

# リチウムイオン電池を UPSで使用する場合のFAQ

## ホワイトペーパー231

改訂 0

パトリック・ドノヴァン  
マーティン・ザコ

### 要約

リチウムイオン電池が、無停電電源装置（UPS またはバッテリーバックアップ）に使われるようになったのは、比較的最近のことであり、蓄電技術の世界では、密閉形鉛蓄電池が依然として主流でした。しかしながら、リチウムイオンのコストが下がり、メリットがより広く知られるようになり、またメーカーがリチウムイオン電池と互換性のある UPS を製造するようになってきたことから、動向は変化しつつあります。このホワイトペーパーでは、リチウムイオン電池を UPS で使用する場合のよくある質問にお答えします。

## はじめに

リチウムイオン電池には、今日の UPS で通常使用されている伝統的な密閉形鉛蓄電池と比べて、いくつかのメリットがあります。電池寿命が長く、小型かつ軽量で、充電時間が短く、価格も手ごろになりつつあるリチウムイオン電池は、蓄電技術として魅力があります。このホワイトペーパーでは、リチウムイオン電池や UPS 装置での利用について、よくある質問に簡潔にお答えします。各々のバッテリーバックアップにおけるニーズに対してどちらの電池が適しているか、判断する際の参考としてください。

## FAQ

### (よくある質問)

#### リチウムイオン電池とは？鉛蓄電池との違いは？

電池とは、簡単に言うと、エネルギーを貯蔵し、電気として放出する電気化学的装置です。電池の典型的な仕組みとしては、ストリングで構成されており、直列または並列、あるいは両方を組み合わせることで接続することができ、各用途に必要な電圧や電流を提供します。

電池は陽極 (+) と陰極 (-) を含み、これらは電解液の中で浮遊しています。電解液は電気化学的反応の触媒として働き、これにより 1 つの電極から他方の電極へのイオン流動の際に、帯電と放電が起こります。また、電解液は、負荷と接続されていないときに、電池内で陽極から移動してきた電子が陰極に蓄積するのを防ぐ働きもします。化学反応が起こると、電子が陰極に蓄積し、陽極と陰極の間でチャージ (すなわち電圧) が変わる可能性があります。負荷を電池端子に導線で接続すると、電流を誘発し、電池内で電子の流れ (すなわち電流) が、陰極 (-) から負荷に、そして陽極 (+) に向かって発生します。このイオン流動が起こると、この電池の化学的構造が変化し、陰極に電子が流れなくなると、電池の放電が起こります。さらに、外部電源を用いて電解液内の電子の流れを陽極から陰極に戻せば、電池に充電することができます。図 1<sup>1</sup> は電池内及び電池と負荷との間における電子の流れを簡略的に示しています。

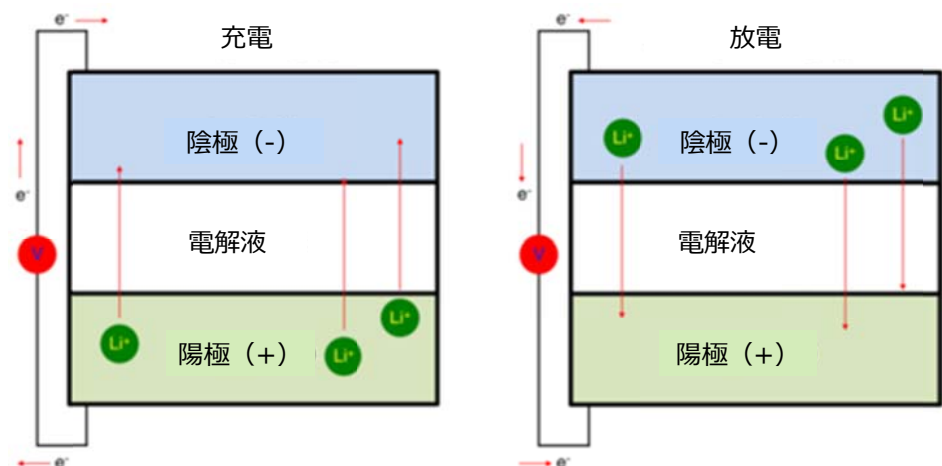


図 1

右の図は、電池の構成要素間における電子の流れを示す。仕組みは鉛蓄電池もリチウムイオン電池も同じ。

<sup>1</sup> <http://batterybro.com/blogs/18650-wholesale-battery-reviews/18880255-battery-chemistry-finally-explained> (最終アクセス日: 2016年2月26日)

リチウムイオン電池と鉛蓄電池の決定的な違いは、電極や電解液に使われる原料の化学的組成です。最近のリチウムイオン電池のほとんどは、陽極に金属酸化物を、陰極に炭素系物質を使用しています。電解質液は、リチウム塩を有機溶媒で溶解したものです。一方、鉛蓄電池は陽極に二酸化鉛、陰極に鉛、そして電解質液に硫酸を使用しています。

電池の発電能力の大半は、この化学的性質によって成り立っています。**表 1** は UPS に利用される 2 種類の電池の性能について、特に違いの大きい要素をまとめています。しかし、同じタイプの電池でも、電解液や電極の組成といった電池の化学的性質、使われている原料の種類や品質全般、あるいは電池の構造によって、性能にばらつきがあることも覚えておかなければなりません。ここに、特定の用途や設計を想定しないと、リチウムイオン電池の特性を一般化したり、要約することが難しい理由があります。下表は、今日の UPS に利用されているタイプの電池の、典型的な性能の値域を示しています。

表 1

UPS に利用されているリチウムイオン電池の、典型的な性能の値域

性能属性	リチウムイオン	鉛 (VRLA)
比エネルギー (エネルギー密度)	高、70 ~ 260 kWh/kg	低、15 ~ 50 kWh/kg
電池寿命 (暦年)	10 ~ 15 年	4 ~ 6 年
充電 / 放電サイクル数*	>1,000	200 ~ 400
充電時間	0.5 ~ 1 時間	6 ~ 12 時間

\* 実際のサイクル数は、個々の電池の設計や放電深度によって変わります。放電深度が高いほど、サイクル寿命は短くなります。

## UPS に利用する場合の鉛蓄電池と比較したリチウムイオン電池システムのコスト

ホワイトペーパー229 [Battery Technology for Data Centers: VRLA vs. Li-ion](#) では、資本コスト、運営コスト、データセンターで使用する三相 UPS における 10 年間の総所有コストについて、詳細な定量分析を行っています。一般的には、同じ電力レベル及びランタイムで比較した場合、リチウムイオン電池システムの導入コストは、密閉形鉛蓄電池のおよそ 1.5~3 倍とされています (2016 年現在)。リチウムイオン電池の UPS での利用があまり進まない主な理由の 1 つは、最初の購入価格が高いことでした。わずか数年前まで、コスト差は 10 倍以上ありましたが、今となっては全く問題ではありません。コストの低下と、性能面でのメリットの大きさが相まって、リチウムイオン電池システムは次第にエネルギー貯蔵技術の有望なオプションとして、より広く受け入れられるようになりました。需要の増大、将来的な技術の向上、製造効率の改善により、リチウムイオン電池のコスト削減はさらに進むと考えられます。一方、古くから発達した成熟技術である鉛蓄電池は、kWhr 当たりのコストを大幅に引き下げるような目覚ましい革新を起こせる可能性は少ないでしょう。

リチウムイオン電池システムは、運営コスト (OPEX) の面でも明らかに有利です。その大きな理由は、電池寿命が VRLA (密閉形鉛蓄電池) システムのおよそ 2 倍も長いことです。VRLA の場合、15 年間で 2~3 回の交換が必要なのに対し、リチウムイオンの場合は交換が不要 (あっても 1 回) であるため、コストやメンテナンスの回数を大幅に抑えることができます。また、リチウムイオン電池のサイクル寿命は、40°C/104°F と、鉛蓄電池 (20~25°C/68~77°F) よりも高い温度

下で規定されることがあります。その場合は、リチウムイオン電池のほうが、より高い室温に耐えながら規定のサイクル寿命を満たせることとなります。<sup>2</sup> 冷却エネルギーが少なく済むため、さらなる OPEX 削減にもつながります。また、リチウムイオン電池システムは鉛蓄電池に比べ、寸法が 50～80%も小さいので、より生産的な用途にスペースを活用することができます。リチウムイオン電池システムは、こうした財務的価値によって総所有コストをさらに改善することができます。私たちの分析によると、リチウムイオン電池ベースの UPS システムは、VRLA ベースのシステムに比べ、総所有コストを 10 年間で 10～40%も抑えられることが分かっています（2016 年現在）。

## リチウムイオン電池の安全上の問題は？

どのタイプの電池も、その性質上、化学エネルギーを貯蔵しますので、例えば火中に投げ込むなどの不適切な扱いや、充電過剰などにより、有害物質の放出や発火などの危険につながる可能性があります。リチウムイオン電池は、発火事例の報告や、比エネルギーが格段に高いこと、また過充電に対する感度の高さなどにより、不安定であると考えられていました。リチウムイオン電池は、鉛蓄電池に比べ、セルの抵抗が低く、蓄電能力が高いため、不適切に扱うと「熱暴走」を起こしやすいのです。

しかし、ここ数年で技術が大幅に進歩した結果、リチウムイオン電池は安全面で改良され、他の一般的なタイプの電池と同等以上の安全性を実現しています。化学的性質の変更やケースの改良により、安定性も改善しました。製造プロセスも成熟し、使用する原料の耐久性も向上しました。また、管理スキームの検証や現場での実証を重ね、過充電や加熱を防げるようになりました。何億台もの携帯電子機器、スマートフォン、電気自動車などでリチウムイオン電池が盛んに利用されているのは、その安全性レベルが高いことを示す証拠でもあります。

リチウムイオン電池システムは、充放電に非常に敏感であるため、いずれもバッテリー管理システム（BMS）を包含しています。このシステムはマイクロプロセッサ、センサー、スイッチや関連回路で構成され、バッテリーの温度、充電レベル、充電率を電池レベルで継続的に監視し、短絡や過充電を防ぎます。また、放電時に電圧が下がりすぎることによるダメージから電池を守る働きもします。BMS は UPS やユーザーに対し、バッテリーの状況、健全性、有効なランタイムに関する正確な情報を提供します。ただ、BMS はリチウムイオン電池システムの安全性を高めるのに役立ちますが、コストも掛かります。ソリューション全体のコストに加えて BMS のコストが発生する、またバッテリーのエネルギーを消耗する、または鉛蓄電池と比較した場合の効率性のメリットが著しく減少してしまう、という側面も持ち合わせているのです。

電池原料への有害物質の使用の有無については、米国政府が有害物質を使用すべきではないとの見解を示していることもあり、埋め立てによる廃棄は安全であるといえます。リチウムイオン電池は水銀、鉛、カドミウムその他有害とされる物質を含みません。もちろん、リサイクルしてもしなくても、環境的影響がないわけではありません。詳しくは、この後の FAQ「リチウムイオン電池は鉛蓄電池より環境に優しい？」や「リチウムイオン電池はリサイクル可能？」をご参照ください。

<sup>2</sup> より高温で使用すると、熱暴走を防止する働きをする内部保護システムへの影響により、ランタイムが短くなる場合があります。

## リチウムイオン電池にはどのようなタイプがありますか、またその違いは？

今日のリチウムイオン電池は、リチウムイオンを電解質とする非金属溶液を採用しています。非金属溶液は、電子の導体となり、2つの電極、陽極 (+) と陰極 (-) の間に電流を発生させます。陽極は金属酸化物であるのに対し、陰極は多孔質炭素素材を使用しています。これらの素材が変わったり、化学的性質が変更されると、電池の性能特性も変わります。メーカーは、特定の電池の性能を調整するために、原料を変えたり、物質を添加しています。例えば、一部の電池は、エネルギー容量を最大限に大きくしてランタイムを長くするよう設計されています。これらは、「エネルギー電池」とも呼ばれます。一方、「動力電池」は、非常に高い出力密度（すなわち比出力）を出すために微調整されますが、エネルギー容量が小さいため、すべての電力が短時間で消費されます。UPS システムは電池を（分単位の）短時間で消費するよう構成されている場合が多いので、動力電池を利用しています。このように、電池は用途に合わせて設計されています。また、今日のリチウムイオン電池技術の限界を超えるべく、新たな化学的性質も考案され、検証されています。

リチウムイオン電池の一般的な分類方法として、他のリチウムイオン電池との比較において、各々独自の本質的特性を持たせている主要な活性化学薬品による分類があります。Battery University<sup>3</sup>によると、以下の6タイプが特に一般的とされています。

- コバルト酸リチウム (LiCoO<sub>2</sub>)
- リチウムマンガンオキシサイド (LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> または LMO)
- ニッケルマンガンコバルト酸リチウム (LiNiMnCoO<sub>2</sub> または NMC)
- リン酸鉄リチウム (LiFePO<sub>4</sub>)
- ニッケルコバルトアルミニウム酸リチウム (LiNiCoAlO<sub>2</sub>)
- チタン酸リチウム (Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)

表 2 表 2 は、化学分類が異なると主要な化学的性質も様々に異なることを示しています。

化学分類が違くと主要な化学的性質も様々である

化学分類	比エネルギー	比出力	安全性*	性能	電池寿命	コスト
LiCoO <sub>2</sub> (LCO)	最高	中	中	高	中	中
LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (LMO)	高	高	高	中	中	中
LiNiMnCoO <sub>2</sub> (NMC)	最高	高	高	高	高	中
LiFePO <sub>4</sub> (LFP)	中	最高	最高	高	最高	中
LiNiCoAlO <sub>2</sub> (NCA)	最高	高	中	高	高	高
Li <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>12</sub> (LTO)	中	高	最高	最高	最高	最高

\* 安全性とは、電池が制御不能な状態または「熱暴走」に陥った際に、化学的性質としてどの程度の耐性があるかを意味します。化学的に熱暴走に陥りやすいかどうかに関係なく、電池材料の選択、電池の包装、製造品質及び BMS によって、そうした状況が起こらないように設計することができます。

<sup>3</sup> [http://batteryuniversity.com/learn/article/types\\_of\\_lithium\\_ion](http://batteryuniversity.com/learn/article/types_of_lithium_ion) (最終アクセス日: 2016年2月26日)

化学的性質以外にも、電池を区別する特徴があります。電池は、タイプによってパッケージ（外装）が異なり、その違いは電池の性能にも影響します。リチウムイオン電池のパッケージには、角型ポーチ、角型缶、円筒型缶があります（図 2 参照）。パッケージのタイプや構造上使用されている原料の質は、電池の重量、エネルギー密度、熱伝導力、耐久性（安全性）、そして価格に影響します。

図 2

リチウムイオン電池の主な 3 つのパッケージタイプ（左から）：角型ポーチ、角型缶、円筒型缶



リチウム電池は、たとえ化学的性質が同じでも、「同じ電池」とは言えません。UPS メーカーは、電池の設計や原料の品質レベルが、用途に適しているものを選定する必要があります。また、電池システムの特性や性能の具体的な仕様を公開してはなりません。

### リチウムイオン電池を既存の UPS と併用可能？

UPS メーカーが、特定のリチウムイオン電池との互換性を謳っていれば、併用することができます。上述の通り、リチウムベースの電池は、化学的性質、サイズ、電圧幅、形状因子、コネクタのタイプ等が実に多岐に渡ります。これらの違いは UPS のインバーター、充電器、機械設計及びファームウェア設計の実装に現れます。とはいえ、電池システムの電圧は UPS の性能範囲内であることを考えれば、既存の UPS との互換性は UPS のファームウェアのアップデートによって維持されており、常に適切な充電、厳密なランタイム計算、正確な充電ステータスの伝達が行われることとなります。どの電池が安全で互換性があるかについては、必ずメーカーに問い合わせてください。

### 鉛蓄電池との大きさや重量の違いは？

一般的に、UPS に用いられるリチウムイオン電池システムの場合、鉛蓄電池に比べて設置面積は 50～80%少なく、また重量は 60～80%も軽いと言われています。このように驚くほど省スペース・軽量であるのは、リチウムイオン電池の比エネルギー（エネルギー密度）が非常に高いためです。今日使われているリチウム電池のエネルギー定格の範囲は、70 kWh/kg から最大で 260 kWh/kg で、ほとんどは 120～200kWh/kg です。これに対し、鉛蓄電池のエネルギー定格は 30～50 kWh/kg です。

## リチウムイオン電池のサイクル寿命とは？

サイクル寿命とは、特定の温度範囲内で、電池交換が必要になるまでに電池がフル充電と放電を繰り返せる回数を表します。フル充電時の電池容量が 60～80%になると、電池はその用途で使用できなくなり、交換が必要になります。従来の密閉型鉛蓄電池の場合、サイクル寿命は 200～400 回と言われています。これに対し、UPS に使用される一般的なリチウムイオン電池のサイクル寿命は 1000 回です。サイクル回数は、電池設計に採用されている化学的性質など、複数の要因によって変わります。今日では、サイクル寿命が 5,000 回を超えるリチウムイオン電池もあります。

## どのようなメンテナンスが必要？

リチウムイオン電池は、メンテナンスの必要性があまりありません。液面の測定・点検の必要がないからです（密閉形鉛蓄電池も同様です）。「メモリー効果」の心配も、ランタイム校正のために定期的に放電を行う必要もありません。また、寿命が 10 年以上と長いため、UPS の使用期間中は電池を交換する必要がありません。電池の交換が必要になるころには、UPS も交換する時期になるからです。さらに、リチウムイオン電池内のバッテリー管理システム（BMS）が、あらゆる必要なデータを自動的に収集・伝達してくれるので、電池システムの調子や状態を正確に理解することができ、メンテナンスの手間がさらに省けます。

## リチウムイオン電池は UPS で使用する場合、冷却が必要？

鉛蓄電池もリチウムイオン電池も、温度が上昇するほど劣化します。しかし、一般的には、リチウムイオン電池の耐用年数は、鉛蓄電池に比べて高温による影響を受けにくいのです。UPS に使用されるリチウムイオン電池の多くは、高めの平均温度（例：40°C/104°F）でも使用でき、仕様上の耐用年数を達成することができます。

室温が高くなれば、実際の容量（アンペア時または「Ah」）も高くなるのは、どちらの電池も同じです。ただし、メーカーが示す動作範囲内であっても、温度が高いと電池のランタイムが短くなる場合があります。これは非常に稀であり、放電率、その電池の設計における温度管理能力、そしてもちろん温度など、幾つかの要因によります。特に放電率が高い場合、電池が熱限界に達し、本来の容量が実際に使われる前にシャットダウンしてしまう可能性もあります。ほとんどの UPS は、電池のサイクル寿命を維持する目的で冷却システムを追加する必要はありませんが、電池をより低い温度（例：25°C/77°F）に保つことができれば、本来有効なランタイムをより実現しやすくなります。

## リチウムイオン電池の保管方法は？

涼しい場所で保管すると、リチウムイオン（及びその他の化学物質）の劣化を遅らせることができます。メーカーは 15°C（59°F）での保管を推奨しています。また、電池は保管する前に少し充電しておいてください。多くのメーカーは、20%～40%程度の充電を推奨しています。（資料：Samsung SDI & Battery University）

## ホットスワップ<sup>9</sup>は可能？

いいえ、リチウムイオン電池は、ホットスワップはできません。これは、過充電や過放電に対して極めて敏感な特性を持つためです（低インピーダンス）。

## リチウムイオン電池は鉛蓄電池より「環境に優しい」？

ある商品が、他の商品より環境に優しいかどうかを見極めるには、実に多くの考え方があります。鉛蓄電池が鉛を含むのに対し、リチウムイオン電池は有害物質を含みません。どちらの電池もリサイクル可能ですが、現在のところ、世界のほとんどの地域では、UPS や電気自動車に使われる大型リチウムイオン電池より、鉛蓄電池のほうがリサイクルしやすいとされています。しかし、環境影響の全体像を考えるならば、電池寿命における二酸化炭素排出量全体を検証する必要があります。炭素の使用量とは、製品のライフサイクル全体で積算します：

- 原料の抽出
- 製造、輸送に必要な燃料
- 電池を充電、冷却するための運用エネルギー
- リサイクル性及び廃棄時に土壌に及ぼす影響

過去の分析<sup>4</sup> では、運用ロス（すなわち、電池を充電状態に保つためのエネルギー）が、10 年間のライフサイクルにおける UPS や電池システムの二酸化炭素排出量を押し上げる最大の原因であるとされていました。しかし、リチウムイオンと鉛蓄電池で、運用ロスに大差はありません。どちらが有利かは、実際の用例によります。

リチウムイオン電池は、鉛蓄電池に比べ、充電状態を保つためのエネルギーが少なく済みます。鉛蓄電池の充電サイクルが 80～85%であるのに対し、リチウム電池の充電サイクルは 90%で、より効率性が高いと言えます。さらに、鉛蓄電池はリチウムイオン電池に比べて自己放電率が高くなっています。しかし、こうした効率性の面でのメリットがある半面、リチウムイオン電池は短絡や過充電を防ぐためのバッテリー管理システム（BMS）を実装する必要があります。この監視システムは、エネルギーを消費するので、運用ロスをトータルで見ると、鉛蓄電池とあまり変わらなくなっています。

このように、リチウムイオン電池の 10～15 年間の二酸化炭素排出量を左右する最大の要素は、基本的には相殺されますので、他の要因を見ていくことにします。リチウムイオン電池は埋め立てても安全な原料を含み、リサイクル可能であること、また鉛蓄電池に比べて寿命が 2～3 倍も長いという点では、より「環境に優しい」と言えます。しかし、鉛蓄電池に使われている鉛のリサイクル率は 99%<sup>5</sup>であり、回収される電池の 90%<sup>6</sup>に相当します（北米の場合。ヨーロッパと日本も同等のリサイクル率）。これに対し、大型のリチウムイオン電池（特に電気自動車やデータセンターの UPS に

<sup>4</sup> [WP209. Lifecycle Carbon Footprint Analysis of Batteries vs. Flywheels](#)

<sup>5</sup> [http://c.ymcdn.com/sites/batterycouncil.org/resource/resmgr/Press\\_Releases/Recycling\\_Study\\_Press\\_Releases.pdf](http://c.ymcdn.com/sites/batterycouncil.org/resource/resmgr/Press_Releases/Recycling_Study_Press_Releases.pdf)（最終アクセス日：2016年2月26日）

<sup>6</sup> <http://www.gsbattery.com/content/recycling>（最終アクセス日：2016年2月26日）



使われるようなもの) のリサイクル率は、鉛蓄電池を大幅に下回ります。詳細は次の FAQ をご参照ください。

### リチウムイオン電池はリサイクル可能？

はい、リサイクル可能です。実際、小型のリチウムイオン電池を回収するリサイクル業者はたくさんあります。しかし、本稿の執筆時点では、小型のリチウムイオン電池はただ回収して破碎・焼却するだけの場合が多く、製造に使用された一部の原料だけが再生されます。つまり、原料のほとんどが取り出されず、埋め立てられてしまうのです。経済的な観点だけからみると、リチウムイオン電池から再生できるリチウム金属の量はとても少なく、またそれ以外のメジャーな金属（アルミニウム、ニッケル等）は、労力をかけて取り出すほどの価値があるわけではありません。現在は、リサイクルの経済性を改善すべく研究が続けられており、また政府も電池の回収や適切なリサイクルを奨励・推進するとともに、公に対してもその要求をしています。

より大型のリチウムイオン電池（電気自動車やデータセンターの UPS に使われるようなもの）の場合、リサイクルはより複雑です。大きいと、取り扱い、焼却、構成部品の分解における安全上の危険度が高くなります。こうした大型の電池はプリント基盤を含んでおり、また付随する電気回路は、破碎のための分解を手作業で行わなくてはなりません。本稿の執筆時点では、このような大型のリチウムイオン電池システムをリサイクル・処理できる業者はほとんどありません。市場も未成熟です。というのも、寿命に達した電池が少ないので、リサイクル需要もまだ少ないのです。しかし、電気自動車の成長や、UPS を含む様々な用途での利用拡大が期待されるなか、今後はこうした大型のリチウムイオン電池に対応できるリサイクル業者も現れてくることでしょう。

シュナイダーエレクトリックは、今日 UPS 用に購入された電池で、今から 10～15 年後に交換時期を迎える大型のリチウムイオン電池に関しては、より多くのリサイクルの選択肢が生まれると見ています。ご使用中の電池について、現在利用可能なリサイクル方法の詳細情報をベンダーに問い合わせしてみてください。

### リチウムイオン電池の輸送の際、特別な配慮は必要？

はい、特別な配慮は必要です。地域によって規制は様々ですが、空輸に関する規制及び要件を理解するにあたっては、国際航空運送協会（IATA）の「危険物規則書」（DGR）<sup>7</sup> が良い指針となります。DGR は寸法、重量、数量別に空輸時の条件を説明しています。リチウムベースの電池の輸送は、非 Class 9 の有害物質及び Class 9 の有害物質<sup>8</sup>に分類されます。非 Class 9 は比較的小型・少量の輸送、Class 9 は大型・大量の電池の輸送に該当します。ラベル貼付、梱包、その他個別の取り扱い要件も、分類クラス別に説明されています。

<sup>7</sup> <http://www.iata.org/publications/dgr/Pages/index.aspx>（最終アクセス日：2016年1月19日）

<sup>8</sup> [http://batteryuniversity.com/learn/article/shipping\\_lithium\\_based\\_batteries\\_by\\_air](http://batteryuniversity.com/learn/article/shipping_lithium_based_batteries_by_air)（最終アクセス日：2016年2月26日）

どのタイプの電池も、一定の要件や規制が求められることを覚えておいてください。例えば、装置内部に使われている電池の場合、接続を断つ必要があるのが一般的です。エンドユーザーや再販業者にとっては面倒かもしれませんが、適切な設計、ラベル貼付、ユーザー文書の作成から梱包まで、規制順守の負担と責任を引き受けるのはシステムのメーカーです。

### リチウムイオン電池を使用する際、バッテリー管理システムは必要？

はい、バッテリー管理システムは必要です。バッテリー管理システムは通常、どのリチウムイオン電池システムにも含まれています。既述のとおり、リチウムイオン電池は過充電、短絡、過放電に非常に敏感です。バッテリー管理システムは、各々の電池を継続的に監視し、損傷や加熱を招かないよう、充電システムを制御します。

### 鉛蓄電池との充電時間の違いは？

バッテリー充電器は、UPS 内で制御・維持されるのが典型的です。その場合、充電率（SOC）が 80%に達するまでの時間はほぼ同じです。リチウム電池の充電効率は鉛蓄電池に比べてやや高く、上述の充電率に達する時間も多少は短くなります。しかし、80%から 100%に達するまでの充電時間は、リチウムイオン電池のほうが格段に速くなります。リチウムイオン電池が SOC 100%に達するまでの所要時間は 30 分から 1 時間で、もちろん UPS もこの充電率であれば電力の継続供給が可能です。なお、鉛蓄電池システムの場合、充電率 100%に達するには 5~10 時間を要します。

## 結論

進化したリチウムイオン電池技術は、新しい用途においても経済的に有効な手段であり、また電気自動車やデータセンター用 UPS といった大型の電池を必要とする用途でも安全に使用できるようになりました。リチウムイオン電池特有の化学的性質や電池パッケージは、伝統的な電池を大きく上回るメリットを提供します。UPS に利用する場合、今日のバッテリーバックアップに最も多く使用されているエネルギー貯蔵技術である鉛蓄電池に比べ、リチウムイオン電池は小型・軽量で充電が速く、耐用年数も 2 倍以上長いのです。また、リチウムイオンは、環境により優しいソリューションであると言っても過言ではありません。導入コストは驚くほど高いと思われるかもしれませんが、総所有コスト（TCO）は鉛蓄電池より低く抑えられます。本ホワイトペーパーでは、新規ユーザーが抱えると思われる基本的な質問に回答しました。UPS ユーザーや仕様書作成者の皆様が、エネルギー貯蔵技術を評価し、合理的な選択をされる上でお役に立てば幸いです。

### 著者について

**パトリック・ドノヴァン (Patrick Donovan)** は、シュナイダーエレクトリック Data Center Science Center の上級リサーチアナリストです。20 年以上にわたって、シュナイダーエレクトリックの IT 事業部門で、重要な電力および空調システムの開発とサポートの経験を積んできました。受賞歴のある電源保護、効率、および可用性ソリューションにも携わっています。著者は、数多くのホワイトペーパー、業界記事、技術評価書を執筆しており、データセンターの物理インフラ技術や市場に関するリサーチでは、データセンター施設のプランニング、設計及び運用のベストプラクティスについて、指針や助言を提供しています。

**マーティン・ザコ (Martin Zacho)** は、シュナイダーエレクトリックのエネルギー貯蔵技術、電力確保、ITビジネス部門 (Energy Storage Technologies at Schneider Electric, Secure Power, IT Business) の上級エンジニアです。南デンマーク大学でコンピューターシステム工学科を卒業しています。2000年にシュナイダー（当時はAPC）に入社以来、液体水素燃料電池の担当として勤務し、3年後には Symmetra製品シリーズ用のファームウェア制御及びフィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ (FPGA) のプログラミングに従事しました。2008年以降は、特に大規模向け三相UPSのエネルギー貯蔵システムに特化し、あらゆる側面から取り組み、鉛蓄電池、ウルトラキャパシター、フライホイールといったリチウム関連の様々な技術の基礎を形成しました。また、エネルギー貯蔵に関するデンマーク標準化委員会のメンバーとして活動しています。




 [Lifecycle Carbon Footprint Analysis of Batteries vs. Flywheels \(英語版\)](#)  
ホワイトペーパー-209

 [Battery Technology for Data Centers: VRLA vs. Li-ion \(英語版\)](#)  
ホワイトペーパー 229

 [ホワイトペーパー一覧 \(一部日本語版\)](#)  
[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)

 [Lithium-ion vs. VRLA Battery Comparison Calculator \(英語版\)](#)  
TradeOff Tool 19

 [APC TradeOff Tools™一覧 \(英語版\)](#)  
[tools.apc.com](http://tools.apc.com)

## お問い合わせ

このホワイトペーパーの内容についてのご意見やご感想、お問い合わせ先:

Data Center Science Center  
[dcsc@schneider-electric.com](mailto:dcsc@schneider-electric.com)

製品やサービスに関する具体的なお問い合わせ先:

シュナイダーエレクトリック株式会社までお問い合わせください  
<http://www.apc.com/site/support/index.cfm>