

Fun master of Super Sport「YZF-R7」の開発

Fun master of Super Sport “YZF-R7” development

今村 充利 脇本 洋治郎 蓮見 洋祐 柳原 慶志 南雲 正智 木下 保宏



Abstract

Platforms (hereinafter referred to as PF) using the CP2 engine have been expanded to various categories such as the “MT-07” (naked), “TRACER700” (tourer), “XSR700” (neo-retro), and “Tenere700” (on/off). On the other hand, in the super sports (SSP) category where CP2 engine PF’s have not been developed, there is a significant difference in performance and price between models “YZF-R25/YZF-R3” and “YZF-R6/YZF-R1.” Therefore, the market is looking for a SSP model that could fill the gap.

Under these circumstances, the “YZF-R7” is an SSP model developed based on the naked(NK) model “MT-07” with the aim of expanding the PF development of the CP2 engine and enhancing the SSP category.

1 はじめに

CP2エンジンを使用したプラットフォーム(以下、PF)展開はこれまで「MT-07」(ネイキッド)、「TRACER700」(ツアラー)、「XSR700」(ネオレトロ)、「Tenere700」(オンオフ)と多様なカテゴリーに広がっている。一方で、PF 展開がされていないスーパースポーツ(以下、SSP)カテゴリーにおいては、「YZF-R25/YZF-R3」と「YZF-R6/YZF-R1」の間に、性能、価格面での大きなギャップがあり、その間を埋める SSP モデルの導入が市場から望まれていた。

このような状況の中で「YZF-R7」は、CP2エンジンの PF 展開を拡大、SSP カテゴリーの充実をさせることを目的に、ネイキッド(以下、NK)モデルである「MT-07」をベースに開発された SSP モデルである。

2 開発の狙い

今回開発した「YZF-R7」は“Fun master of Super Sport”というコンセプトのもと、「悦に浸るデザインとフィーチャー」「操る楽しさを身体で覚えることができる」「優れたコストパフォーマンス

ンス」という提供価値を掲げ開発した。これは、言い換えれば、「一目で SSP と分かる外観、装備」、「運転時の扱いやすさ」、「お手頃価格感」を高次元でバランスさせることである。

そのため、SSP モデルのアイコンとなるフルカウル外装の装着は前提とし、装着の要望が大きい倒立フロントフォーク、セパレートハンドル、ラジアルマウントキャリパ等を採用しながらも、エンジンおよびフレームの基本骨格を NK モデルと共用してコストアップの抑制し、その上でスポーティーかつ扱いやすいハンドリングを有したモデルを目指して開発を進めた。

3 開発の取り組み

前述の開発の狙いを達成するために図1に示すようなフィーチャーを採用するとともに、“Skinny Proportion for Perfect Control”というデザインコンセプトを掲げ、外観からも扱いやすさを表現した。

ここでは、「MT-07」をベースとした「YZF-R7」の開発において、車体に施した主要なチューニングと外観デザイン面での取り組みについて紹介する。

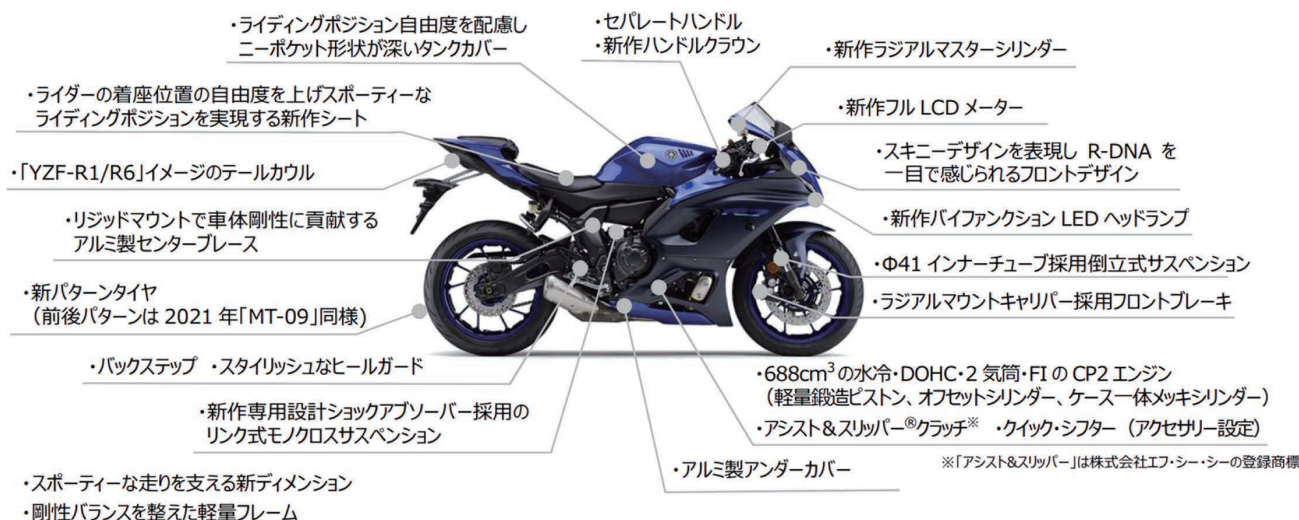


図1 フィーチャーマップ

3-1. YZF-R7を特徴づける主要なチューニング

NKモデルをベースとしたSSPモデルの開発においては、ターゲットとする走行シーンが市街地走行からスポーツ走行に変わることに合わせて、車体にも様々なチューニングが必要となる。逆説的に言うと、そのチューニングを怠ってしまうと、ただ単にNKモデルをフルカウル化しただけになってしまい、様々なカテゴリーへ展開しているCP2エンジンPFの中でこのモデルの存在意義が無くなってしまい、「YZF-Rシリーズ」を名乗る価値のないモデルとなる。

以下に「YZF-R7」が「YZF-R」シリーズを名乗る上で施した主要なチューニングについて記述する。

3-1-1. バンク角

サーキットにおけるスポーツ走行においてはコーナリング等で車両を大きく傾ける必要があるため、NKモデルをベースとしたSSPモデルの開発においてはバンク角の確保が重要である。

「YZF-R7」においては、エンジン下部を覆うアンダーカウルがバンク時に容易に地面に接触してしまう恐れがあり、従来のSSPモデルに対してアンダーカウルを車両内側に寄せる、すなわち、エンジンとのクリアランスを小さくしてバンク角を確保する必要があった。

そのため、アンダーカウルには従来機種で使用されている樹脂射出成型品ではなくアルミ板材のプレス成型品を採用し耐熱性を向上させ、従来機種に対しエンジンとのクリアランスを小さくした。

アルミ材の採用にあたっては質量を樹脂材採用時と同等にするため、薄肉でも強度の確保が可能な5000系のアルミ材を採用したが、同時にプレス成形性も確保するため成形解析を用

いて形状を調整した。

これらにより「YZF-R7」は53°という他のSSPモデル並みのバンク角を確保し、スポーツ走行を十分楽しめるモデルとなった(表1)。

表1 SSPモデルのバンク角比較

	YZF-R3	YZF-R7	YZF-R6	YZF-R1
バンク角	50°	53°	57°	57°

3-1-2. 直進安定性

ベースモデルである「MT-07」が正立フロントフォークを装備しているのに対し、「YZF-R7」ではそのフレーム基本骨格を流用したうえで倒立フロントフォークを採用した。また、スポーティーなライディングポジションにするため「MT-07」に対し車両姿勢を前傾化させた。

これらは「MT-07」に対しフロントフォーク剛性が増加し、キャスター角が減少(それに伴いトレールが減少)することを意味し、そのままではフロントフォーク剛性の増加による外乱に対する車両挙動の悪化や、トレール減少による直進安定性の低下が引き起こされてしまう。

そこで「YZF-R7」においては、フロントフォークオフセットを「MT-07」に対して5mm減少させ、「MT-07」同等のトレールを維持するとともに、次項に記述の剛性バランスの最適化を行うことにより、「MT-07」に対してスポーティーなキャラクターであることを容易に体感できる車体剛性とスポーツ走行を行う上で十分な直進安定性も確保した(表2)。

表2 ベースモデルとの Fr 廻りディメンション比較

	MT-07	YZF-R7
キャスト角	24.8°	23.7°
フォークオフセット	40mm	35mm
トレール	90mm	90mm

3-1-3. 剛性バランス

前述した倒立フロントフォークの採用によるフロントフォーク剛性の増加に対し、フレームの基本骨格はコスト UP 抑制を目的として「MT-07」を流用したが、これにより、車体剛性のフロント偏重化を招き、コーナリング時に車両の前後それぞれの挙動が不自然になることが想定された。これは、いわゆる「曲がらないバイク」になることを意味するため、「MT-07」と基本骨格を共通化しつつも車体の剛性バランスを調整する必要があった。

「YZF-R7」においては、SD 解析を用いてフロントフォークのアンダーブラケット形状を調整し、フロント剛性を調整すると同時に、フレームにもセンターブレースを追加し、車両全体の剛性バランスを整えた。

アンダーブラケットの形状調整においては、最適化解析を用いて、必要強度を有する最小剛性かつ最軽量の形状を導き出し、そこに製造要件を織り込み具現化した(図2)。

センターブレース追加においては、リアアームピボット部のピボット軸方向の剛性に着目し、「MT-07」に対し20%の剛性向上を目標に SD 解析で形状作り込みを行った。

これらにより、倒立フロントフォークの採用とフレーム基本骨格の流用という前提を守りつつも、扱いやすく、スポーツ走行にも適したハンドリングを有する車体骨格を実現させた。



MT-07 最適化解析結果 YZF-R7
図2 アンダーブラケット形状の最適化解析

3-1-4. ライディングポジション

サーキットにおけるスポーツ走行においては高速走行時に伏せて乗車する、コーナリング時にハンゲオンする等の市街地走行と異なる操作をすることがある。「YZF-R7」においても、それらのシーンでの操作性を確保するため、着座位置(ヒップポ

イント)、ハンドル位置(グリップポイント)、足乗せ位置(フットポイント)を「MT-07」に対し変更した。

この3点の位置関係はモデルのイメージを表現する上で重要な要素である。「YZF-R7」においてはワインディング路からサーキットまでがターゲットシーンのため、「YZF-R25/R3」と「YZF-R6」の間を取る位置に設定した(図3)。

また、ライダーはスポーツ走行時に着座位置の移動や、腕、膝、太ももを使って体を支える等、全身を使って走行している。その動作が邪魔されないことと、適切な支えを得られること、すなわち、ライダーの運動性と快適性をバランスさせることが SSP モデルにおいては重要である。「YZF-R7」においてはハンゲオン時の着座位置移動にも十分対応できるようシート後ろ半分の座面を広くとるとともに、腕、膝、太ももの支えを得られるようタンクカバーおよび周囲のカバーの形状を工夫している。

これらにより、スポーティーかつ操作性に優れたライディングポジションを実現させた。

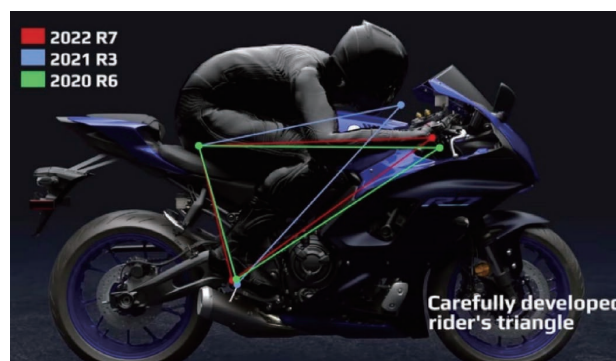


図3 ライディングポジション比較
(ヒップポイント基準)

3-1-5. エアマネジメント

「YZF-R7」はフルカウル化による空力特性の向上により CP2 エンジンを PF とした他のモデルより最高速も高くなった。しかし、これは同時に最高速状態においてエンジン回転数が高くなり、エンジンの発熱量が増加することを意味するため、そのままではエンジンオイルおよびエンジン冷却水の温度上昇に繋がりが、エンジンの信頼性へ悪影響を及ぼしてしまう可能性がある。よって、NK モデルをベースとした SSP モデルの開発においては、空力特性の向上とともに、走行風を利用したエンジンの冷却効率の向上が重要である。

「YZF-R7」においては、フロントカウル下側とフロントフェンダの間から車両内部に流入する走行風を効率的にラジエータに導き、さらには、ラジエータを通過した風が効率的に車外に排出されるようにインナーパネル形状の作りこみを行い効率的

なエンジンの冷却を行った。

ラジエータへの導風においては、特にヘッドライト下側からステアリング軸までのインナーパネル形状に着目し、CFD解析を用いて、走行風がラジエータに到達する際の圧力が大きくなるように外表面の形状を調整した(図4)。

また、インナーパネルはラジエータ後方にあるサイドパネル中央の穴まで延長されており、その穴を通してラジエータを通過した走行風が車外へ効率よく排出される構造になっている。

これらにより、「MT-07」に対してフルカウル化により最高速を向上しつつも、同等のエンジン信頼性を確保できた。

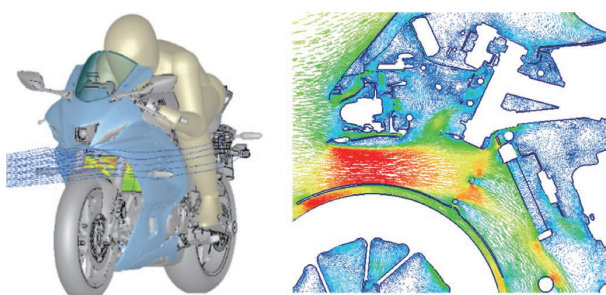


図4 CFD解析結果

3-1-6. ブレーキ

「YZF-R7」は前述したスポーツ走行性の向上を図るため、フロントブレーキシステムにおいて上位機種同等のラジアルマウントキャリバを採用するとともに、ブレーキレバーの入力に対してよりニアでダイレクトな効力フィーリングを得られるラジアルマスターシリンダを新作



図5 ラジアルマスターシリンダ

した。これらにより「YZF-R7」は良好なブレーキ効力のみならず、コントロール性にも優れたブレーキシステムを実現させた(図5)。

3-2. “Skinny Proportion” スタイリング

「YZF-R7」のスタイリング開発にあたっては、“Skinny Proportion for Perfect Control”というデザインコンセプトを掲げて取り組んだ。これはCP2エンジンが持つ軽量・スリム・コンパクトという特性を生かし、コーナリングや切り返し等の運転操作において、車両を意のままにコントロールする楽しみを表現したコンセプトである(図6)。

本項では、このコンセプトに対する徹底したこだわりを記述するが、そのこだわりは、「YZF-Rシリーズ」の中で「YZF-R7」が最もスリムなカウリングを獲得している事からも伺い知れる(図7)。



図6 デザインコンセプト(イメージ図)



図7 現行Rシリーズ一覧

3-2-1. 次世代Rを象徴するヘッドライトレイアウト

“Skinny Proportion”の実現においてまず直面した課題はヘッドライトレイアウトである。現行「YZF-R1/R6」と同等の位置にレイアウトするためには、フロントフェンダと前輪の可動軌跡を避ける必要が生じるため、ヘッドライトを車両中央にレイアウトすることができず、その結果、カウリングの横幅が大きくなるを得ない状態であった。



図8 ヘッドライトレイアウト

そのため、車両中央にヘッドライトを収めることを試行錯誤した結果、行きついた解決策がM字ダクト内にヘッドライトを収めることであった(図8)。

同時にM字ダクトのイメージを守るため、ヘッドライトを可能な限りダクトの奥に収められるように、ヘッドライトの光線の広がり方を調整した。

この大胆なチャレンジにより、上述した「YZF-Rシリーズ」の中で最もスリムな車体を獲得し、“Skinny Proportion”コンセプトを実現することができた。

3-2-2. ウイングレット+エアマネジメントカウル

3-1-5項で記述の通り、エアマネジメントは「YZF-R7」の開発における大きな課題であった。これはラジエータへの導風に限らず、車体内部に散りばめられた電装部品の冷却に対しても言

えることである。

一方、前項で記述したヘッドライトのM字ダクト内部へのレイアウトは、ダクトを通過し車両内部に導風される走行風の流量を減らしてしまうため、いかに走行風を効率よく車両内部へ導くかということが重要になる。

この課題に対するデザイン面での対応がM字ダクト下側のウイングレットや、フロントカウルステーのカバーや、タンクカバー 前端中央の梁出し形状等のエアマネジメントパーツの新設であり、ポジションライト下へのダクト追加である。

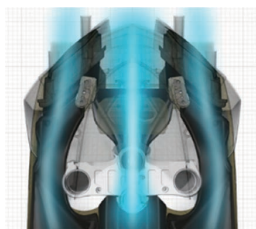


図9 ダクトからの導風 (イメージ図)

これらによる車体内部への導風により、必要十分な電装品の熱的信頼性を得た。またこれは「YZF-R7」においては一見、デザインパーツと思われるパーツでも機能的役割を担っていることを示す例である(図9)。

3-2-3. コックピットを演出するメーター

コックピットはライダーの視界に入る機会が多く、ライダーが「YZF-R7」に対して抱くイメージを決めるうえでも重要な部位である。そのコックピットを彩る部品として、「YZF-R7」においてはメーターを新作した(図10)。

デザイン検討においては造形的なデザインだけでなくディスプレイ内の各機能の表示や各種インジケータの配置までこだわり、「YZF-R シリーズ」としてのリレーションを取ると同時に、コンパクトな車体にもマッチしたデザインにした。



図10 メーター (デザインスケッチ)

このPF 展開の一翼を担うのに十分なモデルを開発できたことに喜びを感じるとともに、多くのお客さまに本モデルを通して、走る喜びを感じて貰えることを願っている。

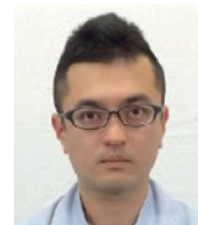
■著者



今村 充利
Mitsutoshi Imamura
PF 車両ユニット
PF 車両開発統括部
SV 開発部



脇本 洋治郎
Youjiro Wakimoto
PF 車両ユニット
PF 車両開発統括部
SV 開発部



蓮見 洋祐
Yousuke Hasumi
PF 車両ユニット
PF 車両開発統括部
車両実験部



柳原 慶志
Keishi Yanagihara
PF 車両ユニット
PF 車両開発統括部
車両実験部



南雲 正智
Masatomo Nagumo
PF 車両ユニット
PF 車両開発統括部
機能モジュール開発部



木下 保宏
Yasuhiro Kinoshita
クリエイティブ本部
ブランニングデザイン部

4 おわりに

ここまでの記述を通して理解して頂けると思うが、本モデルは最新の製造技術や電子制御を盛り込んで開発されたモデルではなく、既存の技術の創意工夫で創られたモデルである。

しかし、そうであるからこそ丁寧な作り込みによって、本モデルを「MT-07」の良き素性を生かしつつも、スポーツライディングをする上でも十分な適性を有した SSP モデルとして昇華させることができた。

また、本稿冒頭でも記述した通り CP2 エンジンを使用した PF 展開は多岐に渡っているが、それぞれが異なる特徴を有した非常に興味深い PF である。