

スクーター Majesty 125-FI

Scooter Majesty 125-FI

高橋 博幸 Hiroyuki Takahashi 片岡 政士 Masashi Kataoka 石田 洋介 Yousuke Ishida
 杉谷 剛 Tsuyoshi Sugitani 関谷 直行 Naoyuki Sekiya 三浦 透 Tooru Miura
 ●第2PM室 / ボディ開発室 / エンジン開発室

製品紹介



図1 Majesty 125-FI

The Majesty 125, which was introduced on the Taiwanese market in the summer of 1998, has continued to lead the luxury scooter market in that country. Here we introduce the first significant minor-change re-release of the Majesty 125 in four years, featuring a fuel injection (FI) system for the first time.

As a cousin model to the Majesty 250 marketed in Japan, the Majesty 125 has been developed and manufactured in Taiwan by Yamaha Motor Taiwan as a "Comfortable, luxurious cruising commuter," and since its release some 40,000 units have been sold to satisfied customers.

This minor-change version of the Majesty 125 adopts a new fuel injection system in order to clear Taiwan's exhaust emissions regulations, which are regarded as the strictest in the world today.

The main objectives of this development project included the following:

- (1) To perfect as a product a fuel injection system for small, single-cylinder engines that can serve as a core technology for meeting environmental standards. (Develop the necessary quality and cost performance without excess or deficiency)
- (2) To guarantee emissions levels of less than half those specified in Taiwan's Phase 4 emissions regulation in order to be eligible for subsidies under the Taiwanese government's fuel injection proliferation policy. (A subsidy of 3,000 yuan (approx. 10,000 yen) is granted for systems that achieve emissions levels less than half of the designated Phase 4 levels after a defined period of wear in use.)

In this report we introduce the features of the new Majesty 125-FI. A specific introduction of



the features of the small-capacity fuel injection system developed is made in a separate report in this journal.

1 はじめに

1998年の夏に台湾で発売以来、上級スクーター市場を常にリードしてきた『Majesty 125』を、このほど4年ぶりに、電子制御燃料噴射（以下、FI）を織り込み本格的にマイナーチェンジしたので紹介する。

この『Majesty 125』は、日本の『Majesty 250』の兄弟車として、快適優越クルージングコミュニティー』のコンセプトで、YMT（Yamaha Motor Taiwan Co., Ltd.）で現地自製され、これまでに約4万人のお客様にご愛顧をいただいている。

今回のマイナーチェンジは、世界一排ガスと燃費規制の厳しい台湾で、その新規制値を新型FIで、クリアさせ商品化をしたものである。

このプロジェクトの主な目的は、

- (1) 小型単気筒エンジン用の新しいFIシステムを商品として完成させ、環境対応技術の1つの核とする。
（要求品質、目標コストなどを過不足なく達成させる）
- (2) 台湾排ガス4期規制値の1/2以下をFIで保証し、台湾政府のFI普及促進策に応える。

などである。以下にMajesty 125-FI車の特徴を紹介する。なお、小型FIシステムの具体的紹介は、本誌の別項で紹介している。

2 特徴

2.1 ドライバビリティ

FIシステムの構成は、それぞれのメーカーで特徴があるが、Majesty 125-FIでは、そのドライバビリティ（エンジン性能を含めた操縦性）の確保に、まず主眼を置いた。

排ガス値の大幅低減（規制値の1/2以下）を目指すあまり、ややもすると、A/F（空燃比）が大きく（薄く）なりすぎ、ドライバビリティ悪化の不具合が生じることがある。

Majesty 125-FIでは、従来の4ストロークSOHCエンジンをそのまま（原動機、二次空気導入システム、マフラの酸化触媒はキャブレタ車と共通使用）とし、FIの最適適合（セッティング）とサクシオンピストン採用などにより、O₂フィードバック無しとした。

O₂フィードバックを採用する方法もあるが、125cm³という小型排気量の制約（出力が大型排気量に比べて小さい）から、O₂フィードバック時にその（非力の）影響が出易いデメリットがあった。

表1 Majesty 125-FI ドライバビリティ

項目	FI車	キャブレタ車
アイドリング	◎ (抜群の安定性)	○ (十分な安定性)
低・中速	○ (加速時のツキなどOK)	○ (加速時のツキなどOK)
高速	○ (高速フィーリングOK)	○ (高速フィーリングOK)
始動	◎ (特に高地始動性抜群)	○ (十分な始動性)
アフターバーン・ノッキングなど	○ (許容レベル)	○ (許容レベル)

Majesty 125-FI では、緻密な空燃比の適合とスロットルボディのサクシヨンピストンの採用により、この影響を排除することができた。表 1 にドライバビリティを示す。

2.2 排ガス値

台湾4期（コールドスタート:CO 7g/km、HC + NOx 2g/km）を耐久劣化後の状態で、規制値の1/2以下を保証できた。耐久車の経緯・結果を図 2 に示す。

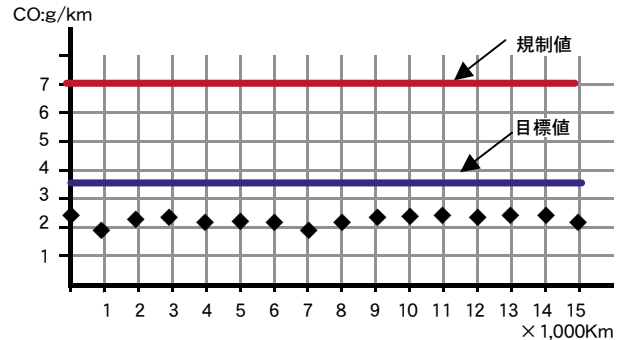


図 2 Majesty 125-FI 排ガス耐久結果 (CO の例)

2.3 燃費

実力値として、台湾3期燃費規制（CNS モード燃費:39.0km/L 以上）を耐久劣化後の状態で、達成できた。

燃費向上率は、キャブレタ車に比べ8%以上となり、低燃費を実現した。耐久車の経緯・結果を図 3 に示す。

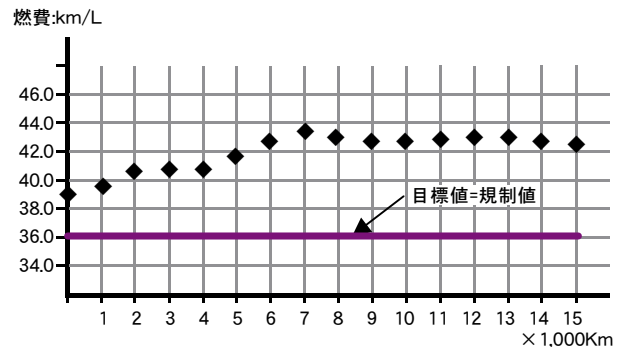


図 3 Majesty 125-FI 燃費数値結果 (CNS モード)

この排ガスと燃費の数値を達成できた仕様をまとめると、以下となる。

- (1) 吸気系…新小型FI（サクシヨンピストン付きスロットルボディ・小型インジェクタ他）
- (2) 排気系…二次空気導入システムと酸化（モノリス）触媒
- (3) 制御系…ECU（Electronic Control Unit）（空気量、点火時期、A/F などのマップ）
- (4) 燃料系…ポンプモジュール（ポンプ、フィルタ、レギュレータ、フューエルセンダー一体化）

2.4 始動性

FI 化によるメリットの1つに、エンジン始動性の向上があげられる。高地始動性、高温始動性、低温始動性、長期放置後始動性などがキャブレタ車に比べて改善されている。キャブレタで苦労している、低温始動性、アイドル不安定などの品質問題を FI では、アイドル安定化制御を入れることで解消した。

一例として、

アイドル時のエンジン回転変動率を比較すると、低温（冷機）時ではキャブレタに比べて 1/3 に、暖機時ではキャブレタに比べて約 1/2 にできた。

2.5 燃料系のリターンレス配管

Majesty125-FI は、燃料タンクから、インジェクタに至るまでの燃料配管を1本化した。1本化するにあたっての課題としては、水撃による燃圧変動、燃圧補正、燃欠始動、ベーパーロックなどがあるが、それぞれ、ゴム配管で吸収することや、負圧センサによる大気圧予測、エンジン排熱の影響をなくすなどで問題発生がないようにした。

図4に、タンク回りのリターンレス配管をしたポンプモジュールを、図5にリターンレス配管と通常配管（リターン配管）との違いを示す。

Majesty 125-FI車は、一般的なスクーターと同じ、ユニットスイングエンジンを採用している。このユニットスイングエンジン固有の問題として、固定タンクと可動インジェクタとの間の配管類に動きを吸収させる構造が必要となる。

この可動部分が簡素化できることが、信頼性向上に直結することは、言うまでもない。

Majesty125-FI車は、1本配管（リターンレス）とできたことで、信頼性向上やコストダウン、軽量化などに寄与できた。

3 品質への取り組み

FI化により、キャブレタが抱えている諸問題が、基本的に解決されている。

具体的には、キャブレタの生産バラツキによる排ガスや、燃費の下限方向へのバラツキ、始動性不良、アイドル不安定、エンストなどが改善できている。

施策としては、キャブレタ車の市場情報（クレーム・コンプレインなど）を具体的に抽出し、1点1点対策案を出して、地道な品質作り込み活動を展開してきた。結果として、

- (1) 燃費改善
- (2) 始動性改善
- (3) ドライブビリティ改善
- (4) キーイモビライザ信頼性改善

などが達成でき、完成度がさらに高まったと言える。

4 トータル商品性向上度合い

FI化による、開発目標値の達成度がどの程度であったかを表す一例として、キャブレタ車を3点として、FI車の向上度合いを、図6に示す。FI化で、合計で4.4ポイントの向上がみられる。排ガス浄化は当然のこととして、FI化により3で記載したとおり、燃費、始動性、ドライブビリティの項目が向上している。

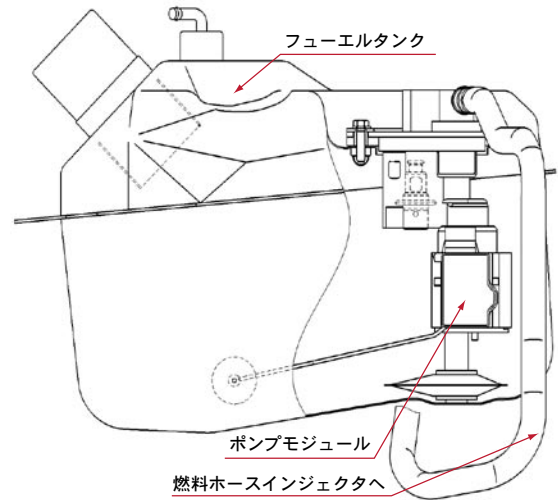


図4 燃料ポンプモジュール

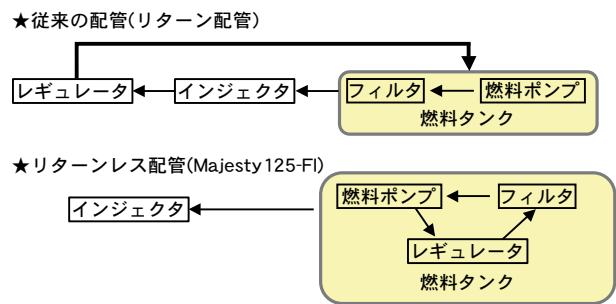


図5 リターンレス配管

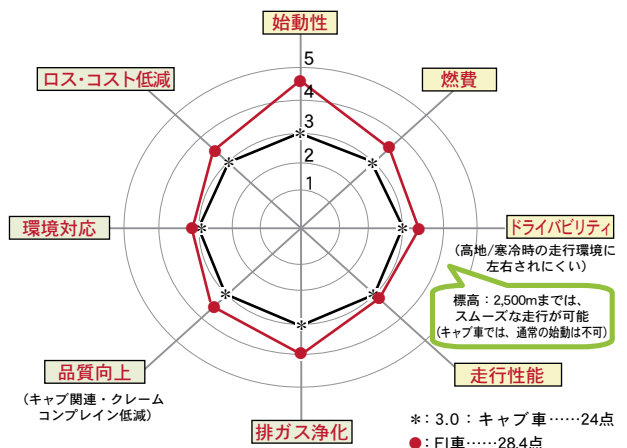


図6 Majesty 125-FI 商品性向上度合い

5 開発で苦労した点

- (1) FIにより、エンジンのバラツキ（吸入負圧のバラツキなど）を考慮した、緻密な適合をしたこと。
 - (2) 現地生産での品質確保：検査方法の確立や燃料系のゴミ・埃対策
（特に燃料タンクのコンタミ流入防止など）
 - (3) 生産試作車、耐久車でのA/Fの最適化トラブル
 - (4) 高地適合性の精度アップなど…悪条件下での実機マップ適合
 - (5) 台湾市場導入へのサービス情報の徹底化
- などがあったが、このFIシステムは、きちんとした先行開発（品質、コスト）ができていたことで商品化開発がスムーズに行った。
- いかに、きちんとした先行開発が大切であるかをあらためて認識した。

6 おわりに

以上のように、Majesty125-FIでは、種々の向上を図りながら、単気筒小型FIシステムを、商品化できた。開発の途中では、現地自製での品質の確保に苦労（5. 開発苦労話しの例）はあったものの、YMT、YMRT（Yamaha Motor R&D Taiwan Co., Ltd.）の協力などで対応でき、計画通り生産できた。

また、FIシステムの部品単価も当初目標レベルで仕上がり、小売価格も目標値を達成できた。

加えて、このような新技術を折り込んだ商品が、日本でなく、現地生産で予定どおり達成できたことに大きな意味を持つと考えている。

今後、このFIシステムを商品を通じて育成し、ヤマハモーターサイクルの小型エンジンのFI化のベースになるように、品質、コストのさらなる向上をめざしていく所存である。

●著者



左から、
片岡 政士、杉谷 剛、三浦 透、石田 洋介、高橋 博幸