

PCX ELECTRIC の開発

Development of the PCX ELECTRIC

三ッ川 誠¹
Makoto MITSUKAWA
高橋 泰史¹
Yasushi TAKAHASHI

市川 広基¹
Hiroki ICHIKAWA
重水 信男²
Nobuo SHIGEMIZU

大久保 克幸¹
Katsuyuki OKUBO
大久保 克紀²
Katsunori OKUBO

加藤 貴朗¹
Takaaki KATO

要 旨

日本に加え ASEAN の二輪販売主要国の交通環境下での使い勝手を満足する電動二輪車 PCX ELECTRIC を開発した。

PCX ELECTRIC では着脱式バッテリーシステムを搭載することで実質的な充電待ち時間ゼロを実現した。また、EV システムとしては、コンパクト設計と完成車パッケージングおよび 48 V 系着脱式バッテリー 2 個を直列に接続した 96 V 系のシステムを採用した。これらのシステムを、2018 年型 PCX をベースとした車体に搭載することにより、モータ出力 4.2 kW、最高速度 60 km/h、航続距離 41 km (60 km/h 定地走行時) を実現した。

また、バッテリーの車体への固定とコネクタのかん合を 1 アクションの操作で可能とした利便性の高いバッテリー着脱機構を開発した。

ABSTRACT

We developed the electric motorcycle model “PCX ELECTRIC” that satisfies usability under the traffic environment in Japan and ASEAN’s motorcycle sales major countries. The PCX ELECTRIC features easily removable battery packs, which practically helps eliminate the waiting time associated with charging the battery. The compactly designed EV system, which is efficiently packaged in the vehicle, uses two removable 48 V battery packs connected in series to realize a 96 V system suitable for driving the electric motorcycle. The EV system mounted on the body of the 2018 PCX achieves a motor power of 4.2 kW, top speed of 60 km/h, and cruising range of 41 km (at a steady 60 km/h).

In addition, we developed a highly-convenient battery attaching system that enables fixing of the battery to the vehicle body and engaging of the connectors with a single action operation.

1. まえがき

Honda は、「2020 年製品 CO₂ 排出量原単位低減目標：2000 年比で 30% 低減」を策定し、目標達成の施策の一つとして、製品の電動化を位置づけている。

これまでの Honda の電動二輪車では、1994 年に「CUV-ES⁽¹⁾」を官公庁や地方自治体などに販売した。さらに 2010 年に「EV-neo^{(2), (3)}」を配達業務をおこなう企業向け中心に販売するなど、国内原付一種カテゴリー（排気量 50 cc 以下または定格出力 0.6 kW 以下）の市場に向けた展開を図ってきた。その結果、充電時間が長いことや実用航続

距離の不足などの電動二輪車特有の課題があることがわかった。

これらの課題を踏まえ、世界のより多くの人々に電動二輪車を体験していただくことを目指し、PCX ELECTRIC を開発した。具体的手段として、着脱式バッテリーシステムを採用し、実質的な充電待ち時間をゼロとすることと、より現実的な航続距離を確保できるバッテリー容量とした。Fig. 1 に PCX ELECTRIC の外観を示す。

本稿では、この電動二輪車 PCX ELECTRIC に採用した技術を紹介する。

¹ 二輪 R&D センター

² R&D センター X



Fig. 1 The PCX ELECTRIC

2. 開発のねらい

2.1. 開発コンセプト

開発コンセプトは、「EV 体験を広げる e-Comfort Saloon」と定めた。Comfort Saloon はベースモデルである 2018 年型 PCX⁽⁴⁾ が初代から受け継いできたコンセプトであり、ワンランク上の上質感を持つ商品であることを意味している。そこに電動二輪車の持つ魅力を付加したのが本モデルのコンセプトであり、これを世界のより多くのお客様に体験していただきたいという意味を込めたものである。

これまでに市販された電動二輪車 CUV-ES, EV-neo では、日本国内市場での販売に留まってきた。しかしながら、CO₂ 排出量削減への関心の高まりは日本をはじめとした先進国に留まらず、進展国にも拡大を見せている。

こういった状況を背景に、PCX ELECTRIC では日本に加えタイ、ベトナム、インドネシアの ASEAN 三カ国を販売対象国として加えることとした。

ASEAN 三カ国においては、日本の原付一種相当モデルの販売実績は無く、主要販売モデルは日本の原付二種（排気量 125 cc 以下または定格出力 1.0 kW 以下）相当のモデルである。そこで、原付二種相当の他のモデルや四輪車との混合交通でも安心して走行が可能な出力目標と、日々の使用において必要な航続距離目標を明確にし、目標設定をおこなった。

2.2. 着脱式バッテリーシステム

過去市販した二つの電動車モデルでは、車両に固定されたバッテリー搭載方式を採用してきた。EV-neo では、集配車両として、配達と配達のための待機時間で継ぎ足し充電をおこなうことを想定していた。そのため、普通充電器に加

え急速充電器を設定し、業態に適した充電器を選択できるようにした。

しかしながら、フードデリバリーなどに代表される配達現場では、事業者が車両の運行時間を事前に把握することは容易ではない。そのため、車両が充電中であっても、配達要請に応えなければならず、出勤に必要なバッテリー容量への回復が不十分なケースが発生した。この課題は一般ユーザー向けのモデルでも同様に課題となることが予測された。

そこで、PCX ELECTRIC では急速充電に代わる方法として、あらかじめ充電済みのバッテリーを待機させることで、実質的に充電待ち時間をゼロにすることが可能な着脱式バッテリーの採用を決定した。

着脱式バッテリーのもう一つのメリットとしては、充電場所の自由度が広がることが挙げられる。車両から外したバッテリーは、専用充電器により車両駐車位置以外でも充電することが可能となる。特に、車両駐車スペース近傍に電源が無い環境、例えばアパートやマンションの駐輪場など、個人での電源工事が容易ではない場所でも電動二輪車を使用することが可能になる。

一方、Honda は 2015 年の東京モーターショー (TMS 2015) で着脱式バッテリーのプロトタイプを出展し、将来各種 Honda 製品に共通で使用できるコンセプトを提案している (Fig. 2)。

- (1) そこで、このコンセプトに基づき小型二輪 EV や超小型四輪 EV (Mobile Battery-EV: MBEV) などのモビリティだけではなく、ハンディタイプ蓄電器 (Battery Inverter Power Supply: BIPS) などの汎用エネルギー製品等への将来展開も考慮し着脱式バッテリーの基本仕様を以下のように定めた。体積: 約 7 L (小型二輪の搭載スペースを考慮)
- (2) 電池容量: 20.8 Ah
- (3) 出力: 2.5 kW 連続 10 分以上 (小型二輪の登坂性能を考慮)
- (4) 電圧: 50.4 V (UN R136 で規定される安全低電圧に収めるため)



Fig. 2 “Honda Smart Mobility City” at TMS 2015

このバッテリーをベースとし、「実質的待ち時間ゼロとより現実的な航続距離」の目標に対する詳細仕様の検討をおこなった。

2.3. 動力性能

電動二輪車の出力向上のためには、モータの大型化はもとより、電源であるバッテリー、モータコントロールをおこなう Power Control Unit (PCU) の大型化は避けられない。これらは高価格化と車重の増加に直結する課題である。

また、バッテリーの基本仕様は前述のとおりに定めたため、出力向上には複数のバッテリーパックを接続することが必要になる。PCX ELECTRIC では2個のバッテリーを直列に接続することで、電源電圧を高め、放電電流を低く抑えることで、電線の大径化を避けることとした。

これにより、後述するモータの最大出力を 4.2 kW とすることができる。これを前提として、各地域での使い勝手に即した完成車動力性能を検討することとした。

まず、タイ (バンコク)、ベトナム (ハノイ)、インドネシア (ジャカルタ) の市街地において、マニュアルミッションの小型二輪車および CVT のスクータの走行速度データを計測し、Fig. 3 に示す走行速度頻度分布を得た。

国によって頻度の差異はあるものの、20-50 km/h の速度域の使用頻度が 60-70% 程度を占めており、最高速度は 60 km/h 以下で 90% 以上のカバーが可能であることがわかった。

この結果に基づき、動力性能の目標として最高速度を 60 km/h 以上とすることとした。

2.4. 航続距離

電動二輪車において、カタログなどに掲載される航続距離の基準は各国で異なる。国内においては、原付一種相当のモデルでは 30 km/h 定地で表記されるが、実際の使い方によっては実力値と大きく乖離する。これは、一定速度での走行ではなく、加速と減速を繰り返すことにより消費電力率が変化するためである。そこで、今回の開発では航続距離の基準を、より実用に近い加減速がモード中に含まれる内燃機関搭載車の排気ガス測定モードの一つである WMTC モードとし、目標を設定することとした。

前述の動力性能同様、三都市において、ユーザの一日あたり走行距離の聞き取り調査をおこない、Fig. 4 に示す走行距離分布を得た。

国により差異はあるものの、50 km/day で各国 80% 以上のユーザ使用距離をカバー可能であり、1 充電での航続距離の目標は WMTC モードに相当する社内試験値で 50 km 以上とした。

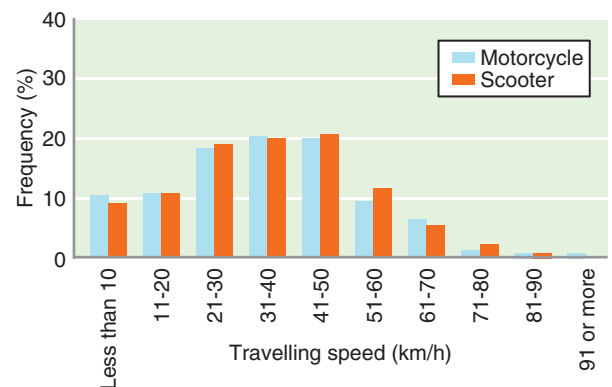
2.5. 完成車パッケージ

日本と ASEAN 三カ国を含むグローバルモデルとして

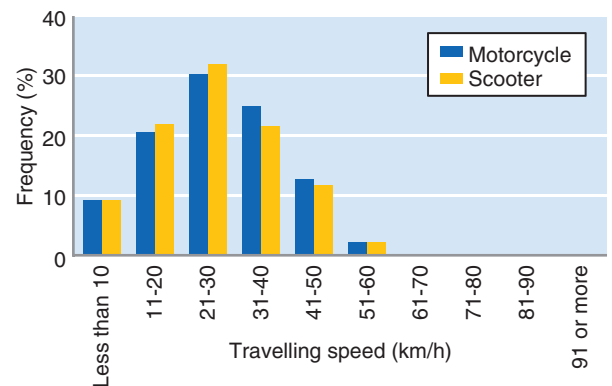
販売をおこなうことに加え、各国での完成車組立ての実施を視野に入れた検討を進めた結果、ベース車両は 2018 年型 PCX⁽⁴⁾ を選定することとした。

PCX は、このクラスのスクータとして、取り回しのしやすい車体サイズとゆったりとしたライディングポジションを両立したワンランク上の質感、そして走る楽しさなどを特徴とし、日本や東南アジアの人々を中心に世界各国で高い支持を得ている。

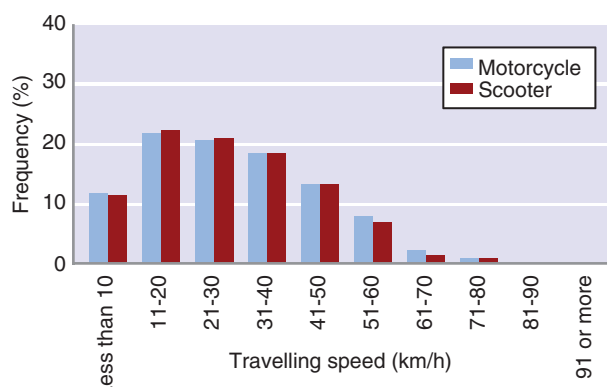
この PCX に電動パワーユニットを搭載することで、多くの人々に受け入れられる電動二輪車を実現できると考



(a) Thailand (Bangkok)



(b) Vietnam (Hanoi)



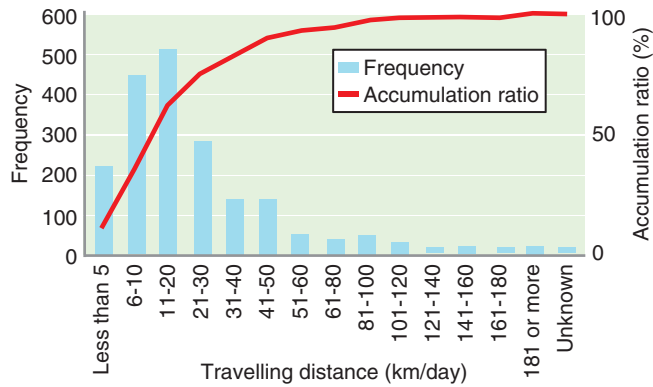
(c) Indonesia (Jakarta)

Fig. 3 Distribution of running speed in three countries

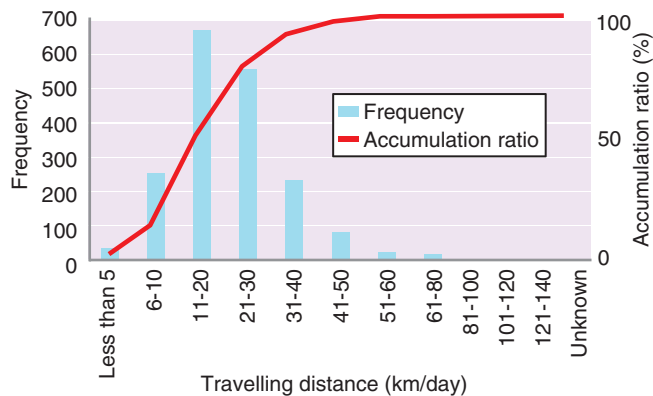
えた。そこで、既存のガソリンエンジン搭載モデルに、必要最小限の変更で搭載することを目標とし、コンパクトな EV システムを目指した。主要パーツの配置を Fig. 5 に示す。

これは、システムの小型化に加え、新規の専用部品を避けられない EV 部品以外でのコスト増加の抑制にもつながった。

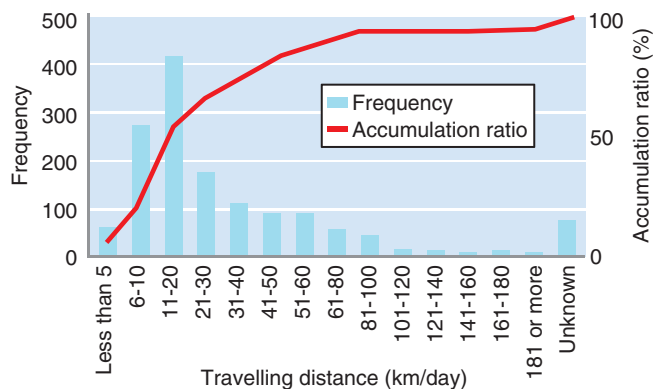
より広く電動二輪車に触れていただく機会を提供すべく、日本および ASEAN 諸国での小型コミュニティユーザに



(a) Thailand (Bangkok)



(b) Vietnam (Hanoi)



(c) Indonesia (Jakarta)

Fig. 4 Daily running distance in three countries

にとってふさわしいモデルはどうあるべきかという観点から、車両諸元の検討をおこない、以下のような完成車としてのねらいを定めた。

- ・先進性:エンジン搭載モデルとの違いを明確化する
 - 新開発 EV システムを採用すること
 - 専用スタイリングアイテム
- ・利便性:シンプルで扱いやすいこと
 - 市街地の混合交通で快適な走行が、可能なこと
 - シンプルな操作が可能なこと
- ・機能性:安心して使えること
 - 航続距離: 1 日の走行をカバーできる航続距離を達成すること
 - 着脱、可搬型バッテリーを採用すること
 - 出先でも充電可能なオンボード充電器を採用すること

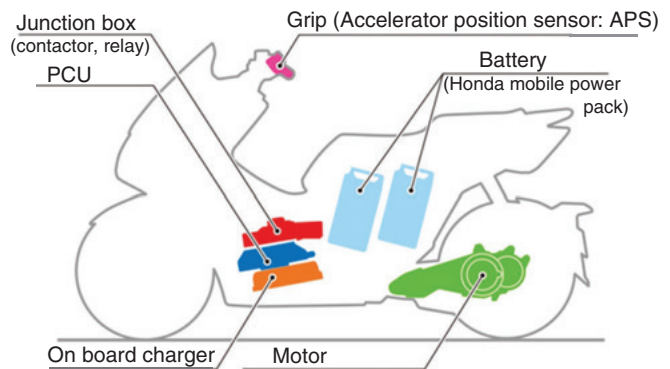


Fig. 5 Layout of EV components

3. EV システム

3.1. システム概要

システムのブロック図を Fig. 6 に示す。メインスイッチ (Main SW) を ON にすることによるシステムの起動や、アクセルグリップを開けることによる走行など、基本操作は従来のガソリンエンジン搭載車と同一となるように構成した。

EV システムの起動パターンとしては、走行時と車載充電時の 2 パターンがあり、それぞれの起動シーケンスについて以下に説明する。各シーケンスの比較は Fig. 7 に示す。

まず、走行時の起動シーケンスは以下のとおりである。

(1) PCU とメータの起動

ユーザがメインスイッチを ON にすることで、12 V バッテリーにより Power Control Unit (PCU) やメータを起動する。

(2) BMU 起動と通信の開始

PCU が 48 V バッテリーの Battery Management Unit

(BMU)を起動し、各ユニット間の通信を開始する。ユニット間の情報のやり取りは、Fig. 8に示すとおり、CAN通信を採用している。

(3) システムスタンバイ

PCUは各ユニットにおいてTable 1に示す項目に異常が無いことを確認し、高電圧システムをスタンバイ状態にさせる(3.2. 節 PCU に詳細記載)。

(4) 走行開始

ユーザがスタートスイッチ(Start SW)を押すと走行可能状態となり、以降アクセルグリップを回すと走行できる。

次に、車載充電時の起動シーケンスは以下のとおりである。

(1) PCU とメータの起動

ユーザが充電プラグをコンセント(AC100 - 250 V)に挿すとPCUやメータが起動する

(2) BMU 起動と通信の開始

走行時起動シーケンスと同じ

(3) システムスタンバイ

PCUは各ユニットにおいてTable 1に示す項目に異常が無いことを確認し、高電圧システムをスタンバイ状態にさせる(3.2. 節 PCU に詳細記載)。

(4) 充電開始

2個の48 Vバッテリーへの並列充電を開始する。

このように本システムは、動力電源として48 Vバッテリーを使用し、走行時や車載充電時はPCUが、車両全体の電力システムについての総合制御をおこなう。

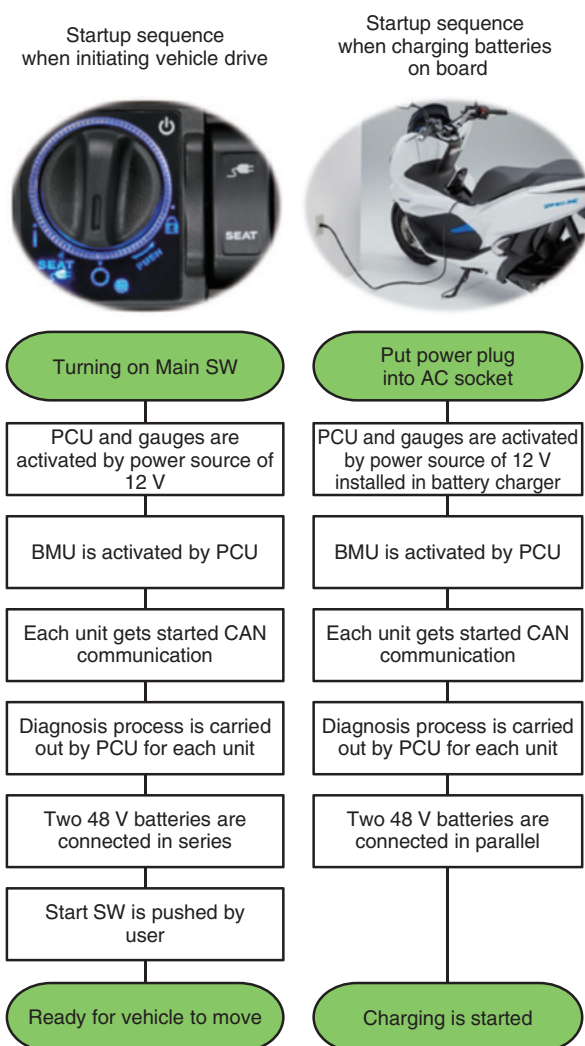


Fig. 7 Comparison of startup sequences

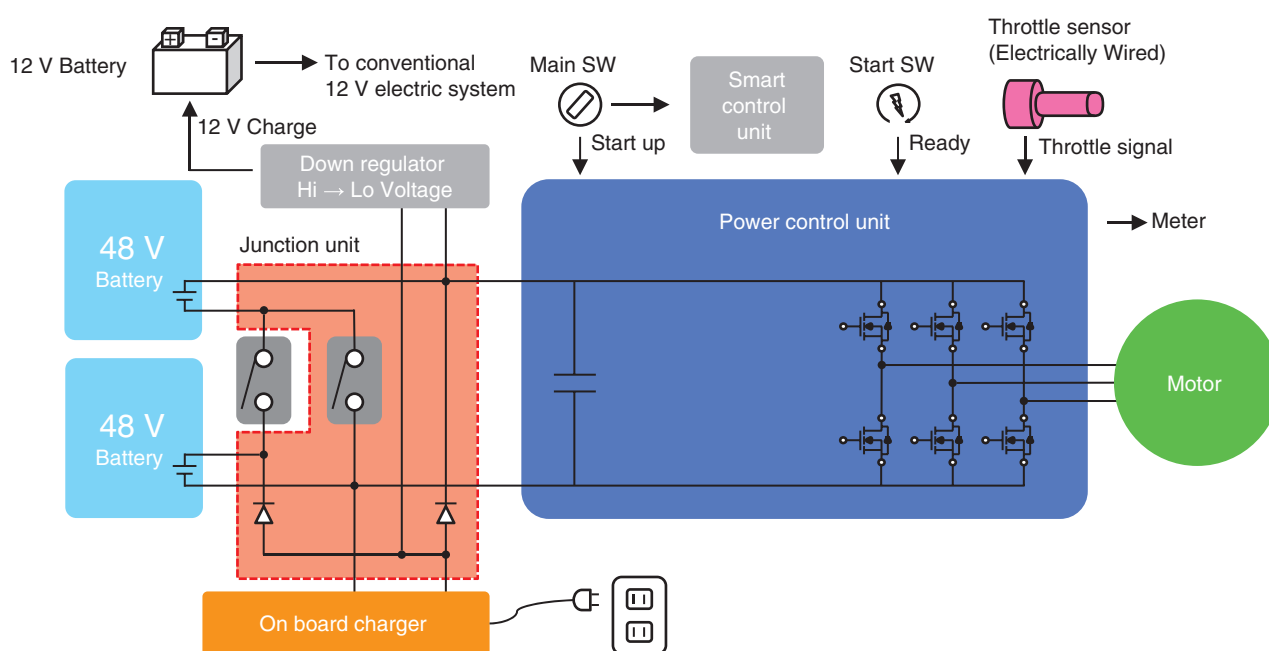


Fig. 6 EV system diagram

Table 1 Malfunction detection during run and charge startup sequences

Subjects of monitoring	When initializing for vehicle running	When initializing for charging
Throttle sensor malfunction	✓	
Functional flaws of PCU	✓	✓
Malfunctions of motor sensors	✓	
Functional or communication flaws of charger		✓
Unusual conditions of 48 V batteries	✓	✓
Malfunctions of junction unit	✓	✓
Unusual conditions of down regulator	✓	

✓: to be checked

3.2. PCU

PCU の機能の詳細を以下に説明する。

走行時は、PCU がメインコンタクタを駆動させ、2 個の 48 V バッテリーを直列接続し、システム電圧を 96 V 系にする (Fig. 9)。これにより 48 V 系で同出力を確保するシステムに対して電流が抑制できるため下記二つの優位性をもたらすことができた。

- ・ バッテリーと PCU 間の高電圧系ケーブルの電力損失を約 6 割抑え、システム全体の効率を向上した
- ・ ケーブル断面積を約 25% 縮小することができ、軽量化と省スペース化が可能となった

外部電源からの充電時は、PCU がリレーを駆動させ、2 個の 48 V バッテリーを並列接続し、システム電圧を 48 V 系にする (Fig. 10)。これにより、2 個のバッテリーの放電状態が異なる場合でも均一な充電を可能とするシステムとした。

また、前述のとおり同一仕様のバッテリーを 2 個搭載するが、各バッテリーから送られてくる残量や温度などの情報を見分けて、適切にモータ出力を変化させる必要がある。

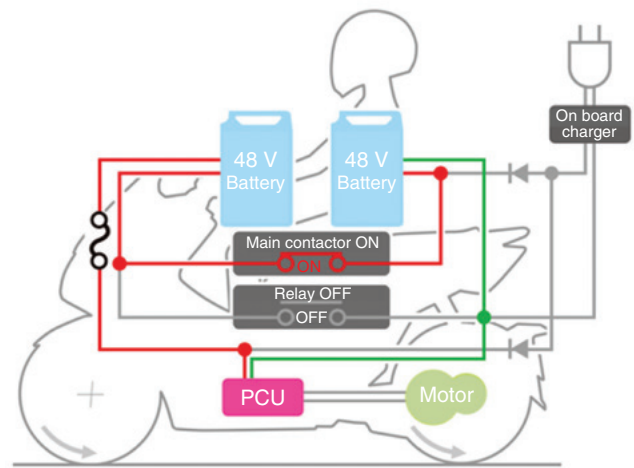
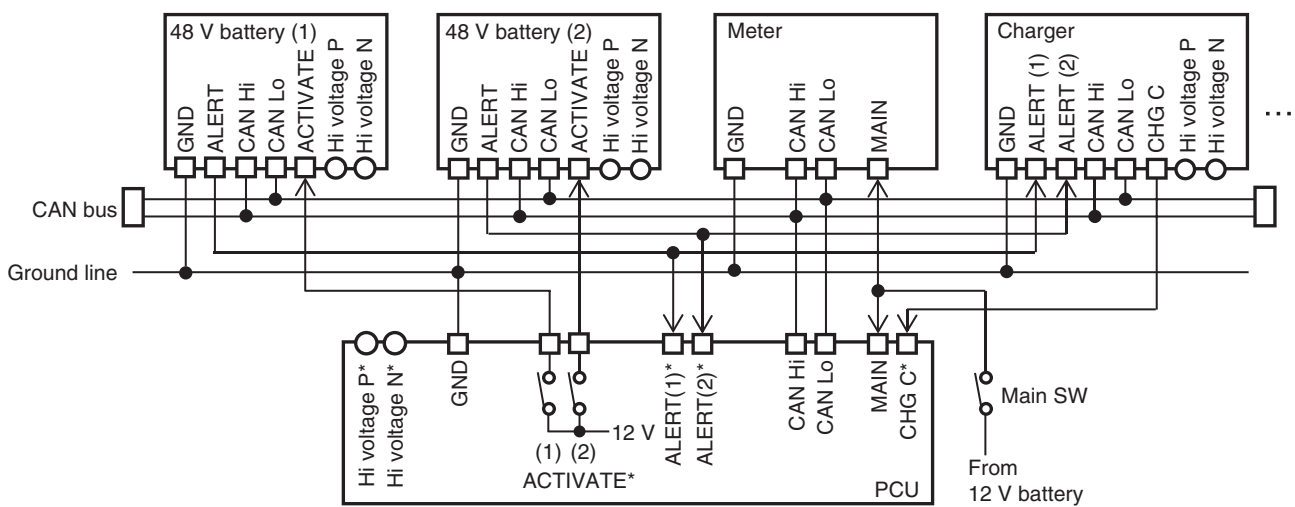


Fig. 9 Diagram of 96 V system



* Details

ACTIVATE: 12 V startup to battery from PCU

ALERT(1)/(2): Detect Battery(1)/(2) connection

CHG C: 12 V startup to PCU from charger

Hi Voltage P/N: Hi voltage positive/negative (connection not shown)

Fig. 8 CAN bus and 12 V system

そのため、車両起動時に PCU が各バッテリーに CAN ID を付与し、バッテリーからの送信データの識別を可能にした。Fig. 11 にフローチャートを示す。

このように、PCU は、車両全体のシステムを統括するために、各ユニットの状態を常時監視し、モータ出力制御や車両の安全を保護するための制御、メータユニットへの情報送信などをおこなう。

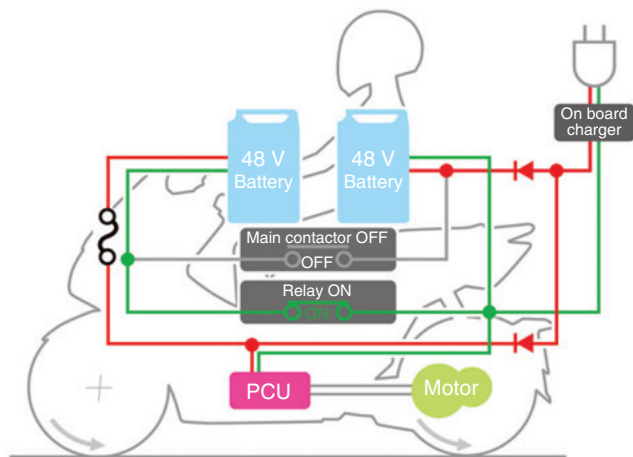


Fig. 10 Diagram of 48 V system

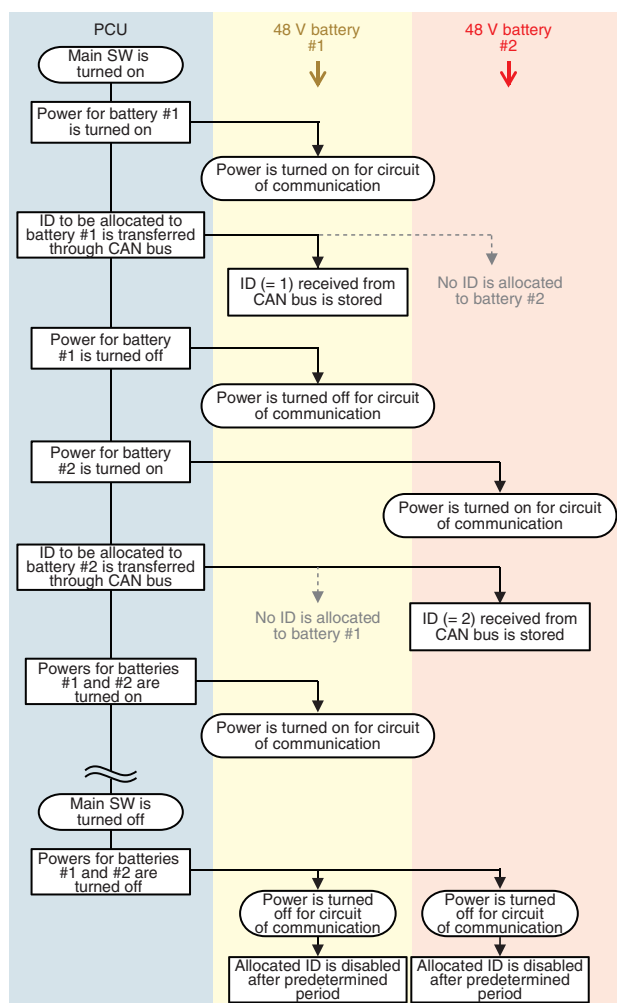


Fig. 11 Flow chart of battery ID assignment

Table 2 Comparison of motor specifications

	EV-neo	PCX ELECTRIC
Rated power (kW)	0.58	0.98
Maximum power (kW)	2.8	4.2
Maximum torque (Nm)	11	18

3.3. モータ

モータは、広範な回転数域の効率向上が必要となるため、磁石トルクに加えてリラクタンストルクを併用する磁石埋め込み型 (Interior Permanent magnet: IPM) 構造を採用した。EV-neo に対し、ステータおよびロータ構成は同等であるが、Table 2 に示すように、要求性能が EV-neo よりも高いため、ステータコイルの線径、コイル巻き数および積厚を変更し、かつ後述するバッテリーシステムの組合せにより最大 4.2 kW のモータ出力を実現した。

通常モータは高い出力を確保するためには冷却が必要となり、オイルポンプやラジエータ、クラッチなどが付加される。しかし、本モデルにおいては軽量かつコンパクトなシステムを実現するために冷却機構を持たないシステムとすることを目指した (Fig. 12)。

Fig. 13 に示すようにモータの低回転領域は発進時の加速や登坂力が必要のため、モータ軸トルク 18 Nm を有する。トルクと相電流値はおおよそ比例関係にあるため、低回転やモータロックを維持すると、非常に高い相電流をモータに流し続けることになるため、モータ温度が上昇し、モータが破損する恐れがある。

そのため、ステータのコイルエンドにサーミスタを取付け、コイル温度を PCU が検出し、温度保護しきい値を超



Fig. 12 Motor structure

えた場合に、第1段階で出力を制限する。さらにコイル温度が上昇する場合は、第2段階として出力を停止するよう制御している。

また、サーミスタの取付けはメンテナンス性を考慮し、ボルトオン構造とした。サーミスタステーを板ばね構造とし、Fig. 14に示すように、サーミスタ本体の感受点をモータコイルに押し付け接触させることにより、安定したコイル温度検出を実現することができた。

3.4. バッテリー

バッテリーは、堅牢、コンパクトでありながら、デザイン性を兼ね備える着脱式の可搬型バッテリー「Honda Mobile Power Pack™」を開発した (Fig. 15)。Table 3に基本仕様を示す。

セル、バッテリーコネクタ、BMUなどの効率的な配置等により、エネルギー密度をEV-neoに対し約3倍に高めることができた (Fig. 16)。これにより、PCX EVの車体に収まるサイズとすることができた。外観は、ねじやボルトを露出させないスマートなデザインとするため、押出し成型のアルミ筐体やトップケースなどの3ピース構造とした。また、バッテリーの持ち運びの利便性を高めるため、ハンドルをT字形状とし、さまざまな持ち方、持ち上げ方に対応できるようにしている (Fig. 17)。

コネクタ構造は、着脱による繰り返し挿抜に対して十分な挿抜耐久性と高通電電流を両立させる必要がある。そのため、端子の接圧やかん合位置、挿入方向を補正できる構造および、多接点式端子を採用したコネクタを開発した (Fig. 18)。これにより、電気自動車などの充電コネクタが準拠しているIEC62196の挿抜試験の要件である10,000サイクルを超えても安定した電気的特性を示し、一般の同

形状の端子と比べ高い耐久性を得ることができた。また、50 A以上の許容電流を達成した。

さらに、可搬型という特性から、バッテリー単体での被水や落下に対しての対策が必要となる。

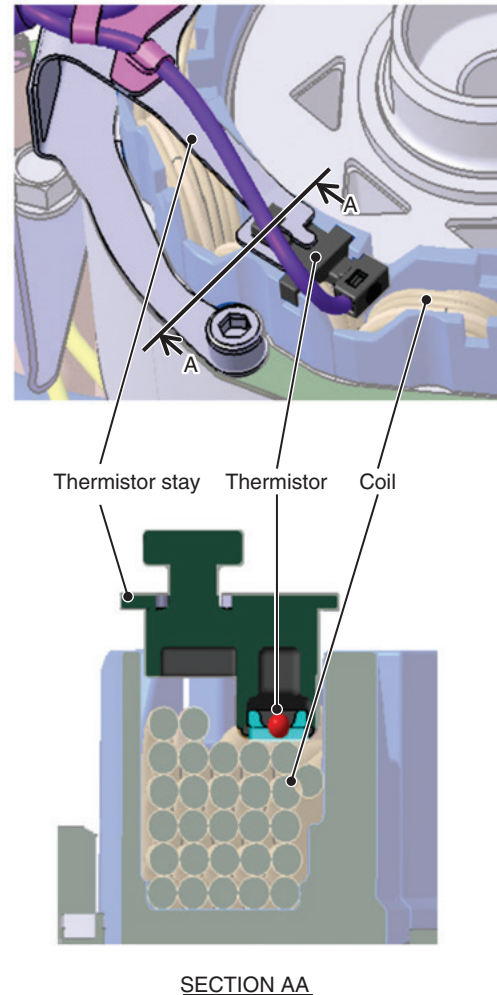


Fig. 14 Motor thermistor structure

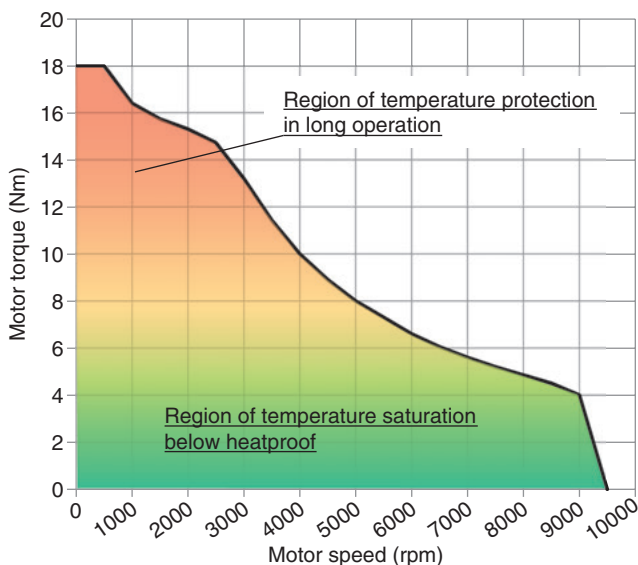


Fig. 13 Torque characteristics of motor



Fig. 15 Honda Mobile Power Pack™

Table 3 Basic specifications of removable battery

Voltage	50.4 V
Capacity	1,052 Wh Min
Volume	7.1 L
Outside dimension (H × W × D)	296 mm × 178 mm × 155 mm
Weight	10.9 kg Max

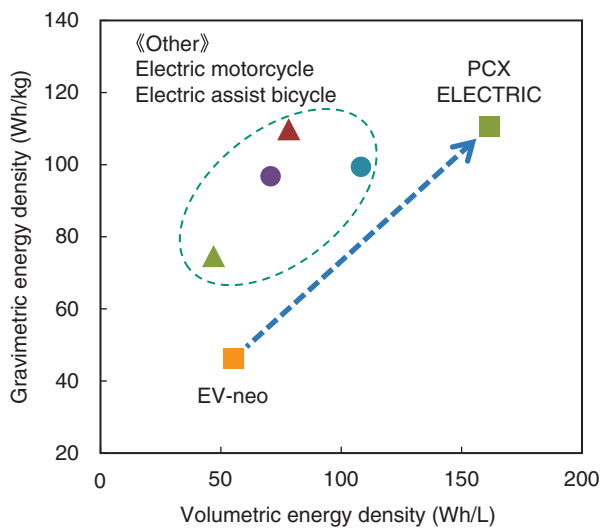


Fig. 16 Comparison of energy densities



Fig. 17 Methods of hand-carrying battery

被水については、筐体が損傷を受けても防水性が損なわれないよう、筐体内部に防水構造を設けた。

落下については、下記に述べる対策をおこなった。

外装筐体から内包するリチウムイオンセルおよびBMU基板などへの衝撃伝達を軽減するため、バッテリー内部に衝撃吸収構造を採用した。この衝撃吸収構造は、コンパクト化の実現のために衝撃吸収部材を追加すること無く、Fig. 19 (a) に示すように、リチウムイオンセルを保持するセルホルダ外郭にスリットを設けることで実現した。一方、車載することを考慮すると、走行振動による内部共振を回避する必要もある。しかし、衝撃吸収と共振回避は相反する要素である。この課題を解決するため、衝撃吸収構造のスリットの変形による衝撃吸収のCAE解析と振動共振試験結果から衝撃吸収と共振の回避するばね特性(定数)を導き出し、衝撃吸収構造のスリットの幅、間隔のセッティングによりそのばね特性を実現した。Fig. 19 (b) にスリット部変位のCAE解析の一例を示す。その結果、

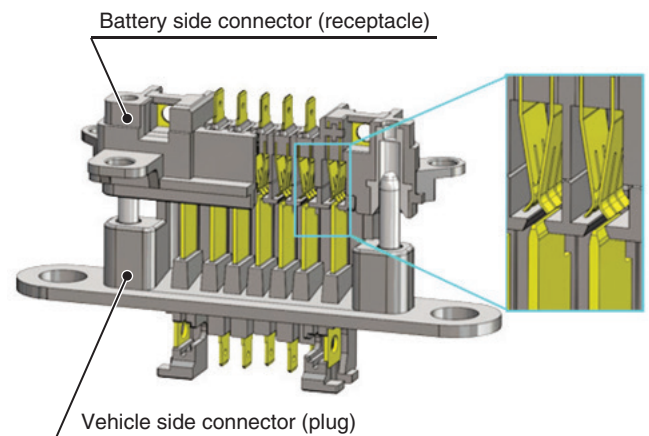
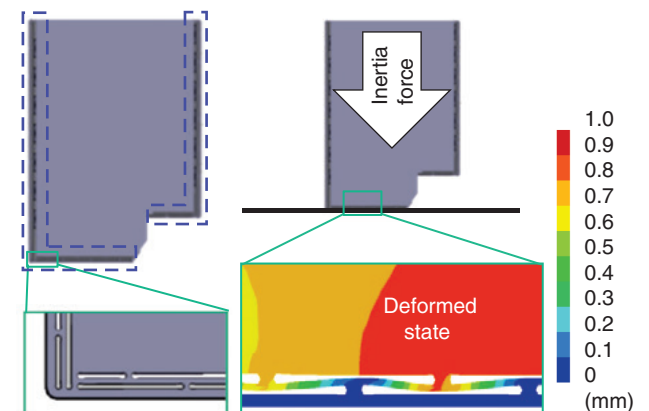


Fig. 18 Internal structure of connector



(a) Area of energy-absorbing structure (b) Example of CAE analysis about shock absorption at time of fall

Fig. 19 Shock-absorbing structure for battery

UN R136 Part2 で規定される 1 m 落下試験において、発火発煙等が発生しない安全性と走行振動に対する耐久性を両立することができた。

また、持ち運びを前提としたバッテリーは筐体がコンパクトなため、強制空冷等の冷却装置の付与が容易ではないため、充放電による発熱が課題となる。そこで、アルミニウム製の外装筐体へ効率的に放熱がおこなえるようにセルの配置や熱伝導シートの位置、ポッティング量など放熱構造を適正化した。これにより自然空冷構造で、40°C 環境下で 2.5 kW を連続 10 分間出力することを可能とした (Fig. 20)。

さらに、セル温度低下は充放電サイクル耐久寿命にも大きな効果が有り、バッテリーパックの高寿命化も可能とした。

3.5. バッテリー着脱機構

着脱機構はバッテリーの固定とコネクタのかん合の機能を満足する必要がある。以下に、それぞれの機能を説明する。

3.5.1. バッテリーの車両への固定

Fig. 21, 22 にバッテリー固定構造の構成部品および作動原理を示す。ユーザがロックプレート回転させると、それに押されるようにバッテリーホルダーが内側へ回転し、バッテリーを上から押え込み固定する。

また、車両走行時の振動により、バッテリーに力が作用してもロックプレートが回転しない構造とするために、ロックプレートとバッテリーホルダーの回転軸を直交させ、かつ固定完了後のそれぞれの接触面は平面とした (Fig. 23)。

3.5.2. コネクタのかん合

Fig. 18 に車両側のコネクタ (プラグ) とバッテリー側のコネクタ (レセプタクル) の動作原理を示す。バッテリーを挿入する際の荷重がプラグ、レセプタクルに加わらないよ

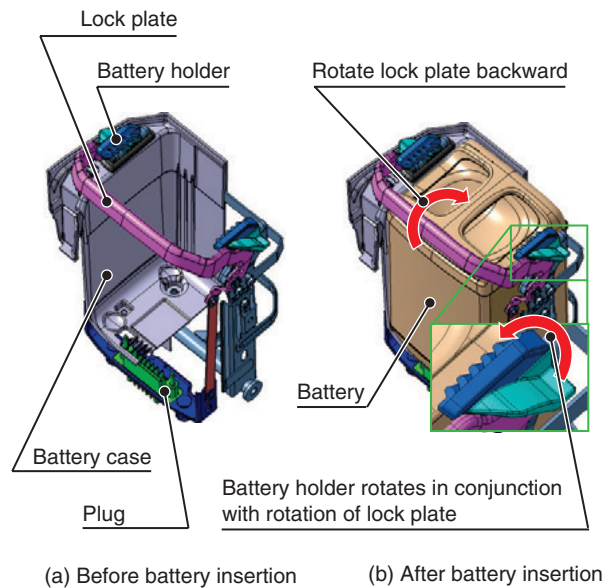


Fig. 21 Structure and operating principle of battery attaching system

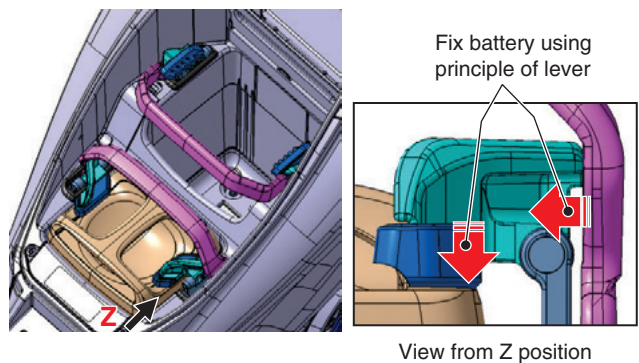


Fig. 22 Operation of lock plate to secure battery in holder

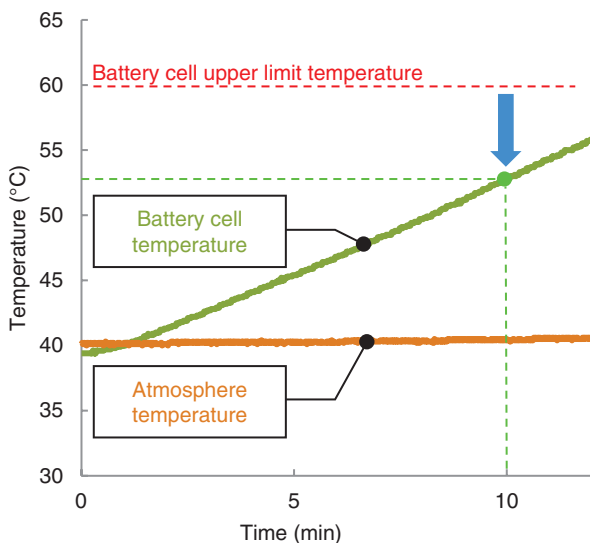


Fig. 20 Temperature of battery cell at 2.5 kW discharge for 10 min

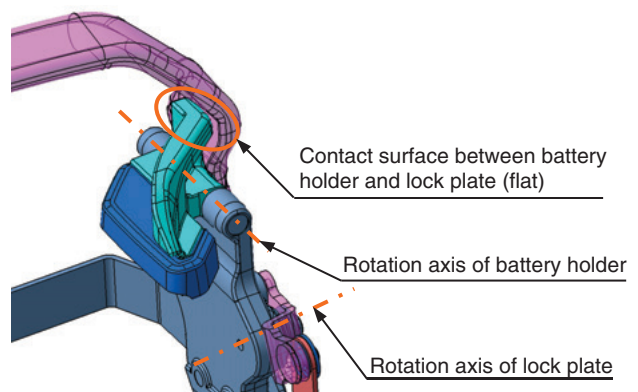


Fig. 23 Battery holder and lock plate pivoting axes and their contact surface

うにするために、プラグはバッテリーボックス底面より下側に配置され挿入時にはプラグ、レセプタクルのかん合はおこなわれない。

ロックプレートを回転させるとこれに連結されたプラグホルダが上昇し、プラグ、レセプタクルが初めてかん合する構造となっている (Fig. 24)。プラグは各種構成部品の公差を吸収するために、プラグホルダにスプリングを介したフローティングマウントされている (Fig. 25)。さらにスプリングによりプラグはかん合方向に常に荷重を与えるため、車両走行時のプラグとレセプタクルのかん合を維持する。

以上により、バッテリーホルダによるバッテリーの固定および、プラグホルダの上昇によるコネクタのかん合という二つの機能を、ロックプレートの操作のみで可能とし

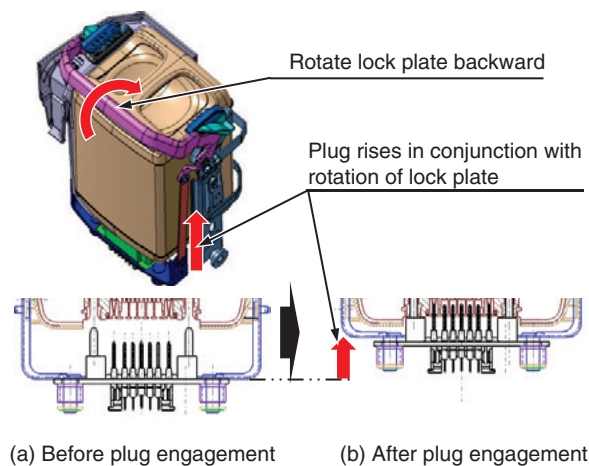


Fig. 24 Connector engaging operation

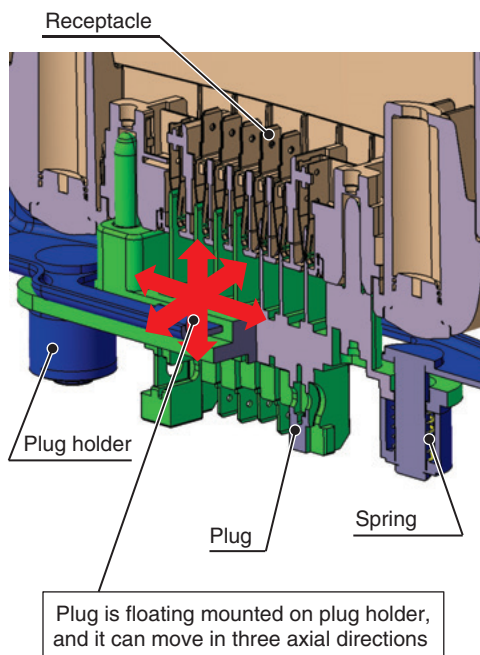


Fig. 25 Floating mount system of plug

た。さらに、ロックプレートの操作完了後にシートを閉じると、シートから伸びたストッパによりロックプレートが戻らない設定とした。これにより、走行中のバッテリーの固定、コネクタのかん合維持に対する信頼性をより高めることができた (Fig. 26)。

3.6. 充電システム

充電は2種類の方法でおこなうことができる。

一つ目は、前述のとおり、バッテリーを車両に搭載したままの状態、車体に内蔵された AC ケーブルを外部電源と接続しておこなう充電方法である。車載充電では2個のバッテリー (充電時は並列接続にておこなう) の満充電までの時間は約6時間である。充電状態はメータユニット内の表示で確認できる。

二つ目は、バッテリーを車両から取り外しての充電方法である。外したバッテリーを外部電源につないだ専用充電器 (Fig. 27) に接続しておこなう。1個のバッテリーの満充電までの時間は約4時間である。充電状態は専用充電器

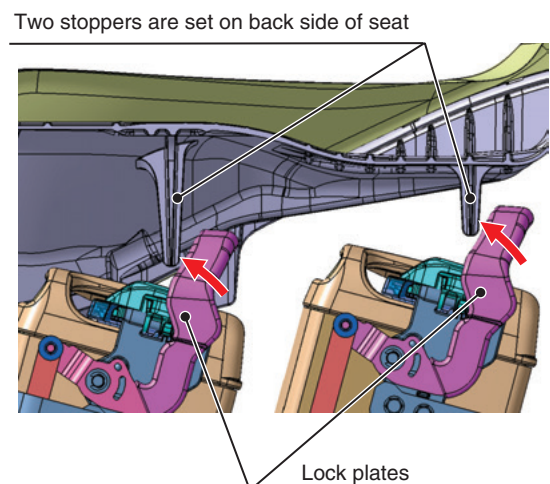


Fig. 26 Under-seat stoppers of lock plates



Fig. 27 Special charger for Honda Mobile Power Pack™

のインジケータで確認できる。なお、専用充電器はバッテリーを挿入する際の荷重がプラグおよびレセプタクルに加わらないようにするために、油圧ダンパで支持された可動底板を採用した。これにより、バッテリーは挿入後、油圧ダンパの作用により、ゆっくりと下降しプラグとレセプタクルがかん合する (Fig. 28)。また、車両のプラグかん合機構と同様に、プラグはフローティングマウント構造となっている。

以上の二つの充電方法により、屋外にコンセントがある家では車体側プラグを使った充電を、また、マンションなどの室内ではバッテリーを車両から取り外しての充電など、ユーザの生活スタイルにあわせ、充電方法を選択できるシステムとした。

3.7. 完成車パッケージング

コンパクトな EV システムの採用により PCX と同等の車体サイズを維持し、快適で上質な走りを実現した。

3.7.1. ディメンジョンおよび、ライディングポジション

PCX のシート下部分に、前後に 2 個バッテリーを配し、車体骨格の中に着脱機構を搭載し、車体カバーやシート形状を PCX と共通とし、ゆったりとしたライディングポジションを継承している。一方で、後部バッテリーとリヤタイヤの可動スペースを成立させるため、PCX に対しホイールベースを 65 mm 延長した。しかし、専用設計したばね下

Table 4 Specifications for PCX ELECTRIC

Dimensions L x W x H (m)		1.960 x 0.740 x 1.095
Wheelbase (m)		1.380
Ground clearance (m)		0.132
Seat height (m)		0.760
Vehicle curb mass (kg)		144
Rated power (kW)		0.98
Maximum power (kW/rpm)		4.2/5,500
Maximum torque (Nm/rpm)		18/500
Cruising range at 60 km/h (km)		41
Main battery	Type	Lithium ion
	Battery (V) / (Ah)	50.4 V / 20.8 Ah x 2
Tire size	Front	100/80-14M/C 48P
	Rear	120/70-14M/C 55P

マウントリヤフェンダにより、車両全長は 35 mm 延長に留め、押し歩きや街中での走行時の取り回しの良さを実現している。Table 4 に主要諸元を示す。

3.7.2. フレームおよびパワーユニットハンガ

フレームの生産設備を PCX と共用にするためにフレーム側ピボット、ヘッドパイプ下端、リヤサスペンションの取付け位置は同位置とし、基本骨格を共通とした。一方で、走行性能は、ホイールベース 65 mm 延長、車両重量 13 kg 増でも同等のハンドリングを目指した。このため、パワーユニットの最小化に伴ってその懸架には、専用設計のパワーユニットハンガを採用した (Fig. 29)。また前後の取付け部をラバースッシュとすることで、路面からの入力を吸収できる構造とした。これに加えて、フレーム剛性の適正化と前後サスペンションのセッティングをおこなうことで、振動の少ない EV のパワーユニットの特性を活かした上質な乗り心地と PCX 同等のハンドリングを実現した。また、最高速度は 60 km/h、航続距離は 57 km (WMTC モー

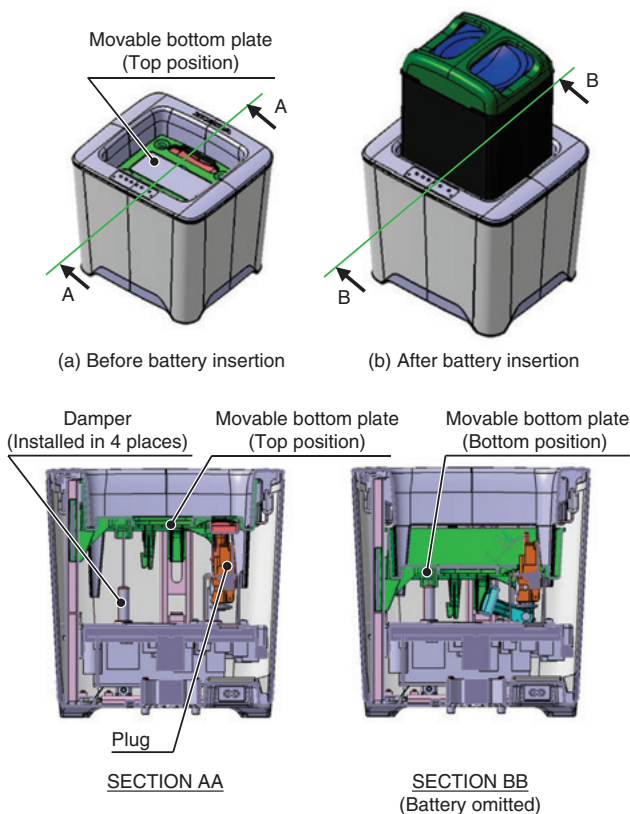


Fig. 28 Structure of special charger

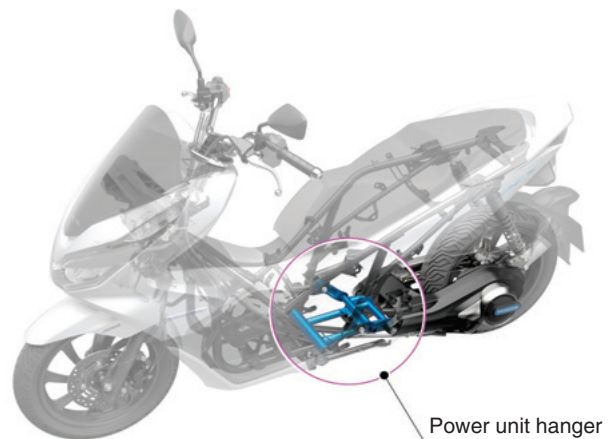


Fig. 29 Power unit hanger

ド相当の社内試験値) および 41 km (60 km/h 定地走行時) を達成した。

4. スタイリングデザイン

4.1. スタイリング

スタイリングは 2018 年モデル PCX および PCX150 を踏襲している。スタイリングコンセプトを「美しさと力強さ」とし、主体色部を、一つの大きなフォルムと捉え、その中に緊張感と柔軟性のある造形を施し、高級感と新しさを表現している (Fig. 30)。

また、PCX ELECTRIC の特徴として、パワーユニットまわりに専用のデザインを施している (Fig. 31)。

円形のモータカバーによって、EV の象徴であるモータの存在を強調し、リヤフェンダを樹脂、その取付け部品をアルミとした専用のばね下マウントタイプとすることで、PCX シリーズの中でも、EV としての特別感を表現している。

4.2. カラーリング

EV のクリーンなイメージと特別感を演出する専用カラーリングとして、キャンディーブルーをアクセントに使ったパールホワイトを採用した。

4.2.1. 灯火器

ヘッドライト (Fig. 32)、テールランプ (Fig. 33) は PCX HYBRID と共通である。ヘッドライトはシグネチャーライト裏側のブラケット色をブルーとし、テールランプはストップランプ点灯部のインナーレンズをブルーとすることで、灯火器消灯時には、その部位がブルーに見えるように設定した。

4.2.2. エンブレム

Honda の EV であることが一目でわかるように、PCX エンブレムはキャンディーブルーを採用している (Fig. 34)。また、ELECTRIC 専用のエンブレムも設定している (Fig. 35)。



Fig. 30 Side view



Fig. 32 Headlight



Fig. 31 External view of power unit



Fig. 33 Tail light



Fig. 34 Emblem of PCX



Fig. 35 ELECTRIC exclusive emblem

5. まとめ

日本に加え ASEAN 三カ国（タイ、ベトナム、インドネシア）の交通環境下での使い勝手を満足する電動二輪車 PCX ELECTRIC を開発した。

着脱バッテリーシステムを採用することにより、従来課題であった充電待ち時間を実質的にゼロにすることを可能とした。また、48 V 系バッテリー 2 個を直列に接続した 96 V 系 EV システムを採用することにより、モータ出力 4.2 kW、最高速度 60 km/h、航続距離 57 km (WMTC モード相当社内試験値) および 41 km (60 km/h 定地走行時) を実現した。これにより、日本および ASEAN の各国において、UN R136 対応の先進電動二輪車を提供することができた。

最後に、今回開発した PCX ELECTRIC は今後インドネシアをはじめとする各国での実証実験にも活用され、着脱可搬型バッテリー Honda Mobile Power Pack™ を中心とした電気を「つくる、つなげる、つかう」⁽⁵⁾の世界実現に向けた検証をおこなっていく予定である。

参考文献

- (1) 中澤祥浩, 熊谷千昭: 実用電気スクーターの開発, HONDA R&D Technical Review, Vol.6, p.17-23

- (2) 長敏之, 本田幸一郎, 味村政秀: ビジネス用電動二輪車 EV-neo の開発, Honda R&D Technical Review, Vol.23, No.2, p.13-20
 (3) 小林直樹: ビジネス向け電動二輪車「EV-neo」用駆動モータの開発, Honda R&D Technical Review, Vol.24, No.1, p.27-33
 (4) 大森純平, 少覚功, 高山慶士: 2018 年モデル PCX および PCX HYBRID の開発, Honda R&D Technical Review, Vol.31, No.1, p.40-47
 (5) https://www.honda.co.jp/smartcommunity/ceatec2017/pdf/mobilepowerpack_jp.pdf

■著 者■



三ッ川 誠



市川 広基



大久保克幸



加藤 貴朗



高橋 泰史



重水 信男



大久保克紀