



UL 1974 転用電池の評価規格

UL 1974 Evaluation for Repurposing Batteries

株式会社 UL Japan 角谷 俊次
Shunji Kakutani

1. はじめに

電気自動車 (EV) 市場の拡大に伴い、使用済となったEV用電池の再利用・転用が重要視されている。事実、2020年1月に政府により決定された「革新的環境イノベーション戦略」でも、車載用蓄電池のリユースを含む蓄電池の活用は、推進すべき技術開発テーマの1つとして取り上げられている⁽¹⁾。

ULは、いち早くEV用電池を転用する可能性に着目し、2014年より電池の転用に関する評価規格の開発に着手、2018年10月にUL 1974 (Evaluation for repurposing batteries) 初版を発行した。

本稿ではこの規格について紹介する。

2. UL 1974の概要

2.1 規格開発の背景

車載用電池は、一般的に蓄電容量が初期性能から20~30%低下した時点でEV駆動用としては十分な性能を発揮することができなくなるため、70~80%と多くの容量が残っている状態で「寿命」を迎える。

電池は、EV価格の35~45%を占める非常に高価な部品であるが、リチウムイオン電池のリサイクルシステムは十分に確立されていないため、無償で回収可能な鉛蓄電池と異なり、リサイクルや廃棄のコストも高い。

このように定格容量、残存容量がともに大きく、高価な使用済車載電池の有効活用が課題となる中で、定置用蓄電池など別の用途への転用という新たなニーズが発生してきた。

その一方で、転用電池の普及と市場の拡大において、性能や安全性を確保することは必要不可欠

であるが、電池の転用に対して基準となる規格がなかった。

ULでは自動車メーカー、リサイクル事業会社、電力会社など様々な業界や市場からの要望に応じる形で、UL 1974を開発した。

2.2 UL 1974の適用範囲

UL 1974は、電池の転用のための管理手法を評価するための規格である。元来EVの駆動用等で製造・使用された電池パック、モジュール、セルを他の用途で再利用する際に重要な要素となる、使用の適否の判別、分類するためのプロセスや方法を規定している。

一般的なUL規格は製品に対する安全性の評価を規定しているが、UL 1974は「製品」ではなく「製造プロセス」に対する規格という点で、他のUL規格とは大きく異なる。

2.3 転用電池の「製造者」の定義

UL 1974では、転用電池に関わる製造者は以下の2種類に大別される。車載電池メーカーや従来用途での電池、BMS (バッテリー・マネジメント・システム) などの周辺部品の製造者 (Original Manufacturer) と電池の転用プロセス部分を担う転用メーカー (Repurposing Manufacturer) である。概要を図1に示す。

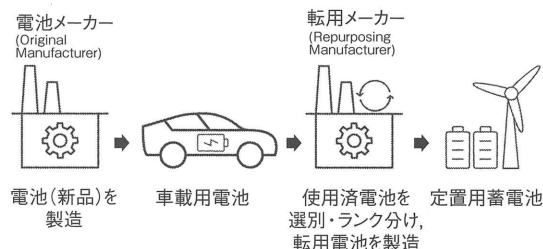


図1 電池の転用の流れと関連する製造者

転用プロセスを通じて製造された転用電池の製造者は、転用メーカーとして規定され、元々の電池を製造していない場合でも転用電池の製造責任は転用メーカーに帰属する。

3. UL 1974の評価プログラム

本章では、UL 1974における電池の選別・分類プロセスについて紹介する。

3.1 品質管理と安全性

3.1.1 品質管理プログラムの要求

UL 1974では、製造者は転用のために電池の選別・分類を行うにあたり、セル、モジュール、電池パック/システム/BMSの特徴およびその取り扱いについて十分な知識を有することや、製造工程の品質管理プログラムを文書化して持つことが求められる。

- 使用済電池を含む受け入れ部品の管理
- 転用プロセスおよびデータ収集の管理
- 出荷品の管理
- 不適合品の管理

転用プロセスにおいて、工程管理は、安全性に影響を及ぼす。主要要素の継続的な監視・記録や、要求性能を有するかを判断するための測定パラメータの設定が求められる。

設定された測定パラメータは、不適合品の判別や正・予防処置における規定値となり、不適合品をプロセスから除外する上で重要な役割を担う。

3.1.2 設備管理の要求

製造者には設備に対する管理も要求され、転用の用途で使用する設備は、電池の保管、取扱、試験のために管理された環境を提供することや、リチウムイオン電池が危険物であることから現地の

消防法および建築法に従うことが求められる。

電池の評価に使用する試験測定器は、試験での使用に適していること、試験測定器の仕様に従った管理、転用メーカーの品質管理手順に従った定期的な校正が要求される。

3.2 確認・管理項目

UL 1974の評価プロセスを図2に示す。

3.2.1 基本情報収集

情報収集は電池の劣化状態を判断し、全体的な電池の設計や履歴を理解するために重要である。情報収集では、電池に関する様々な基本情報を整理し、確認することが求められる。情報収集で確認する主な情報を表1に示す。

転用されるセルには、同表の通り、UL 1642, UL/IEC 62133等規定のセルの安全規格の認証品であることを要求しており、これらの規格に対する適合性を判断する手段として認証情報やCB試験レポート及び証明書（IEC規格に基づく試験デー

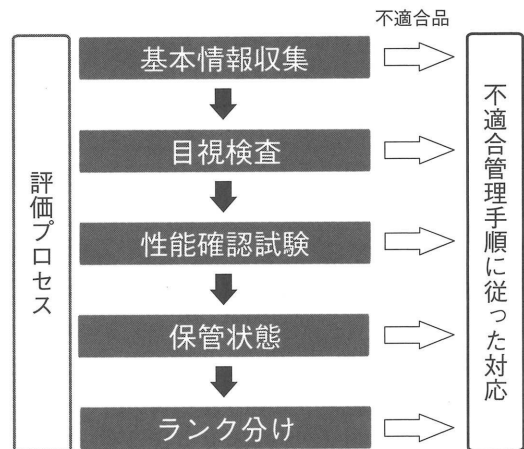


図2 UL1974 の評価プロセス

表1 情報収集段階で収集すべき主な資料・情報

バッテリー	モジュール・セル	BMS
<ul style="list-style-type: none"> • バッテリーのマーキング • 回路図 • 仕様書、指示書（化学物質情報を含む） • 一次利用時の用途に関する資料およびマニュアル類 • バッテリーの構造や構成 • 利用終了理由、利用終了日 • BMSに関する情報 • 故障/破損/異常状態および保守の記録 • 車両から取り出された後のバッテリーの保存/保管状態 	<ul style="list-style-type: none"> • 製造者および品番 • マーキング、定格 • 仕様書、指示書など • モジュールの構成および回路図を含むモジュールの形状および構造 • 製造日 • セルの化学物質、重量、寸法など • セルのスペックシート（定格情報を含む） • 安全試験のデータ/情報、認証 • セルの構造（利用できない場合、セルの分解を実施） 	<ul style="list-style-type: none"> • BMSの製造日、部品番号、製造元、および電流、電圧、温度保護およびトリップ遅延時間に関するBMSの仕様 • 通信プロトコル、CANBUSメッセージスキーム、変数など • バッテリーの安全性に関連するBMSソフトウェアのバージョンアップデート • 回路図、基板レイアウト、アルゴリズム、マーキング • BMSの使用、設置、操作、プログラミング、およびメンテナンスに関するマニュアル類

タを加盟各国で相互に受け入れる国際制度であるCBスキームに基づき、各加盟国に設置されている国内認証機関が発行する製品の試験レポート及び証明書)などの書類も確認すべき情報である。

BMSは機能安全評価の対象であり、製品安全規格で要求されるため、転用前用途での評価内容の確認が必要である。評価内容によっては、BMSをそのまま流用できる場合もある。

3.2.2 目視検査

受入サンプルを目視検査し、損傷があるかどうか確認する。目視で確認できる損傷は、転用プロセスを進める中で問題となる可能性があるため、目視検査は評価プロセスにおいて非常に重要である。目視で損傷があると分かった場合、転用メーカーの不適合品管理手順に従って対処を行う。

3.2.3 性能確認試験

UL 1974では、性能を確認する試験は転用工場の設備で実施される。一般的な工程試験だが、前述の目視検査に加え、受入時の開放電圧(OCV)測定、高電圧絶縁の確認、容量の確認、内部抵抗の確認、BMSコントロールと保護部品の確認、放電/充電サイクル、自己放電などの項目がある。

性能確認試験の一環として、転用プロセス改善のため、セルに関する長期安全データを収集することが要求される。データを収集、蓄積、分析することで、セルの性能をより精度良く評価したり、転用プロセスの改善につなげることができる。

3.2.4 保管状態

電池は過酷な温度・湿度環境で保管すると、その影響で電池に問題が生じることがある。そのため、管理された環境下で保管し、保管環境の周囲温度や湿度などを継続的に監視・記録する必要がある。同様に、試験も管理された環境下での実施が要求される。

3.2.5 ランク分け

収集したデータに基づいてパラメータを設定し、各特性(OCV、容量、内部抵抗等)に従って電池をランク分けし、識別・文書化する。これにより、残容量や劣化状態が同等の電池や部品を組み合わせ、バランスが取れた状態で転用電池製品を組み立てることが可能となる。

3.2.6 不適合品管理手順

不適合品管理手順とは、部品を不適合品とする条件や、不適合となる損傷や性能上の問題を規定する標準作業手順のことであり、転用メーカーは不適合品管理手順を持つことが要求される。

例えば、自動車事故や火災など、電池の安全性に影響があるような状況が原因で使用中止となった電池は不適合品とすることが求められる。

不適合品管理手順では、転用メーカーは、製品性能上の問題、物理的な損傷といった、不適合とされた理由を特定し、不適合品は、転用メーカーの手順に従って処分し、転用できないようにしなければならない。

管理に加え、不適合品の廃棄手順も設ける必要がある。不適合となり、転用できない部品は文書化し、転用メーカーの手順並びに地域の規制に従って廃棄しなければならない。

4. UL 1974の認証登録

UL 1974認証は転用電池の製造プロセスに対する品質システム認証であり、UL1974の要求を満たす転用プロセスを有する企業が認証登録される。登録企業には登録証明書が発行され、Web上で登録情報が公開される。認証を維持するためには、年1回の監査が要求される。

認証されたプロセスを通して転用されたセル、モジュール、電池などの部品は、転用メーカーのラベルやマーキングと共に“repurposed”および

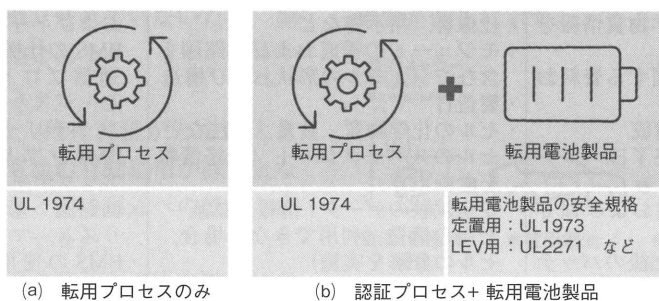


図3 UL 1974の認証登録パターン

“UL 1974”と表示され、他の用途での認証や評価に適した電池と見なされる。

この時点では転用電池は製品としての認証は受けていないため、転用電池自体の認証取得には、転用後の新しい用途の製品規格で評価され、規格要件を満たすことを確認する必要がある。例えば、車載用電池を定置用蓄電池に転用する場合、定置用蓄電池の規格 UL 1973へ適合することが求められる。UL 1973で評価され、適合が確認された製品は定置用蓄電池の UL 認証品として登録される。

5. おわりに

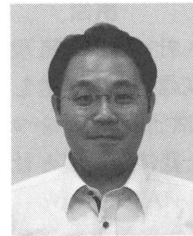
本稿では、UL 1974の評価対象、評価プログラム、認証登録について述べた。UL 1974は性能が検証された転用電池を、安全で、信頼性が高く、クリーンなエネルギー源としての役割を担う蓄電システムなどに利用することを可能にする。蓄電システムは、スマートグリッドやバックアップ電源など、多様な領域での活用が見込まれ、米国のみならず他の国々でも、今後一層の普及が期待される。

EV先進国である日本で世界初のUL 1974認証を発行できたことは大きな喜びであり⁽²⁾、今後この規格が北米のみならず日本や世界で転用電池の安全な使用および転用電池の利用促進に貢献し、低炭素社会実現を加速する一助となれば幸いである。

<参考文献>

- (1) 統合イノベーション戦略推進会議, “革新的環境イノベーション戦略”, 首相官邸 (2020-1-21) <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tougou-innovation/pdf/kankyousenryaku2020.pdf>, (参照2020-05-20)
- (2) 株式会社 UL Japan, “UL, フォーアールエナジー株式会社へ電気自動車 (EV) 電池の転用に関する世界初の認証を発行” UL Japan プレスリリース, (2019-08-19) https://japan.ul.com/news/pr_ept_ul1974_1908/, (参照2020-05-20)

筆者紹介



角谷 俊次

株式会社 UL Japan
産業機器技術部
エナジー&パワーテクノロジー
シニアプロジェクトエンジニア

現在、主として定置用大型蓄電池や電気自動車用蓄電池、蓄電システムなどの安全性評価に従事。世界初のUL 1974の評価を担当。

図書案内

原子力と機械技術



B5判 250頁 定価 5000円 (税別)
ISBN978-4-88661-332-5
株式会社 大河出版 (営業部 TEL03-3253-6282)

原子力と機械技術

営業運転開始当時の福島原発を中心に構造を説明。
原子力発電プラント設計技術者グループによる執筆。
初版「原子力と設計技術」(1980年刊)を改題・復刻。

<主要目次>

- 第1章 原子炉の型式
(沸騰水型軽水炉 (BWR) と加圧水型軽水炉 (PWR) の構造と特徴 ほか)
- 第2章 原子炉構造の安全設計
(破壊力学による安全性評価高温構造設計法とその実際 ほか)
- 第3章 原子力機器設計
(核燃料とその構造原子炉格納容器の設計 ほか)
- 第4章 施工と検査
(原子炉の溶接技術原子力プラントの非破壊検査技術)

執筆企業 - 動力炉・核燃料開発事業団/日本原子力研究所/原子力工学試験センター/
日本原子力発電/原子燃料工業/日立製作所/東京芝浦電気/三菱重工業/川崎重工業/
石川島播磨重工業/日本鋼管