

最新型レトロスポーツモデル「Z900RS」の開発

Development of the Latest Retro Sport Model, Z900RS



萩尾清二①	Seiji Hagio
宇積陽一②	Yoichi Utsumi
勝川陽太③	Yota Katsukawa
市川和宏④*	Kazuhiro Ichikawa
徳永寿慧⑤	Hisato Tokunaga
宮本大樹⑥	Daiki Miyamoto

モーターサイクル市場では、スタンダードスポーツモデルを好む顧客が多い。このような顧客は、速さなどの車両性能よりもブランドが持つ歴史を重視しており、リラックスして楽しめるモーターサイクルを好んでいる。そこで、ニュートラルな操縦感と楽しさを引き出すエンジンサウンドのつくりこみに注力した開発を行った。

In the motorcycle market, many customers like standard sport models. These customers focus on the history the brand has rather than vehicular performance, such as speed, and prefer relaxing motorcycles. For this reason, we developed a motorcycle that focuses on a neutral steering feel and an engine sound that inspires fun.

まえがき

先進国におけるモーターサイクルは趣味嗜好性が高いため、顧客の感性に訴求できる魅力的なモデルの提供が重要である。特に日本市場においては、スタンダードスポーツモデルを好む顧客が多い。

1 背景

当社のスタンダードスポーツモデルの「ZRX1200 DAEG」やクラシックモデルの「W800」に続く魅力的なモデルを開発するにあたり、市場調査を行った。その結果、このようなカテゴリーを選択する顧客は、速さなどの車両性能よりも、味わいやブランドが持つ歴史を重視することが分かった。

2 開発コンセプト

市場調査の結果を受けて、1971年に上市された「Z1」から最新の「Z900」まで続く歴史のある「Z」ブランドを軸として開発することとした。

開発コンセプトは、「Timeless “Z”：現在の機能を持ちつつ、たたずまいは時代を超えた価値観を共有できるZ」として、単純な懐古主義のモデルではなく、「Z1」のトラディショナルなスタイルイメージから最新の「Z900」のパフォーマンスまでを織り込むこととした。そうすること

で、「Z1」を当時から知る方や若い方まで、幅広い層の顧客に訴求できる魅力的なモデルとなる。そのためには、乗りやすさと楽しさの味付けを高次元でバランスさせることが必要であった。

そこで、幅広い層の顧客がリラックスして運転できるように、意図どおりにコーナリングできるニュートラルな操縦感のつくりこみを行うこととした。また、スタンダードスポーツモデルを所有する顧客はエンジンサウンドに対する要求が高いため、心地よさを引き出すエンジンサウンドのつくりこみを行うこととし、排気システムの開発に重点的に取り組むこととした。

3 操縦感のつくりこみ

幅広い層の顧客がリラックスして運転できるようにするためには、旋回中に自然にハンドルが切れ、ライダーが余分な操作をしなくて済む“ニュートラルな操縦感”が必要である。そこで、まずは旋回中の操縦感に影響を及ぼす車体諸元を特定した。続いて、シミュレーション技術を用いて、試作車を作る前段階で“ニュートラルな操縦感”のつくりこみを行った。最後に、実車を用いて“ニュートラルな操縦感”を実現できていることを確認した。

(1) 定常旋回中の操縦感と車体諸元の定量的な関連づけ
旋回中の操縦感は、ライダーがハンドルを回すために

加える力であるステアリングトルクに密接に関連しており、旋回中にステアリングトルクを負荷しない状態が“ニュートラルな操縦感”であることが基礎研究よりわかっている¹⁾。また、この走行中のステアリングトルクは、車体のさまざまなパラメータのうち、図3に示す「キャスト角とトレール」から大きな影響を受ける。

そこで、まず、定常旋回中のステアリングトルクについて、図4に示すように定義した。

- ・引き舵：旋回方向と同方向にハンドルを回す力
- ・当て舵：旋回方向と逆方向にハンドルを回す力

つぎに、「キャスト角とトレール」の影響について定量的に把握した。図5に示すように、キャスト角を大きくするほど、またトレールを小さくするほど、引き舵が強くなる。このため、たとえば当て舵の特性を持つ車体については、キャスト角を大きくしたりトレールを小さくしたりして、当て舵の特性を弱めることで“ニュートラルな操縦感”を実現できる。



図3 キャスター角とトレール
Fig. 3 Caster angle and trail

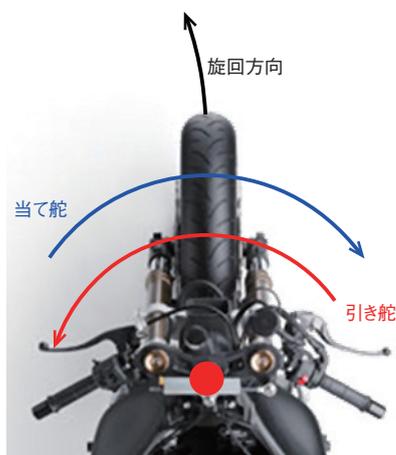


図4 当て舵と引き舵の方向
Fig. 4 Positive torque and negative torque

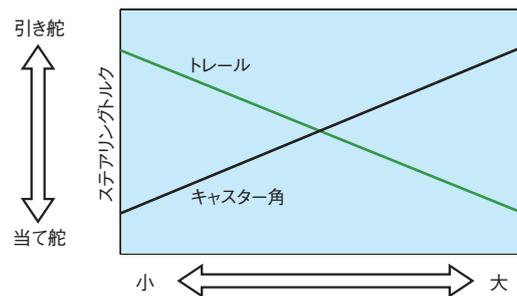


図5 キャスター角とトレールがステアリングトルクに及ぼす影響
Fig. 5 Effects of caster angle and trail on steering torque

(2) 「Z900RS」の操縦感のつくりこみ

開発の初期段階において、図6に示すライディングシミュレーターを用いて、「Z900RS」の操縦感のつくりこみを行った。ライディングシミュレーターは、ステアリングトルク・スロットル操作・ブレーキ操作など実際の操作および図7に示す車体ロールとピッチの運動をリアルタイムに再現できるリアルタイムシミュレーターである。このため、試作車が存在しない構想段階においても、シミュレーターで実車に近い操縦体験をすることができ、効率的なつくりこみを行える。

今回は、さまざまな走行シチュエーションにおいて、「キャスト角」と「トレール」を変化させて「Z900RS」の目指す操縦感を確認した。そして、タイヤの特性が変わっても可能な限り操縦感が損なわれないよう、“操縦感のニュートラル性”が最も高くなる「キャスト角」と「トレール」を決定した。



図6 ライディングシミュレーター
Fig. 6 Riding simulator

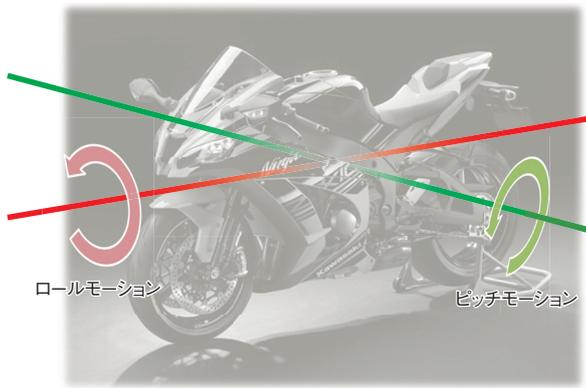


図7 車体ロールとピッチの運動
Fig.7 Roll and pitch motion of motorcycle

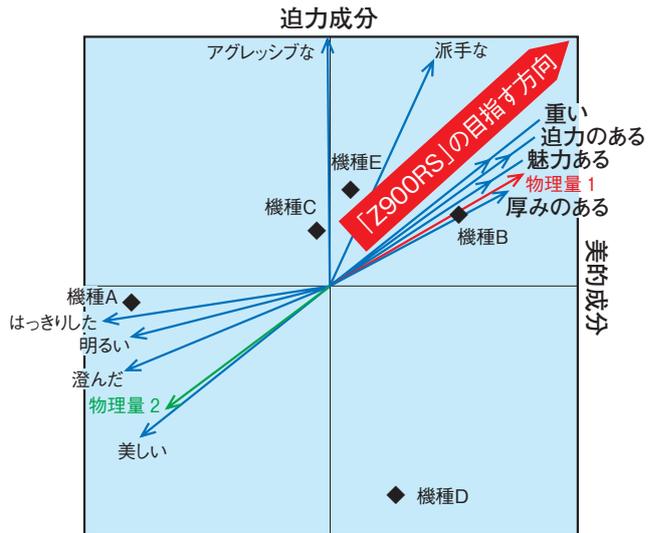


図8 エンジンサウンドの印象評価マップ
Fig.8 Image map of engine sound

(3) 「Z900RS」の操縦感の実車による確認

シミュレーターで確認した車体諸元を持つ試作車を製作して操縦感の確認を行った。その結果、ライダーの評価と計測データにより、目標とする操縦感が実現できていることを確認した。

シミュレーターを用いることにより、限られた期間と走行試験で、車体諸元を基にして効率良く操縦感をつくりこむことができた。

4 エンジンサウンドのつくりこみ

エンジンサウンドは吸気音／排気音／エンジンメカ音に分類することができる。「Z900RS」では、速さや性能に代わる価値を付加するため、アイドリング時や低い速度で走っている時の排気音に着目した。顧客の要求に応えるためには、排気サウンドを聞かせる低いエンジン回転数では音量を大きくする一方で、騒音規制の対象となる高いエンジン回転数では消音する必要がある。これまで「Z1000」などの吸気音のつくりこみで培った技術²⁾を応用して、排気システムを開発した。

(1) 感性評価技術を用いた目標設定

魅力ある排気サウンドの目指す方向を科学的に決めるため、SD法 (Semantic Differential method)³⁾と呼ばれる実験手法を利用した。SD法とは人間の感じ方を客観的に把握できる感性評価技術である。

まず、サンプルとして代表的な数機種の排気サウンドを録音する。これらの音を複数の被験者に聞かせて、あらかじめ用意した形容詞に対して評定を行う。集計して得られた結果を主成分分析して、排気サウンドの印象評価を図8に示すように美的成分と迫力成分でマップにまとめた。このマップに布置された機種および形容詞の方向を基に、

「Z900RS」の目指す排気サウンドを「迫力ある重厚な音」と決めた。

つぎに、それぞれの機種の排気サウンドが持つ特徴を、音の物理量として算出し数値化した。これらの数値を重回帰分析して印象評価マップに重ねることにより、形容詞と物理量の関係が明確になるため、目指す排気サウンドの方向を定量化することも可能である。

(2) 排気システムの開発

排気サウンドの迫力を出すには音量が必要になるが、騒音規制への適合と両立させるためには制限がある。また、重厚な音を出すためには排気音の原音に含まれている低い音色が必要になる。これらの要求を満たすため、排気システムを開発した。ここでは排気サウンドに大きな影響を与える排気チャンバーについて述べる。

排気チャンバーとは図9に示すようにエキゾーストパイプとマフラーの間にある消音器である。エンジンから流れてくる排気ガスが最初に到達する消音器であるため、排気サウンドのつくりこみにおいて重要な部品である。

要求される排気サウンドとするためには、各エンジン回転数における排気チャンバー内での排気ガスの流れをコントロールする必要がある。「Z900RS」の排気チャンバーには、排気ガスがエキゾーストパイプから流れ込む部分に図10に示すような横穴の開いたテーパ型パイプを配置しており、エンジン回転数に合わせて、図11に示すように排気ガスと排気脈動の流れが変わるような構造にしている。エンジン回転数が低いときは、原音に近い音がそのまま排気され、ある程度の音量で低い音色の排気サウンドを聞かせることができる。一方で、エンジン回転数が高いときは、チャンバー内に配置された膨張室を有効に使うことで、消



図9 排気チャンバーの位置
Fig.9 Location of exhaust chamber

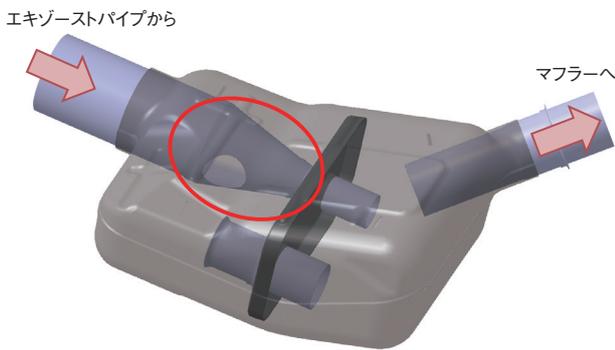


図10 排気チャンバーの内部構造
Fig.10 Internal structure of exhaust chamber

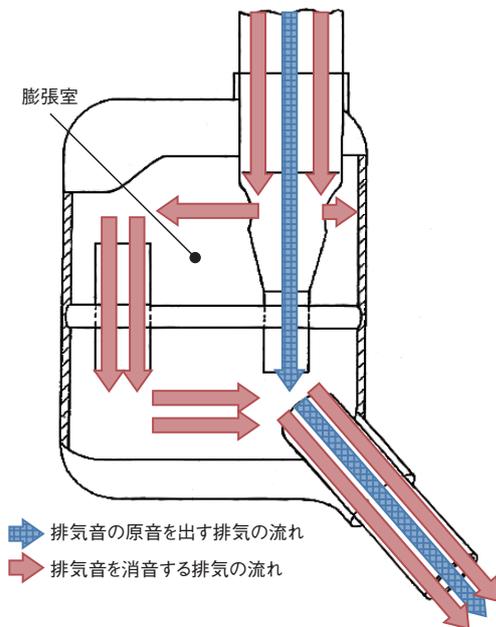


図11 排気チャンバー内の排気ガスの流れ
Fig.11 Exhaust gas flow in exhaust chamber

音器としての役割を果たすことができるようになる。

この排気チャンバーを含む排気システムの構築により、騒音規制に適合しながらも、「迫力のある重厚な排気サウンド」をつくりこむことができた。

あとがき

今回開発した「Z900RS」は2017年9月から、派生モデルとしてカフェスタイルのカウリングを装着した「Z900RS CAFE」は2018年1月から量産を開始して、日本市場のみならず世界中の市場で好評を得ている。

今後、モーターサイクル市場はさらなる競争の激化が予想され、これまで以上に顧客の感性に訴求できる強いモデルの開発が必要となってくる。これまで培った技術や市場調査を通じ、顧客の要望に応えるモーターサイクルを提供できるよう、当社独自の技術開発および機種開発を継続していく。

参考文献

- 1) Kazuya Nagasaka, et al.: Development of a Riding Simulator for Motorcycles, Small Engine Technology Conference, 2018-32-0031 (2018)
- 2) K. Matsubara, N. Nakamura, Y. Katsukawa, K. Furuhashi: "Development of Intake Sound Control Technique for Sports-Type Motorcycles", 19th Small Engine Technology Conference (2013)
- 3) K. Matsubara, Y. Sakabe, M. Aoki, H. Yano, M. Tanaka, M. Yamada: "The Impression of Engine Sounds of Sports-Type Motorcycles", The 10th Western Pacific Acoustics Conference (2009)



萩尾 清二



宇積 陽一



勝川 陽太



市川 和宏



徳永 寿慧



宮本 大樹