



エレクトリック通勤ター「EC-02」の開発

Development of the Electric Commuter "EC-02"

長瀬 猛 神田 栄作 吉澤 彰浩 小野 朋寛

製品紹介



図1 エレクトリック通勤ター「EC-02」

Abstract

In recent years the concern about environmental and energy issues continues to grow. A look at the history of Yamaha Motor Co., Ltd. (YMC) shows that we have been involved for many years in the research and development of electric motorization technologies, which led to the early introduction of the electric scooter "Frog" as a concept model shown at the 1991 Tokyo Motor Show and the 1993 market release of our PAS electro-hybrid bicycles.

Then in November of 2002, we introduced on the market the electric commuter model "Passol" that proposed the world of a completely new type of clean, silent-running vehicle designed from the ground up to take optimum advantage of the unique qualities of electric motorization, as opposed to simply mounting an electric power unit on an existing scooter chassis. This model has won a popular following mainly among fashion-conscious women in their 20s and other users who appreciate the easy advantages of an electric-powered vehicle.

Meanwhile, there has also been a call mainly from male users for electric vehicles that are fun to use. To answer this type of need from the market, we developed the "EC-02" as a "Fun-to-ride minimum commuter" full of enjoyment that is only possible in an electric-powered vehicle. Here we report on the development of this model.

1 はじめに

環境・エネルギー問題への関心は、近年ますます高まっている。ヤマハ発動機(以下、当社)はその歴史の中でも、1991年の東京モーターショー出展の電動スクーター「FROG」(図2)を皮切りに、1993年には電動ハイブリッド自転車「PAS」を発売するなど、長年にわたり電動技術の研究開発を進めてきた。

そして、2002年11月、単に既存原付スクーターの電動化製品としてではなく、電気動力の特性を活かし、クリーン&サイレントな新しい乗り物の世界を提唱するモデルとして、エレクトリック通勤ター「Passol」(図3)を市場に本格導入した。トレンドに敏感な20代の女性や、電動ならではの扱いやすさ、軽さを求める方を中心に支持を得ている。

その一方では、男性層を中心に、電動としての楽しさを求める声もあった。それら市場ニーズに応える、電気動力だからこそ可能な遊び心を加味した「ミニマム・ファン・通勤ター」が「EC-02」(図1)である。

2 開発のねらい

「Passol」に続くエレクトリック通勤ターとして、よりライフスタイルにこだわり、モノにこだわる30~40代の男性をコンセプトターゲットとし、高い趣味性に見合う機能、デザインの採用と、男性ユーザーからご要望の多かった項目について、以下の対応を行った。

- ① 斬新かつ印象的なデザインの実現
 - ・ 五角形軽量アルミダイキャストフレーム採用
 - ・ フロント小径タイヤ(10インチ)採用による軽快感の演出
- ② 四輪車への積載性の向上
 - ・ 折りたたみハンドルと可倒式フットレスト採用
- ③ 走行性能、航続距離の向上
 - ・ モーター仕様変更と高効率モーターコントロールユニットによる発進・登坂時の出力特性向上
 - ・ 高エネルギー密度リチウムイオンバッテリーの採用
 - ・ 転がり抵抗低減タイヤの採用
- ④ 使い勝手の向上
 - ・ インナーポケット採用により積載性を高め、ユーザーの多様な用途に対応
 - ・ コンパクト充電器またはスぺアバッテリーをスマートに収納可能
 - ・ 複雑な操作を不要とするワンボタンデジタル液晶メーター
- ⑤ コストダウンによる低価格化の実現



図2 FROG ※ 1991年東京モーターショー参考出品車両



図3 Passol

3 仕様諸元

3.1 電気で走る新感覚通勤ター

コンセプトは「ミニマム・ファン・通勤ター」。部屋に入れてディスプレイしたり、車に載せたり、いつも一緒にいたくなる。走らせてみると、まるで未来の感覚。大人の時間を楽しむ、感性を刺激する車両に仕上がっている。「EC-02」の仕様諸元を表1に、フィーチャーマップを図4に示す。

3.2 アルミダイキャストフレーム採用で軽量コンパクト設計〔車重47kg(バッテリー未装着時41kg)、全長1,385mm〕

車体は、左右のメインフレームとリアフレームとの3分割構成となる、アルミダイキャストフレームを採用。また、アルミ一体構造のアウトチューブフロントフォーク、前後アルミホイールなど、車体の約30% (重量比)に、リサイクル性が高く環境負荷の少ないアルミ材を投入し、重量47kg(バッテリー未装着時41kg)、全長1,385mmの軽量コンパクトボディを実現。920mmのショートホイールベースとあいまって、良好な取り回し性、軽快な操縦性を実現している。

表1 仕様諸元

全長×全幅×全高	1,385mm × 620mm × 935mm
軸間距離	920mm
最低地上高	115mm
シート高	715mm
車両重量	47kg (バッテリー未装着時 41kg)
乗車定員	1 名
1 充電走行距離	43km (30km/h 定地走行テスト値)
最小回転半径	1.6 m
原動機型式	Y802E
原動機種類	交流同期電動機
定格出力	0.58kW
最高出力	1.2kW / 2,250rpm
変速機形式	単速 / 遊星減速機
ブレーキ形式	前 ドラム 後 (機械式リーディングトレーリング)
タイヤサイズ	前 60/100-10 33J 後 60/100-12 36J
懸架方式	前 テレスコピック 後 ユニットスイング
フレーム形式	バックボーン (コ形・アルミダイキャスト)
バッテリー種類	リチウムイオンバッテリー
バッテリー電圧 / 容量	25V / 24Ah
充電時間	80% まで 5 時間 100% まで 6 時間
バッテリー充電電圧	AC100V

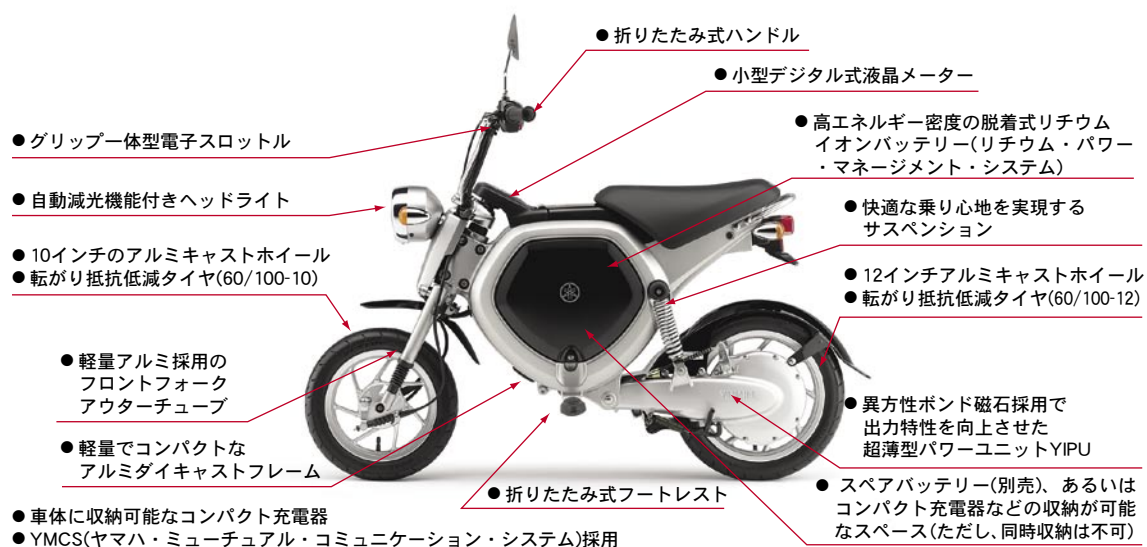


図4 フィーチャーマップ

3.3 斬新かつ印象的なデザイン

従来型原付スクーターの概念を覆す、斬新で遊び心にあふれたデザインを採用。アルミダイキャストフレーム(図5)の質感との相乗効果で、上質さを醸し出し、インテリア性を高めている。また、サイドパネルは取り替えもでき、カスタマイズなど、個性演出の幅を広げることができる。



図5 フレーム

3.4 折りたたみ式ハンドルとフットレストにより、寝かし置き収納や四輪車への搭載も可能

全長1,385mmのコンパクトサイズ、ハンドルとフットレストを折りたたむことで、屋内保管はもちろん、寝かし置きにて四輪車への搭載も可能。オイル漏れやガソリン臭さなどの心配もない。

3.5 使い勝手を向上する装備や機能

ユーザーの使い勝手を考慮して、充電器はよりコンパクトなものを新規に開発した。フレーム中央のインナーポケットには、このコンパクト充電器や、スペアバッテリー(別売り)を収納することができ、走行距離に応じて、移動先での充電やバッテリーの交換を行うことができる(ただし、コンパクト充電器とスペアバッテリーの同時収納は不可)。

3.6 パワーユニット

「EC-02」のパワーユニットは、高度に機能集約された YIPU(ヤマハ・インテグレートッド・パワーユニット)を採用した(図6)。

YIPUは、後輪ハブ部に、

- ① 超扁平面对向型ブラシレスDCモーター
- ② 超小型コントローラー
- ③ 遊星減速機
- 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、コンパクト化を図ったものである。

今回、モーターには異方性ボンド磁石を採用。コントローラーの高効率化による出力アップとあいまって、発進時・中速域および登坂時のパワーを高い次元で実現した。早朝、深夜などの街路地も、気がねなく走れる静粛性も特徴の一つである。

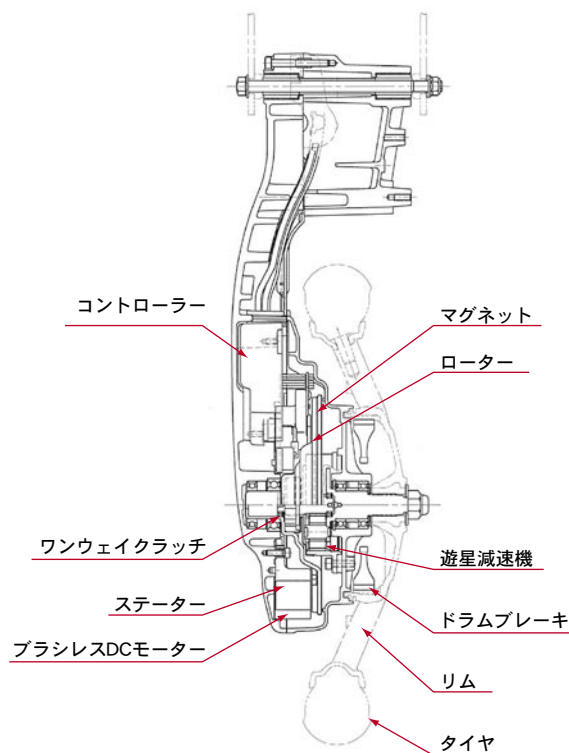


図6 パワーユニット

3.7 新開発グリップ一体式の電子スロットル

ハンドルグリップの中に、グリップ回転角検出用の磁気センサーと磁石を内蔵。高度なモーター制御との相乗効果で滑らかな走行性を実現。スロットルワイヤーがないため、ハンドル回りのデザインがすっきりとし、ハンドルの折りたたみも容易にできる。

3.8 新開発高エネルギー密度のリチウムイオンバッテリー搭載

世界最高水準の性能をもつ、着脱式二輪車用リチウムイオンバッテリーを採用。

- ① 軽量で安定した高出力
- ② リフレッシュ不要
- ③ 急速充電対応

などが特色である。車体に搭載したままでも、取り外しても、家庭用電源から充電できる。また、新開発した電池は高いエネルギー密度を持ち、1充電走行距離 43km（30km/h定地走行テスト値）を実現した。電気代は1充電で約16円の優れた経済性を達成した。

3.9 乗る人の意思とパワーユニットをつなぐ相互制御システム「YMCS」の採用（図7）

当社独自の電子制御技術を投入した相互制御システム、YMCS（ヤマハ・ミューチュアル・コミュニケーション・システム）を搭載した。①バッテリー、②コントローラー、③充電器、④メーターの4系統に相互通信回路を設け、常に互いの情報を共有しあって、車両の総合制御を実現している。これにより、スタンバイ時、走行中、車載充電時など全ての状態に応じて、システム起動やモーターの駆動・補機駆動などの制御が自動化され、より手軽な操作性を実現した。



図7 相互制御システム

3.10 新開発ワンボタン小型液晶メーター

メーターは、「EC-02」専用に新開発したLED（Light Emitting Diode）バックライト、ワンボタン操作式の液晶メーターを採用。スタンバイから走行可能モードへの移行や、オドメーター/トリップメーターの表示切替え、走行モード（標準モード/パワーモード）の切替えを、全てひとつのボタンで実現。ボタンの操作方法は使いやすさを最重要視して開発した。

3.11 操縦安定性

直進安定性を保ちつつ、コーナーリング性能を引き出すため、トレール量は53mmとした。また、ハンドルの全幅は、「Passol」+20mmの620mmに設定し、身長180cmの男性が乗っても窮屈にならないポジションを実現した。タイヤについては、新開発の転がり抵抗低減タイヤを採用した。

4

優れた環境性能

電気動力に加えて、車体の軽量化、新開発・転がり抵抗低減タイヤの採用、オートパワーオフ機能、停車時に自動で減光するヘッドライト等、環境負荷軽減のための機能や装備にも配慮した。LCA (Life Cycle Assessment : 原材料採掘から、製品の製造、廃棄に至る全てのプロセスで、環境への負荷を総合的に評価する方法) においては、当社50cm³スクーター比較で二酸化炭素を約57%、窒素酸化物を約88%、硫黄酸化物を約80%削減した。

5

おわりに

「Passol」の発売以降、お客様からのご要望を、より多く車両に組み入れることだけを考えて開発を進めてきた。今回、男性向けに開発した「EC-02」は、環境性能・動力性能・遊び心、全てにおいて、男性ユーザーの皆様のご要望に対して回答ができたモデルであると考えている。

また、環境性能の高い第2弾の電動車両を商品化できたことは、環境問題がますます重要視される今日、社会的な責任を果たしていくという視点においても、大きなステップを踏めたものと考えている。

最後に、多大なご協力を頂きました、関係各位にお礼を申し上げます。

■著者



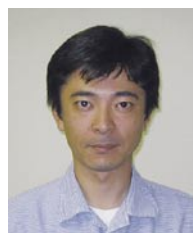
長瀬 猛
Takeshi Nagase
EV事業推進部 EV開発室



神田 栄作
Eisaku Kanda
EV事業推進部 EV開発室



吉澤 彰浩
Akihiro Yoshizawa
MC事業本部 技術統括部
コンポ開発室



小野 朋寛
Tomohiro Ono
EV事業推進部 EV開発室