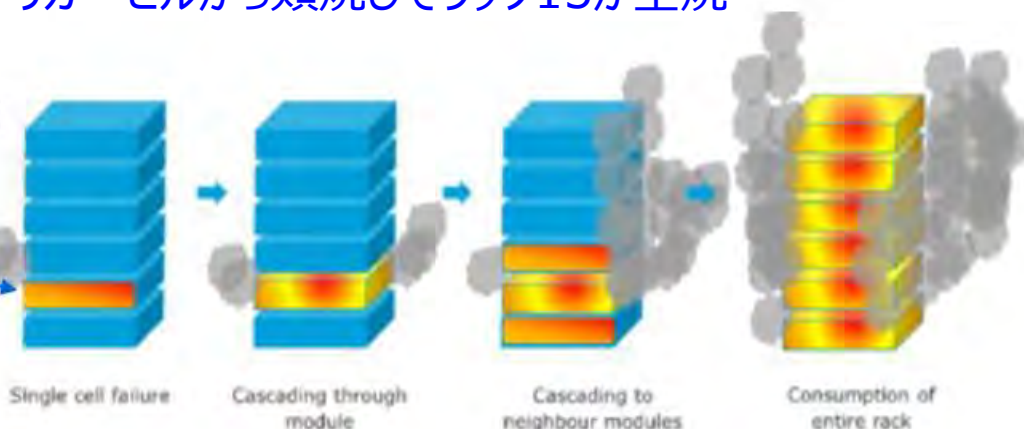
金属Liデンドライト成長による内部短絡による発熱から熱暴走発生・セル発火に至る
モジュール内・電池盤内に類焼し可燃性ガスが発生

負極表面でLi析出

トリガーセルから類焼してラック15が全焼



樹枝状Li金属
の成長による
短絡で発火

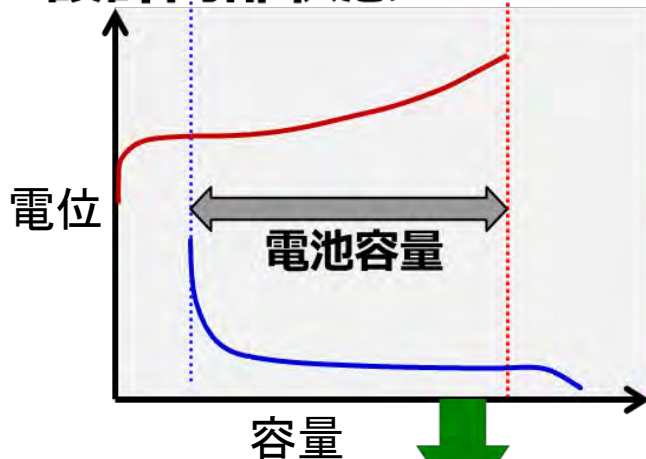


大量の**Li析出**を確認
低温劣化により発生

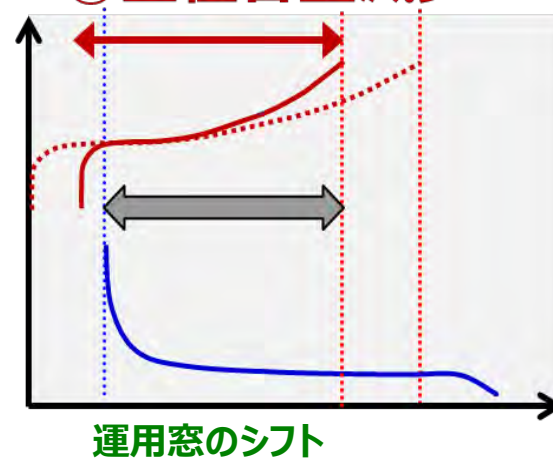
A single cell failure propagated through Module 2, then consumed the whole rack, releasing a large plume of explosive gases. This process could have occurred without visible flame, which would explain why the gases were not burned as they were emitted.

電池の容量低下には3つの要因がある

設計内部状態

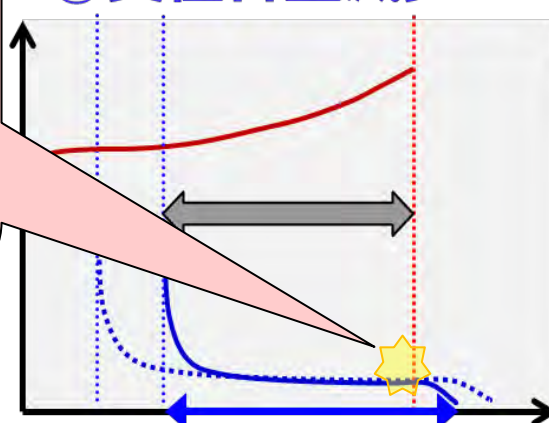


① 正極容量減少



運用窓のシフト

② 負極容量減少

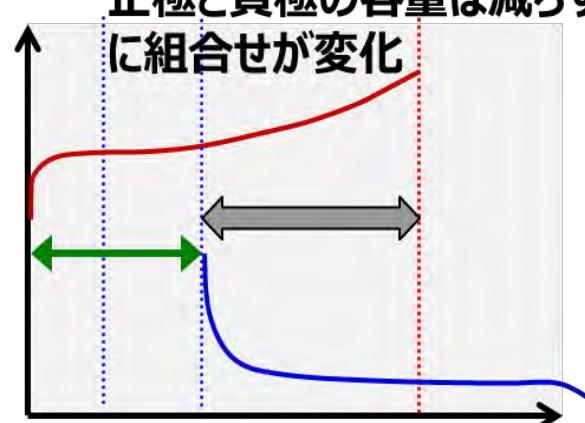


負極の過度な劣化が
リチウム析出*を
誘発し、結果として
安全性が低下

*リチウム析出が
シビア アクシデントを誘発する

③ Shift of Operation Window

正極と負極の容量は減らず
に組合せが変化



2018年度 経産省委託事業 提案資料より抜粋 (2017/12)

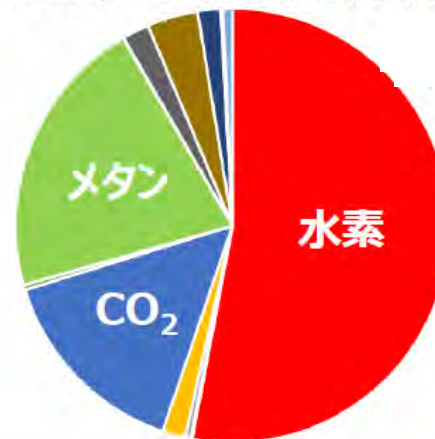
金属Liが発生したセルの継続運用は水素爆発を誘発する可能性がある**低温サイクル劣化セル 常温放置後の発生ガス成分分析****サイクル急劣化後大型セル（Li析出発生）のガス成分分析**

低温サイクル劣化後、常温放置

↓ 数日～1週間

顕著な膨れが発生

↓ ガス分析

水素、メタン等の電解液の還元反応由来
と思われるガスが大量に確認

■ 水素(H ₂)	■ 酸素(O ₂)
■ 窒素(N ₂)	■ 一酸化炭素(CO)
■ 二酸化炭素(CO ₂)	■ アセチレン
■ メタン	■ エチレン
■ エタン	■ ジメチルカーボネート
■ エチルメチルカーボネート	■ ジエチルカーボネート
■ ギ酸メチル	

Li析出後に膨れたセルの発生ガスの主成分は水素

森田他, 第62回電池討論会, 2D19 (2021)

事故回顾:配国轩铁锂电池, 电站北区突然爆炸

北京市のオリビン鉄系蓄電所（25MWh,2019年運用開始）にて 火災発生後、爆発事故 消防士が2名死亡

2021/4

发生事故的是位于北京丰台区的集美大红门25MWh直流光储充一体化电站项目。根据电科院报告, 该项目一期包括1.4MWh的屋顶光伏94个车位的单枪150KW大功率直流快速充电桩, 以及25MWh的国轩高科磷酸铁锂电池储能, 其中12.5MWh 用于外部电动车充电(包括南区4MWh 社会车辆+北区8.5MWh 大巴运营), 12.5MWh 用于室内供电。

事故现场航拍情况

4月16日12时17分, 北京市119 指挥中心接报该储能电站起火警情, 调派15个消防站47辆消防车235名指战员到场处置。14时15分许, 在对电站南区进行处置过程中, 电站北区在毫无征兆的情况下突发爆炸, 导致2名消防员牺牲。



2021年4月16日12時17分、北京119コマンドセンターにあるエネルギー蓄電所から火災警報報告を受け、消火のため15の消防署から47台が現場へ出動。14時15分頃蓄電所南部の消火中に発電所北部が突然爆発し、2人の消防士が死亡した。

https://www.sohu.com/a/463618993_100044558



鹿児島県のメガソーラー併設 蓄電システム（6.5MWh）にて火災/爆発事故発生

－ 運用中のMWh級蓄電システムにて消防士が負傷 －

鹿児島県伊佐市のメガソーラー発電所でのう夜、火災があり、消防隊員4人がけがをしました。

爆発音とともに、吹き飛ぶ建物。警察や消防によりますと、きのう午後6時すぎ、鹿児島県伊佐市にあるハヤシエネルギーシステムのメガソーラー発電所から「白煙が出ている」と住民から通報がありました。火が出たのは蓄電設備が入っている建屋で、近くにいた人によりますと、駆けつけた消防隊員が建屋の扉を開けたところ、**爆発音とともに炎が上がった**ということです。

近くの住民「最初は水蒸気が上がっているような感じ。家に帰ろうと背中を向けたら爆発した」

消防隊員4人が救急搬送され、うち1人が顔に重いやけどをしました。が、命に別状はないということです。

MBC 南日本放送

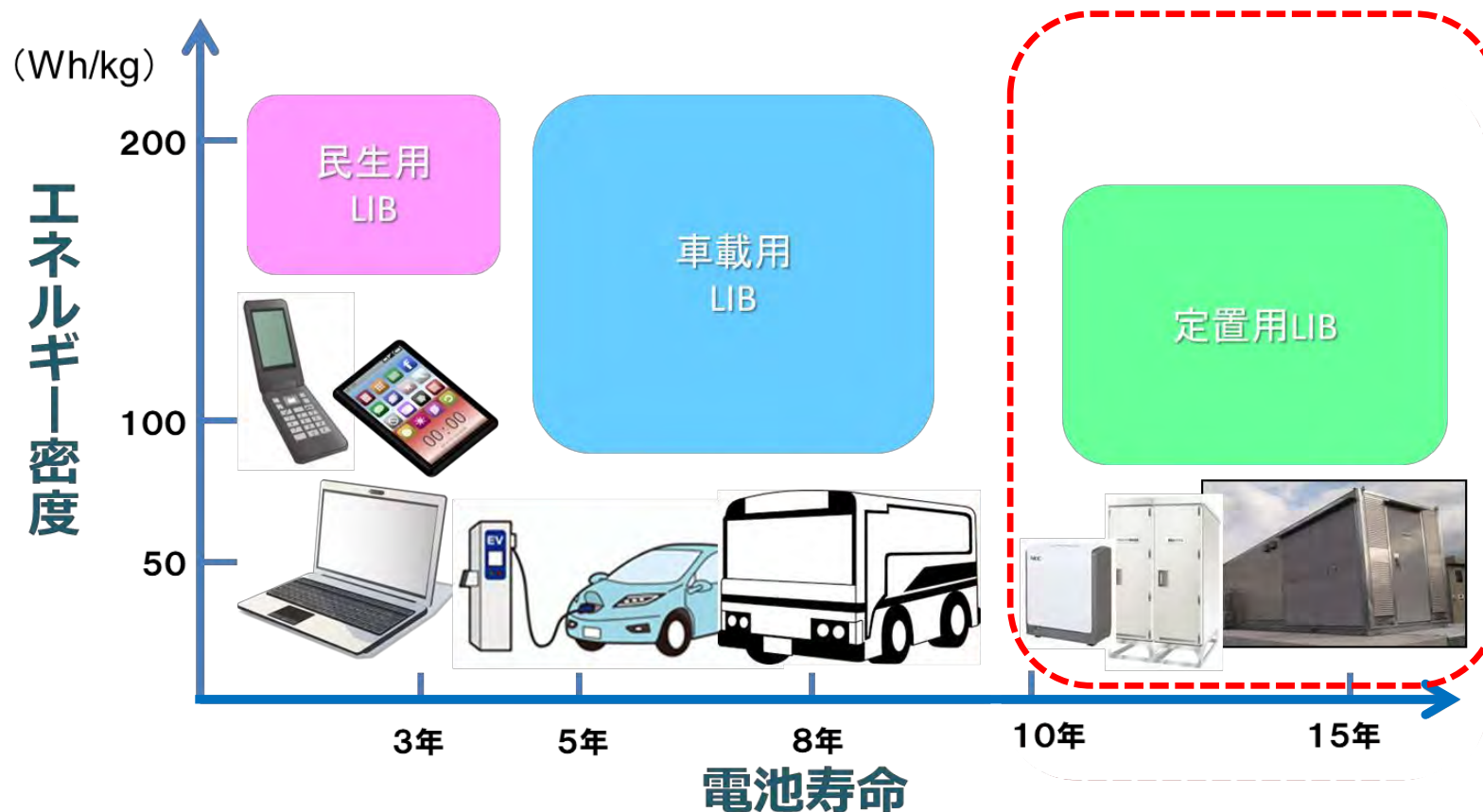
<https://newsdig.tbs.co.jp/articles/-/1079231?display=1&mwplay=1>

https://www.pveye.jp/eye_sight/view/5101/



当該**爆発**事象から、本件は負極劣化による**Li析出**が関係する火災の可能性が高い

各用途におけるリチウム二次電池の性能比較



期待寿命の長期化に伴い、初期（工場出荷段階）の安全性確保だけでは不十分ではないか

WEB公開情報をもとにJETにて作成



2018～2020年度 経産省委託事業

「大型蓄電システムの運用期間中の安全性に関する国際標準化」

【事業目的】

化学電池を用いた蓄電システムの運用期間における電力貯蔵部分の安全性を担保することを可能とするために、**非破壊による安全性診断システム技術を開発する**とともに、電力貯蔵部分を含めた蓄電システム全体の状態把握を始めとする適切な運用管理を実施するための安全要求事項についての国際標準原案を作成し、IEC/TC120（電気エネルギー貯蔵システム）への提案を目指す。

IEC/TC120

提案

実施体制図

共同事業

I. 国際標準開発を担当

製品評価技術基盤機構（NITE）

国際標準化の推進
事業全体のとりまとめ
規格原案作成及び提案

関係者間調整

大型蓄電システムの運用期間における安全性に関する国際標準化・普及基盤構築推進委員会

II. 技術開発及び実証を担当

電気安全環境研究所（JET）

安全性評価手法/システムの開発・実証
試験・実証データの収集、実用化の推進等

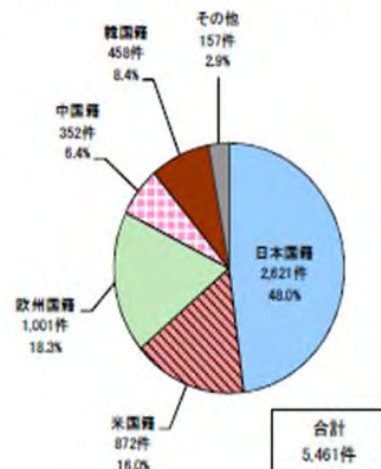
TC120国内委員会

経産省委託事業をNITEとJETにて共同実施し、実証試験に基づく国際規格原案を提案

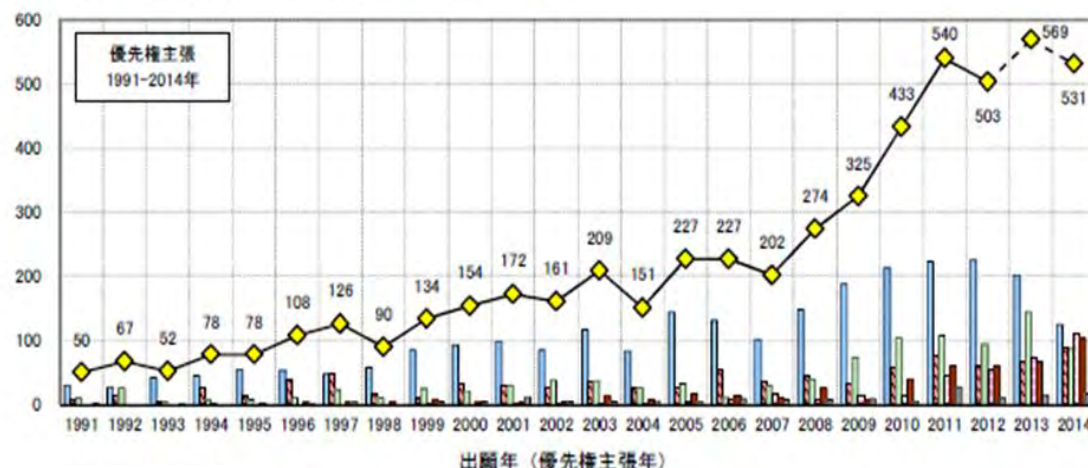


日本は非破壊にて電池内部の劣化状態を検出に関する技術（特許）を多く保有する

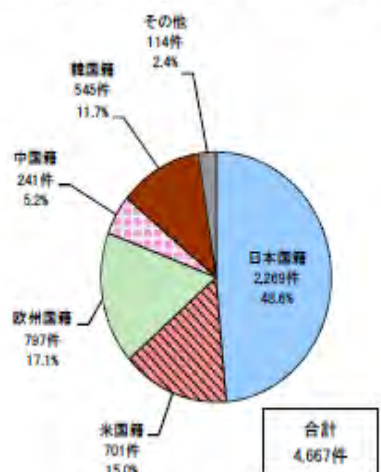
《電池の状態検出》劣化状態（SOH）を検出（寿命判定を含む）



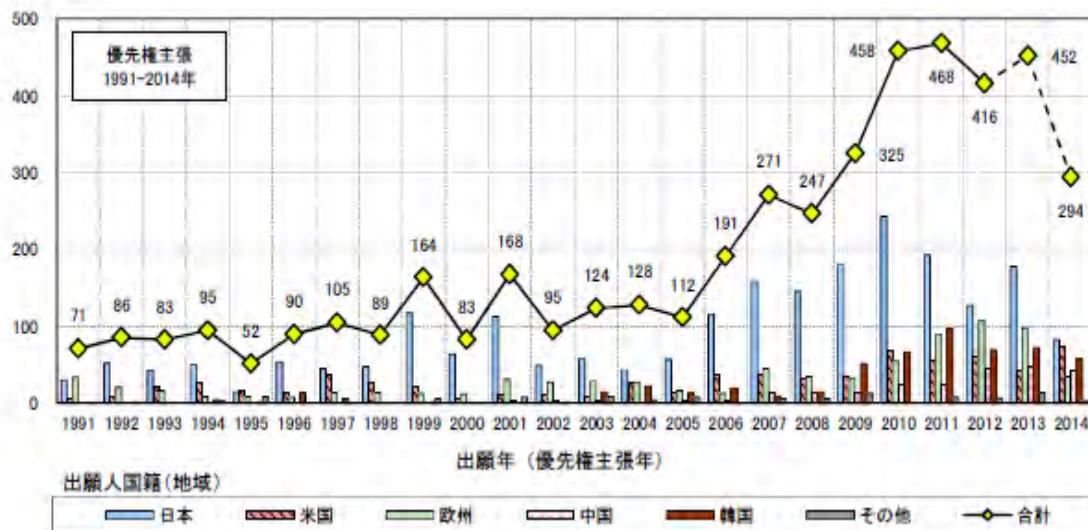
出願件数



《電池の状態検出》異常状態を検出



出願件数

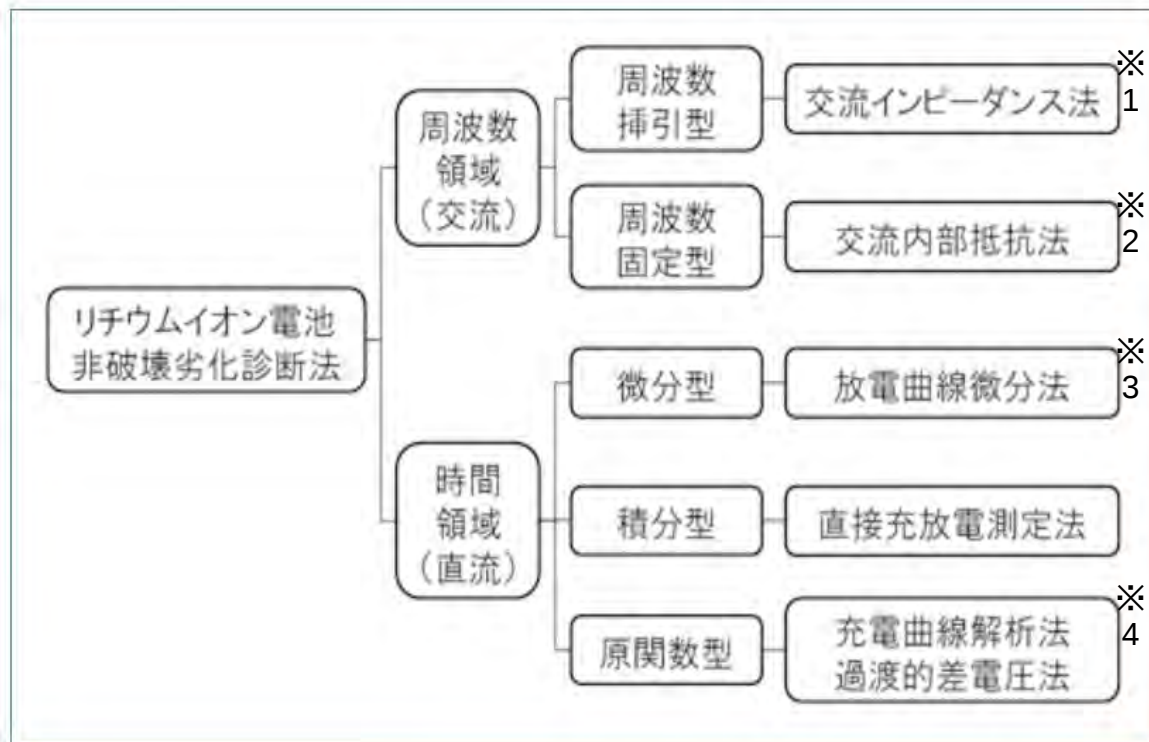




日本が得意な電池の残存性能評価技術にて劣化を把握して安全性低下を見える化

リチウムイオン電池 非破壊劣化診断法の技術的分類

http://www.daiwa-can.co.jp/energy/info/column_19.html



**残存性能
評価技術**

日本の大学，研究所，メーカー等が得意とする技術分野であり、適用する診断法自体は競争領域

※1 たとえば T. Yokoshima et al, Electrochem. Acta, 180, 922 (2015)

広義には、岡田修平他, 横河技報, 56(2), 27 (2013) やN.Nagaoka, IEEE Trans. PE, 134(7), 558(2014) も含む

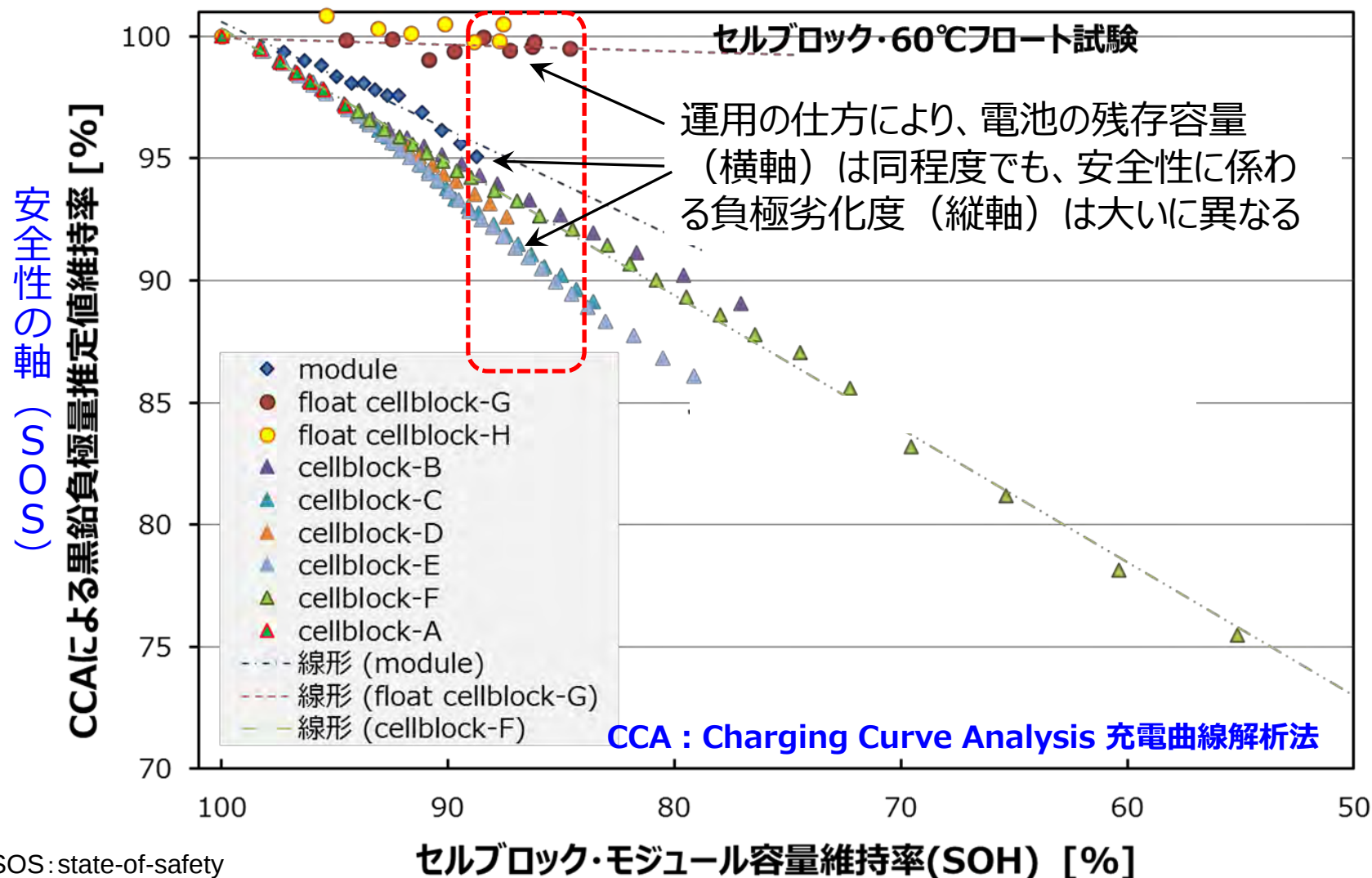
※2 たとえば 竹野和彦他, NTT Docomo テクニカル・ジャーナル, Vol.13, No.4, 62(2006)

※3 たとえば 松田智行他, JARI Research Journal, 2015-04-02

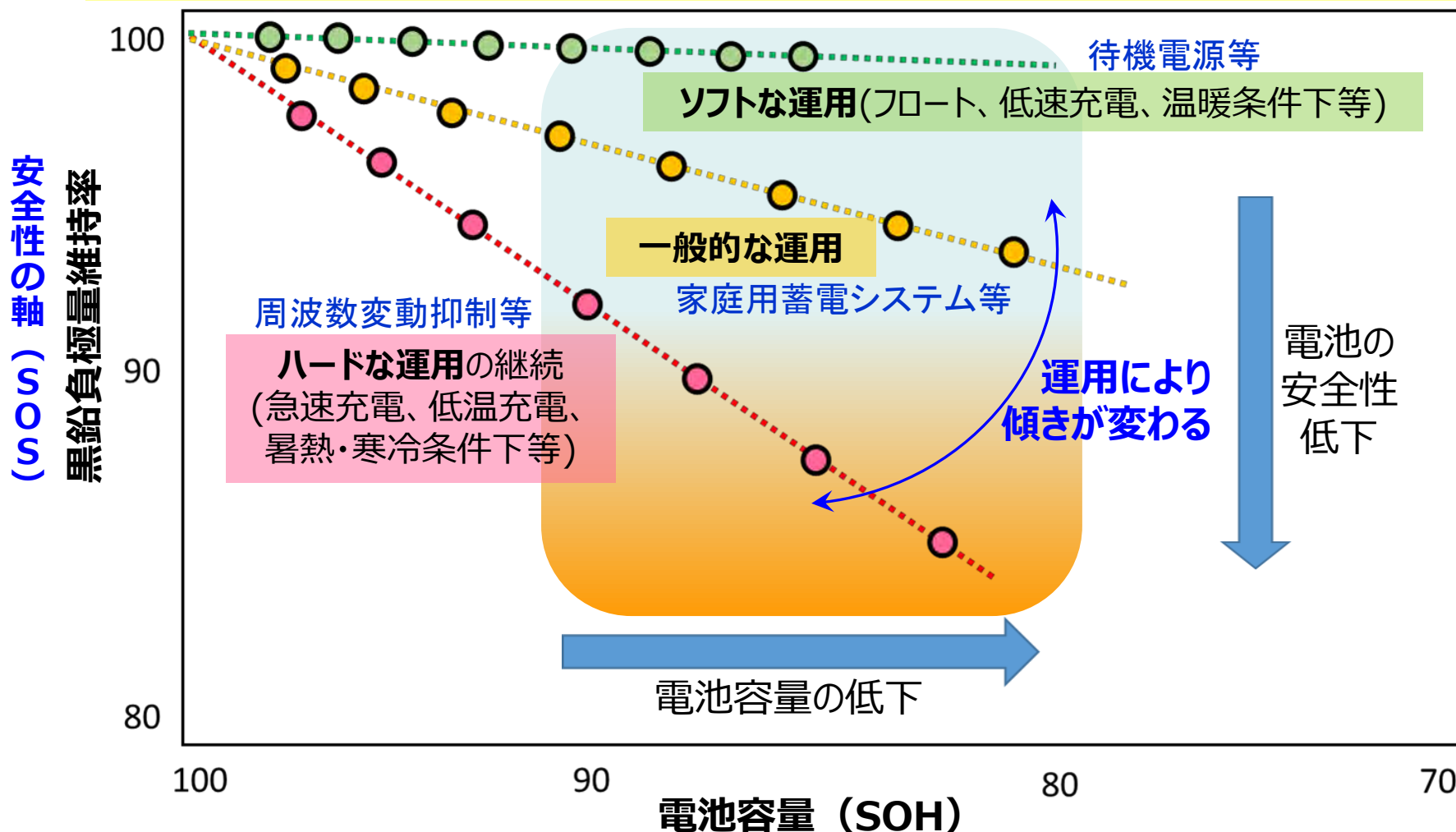
※4 たとえば 森田朋和他, 東芝レビュー, 68(10), 54(2013)

2018～2020年度 経産省委託事業「大型蓄電システムの運用期間中の安全性に関する国際標準化」

某社製電池のCCAによる容量維持率と黒鉛負極量維持率の変化（実データ）



蓄電システムの運用が安全性低下に与える影響（イメージ）

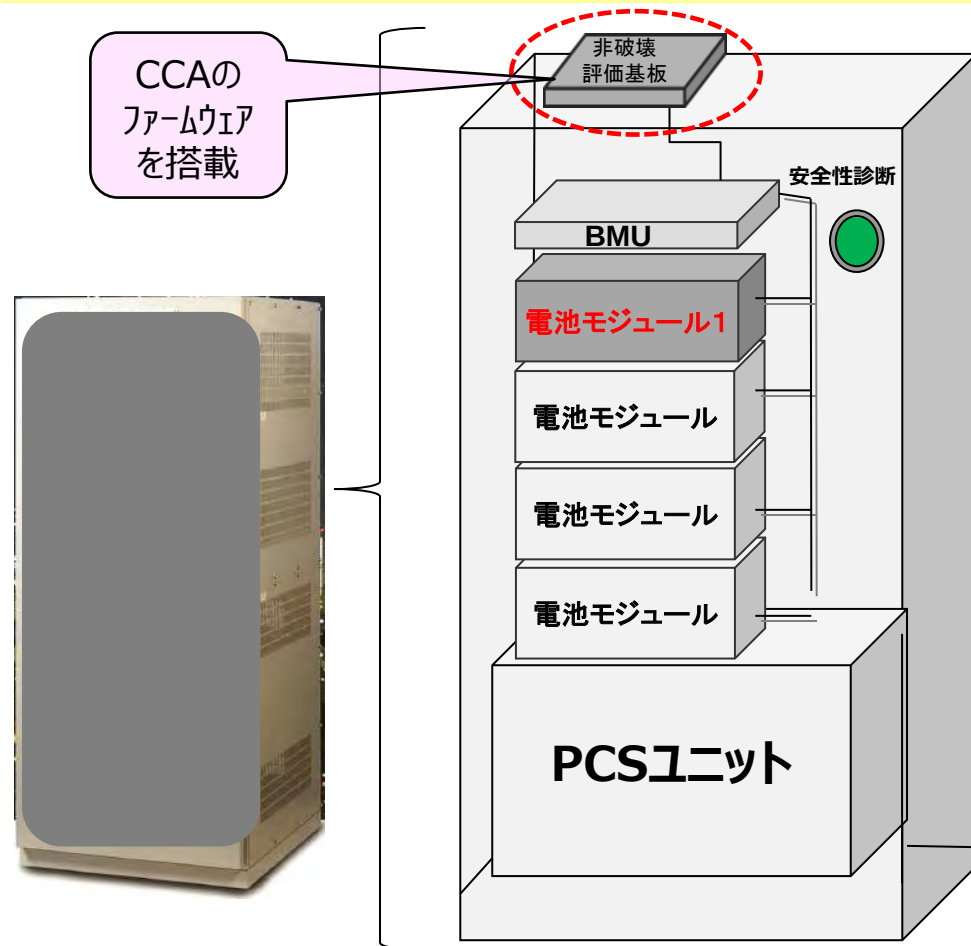


急速充電、低温充電などのハードな運用では黒鉛負極の劣化が速まり、安全性低下に至る



2018～2020年度 経産省委託事業「大型蓄電システムの運用期間中の安全性に関する国際標準化」

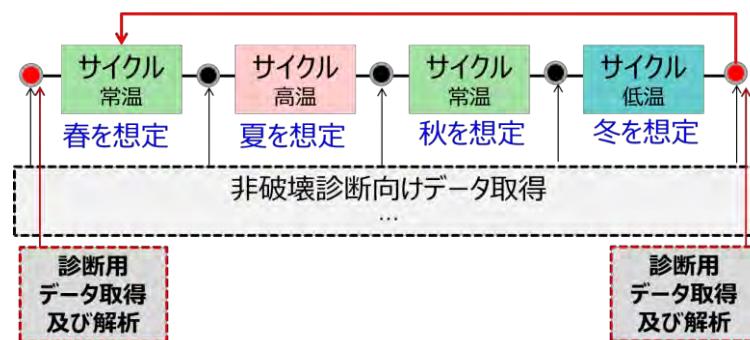
安全性診断機能を搭載した蓄電システムについて診断機能を検証



CCA : Charging Curve Analysis 充電曲線解析法

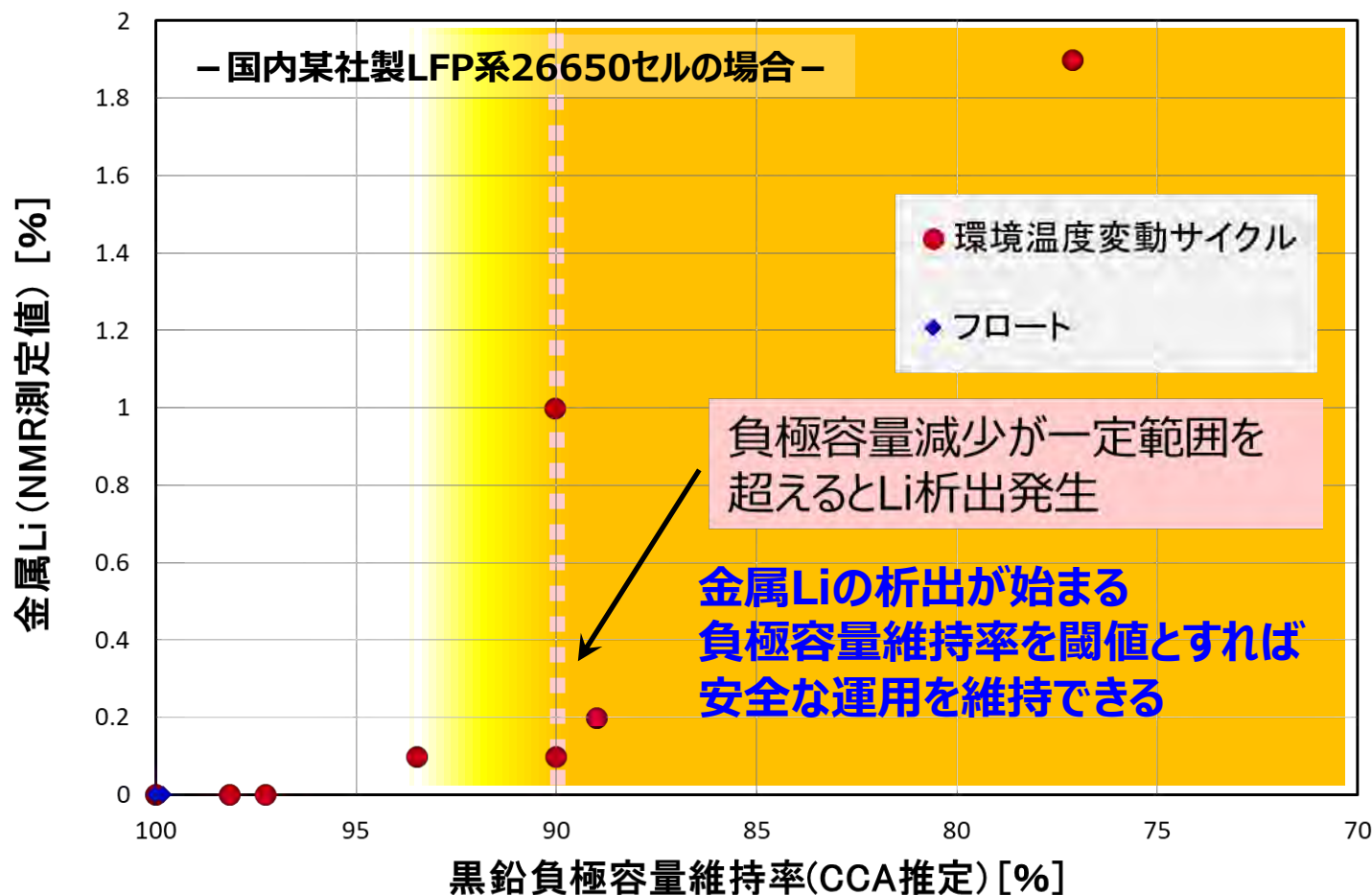
電池モジュール1を環境温度変動サイクル試験（CATC試験）に供し、劣化を進めた上で、非破壊評価基板による安全性診断機能を搭載した蓄電システムに組み込み、当該診断性能を検証し、実用性を確認した。

環境温度変動サイクル試験（CATC試験）



安全性診断機能を搭載した蓄電システムにて劣化を進めたモジュール 1 を判定

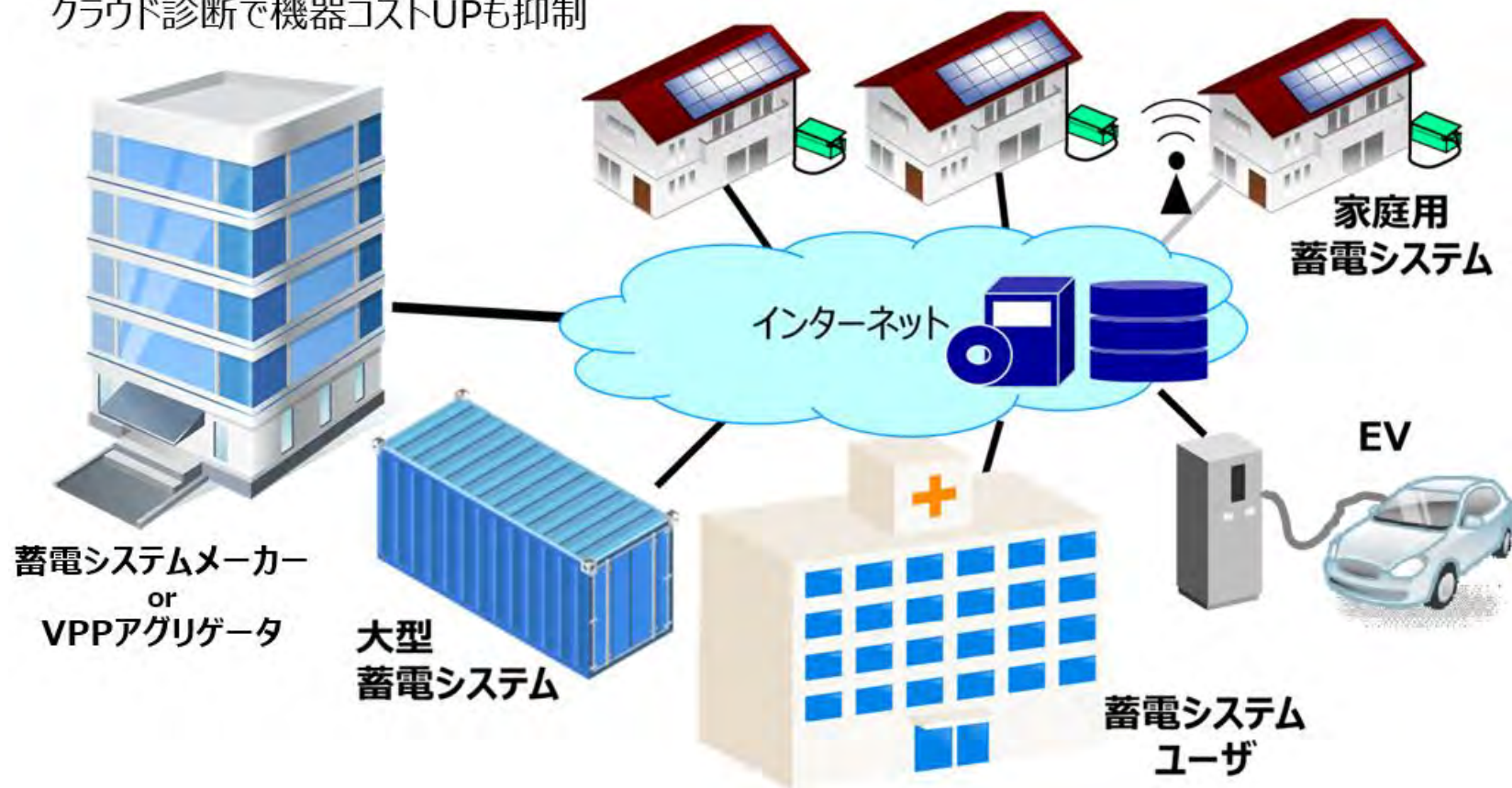
某社製電池の充電曲線解析による黒鉛負極容量維持率と金属Li析出の関係



当該電池では劣化による負極の容量低下が10%に至ると金属Liの析出が促進される

蓄電システムの電池診断サービスを国プロの成果として提案

クラウド診断で機器コストUPも抑制



家庭用蓄電システム程度の蓄電容量では解析時間は約10分（CCAによる実証試験の実績値）

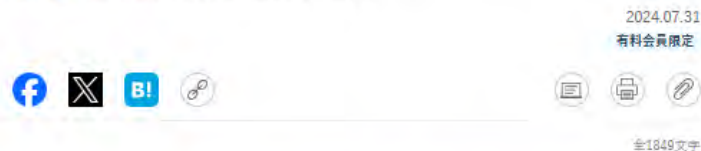
日常的な充放電量の確認等に加えて、定期的に充電データを取り込んで電池診断を実施

経産省委託事業「大型蓄電システムの運用期間中の安全性に関する国際標準化」成果報告書より抜粋（2021/3）

充電曲線解析（CCA）を適用した蓄電所向けの電池診断サービスがスタート

東急建設が系統蓄電所の営業運転開始、東京都の助成採択から1年弱で

野澤 哲生 日経クロステック／日経エレクトロニクス



優れた柔軟性と機能安全性を實現！新しい車載用インテリジェント・ヒューズ
環境問題、地政学リスク、人材不足に生成AI「製造業「変革」を目指す約30社」
リスクを低減する最速な設計。総システムコストの削減。迅速な商品化の實現。

東急建設は2024年7月29日、神奈川県相模原市の同社の相模原工場内に容量が約4MWh、定格出力約2MWの系統用蓄電池システムを設置し、本格的な営業運転を開始したと発表した^{注1}（図1）。「東京都の『令和5年度系統用大規模蓄電池導入促進事業[†]』に採択されてから1年足らずで、同じ採択組に先駆けて本格運転を開始できた」（東急建設）と、スピード重視の案件であったようだ。

注1）正確には容量が4.064MWh、定格出力が1.999MW。

[†]系統用大規模蓄電池導入促進事業＝東京都および東京都地球温暖化防止活動推進センターが「クール・ネット東京」の一環として令和5年度（2023年度）から開始した、系統蓄電所の導入費用の一部を助成する制度。（i）事業者の本社または本店が東京都にある、（ii）定格出力が1MW以上である、（iii）新規に導入するシステムである、といった条件を満たせば、20億円を上限として、蓄電システムとパワーコンディショナーの導入費用の2/3を助成する。蓄電池が電気自動車（EV）のリユース品であれば、導入費用の3/4を助成する。令和6年度も実施する。



東急建設・相模原蓄電所における大容量蓄電池向け
「アセットマネジメントサービス」
および「スマート保守支援サービス」の実証開始

2024年7月29日

関西電力株式会社

東急建設株式会社

東芝エネルギーシステムズ株式会社

関西電力株式会社（以下、関西電力）、東急建設株式会社（以下、東急建設）、東芝エネルギーシステムズ株式会社（以下、東芝ESS）の3社は、東急建設・相模原蓄電所において、蓄電池の寿命予測を行うアセットマネジメントサービスや蓄電池システムを常時遠隔監視するスマート保守支援サービス（以下、本サービス）の実証（以下、本実証）を本日から開始します。

実証概要

実証内容	東急建設の相模原蓄電所において、関西電力が蓄電池システムのマネジメントや保守支援のサービスを試験的に導入しデータを取得。その後、東芝エネルギーシステムズが蓄電池を分析・評価し、蓄電池運用の知見獲得およびサービスの有用性検証を行う。
実証期間	2024年7月29日から1年間（予定）
実証場所	相模原蓄電所（東急建設）

運用	データ取得	分析・評価	アセット・保守支援
「建てる」を創え、未来を生みだす。 東急建設 相模原蓄電所の運用  運用開始：2024年7月 出力：1,999kW 容量：4,064kWh	関西電力 power with heart 劣化診断に必要な データ取得 	TOSHIBA 劣化診断技術を用いた 蓄電池の分析・評価 (充電曲線解析法[※]) 	関西電力 power with heart アセットマネジメントサービス ✓ 電池診断技術を活用し、運用中の電池状態をレポート ✓ 電池状態を踏まえた保守運用に資するアドバイス スマート保守支援サービス ✓ 蓄電池システムの常時監視 ✓ 異常発生時の即時連絡 ✓ 運転データの取得

※充電曲線解析法(Charging Curve Analysis):非破壊で蓄電池の内部状態を推定し、異常や安全性を総合的に診断することができる東芝グループの独自技術。

https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2024/pdf/20240729_1j.pdf



運用中の蓄電システムの安全性に関する国際規格 IEC 62933-5-3が発行





IEC 62933-5-3 9章（リユース/リパーパス）における非破壊診断関連の記載

9 Changes in an accumulation subsystem due to an installation of reused or repurposed batteries

9.2.3 Estimation of residual usable period and performance

The residual usable period and performance of the BESS shall be estimated and calculated based on the current residual usable period and performance of the reused or repurposed battery and the future application of the BESS. In addition, it shall be confirmed that sufficient safety is ensured until the end of the usage period. The estimation, calculation and confirmation shall be implemented with one or more methods from the following.

1) Estimation using the original use design

The differences between circumstances from the original use and after the reuse shall be confirmed. The necessity for redesign shall be considered based on the result of the confirmation. The reuse battery can keep the original life design if the result shows only tolerable risk.

2) Estimation with original use data

The estimation shall be done using actual data or trend data which is measured as representative points over a period of time.

3) Estimation with a non-destructive inspection

The estimation shall be done with some non-destructive inspection methods. Annex A describes examples of the estimation methods for a BESS using lithium-ion batteries.

リユース/リパーパス時の電池の残存性能評価の手法として非破壊診断を織り込んだ

リユース時に電池を評価/選別する際の非破壊診断に関する記載

Annex A
(informative)

IEC 62933-5-3より抜粋

Example of a safety validation method when performing unplanned modifications of a BESS using lithium-ion batteries

A.1 General

The safety status of the BESS changes over its operation. It is necessary to confirm the safety status of the BESS at that time for an unplanned modification.

As a part of confirming the safety status of the BESS during or after operation, it is one of the most important points to confirm the safety status of the accumulation subsystem, which is a key component of the BESS safety. The batteries used in an accumulation subsystem can deteriorate with use or age. Particular attention should be paid to lithium-ion batteries, which are often used in a BESS, because in some cases their safety also changes with use or age.

A.2 Estimation methods for deterioration of lithium-ion battery

The following are some examples of non-destructive diagnostic methods for determining the deterioration of a lithium-ion battery:

- electrochemical impedance spectroscopy,
- differential voltage analysis,
- charging curves analysis,
- analysis of battery usage history data.

Each method differs in terms of the type of data required, the type of battery that it can be applied to, and whether or not it can be applied during operation.

A.3 Safety estimation of BESS by deterioration estimation method

Some deterioration estimation methods can be applied to the safety estimation of the BESS.

Figure A.1 shows an example of a safety estimation method for a BESS using lithium-ion batteries during operation. The BESS is equipped with firmware that estimates the internal state of the battery based on data from the BMS (battery management system). This firmware makes it possible to confirm the degradation and safety status of the accumulation subsystem successively in a non-destructive manner.

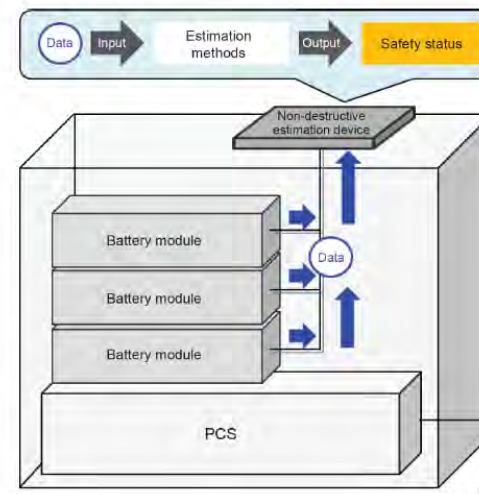


Figure A.1 – Example of BESS with a safety estimation function

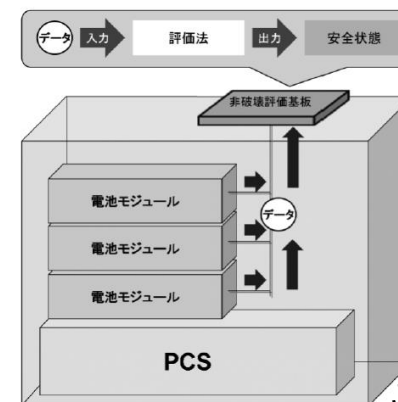


図 A.1－安全性推定機能を搭載した BESS の例

JIS C 4442:2025

非破壊評価によるバッテリーの安全性診断システム例



車載用電池を定置用にリユース/リパーパスする際に系統連系まで可能にする認証を発表

2022年2月1日
一般財団法人電気安全環境研究所

車載用蓄電池等のリユースにおける安全性を確認する 「JET リユース電池認証」2月1日に開始

電気製品等の試験・認証事業を行う一般財団法人電気安全環境研究所（JET）（所在地：東京都渋谷区、理事長：鷹田 康久）は、車載用蓄電池等をリユースし、定置用蓄電システムⁱⁱ等に適用する際の安全性を確保することを目的とした「JET リユース電池認証」を2022年2月1日（火）に開始します。

■概要

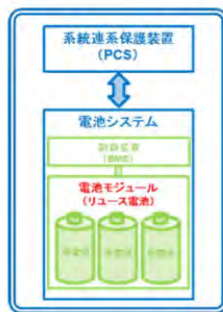
これまで、劣化した車載用電池等を再利用した定置用蓄電システム（電気事業用の大型のものは除く）は、安全面から電力系統に連系することが認められていませんでしたが、今後、「JET リユース電池認証」サービスによる安全確認を受けることにより、系統に連系することが可能になります。これにより、車載用電池等の再利用拡大に道が拓けるものと期待されます。

■JET リユース電池認証とは

蓄電池を電気自動車のような移動体用途から定置用蓄電システム（以下、「BESS」という。）などの他の製品にリユースする場合には、その選別に安全性を十分に考慮する必要があります。

JET リユース電池認証では、車載用の電池モジュールを BESS にリユースするために必要な安全確認を行い、それに適合した電池モジュール（以下、「リユース電池」という。）に JET リユース電池認証マークを付与するサービスを提供します。リユース電池を利用して BESS を製造する事業者は、JET リユース電池認証マークを確認することによりリユース電池の安全確認ができます。

また、低圧 BESS における S-JET 認証や系統連系保護装置等認証ⁱⁱⁱの各 JET 認証では、BESS に組み込まれる電池モジュールに制御装置を取り付けた電池システムに対して部品としての安全性が認められたもの（部品認証されたもの）であることを求めています。これまで未使用蓄電池を用いた電池システムの部品認証が各 JET 認証で認められておりましたが、車載用からリユースする電池モジュールに JET リユース電池認証マークを表示することによって、電池システムの部品認証をはじめ、BESS の S-JET 認証や系統連系保護装置等認証にご利用いただけるようになり、ユーザーに安全が確認された BESS をご提供いただくことが可能になります。



定置用蓄電システムの概念図

■JET リユース電池認証取得の主な要件

認証の主な要件は以下のとおりです。

- ①すべてのリユース電池について JET が指定した非破壊診断方法^{iv}で劣化解析を行ない、安全状態が維持された劣化基準以内でリユース電池の選別がなされていること
- ②リユース電池が、BESS に要求される蓄電池の安全基準（JIS C 8715-2）に適合すること
- ③電池単体が発火した場合でも他への類焼が起こらないことを確認するために、最も劣化基準に近いリユース電池が、JIS の耐燃焼試験に適合すること

■JET リユース電池認証マーク

認証の要件を満たしたリユース電池は、未使用蓄電池の部品認証状況により、次のいずれかの JET リユース電池認証マークを付与することができます。



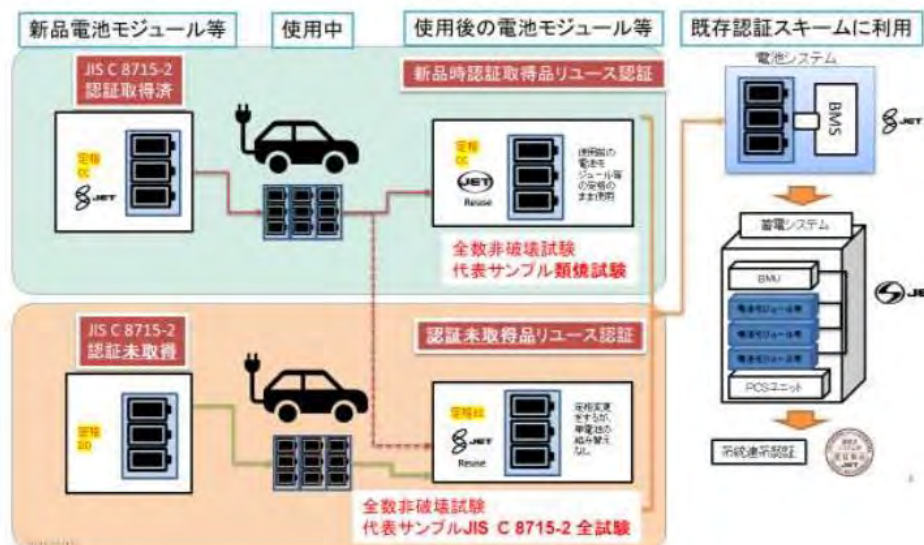
JET リユース電池認証マーク A



JET リユース電池認証マーク B

（同じ型番の未使用蓄電池が JIS C8715-2 で部品認証されている場合に適用可）

- 蓄電池（又は電池）とは、単電池、電池モジュール（複数の単電池で構成されるもの）又は電池システム（組電池を BMS（バッテリーマネジメントシステム）で制御するもの）の総称をいいます。
- 蓄電システムとは、半導体電力変換装置、スイッチ及び蓄電池を組み合わせ、設置する設備に停電が発生したときに負荷機器に数時間程度電力供給すること、又は充電した電力を昼間に用いるピークカット・ピークシフトを目的とする電源装置をいいます。
- 系統連系保護装置等認証は、<https://www.jet.or.jp/products/protection/index.html> を参照。
- 充電曲線解析法（Charging Curve Analysis, CCA）及び発明推進協会公開技報公技番号 2018-500933 「安全性診断機能付き蓄電システム」に記載の方法（現在、日本より国際規格に提案中）



https://www.jet.or.jp/renewable/energy_storage_system/reuse_battery/

リユース電池にて電力系統連系まで実現するためには、

中古電池モジュールがJETリユース電池認証（部品認証）を取得すればリユース/リパーパスは進む

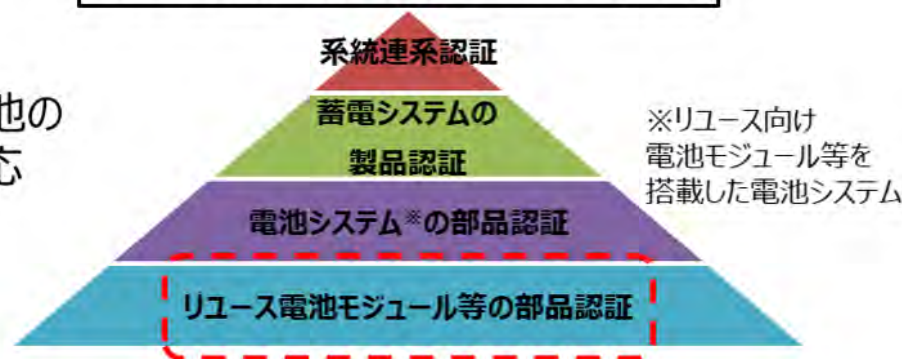
既存の認証システム



リユース電池の
認証対応



リユース電池を取り込んだ認証システム



JETリユース電池認証取得に要する主な要件

- リユース電池が、JIS C 8715-2（定置用リチウム蓄電池の安全規格）に適合していること。
- 最も劣化基準に近いリユース電池が、JIS C 8715-2に定められた「類焼試験」に適合していること。
- 選別されたすべてのリユース電池に対し、JETが認める電池劣化解析（非破壊診断方法※）などを実施し、安全性が確保された劣化基準の範囲内で、リユース電池の選別がなされていること。

※充電曲線解析法（Charging Curve Analysis, CCA）等の国際規格 IEC62933-5- 3:2023に記載の方法

ま と め

第7次エネルギー基本計画に掲げられた通り、再エネ増強に伴って今後、益々普及拡大が見込まれる蓄電システムですが、電力インフラとして本格運用するに際しては安全で安心な機器の提供が不可欠です。これを実現するため整備が進められているリチウム二次電池及び蓄電システムの安全性規格の動向と、注目すべき技術としてレーザ照射による熱連鎖/類焼試験法（Thermal Propagation Test）をご紹介します。

また蓄電システム運用中の安全性確保のためには非破壊による電池の残存性能評価が有用であり、その非破壊診断技術はEV搭載電池のリユース/リパーパスにおいて安全で安心な電池の流通を促進するためにも積極的活用が望まれます。

おわりに、低炭素社会の実現を目指す上で重要なエネルギーの地産地消やVPP、V2HやV2G等の実用化促進に当たっては、多方面の協業・連携など、従来のような個々のメーカー的視点ではなく広くユーザの視点に立った施策が必要と考えています。



JET

本多 啓三

一般財団法人 電気安全環境研究所
〒658-0033

神戸市東灘区向洋町西 4 - 1

[TEL:078-771-5135](tel:078-771-5135)

E mail : honda_k@jet.or.jp