



AL115i Mio J

AL115i Mio J

赤尾 拓也 神ノ門 裕之 櫻井 仁

Abstract

The current number of motorcycles owned in the Indonesian market is about 8 million units (Yamaha Motor survey, 2011 results), of which around 50% are automatic models. The first generation model of the AL115 Mio series entered this market category in 2003 and, with 5.5 million units sold to date, is now one of Yamaha Motor's representative models in the country.

In the Indonesian market, "Mio" is often used to refer to automatic models in general and in order to answer the heightened concern for the environment and fuel economy recently, the AL115i Mio J was introduced to the market in February 2012, adopting a fuel-injected engine with even better fuel efficiency.

Here we introduce the AL115i Mio J, Yamaha Motor's first fuel-injected automatic model for the Indonesian market.

1

はじめに

インドネシアの2輪市場において年間販売台数は現在約800万台(2011年/ヤマハ調べ)ほどで、そのうちオートマチックモデルは約50%を占める。このカテゴリーにおいて「AL115 Mio」シリーズは2003年に初代モデルが導入され、これまでに累計約550万台が販売され、インドネシア市場における弊社の代表モデルのひとつになっている。

市場ではオートマチックモデルの代名詞的な「Mio」であるが、近年高まりつつある環境志向や燃費志向に応えるため、より燃費性能に優れたFIエンジンを搭載した「AL115i Mio J」を2012年2月より市場に導入した。

インドネシアの弊社オートマチックモデルでは初めてFIエンジンを搭載した「AL115i Mio J」について紹介する。

2

モデルの狙い

AL115i Mio J (以下、本モデル)は'New Basic AT Commuter'をキーワードに開発を行った。市場で評価を頂いている旧モデルの長所を維持・向上させつつ、燃費・環境性能を大幅に改善し、市場において新しいオートマチックの基準車になりたいという意志が込められたキーワードである。

このキーワードを実現するため、以下の4つの商品特性を設定した。

- 1 家族の誰もが快適に使える丁度良い車格
- 2 様々な用途に対応できる装備
- 3 改善が明らかに感じられる燃費
- 4 誰からも愛されるスポーティでクリーンなスタイリング

そしてこれらの商品特性を実現するため、以下の4つの開発目標を設定した。

- 1 燃費性能改善:旧モデルに対し25%以上
- 2 動力性能改善:0~50m加速でクラストップの加速性能
- 3 収納容量改善:旧モデルに対し2倍のシート下収納容量を確保
- 4 軽量・コンパクトな車格維持:車重、シート高は旧モデルと同じ

上記の開発目標を達成すべく技術開発を行った。

3

開発課題と対応

動力性能を向上させつつ燃費性能改善を行うことや、車格・車重を維持しながらより広い収納スペースを確保することなど、項目同士では矛盾している開発目標をバランスよく高次で実現するために、以下の技術開発を行った。

- ・ 小型強制空冷オートマチック(以下、AT)エンジンの開発
- ・ 小型FIシステムの開発
- ・ 新充電システム:単相AC/DCオープン制御の開発
- ・ 軽量・コンパクトを徹底追及した車体の開発

それぞれの技術開発について概要を説明する。

3-1. 小型強制空冷ATエンジンの開発

定評ある旧モデルの走行性能を維持しつつ燃費性能向上、排ガス低減を実現するために、次世代エンジンを新作することとした。

出力、燃費、排ガス、騒音、振動などエンジンに求められる様々な要求を高い次元で融合させるべく、細部にまで亘って徹底的な検討を行い仕様を煮詰めた。

エンジンの基本諸元を表1に示す。

特に燃費改善については、既に台湾・タイ向けのモデルで先行採用しているYM-JET FI^(注1)を改良することによって、更なる筒内流動強化を実現し、クラストップレベルの燃費性能確保に重要な役割を果たした。

燃費改善の方針・手段を表2にまとめる。

またYM-JET FIが改良によって筒内流動が強化された様子を図1に示す。

表1 エンジン基本諸元

原動機種類	空冷・4ストローク・SOHC・2バルブ
気筒数配列	単気筒
総排気量	114cm ³
内径×行程	51.5mm×60.0mm
圧縮比	9.5:1
最高出力	5.7kW／7,000r/min
最大トルク	8.9N・m／6,000r/min
始動方式	セルフ・キック併用式
潤滑方式	強制圧送ウェットサンプ
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	1.000／9.882
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	2.399～0.829:無段変速

3-2. 小型FIシステムの開発

YM-JET FIの改良のもうひとつの特徴は、FIシステム全体の小型化・低コスト化を実現したことである。

システム搭載対象の機種を小型排気量に限定し、システムがカバーする機能を絞り込んだ。その上でシステムの中核となるスロットルボディなどの4部品、及びO₂センサーなどの周辺構成部品全てを対象に汎用性を確保しつつ、小型化、低コスト化を実現すべく開発初期段階からお取引先様と共に開発に取り組んだ。

またFIシステム開発をモデル開発のPJチームとは別組織にすることで、開発が先行するモデル固有の都合で仕様が決められることを防ぎ、汎用性を担保した。

汎用性を確保することでより多くのモデルにFIシステムを変更なく搭載できるようになり、これにより生産数量確保によ

表2 燃費改善の方針・手段

燃焼改善	筒内流動強化	YM-JET FI 改良 吸排気バルブ配置狭角化 吸排気ポート最適化
	霧化強化	燃量圧力強化
効率改善	高効率化	圧縮比UP
	冷却性向上	遠心ファン効率UP ダイアジルスリッダー
ロス低減	低フリクション	低張力ピストンリング ローラーロッカーアーム 低ロスオイルシール 低ロスベアリング
		低粘度エンジンオイル対応
	低消費電力	ACM単相化 AC-DCオープン制御 O ₂ センサーのヒールス化
		フューエルポンプのブラシス化
	低回転化	カムプロフィール オーバーラップ最適化 CVTセッティング最適化
		エアクリーナ容積拡大 吸気管長最適化
排ガス改善	触媒追加	小型ハニカム触媒
振動改善	軽量化	鍛造ピストン

～ 断面流速ベクトル ～



図1 YM-JET FI 改良による筒内流動強化の様子

表3 FIシステム主要5部品の特徴

部品名称	仕様概略
スロットルボディ	YM-JET FI リンク式2弁タイプ 新複合センサ搭載
インジェクタ	ダイレクトカプラ/クイックコネクタ採用
フューエルポンプ	小型低消費電力ブラシレスモータ (2輪業界初)
エンジンコントロールユニット	小型廉価ユニット (ヤマハ最小)
O ₂ センサ	小型ヒータレス

るコスト低減も実現し、FIシステム搭載による商品に与えるコストインパクトも少なくすることができた。

部品供給面は生産立ち上げ時から最大限の現地生産を実現した。これは開発初期段階からの調達・品質保証など社内各部門とお取引先様との計画的な品質作り込み活動の結果である。

FIシステム主要5部品の特徴を表3に示す。

3-3. 新充電システム：単相AC/DCオープン制御の開発

キャブ仕様からFI仕様に変更する場合、インジェクタやフューエルポンプ、各種センサー類の追加により発電機に要求される出力電力が増加する。

この要求に対応する手段として、従来のアセアン向けモデルでは、充電システムを単相AC/DCショート制御から3相全充電ショート制御への変更が行われていた。

しかし、この変更では発電機の重量アップやコストアップが伴う上、発電機の駆動力増大も必要になるため、燃費向上を阻害する要因のひとつになっていた。

これらの要因を解決するため、駆動力も低く重量も軽い単相発電機のままで要求電力を確保することができる単相AC/DCオープン制御システムを開発した。

このシステムの主な特徴は以下の2点である。

- ①ヘッドライト等の灯火器に掛かる電圧を波形ごとに最適制御を行なうことにより、AC/DC制御の欠点であった灯火器点灯時のチラツキが軽減できる。
- ②余剰電力は、灯火器側、バッテリー側の回路ともに発電をカットする制御を行い、エンジン負荷を軽減できる。

3-4. 軽量コンパクトを徹底追及した車体の開発

FIシステムを搭載し、収納容量も増加させながら軽量・コン

パクトを維持するため、車体全体のレイアウトを徹底的に見直した。

3-4-1. 全体レイアウト

居住空間の拡張、運転中の快適性向上とシート下の収納容量向上を目的として、ホイールベースを旧モデルに対し20mm延長し1,260mmとした。

ホイールベースを延長しても旧モデルと同じ装備重量を実現するため、各部位の合理的なレイアウトと構成部品の小型化・軽量化を行った。

全体レイアウト図を図2に示す。

また車両諸元を表4に示す。

表4 車両諸元

諸元		Mio J	旧モデル
車両寸法・重量	全長 (mm)	1,850	1,820
	全幅 (mm)	700	675
	全高 (mm)	1,050	1,050
	シート高 (mm)	745	745
	最低地上高 (mm)	130	125
	車両装備重量 (Kg)	93	94
	燃料タンク容量 (L)	4.8	4.0
原動機	原動機種類	Air-cooled 4-stroke SOHC 2-Valve	Air-cooled 4-stroke SOHC 2-Valve
	総排気量 (cm ³)	114	114
	燃料供給方式	Fuel Injection	Carburetor
	最高出力	5.7Kw/8500rpm	6.1Kw/8000rpm
	最大トルク	8.5N・m/5000rpm	7.9N・m/7000rpm
車体	フレーム形式	Under-Bone	Under-Bone
	タイヤサイズ(前)	70/90-14MC	70/90-14MC
	タイヤサイズ(後)	80/90-14MC	80/90-14MC
	シート下収納容量 (L)	8.2	3.7

3-4-2. 軽量化への取り組み

大幅に軽量化を実現できた部品が、フレーム、外装カバー、前後ホイール周りである。

フレームはメインパイプに薄肉のハイテン材を使い、ブラケット類の小型化などの手段も合わせて旧モデルのフレーム

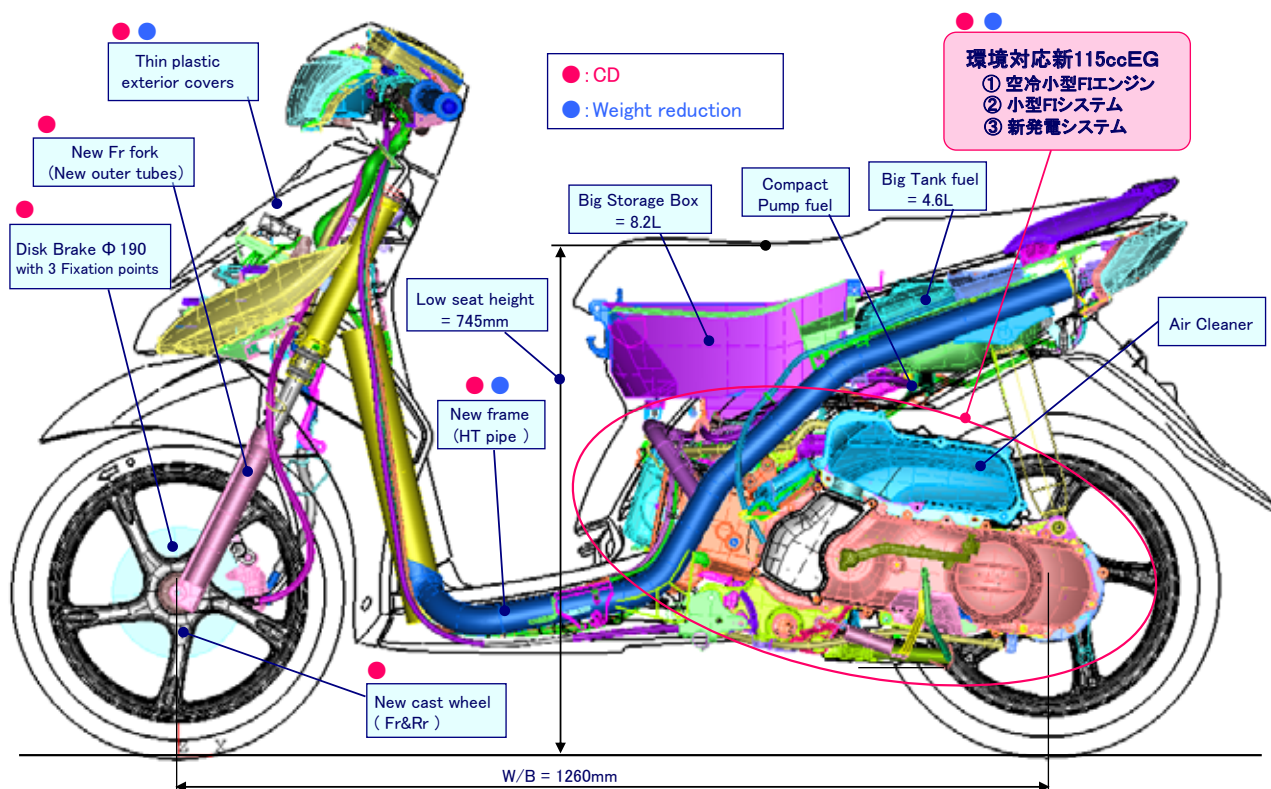


図2 全体レイアウト図

に対し約500gの軽量化を実現した。

樹脂製外装カバーは従来一律の板厚としていたものを、従来モデル並の剛性を形状的な工夫で確保しつつ、薄肉化の検討を行った。結果的に約半数の外装カバーの板厚について10～20%程度の薄肉化を実現し、約250gの軽量化を達成した。前後ホイール周りについては要求機能と仕様の見直しを行い、ホイールリム部の薄肉化やホイールスポーク部の断面形状の最適化、ディスクブレーキの有効径見直しや取り付けボルト点数削減などを実施し、約300gの軽量化を実現した。

3-4-3. コンパクト化への取り組み

旧モデルとほぼ同じ大きさのリアボディを維持しつつ、シート下収納容量の向上とタンク容量の向上を実現するため、リアボディ中身のレイアウトについて徹底的に検討を行った。

その結果

- ・ スロットルボディ横へのバッテリーの落とし込み
- ・ タンク底面への燃料ポンプの固定

を達成手段として採用した。

旧モデルでは、バッテリーはキャブレタの斜め上前方にレイアウトされている。FIシステム採用でキャブレタがよりコンパクトなスロットルボディに置き換わるため、その分スロットルボディの両脇にスペースが空くことになる。その左側のスペース

にバッテリーを配置した。車両側面から見るとスロットルボディとバッテリーが重なっており、その分シート下の収納スペースを広く確保できていることが分かる。

従来のスクーター型車両では、FI用燃料ポンプはタンク上面に固定されたレイアウトが一般的である。しかしこのレイアウトでは、タンク上面とシートの上に燃料ホースやポンプ駆動用のハーネスなどを通す空間が必要となり、コンパクト化の阻害要因となっていた。

本モデルではFI用燃料ポンプをタンク底面に固定し、燃料ホースやハーネスなどの経路はスロットルボディが小さくなり空いたスペースを有効利用し、省スペース化を実現した。

4 おわりに

発売後、市場から燃費向上を含めエンジン性能について非常に高い評価を頂いている。また振動を抑えた快適な走りや大容量で便利なシート下の収納機能も好評で、市場ニーズに応えた新しいATモデルの基準となる商品が実現できたと考える。

2012年2月に本モデルを発売した後、外観やその他一部を変更した SOUL GT や TTX115i の2モデルを2ヵ月後の4月に発売した(図3)。

ひとつのベースモデルから複数のモデルをほぼ同時に開



図3 Mio 3 兄弟

発し、市場に投入するという新しい開発方式に、全社一丸となって取り組み、それを実現できたことも成果のひとつである。
今後もお客様のニーズにしっかり応えた商品をより早く、安価に提供できるよう取り組んでいく所存である。

■著者

注1)・・・YM-JET FI

インジェクタの近傍に副通路を設け、そこを流れる空気量を制御することでシリンダ内の流動強化を促し、より効率的な燃焼を実現するための弊社オリジナルのFIシステムの名称

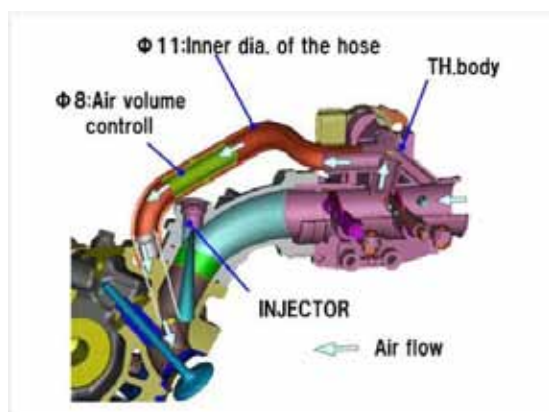


図4 YM-JET FI 構成説明図



左から

櫻井 仁

Hitoshi Sakurai

MC事業本部

技術統括部

電子システム開発部

赤尾 拓也

Takuya Akao

調達本部

原価革新統括部

原価革新部

神ノ門 裕之

Hiroyuki Kaminokado

MC事業本部

第1事業部

車両開発部



図5 YM-JET FI の効果(副通路有り無しによる筒内流動の差)