

女性向けスポーティアシスト自転車 PAS Vienta の開発

Development of the PAS Vienta sporty electrically power assisted bicycle for women

野澤 伸治郎 佐々木 孝文 長網 大輔



図1 PAS VIENTA ペスカピンク

Abstract

Since the development and subsequent 1993 release of the PAS as the world's first electrically power assisted bicycle, Yamaha Motor has continued development efforts to make the PAS drive unit more compact and lighter, improve battery performance and increase the overall maturity of the product, while staying true to the initial development philosophy of placing "priority on human sensations." The market for electrically power assisted bicycles is growing every year and in 2011, total demand reached approximately 420,000 units. As the market grows, Yamaha Motor has developed models to answer increasingly diverse customer needs. In response to the growing number of women using PAS bicycles for exercise, work and recreation, the PAS Vienta we introduce here has been developed as a women-oriented model that is fun and stylish while also being easy to ride and convenient in use.

1 はじめに

1993年に世界で初めて電動アシスト自転車PASを開発・発売して以来、“人間感覚を最優先する”という開発当初の理念を受け継ぎながら、PASユニットの小型軽量化やバッテリー性能の向上など、商品の熟成を重ねてきた。電動アシスト自転車市場は年々拡大し、2011年の総需要は約42万台となった。市場が伸長する中、当社ではバリエーション拡大を図り、多様化するニーズに対応してきた。「PAS VIENTA」は、エクササイズを兼ねて仕事や遊びにPASを活用する女性が増えつつあることを受け、乗りやすく利便性を兼ね備え、楽しくスタイリッシュに乗れるモデルとして開発した。

2 開発の狙い

「PAS VIENTA」は、女性ユーザに求められるニーズに応えるため、以下のような機能、外観に求められる様々な要望を盛り込んだ。

- ① 乗り降りしやすく、楽な乗車姿勢がとれるフレームやハンドルの形状
- ② スタイリッシュな外観
 - ・大きなグラフィックとカラフルなフレームカラーの採用
 - ・サドル、グリップ、タイヤなど、細部パーツのカラーコーディネート
 - ・白を基調とした、バッテリー、フロントフォークのカラー
- ③ スポーティな走行性能



図 2 PAS VIENTA フィーチャーマップ

- ・S.P.E.C.8 (スペックエイト / Shift Position Electric Control × 内装8段変速) の採用
- ④ 利便性を両立させるフロントキャリアを標準装備
- ⑤ 充実した表示機能による付加価値の提案
- ・走行速度、距離、バッテリー残量などの表示
- ・バッテリー残量の目安として、アシスト走行が可能な残りの距離を表示
- ・エクササイズの効果が見える消費カロリの表示
- ・ケットが取り付けできるなど、利便性も追求した。

表 1 PAS VIENTA 主要諸元表 (2012 年モデル)

			PAS VIENTA
寸法	全	長	1,760mm
	全	幅	595mm
	サドル	高	770～935mm
	タイヤ	サイズ	26×1.5 HE(前後)
適応身長を目安			149cm以上
車両重量			21.5kg(ワイヤロック0.3kg含む)
性能	補助速度範囲 (変速機 ⁸) 一充電あたりの 走行距離 (標準パターン)	比例補助	0km/h 以上 10km/h 未満
		通減補助	10km/h 以上 24km/h 未満
		標準モード	30km
		強モード	25km
		オートエコモードプラス	39km
電動機形式(定格)			ブラシレス DC モータ(240W)
変速方式			リヤハブ内装 8 段
電池	種	類	リチウムイオン電池
	電圧／容量 ^{※1} ／充電時間		25.2V/6.6Ah/約 3.5h
照明装置			1W砲弾型 ホワイトLEDバッテリーランプ
盗難抑止装置			ディンプルキー式ワイヤロック
カラー	ブリーズブルー クローバーグリーン ベスカピンク クリスタルホワイト		

※ 1: JIS C 8711 による定格容量は 6.3Ah

3-2-3. スタイリッシュな外観

スポーティなモデル特性と女性ユーザの嗜好に配慮し、ポップでカラフルなカラーリングと大きなグラフィックを採用

3 製品の特徴

3-1. 仕様概要

PAS VIENTA の主要諸元を表 1 に、フィーチャーマップを図 2 に示す。

3-2. 主な特徴

3-2-1. 利便性と快適性を実現するための装備

トップチューブやハンドルステムの角度・長さなど、乗り降りが楽に行えるフレームレイアウトを新採用した。上半身を起こした楽な姿勢で乗車できるライザーバーハンドルや握りやすい細身のグリップを採用し、快適性を実現した。また、フロントキャリアを標準装備することで、オプションでのフロントバス

した。また、バッテリー、サドル、ハンドルグリップ、チェーンケース、フロントフォーク、飴色タイヤなど、細部パーツと車両全体をカラーコーディネートした。

4 液晶マルチファンクションメータ

4-1. 仕様概要

図3に示すように、スピードメータやオドメータなど、一般的な自転車用メータに搭載されている機能のほか、パワーメータやバッテリー残量メータのような電動アシスト自転車ならではの機能を搭載した。



図3 液晶マルチファンクションメータの外観と機能

4-2. 機能

スピードセンサやトルクセンサなどを利用して、以下のような様々な表示機能を実現している。

- ①スピードメータ：走行速度を時速0.1km単位で細かく表示する。
- ②バッテリー残量メータ：0～10個のブロックでバッテリー残量を常に表示する。機能表示では、0～100%の数字で表示する。
- ③パワーメータ：最大アシスト力に対する、アシスト力の割合を0～7の8段階で表示する。
- ④残りアシスト走行可能距離：アシスト走行が可能な距離の目安を表示する。
- ⑤平均車速・最大車速：平均走行速度および最大走行速度を表示する。
- ⑥トリップメータ・オドメータ：区間走行距離および総積算走行距離を表示する。
- ⑦消費カロリー：ペダルを踏み込む力から、走行で消費したカロリーの目安を表示する。

なお、メータには、前照灯の点灯／消灯と連動するバックライトを装備し、夜間走行中の視認性を確保した。

4-3. 構造

4-3-1. 開発の狙い

もともと、ヤマハモーターエレクトロニクス株式会社では、モータサイクル、電動船外機、四輪バギー、電動スクータなどの様々な乗り物用デジタルメータを手掛けてきた背景があり、この度のPAS自転車用デジタルメータの構造部の開発を担うこととなった。PAS自転車用デジタルメータは、他の乗り物用デジタルメータと要求が異なる点がある。そこで、次の2項目を重点課題とし、開発を進めた。

- ①自転車の外観、また、転倒時の衝撃回避に適した薄型デザインの実現
- ②ハンドルを握った状態でも操作可能なように、横押しSWを採用することによる操作性の向上

4-3-2. 薄型デザインの実現

薄型を実現するため、基本構造を見直す必要があった。従来の基本構造(図4)は、ディスプレイユニットと呼ばれる機能体(基板上に液晶やバックライトなど表示関連部品を組み付けたもの)を一旦組み立て、それをケースに収めてシールする構造をとっていた。また、バックライトには、EL(エレクトロルミネセンス)を用いた方式を採用していた。このバックライト方式では、薄さを実現する際に障害となる背の高い部品(トランス)が用いられる。

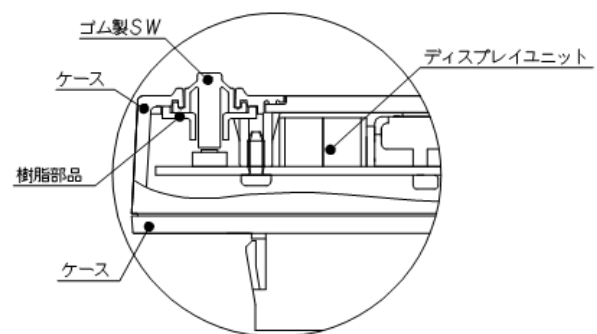


図4 従来の基本構造(断面)

そこでバックライト方式を見直し、EL方式からLED方式へ変更を行った。図5に示すとおり、トップビュー型LEDを1個と、そのLEDからの光を導光し面発光させる導光板、またケース内部へ漏れる光を表面へ反射させる反射板、さらにその光を拡散させる拡散板を用いた。ここで、導光板はL字型に成形することで、基板に実装されたLEDから発光された光を、リード線等を使用しなくてもLCD裏面まで導光することを可能にした。結果、従来のEL方式のデジタルメータから約10mm薄くすることができた。

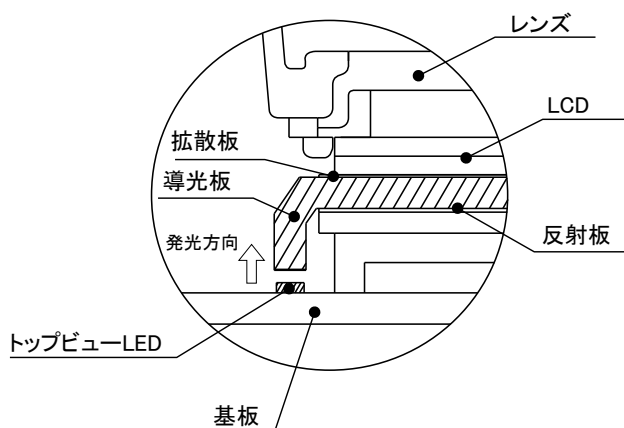


図5 バックライトの導光構造

また、今回の構造変更では、従来よりも構造を簡素化することが可能となり、組立性も向上した。従来のディスプレイユニットと呼ばれる機能体を組み立てることを止め、図6のように最初からケースに内部部品を一方方向に組み付けていくことが可能となった。

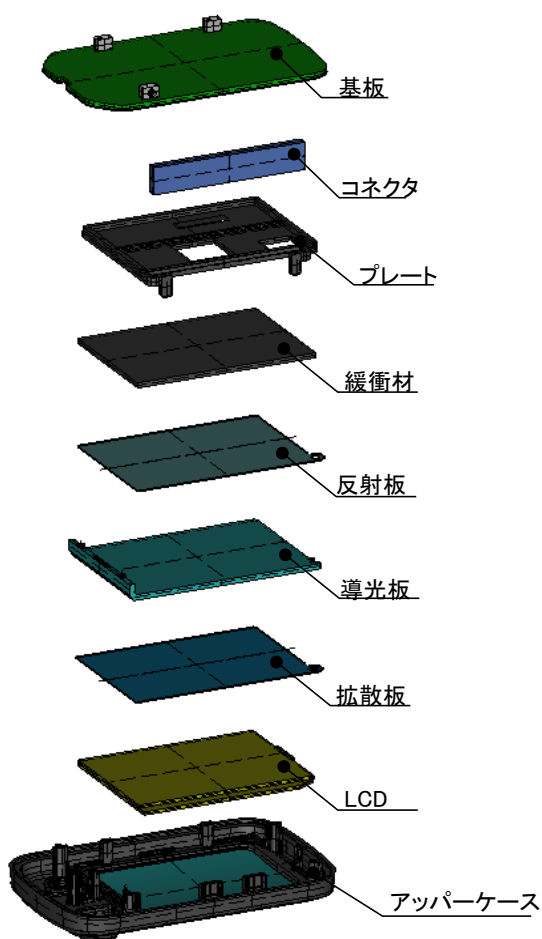


図6 メータの部品構成と組み付け

4-3-3. 横押しSWを採用することによる操作性向上の実現

さらに、SW構造についても、横押しを実現するために、従来の基本構造に対し変更を加えた。従来は、ゴム製のSW部品を裏面から樹脂部品で押さえることで防水性を確保していた(図4)。この樹脂部品を固定するための溶着がケース側面に適用することができないこともあり、今回は、ケース(ASA)と熱可塑性エラストマを2色成型することで、SW部品を構成した。一体成型とすることで、防水性の確保はもちろんのこと、従来必要であった樹脂部品を廃止することも可能となった(図7)。これら主なふたつの新規構造により、薄型という外観要求と、操作性要求を両立させることができた。

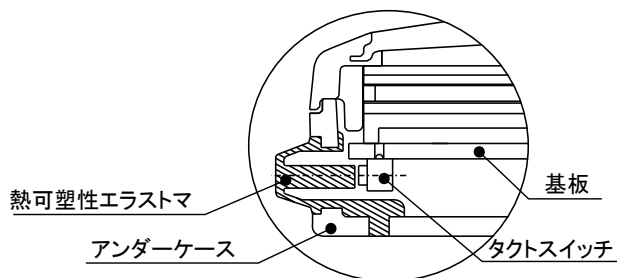


図7 横押しスイッチの構成

5 フレームと車体部品

5-1. 車体コンセプト

小柄な方やスポーツ自転車が初めての方でも、無理なく快適に、スポーツ走行を体感できることを主眼とし、操舵性や各部機能の向上を行った。

5-2. 小柄な方を配慮したフレームレイアウト

最低適応身長149cm以上の小柄な方でも、楽な姿勢で乗

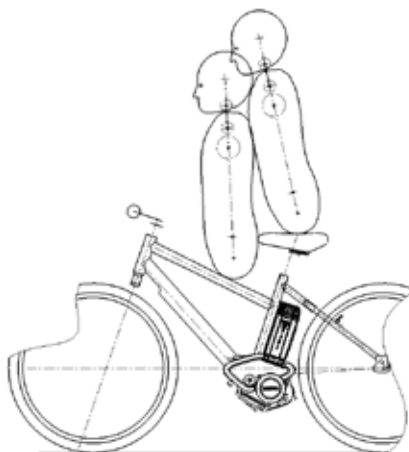


図8 フレーム検討のための人体モデル

車で、急制動等でとっさに両足で立てるようなフレームレイアウトを図8の人体モデル検討から導き出し、乗車姿勢に関連するハンドルバーからサドルまでの距離や、図9で示すトップチューブが車両後ろ下がりのフレーム形状とした。



図9 トップチューブレイアウト

5-3. 旋回性能

スポーツ自転車に初めて乗る方を対象とするため、車体を傾斜させて旋回する方法でも、タイヤを操舵して旋回する方法でも、快適に旋回できるよう、トレールやヘッドアングル等のハンドリングに関連する値について、設計検討と実機検討を繰り返し、どちらの旋回方法でもイメージしたコーナリング走行を行えるようにチューニングを施した。

5-4. 駐輪性能

小柄な方が駐輪をする際に、自転車ラックへの出し入れの取り回しや、スタンド操作が楽に行えるよう、車両をコンパクトにするための検討を行った。車体の旋回性との兼ね合いや部品レイアウトの検討を行い、同じタイヤ径の車種に対してホイールベースを短くし、取り回し性や操作性を向上させた。

5-5. リヤブレーキレイアウト

スポーツ自転車のワイヤは外観部品の一部となっており、リヤブレーキワイヤは車両左側のトップチューブに沿ってレイアウトされることが販売店から重要視されている。

そのため、スポーツ自転車のブレーキワイヤの通しは車両左側になるようにブレーキ関連部品の設計がされている。

VIENTAで、リヤブレーキワイヤをトップチューブに沿ってレイアウトする際、フレームサイズやトップチューブを低い位置でレイアウトしたため、図10のとおりバッテリー脱着側の側面

にリヤブレーキワイヤがレイアウトされ、脱着の際に干渉等の問題が生じる。この問題を回避するため、ブレーキ関連部品の車両への組み付け方、強度検討、制動性能の検討を行い、図2のとおりバッテリーの脱着に関係しない車両右側にレイアウトを変更することで、バッテリーの脱着と外観の両方を成立させた。

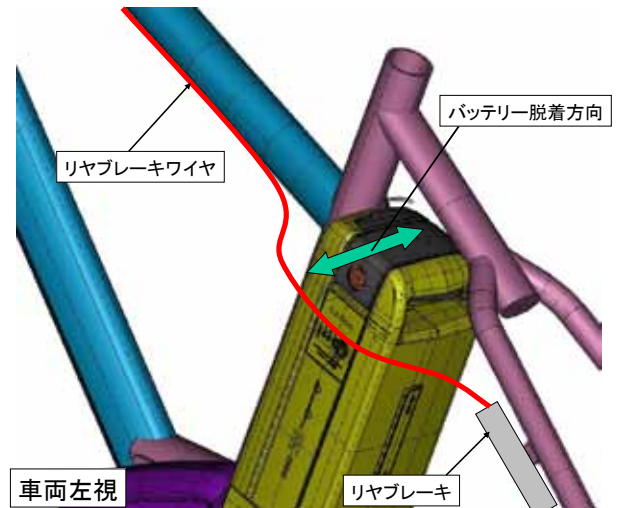


図10 リヤブレーキレイアウト（検討）



図11 リヤブレーキレイアウト（製品）

6 おわりに

本モデルでは、新規にフレームとメータの開発に取り組み、利便性と外観、付加価値を向上させた魅力あるモデルの開発ができた。電動アシスト自転車市場が多様化し、様々なニーズが求められている中、本モデル開発の経験を生かし、さらに顧客満足度の高い商品開発にチャレンジしていきたい。

最後に、本モデルの開発に際して多大なご協力をいただいたブリヂストンサイクル株式会社の関係諸氏に改めて御礼申し上げます。

■著者



左から

佐々木 孝文

Takafumi Sasaki

事業開発本部

SPV事業部

品質保証部

野澤 伸治郎

Shinjiro Nozawa

事業開発本部

SPV事業部

第1開発部

長網 大輔

Daisuke Nagaami

ヤマハモーターエレクトロニクス株式会社

開発統括部

技術部