

高率放電長寿命タイプ小形制御弁式鉛蓄電池 “PXL12072H”の開発

Development of “PXL12072H” High Rate and Long Life Type Small-sized Valve Regulated Lead-acid Battery

與 儀 朗* 清 水 浩 幸* 喜 多 見 俊 男* 榎 本 朋 之*

Akira Yogi Hiroyuki Shimizu Toshio Kitami Tomoyuki Enomoto

Abstract

“PXL12072H” small-sized valve regulated lead-acid battery developed for some UPS. The “PXL12072H” is designed to have 30% higher discharge capacity than the PXL12072 which is the conventional model at $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A discharge rate. And more, the new battery perform long life time as same as the conventional one and is shaped same size for easy replacements. This new battery realized higher performance and has beneficial for some UPS in every aspect.

Key words: High rate ; Long life ; Small-sized VRLA ; UPS; Standby use battery

1 まえがき

小形制御弁式鉛蓄電池（Valve regulated lead-acid battery 以下小形 VRLA と略す）は、信頼性の高さやコスト面の優位性から、コンピュータや POS システム（Point of sale system）向けの小型無停電電源装置（UPS）、防災防犯装置、非常通報システムなどの非常用電源として使用されている。UPS では、停電時にコンピュータやデータサーバ等の電子機器が安全にシャットダウンするまでの電力供給源として、重要な役割を果たし、データ管理システム等に不可欠である。

UPS に搭載されている小形 VRLA は、常時は充電状態を保ち、商用電源などが停電した際は負荷へ電力を供給するスタンバイ・ユースである。したがって、要求される主な性能は、『UPS 稼働時のバックアップ時間』と『フロート寿命性能』であり、一般的に、前者のバックアップ時間は $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A 相当の高率放電で 10 分以上確保することが必須とされている。近年、高度情報化社会の発展や、震災等による停電時への備えなどにより、さらなるバックアップ時間の延長が要求されている。今回、従来品である PXL12072 形蓄電池と外形寸法、期待寿命 6 年（25℃時）が同じでありながら、 $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A 放電において 30% 以上の高容量化をはかった “PXL12072H” 形蓄電池を開発した。その適用技術の概要を報告する。

* 産業電池電源事業部 産業電池生産本部
産業電池技術部

2 開発電池の特長

今回開発した“PXL12072H”形蓄電池は、UPS等のスタンバイ・ユースに適した電池性能を有し、従来品との互換性を持つように同サイズの外形寸法とした。活物質処方の最適化や、エレメント構成の最適化を行うことで、従来品より各率放電容量は20%以上、特に $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A 放電容量は30%以上の高容量化を実現した。

3 開発電池の構成

3.1 コンセプト

開発電池のコンセプトを以下に示す。

- (1) 従来品と同サイズでありながら、 $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A 放電で従来比30%以上の放電容量を有すること。
- (2) PXLシリーズとして、フロート使用で6年（25℃時）の期待寿命を有すること。
- (3) その他特性は、JIS C 8702-1: 2009『小形制御弁式鉛蓄電池 要求事項』を満足すること。

これらのコンセプトに基づいて電池開発を行った。

3.2 開発電池要項

Fig. 1 に開発電池の外観写真を示す。また、Fig. 2 に外形寸法、Table 1 に要項表を示す。

3.3 エレメント構成

従来品より $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A 放電容量を30%以上増加させるためには、正・負極板の反応面積を30%以上増加させる必要がある。従来品と同じ外形寸法でありながら、目標容量と期待寿命を達成するために、正・負極板の厚さおよび極板枚数を最適化する設計を行っ

た。さらに極板間距離は従来品より狭くする必要がある。極板間距離は狭くすると浸透短絡が懸念されるが、放電性能（特に高率放電性能）への影響をはかりながら最適な極板間距離を求め、エレメント設計を行った。Fig. 3 に過去の当社実績や評価により浸透短絡が発生する恐れのある極板間距離と $1 \times I_{20}$ ($0.05 C_{20}$)A 容量の関係を示す¹⁾。

市場での小形 VRLA の一般的な劣化モードは、正極格子の腐食や、電解液の減少（ドライアウト）である。そこで寿命性能を維持しつつ、高率放電性能の向上を実現するために、以下に示すエレメント部材を採用した。

(1) 正極活物質

正極活物質は高容量化をはかるために、従来品より活物質の空孔容積を増加させる製法を採用した。これにより、正極活物質の利用率を高め、放電容量の増加をはかった。

Table 1 Specifications of “PXL12072H” and “PXL1272”.

Model	Unit	PXL12072H	PXL1272
Nominal voltage	/ V	12	12
Rated capacity*	/ Ah	7.2	7.2
Dimensions	/ mm		
Length		151	151
Width		65	65
Total height		98	98
Mass	/ kg (Approx.)	2.9	2.8
Terminal type		Male tab (6.3 mm)	Male tab (6.3 mm)

*20HR

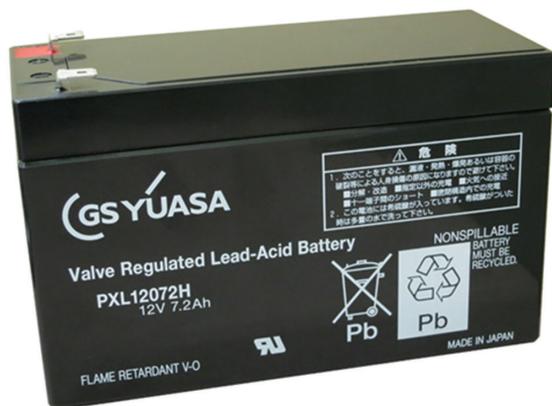


Fig. 1 External appearance of newly developed “PXL12072H” battery.

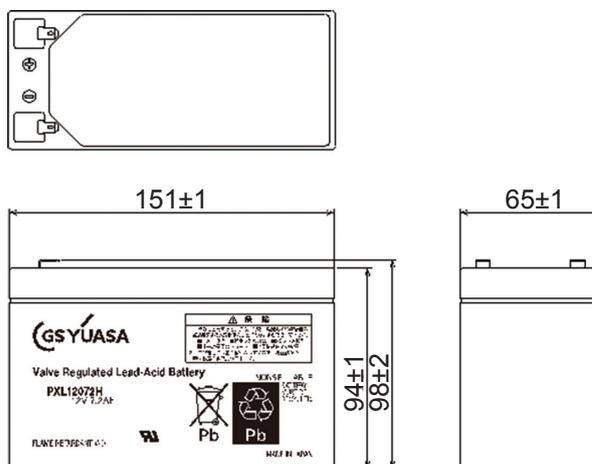


Fig. 2 Outside view of newly developed “PXL12072H” battery.

(2) 正極板および負極板

格子合金は、6年（25℃時）の使用に十分に耐えられる鉛質量とし、当社で実績のある耐腐食性鉛合金を採用した。さらに正極格子腐食や正極格子の伸び（グロース）を抑制する格子断面積や形状を検討し採用した。

従来品より放電容量を30%以上増加させるために、正・負極板の厚さを約25%薄くし、かつ極板枚数の最適化を行い、十分な活物質量を確保する設計とした。

以上の設計によって、正・負極板の反応面積を30%以上増加させることで、 $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A 放電容量は30%以上増加した。

(3) セパレータおよび電解液

セパレータは必要な電解液量を確保し、かつ内部短絡を防止できることを考慮した厚さとしている。セパレータの圧迫力特性は、寿命特性に大きく影響するため、高圧迫で、かつ長期間の使用で十分な圧迫力を維持できる高密度化ガラス繊維セパレータ（リテイナーマット）を採用した。圧迫性能を維持することで、内部インピーダンスの上昇を抑え、かつ作用物質の脱落を防いでいる。

電解液は、高容量化に伴うフロート寿命性能への影響を考慮した電解液比重とした。電解液の減液量は、当社使用実績から目標寿命6年（25℃時）では、約10%と推定されるが、エレメントの高圧迫化を行うことで、この減液量での寿命への影響を小さくすることができた。また、放電放置などによる電解液比重の低下で発生する恐れがある浸透短絡を抑制する添加剤を使用している。

3.4 蓋および電槽

UPS 機器などへの搭載のしやすさと従来品との互換性を考慮し、蓋は従来品と同じ端子配置を持つ形状

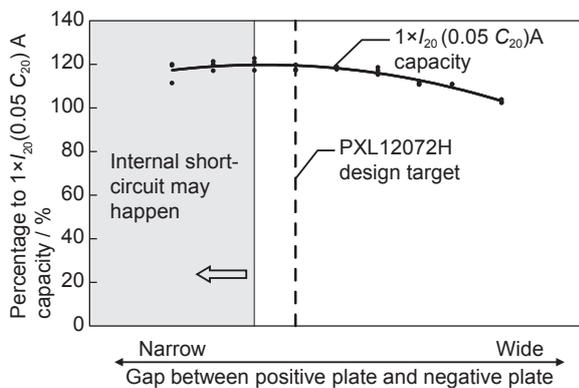


Fig. 3 Relationship between internal short-circuit region and capacity.

とした。電槽は組立作業性を考慮し、エレメントが容易に挿入しやすい形状を採用した。また、使用期間中もエレメントに圧迫力がかかった状態が維持できるように十分な強度の肉厚とし、その圧迫力に耐える難燃ABS樹脂を採用している。

3.5 端子

“PXL12072H”形蓄電池の端子は、従来品と同じメーラタブ6.3mmタイプを採用しており、従来品や他の同等品と互換可能な設計とした。また端子中央には、ポジティブロック対応の穴を設けており、振動や衝撃などを受けた際にも、端子と接続ケーブルが外れにくい設計としている。

4 電池性能

4.1 放電性能

Fig. 4に“PXL12072H”形蓄電池の25℃における各率放電性能を示す。1×I₂₀(0.05 C₂₀)Aから120×I₂₀(6 C₂₀)Aの各放電率において、従来品を上回る放電容量を示している。特に60×I₂₀(3 C₂₀)A放電では、従来品に対し、30%以上の放電持続時間を有し、UPS要求値である10分以上を満足している。また、20×I₂₀(1 C₂₀)A放電容量においては、従来品比で約40%以上の放電持続時間を有している。また、いずれの放

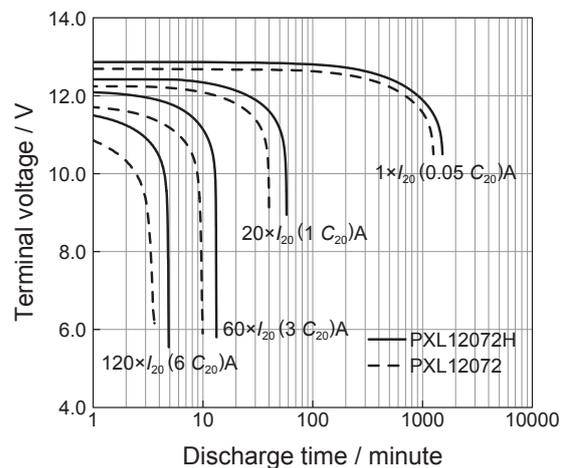


Fig. 4 Discharge characteristics of “PXL12072H” and “PXL12072” battery at 25℃.

Charge : Current = $2 \times I_{20}$ ($0.1 C_{20}$)A

Capacity = 130% (discharge capacity ratio)

Temperature = 25℃

Discharge : Current = 1, 20, 60, 120×I₂₀ (0.05, 1, 3, 6 C₂₀)A

Temperature = 25℃

Table 2 Result of safety test for newly developed "PXL12072H" battery.

Test item	Standard	Condition	Result
Large current discharge test	JIS*	A fully charged battery is discharged at $300 \times I_{20}$ ($15 C_{20}$)A for 5 seconds.	No case deformation and breakage.
Vibration test	JIS*	A vibration 16.7 Hz frequency and peak to peak amplitude 4 mm is applied to the X-, Y-, and Z-axis directions of a fully charged battery for 1 hour respectively.	No case deformation, breakage and leakage.
Shock test	JIS*	A fully charged battery is dropped in the upright position from height of 20 cm onto a hard board having a thickness of 10 mm or more. Test is repeated 3 times.	No breakage and leakage.
Electrolyte leakage test	JIS*	A fully charged battery is charged at $4 \times I_{20}$ ($0.2 C_{20}$)A for 5 hours.	No case deformation, breakage and leakage.

* JIS C 8702-1 : 2009

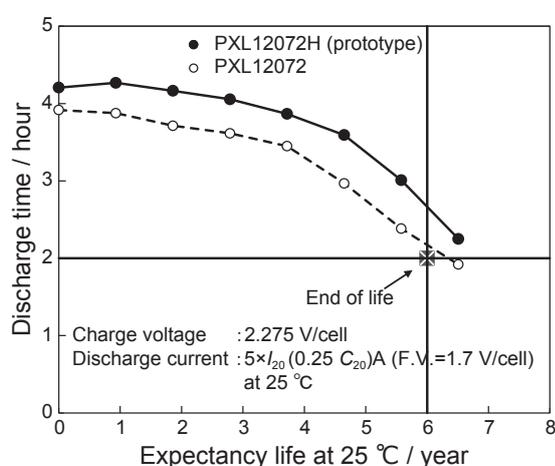


Fig. 5 Accelerated floating charge life test for newly developed "PXL12072H" battery.

電率においても、当社がラインナップに掲げる 12 V 系 7 Ah クラス小形 VRLA では最高の容量を有している。

4.2 フロート寿命性能

開発電池の寿命性能は、3.3 項で詳述した従来の PXL シリーズを踏襲した長寿命設計により、フロート使用で 6 年 (25 °C 時) の期待寿命を満足することを確認している。Fig. 5 に開発電池の加速寿命試験の結果を示す。

4.3 安全性

JIS および社内規格に基づいて信頼性試験を実施した。Table 2 にその結果を示す。振動試験、衝撃、耐漏液試験などのほか、電池特性や外観不良など、いずれの試験にも問題は認められないことを確認しており、安全性の高い電池といえる。

5 まとめ

高率放電長寿命タイプの小形 VRLA の PXL シリーズとして、新たに "PXL12072H" 形蓄電池を開発した。本電池はスタンバイ・ユース、特に UPS に特化したもので、PXL12072 形蓄電池と同サイズでありながら、各率放電容量は 20% 以上、特に $60 \times I_{20}$ ($3 C_{20}$)A 容量で 30% 向上を達成した。これによって、UPS 稼働時のバックアップ時間の延長をはかり、市場要求を満足した電池の提案ができると考える。今後、12 V 5 Ah 系等の異なるサイズの高率放電タイプの小形 VRLA への水平展開をはかるとともに、さらなる性能の向上を目指す予定である。

文献

1. 喜多見俊男, 山村昌央, 長安龍夫, *YUASA JIHO Technical Review*, (96), 9(2004).