

# ヤマハ P A S コンパクト PS20D

## PAS Compact PS20D

明田久稔 Hisatoshi Akita 大平 優 Masaru Ohira 照井敏泰 Toshiyasu Terui  
 山本熱夫 Atsuo Yamamoto 林 一宏 Kazuhiro Hayashi 西形隆司 Takashi Nishigata

●PAS事業部 企画・開発室

### 1 はじめに

電動ハイブリッド自転車ヤマハ「PAS」は、世界新商品として、1993年11月に発売されて以来、好評のうちに販売台数を伸ばしてきた。

初期モデルX A 1とそれに続く4 T Sは、一般の自転車に近いスタイルと扱いやすさをもつ電動補助自転車として、市場にスムーズに受け入れられた。しかし、重量、乗降性、価格などの点で課題もあり、改良が望まれていた。

今回、20インチタイヤをベースに、これらの問題を改良した新しいスタイルのPAS新商品を開発したので、以下にその概要を紹介する。

### 2 開発の狙い

本開発の狙いは、走行や充電の基本機能を維持したままで、乗降性と取り回しやすさを改善し、より幅広い層の支持を得られる新しいイメージの自転車を開発することであった。

この課題達成にあたって、我々はいわゆるミニサイクルに注目した。ミニサイクルは、タイヤサイズの大径化が顕著な軽快車に押されて、国内ではマイナーなカテゴリである。しかし、PASという補助動力をつけることで踏力が軽減され、高い増速比の設定が可能になる。その結果、従来のミニサイクルとは違う、軽快な走りの自転車をつくることができ、また、小型であるから、従来のPASの弱点である乗降性や重さも解消できる。このような発想からコンパクトなPASの開発が始まった。

商品の開発に当たって、開発目標を次のように定めた。

- ・走行性能や航続距離、電池の着脱作業性などを従来モデルと同等以上にする。
- ・高齢者や女性でも楽に乗り降りできる前ぐりスペースを確保する。
- ・最低サドル高さを730mmにまで低減する。
- ・車両重量を28kgにする。

- ・操縦安定性を従来のミニサイクル以上にする。
- ・充電器にリフレッシュ機能を付加する。

ミニサイクルの古いイメージを払しょくするために、デザインには特に気を配った。シンプルで軽快な、かつPASらしい特色のある造形美と外観を目指した。図1にPASコンパクトの外観を示す。



図1 PASコンパクト

### 3 製品の概要

#### 3.1 パワーユニット

パワーアシストシステムの基本構造は、従来モデルを踏襲している。すなわち、センサからの走行情報を元に、コントローラでモータ電流を制御し、モータからのトルクをクランク軸上で、ペダル踏力と融合する。

パワーユニットの基本構造も従来モデルと同一であるが、コスト低減と騒音低減の仕様を織り込んで、改良を行っている。

先述のように、PASの動力補助の分軽くこげるので、26インチのPASとほぼ同等のGD（ペダル1回転で進む距離）に設定した。重量が少ない分だけ登坂での走行抵抗が減り、登坂に関する限り、従来以上に軽く走ることができる。



### 3.2 電装制御

コントローラは、4TSで開発したニカドバッテリー用コントローラの制御方式を基本にしている。従来モデルに対して、PWMモータ電流制御の発進制御方法やしきい値に改良を加えて、登坂性能、航続距離などの向上を図っている。

また、コントローラについては、リレー一体化、ダイレクトカプラ方式などで、13%の重量軽減と16%のコスト低減を果たした。

本モデルは、22個のニカドバッテリーを動力源として使っている。従来の4TSは、樹脂ケースを使ったバッテリーパックだったが、今回小型化と軽量化のために、塩ビの熱収縮チューブでパックしたものを採用した。

バッテリー充電方式は、 $-\Delta V$ ・温度・タイマ併用方式である。充電器は、リフレッシュ機能付き充電器を、'96年モデルから一斉に採用することにした。これは、短距離走行で充電を繰り返した場合に生じる、早期放電量低下（一種のメモリ効果）の防止に役立つ。図2に充電器を示す。



図2 充電器

### 3.3 車体

フレームの形態は、小径タイヤの開発コンセプトを顕著に反映したものである。前ぐりスペースを確保するため、U字形フレームを採用した。サドル下にバッテリーを配置する構造の中で、サドルを低くするため、バッテリー周辺の高さを極力押さえた。代わりにホイールベースが1,070mmと長い。これは小径タイヤ特有のふらつきを少なくし、直進安定性を増すのに役立っている。

フレーム製法は、強度・剛性の確保とコスト低減のため、両端を密閉したパイプをアルミダイキャストラグで鋳込む方法である。図3に全体レイアウトとフレームを示す。

バッテリーボックスについて、今回は、ポリプロピレンの樹脂ヒンジや取手部分を本体と一体にする構造などを採用し、小型化と簡素化に工夫をしている。バッテリーとバッテリーボックスの小型化により、従来品より約60mmのサドル高さの低減と400g(約1割)の軽量化を実現している。図4にバッテリーボックスを示す。

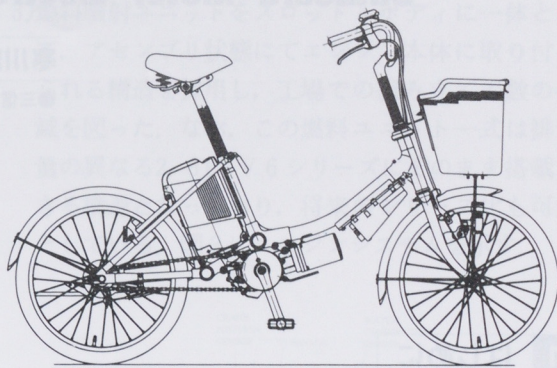


図3 全体レイアウトとフレーム



図4 バッテリーボックス

## 4 おわりに

本モデルの開発では、他社に先駆けて顧客ニーズを着実にフィードバックすることにより、一歩先を行くPAS独自のコンセプトを築き上げることができた。市場導入にあたっては、営業部門を中心とした多くの方の工夫と努力があった。紙面を借りてお礼を述べたいと思う。

電動ハイブリッド自転車の市場は、今後さらに競争の激化が予想されるが、マーケットのリーダーとして、常に一歩先を行く商品開発にチャレンジしていきたい。