



Abstract

The market demand for motorcycles in Vietnam reached approximately 2,800,000 units 2013, with the scooters (including AT commuters) becoming around 40% of the market or 1,100,000 units. Yamaha Motor has gained traction in the scooter market in Vietnam with such models as the 102cc Cuxi, 113cc Nozza, and the 125cc Luvias.

To allow even further traction in Vietnam, we now have a new model that combines the development of a next generation engine, the air cooled four stroke 125cc FI CVT engine, that blends excellent ride-ability, fuel economy and environmental performance, with a body equipped with front/rear 12 inch wheels and an attractive, sophisticated design.

1 はじめに

ベトナム二輪市場は、2013年には約280万台の需要があり、この中でスクータ（AT コミュータを含む）市場は約4割にあたる110万台規模で推移している。当社は、このベトナムスクータ市場に、102ccのCuxi、113ccのNozza、125ccのLuvias等を投入し市場を牽引してきた。

本モデルは、優れた走行性能、燃費性能、環境性能を調和させる次世代エンジンとして開発された空冷4ストローク125cc・FIのCVTエンジンを、前後12インチホイールの洗練された造形美に優れたボディに搭載したベトナムスクータ市場の新たな牽引役となるモデルである。

2 開発の背景・狙い

急速な経済成長を背景に多様化する若い女性のニーズに応えるべく、22-28歳の働く女性をメインターゲットに設定し、都会にマッチしたファッショナブルな外観と“扱い易さ”、“機能”を併せもった都市型スクータとして、下記3項目を本モデルの主な狙いとして開発した。

- ① 新世代エンジンの採用による低燃費と良好な加速性能
- ② 街中で十分な存在感を伝えるデザイン・車格と、扱い易さ・快適性の最適なバランス
- ③ 日常用途でかゆいところに手が届く便利な親切設計

3 技術の解説

3-1. エンジン関連課題

新世代低燃費エンジンは技術本部の先行開発成果を引き継いで開発を進めたが、商品化においては以下の課題に取り組んだ。

- ・ 出力・燃費のバランスに優れた燃焼効率改善、ロス馬力低減、駆動系のセッティング
- ・ 低いアイドル回転と常用回転の低さによる静粛性と低振動

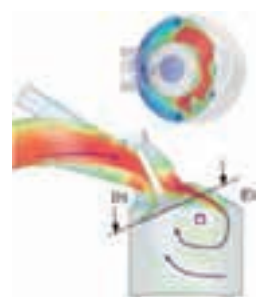


図2 吸気流速シミュレーション

3-1-1. 高効率エンジン

燃料を効率的に動力に変換するために、①低ロス化、②高圧縮比 ($\varepsilon = 11$) 採用、③燃焼速度の最適化の3項目を実施した。

① 低ロス化

オフセットクランクの採用、ピストンリング低張力化、強制空冷ファンの効率アップ、カム軸 BRG の追加等を行うことで、ポンピングロスを除いた機械ロスにおいて当社従来機種比▲18%を達成した(図1)。

② 高圧縮比化

$\varepsilon = 11$ とし、従来モデル $\varepsilon = 9.3$ に対して熱効率を向上させた。ただし、空冷エンジンでの圧縮比向上は、冷却性能の向上とセットで採用する必要がある。その内容は後述する。

③ 燃焼速度の最適化

ポート径を性能確保に必要な最小限まで絞り、吸気流速を上げた上で、大径バルブを採用してタンブル流を強め、燃焼速度を向上させた。また、燃焼室形状についても、シミュレーション(図2)と実機試験を併用することで最適な燃焼速度となる形状を実現した。

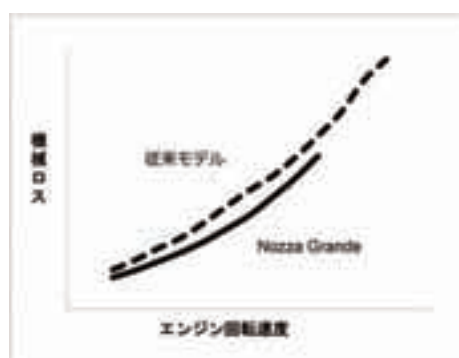


図1 機械ロス比較

3-1-2. 低回転領域の使用

燃費を向上させる手法として、常用エンジン回転速度領域の低回転化は、CVTの伝達効率の向上とメカニカルロスの低減の面から、有効な手段である一方で、爆発間隔が広がることによる低速時における体感振動の悪化が問題となるため、本モデルでは燃費と体感振動を両立させるべく、常用エンジンの回転速度域を最適化した。低回転化を実現するため、以下の2項目を実施した。

① 出力特性の低回転化

常用エンジンの回転速度域を低回転化しても、十分な走行性能を得るため、従来モデルに対して出力ピーク回転数を 1000min^{-1} 低い 6500min^{-1} とする一方、最大軸トルクは $9.7\text{N}\cdot\text{m}$ と高く設定した(図3)。

② CVTセッティング

低い常用エンジンの回転速度域で効率が最大となるよう、CVTを最適化した。また、クラッチサイズを従来モデルに対して大きく設定し、低回転化による負荷増大に対応した。

なお、低回転化により、燃費の向上だけでなく、エンジンの回転慣性力による振動の低減、排気音および機械雑音の低下も併せて実現し、次世代と呼ぶに相応しい品質感の高い乗り味を得ることができた。

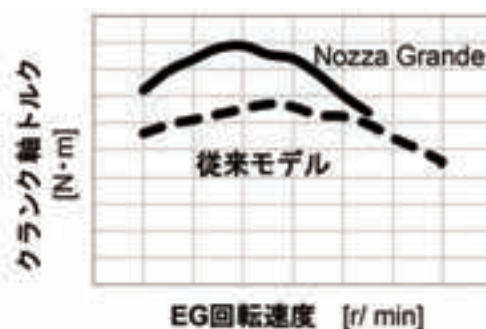


図3 EG 回転速度 - クランク軸トルク

3-1-3. 冷却性の向上

高圧縮比を採用するためには、発生熱量の増大に起因する機能信頼性の確保やノッキング対策として、十分に冷却を行う必要がある。このため本モデルでは、熱・空気流れシミュレーション（図 4）や先進鋳造技術の活用等によって、

1. 送風ファンの形状見直しによる効率アップ
2. 冷却風通路形状最適化による送風ロスの低減
3. ヘッドシリンダ、ボディシリンダのフィン薄肉化による放熱面積の増大を実現

を行うことで、ロス馬力が少なく効率の良い強制空冷システムを得ることができた。

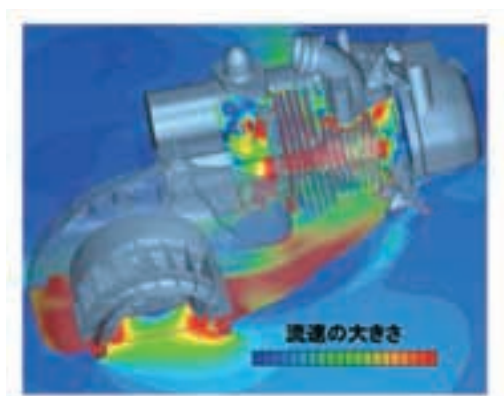


図 4 冷却空気流れシミュレーション

3-2. 車体関連課題

車体開発では以下の課題に取り組んだ。

- ・ 新設計フレームレイアウトにより、ルーミーな乗車空間と大容量のシート下トランクの確保
- ・ クラス最軽量の装備重量と高剛性フレームにより、軽快で快適な乗り心地と優れた取回し
- ・ BOX 内 LED 照明、ボタン式オープナ等のフィーチャーによる日常用途での優れた利便性

3-2-1. 剛性バランスに優れた軽量フレーム（図 5）

フレーム形状は左右非対称とし、右側シートレールに重量当たりの断面性能に優れる 54 mm 大径パイプを採用することで、軽量で剛性バランスに優れたフレームとすることができた。



図 5 フレーム形状

3-2-2. 軽快なハンドリングを支えるディメンション設定

軸間距離は直進性を考慮し 1,280 mm に、トレール値は小回りでの軽快さを考慮し 74 mm とした。部品は全てグラム単位で検証や詰めを行って軽量化し、99kg（装備重量）という軽いボディを実現した。

3-2-3. 乗り心地を支える前後サスペンションとシート

シートについて、太もものあたる部分の形状を最適化して足つき性を向上させるとともに、シート前後長を 640 mm に設定して優れたタンデム居住性を確保した。このシートと余裕のストロークを備えるフロントサスペンション / リアサスペンションなどで軽快なハンドリングと快適な乗り心地を実現した。

3-2-4. 新コンパウンド 110mm 幅 12 インチタイヤ

前後タイヤに新開発のコンパウンドを採用し、駆動ロス（転がり抵抗）を抑える低燃費化と良好なグリップ性、耐摩耗性を両立させた。

3-2-5. その他の親切設計

- ・ プッシュオープン式タンデムフットレスト（図 6）
収納時の車幅を抑えつつ、展開時のフットレスト天面スペースの面積を確保するため、ヒンジ角度を斜めに設けてガルウイング風な動きとなるよう設定することで、快適な押し歩き性とタンデム居住性を確保した。
- ・ LED 照明付の大容量シート下トランク（図 7）
シート下トランクは、ジェット型とハーフ型のヘルメットが同時収納可能な 27 ℓ 大容量とし、暗い場所での荷物チェックへ配慮した LED 照明を装備した。

- LED ポジションランプ、LED テールライト（図 8）
ポジションランプとテールライトには LED を採用し、内部に導光パーツを配置することで、被視認性と高級感を演出したデザインとを両立した。
- デジタルメータ（図 9）
見やすい白色 LED 照明のアナログ式速度計と、走行距離表示、燃費計や時刻表示を備える LCD メータを装備した。



図9 アナログ-デジタル併用メータ



図6 タンデムフットレスト



図7 LED照明付シート下トランク



図8 導光パーツ採用テールライト

4 おわりに

本モデルは 2014 年 8 月よりベトナムで生産を開始し、9 月からはタイでも生産を開始した。現在両国の多くのお客様にお使いいただき、洗練されたデザインと低燃費、日常用途での快適な使い勝手により当初の狙い通りの好評を得ている。今後もスクータ市場を牽引し続けるモデルとなるよう、お客様の声を真摯に聴き、さらなる熟成を進めていく。

■著者



岡本 直紀
Naoki Okamoto
MC事業本部
PF車両ユニット
PF車両開発統括部



村上 豊
Yutaka Murakami
MC事業本部
PFエンジンユニット
PFエンジン開発統括部



藤原 祐
Yuu Fujiwara
MC事業本部
PF車両ユニット
PF車両開発統括部