

2018 Gold Wing の開発

Development of 2018 Gold Wing

会 田 樹穂子*
Kihoko KAITA

中 西 豊*
Yutaka NAKANISHI

要 旨

Gold Wing は 1975 年に発売された Honda のグランドツアである。本開発では Gold Wing の DNA である信頼性と安心感を継承しつつ、最新のテクノロジーを付加することで、Gold Wing 史上で最も操って楽しいモータサイクルを目指した。この実現のため、軽量で高密度なパッケージングを最重点目標と設定し、完成車パッケージングを見直した。エンジンには軽量かつコンパクトな 1,833 cm³ 水冷 4 ストローク水平対向 6 気筒エンジンを開発し、トランスミッションには微速前後進機能付の 7 速+リバースギヤのデュアルクラッチトランスミッションを初搭載した。フロントサスペンションには Honda 独自のダブルウィッシュボーン式サスペンションを開発した。これらの先進技術により、完成車として前モデルに対して、40 kg の軽量化と、全長で 55 mm、全幅で 40 mm、全高で 25 mm の小型化を達成し、Gold Wing 史上最も操って楽しいモータサイクルを実現した。

ABSTRACT

The Gold Wing is a grand tourer type motorcycle of Honda, which was first released in 1975. In the development of the new Gold Wing, we endeavored to create the motorcycle with the most enjoyable maneuverability throughout all the models appeared in the chronicle of the Gold Wing by applying the latest technologies while inheriting their DNA of reliability and safety conscience. To achieve this goal, a light weight and highly dense packaging was set as the most crucial objective, and its packaging design was reviewed throughout the entire vehicle. For the power source, a light weight compact engine, which is water-cooled four-stroke horizontally-opposed six-cylinder engine with 1,833 cm³ displacement, was developed. As its transmission, a dual clutch transmission, which has seven-speed and reverse gears with slow speed forward and backward moving functions, was applied first in the Gold Wing series. A double wishbone type suspension uniquely designed by Honda was developed for its suspension. Thanks to those advanced technologies, the downsizing was realized compared to the previous model by 40 kg in weight, 55 mm in vehicle length, 40 mm in vehicle width and 25 mm in vehicle height, and that made it possible to realize the motorcycle with the most enjoyable maneuverability throughout all the models appeared in the chronicle of the Gold Wing.

1. ま え が き

Gold Wing は 1975 年の発売以来、累計生産台数は約 795,000 台を数え、お客様と市場に育てられてきた Honda のグランドツアである。初代 Gold Wing は北米市場において、カテゴリやメーカの枠を超えたモータサイクルの頂点を意味する「King of Motorcycle」をコンセプトに掲げて生み出された。威風堂々としたたずまいや悠然とした走りなど、「King」にふさわしい威厳と気品を兼ね備えるため、静粛性と快適性を持ったモデルを目指した。この実現のために採用したのが、低重心で、かつ低振動で静粛性の

高い、水冷 4 ストローク水平対向エンジンにシャフトドライブ、シート下燃料タンクという Gold Wing の基本パッケージングである。この初代 Gold Wing は、その信頼性の高さと安心感、振動の少なさや上質な走りから、アメリカ大陸横断のような長距離ツーリングを愛するライダーに支持された。彼らは、Gold Wing に大型のフェアリング、リヤトランクやパニアケースを装備するカスタマイズを施し、パートナとの走りを楽しんだ。このような市場の需要を素早く取り入れて生み出されたのが、1980 年に発売された 2 代目 GL1100 インターステートである。タンデム乗車時や積載時の走行性能を向上させるため、排気量を 1,100 cc

*二輪 R&D センター

に拡大し中低速トルクを増大したスタンダードモデルに加え、インターステートモデルには、大型フェアリングとリヤトランク、パニアケースが標準装備された。1982年にはオーディオやCB無線、パッセンジャー用バックシートなどを装備したアスペンケードも発売し、現代のGold Wingの持つ基本仕様装備の原型となった。さらに、3代目(1984年)では排気量を1,200 ccに拡大、4代目(1988年)では気筒数も増やし水平対向6気筒(F6)エンジンとし排気量を1,500 ccに拡大した。前モデルとなる5代目(2001年)ではF6エンジンを踏襲しながら排気量を1,800 ccに拡大した⁽¹⁾。アンチロックブレーキシステム(Antilock Brake System: ABS)の装備や世界初となる二輪車用エアバッグの搭載、外観の刷新などマイナチェンジを加えながら17年間にわたりお客様に愛されてきた。

これらの変遷を経て、Gold Wingはグランドツアラとしての進化を続けてきた。その過程で、必然的に車両サイズは拡大し、重量も増加してきた。また近年には、5代目GL1800をベースにF6B(2013年)、F6C(2014年)を開発し、Gold Wingをコアとしたラインアップを拡充してきた。5代目GL1800は、70を超える国と地域で販売され、使用環境もグローバルに拡大している。

以上の背景のもとで、6代目となる本開発のコンセプトを定めるために、さまざまな地のお客様との対話を重ねてきた。その結果、お客様がGold Wingに求める価値観の変化が確認された。中でも「りっぱで豪華であることが扱いやすさの障害につながる場合がある」、「快適さがともすれば退屈に感じられる」などの意見は、私たちに対し、40年

以上にわたる「The King」というテーマそのものに踏み込んだ再検討を求めるものであった。そこで、これまで前提としていた「The King」への先入観から自らを解放し、今一度モータサイクルの魅力の原点に立ち返り、6代目となるGold Wingがお客様に提供すべき価値を再構築することから開発をスタートさせた。そして、私たちは歴代のGold Wingの持つ世界感や上質感を継承しつつ、6代目2018年モデルGold Wing GL1800に最新技術を採用することにより、全面的な刷新をおこなった。

本稿では、完成車の開発のねらいと目標を達成した技術手段について述べる。

Fig. 1に、6代目Gold Wingの外観写真を示す。Fig. 2



The Gold Wing Tour DCT Airbag (2018)

Fig. 1 Appearance of 2018 Gold Wing Tour



Fig. 2 Appearances of successive Gold Wings



Fig. 3 Appearances of fifth generation Gold Wing series

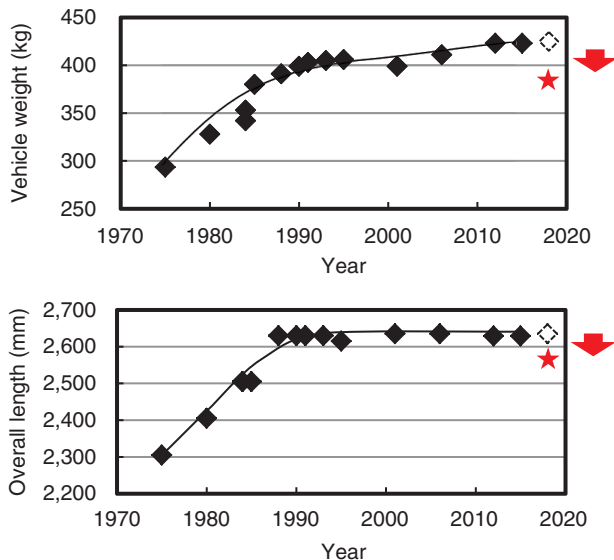


Fig. 4 Weight and overall length of successive Gold Wing series

に、歴代の Gold Wing の外観写真を示す。Fig. 3 に、5 代目 Gold Wing, F6B, F6C の外観写真を示す。Fig. 4 に、車両サイズと重量の推移を示す。

2. 開発のねらい

2.1. コンセプト

本モデルの開発コンセプトは、「The Honda Premium Tourer 二人の感動にいつその輝きと充実を」と定めた。

コンセプトを定めるにあたり市場の声に耳を傾けると、前モデルのメインユーザである「Baby Boomer」と言われる世代からは、Gold Wing と共に歳を重ねる中で、Gold Wing には乗り続けたいが、車両重量の軽減や取り回し性の良さを求める声が上がってきた。一方で、永く愛されるモータサイクルであり続けるために、次世代のターゲットユーザとなる「Generation-X」と言われる世代への訴求が求められた。彼らからは「日常生活を送る中でのわずかな時間を使って、非日常の世界への旅に使えるなどの気軽さも兼ね

備えたい」といった声も上がった。このようなユーザや使い勝手の変化から、豪華けんらんかつ重厚長大路線からの脱却と若返りが必要と考えた。

40 年以上にわたり脈々と受け継がれてきた Gold Wing のコアコンセプトはパートナーと伴に旅する楽しみである。このコアコンセプトに磨きをかけ、Gold Wing の DNA であり、唯一無二の F6 エンジンがもたらす信頼性と安心感に最新テクノロジーを付加することで、Gold Wing 史上最も操って楽しいモータサイクルを目指した。

この実現のため、各々の領域におけるテーマを下記のように設定した。

(1) 完成車および車体

デイリースユースからロングツーリングまで幅広く使いこなせる軽量かつ高密度な完成車パッケージング

(2) パワーユニット

スムーズながらも時にはアグレッシブさを発揮し、軽量コンパクト化された F6 ユニット

(3) 電装および制御

プレミアムを実感する先進装備

(4) スタイリング

洗練された鋭さと緊張感

上記テーマに基づき、投入技術と仕様装備を検討した。

2.2. タイプ設定と仕様

本開発では、より幅広い世代やし好のお客様に乗って楽しんでいただけるよう、2 タイプのモデルを同時開発した。従来のリヤトランク標準装備モデルを「Gold Wing Tour」として、リヤトランクレスタイプのモデルを「Gold Wing」としてペットネームも改めた。モデル外観を Fig. 5 に示す。

各々のモデルに対し、トランスミッションはマニュアルトランスミッション (Manual Transmission: MT) とデュアルクラッチトランスミッション (Dual Clutch Transmission: DCT) を設定した。また、Gold Wing Tour には、エアバッグを装備したモデルを「Gold Wing Tour DCT Airbag」としてタイプ設定した。

これらの組合せにより、一つの仕向け地に対し最大五つの

タイプ設定をおこなった。さらに各仕向地ごとのニーズに合わせた派生モデルと仕様装備を設定し、全 18 仕向地に対して合計 48 派生モデルを開発した。

本稿では特に断らない場合はアメリカ合衆国向けの Gold Wing Tour DCT Airbag タイプについて記述する。

2.3. 仕様と装備

今回のフルモデルチェンジでは、プレミアムの体現にふさわしい新技術を採用し、装備設定をおこなった。Table 1 に主要仕様装備一覧を示す。表の太文字セルは新機構および新技術を表す。

2.3.1. エンジン

軽量コンパクト化と出力向上、さらには燃費向上を実現した 1,833 cm³ F6 エンジンを開発した (Fig. 6)。低回転域での余裕あるトルク特性とゆったりとしたクルーズ特性、そこからの力強い加速、低振動や静粛性を前モデルから進化させた。この実現のため、ボア/ストローク比の見直しや CRF450 (モトクロッサ) で採用されている吸気側にフィンガフォロワロッカアームを配置したユニカムバルブトレイン⁽²⁾を搭載した。また、圧縮比を高め、燃焼室を 2 バルブバスタブ型から 4 バルブベントルーフ型へ変更することなどにより、出力と燃費の向上を実現した (Fig. 7)。詳細は「2018 Gold Wing 用水平対向 6 気筒パワーユニットの開発」⁽³⁾編にて述べる。



The Gold Wing Tour DCT Airbag



The Gold Wing

Fig. 5 Appearances of sixth generation Gold Wing series

始動、充電システムにはスタータモータ機能と発電機能を併せ持つインテグレートッドスタータジェネレータ (Integrated Starter Generator: ISG) を大型モータサイクルで初採用し、始動音の静粛性を高めた。また、ISG と DCT とを組み合わせることでスムーズな発進と停止が可能なアイドリングストップ機能を設定した (アメリカ合衆国向けには設定無し。MT タイプには設定無し)。

2.3.2. トランスミッション

トランスミッションには MT と DCT の 2 タイプを設定した。MT は、前モデルの 5 速仕様に対して 6 速仕様とした。ギヤレシオは、1 速から 5 速までは前モデルのレシオをほぼ踏襲することで、余裕駆動力を確保した。その上で、ハイレシオな 6 速を追加することで、クルーズ走行時の静粛性と燃費を向上させた。また、MT には、カム式のアシストスリッパクラッチを採用した。アシスト機構によりクラッチ操作荷重を約 20% 低減し、スリッパ機構によりシフトダウン後のクラッチ接続によるショックを低減させた。

一方、Gold Wing に初搭載となる DCT では前進側を 7 速に多段化した。7 速ギヤのレシオは MT の 6 速ギヤと同一の設定としつつ、MT に対して低速段を 1 段追加した。低速側をクロスレシオ化することで、変速前後のエンジン回転数変化が小さくなり、変速時の操作音やショックを低減することができた。変速スケジュールは、四つのライディングモードのねらいにそれぞれ合わせた変速タイミングとしている。詳細は「2018 Gold Wing 用シーン別ライディングモードの開発」⁽⁴⁾編で述べる。

Fig. 8 に本モデルと前モデルのギヤレシオ配分を車速に換算した形で比較する。

また、Gold Wing ならではの装備である後進 (リバース) 機構は、モータ駆動方式からエンジン駆動方式に変更した (DCT タイプのみ。MT タイプは前モデル同様にモータ駆動方式)。後進時の動力伝達経路中にチェーンを使用することで、アイドラ軸を追加することなくコンパクトで軽量の構造としている。さらには、二つのクラッチの駆動力伝達方向が、奇数段用は後進方向、偶数段用は前進方向となるため、クラッチの接続の切替えのみで前進と後進を切り替えることが可能になった。この機能を用いて、手元のハンドルスイッチの操作により微速での前進および後進をおこなうことができる微速前後進機能 (ウォーキングスピードモード) を開発した。これにより、切り返しや駐車を容易におこなうことが可能となり、利便性が向上した。Fig. 9 に DCT のギヤ配置図を示す。

詳細は「2018 Gold Wing 用 7 速 DCT の開発」⁽⁵⁾編で述べる。

2.3.3. フロントサスペンション

フロントサスペンションには、Honda 独自のモータサイクル用ダブルウィッシュボーン式サスペンションを開発した。本サスペンションの採用により、3.2.1. 項で後述する

Table 1 Comparison of specifications and equipment between developed and previous models

Item		Developed model		Previous model
		Gold Wing	Gold Wing Tour (DCT, airbag)	GL1800 (airbag)
Engine	Cylinder arrangement	6 horizontally opposed		6 horizontally opposed
	Cooling system	Liquid cooled		Liquid cooled
	Valve train	4 valve OHC (Unicam)		2 valve OHC
	Bore × Stroke (mm)	73 × 73		74 × 71
	Displacement (cm ³)	1,833		1,832
	Throttle bore	φ 50 × 1 with TBW		φ 40 × 2
	Starter	Integrated starter generator		Motor
	Generator			Excitation formula
	Transmission	Manual 6 speed	Dual clutch 7 speed + Reverse	Manual 5 speed
	Clutch system	Mechanical with assist slipper	Hydraulic control	Hydraulic assist
	Reverse	Motor driven ※1	Engine driven	Motor driven
Body	Frame body	Aluminum twin tube		Aluminum twin tube
	Windscreen	Electrically adjustable (low height)	Electrically adjustable (standard)	Manually adjustable
	Airbag	—	equipped	equipped
	Drive type	Shaft		Shaft
	Front suspension	Double wishbone type		Telescopic type
	Rear suspension	Swing arm type (PRO-LINK/PRO-ARM)		Swing arm type (PRO-LINK/PRO-ARM)
Electrical equipment and control	Lighting devices	LED		Bulb
	LCD display	7 inch multi display		6.5 inch multi display
	Apple CarPlay ※3	adopted		—
	Ignition	Honda SMART Key system (electrically)		Mechanical key
	Steering lock system			Mechanical key + remote controller
	Rear trunk and pannier lock system			
	Cruise control	equipped		equipped
	Mode select	4 modes		—
	Honda Selectable Torque Control	※2	equipped	—
	Hill Start Assist	equipped		—

※1 No reverse mode for US model

※2 Only equipped for Japan model

※3 Apple CarPlay is trademark of Apple Inc.



Fig. 6 Appearance of sixth Gold Wing's engine

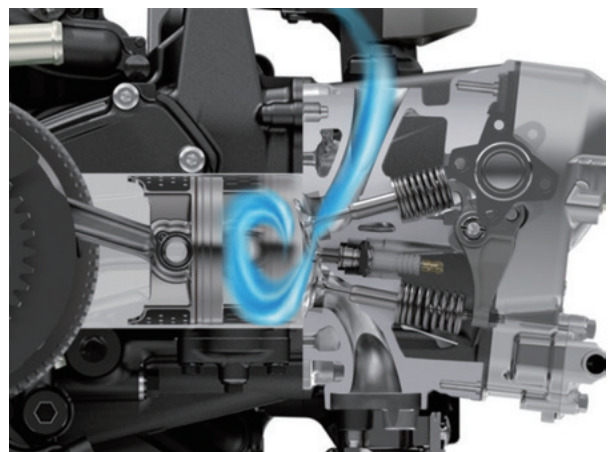


Fig. 7 Internal view of engine

高密度化なパッケージングを実現するとともに、乗り心地性能の向上を図っている。一般的に従来のテレスコピック式サスペンションでは、それ自体を構造部材として使っている。そのため、アウトチューブとインナチューブには大きな横力が加わり、しゅう動抵抗が増大する。

これに対し、今回開発したダブルウィッシュボーン式サスペンションでは、衝撃を吸収するクッション機能と転舵を受け持つフォークホルダを分離し、両者を上下二つのアームで支える構成とした (Fig. 10)。また、このリンク式の構造では、すべてのピボット部に転がり軸受を採用することで、ストローク時および転舵時のフリクション低減を実現した。これらの結果、クッションのしゅう動抵抗を低減させ、路面からハンドルに伝わる衝撃を前モデル比で約30%低減した。また、緩衝部を転舵部と操舵部から分離した構造をとることで、前モデルに対して操舵慣性モーメントを40%以上低減し、走行時のハンドリングをより軽快にした。

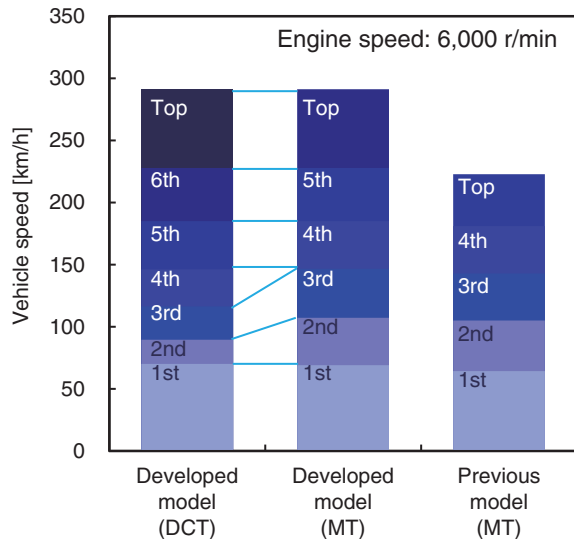


Fig. 8 Vehicle speed on each gear position at 6,000 r/min

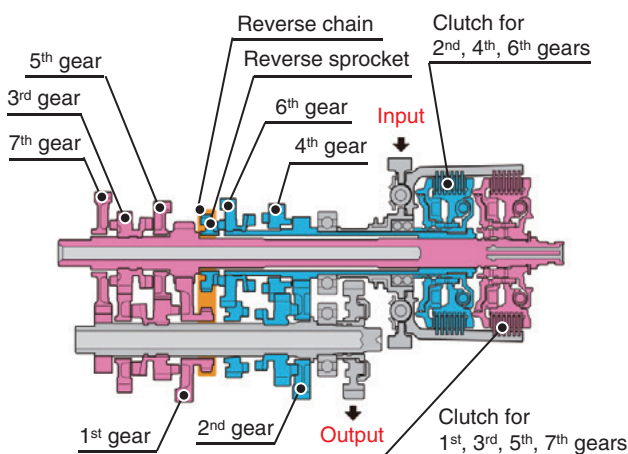


Fig. 9 Gear arrangement of dual clutch transmission

以上の結果、切り返しや進路変更など、市街地での頻繁なハンドル操作にも軽快なハンドリングで応え、加減速時や路面ギャップによる衝撃の少ない滑らかな乗り心地を実現した。

詳細は「2018 Gold Wing 用ダブルウィッシュボーン式フロントサスペンションの開発」⁽⁶⁾編にて述べる。

2.3.4. 電装および制御

ライダーがそれぞれのシーンでさらに意のままに操れるような走り特性の提供をおこなうために、五つの制御要素を用いた「シーン別ライディングモード」を開発した。このシステムでは、スロットルバイワイヤ (Throttle By Wire: TBW) による出力特性や後輪スリップ時の駆動力特性、シフトの変速特性 (DCT タイプのみ)、サスペンションの減衰力特性、ブレーキの前後制動力配分特性を連動させた統合制御をおこなっている。詳細は「2018 Gold Wing 用シーン別ライディングモードの開発」⁽⁴⁾編にて述べる。

また、坂道発進時の安心感と利便性の向上を目的とした Honda のモータサイクルで初となるヒルスタートアシスト (Hill Start Assist: HSA) を採用した。車両停止時に、ライダーからのブレーキレバーへの一定速度かつ一定荷重以上の操作入力を検知すると、ヒルスタートアシストモードに入る。ライダーが発進動作に入ると、ブレーキレバーを離れた後も一定時間ブレーキ効力を保持し、坂道発進時の安心感を向上している。

さらに、前モデルと同様に、オートクルーズ機能を装備している。車載インフォテインメントには、モータサイクルで世界初となる Apple CarPlay (Apple CarPlay は、Apple Inc. の商標です) や 7 inch マルチディスプレイ、Bluetooth® 対応オーディオを採用した。イグニッションのオン、オフ操作やハンドルロックを機械的な鍵を使用せず可能とす

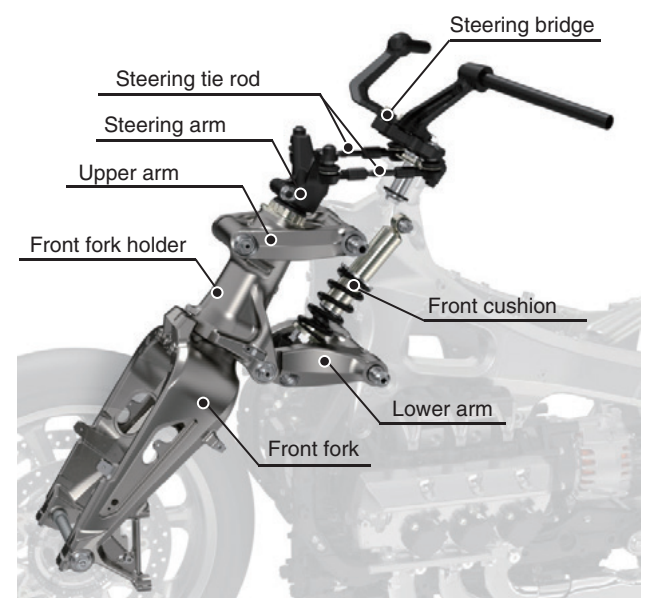


Fig. 10 Configuration of double wishbone type front suspension

る Honda SMART Key システムを搭載した (Fig. 11). このシステムでは、サイドポケットやパニアケース、リヤトランクのロック機構とも連動させることで利便性を向上させた。

Fig. 12 にインスツルメントパネル全体の外観写真を示す。



Fig. 11 Honda SMART Key



Fig. 12 Instrument panel

3. 完成車レイアウト

3.1. 完成車基本諸元

完成車の基本諸元はゆったりとした走りができる安定性と意のままに操れる操縦性の両立をねらった設定とした。ホイールベースは前モデルに対し 5 mm 伸ばした 1,695 mm とし、キャスト角を寝かし、車体の安定性を確保した。Table 2 に前モデルとの諸元の比較を示す。Fig. 13 に本モデルの基本諸元を示す。

また、軽量で高密度なパッケージングを追及して、完成車サイズの小型化を実現した。Fig. 14 に本モデルと前モデルの車体サイズの比較を示す。前モデル比で全長で 55

Table 2 Comparison of dimensions and other properties between developed and previous models

		Developed model		Previous model
		Gold Wing (MT)	Gold Wing Tour (DCT, airbag)	GL1800 (MT, airbag)
Curb mass	kg	356	383	423
Overall length	mm	2,475	2,575	2,630
Overall width	mm	925	905	945
Overall height	mm	1,340	1,430	1,455
Wheelbase	mm	1,695		1,690
Seat height	mm	745		740
Ground clearance	mm	130		125
Caster angle		30°30′		29°15′
Trail	mm	109		109
Fuel tank capacity	L	21		25

mm、全幅で 40 mm、全高で 25 mm 短縮した (アメリカ合衆国向け Airbag 付最上級グレード同士での比較)。

3.2. 完成車重量

完成車の軽量化目標は整備重量で 30 kg 軽減とし、だれもが乗って違いが体感できる F6B (前モデルにおけるトランクレスタイプ、トランク付タイプに対し整備重量で 28 kg 軽量) 並の軽さをトランク付タイプで実現することを目指した。

エンジンは 3.3.2. 項で後述する技術により MT 仕様で 6.2 kg、DCT 仕様で 3.8 kg の軽量化を達成した。車体系部品では後述の技術により 18.2 kg 軽減した。電装系部品では多重通信の採用によりハーネスやセンサ類の数を削減し、制御ユニットの統合化、各部品の最適配置などを合わせて 13.1 kg 軽減した。これらに加え、ガソリン量や各種オイル量、冷却水量などの見直しの結果、前モデルに対して、完成車の整備重量は 40 kg の軽減 (アメリカ合衆国向け Airbag 付最上級グレードにおける比較) を達成した。

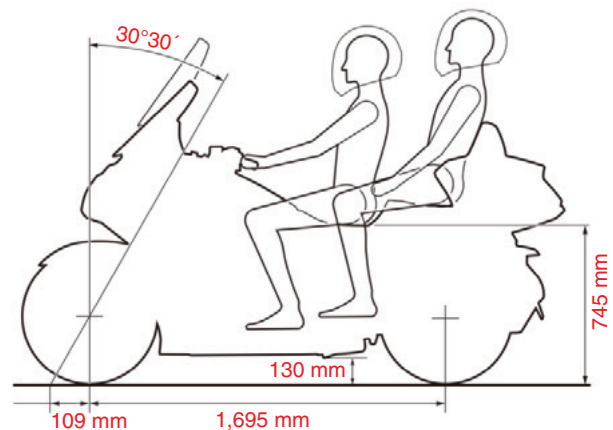


Fig. 13 Main dimensions

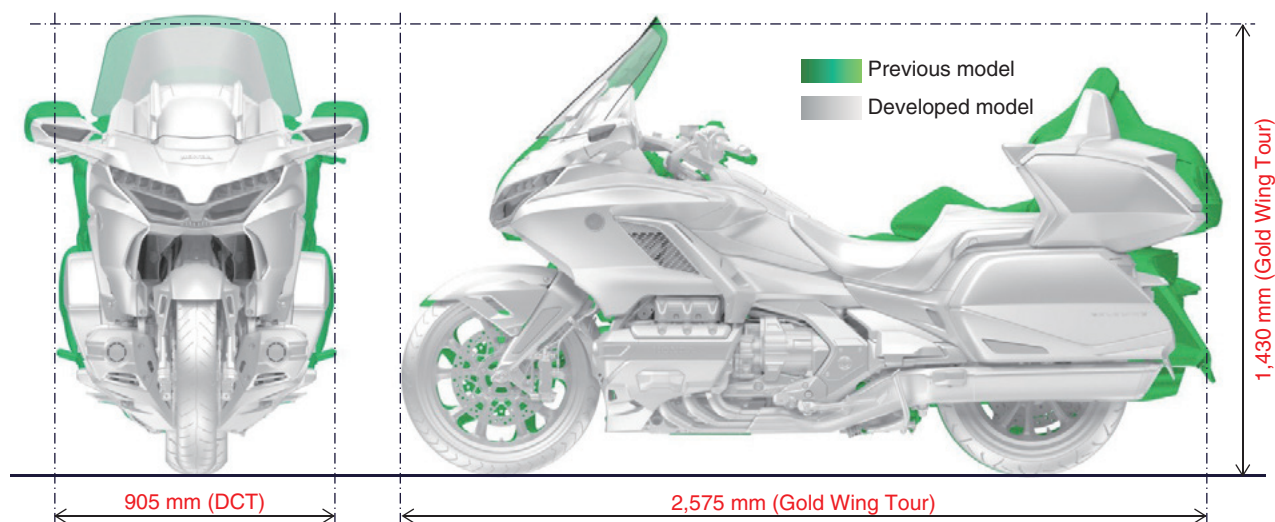


Fig. 14 Comparison of vehicle size

3.3. 完成車パッケージング

完成車サイズの小型化と軽量化を可能とした完成車のパッケージングと新たに採用された技術について述べる。このパッケージングにより、前輪分担荷重比を前モデルの44.9%から本モデルでは46.5%まで増加した。また、車両慣性モーメントをヨー方向、ロール方向ともに前モデル比で約15%低減した。これらの結果、Gold Wing 史上、最も操って楽しいモータサイクルを実現した。Fig. 15 にパッケージングを示す。

3.3.1. ダブルウィッシュボーン式フロントサスペンションによる完成車前後長の短縮と幅の削減

一般的にモータサイクルにおいて、完成車前後長を短くするためには、エンジン搭載位置を極力車両前方に置くことが望ましい。しかしながら、エンジンの搭載位置はフロントタイヤとの位置関係に依存する。モータサイクルで一般的なテレスコピックタイプのフロントサスペンションでは、Fig. 16 の緑の線に示すように、サスペンションが縮むと車体上後方にフロントタイヤが移動する。一方、新たに開発したダブルウィッシュボーン式サスペンションでは、

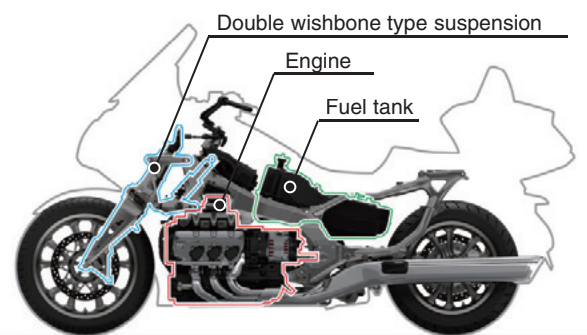


Fig. 15 Packaging

赤の線に示すように、2本のリンクのジオメトリ設定により、フロントタイヤのストローク軌跡を上方向に移動することができる。これにより、フロントサスペンション全屈時のフロントタイヤの前後移動量を前モデル比で24 mm減らすことが可能となった。その結果、エンジン搭載位置を前方に移動することが可能となった。

また、ダブルウィッシュボーン式サスペンションの採用により、完成車の幅方向寸法の削減が可能となった。テレスコピック式フロントサスペンションでは、ハンドル操舵時にフロントタイヤを挟んだ左右一対のチューブがステアリングステム軸を中心に回転する。このため、この回転軌跡の範囲には部品を配置することができず、2本のフォークが回転する軌跡の外側に配置することになる。一方、ダブルウィッシュボーン式サスペンションではフロントタイヤを挟むフォークより上方は1本の軸となるため、転舵に必要なスペースを削減できる。そのため、転舵スペースの

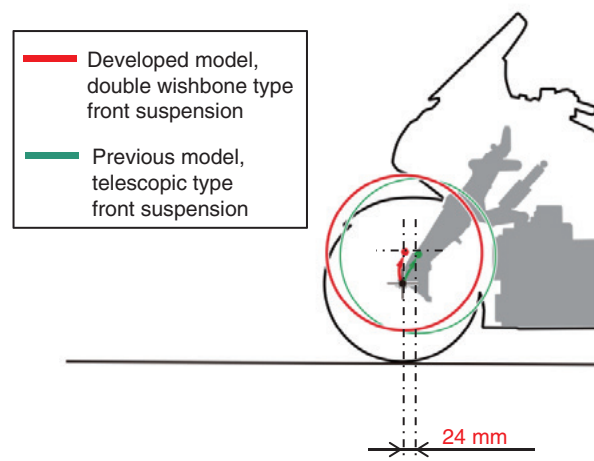


Fig. 16 Trajectories of front axle

外側に配置しているサイドラジエータと導風のためのフェアリング内面を車体内側に寄せることが可能となった。これにより、3.3.5. 項で後述する冷却システムの最適配置や高効率化と合わせて、フェアリングの最大幅を前モデルに対して約 90 mm 削減した。

3.3.2. エンジンの軽量コンパクト化と搭載位置

本モデルでは重点目標である軽量で高密度なパッケージングに寄与すべく、エンジンは軽量コンパクト化を目指した。動弁系の 2 バルブから 4 バルブへの変更や 7 速 DCT の採用などの重量増加要因がある中で、前モデルに対して、MT 仕様で 6 kg、DCT 仕様で 3.5 kg の軽量化を目標とした。また、完成車の運動性能の向上と乗員乗車位置を前モデルに対して車両前方へ移動するために、フロントカバー前部から左シリンダヘッド後端間の前後長は 30 mm 短縮することを目標とした。

軽量化については、エンジン基本骨格のコンパクト化、前モデルの 2 連スロットル仕様からシングルスロットル仕様への変更、ISG の採用によるスタータモータとそれらに付随する補機類の廃止などをおこなった。また、DCT 仕様では、微速前後進機能の内蔵により、リバース関連の専用部品を廃止するなど、多岐にわたる軽量化をおこなった。これらにより、前述の重量増加要因があるにもかかわらず、エンジン重量で約 6.2 kg (MT 仕様)、約 3.8 kg (DCT 仕様) の軽量化を達成した。

前後長の短縮については、ボア径を従来の $\phi 74$ mm から $\phi 73$ mm に変更するとともに、クランクシャフトに高強度な合金鋼を採用して、長手方向寸法の短縮などをおこなうことにより、フロントカバー前部から左シリンダヘッド後端間の前後長の 29 mm 短縮を達成した (Fig. 17)。

3.3.3. 乗員乗車位置

一般的に、水平対向エンジンを搭載したモータサイクルではシリンダやシリンダヘッドが横方向に張り出すため、ライダーの足元の操作スペースの確保が課題となる。本モデルでは、エンジンのコンパクト化と前方搭載により、前モデル同等の足元スペースを確保しつつ、ライダーの乗車位置を車両前方に 36 mm 移動した。また、ライダーとパッセンジャをとともに前方に移動することで、車体後端に位置するパニアケースとリヤトランクの前方移動が可能となった。これにより、乗員の居住空間を確保した上で、車両慣性モーメントの減少に寄与した。これらの結果、乗車時の前輪分担荷重の増加による更なる安定性の向上を実現した。さらに、完成車の重心位置とライダーの乗車位置が近づいたことで、スポーティな操縦性の実現に寄与した。

また、前モデルよりもウインドスクリーンと乗員間の距離が短縮したことで、ウインドスクリーンの小型化とライダーとパッセンジャ双方の頭部の防風性能向上が図れた。防風性能の詳細は 5 章にて後述する。

一方、乗員の前方移動に伴い、エアバッグモジュールの

搭載スペースの確保と燃料給油口のスペース確保を両立することが課題となった。この課題を解決するために、本モデル用に新開発したエアバッグモジュールは前モデルでは 160 mm あった車両前後方向長さを 125 mm に短縮し、重量も 4.2 kg から 3.4 kg に軽量化した。これにより、この課題は解消された。

Fig. 18 に、本モデルと前モデルの乗員乗車位置の比較を示す。図中の三角形はヒップポイント、グリップポイント、ステップポイントから構成されるライダーの乗車姿勢を示す。本モデルでは、前モデルの基本三角形を踏襲しつつ、ヒップポイントを車両前方に移動した。

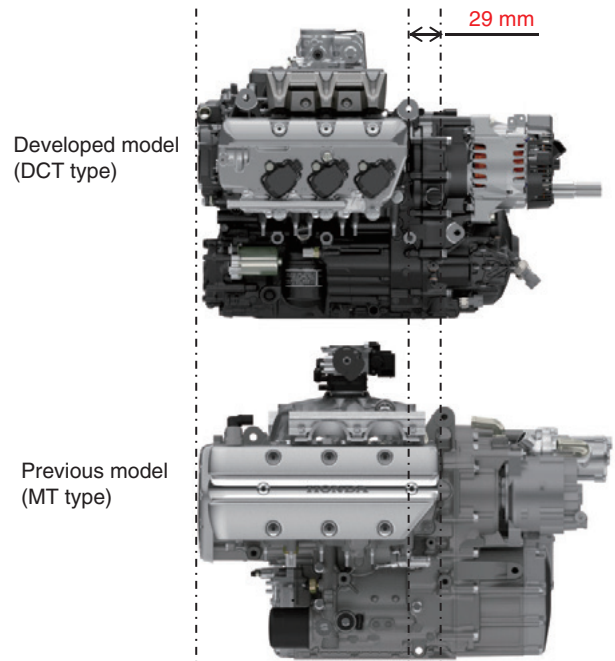


Fig. 17 Comparison of engine lengths between developed and previous models

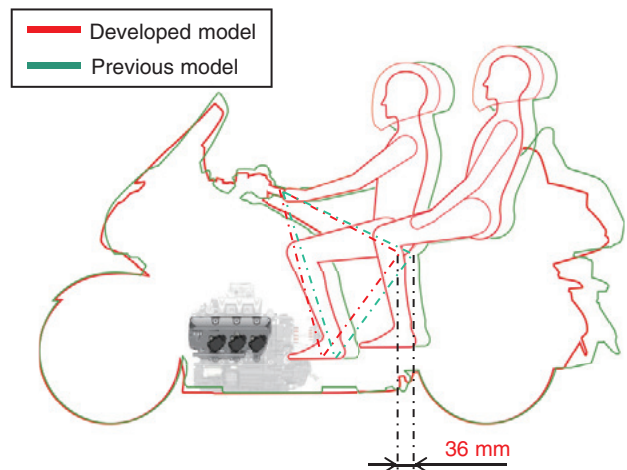


Fig. 18 Comparison of rider positions between developed and previous models

3.3.4. 燃料タンク

燃料タンクの搭載位置は、低重心をねらって歴代の Gold Wing に受け継がれているシート下とした。シート下配置の燃料タンクで課題となるのが必要容量の確保とライダーの足着き性の両立である。本開発では、ツアラモデルにとって重要な航続距離を前モデルと同等にするために、WMTC モードにおける燃費を 20% 向上とし、燃料タンク容量を 4 L 削減し 21 L とすることを目標とした。

燃費向上の達成手段としては、完成車重量の軽減と空気抵抗の低減、エンジンの低燃費化技術の採用をおこなった。これらにより、前モデルに対し、WMTC モードで 20%^{*1}、60 km/h 定地燃費で 35%^{*2} 向上を達成した。

* 1 欧州向け Airbag 付最上級グレード同士での比較

* 2 日本向け Airbag 付最上級グレード同士での比較

空気抵抗低減については 5 章にて、エンジンの低燃費化技術については「2018 Gold Wing 用水平対向 6 気筒パワーユニットの開発」⁽³⁾ 編にて述べる。

燃料タンクには、前モデルと同様に多層ブロー成形樹脂製を採用し、その形状自由度を活かした設計をおこなった。前部は、ライダーが自然な形でニグリップをおこなえるように幅方向を膨らませた形状とした。ライダーのまたぎ幅部は、絞り込んだ形状として停車時の足着き性を向上した。これにより、燃料タンク容量 21 L を確保した上で、単体重量で 0.6 kg の軽量化を達成した。

Fig. 19 に、燃料タンクの外觀形状を示す。

3.3.5. 冷却システム

乗員前方のフェアリングの最大幅を抑えるための課題は、エンジン冷却性能の確保と乗員の熱快適性（居住空間への過剰な温風巻き込み防止と温度上昇抑制）との両立にあった。前モデルでは、ラジエータをフレームボデーの両外側に配置するサイドラジエータ方式が採用された。また、冷却ファンは熱快適性確保のため、ラジエータコアの車体内側に配置されていた。

本モデルでは、前モデルに対しラジエータコアのフィン

ピッチを短縮した。また、冷却ファンをラジエータコアの車体外側に配置し、フェアリングの膨らみ部分に収めた。これにより、ラジエータ近傍のフェアリングの幅を削減した。一方、ファンを外側に配置にした場合に課題となる熱快適性については、車両前方のフェアリング部に新気導入の開口部を設け、ラジエータを通過し温められた空気と新気とを混合することで、後方に流れる空気の温度を下げた。また、この後方に流れた空気が乗員居住空間に流れ込まないように、ラジエータ後方のフェアリング形状を形成した。Fig. 20 に乗員の足周辺の空気の温度分布を表した Computational Fluid Dynamics (CFD) 解析の結果を示す。ラジエータを通過した排風がライダーおよびパッセンジャの足の外を流れていくことが確認できる。

以上の結果、前モデル同等の熱快適性を確保しつつ、ラジエータコア（タンク、車両への取付けを含まない）の占有体積を前モデルに対して 15% 低減できた。これにより、冷却システム重量で 2.6 kg の軽量化を達成した。また、乗員前方のフェアリングの最大幅を前モデルに対して約 90 mm 削減した。

3.3.6. 積載システム

本モデルでは、パニアケースとリヤトランクの積載容量の見直しをおこなった。前モデルでは、大陸横断ツーリングを想定し、パートナとの一週間分の荷物を積載できるように、150 L の容量を確保していた。本モデルでは、旅環境の変化や、より若い現役世代の使い勝手などを考慮し、パニアケースとリヤトランクを合わせて 3 泊 4 日分相当となる 110 L の容量とした。また、パニアケース、リヤトランクともに開閉時や触った時の質感と剛性感を出すために、前モデルと同様に、外観と内側の二重構造を採用しつつ、この二重構造部のオーバーラップ面積や板厚を全面的に見直した。この結果、パニアケースとリヤトランクを合わせて 6.2 kg の軽量化を達成した。

また、積載容量が不足する場合を考慮して、前モデルよりも積載面積と積載重量を増やしたトランクラックをオプションキットとして開発した。トランクレスタイプの車両には、シート後方のカウル上に取付け可能なキャリアをオプションキットとして開発した。



Fig. 19 Fuel tank assembly

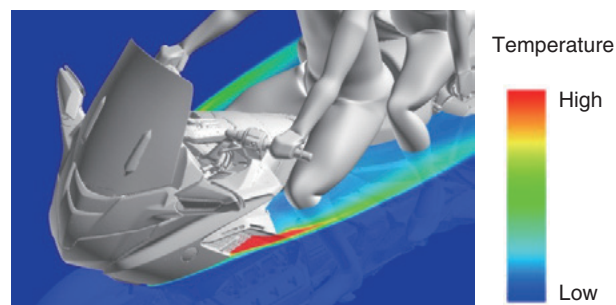


Fig. 20 Result of thermal distribution analysis by CFD

3.4. 乗員の居住性

3.4.1. ハンドルポジション

前モデルではフロントサスペンションにテレスコピック構造を採用しながらも、ツアラらしいゆったりとしたポジションと取り回し性の両立を目指した。このため、操舵系の回転軸とハンドルグリップポイントの前後方向のオフセット量を大きくし、かつグリップ間の幅方向の距離を広くした。これにより、操舵時のグリップポイントの移動量が大きくなった。

本モデルでは、転舵軸と操舵軸を別軸化したダブルウィッシュボーン式サスペンションの採用により、操舵軸の設定自由度が増加し、操舵軸をライダー寄りに設定することができた。また、グリップポイントを高さ方向で上に約 20 mm 移動させ、グリップ間の幅方向の距離を 10 mm 狭めつつ、絞り角度を広げることで脇まわりをゆったりとさせた。これらにより、前モデルよりもグリップポイントが小回りする移動軌跡を与えることで、ハンドル操作を容易にした。Fig. 21 にハンドル操舵時のグリップポイントの移動軌跡の比較を示す。

これらの構造は、ハンドルの小型化と転舵軌跡のコンパクト化を可能とし、コンパクトでスリムな外観の実現に貢献した。

3.4.2. シート形状

前モデルでは、ライダーが快適に操縦を楽しめるように、また、パッセンジャが快適にツーリングを楽しめるように、ライダーとパッセンジャ双方の空間を分けたシートの基本形状とした。本モデルでもそのコンセプトを継承し、基本形状を踏襲した。

本モデルでは、ライダーが運動性能の向上をより積極的に楽しめるように、ヒップポイント横のシートバックの廻り

込み形状をなくし、ライディング時に体重移動をしやすい形状とした。このシートバック形状の変更は前モデルで必要であった足着き時のお尻の移動を不要とし、前述のタンク容量削減と併せて、足着き性の良さにも貢献している。外観は前モデルのような柔らかいデザインから、本モデルのスタイリングに合わせてモダンでシャープなデザインとした。

Fig. 22 に本モデルと前モデルのシート外観形状を示す。

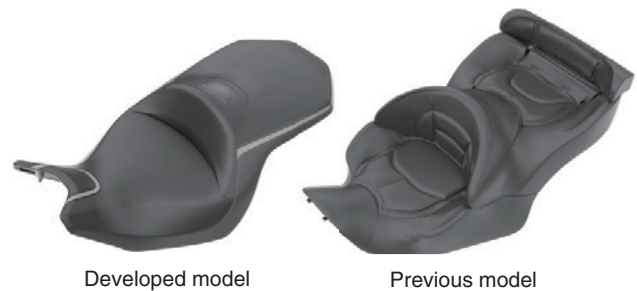


Fig. 22 Comparison of seat shapes

4. 骨格技術

4.1. フレームボデー

フレームボデーには、アルミツインチューブ式を継承しつつ、安定感のある直進性と軽快性の両立を目的として、新たな設計をおこなった。メインフレームには、薄肉アルミニウムダイカスト技術を全部品に適用した上で、その構成部品を大型化し、これらを一体化することによって、前モデルでは 23 部品あったメインフレームの構成部品を 4 部品に集約した。これにより、各構成部品の接合箇所を減らし、フレームボデーの総溶接長を 8.0 m から 3.6 m へと短縮することで、重量の軽減を図るとともに、自動溶接対応による生産性向上と品質安定化をおこなった。また、薄肉アルミニウムダイカストの適用により、各部に求められる板厚をきめ細かく調整することが可能となった。さらには、スイングアームピボット部は 4.2. 節で述べる新規構造を採用することで、ピボット軸の上下に配置していたクロスパイプ 2 本を 1 本に削減し、フレームボデーの軽量化を図った。

また、リヤクッションには、上下の締結部にピロボールを採用し、プロアーム構成部品のねじれ変形を受け止めることで、乗り心地性を向上した。前述のダブルウィッシュボーン式フロントサスペンションの採用とあわせて、前後のサスペンションをスムーズに作動させることで、フレームボデーの剛性を前モデルよりも低くすることが可能となった。

これにより、車両の運動性能と乗り心地性を向上させつつ、フレームボデーの 4 kg の軽量化を達成した。

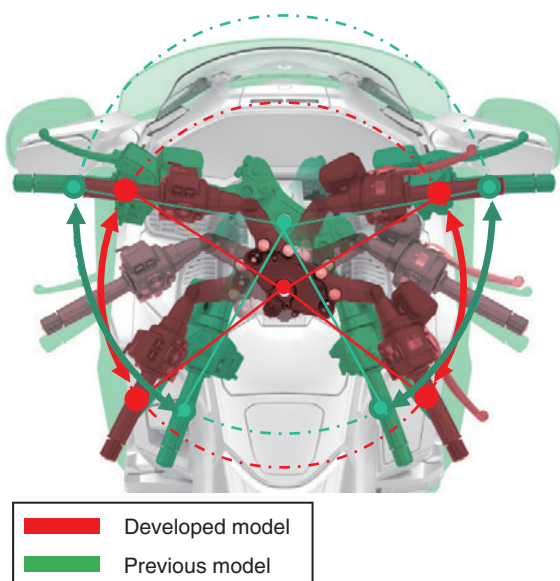


Fig. 21 Comparison of handle movable extents between developed and previous models

Fig. 23 にフレームボデー形状比較, Fig. 24 に本モデルのリヤクッション形状を示す。

4.2. スイングアーム

スイングアームには、車体右側にドライブシャフトを内蔵した後輪片持ち形式を継承しつつも、軽量化と操縦安定性と乗り心地の向上の実現を目的として、ピボット部に新たな設計をおこなった。前モデルでは、左右両側にテーパーローラベアリングを用いてスイングアームを支持していた。そのため、フレームボデー側には、ベアリングに必要な予圧を前提とした剛性が求められたため、重量増加の要因となっていた。本モデルでは、左側のみにボールベアリングを用いて、スイングアームとフレームとの締結機能を持たせ、右側には、ニードルベアリングを用いた軸構造と

した。これにより、右側ピボット部の締結軸力がフレームボデー側の剛性に与える影響を排除し、フレームボデー側の設計の自由度を向上させた。

以上の変更により、フレームボデー側の剛性を最適化することで、操縦安定性としなやかな乗り心地の両立を実現した。Fig. 25 にピボット部の構造を示す。

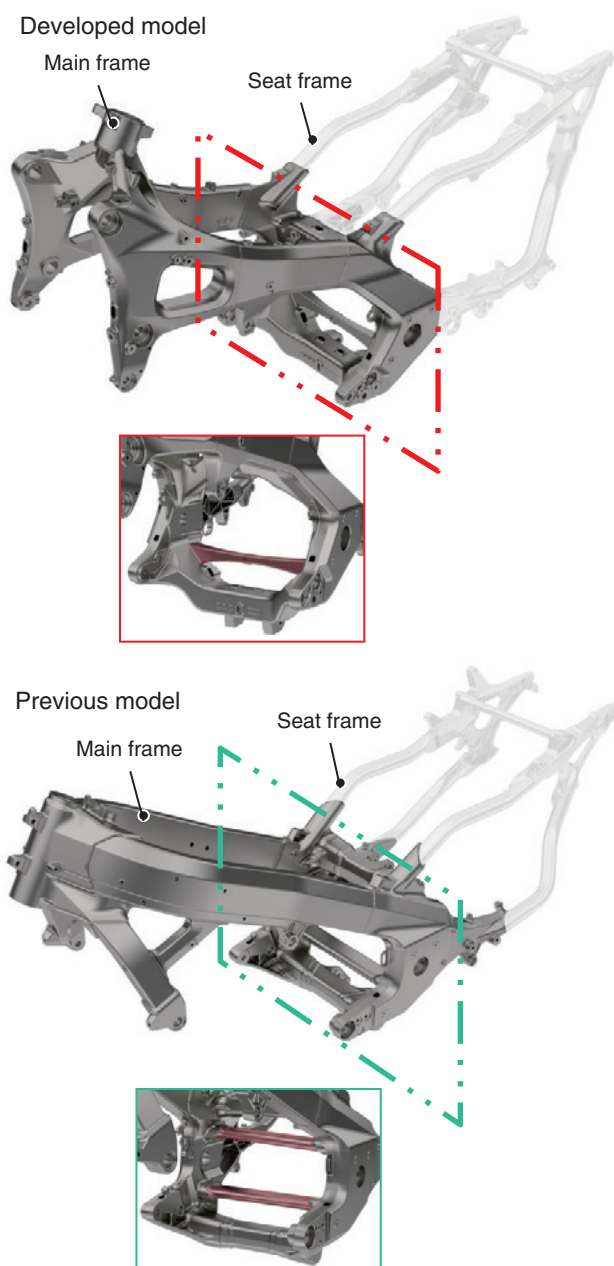


Fig. 23 Comparison of frame bodies



Fig. 24 External view of rear cushion

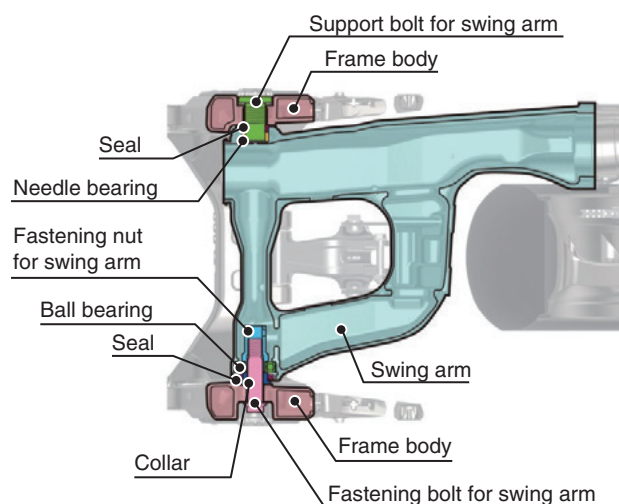


Fig. 25 Structure of swing arm pivot shaft

5. エアマネジメント

本開発におけるエアマネジメントの課題は、ツアラに求められるライダーとパッセンジャ双方の快適性（防風性能、熱マネジメント）を満足した上で、コンパクトな外観がもたらす燃費性能（空気抵抗の低減）と運動性能の向上を実現することであった。一般的に、ウインドスクリーン後方の防風領域内外の境界を示す流線は、弧を描き、乗員の頭上付近で高さのピークを迎えた後に徐々に下がってくる。このため、スクリーンのサイズが同じでも、乗員との距離が近いほうが流線の低下による防風性能の低下の影響を受けにく

くなる。本モデルでは、ライダーとパッセンジャ双方にとっての防風性能を確保するため、前モデルに対し、ライダーとパッセンジャをともに車両前方に 36 mm 移動した。また、本モデルでは、電動可動スクリーンや導風ダクトの採用により、走行風を積極的にライダーの防風領域へ導入し、モータサイクルらしく心地よい風を感じる快適さも表現した。

これらの結果、コンパクトな外観としつつも、ねらいとする快適性を実現した。このコンパクトな外観は、前モデルに対し 13% の空気抵抗係数の低減をもたらし、燃費と運動性能の向上を実現した。これにより、エンジンの低燃費化技術と合わせて、3.3.4. 項で述べた燃費の向上を達成した。さらに、フェアリング重量で 2.4 kg の軽量化を達成した。



Fig. 26 External view of electronically controlled wind screen

5.1. 電動可動スクリーン

前モデルでは手動式での可動としていたウインドスクリーンであったが、本モデルではモータ駆動式の電動可動スクリーンを採用した。これにより、市街地走行や高速走行など、シチュエーションや異なる速度域などに合わせて、手元のスイッチによる無段階の高さ調整が可能となった。また、スライドレールをラウンド形状とすることでスクリーン高さと角度を同時に変更することを可能とした。これにより、スクリーンの可動量に対する流線の変化を大きく得ることができた。この結果、小型かつ軽量のシステムを実現した。Fig. 26 にウインドスクリーンの可動軌跡を示す。

5.2. CFD 解析によるエアマネジメントの検討

本開発において、エアマネジメントの検討には CFD 解析を活用した。

一般的に、防風領域内外の境界を示す流線の検討手法として定常解析が用いられる。本開発においても防風領域の確認にはこの手法を用いた。一方で、実際の走行時には、境界の周辺では乱れによる圧力変動が発生し、乗員の頭が左右方向や前後方向に振られる事象を引き起こす場合がある。定常解析では流速や圧力の変動が再現できないため、こういった事象を解析上で検証することはできなかった。そこで、本開発では定常解析のみならず、非定常解析を導入し⁽⁷⁾、圧力変動量を物理量として捉えて可視化した。Fig. 27 (a), (b) に定常解析により求めた平均流速の分布を

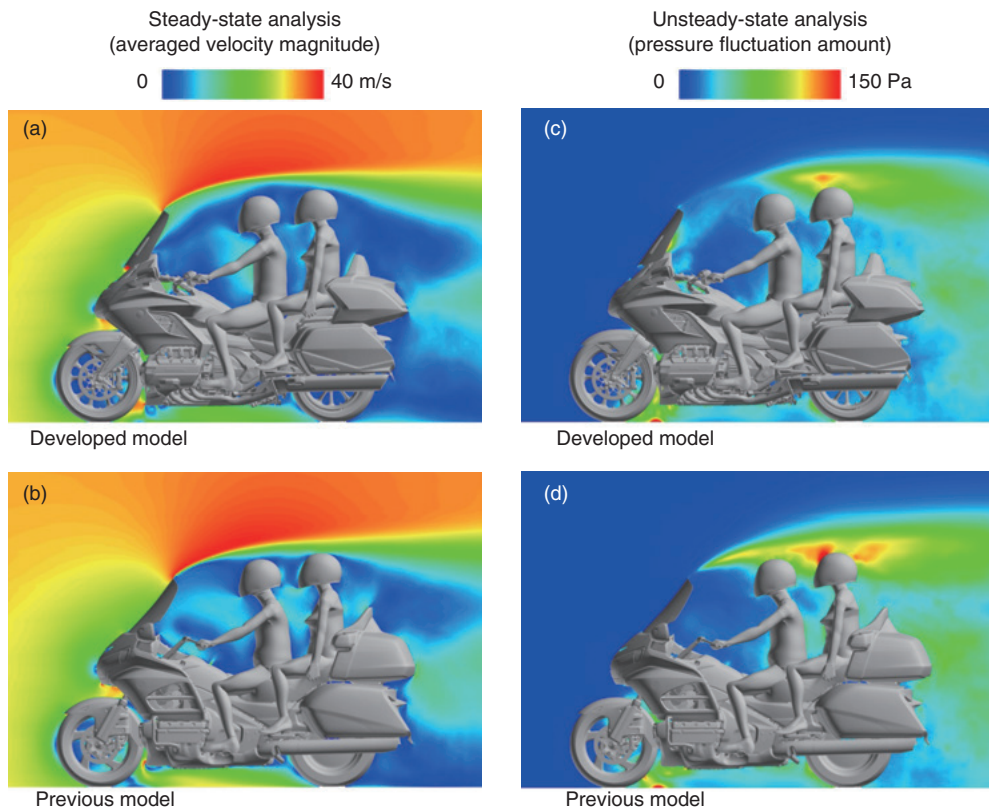


Fig. 27 Results of verification for wind protection performance by CFD analysis

示す。スクリーン高さはいずれも可動範囲の中で最も高い位置に設定した状態とした。

図中 (a) に示すように、本モデルでは、ライダー、パッセンジャ双方のヘルメットを超えた高さに境界があり、乗員居住空間が防風領域内であることが確認できる。同様に、図中 (b) に示すように、前モデルにおいても、ライダー、パッセンジャ双方のヘルメット上方に境界があり、防風領域に大きな差異は見られない。

次に、Fig. 27 (c), (d) に非定常解析により求めた圧力変動量の分布を示す。図中 (c), (d) の対比が示すとおり、本モデルでは、前モデルに対し特にパッセンジャ頭部の圧力変動が減少していることがわかる。実際に、風洞実験および走行テストの結果、本モデルでは前モデルに対し、頭振られのレベルが向上していることが確認できた。このように、解析結果と実車両での官能評価の相関をとることで、検討精度の向上と細部形状の詰めが可能となった。

この結果、本モデルではスクリーンの幅を前モデルに対し、幅方向の最大幅部で 185 mm 縮小し、地面からスクリーン上端までの高さを 25 mm 低減し (可動範囲の最下端位置同士での比較)、コンパクトな外観とツアラに求められる快適性の両立に寄与した。Fig. 14 にスクリーンサイズの比較を示す。

6. まとめ

今回開発した Gold Wing は、歴代の Gold Wing が継承してきた歴史と DNA を受け継ぎながら、多くの最新技術を導入した。前モデルに対して、完成車の整備重量は 40 kg の軽量化、完成車のサイズは、全長で 55 mm、全幅で 40 mm、全高で 25 mm の小型化を達成した。

これらの結果、モータサイクルの原点である「乗って楽しい、操って楽しい」上質な旅をパートナーと共に存分に楽しめる、現代版プレミアムグランドツアラを生み出した。

参考文献

- (1) 青木 征憲, 戸坂 哲也, 南 秀美, 石原 浩, 狩野 宏司: ゴールドウィング GL1800 の紹介, Honda R&D Technical Review, Vol.13 No.2, p.13-26
- (2) 星 紀夫, 志村 康雄, 大熊 孝則, 野村 明史, 後郷 和彦: 4 ストロークモトクロス CRF450R の紹介, Honda R&D Technical Review, Vol.14 No.1, p.21-30
- (3) 横田 洋, 野島 悟, 藺田 豊, 大崎 裕介, 紺谷 昌弘, 山崎 寛: 2018 Gold Wing 用水平対向 6 気筒パワーユニットの開発, Honda R&D Technical Review, Vol.30 No.2, p.15-28
- (4) 楠田 篤志, 横川 幸生, 中井 一穂: 2018 Gold Wing 用

シーン別ライディングモードの開発, Honda R&D Technical Review, Vol.30 No.2, p.36-43

- (5) 平山 琢, 横川 幸生, 藤本 靖司: 2018 Gold Wing 用 7 速 DCT の開発, Honda R&D Technical Review, Vol.30 No.2, p.29-35
- (6) 榎原 直樹, 三代 純平: 2018 Gold Wing 用ダブルウィッシュボーン式フロントサスペンションの開発, Honda R&D Technical Review, Vol.30 No.2, p.44-49
- (7) 西脇 大祐, 小澤 弘幸: 二輪車乗員の頭振られを引き起こす非定常流れの解析, 自動車技術会 2018 年春季大会学術講演会講演予稿集, No.15-18, p.1-5, (2018)

■ 著 者 ■



会田 樹穂子



中 西 豊