

製品紹介

エレクトリック通勤ター 「EC-03」の開発

Development of the “electric commuter” model “EC-03”

西山 統邦 矢崎 真人 内藤 真也 神田 栄作 藤田 博一 室田 尚輝

Abstract

Amid growing efforts worldwide to utilize clean energy as a way of reducing emissions of greenhouse gases, increasing attention has come to focus on the new generation of technologies in the area of electric power for hybrid cars and electric cars in the automobile industry.

Yamaha Motor Co., Ltd. (hereafter The Company) has also pursued the use of electric power as a means of reducing exhaust emissions by developing electric commuter vehicles. These efforts led to the market release of the electric commuter model “Passol” in 2002 and a second electric commuter, the EC-02, in 2005.

The newly developed model EC-03 is a further evolved electric commuter model designed and engineered with technology developed under The Company's Smart Power (SP)* ideal. This model has been developed as one type of “personal commuter,” a category of vehicle that is expected to expand with increased diversification in the future. In this report we introduce the development of EC-03.

*Smart Power (SP): A technological ideal aiming to create new forms of mobility employing new power sources with a small environmental footprint and potential to open up new types of enjoyment.





1 はじめに

温暖化ガスの排出削減をめぐり、クリーンエネルギー利用への取り組みが世界的に活発になる中、自動車産業においてもハイブリッドカーや電気自動車といった電気動力を利用する技術革新が注目されている。

ヤマハ発動機（以下当社）も排出ガス低減の一手法として、電動コミューターの開発を進め、2002年に電動コミューター「Passol」、2005年に電動コミューター第2弾「EC-02」を市場投入してきた。

今回開発した「EC-03」（以下、本モデル）は、当社がこれまでに蓄積してきた※SP（スマートパワー）技術思想を織り込み、さらに進化させたエレクトリックコミューターであり、将来更に多様化が想定される“パーソナルコミューター”のひとつとして開発したモデルである。

※SP（スマートパワー）技術思想 ⇒環境負荷が少なく、未知なる楽しさを広げる新動力源を基軸とする新しいモビリティの技術思想

2 開発のねらい

本モデルでは、2002年発売の電動コミューター「Passol」で提案した「環境にやさしく、気軽で、おしゃべりな感覚を継承すると共に、トルク性能向上による基本機能の熟成、プラグイン化による利便性の向上など随所に新フィーチャーを織り込んでいる。また本モデルの海外展開を視野に入れた中で、各国の法規制や電源仕様への対応も考慮している。

2.1 車体に固定搭載したバッテリーシステムの確立

バッテリー、充電器を車体に固定搭載するプラグイン方式を採用し、且つ毎日の充電でも苦にならない充電コード収納部のデザイン等、スリムさと手軽さを失わない車体レイアウトを実現した。

2.2 混合交通で不満の無い走行性能

高エネルギー密度リチウムイオンバッテリー採用により近距離移動に十分な航続距離を確保した。また、効率改善により低速域での駆動力及び中速域での出力を向上させ、低ロスかつ十分なグリップ性能を確保すべく足回りのセッティングを強化した。

2.3 海外展開を視野に入れた仕様

欧州および台湾の法規制に対応した仕様設定を検討し充電器をマルチ電圧入力対応とした。

3 仕様概要

バッテリーを始め、殆どの制御コンポーネントを新規開発することでプラグイン方式の採用と目標走行性能を達成した。また、車体部品においては、多数の新規設計部品を織り込み、バッテリー、充電器等を車両に固定搭載するとともに、海外展開を視野に入れた仕様を実現した。

「EC-03」の仕様諸元を表1に、フィーチャーマップを図1に示す。

表1 EC-03仕様諸元(日本仕様)

全長×全幅×全高	1565mm×600mm×990mm
軸間距離	1080mm
最低地上高	110mm
シート高	745mm
車両重量	56kg
乗車定員	1人
1充電走行距離	43km (30km/h 定地走行テスト値)
最小回転半径	1.7m
原動機型式	Y804E
原動機種類	交流同期電動機
定格出力	0.58kW
最高出力	1.4kW (2550r/min)
変速機形式	単速/遊星減速機
ブレーキ形式(前/後)	ドラム(機械式リーディングトレーリング)
タイヤサイズ(前/後)	60/100-12 36J(チューブタイプ)
懸架方式(前/後)	テレスコピック/ユニットスイング
フレーム形式	バックボーン(アルミパイプ)
バッテリー種類/型式	リチウムイオンバッテリー/ESB2
バッテリー電圧/容量	50V/14Ah
充電時間	約6時間
バッテリー充電電源	AC単相 100V



図1 EC-03フィーチャーマップ

4 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18650型セルを採用することでコストを抑えた。容量を確保するため112本のセルを8並列14直列で接続し、出力電圧を50Vとした。取出し可能容量は新品時で14Ah(1時間率)となり、およそ43km(30km/h定地走行、55kg乗員時)の走行が可能である。充電時間は出し切り状態から満充電まで、車両固定した充電器で約6時間を必要とする。図2



図2 バッテリー内部

5 充電装置

プラグイン方式を採用し、充電器を車体後部に固定した。これによりコンセントさえあれば外出先でも充電できる「どこでも充電」が可能となっている。充電器は水、温度、振動の影響を考え、密閉した自然空冷式とし、炎天下等の周囲温度上昇に対しては、車体外装カバーにルーバーを設けることで対応した。充電コードは、充電の作業性、格納の使い勝手及び使用環境での信頼性を検討した結果、コード長さを2mに設定、手動巻取り格納を採用した。充電プラグ部にはアース付きプラグを採用している。図3

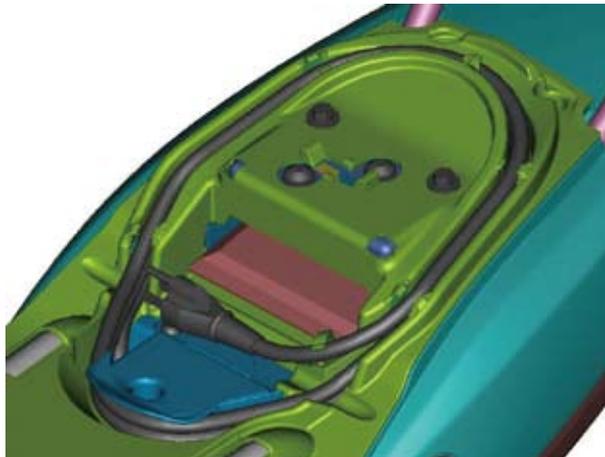


図3 コード格納

6 パワーユニット

本モデルには「Passol」、「EC-02」に搭載されたYIPU（ヤマハ・インテグレートド・パワーユニット）を改良して採用している。YIPUは後輪ハブ部に、(1)超扁平平面对向型ブラシレス交流同期モーター、(2)超小型コントローラー、(3)遊星歯車減速機、(4)ドラムブレーキなどをまとめ、さらにリヤアームと一体設計することでコンパクト化を達成したユニットである。従来のYIPUは25Vの電源で駆動するユニットであるが、本モデルでは50V電源となるため、モーターおよびコントローラーを新設計とした。併せて出力の改善を図り、従来モデル比でトルクを10～15%向上させ、より幅広いお客様の利用シーンに対応できる特性を実現した。具体的には、低速走行時（発進時から15～20km/h）のトルク特性が向上している。

7 相互制御システム (YMCS)

バッテリー、コントローラー、充電器、メーターの4系統が常に互いの情報を共有して車両の総合制御を行っている。これにより、走行スタンバイ時、走行中、充電中など様々な状態に応じ、システム起動やモーターの駆動・補機駆動などの制御を自動化し、手軽な操作性を実現した。図4

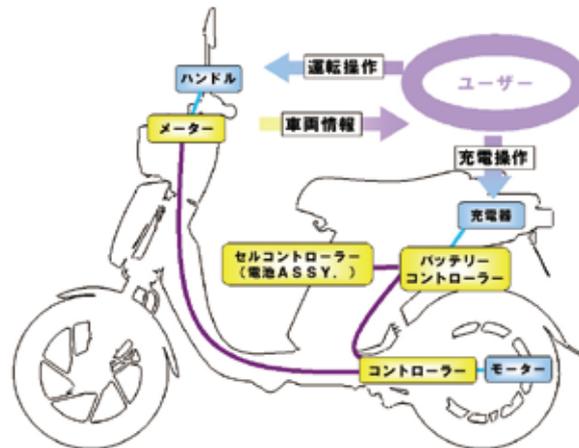


図4 システム図

8 車体

本モデルのフレームにはアルミ合金製を採用した。車体は、バッテリー及び充電器の搭載スペースを確保しつつ、高層住宅の一般的エレベーターで運搬が可能な全長1565mmに抑えることでコンパクト感と利便性を実現した。また、フレームのパイプ径や厚さについても設計段階から再検討し、剛性を高めている。



9 DC-DCコンバーター

補機電源である12Vを50V電源から作り出すDC-DCコンバーターを新規開発した。最大出力は全補機の動作を賄える145Wである。コンバーターの出力はコントローラーで監視し、コントローラーからの信号でON/OFFの制御をすることで、補機を含めて車両を統合制御するシステムとしている。

10 デジタル液晶メーター

デザイン及び基本的な機能は「Passol」を踏襲し、50V電源への対応と充電時の情報表示機能を追加した。デジタル液晶表示で速度・バッテリー残量を表示する機能、フラッシャー作動時やバッテリー残量警告などの状況を電子音で知らせる機能、運転モード切替、暗証番号入力による盗難抑止装置、オド&トリップの表示切替をボタン操作で出来る機能を搭載している。

11 法規・規格対応

日本の法規及び国際規格では対地電圧60V以上の部品に対しては識別などの要件を課している。本モデルのバッテリーは定格電圧50Vであり、これらの法規及び規格には該当しない。

しかし、日本では労働安全衛生法にて、事業者が対地電圧50V以上に接する作業をする者に対して、安全又は衛生のための特別の教育を施すことを義務付けている。本モデルはこれらの対象となるため、製品開発と並行して、低圧電気作業従事者への教育体制作りを進めた。販売店に対しては、労働安全衛生法の主旨に基づく教育活動をサービス部門主体で実施している。社内に対しても、営業部門、製造部門、開発部門等にて教育の必要性を認識し、情報を共有しながら対応することで50V電動車の開発に対応できる体制を築いた。

12 おわりに

昨今、環境への取り組みとして電動車両が注目を浴びている。

今回、製品化した「EC-03」は、環境に配慮した仕様を念頭に近距離移動に特化した仕様となっており、すべてのお客様の要望に対し、十分に満足していただける製品であるとは考えていない。

しかし、我々は今回の本モデルの投入が、未来のモビリティライフ提案への第一歩であると位置付けており、今後とも、より一層市場の声を反映した製品の開発を進め、電動二輪車の普及に尽力していきたいと考えている。

最後に、「EC-03」の開発において、関係各位には多大なるご協力をいただきました。誌面を借りて感謝申し上げます。

■著者



西山 統邦
Motokuni Nishiyama
SP 事業推進統括部
EV 事業推進部
EV 開発部



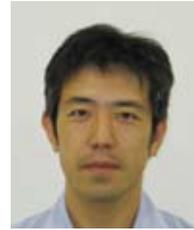
矢崎 真人
Masato Yazaki
SP 事業推進統括部
EV 事業推進部
EV 開発部



内藤 真也
Shinya Naito
SP 事業推進統括部
EV 事業推進部
EV 開発部



神田 栄作
Eisaku Kanda
SP 事業推進統括部
EV 事業推進部
EV 開発部



藤田 博一
Hirokazu Fujita
SP 事業推進統括部
EV 事業推進部
EV 開発部



室田 尚輝
Naoki Murota
SP 事業推進統括部
EV 事業推進部
EV 開発部