

エレクトリック通勤ター「E-Vino」の開発

Development of the electric commuter model "E-Vino"

藤田 博一 神田 栄作 宮崎 崇明 折茂 敏郎 室田 尚輝 陳 昱崴



Abstract

Recently, there has been increasing interest in measures against global warming, such as through the COP21 (Framework Convention on Climate Change 21st Conference of the Parties to the United Nations) held in November 2015. Technological developments for reducing emissions and improving fuel consumption have now become more vigorous in the automotive industry.

Yamaha Motor Co., Ltd. has also developed electric commuters as the one of their measures for reducing exhaust emissions, and released many models into the market, such as the "Passol" in 2002, "EC-02" in 2005, and "EC-03" in 2009.

The newly developed "E-Vino" is an EV commuter which has been developed under the concept of user-friendliness, and is based on the Smart Power¹⁾ technological ideal that we have accumulated to date.

1) Smart Power: New power sources, primarily for electric vehicles, designed to create a new paradigm of mobility

1 はじめに

2015 年 11 月に COP21（気候変動枠組み条約第 21 回締約国会議）が開催されるなど、近年は地球温暖化対策への関心がさらに高まり、自動車産業においても CO2 排出削減 / 燃費向上の技術開発が高度化している。

ヤマハ発動機（以下、当社）も CO2 排出量削減の一手法として、電動車（以下、EV）の開発を続けており、2002 年に「Passol」、2005 年に「EC-02」、2010 年に「EC-03」と継続的にモデルを導入して市場への提案を続けてきた。

今回開発した「E-Vino」（以下、本モデル）は、当社がこれまで蓄積してきた SP（スマートパワー）¹⁾ 技術思想をベースに、ユーザーの利便性向上を目指し、当社の掲げる「ひ

ろがるモビリティ」のひとつとして市場に導入した EV コミューターモデルである。

1) SP（スマートパワー）：電動車両を機軸とする新しいモビリティを追求した新原動力

2 開発のねらい

EV は、低騒音・低振動・スムーズなトルク特性という人に優しい特性を備えており、主に低速・近距離移動に適している。これらの特長を活かして、本モデルは「都会に住む女性層の近距離移動」をテーマに企画を開始した（図 1）。

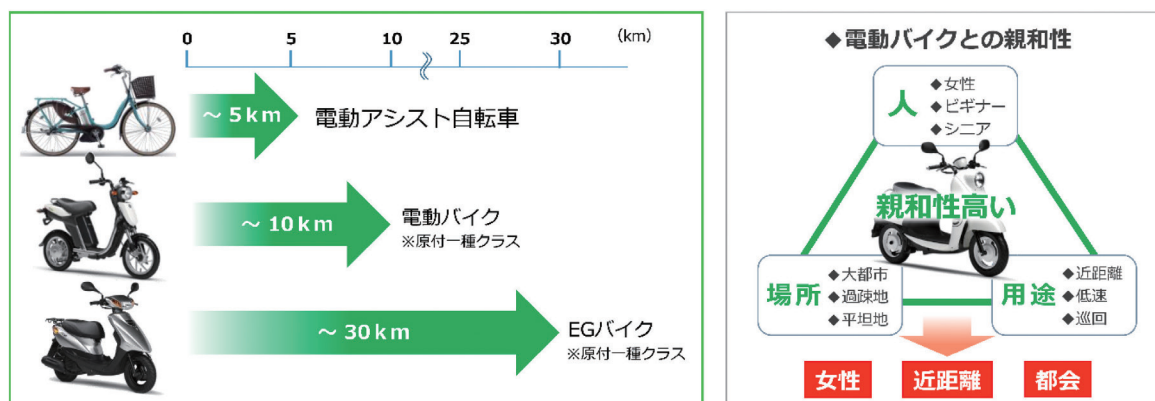


図1 企画テーマ

本モデルの開発にあたりユーザー調査を実施して、EV スクーターユーザーの使用実態と要望の把握を行った。

市場の主な要望は以下のとおりである。

- ① 使いやすさ
簡単操作、簡単充電、収納
- ② 親しみやすさ
軽い、気軽に乗れるスタイリング、分かりやすい
- ③ 低価格
エンジン車と同等の価格

使用実態としては「過半数のユーザーが1日5km未満しか走行しない」ことも分かった。

以上のことを踏まえて本モデルは、ターゲットユーザーを「都会に住む女性」、商品コンセプトを「Useful & Friendly Clean Commuter」として、主に利便性向上に重点を置いた開発を行った（図2）。



図2 商品コンセプト

3 商品の特徴

商品コンセプトを具現化するにあたり、本モデルではエンジン車をEV化する手法（以下、コンバートEV）を採用した。すでにユーザーに好評いただいているエンジン車をベースに活用できる当社の強みを活かしたコンバートEVは、低コストで高性能・高品質な商品を開発することができる有効な手法であり、今後拡大が見込まれるEV分野において当社のEV戦略として重要な役割を担う。

3-1. Useful

着脱式バッテリー

集合住宅等にお住まいのユーザーにも充電しやすいように着脱式バッテリーを採用した。ハンドル形状も試行を重ねて、女性でも握りやすく手が痛くなりにくい形状とした（図3）。

手軽な屋内充電

出し切り状態から満充電まで時間を従来比50%の3時間以内に短縮することにより、充電の利便性を高めた。ACプラグについては、市場からの要望が強かった二極を進め、一般的なコンセントからの充電を可能にして利便性を高めている（図3）。



図3 着脱式バッテリーと屋内専用充電器

収納部

これまでのEVモデルのユーザーの不満の一つは、シート下にバッテリーを搭載したことにより収納部が少ないことであった。本モデルではベースモデルであるVinoの車体を活かし、バッテリーの後方部に容量10ℓの収納を確保、長尺物が収められるシート下収納部を実現した。

この収納部にはオプションの予備バッテリーを搭載可能であり、長い航続距離を希望のユーザーは、予備バッテリーを使い航続距離を二倍にすることもできる。

また、レッグシールド部にはフロントポケットを設けるなど、収納に対してきめ細かな対応を行った（図 4）。



図4 収納部

3-2. Friendly
Vinoフォルム

これまでの「EV = 未来感のあるフォルム & カラーリング」というイメージをあえて採用せずに、車体は発売以来多くのユーザーに好評いただいている Vино フォルムをそのまま採用した。カラーリングも、街で映える元気な色として彩度の高いオレンジを採用し、先進的な EV イメージにとらわれない、女性にも親しみやすいデザインを採用した（図 5）。



図5 フォルム、カラーリング

軽量

DC-DC コンバータと MCU の一体化、小型モータと軽量バッテリーの採用によってベース車である Vино に対して 12kg の軽量化を行い 68kg の車体重量を達成し、取り回しの良さをさらに向上させた。

また、着脱式バッテリーに関しては、女性でも持ちやすいことを第一優先事項として約 6kg に重量を抑えつつ、29km（30km/h 定地走行、55kg 乗員時）の航続距離を確保した。

分かりやすいメーター表示

ユーザーの残走行距離に対する不安を軽減するため、「10 分割残量計」と「1% 単位のデジタル表示」の 2 つを組み合わせ、きめ細やかなバッテリー残量表示を開発した（図 6）。

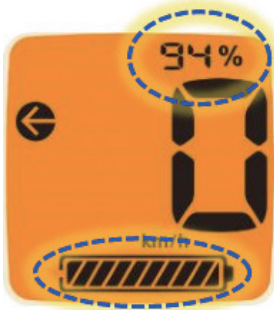


図6 高分解能バッテリー残量表示

3-3. 諸元

表 1 に仕様諸元を示す。

表1 諸元表

名称及型式	
モデル名	E ビーノ (E-Vino)
認定型式	ZAD-SY11J
登録型式	B861
車台打刻型式	SY11J
原動機打刻型式	Y809E
寸法及質量	
全長	1,675mm
全幅	660mm
全高	1,005mm
シート高	715mm
軸間距離	1,160mm
最低地上高	95mm
車両重量(バッテリー装着)	68kg
性能	
1 充電走行距離(定地)	29km(30km/h)
最小回転半径	1.8m
原動機	
原動機種類	交流同期電動機
定格出力	0.58kW
最高出力	1.2kW(1.6PS)/3,760r/min
最大トルク	7.8N・m(0.80kgf・m)/330r/min
電気装置	
バッテリー電圧/容量	50V,10AH(10H)
動力用主電池種類、型式	リチウムイオン電池、ESB4-0
バッテリー充電電源	定電流・定電圧充電
充電時間	約 3 時間
動力伝達装置	
駆動方式	ギア
1 次減速比	9.400(47/15× 39/13)
2 次減速比	---
クラッチ形式	---

4 コンポーネント概要

高エネルギー密度リチウムイオンバッテリー

「PAS」（当社製電動アシスト自転車）で実績のある民生セル（18650 型）の採用を前提にシステムを開発することでコストを抑え、限られたスペースの中で容量を確保しながら 84 本のセルを 6 並列 14 直列で接続し、出力電圧を 50V に設定した。取り出し可能容量は新品時で約

10Ah(1 時間率) とし、1 日 5km 未満というターゲットユーザーの実使用範囲にマッチした航続距離を確保している(図7)。



図7 リチウムイオンバッテリー、充電器

充電器

屋内専用充電器として対環境要件を絞り込むことによってコストを抑えつつ、強制空冷式を採用して、充電時間：最長3時間以内の目標性能を達成した。

また、バッテリーと通信を行うことによって、充電器からは直接検知できないバッテリーコンディションに対しても適切な制御を実施できるようにした。

AC プラグについては、回路の作り込みによって耐ノイズ性を向上させることによりアース端子を省略し、二極タイプとした(図7)。

パワーユニット

扁平形状のラジアルギャップ型交流同期モータを採用して、スイングアーム部にコンパクトにレイアウトした。モータと後輪軸間の減速機については、当社エンジン車部品を流用することで性能とコストを両立している(図8)。

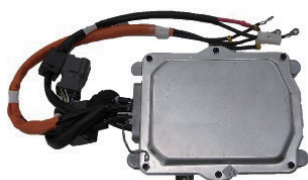


図8 パワーユニット、モーターコントロールユニット

DC-DCコンバーター一体型モーターコントロールユニット

補機電源である12Vを50V電源から作り出すDC-DCコンバータを一体化したモーターコントロールユニットを新規

に開発した。一体化によるコスト低減と、発熱部品同士を一つにまとめることによる効率的な冷却レイアウトを行うことができた(図8)。

車体

Vinoの車体をベースとして、共通化する部分を最大化することでコストを抑えつつ、収納容積の確保と重量配分を考慮したEVコンポーネントのレイアウトを行った。

従来エンジンが収まっていた、車体最下部のスペースまでシートボックスを拡大し、重量物であるバッテリーを前方に寄せて配置することにより前輪分布荷重を最適化し、良好な操安性を確保した。バッテリー後方には深さ450mmの収納スペースを確保したことで長尺物も収納が可能となった(図9)。

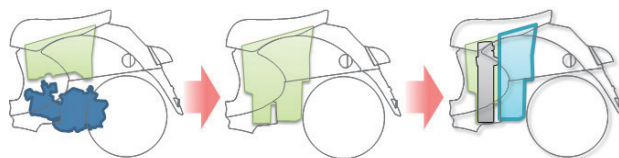


図9 車体(収納部)

デジタル液晶メーター

メーター筐体はVinoのデザインを踏襲して車両全体のデザインバランスを崩すことなく、表示部はデジタル液晶メーターにすることで、EVとして必要な機能を織り込んだ。

「表示切替、始動操作、モード切替」ができるメーターボタン機能については前モデルの「EC-03」を引き継ぎ、本モデルではバッテリー残量計の高分解能化によるメーター機能の進化を図った(図10)。



図10 デジタル液晶メーター

5 おわりに

以前にも増して電動車両が注目を浴びようになった昨今、四輪車においてはすでに一定の市場が形成されている。今回製品化した「E-Vino」は、これまで培ってきたEVの技術に「使いやすさ」と「親しみやすさ」を加え、さらに価格をエンジン車並みに抑えることで、二輪車市場に電動二輪車としての新たな提案を示したモデルである。

近距離移動に特化し、すべてのユーザーに満足していただけの製品であるとは言えないが、今後も引き続きお客様の要望に応えられるように開発を続けて様々な提案をすることにより、電動二輪車の普及に努力していきたいと考える。

■著者



藤田 博一

Hirokazu Fujita

ビークル&ソリューション事業本部
SPV事業部
第2開発部



神田 栄作

Eisaku Kanda

ビークル&ソリューション事業本部
SPV事業部
第2開発部



宮崎 崇明

Takaaki Miyazaki

ビークル&ソリューション事業本部
SPV事業部
第2開発部



折茂 敏郎

Toshiro Orimo

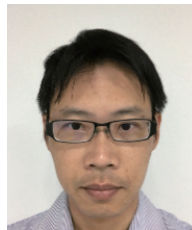
ビークル&ソリューション事業本部
SPV事業部
第2開発部



室田 尚輝

Naoki Murota

ビークル&ソリューション事業本部
SPV事業部
第2開発部



陳 昱崴

Chen-Yuwei

YMRT®
研発本部
研発統括室

※YMRT: Yamaha Motor R&D Taiwan Co., Ltd.