

瀧 篤志 五反田 健彦 浅井 貴之



Abstract

Traffic jams have become a social issue in many cities of the world. These circumstances have seen increased appreciation for the convenience of scooters in the daily commute, thus global demand has been increasing each year and reached 11.1 million units in 2014. Yamaha has always delivered products that meet customer needs in each market. In recent years, the spread of the Internet has enabled sharing of information worldwide, and the needs of our customers have come to share many common factors that extend beyond regional boundaries. This model was developed as a “global model” designed to cover the commuting needs of both the constantly growing and changing developing countries, and the mature markets of developed countries in a single model. By rolling out one model across many countries, Yamaha has succeeded in increasing development efficiency and reducing costs through economies of scale, to deliver even better value to the customer than before.

1 はじめに

世界の都市部では慢性的な渋滞が発生し社会問題になっている。その中で、スクータは日々の通勤としての利便性が支持され、全世界の需要は年々増加し2014年実績で約1,100万台に達する。当社は、各市場のお客様のニーズにあった商品を提供し続けてきた。一方で、近年お客様のニーズはインターネットの普及で世界中の情報が共有できるようになり、地域を超えて共通する要素が増加してきた。本モデルは、成長を続け変化の激しい新興国と、成熟市場である先進国の通勤のニーズを1モデルで補完するグローバルモデルとして開発された。1モデルを多仕向地に展開することにより、開発効率の向上と規模効果によるコスト低減を実現し、これまでよりワンランク上の価値をお客様に提供する。

2 開発のねらい

都市部における通勤を想定し、乗る人の体格に関わらず快適に乗車でき、さらに気持ち良く走行できる日常の通勤として、下記4項目を本モデルの主な狙いとして開発した。

- ① 全世界で通用する“洗練された先進的なデザイン”
- ② 新世代エンジンによる“クラストップレベルの走行性能”と“低燃費”の両立
- ③ コンパクトな車体による“扱いやすさ”と“快適なライディングポジション”の両立
- ④ 日常における“使い勝手の良さ”

3 開発の取り組み

前記4つの開発の狙いを達成するために、主に以下の開発に取り組んだ。

3-1. エンジン関連課題

クラストップレベルの走行性能を低燃費で実現するために、水冷・4ストローク・SOHC・4バルブの単気筒エンジンを新設計した。排気量は仕向け地によって155ccと125ccの2種類を設定し、Blue Coreの開発思想に基づき以下の課題に取り組んだ。

- ・高効率燃焼
- ・高い冷却効率
- ・ロス低減

また、エンジンはベースエンジンから14%軽量化し、走行性能の向上に貢献した。

エンジンの基本諸元を表1に示す。

表1 エンジン基本諸元

	155cc	125cc
原動機種類	水冷・4ストローク・SOHC・4バルブ	←
気筒数配列	単気筒	←
総排気量	155cm ³	125cm ³
内径×行程	58.0mm×58.7mm	52.0mm×58.7mm
圧縮比	10.5:1	11.2:1
最高出力	11.1kW/8000r/min	9.0kW/7500r/min
最大トルク	14.4N・m/6000r/min	11.7N・m/7250r/min
始動方式	セルフ式	←
潤滑方式	ウェットサンプ	←
燃料供給	フューエルインジェクション	←
点火方式	TCI (トランジスタ式)	←
1次減速比/2次減速比	1.000/10.208	←
クラッチ形式	乾式、遠心	←
変速機形式	Vベルト式/オート	←
変速比	2.248~0.708 :無段変速	2.326~0.731 :無段変速

3-1-1. 高効率燃焼

より効率の良い燃焼を実現するために、VVA (Variable Valve Actuation) の採用とポート、燃焼室の作り込みを行った。

① VVA

吸気カムを低速と高速で切り替えることにより、全域でより適したカムプロフィールを選択することを可能にした。カムの切り替えは、エンジン回転数 6000rpm を境に電磁ソレノイド駆動にて行っている。構造を図1に示す。それにより、実用域での良好な燃費特性および低速での粘りと高速での伸びの両立を実現した。カム切り替えによるトルク特

性を図2に示す。相互にトルクカーブを補完して全域で良好なトルクを引き出した。

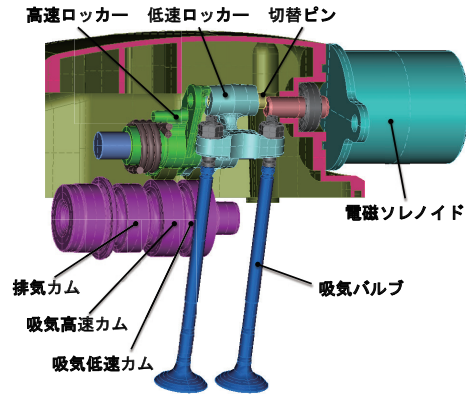


図1 VVAシステム構造図

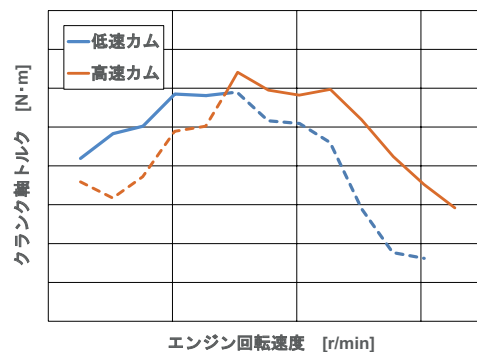


図2 トルク特性

② 燃焼改善

ポート形状と燃焼室形状の作り込みをシミュレーションと実機試験にて行った。シリンダ内でタンブル流を形成することにより燃焼速度を向上させ、効率の良い燃焼を実現した(図3)。また最適なFIセッティングとの相乗効果で優れた燃焼効率を引き出し、燃費のみならず走行性能の向上にも寄与している。

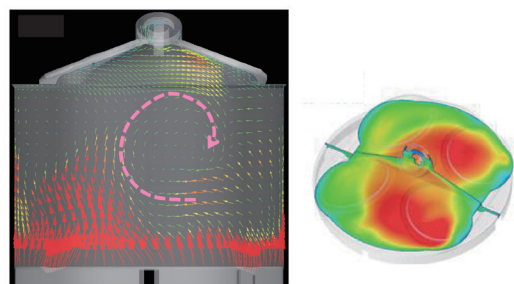


図3 筒内流動シミュレーション

3-1-2. 高い冷却性

冷却性能の向上のために、コンパクトなサイドラジエータとボトムバイパス方式による冷却回路を採用した。高効率ファンと小型高密度ラジエータを併用することで、良好な冷却効率とコンパクト化を両立した。また、バイパス式サーモスタットを採用することで、エンジン暖機時間を従来エンジン比で1/4に短縮した。以上より、暖機運転時間短縮による燃費への貢献、十分な冷却性能確保と車体のコンパクト化を実現した。

3-1-3. ロス低減

機械ロスは当社の既存エンジンに対して▲18%を達成した。主なロス低減手法としては、オフセットクランク、ローラロック、低張力ピストンリング、低ロスオイルシールが挙げられる。また、クランクケース内のオイル挙動をおさえることにより油面を下げ、オイル攪拌ロスを低減した。もう1つロス低減に大きく貢献している要因としてACMの小型化がある。これはLEDヘッドライトの採用により実現した。

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。

- ・TMAXに代表されるMAXシリーズとリレーションをとった洗練されたデザイン
- ・自由度が高く快適なライディングポジションと扱いやすさの両立
- ・新設計の高剛性、軽量フレームによる良好なハンドリングの実現
- ・シート下大容量トランクとシート保持機能付ヒンジの採用による利便性の向上
- ・安定した制動力を引き出せるABS (Antilock Brake System)の採用

3-2-1. MAXシリーズとリレーションをとった洗練されたボディデザイン

洗練されたデザインと機能向上のために以下のアイテムを採用した。

- ・13インチ幅広タイヤ(図4)

専用設計の幅広13インチタイヤ(フロント幅110mm、リヤ幅130mm)を採用し、力強く存在感のあるデザインを実現すると共に、走行時の軽快さと安定性を両立させた。また、優れたグリップ性を持つ素材を採用し良好な接地感を実現した。



図4 13インチタイヤ

- ・LEDヘッドライト(図5)

当社小型スクータでは初採用となるLEDヘッドライトは、ロービーム時には左右2灯が、ハイビーム時には左右2灯に加え中央1灯も点灯する。洗練された精悍な表情はMAXシリーズであることを主張し、LED特有の白色光とリフレクタ形状の最適化により広範囲で優れた配光を確保した。



図5 LEDヘッドライト

- ・フルLCDメータ(図6)

楕円形で立体的な形状の中にフルLCDメータを配置することで先進性を表現した。表示の中央に大きなデジタル式速度計を配置し、左側に燃料計、右側にバー表示瞬間燃費計を配置することによって、良好な視認性を確保した。



図6 LCDメータ

3-2-2. 自由度が高く快適なライディングポジションと扱いやすさの両立

コンパクトな車体の中でも快適な乗車姿勢が取れるフットスペースを確保し(図7)、前方に足を投げ出して乗車できるようフットボード形状をデザインした。また、シート高を765mmに抑えることで足付性を向上し、軽量化と合わせて車両の扱いやすさを向上させた。

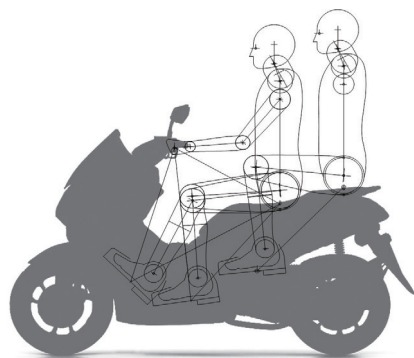


図7 ライディングポジション

3-2-3. 新設計の高剛性、軽量フレームによる良好なハンドリングの実現

新設計のフレームは、軽量で細径の31.8mmスチールパイプと板材をデルタ状に配置することで“軽量化”と“高剛性”を両立させ(図8)、スポーティなハンドリングを実現した。

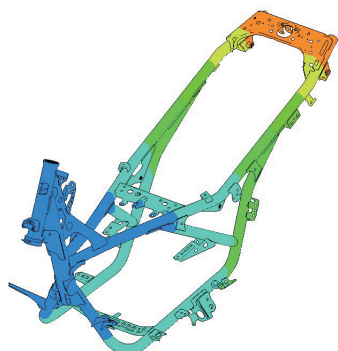


図8 高剛性フレーム

3-2-4. シート下大容量トランクとシート保持機能付ヒンジの採用による利便性の向上

シート下トランクはフルフェイスのヘルメットが収納可能な24ℓの大容量とした(図9)。また、シートヒンジには、スプリングを使ったシートを開いたまま保持できる構造を採用し、荷物を容易に出し入れすることを可能とした。



図9 シート下トランク

3-2-5. 安定した制動力を引き出せるABSの採用

リヤブレーキに油圧式ディスクを装着し、さらに当社小型スクータ初となるABSを採用した(図10)。ABSは制動時にホイールの回転方向へのすべりを制御する。ABSユニットは2輪車用に専用設計し、約670gの軽量化と小型化、低コスト化を実現した。



図10 2輪専用 ABS

4 おわりに

本モデルは2015年2月のインドネシアを先頭に、他のアセアン諸国、ヨーロッパ、日本、中南米などに向けて順次生産を開始する。現在、インドネシアのお客様や、ヨーロッパのプレステストにおいて好評を博している。本モデルがグローバルモ

デルとして、異なる地域・文化のお客様に、共通の価値を提供し評価を得ることができたのは、デザインの力強さや、扱う楽しさなど、感性に訴えかける魅力を備えているからだと考える。今後も世界各国の市場において、お客様の生活を支えるだけでなく、お客様の心と生活を豊かにする商品であり続けられるよう、さらなる熟成を進めていく。

■ 著者



瀧 篤志 (前列左)

Atsushi Taki

PF車両ユニット

PF車両開発統括部

SC開発部

五反田 健彦 (前列右) 浅井 貴之 (後列左端)

Takehiko Gotanda

エンジンユニット

エンジン開発統括部

第1エンジン開発部

Takayuki Asai

PF車両ユニット

PF車両開発統括部

SC開発部