

# 高信頼性・高性能をそなえた二輪車用 制御弁式鉛蓄電池 — 接続利便性新端子付き高クランキング性能の GYZ20HL 形電池 —

## Valve Regulated Lead-acid Battery with Higher Performance and Higher Reliability for Motor Cycle-use: High Cranking Performance GYZ20HL Type Battery with New Terminal for Convenient Wire Connection

北 條 英 次\* 中 山 恭 秀\* 大 崎 信\* 塩 田 匡 史\*\*  
細 川 正 明\* 竹 内 泰 輔\*\*\* 加 藤 英 一 郎\*\*\*\*

Eiji Hojo Yasuhide Nakayama Shin Osaki Masashi Shiota  
Masaaki Hosokawa Taisuke Takeuchi Eiichiro Kato

### Abstract

Developed battery (GYZ20HL) has realized tough cranking capability by improving high-rate discharge performance of existing GYZ20L battery and even exceeded cold cranking amperage (CCA) of existing YTX20HL battery which specialized in high-rate performance. In addition, new terminal structure with high convenience and functionality was developed for such demand that multiple connections of wiring cables for electric devices added afterwards onto the vehicle are necessary on a large-sized motor cycle on which this developed battery is to be installed. Higher cranking performance was achieved by increasing number of plates from those of GYZ20L. New terminal was also developed to enable connection of the cables on its two sides (top and front) in the same time, and its torque strength was improved by about 20% compared to GYZ20L by adopting thicker terminal wall. Furthermore, the new terminal has following additional features: surface flush with front side surface of battery, low profile design, and inside nut pre-fixed by unique method. These features of new terminal design enabled multiple connections in safe and convenient manner for the end users.

*Key words*: Valve regulated lead-acid battery; Motor cycle-use; Increased CCA; New terminal structure

\* (株)ジーエス・ユアサ パワーサプライ  
インダストリー事業本部 技術開発本部

\*\* (株)ジーエス・ユアサ インターナショナル  
自動車電池事業推進本部 技術部

\*\*\* Yuasa Battery, Inc

\*\*\*\* (株)ジーエス・ユアサ インターナショナル  
自動車電池事業推進本部 事業推進部

## 1 緒言

現在、大形二輪車に搭載されている鉛蓄電池は、小形二輪車に搭載されている電池の特性ならびに構造をそのサイズに比例して製品化したものが主流となっている。小形車は、主に運搬移動に使用されているが、大形車の場合は、主にホビー・レジャーなどであることから、種々の異なる環境下で使用される場合が多い。たとえば、毎日使用されることが少なく長期放置されたり、さらには、後付けの電装部品が多いために、電力消費量が大きくなることがある。これらの環境下に起因する問題については、すでに GYZ20L 電池を開発して対応済みである<sup>1,2)</sup>。しかしながら、さらなるエンジン始動の快適性や、後付けされる電装品ハーネスの装着利便性が求められている。今回、あらたに、高いクランキング性能ならびに電装品ハーネスの複数装着にも対応できる利便性と機能性の高い新端子をそなえた GYZ20HL 形電池を開発した。その特性は、現行の GYZ20L 形電池の放電特性を向上させて、高率放電仕様に特化した YTX20HL 形をも凌駕している。本報告は、その開発技術および特性についての概要をのべたものである。

## 2 開発課題

大形二輪車に搭載されている鉛蓄電池の使用環境を考慮すると、電池に要求される特性は、小形二輪車と大きく異なる。この大形車の始動性要件としては、つぎの2点(1~2)があげられる。一方、このような使用環境にもとづく要件以外に、大形二輪車においては、特に電装品(カーナビ、補助ランプ、ETC、盗難防止装置、豪華なオーディオなど)は、後付けされる場合が多いことから、ハーネスの取り付け端子として、利便性と機能性の高いことが要求されている。その要件としては、つぎの3点(3~5)があげられる。

### (1) エンジン始動性向上

代用特性としては、電池の高クランキング特性が要求されている。その性能評価は CCA (Cold Cranking Amperage) の値で評価される。

### (2) エンジン始動快適性の長期持続

代用特性としては、電気負荷に対応して電池容量が大きく、寿命の長いことが要求されている。

### (3) 端子形状の改善

現行電池のハーネスの取り付け穴は、端子上面または前面の2箇所準備されているが、上面と前面の

穴中心軸が端子の中で交差しているため、どちらか一方にしか取り付けられないという制約された構造となっている。さらに、端子前面に電槽部分にまでかかるような大きなハーネスを取り付ける際は、端子と電池の長側面との間に段差があるために、端子には段差を解消するための金属アダプタを取り付ける必要がある。また、ハーネスを複数枚取り付けの場合は、どちらか一方の穴位置にハーネスが重なるため、ボルトが届かないという問題も生じている。この対策として、顧客は市販の長いボルトを購入して交換する場合があるが、この場合ハーネスを止めるボルトの頭が電池面より突出し、端子カバーがかからず車両と干渉することがある。すなわち、電池がショートし、車両デバイスが不具合をひきおこす事象の可能性も含んでいる。したがって、これらの問題解決が要求されている。

### (4) 端子強度の向上

大形二輪車は、前述したようにひとつの端子穴にハーネスを複数取り付けられることが多い。その場合、ハーネスの外れ防止のため、ボルトは規格トルク以上で締め付けられ、端子を破損させるという事象が生じており、端子強度の向上が要求されている。

### (5) ナットの固定

ナットは、電池の車両搭載時に端子に差し込む方式となっている。大形二輪車の顧客には、小さなナットを小さな端子穴に入れるという細かな作業を苦手としている場合もあり、ナットを落下させるという事象も生じており、ナットの固定化が要求されている。

このような課題、すなわち、エンジン始動時の快適性ならびに端子へのハーネス取り付けの利便性および機能性向上の観点から、特定の大形二輪車用として電池の開発が必要である。

## 3 開発目標 (仕様)

開発した GYZ20HL 形電池は、大形二輪車用として、GYZ20L の設計を最大限に展開して高率放電仕様とした。現行の高率放電仕様電池である YTX20HL に比較して容量増加、高率放電寿命特性を向上し、エンジン始動時の快適性ととともに、端子へのハーネス取り付けの利便性ならびに機能性向上に着眼したものである。この新電池は、現行の GYZ20L ならびに YTX20HL と互換性をもたせ、つぎに示す具体的な目標を設定した。

- (1) エンジン始動時の快適性
- (a) エンジン始動性の向上  
CCA : 350 A (GYZ20L 電池より 30%, YTX20HL 電池より 10% 各々増加)
- (b) エンジン始動快適性の長期持続  
電池容量: 20 Ah/10 HR (GYZ20L 電池と同等, YTX20HL 電池より 10% 増加)  
高率放電寿命: 4000 サイクル (GYZ20L 電池より 30% 増加)
- (2) 利便性および機能性の向上
- (a) 端子形状の改善  
ハーネス: 2箇所同時に取り付け可能  
端子の前面位置: 電池長側面と同一面  
端子高さ: ふた上面より約 3 mm 低形化
- (b) 端子強度の向上  
締め付け強度: 20% 向上 (端子穴 1 つに 2 枚のハーネスが取り付けられることを前提に, 締め付けトルクは 10% / 枚アップと仮定し, 現行の GYZ20L 電池の 20% 向上)
- (c) ナットの固定  
ナット: 端子内にナットを固定 (ただし, 現行の電池製造工程内で端子に固定し, リサイクル時は簡単に取り外し可能)
- このような目標を達成するための基本設計仕様は, 現行電池と同じ外形寸法とし, 高 CCA を実現するために, 主に極板枚数の変更をおこなった. また, 新端子の構造は, 複数枚のハーネスを, 安全で容易に取り付けることを可能な仕様とした. その GYZ20HL 電池

の外観を現行の GYZ20L と YTX20HL 電池とともに, Fig. 1 に示す.

## 4 目標達成の手段ならびにその結果および考察

### 4.1 エンジン始動時の快適性

エンジン始動性を向上させるために, CCA 向上の手段として適用した電池設計の仕様を Table 1 に示す. 新形の GYZ20HL 電池の正負極板枚数は, GYZ20L 電池より 1 枚ずつ増やし, また, YTX20HL 電池より 1 枚ずつ減らして, 正極 5 枚, 負極 6 枚とした. また, GYZ20L 電池と同じ思想のブッシング端子を採用し, 極板は Fig. 2 に示すように YTX20HL 電池に比較して 11 mm 高くした. さらに, 放電制限極である負極の活物質増量・高密度化および添加剤処方の改善によって, 負極活物質指数 (負極板の表面積×活性指数) を上げることができた. その結果, GYZ20HL 電池の CCA 値は, Table 2 に示すように現行の GYZ20L 電池より 30%, YTX20HL 電池より 10% 各々増加させることができた.

エンジン始動快適性の長期持続には, 電池容量の増加および高率寿命特性の向上が必要であり, その手段としては, GYZ20L 電池のコンセプト<sup>1)</sup>に基づいた設計を展開した. 得られた電池容量を Table 2 に示す. 表より, GYZ20HL 電池の初期 10 HR 定格容量は, 現行の GYZ20L 電池と同様の 20 Ah 以上を有し, YTX20HL 電池より約 10% 以上大きい.

つぎに, 高率放電寿命特性試験の結果を Table 3 に

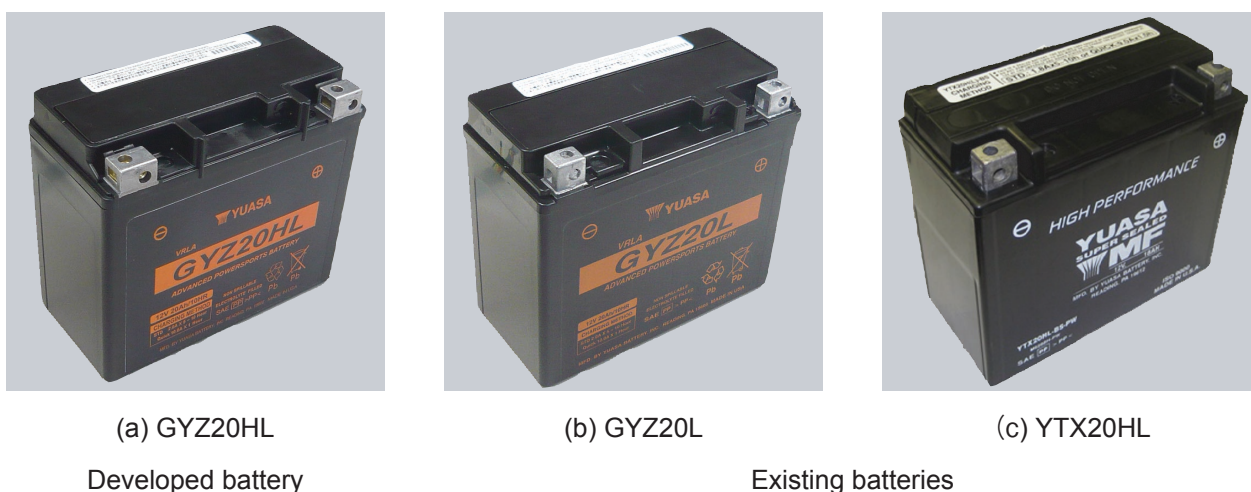


Fig. 1 External view of GYZ20HL type valve regulated lead-acid battery (a) and existing types of GYZ20L (b) and YTX20HL (c). External dimensions are all the same in every type.

Table 1 Specifications for newly developed type valve regulated lead-acid battery and existing types for motor cycle-use.

Items	Developed battery ( GYZ20HL )	Existing battery ( GYZ20L )	Existing battery ( YTX20HL )
Battery type (WET/DRY)	WET	WET	DRY
Capacity / Ah	20	20	18
Length / mm	175	175	175
Width / mm	87	87	87
Height / mm	155	155	155
Mass / kg	6.9	6.9	6.9
Terminal structure	Bushing	Bushing	Plastic encapsulation
Number of plates per cell : positive / negative	5 / 6	4 / 5	6 / 7
Plate size	Height / mm	116	116
	Width / mm	76	76
	(1) Reaction surface area/ mm <sup>2</sup>	88,160	70,528
	(2) Reaction index based on active material formulation	1.15	1.15
	(1) × (2)	101,384	81,107
	Positive plate thickness	125%	100%
Negative plate thickness	115%	100%	
Active material mass	Positive	135%	100%
	Negative	110%	100%
Active material density	High density	High density	Normal

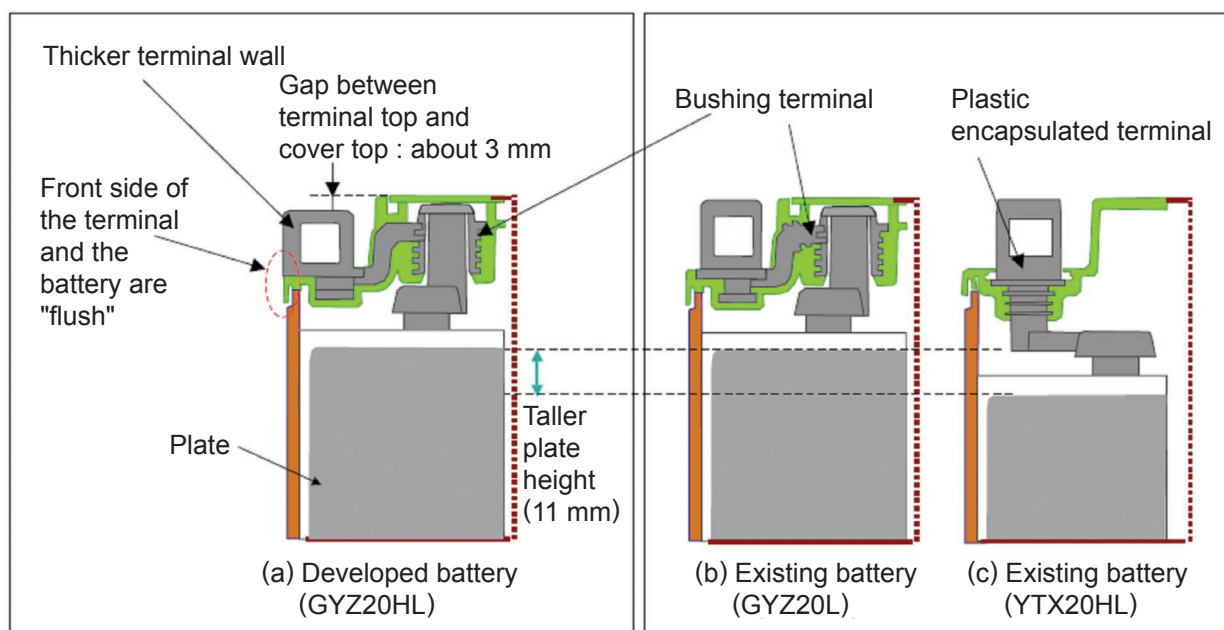


Fig. 2 Cross sectional view of the structure for GYZ20HL type valve regulated lead-acid battery (a) and existing types of GYZ20L (b) and YTX20HL (c). In case of existing types, plate height is limited by the height of plastic encapsulated terminal. In case of developed type, however, adoption of newly designed bushing terminal enables to introduce taller plate height by reducing height of terminal part. Furthermore, front side surface of the terminal and battery are "flush", terminal height is about 3 mm lower than the cover, and terminal strength is increased by introducing thicker terminal wall.

示す。本試験条件は、25℃気槽中にて、150 Aで30秒間放電し、最大電流20 Aで14.5 Vの定電圧充電を15分間実施し、寿命判定条件は、250サイクル毎に150 A放電し電圧が5秒以内に6 Vまで達するときと

した。GYZ20HL電池は、現行のGYZ20L電池に比較して30%、寿命延長がはかれることがわかった。また、軽負荷および重負荷寿命試験電池の寿命の原因は、一般的に負極活物質の劣化および正極格子の腐食であ



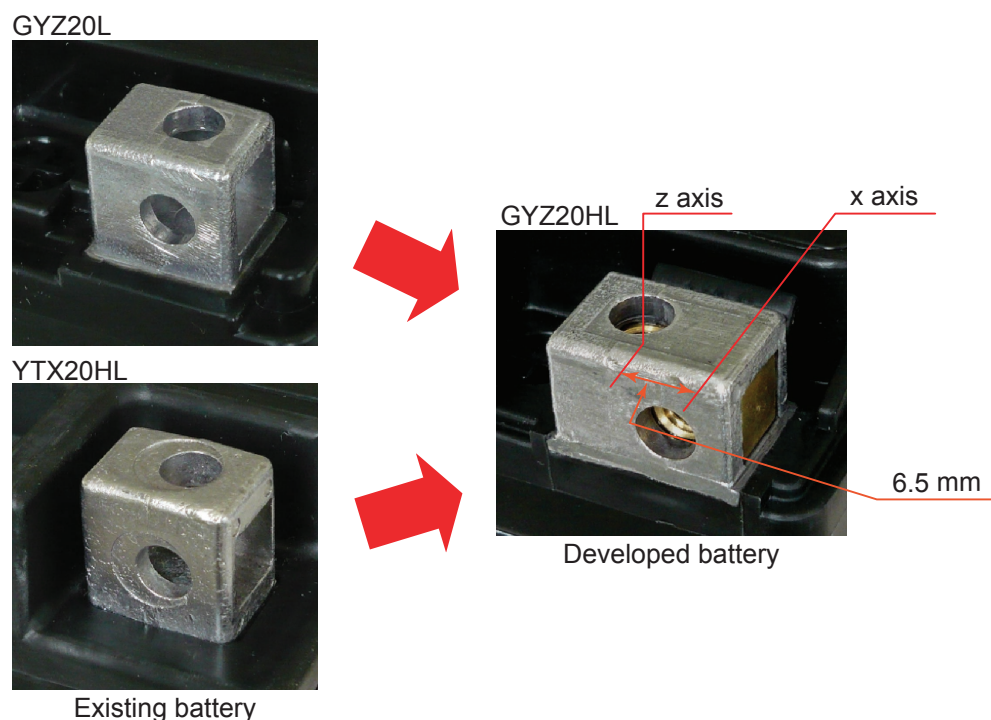


Fig. 3 Enlarged view of new structure terminal for GYZ20HL type valve regulated lead-acid battery. The terminal is 3.5 and 4.5 mm wider than those of existing YTX20HL and GYZ20L, respectively. The center positions of x and z axis holes are offset by 6.5 mm so that both holes do not cross each other in the inside.

Table 2 Initial performance of newly developed valve regulated lead-acid battery and existing types for motor cycle-use. Value is average after testing 20 samples.

Items	Battery type	Specification's condition			Results (average)
		Discharge current / A	Final voltage / V	Temperature / °C	
Capacity (10 HR) / Ah	GYZ20HL	2.0	10.5	25	20.1
	GYZ20L	2.0			20.2
	YTX20HL	1.8			18.0
CCA / A	GYZ20HL			-18	350
	GYZ20L				270
	YTX20HL				310

Table 3 High rate discharge cycle life performance of newly developed valve regulated lead-acid battery and existing types for motor cycle-use. Tested sample cells are two each. Discharge : 150 A for 30 seconds after constant voltage at 14.5 V for 15 minutes with maximum current of 20 A at 25 °C . Criteria of end of life : Discharge time to 6.0 V at 150 A is 5 seconds or less.

Battery type	Developed battery (GYZ20HL)	Existing battery (GYZ20L)
Cycles	4250, 5500	3160, 3192

る。一方、GYZ20HL 電池は電池質量を勘案し、現行電池の設計思想を踏襲しているため、両試験の寿命は、設計通り現行電池と同等であることを確認している。

#### 4.2 端子の利便性および機能性向上

端子の利便性および機能性を向上させるために、ハーネスを、その端子の上面と前面の2箇所同時に取り付けることが出来るようにした。その手段として、Fig. 3に示すような鉛ブッシング端子形状とし、ナットの穴位置は、現行電池と互換性を持たせるよう設計した。また、端子は、現行電池と比較して横幅を3.5または4.5 mm大きくし、上面と前面の穴軸を6.5 mmずらすことによって端子の中で両穴が交差することなく、Fig. 4に示すように、ハーネスを2箇所同時に固定できるように設計した。

端子の前面位置を電池長側面と同一面化するために、端子前面は、電池長側面と同一面にできる特殊ふ

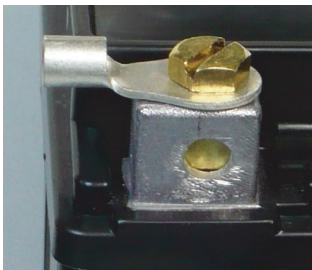
た成形金形構造を新規に開発した結果、端子と電池長側面の段差をなくすことに成功した (Fig. 2 および 5 参照)。このことは、端子前面に電槽部分にまでかかる大きなハーネスを取り付ける際においても、端子と電池の長側面との段差を解消するための金属アダプタが不要となり部品点数の削減にもつながる利点となる。

GYZ20HL および現行電池の端子部を比較するために、それぞれの写真を Fig. 5 に示す。GYZ20HL 電池は、その端子前面を電池長側面と同一面とすることによって、ハーネスを取り付けるための現行端子前面の穴とふた前面との間のアダプターは不要となる。さら

に、ナットは後述するように、ターミナル端子に固定することによって、GYZ20L 電池で採用しているようなナットの落下防止用のストッパーが不要になる。これらの改善によって、端子取り付け部を薄くすることが可能となり、端子高さをふた上面より約 3 mm 低くできた。したがって、端子上面に取り付けられるハーネス固定用ボルトの頭の高さは、ハーネスが 1 枚増えた場合においても、現行電池より低くなり (Fig. 4 参照)、電池がショートする危険性を従来品より抑制することができる。

端子強度を向上させるために、ターミナル端子の肉

Existing types for GYZ20L



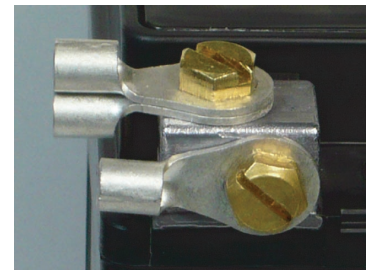
Harness x 1 :  
Bolt on the top



Harness x 1 :  
Bolt on the front



New type for GYZ20HL



Harnesses x 2 :  
Bolt on both top and front

Fig. 4 Two positions for connection with cable harness for GYZ20HL type valve regulated lead-acid battery with new structure terminal. This type is able to be connected with cable harnesses at two positions (on top and front of terminal) at the same time, whereas existing types are only possible with either position of each side. The total height of new terminal including harnesses when four harnesses are connected is equal to that of the case of existing type with one harness, since the terminal height of new one is about 3 mm lower cover top.

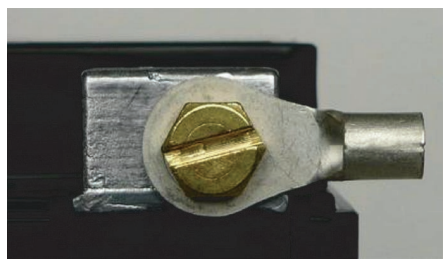
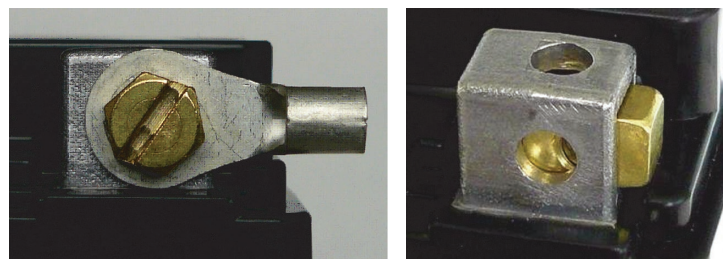
<p>(a) Developed battery</p>  <p>GYZ20HL</p> <p>Frontside surface of the terminal and that of the battery are "flush", and the nut is fixed in the terminal, enabling lower terminal height by about 3 mm.</p>	<p>(b) Existing batteries</p>  <p>GYZ20L, YTX20HL      GYZ20L</p> <p>Space is required when a cable is fixed in the front side.</p> <p>Stopper on the cover is required as the nut is not fixed in the terminal.</p>
---	--

Fig. 5 Low profile and flush surface structure of newly developed GYZ20HL type valve regulated lead-acid battery.

厚は、現行電池に比較して、端子前面で約35%、上面で約10%増加させた (Fig. 2参照)。その端子破壊強度試験の結果を Table 4 に示す。端子上面で18 Nm、端子前面で19 Nmであり、現行の GYZ20L 電池に比較して約20%増加している。

ナットは、電池製造工程内で端子内に固定するために、新規に開発した特殊な鉛ブッシング端子に挿入し、ふたの樹脂成形時に端子内に固定できる技術を構築した。そのことにより GYZ20HL 電池の端子へのナット挿入口を下にして、電池を横転させた場合においても、端子からナットが落下しない (Fig. 6参照)。ただし、リサイクル時、ナットはターミナル端子から取り外し可能とするため、端子のナット挿入口の反対側に開口部を設けている。この部分から、ナットに応力を加え

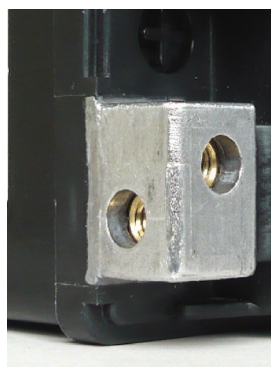
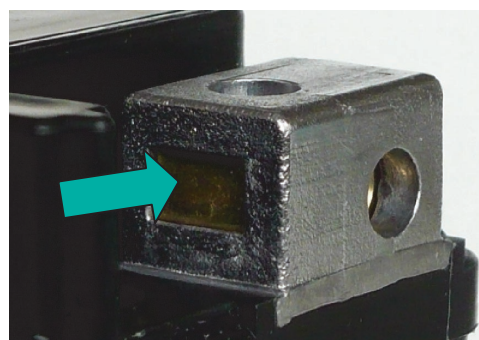


Fig. 6 Holding state of pre-fixed nut inside terminal for newly developed GYZ20HL type valve regulated lead-acid battery after turned over on its side. Nut does not drop from its inserting hole in face-down position.

ることによって、ナットの取り外しが可能となっている。その状況写真を Fig. 7 に示す。本ターミナル端子構造は、鉛のリサイクル精錬時に黄銅製ナットの銅が混入することを防止でき、リサイクルコストの低減につながるものと考えられる。



Window at the opposite side



Removable nut when pushed with a metal stick

Fig. 7 External view of terminal for GYZ20HL type valve regulated lead-acid battery. Nut is removable from the terminal by pushing it through the window at the opposite side to the insertion hole.

Table 4 Breaking force strength of the terminal of each battery type. Terminal design of YTX20HL is symmetric between positive and negative sides and causes variation of fixing strength between both sides, then the fixing strength as a whole battery was limited by the weaker side. However, terminal design of GYZ20HL is identical between both sides and, the fixing strength as a whole battery is equivalent to stronger side of YTX20HL. Furthermore, it is stronger by about 20% in average than GYZ20L which applies bushing terminal in similar structure and also more than 2 times stronger than the spec requirement.

Items	Hole position	Developed battery (GYZ20HL)		Existing battery (GYZ20L)		Existing battery (YTX20HL)	
		Positive	Negative	Positive	Negative	Positive	Negative
Breaking force strength / Nm	Top	18.4	18.9	14.8	14.3	15.8	16.6
	Front	18.9	19.4	15.7	15.7	19.6	14.7
Breakage condition	Top	Terminal material break	Terminal material break	Terminal material break	Terminal material break	Terminal material break	Terminal material break
	Front	Terminal floating	Terminal floating	Terminal floating	Terminal floating	Terminal material break	Terminal material break

Spec requirement of terminal breaking force strength : 5.9 Nm

## 5 結論

今回開発した GYZ20HL 形電池は、現行の GYZ20L および YTX20HL 形に比較して、性能では、CCA 値がそれぞれ 30% および 10% 向上しており、エンジン始動時の快適性が期待できる。また、高率放電寿命特性も 30% 向上することによって、快適性の長期持続特性も同時に達成できる。これにより、電池の寿命に至るまで快適なエンジン始動の持続がはかれる。また、端子の利便性および機能性の観点から、ハーネスを 2 箇所同時に装着することを可能とし、端子強度も 20% 増加させた。さらに、多数枚のハーネスを装着するため、端子高さの低形化に加え、ターミナル端子内へのナット固定を実現した。

このように、始動性能が高く、また、電装品を複数取り付けられる大形 2 輪車用に適した制御弁式鉛蓄電池を開発することができた。

なお、本電池は、平成 22 (2010) 年 3 月に当社のアメリカの関係会社である Yuasa Battery, Inc. から発売を予定している。

## 文 献

- 1) 中山恭秀, 北條英次, 梅谷博文, 塩田匡史, 大崎信, *GS Yuasa Technical Report*, **5** (2), 7 (2008).
- 2) 大崎信, 北條英次, 中山恭秀, *GS Yuasa Technical Report*, **6** (1), 14 (2009).