



## 製品紹介

# 2012年モデルTMAX

The 2012 model TMAX

高畑 竜実 大野 隆志 田屋 健 稲葉 明紘 梅谷 利明 長谷川 恭広



図1 2012モデル TMAX

### Abstract

Europe's "big scooter" category of commuter-use motorcycles of 401cc and over has continued to record an annual demand of between 40,000 and 50,000 units since 2006, and it is a category crowded with some 20 different models by the European and Japanese makers. Among this large number of competitor models, Yamaha's TMAX alone commands approximately 50% of the market share. The two main reasons for the TMAX's high level of popularity are its convenience and ease of use in everyday commuting and its sporty performance in leisure-use riding on weekend excursions. It is the TMAX's highly sophisticated balance of these two qualities that win it such a broad-based user following and brand loyalty that makes owners choose the TMAX again when it comes time to trade on a new motorcycle.

Despite the solid popularity of the brand and the broad base of customers that love their TMAX, Yamaha has made large-scale revisions in the engine and chassis in the 2012 model change in order to continue to exceed the expectations of customers. In this report we discuss the development of the 2012 model TMAX.

## 1 はじめに

欧州の401cc以上の通勤用（ビッグスクーター）は、2006年以降年40,000～50,000台規模の登録推移となっているが、ここには日欧ブランド合計で20機種近くのモデルが投入されている。数多くの競合溢れる中、TMAXは単独モデルでおおよそ5割のシェアを占めるに至っている。市場に受け入れられている要因は、「毎日の通勤の足として便利で扱いやすい」と「週末のファンライディングでスポーツ走行を楽しめる」という2つの側面にある。これらの要素を絶妙なバランスで融合しているからこそ、幅広いお客様を獲得し、また「TMAX

からTMAXへの乗り換え」という高いブランド評価へと繋がっている。

既にブランドとして確立され、多くのカスタマーに愛用されているTMAXシリーズであるが、市場からの更なる期待に応えるべく、エンジンおよび車体を含めた全体的な刷新を図ることとした。（図1）

## 2 開発の狙い

2012年モデルTMAX（以下、本モデル）は、「Try the Maximum」をキーワードに掲げて開発。TMAXが築き守り続

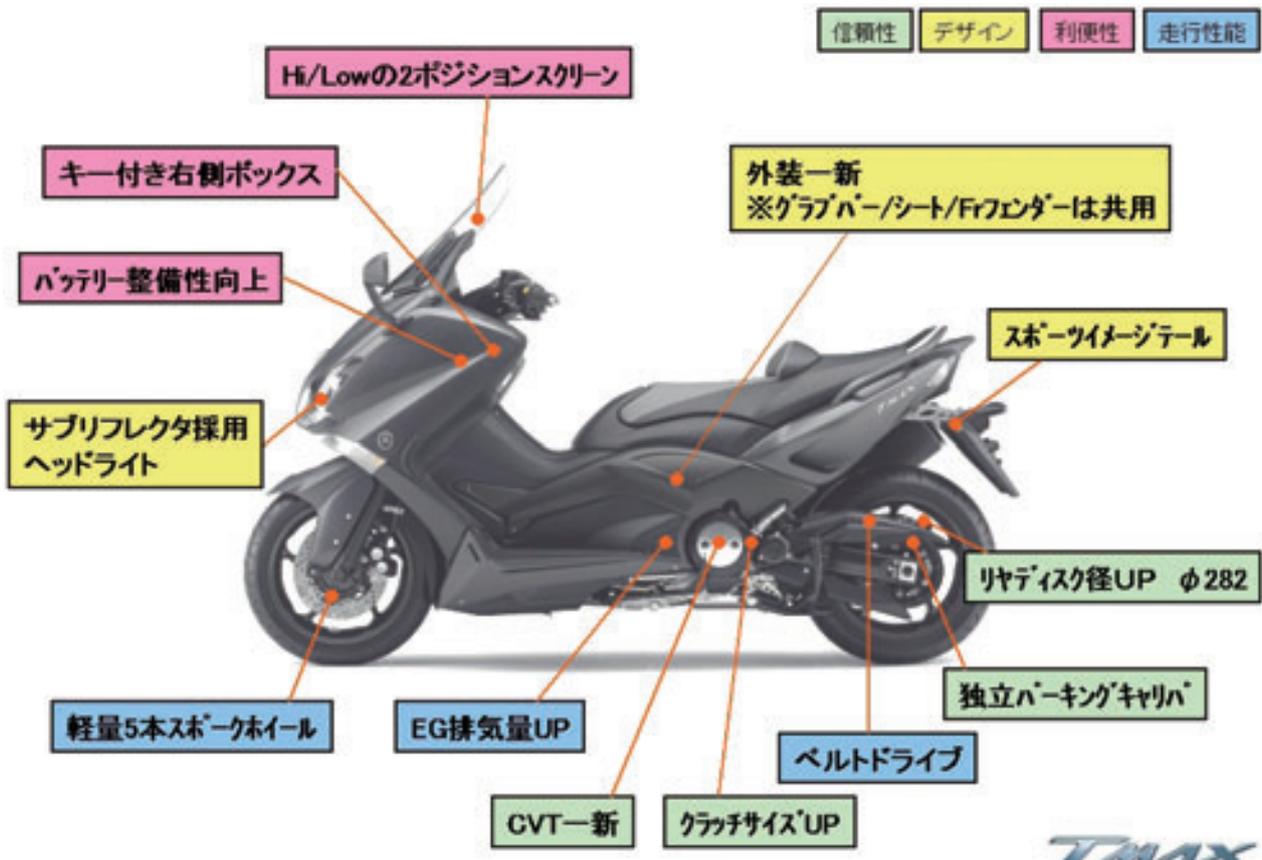


図2 フィーチャーマップ

けてきた“Multi purpose Sport commuter”という本質の限界に挑戦し、具現化したモデルである。

‘08モデル(現行車)で骨格を進化させたTMAXだが、本開発ではCVTの良さを最大限活かす為、エンジン内部の全面的な見直し、更に高次元の走りを目指すべく出力特性と変速特性の変更を中心とした開発を行った。今回の開発課題は以下の通りである。

- 1 エンジン出力特性と変速特性のマッチングによる加速感の演出
- 2 コミューターとして市街地も含めた扱い易さを重視した発進加速性能
- 3 ファイナル駆動のベルト化によるリヤバネ下重量の軽減とハンドリングの熟成
- 4 新規外観によるTMAXらしさと新しさの表現

### 3 デザインコンセプト

TMAXのデザインの特徴は初代より、「スポーツ性とステイタス性(コミューティング&ファッション)」を高次元でバランスさせた点である。(図3)

本モデルにおいては、この個性を継承し、さらに強調させる方向でデザインを施した。進化の方向性は右図のように定め、素材感やハイテク素材感、メカニカル感、アグレッシブ感などを盛り込んだ。同時に「TMAXであること」も重視し、下記のようなVI理念をもって、「新しさ」と「TMAX-DNA」の融合を図った。



図3 デザイン方向性

### 3-1. TMAXのVIを継承

TMAXのVI(外観同一性)は、前後に走るブーメラン形のサイドカウル形状にある。前後の延長線上に前輪及び後輪軸が配置されていることで、独特の躍動感を醸し出しており、本モデルでは、ベルトドライブケースの形状をブーメランの後方ラインをなぞる造形とし、TMAXのシンボルであるブーメランイメージをより一層強調している。(図4)



図4 VI

### 3-2. TMAXのアイデンティティを表現したカラーリング

TMAXのアイデンティティである「先進的スポーツテイスト & 洗練されたエレガント」なイメージを4つのバリエーションで表現した。(図5)

先進的な複合素材の組み合わせをイメージした「ホワイト」と「マットグレー」には、チタニウムな色味をホイールとブーメ



チタニウムなカラーで  
足回りを強調



ホワイト



ブラック



マットグレー



シルバー

図5 カラーリング

ラン(前後ホイールを視覚的につなぐフレーム状のパーツ)に採用し、スタイリングの特徴である足回りの構造的な要素を強調した。この「マットグレー」は、シートの一部にも同じ系統の色味を配しハイテク感を高めている。他の2色「ブラック」と「シルバー」は、全体にまとまり感を持たせ、洗練された大人のスポーティーエレガンスを表現した。

## 4 エンジン

### 4-1. エンジン構想

TMAXシリーズには多くのカスタマーから「More Power」というリクエストが寄せられていた。しかしながら、単純な排気量UP等はTMAXそのものの魅力バランス及びサイズを崩すことになる為、過去幾度となく思い描きながらも実現し得なかった。

しかし、今回のモデルコンセプトは“Try the Maximum”、すなわちTMAXとしての「限界」に挑戦することである。TMAXシリーズの本質である“Multi purpose Sport commuter”としてのバランスをキープしながら、如何に「リクエストに応えるか」に集中し、あらゆる角度から考察を重ねた。その結果、本モデルの最終的なエンジン構想は、キーワードを「クルマを前に押し出す」コトとし、以下の3ポイントを開発上の重点課題とした。

本モデルコンセプトである“Try the Maximum”に呼応して、

- 1 EG軸トルクアップと最大トルク発生回転の低回転化、及びフラットトルク化
- 2 極限までのロス馬力低減、及び軽量化

TMAXシリーズの本質である“Multi purpose Sport commuter”に呼応して、

- 3 最大トルク領域を常用域とするCVTセッティング

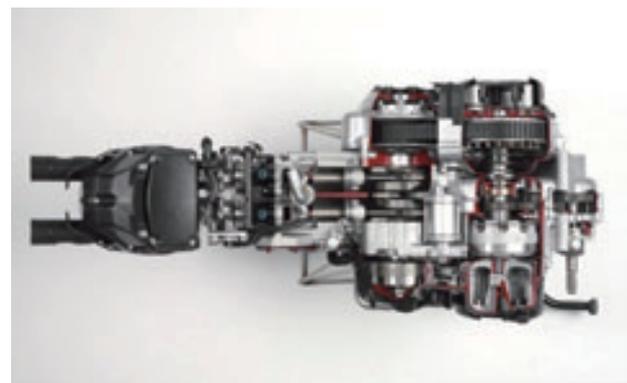


図6 エンジン

#### 4-2. エンジン軸トルクアップ

エンジン軸トルクはクルマを前に出すために必要な基本性能である。トルクアップの手法選定においては、実験開発の中で、ボアアップを含み吸気系から燃焼室、排気系をトータルに見直しつつ、CVT搭載モデルとしてのクランク軸上慣性マス等、考え得る全ての組み合わせの中から選定を繰り返した。その結果、エンジン回転数全域にわたり現行車を凌駕する性能を達成するに至った。(図7)

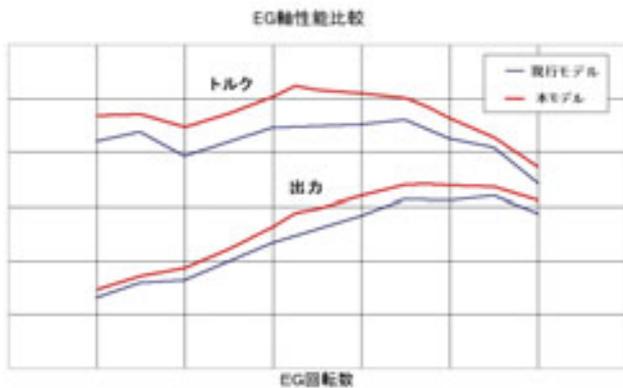


図7 性能グラフ

#### 4-3. ロス馬力低減と軽量化

TMAXシリーズにとって、初代より受け継がれるDNAともいうべきものであり、モーターサイクルとしてTMAXのみに搭載される往復バルブについて新設計を実施した。ボア径変更した燃焼側ピストンとバランスをあわせ低振動化に貢献すると共に、ロス馬力低減と軽量化を実施するため、バルブピストンをダイカスト製法化し薄肉軽量化を施した。バルブピストン頂部に連通路を設置、さらにクランクケースにも設置した連通路によりポンピングロスを低減させることにより、エンジン軸トルクアップに貢献している。(図8)

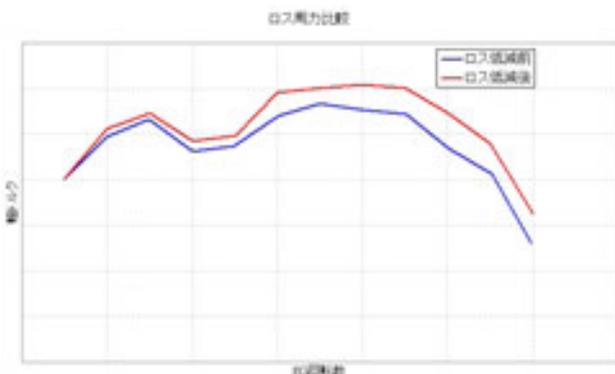


図8 ロス馬力

さらにロス馬力低減はCVTにまで及び、エンジン軸トルクを後輪にロスなく伝えるため、セカンダリシープに設置する冷

却フィンについても流体解析を用いて徹底的に見直しロスを低減、ベルト冷却機能との両立を実現した。(図9)

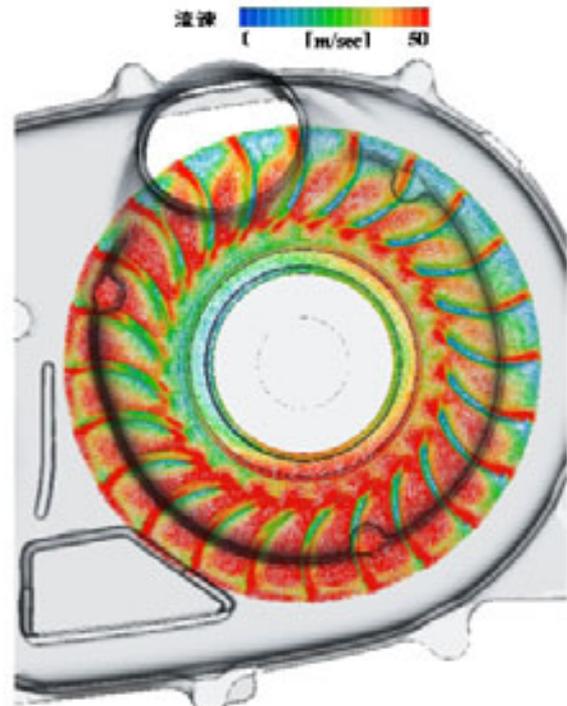


図9 CFD解析

性能アップに伴う原動機、駆動系のサイズアップの一方で、軽量化達成のためにエンジンを構成する全ての部品に関して重量目標を従来モデル以下に設定した。ヤマハMCモデル初の樹脂製インテークマニホールド採用や、バルブスリーブを鋳鉄からアルミダイカスト製法化する等軽量化に対して高いハードルに開発一丸となって挑んだ結果、吸排気を含むエンジン重量は従来モデル以下の水準を達成することが出来た。

#### 4-4. 最大トルク領域を常用域とするCVTセッティング

前述してきた、トルクアップと徹底したロス馬力低減、軽量

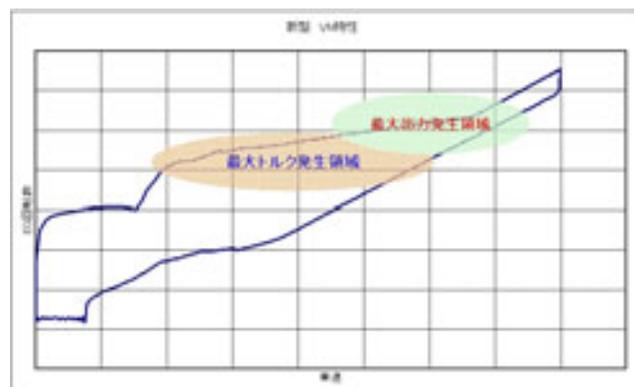


図10 Vn特性

化を達成した後、“Multi purpose Sport commuter”としての進化を実現させるべく、TMAXのキャラクターを決めているクラッチ、CVT及びミッション駆動系について新設計を実施した。

トルク発生回転の低回転化及び最大化が実現できたことから、そのトルク領域を走行常用域とするべく、図10の様にCVTセッティングを施した。目標とする発進加速、追い越し加速はエンジン軸トルクの効率良い利用により達成。また最高速度領域に向けての加速はトルク点から出力点へのCVTセッティングによる谷の無い受け渡しにより実現した。特に加速中にタコメーターの針は常に上がり続ける事を意識し開発を行った。

本モデルのように、CVT変速領域に対し最大トルク点をあわせ込む事ができている大型スクーターモデルは、世界でも数少ない。

## 5 車体

### 5-1. 車体構想

本モデルでは、TMAXの高度にバランスしたスポーツ性と利便性、質感を更に高めるため、軽量化と、外装全体のコンパクト化を軸に、操縦安定性と各部機能の熟成、魅力的な外観の実現を主眼として車体計画を行った。

車体開発における、主たる課題は以下の2点である。

- ①最終駆動のベルトドライブ化
- ②外装灯火器一新

### 5-2. 最終駆動のベルトドライブ化

後輪バネ下軽量化のため、最終駆動にベルトドライブを採用した。現行モデルの2段掛けチェーン内蔵アーム構造と比較し、約3.5kgの軽量化を実現した。軽量化に加え、前輪分布荷重率アップ(約1%)と、アルミダイカスト製リアアームの剛性チューニングにより、狙ったラインをトレースしやすい走行性能と軽さと落ち着きをバランスさせた安心感あるハンドリングを達成し、併せてスポーティな外観も実現した。(図11,12)

最終駆動システムをコンパクトに収めるため、ベルトサイズは11mmピッチを採用(クルーザーは14mm)した。ベルト素材については、歯面・背面にH・NBR、心線にアラミド系繊維を採用し、ドライブベルトの信頼性確保とスロットル操作により発生する駆動力が、ライダーの意思に沿ったリニアなものになることを狙った。

また、構造が変わっても「注油が不要」「オイル汚れなし」という、通勤ターにとって重要な利点は現行機種から引き継いでいる。



図11 ベルトドライブ



図12 現行との対比

### 5-3. 軽量ホイール・リヤブレーキ

タイヤとホイールサイズは前後とも現行モデルを踏襲(120/70R15M/C 56H, 160/60R15M/C 67H)した。

フロントホイールは、バネ下重量の軽量化(約0.7kg)を達成し、操安性の熟成に寄与している。リヤホイールは最終駆動ベルト化対応のために5本スポークの新規デザインとした。

リヤブレーキについては、高いコントロール性と、耐フェード性向上を狙い、ディスクを大径化( $\phi 263\text{mm} \Rightarrow \phi 282\text{mm}$ )し、ピンスライド式油圧1ポットキャリパーと組み合わせた。(図13)



図13 キャリパー



#### 5-4. 空力、プロテクション

外装をコンパクト化しながらも高い空力性能と優れたプロテクションによる快適性を両立させた。CdA値(空気抵抗係数値)は現行モデルに対し低減しながらも、ライダーへの風当たり、及び走行中の風切音が少ない快適な居住空間を実現した。

スクリーンには、ユーザーの体格や走行シチュエーション、好みに応じてHi/Low(高さ50mm差)の設定が可能な、2段階替え機構を持たせた。スクリーン下にはダクトと整流板を設け、Hi/Lowどちらの設定でも負圧によるライダーへの負担が発生しないように作りこみを行い、快適性を確保した。(図14、15)

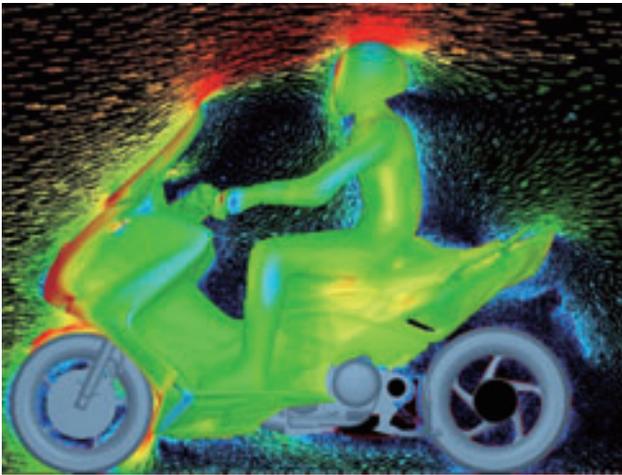


図14 圧力分布



図15 スクリーン Hi/Low

#### 5-5. サブリフレクタ付きのプロジェクタヘッドライト

市販2輪車初となる上下サブフレクタ付きのプロジェクタヘッドライトを採用している。これにより新規外観を実現すると共に、プロジェクタ単体でカバーできない照射部分をサブフレクタにより補うことで、優れた配光特性を達成した。また、樹脂リフレクタを採用することで、現行モデル比での軽量化も実現している。(図16、17)



図16 ヘッドライト

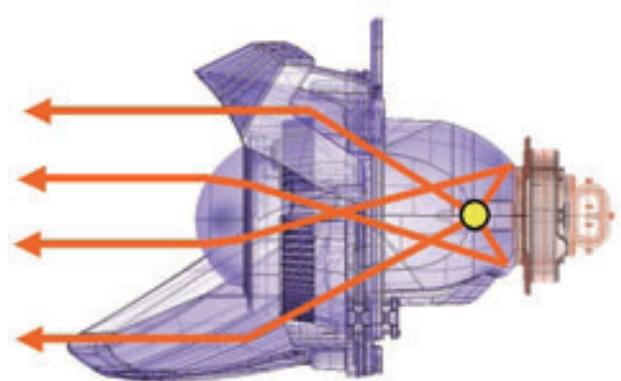


図17 ヘッドライト

#### 5-6. メーター

メーターは異型2眼の新規デザインとした。立体導光体目盛りや燃費計、外気温計を新たに設定し、商品性の向上を図った。(図18) また、新開発の8ビットマイコンを採用し、LCD表示機能を多機能化することで、現行モデルの機能は損なわずに、マイコンの小型化とLCDドライバーの削除でコストダウンを達成している。



図18 メーター

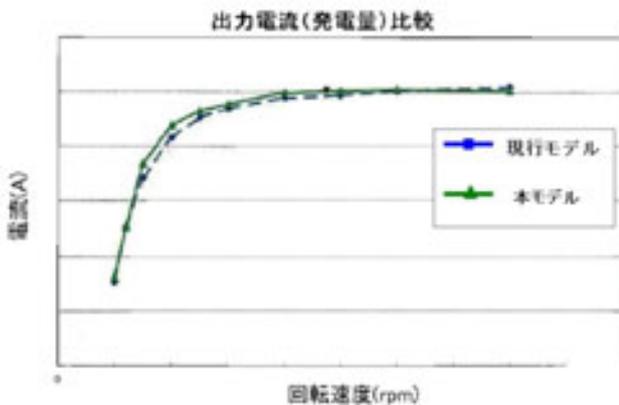


図 19 発電量

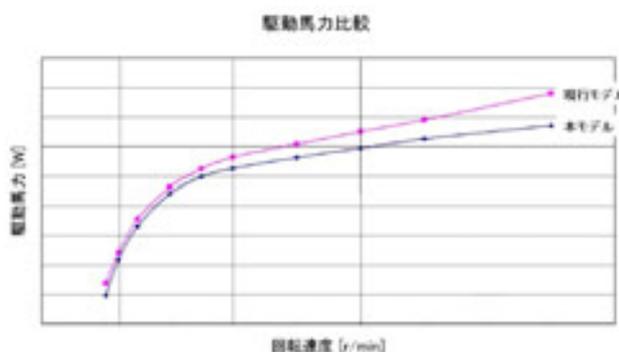


図 20 駆動馬力

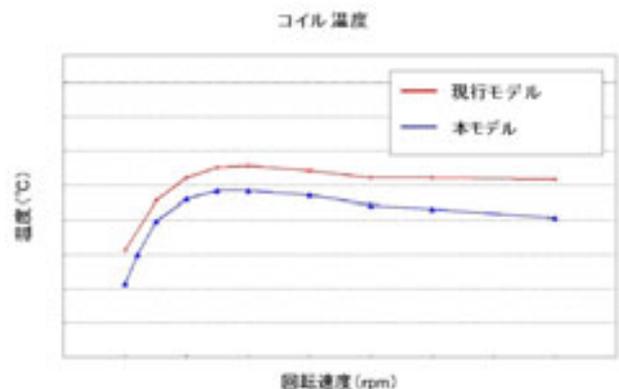


図 21 コイル温度



図 22 ロータ

## 6 電装

エンジンのロス馬力低減と車両の軽量化を狙った電装品の開発を行った。

### 6-1. 新作ACM (A.C.Magneto Generator) による駆動馬力低減&軽量化

#### 6-1-1. 駆動馬力低減

「ACMの駆動馬力」を低減することは、そのままエンジンのロス馬力低減となる。これを達成するために、ACMを新作した。

駆動馬力を低減するために、ロータの極数を12×18極から16×18極へ変更し、発電効率を向上した。そのままでは余剰発電量が増え、逆に駆動馬力が増加することになるため、材料スペックの見直し・ステータのコア積厚ダウン・コイル銅の使用量ダウンなどを実施し、発電量の最適化を行った(図19)。結果、駆動馬力も改善した発電機を開発することができた(図20)。

また効率向上により鉄損・銅損が減少し、発電時の発熱量も低減することができた(図21)。

#### 6-1-2. 軽量化

軽量化を達成するために従来のACMに対して外径を小型化し、更にロータ天面肉厚を強度解析により低減した。ただし、必要な慣性マスはエンジン回転検出を行う突起形状を大きく取ることで確保している。先のステータのコア積厚ダウン・コイル銅の使用量ダウンとあわせ重量を低減することができた(約500g)。

また、上記の駆動馬力低減と軽量化を達成しつつも、ロータの鍛造成形等によりコストダウンも達成できた。(図22)

## 7 おわりに

本モデル開発は好調な販売を10年間維持しているTMAXシリーズの基本コンセプトを継承しつつ、一方で如何に新しさを表現し進化させるかという難しい課題に取り組んだ。今回の開発においては参画したメンバーの拘りや情熱により、他社の追従を許さない究極のパフォーマンスアップを実現することができたと確信しており、より多くの人々にこの新TMAXのテイストを体感していただくことを期待するものである。



■著者



左から

**梅谷 利明**

Toshiaki Umetani

MC事業本部  
技術統括部  
車両実験部

**高畑 竜実**

Tatsumi Takahata

MC事業本部  
技術統括部  
第2車両設計部

**長谷川 恭広**

Yasuhiro Hasegawa

MC事業本部  
技術統括部  
エンジン実験部

**稲葉 明紘**

Akihiro Inaba

MC事業本部  
技術統括部  
電子システム開発部

**田屋 健**

Takeshi Taya

MC事業本部  
技術統括部  
エンジン設計部

**大野 隆志**

Takashi Oono

MC事業本部  
技術統括部  
第2車両設計部