

大容量ラミネートセルを用いた 24V系標準電池パック

座間 浩一・鈴木 伸
笠井 正勝・塩谷 太志

要 旨

本稿では、大容量タイプ及び高出力タイプのラミネート電池セルを用い、直列接続した24V系標準電池パックを紹介いたします。これらの標準電池パックは専用の充電器とセットで用いることで、リチウムイオン電池を初めて使う方にも容易に扱える仕様となっています。大容量タイプは、主に電力型のUPS（無停電電源装置）、大型機器のバックアップ電源、自然エネルギー（風力、太陽光他）ストレージなど、蓄電系アプリケーションを用途としています。また、高出力タイプは、瞬停回避型のUPS、電動バイク、電動カート、ロボットなどの瞬時の大電流を求められるモータ駆動系アプリケーションなどを主な用途としています。

キーワード

●標準パック ●ラミネート ●マンガン系 ●大容量 ●高出力

1. はじめに

NECトーキンでは、埋蔵量が豊富なマンガンに着目し、正極材料に結晶構造が安定しているマンガン酸リチウムを採用した安全性に優れたマンガン系リチウムイオン二次電池を開発し、角型電池や小型ラミネート電池を市場に提供してきました。更に、この正極材料とラミネート外装、積層構造の構成を採用することにより、大容量タイプ・高出力タイプのラミネート電池セルの量産も行っています。

今回、これらのラミネート電池セルを直列接続した24V系標準電池パックを開発しました。この標準電池パックはリチウムイオン二次電池を安全に使用するための保護回路をあらかじめ内蔵しており、専用の充電器とセットで容易にお使いいただける仕様となっています。

従来の電池パックではセル単体の性能及びパック構成や機能を機器の用途に合わせてカスタム設計することが必要でしたが、24V系電源として使用方法を標準化することにより設計期間の短縮、アプリケーションの軽量化、更にはリチウムイオン二次電池を容易に採用いただけるなどのソリューション提供が可能です。一例として、入出力仕様の共通化があり、これにより、リチウムイオン電池を使用した経験がないお客様でも安心して使用することが可能です。また、本標準電池パックには、缶などのような構造体ではないラミネート電池セルを独自の電池制御技術や実装技術を駆使してパック化する

ことで、軽量かつ安全に使用することを可能としています。

2. 大容量リチウムイオン電池の市場性と課題

大容量リチウムイオン電池はエネルギーの有効利用や環境配慮の面から注目を集めており、今後更なる市場拡大が予想されます。電動アシスト自転車、電動車椅子、ロボットなどの駆動系用途、風力や太陽光といった自然エネルギー発電の蓄電、昼夜間電力の平準化を目的とした蓄電、更には自動車（HEV、HV）、電動バイクや電動カートといったより大きなエネルギーを必要とする用途など、その適用範囲はますます拡大してくとものと予測します。

一方で、この高容量と多岐にわたる市場分野に対応するには、高容量を扱う上での高い安全性の確保が不可欠であり、電池材料はもちろん構造設計や保護回路設計、更には機器設計への配慮など多方面の冗長設計を行う必要があります。

3. 標準パック開発目的

今回開発した大容量標準電池パックは、電動アシスト自転車で実績のある24V系を主なターゲットとし、エネルギー容量は100Wh級、200Wh級の2品種を準備しました。例えば、モータ駆動であれば、50W級のモータを2hまたは4h動作することも想定しています。さらに多くのエネルギーが必要な場合は、

大容量ラミネートセルを用いた 24V系標準電池パック

この標準パックを並列接続することを想定しており、様々なシーンに対応可能なソリューションを提案できるよう考慮しています。

本電池パックの具体的な用途としては、各種機器のバックアップ電源やモータ駆動機器、照明機器類などへ組み込むことを想定しており、そのままの状態でのアプリケーションへ導入いただけるよう安全性に対する保護回路はもちろんのこと、使いやすさも考え残量表示も設定しています。

4. マンガン系ラミネート電池セルの特徴

今回、標準電池パックに使用する2つのラミネート電池セルの特性を表1に示します。大容量タイプ電池セル (IML05/82/150A) と高出力タイプ電池セル (IML05/82/150B) です。大容量タイプ電池セルの重量エネルギー密度は130Wh/kg、体積エネルギー密度は270Wh/Lです。特徴は写真1に示すように外装にアルミをベースとしたラミネートフィルムを使用したことによる薄型化と軽量化の実現にあります。

NECトーキンの大容量ラミネート電池セルの特長として、主に下記の4点が挙げられます。

- 1) マンガン系正極により安全性が高いこと
- 2) ラミネート外装を採用し軽量・薄型で放熱性が高いこと

表1 ラミネート型リチウムイオン二次電池の仕様

項目	大容量タイプ IML05/82/150A	高出力タイプ IML05/82/150B
サイズ:L×W×T(mm)	150×82×5.6	150×82×5.0
質量(g)	113	108
放電容量(Ah)Typ.	4.3	3.8
Z(mΩ)@1kHz	6.5	5.2
連続最大放電電流(A)	12.0	16.0



写真1 IML05/82/150Aの外観

- 3) 電極のスタック構造化により低インピーダンス化を実現し発熱を抑制したこと
- 4) 独自に開発した電解液を用い信頼性を高めたこと

5. 24V系標準電池パック紹介

5.1 標準電池パック概要

標準電池パックは、前述したラミネート電池セルを用いて、24V電源システム向けとして構成しています。平均25.9Vの供給電圧は、電池セル7個を直列に接続することで実現し、この7直ユニットを1並列構成、2並列構成としたものを製品化しました(写真2、写真3)。

これら製品の特性概要を表2に示します。本電池パックは、表2の特性を安全に得るための保護回路や保護素子を含んでおり、本製品をそのままアプリケーション本体につなげてご使用いただけます。

また、標準電池パックの制御構成は、過充電、過放電、過電流、温度などを常時監視する保護回路から成り、不測の状



写真2 7直列1並列タイプ標準電池パックの外観



写真3 7直列2並列タイプ標準電池パックの外観

表2 大容量タイプ標準電池パックの特性

項目		7直列1並列 (MH71-3002)	7直列2並列 (MH72-3003)
定格容量		Typ.4.3Ah	Typ.8.6Ah
公称電圧		25.9V	25.9V
最大充電電圧		29.6V	29.6V
放電終始電圧		17.5V	17.5V
連続最大充電電流		4.5A	4.5A
連続最大放電電流		12A	12A
最大パルス放電電流		30A/0.5sec	30A/0.5sec
使用温度 範囲	充電時	0~40°C	0~40°C
	放電時	-10~50°C	-10~50°C
保存温度範囲		-20~40°C	-20~40°C
サイズ(W×L×H,mm)		91×200×70	180×210×70
質量		Typ.1.3kg	Typ.2.5kg

況においてもパックの発熱、発火の事故を未然に防ぐことができます。更に、専用充電器とのUARTによる通信を用いた放電容量やサイクルカウントなどの電池の状況管理が可能です。また、標準電池パック本体の表面にはLEDを配し、独自の技術によってデータを比較、演算処理することによって正確な電池残量を実視できる機能も有しています。

このように専用充電器も準備していますので、リチウムイオン電池パックを素早く手軽に評価・適用が可能となり、各種アプリケーションの商品化に貢献することができます。

5.2 標準電池パックの特性

上記の大容量タイプ電池セルを採用した1並列タイプ標準電池パック製品の放電レート特性を **図1** に、温度特性グラフを **図2** に、サイクル特性を **図3** に示します。

大容量タイプの電池パックは1~3時間の長時間使用することを想定しています。放電レートは3C程度までの設計されたセルを用い、パックにおいても3C程度を放電できる回路及び電流構造を設計し、最適化を図っています。2並列品もこの考えを踏襲しているため最大放電電流値は1並列品と同仕様となっています。また保護回路は、必要最小限としており、電池パックの温度特性やサイクル特性は単セルの特性がそのまま反映されるように設計しています。

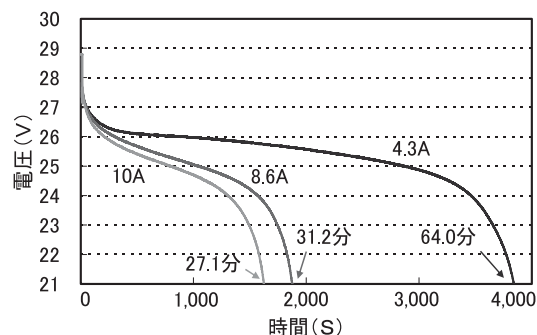


図1 標準電池パックのレート特性

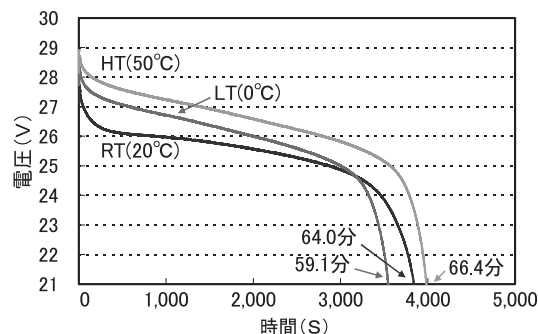
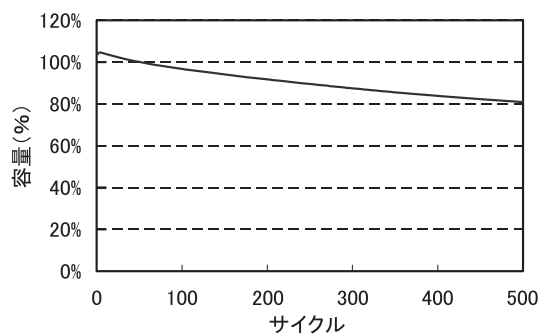


図2 標準電池パックの温度特性



サイクル条件: 充電1C、4.2V-CCCV 2.5h ⇄ 放電1C、3.0V-CC @20°C

図3 標準電池パックのサイクル特性

標準パックという位置付けとして、どこへでも輸送できるように、国連が勧告した航空輸送規制をすべての項目でクリアしており、国内及び海外などのような輸送手段に対しても対応することが可能です。

5.3 標準電池パックの用途

本製品の主な用途は、電池セルタイプ種別と同様に以下の2種類に種別されます。

- 1) 大容量タイプアプリケーション
- 2) 高出力タイプアプリケーション (開発中)

前者は、主に電力型のUPS (無停電電源装置)、大型機器のバックアップ電源、自然エネルギー (風力、太陽光他) ストレージなど、蓄電系アプリケーションを主用途としています。1並列タイプと2並列タイプでは、それぞれ、4.3Ah (111Wh)、また、8.6Ah (223Wh) の定格容量により、アプリケーションの要求特性に則した最適製品を選択できます。

また、後者は、瞬停回避型のUPS、電動バイク、電動カート、ロボットなどの瞬時の大電流を求められるモータ駆動系アプリケーションなどを主な用途としています。これら用途に向けた高出力タイプ標準電池パックは、現在、開発中となっています。

6. むすび

NECトーキンではマンガン系ラミネートリチウムイオン電池の安全性、長期信頼性、高出力特性を生かし、軽量、大容量を達成し、高充放電効率を実現した大容量標準電池パックを開発しました。現在、手軽に各種アプリケーションへの適用が可能となるリチウムイオン電池標準パックの形で大容量タイプから供給を開始しています。

今後、大容量タイプ製品の更なる性能向上に加え、これまでの電池開発で培った技術を応用し、大電流用途に適した高出力タイプ電池セルによる標準パックもラインナップすることで、より広く市場のニーズに応えていく予定です。

執筆者プロフィール

座間 浩一
NECトーキン
ラミネート電池事業推進本部
蓄電・駆動用電池グループ
マネージャー

笠井 正勝
NECトーキン
ラミネート電池事業推進本部
蓄電・駆動用電池グループ
主任

鈴木 伸
NECトーキン
ラミネート電池事業推進本部
蓄電・駆動用電池グループ
主任

塩谷 太志
NECトーキン
ラミネート電池事業推進本部
蓄電・駆動用電池グループ
主任

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL

<http://www.nec-tokin.com/product/me/product/lineup-gaiyo.html>