

PIONEER 1000 完成車技術

Development of the PIONEER 1000

半田 秋男*

Akio HANDA

横田 洋*

Hiroshi YOKOTA

荏安 丈幸*

Takeyuki KARIYASU

神山 剛*

Takeshi KAMIYAMA

坂本 直樹*

Naoki SAKAMOTO

佐藤 浩二*

Koji SATO

黒田 耕介*

Kosuke KURODA

西山 真也*

Shinya NISHIYAMA

山崎 雅貴*

Masaki YAMAZAKI

要 旨

北米の Recreational off-highway Side by Side vehicle (SXS) 市場向けに、PIONEER シリーズのフラッグシップとなる PIONEER 1000 が開発された。SXS 市場で最大排気量となる 999 cm³ Parallel twin 新エンジンに、SXS 市場で初のデュアルクラッチトランスミッションを搭載し、プラットフォームを共用した 3 人乗りと 5 人乗りの 2 タイプを市場に投入した。これらのモデルは、数多くの新技術の採用により、高い汎用性と優れた性能と機能、耐久性をあわせ持っている。レクリエーションや実用作業で多用途に活躍している Honda マルチカテゴリー PIONEER シリーズ中で、より高い魅力を提供するモデルである。

ABSTRACT

The PIONEER 1000 was developed to serve as a flagship model for the PIONEER series in the North American market for Side by Side vehicles, also known as recreational off-highway vehicles. Three-passenger and five-passenger types are made available, both applying a new 999 cm³ parallel-twin engine, the largest in the Side by Side market, and for the first time in the Side by Side market a dual clutch transmission. These are built with a common platform and have excellent versatility, function and durability deriving from the numerous technologies applied. It is a model that presents an enhanced appeal within Honda's multi-category PIONEER series that is popularly used for various purposes such as recreational activities and practical work.

1. まえがき

Honda のオフロードバギー車の歴史は、1970 年の世界初の鞍乗りタイプの三輪 All-Terrain Cycle (ATC) US90 から始まり、四輪鞍乗りの All-Terrain Vehicle (ATV) に進化した。ATV は現在も北米市場に育てられている。一方シートに座るタイプの四輪バギー (FL) は、1977 年 FL250 (ODYSSEY 250) から始まり FL350R (ODYSSEY 350R)、FL400R (PILOT 400R) と進化し、1990 年まで販売された。ATC、ATV、FL はいずれも 1 人乗りである。一方、Recreational off highway Side by Side vehicle (SXS) は、ATV の機動力と走破性を継承し、多くの乗車定員でハンティングやトレール走行を楽しめる車両である。また、積載と牽引の能力を上げたことで農場や牧場などの実用作業でも活用できる (Fig. 1)。そのため SXS 市場は 2003 年頃

から急成長し、2016 年の現在も成長を続けている。SXS は 2 人乗りから 6 人乗りの車両があり、エンジン排気量は 150 cm³ から 1000 cm³ までの幅広い機種が各社から投入されている。Honda の SXS は BIG RED 700 から始まり、PIONEER シリーズとして PIONEER 700、PIONEER 500 に続き、今回紹介する PIONEER 1000 へと繋がっている。

一般的に多人数乗車 SXS の車両は大型化し、機動力や取回し性が損なわれやすい。PIONEER 1000 ではリヤシートを畳んで収納できる Honda 独自の技術により、コンパクトな車体を実現させた。また高出力エンジンに Dual Clutch Transmission (DCT) を組み込み、ロングストロークサスペンションと大径タイヤの採用により、クラスをリードする商品魅力が得られた。ここに PIONEER 1000 を紹介する (Fig. 2, Fig. 3, Table 1)。

*二輪 R&D センター



Fig. 1 Usage example of a Side by Side



Fig. 2 The PIONEER 1000-3



Fig. 3 The PIONEER 1000-5 DLX

Table 1 Model variation and features

Features	3P STD	3P EPS	5P EPS	5P DLX
27 inch bias tire	○	○	○	
27 inch radial tire				○
Aluminum wheel				○
Electric power steering		○	○	○
Tilt steering		○	○	○
Color panel		○		○
Camouflage color		○		○
Manual shift mode		○	○	○
Self-leveling suspension			○	○
LED head light				○

2. 開発のねらい

PIONEER 1000 は、よく働き、よく遊ぶ SXS として「King of Works Hard, Plays Hard」をコンセプトに商品化を目指した。SXS 市場には、4 人から 6 人乗りの前後複列シート車両があり、トレールライディング等のレクリエーションを多人数で楽しめる。しかしながら、後列シートに加えて荷台のスペースを確保すると、ホイールベースが延びて回転半径が大きくなる。このため、農場や牧場などで見回りや運搬などの作業時の取回し性が損なわれることがある。そこで、Honda 独自のパッケージング技術を駆使し、多人数乗車にもかかわらず、2 人乗りと同等の取回し性能をねらった。また、マルチカテゴリーのフラッグシップモデルとして余裕のある駆動力、走破性、乗り心地、静粛性、低振動、積載牽引等の作業性を備えた性能もねらった。さらに、3 人乗り用のリヤベッド構成部品と 5 人乗り用リヤロールバーを除いた、フレームボデーの基本骨格部品をすべて共通にすることで生産性の向上を図り、お客さまが購入しやすい価格の SXS を提供することもねらった。

3. エンジン、駆動系

フラッグシップモデルとしてのコンセプトにより、目標を以下に定めた。

- ・乗員スペースの確保と、最低地上高を両立させる、低重心、軽量かつコンパクトなエンジン。
- ・マルチカテゴリー SXS の使い勝手を考慮し想定される最大傾斜角の登坂路を、本モデルの最大積載時や、最大牽引時にも、H レンジで登坂可能な余裕駆動力 (Fig. 4)。
- ・クラストップレベルの加速性能と最高速度。
- ・AT の利便性とダイレクトな走行フィーリングを両立する変速機の搭載。

これら実現するために、エンジンの排気量を SXS 最大となる 999 cm³ とし、形式は水冷、OHC、4 バルブ、直列 2 気筒とした。トランスミッションはサブトランスミッション付 DCT とした。主要スペックを Table 2 に示す。

Table 2 Engine specifications

Engine type	Liquid-cooled 4-stroke
Cylinder arrangement	Parallel
Number of cylinder	2
Crank angle	270 degree
Bore/Stroke	92 mm/75.2 mm
Displacement	999 cm ³
Compression ratio	10.0:1
Maximum power (Counter shaft)	50 kW/6000 r/min
Valve train	Unicam/4 valve
Lubrication	Dry-sump
Balancer	Single-shaft Primary-balancer
Transmission	6-speed DCT transmission + subtransmission

3.1. エンジンパッケージング

3.1.1. エンジン搭載方向、位置、軸配置

マスの集中、軽量化の観点より、エンジンとトランスミッションは一体構造とした。エンジン搭載位置は、車両の前後重量配分の観点から車両中央とし、エンジンの搭載方向は、エンジン内にベベルギヤが不要な縦置きを選択した (Fig. 5)。

エンジンの一部を前列シート下に潜りこませ、シリンダヘッドおよび吸気系を前列シートの後方に配置することにより、目標とする前後重量配分を達成している (Fig. 6)。

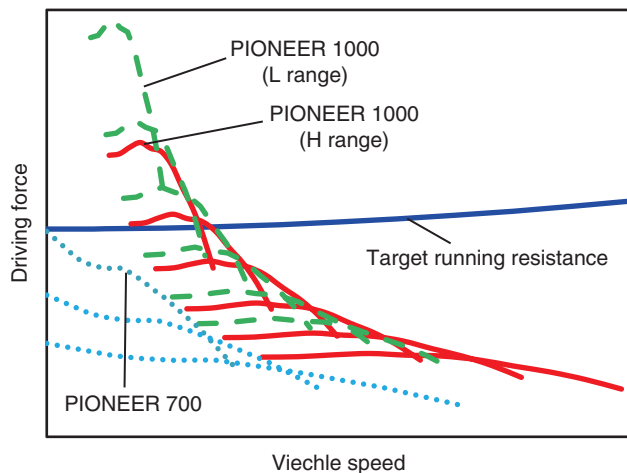


Fig. 4 Driving force diagram

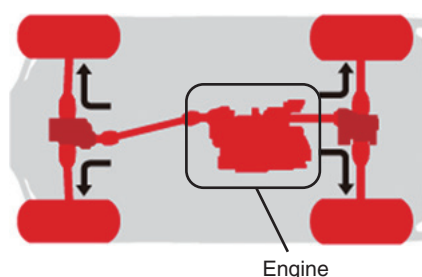


Fig. 5 Engine placement (plain view)

3.1.2. エンジン内設置型オイルタンク式ドライサンプ構造

SXS 特有の急な登降坂、トラバース走行等におけるエンジン油圧の安定性の確保と、エンジン全高を抑えることを両立させるために、多くの SXS にはドライサンプ構造が採用されている。本エンジンでは、さらに部品点数を抑えるために、エンジン内設置型オイルタンク式ドライサンプ構造を採用した (Fig. 7)。

エンジン下部のオイルパンを扁平形状にすることで、エンジン全高を 525 mm, 出力軸からエンジン底部までの距離を 116 mm に抑えることができた。これにより、目標の最低地上高と乗員スペース確保の両立と、低重心に寄与することができた (Fig. 8)。また、エンジン後方のカバー内にオイルタンクを形成しエンジンに内蔵させた。これにより、別体のオイルタンクとオイル配管が不要になり、部品点数の削減とマスの集中に貢献した。

3.1.3. ユニカムバルブトレイン

エンジンの軽量、かつコンパクト化と、動力性能を両立させるために、動弁機構にはユニカムバルブトレイン機構を選択した (Fig. 9)。これにより、一般的な DOHC 機構に対し、約 800 g の軽量化およびシリンダヘッドの小型化が可能となり、乗員スペースの確保と低重心に寄与することができた。

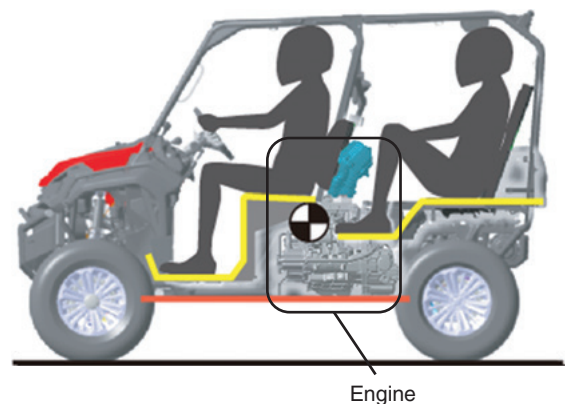


Fig. 6 Engine placement (cross-section)

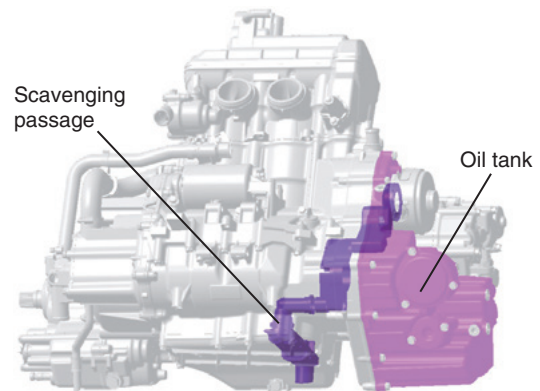


Fig. 7 Dry sump system

3.1.4. トランスミッション

ATの利便性と効率の良さ、低速での使い勝手を達成するため、DCTシステムを採用した。Fig. 10に示すように、DCTシステムは、二輪車のNC700シリーズ⁽¹⁾の基本構造をベースとした。各クラッチのディスクとプレートの枚数を3から4枚に増やすことで、レクリエーション走行や実用作業で必要されるクラッチ容量を確保している。サブトランスミッションは動力伝達経路上のDCTの下流に配置されている。

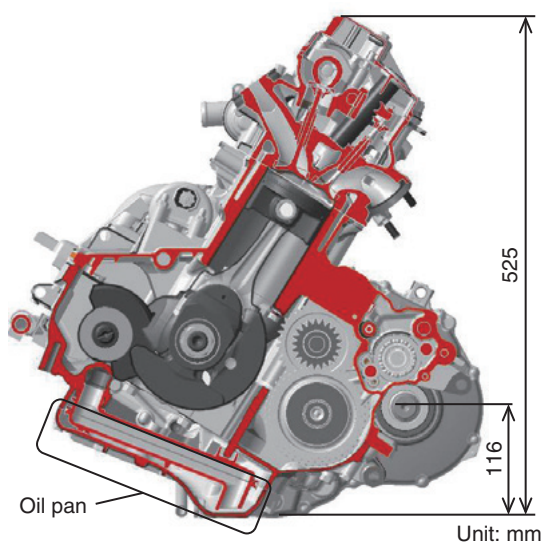


Fig. 8 Cross-section of the engine

このサブトランスミッションは、通常走行用のギヤ (Hレンジ) と実用作業用のギヤ (Lレンジ) および後退用ギヤ (Reverseレンジ) を内蔵している。また、サブトランスミッション内にはパーキングドグを内蔵している。これはHondaの乗用車に用いられている構造を流用している。Fig. 11に示すように、パーキングドグをLレンジ用のミッションドグの外周に配置することで、部品点数を削減した。

3.2. DCTの制御

SXS用として新たに開発した制御について説明する。

3.2.1. クラッチの発進制御

ECUには、クラッチ回転、クラッチ油圧、車速、スロッ

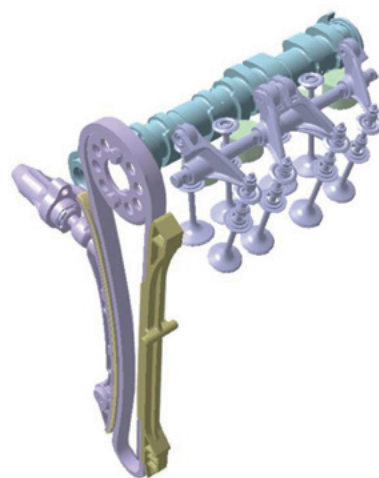


Fig. 9 Unicam valve train system

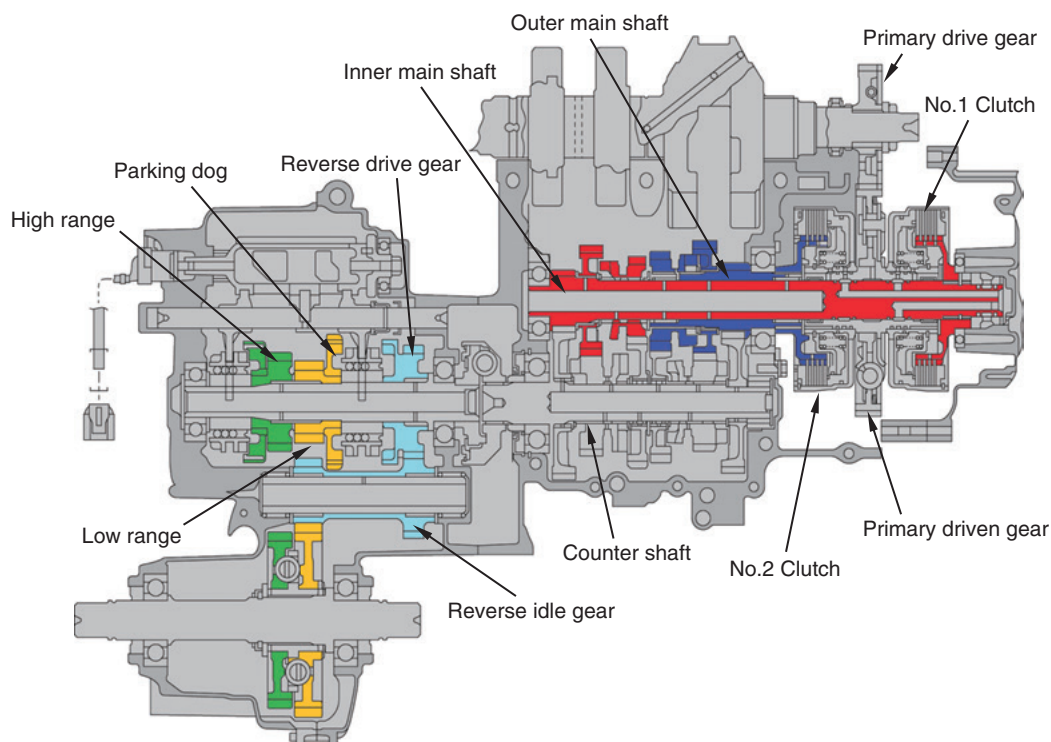


Fig. 10 Transmission layout

トル開度などさまざまな情報が送られる。路面状況や負荷に応じた、発進に必要な駆動力を、ECUは得られた情報からリアルタイムに算出する。それによりクラッチ油圧をコントロールすることでスムーズな発進を実現している。特に本モデルでは、登降坂や重牽引の使い勝手から、極低速域 (3 km/h 以下) においてクラッチの断続のきめ細かい制御が求められる。

そこで、DCT 専用の速度センサをエンジンに追加した。これにより、センシング分解能をおよそ 3 倍に向上させ、極低速域でのクラッチのきめ細かい制御性能の向上を図った (Fig. 12)。

3.2.2. 走行中のクラッチ制御

スロットルを開けた直後と閉じた直後の一定時間は、一般的にトランスミッションは、駆動力の変化により駆動が一瞬もたつくことで車体挙動に違和感が生じる。これを緩和するためクラッチ油圧を瞬時的 (300 ms 程度) に下げる制御を追加した。

また、SXS では急降坂走行時のエンジンプレーキが重

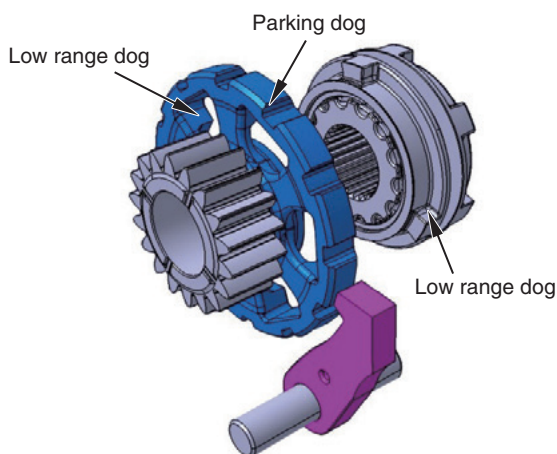


Fig. 11 Parking dog

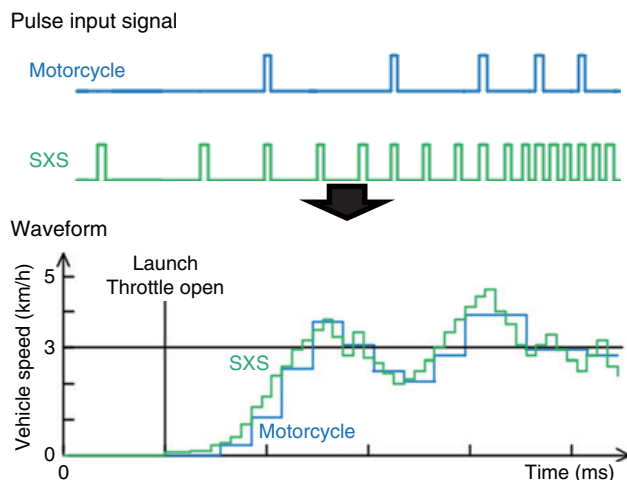


Fig. 12 DCT speed sensor

要である。そのため減速中も停車の直前までクラッチを接続させる必要がある。しかしながらそのような設定をすると、停車直前のブレーキキングによるタイヤのロックが発生したときには、クラッチ切断遅れによるエンジンストールが発生することがある。また、雪上などのすべりやすい路面を走行中にハードブレーキングをおこなうと、タイヤのロックによるエンジンストールを誘発しやすい。

これらのエンジンストール事象を防止するために、車速とエンジン回転数を用いたクラッチ制御に加えて、各々の変化率を監視してタイヤのロックを予測するアルゴリズムを追加した。これにより急減速をいち早く捉えることができ、タイヤがロックする状況でも速やかにクラッチを切断することが可能となった。

また、SXS が使われる極低温下によるクラッチ油圧の応答性低下も、クラッチの切断遅れの要因となる。そのため、油温別の補正項を新たに追加し、クラッチ切断遅れに対応している。

3.2.3. 変速タイミング制御

AT モードでは、レクリエーションや実用作業での扱いやすさを考慮した変速タイミングを設定した。さらにスポーツ走行を楽しみたいお客さま向けに SPORT 変速モードも用意されている。

また、サブトランスミッションが L レンジに切り替えられたときは、低速ギヤを積極的に使用する変速タイミングを設定し、重牽引等の低速作業においても扱いやすい特性とした。

変速タイミングの制御ロジックは、以下に代表されるような二輪車 DCT の最新ノウハウを、SXS 用として適用した。

- ・コーナリング推定制御: コーナリング中の不意なシフトアップを防ぐ。
- ・減速度追従シフトダウン制御: 減速度が大きいほどシフトダウン車速を高車速側に変移させ、エンジンプレーキ効果を増大させる。
- ・自動マップ切替え制御: 走行負荷の頻度を学習してシフトタイミングを最適にする。

また、オフロード車両特有の積載牽引走行、登降坂走行、テールスライド走行においては、ATV の TRX420 から培ってきたオフロード用 DCT 制御技術も採用し、ドライバーの走り方や走行環境に応じた最適な変速タイミングを提供している。

3.3. 駆動系操作系

3.3.1. DCT 操作系

ステアリングから手を離さずにギヤシフトできるパドルシフタを採用することで、さまざまな走行環境でもすばやい操作性を提供している (Fig. 13) (3P-STD を除く)。

本モデルのパドルシフタは、フラッグシップモデルらし

さにこだわり、先に発売された PIONEER 500 のパドルシフト構造にクリック機構を追加することで、上質な操作感を提供した。また、埃や水がかかる環境下での使用も想定されるので、パドルシフトは埃や水に十分に配慮した構造とした。これにより、長期間安定した操作性を実現している。

AT モードと MT モードの切替は Fig. 14 に示すスイッチを採用した。その同じスイッチで、AT モードでの SPORT モード切替えもできる。また、AT モード使用時でも、パドルシフト操作による MT 介入モードの選択が可能である。MT 介入モードからは、スロットル開度や走行速度などの情報をもとにした自動復帰機能により、適切なタイミングで AT モードへスムーズに復帰する。これにより MT 介入モードにおいても快適なドライビングが可能になった。

3.3.2. サブトランスミッション操作系

本モデルは、先に説明したサブトランスミッションのシフト操作を、1 本のレバーで操作できる構造としている (Fig. 15)。レバー操作をおこなうことで、サブトランスミッションに連結されたスピンドルシャフトを駆動させ、パーキング、リバース、ニュートラル、H レンジ、L レンジを切り替えることができる。

本モデルでは、さらに Fig. 16 に示すように、シフトフォーク側面にスプリングを用いたロストモーション構造を付加することにより、シフトレバー操作の操作性を向上している。

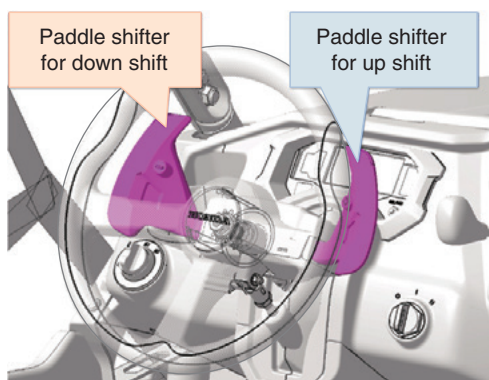


Fig. 13 Shift paddles

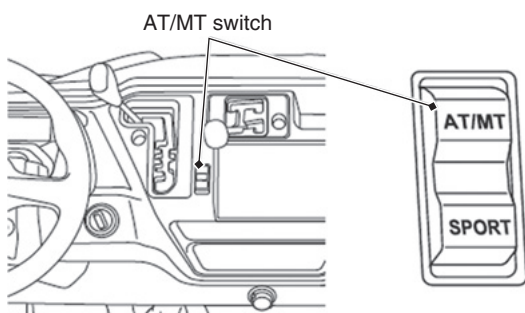


Fig. 14 AT/MT switch

3.3.3. 駆動モード切り替え機構

路面状況と使い勝手にあわせた 4 通りの駆動モードを、メカニカル式のモードセレクトレバーを操作することで選択できる (Fig. 17)。4 通りのモードは、2WD、4WD、4WD DIFF LOCK、さらに Turf がある。Turf とは前後のデファレンシャルを作動させ、旋回時に内外輪の回転差が生ずることで、芝生や牧草を痛めないように意図したモードである。また、各々のモードでの前後デファレンシャル



Fig. 15 Shift lever

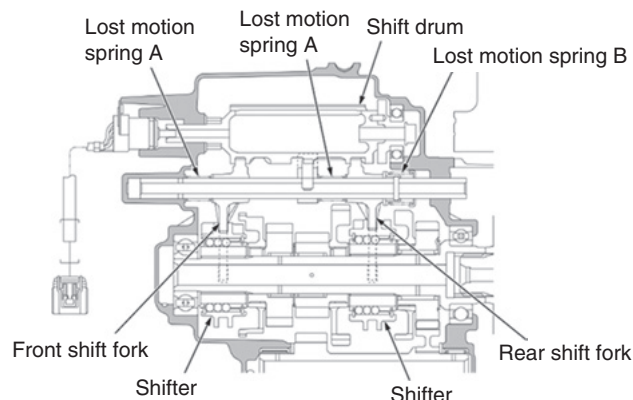


Fig. 16 Lost motion structure



Fig. 17 Drive mode select lever

の作動状態を Fig. 18 に示す。Fig. 19, Fig. 20 に示すように 2WD, 4WD, 4WD DIFF LOCK の切り替えは、シンプルで軽量、かつコンパクトな構造のメカニカル式とした。

	Front	Rear	Drive mode indicator
Turf	○	○	
2WD	○	●	
4WD	○	●	
4WD DIFF LOCK	●	●	

○ : Differential ● : Differential lock

Fig. 18 Drive mode

4. 車体

4.1. 車体パッケージング

開発のねらいで述べたように、前後複列シートと同時に、実用作業に必要な荷台のスペースを確保すると、ホイールベースが長くなり回転半径が大きくなる。そのため、ATV のような機動力や取回し性が発揮し難い。そこで本モデルは、3 人乗りモデルと 5 人乗りモデルのプラットフォームの共通化を前提に、必要十分な快適居住空間を確保し、同時にホイールベースの短縮、および車体全幅を抑えたコンパクトな車体とするパッケージングの検討をおこなった。

全長の拡大を最小限に留め、さらに車体全幅をも抑えたコンパクトな車体を実現するために、下記三つの手法を採用した。

- ・ エンジンの上部に吸気系部品を配置
- ・ 後列のクイックフリップシート構造の採用
- ・ 新構造の前列 3 人乗り用シートの採用

これらにより本モデルは、2036 mm と短いホイールベースながら高い居住性を確保し、かつクラストップレベルの最小回転半径 (4.2 m) で取回し性の良い完成車として具現

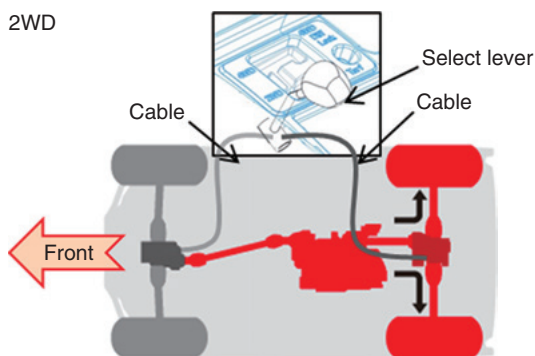


Fig. 19 2WD mode

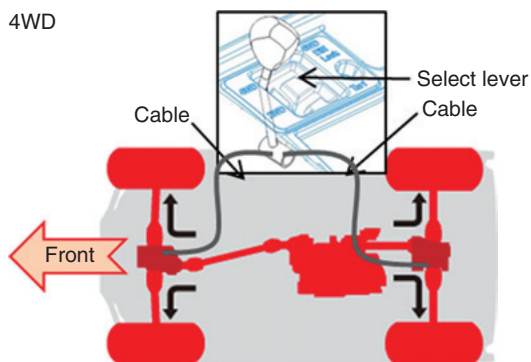


Fig. 20 4WD mode

化できた (Fig. 21, Fig. 22).

4.1.1. エンジンおよびエアクリーナ搭載位置

エンジンは、出力軸位置と底面距離を最小化し、かつ全高を下げることで、車両中央の前列シート下に潜り込ませて搭載した。シリンダヘッドは前列シート後ろに配置し、

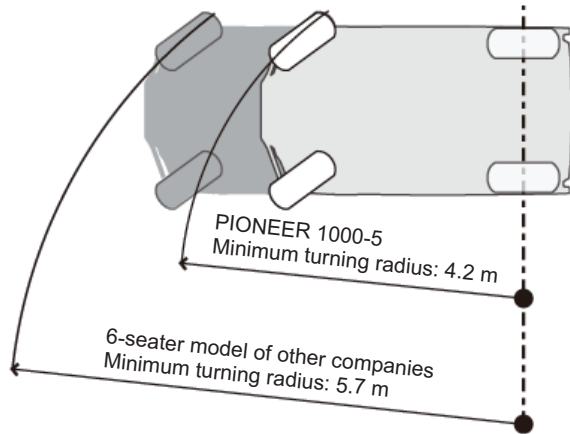


Fig. 21 Turning radius

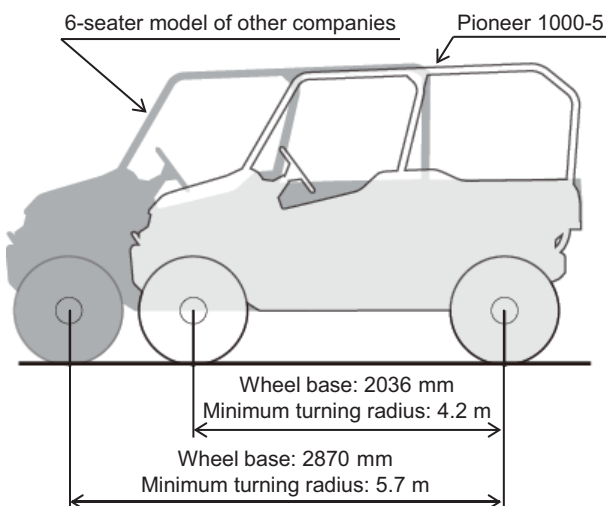


Fig. 22 Comparison of wheel base

その上部にエアクリーナを配置した。これにより、車両の全長を抑えることができた。また、同時に高い地上高 (3人乗りタイプ:327 mm, 5人乗りタイプ:314 mm) と低重心を実現し、車両の安定性を向上させた。さらには低いシート高および低い荷台も実現することができた (Fig. 23)。

4.1.2. クイックフリップシート

多人数乗車車両において、車両全体が長くなるという課題を解決するため、左右のシートバックを独立して折り畳める、クイックフリップシートを後列シートに採用した (Fig. 24)。このクイックフリップシートは、PIONEER 700 で開発され、AM95 パーセントایلの人が着座可能なサイズに設定されている。前席3人と合わせて、最大5人の乗車を可能とした。シートバック収納時には、縦 1200 mm × 横 915 mm (積載スペース中央での縦横寸法) の荷台スペースとなる。また荷台がチルトし積載物をダンプできる機能も付加されている (Fig. 25)。なおシートの収納と展開は工具を使わずに簡単におこなえる。

クイックフリップシートの採用により、荷台スペースは、実用作業において 1000 lb (454 kg) までの積載に対応できる。また、クイックフリップシートが主に使われるレクリエーションにおける5人乗車時にも、ランチ等の携行に必

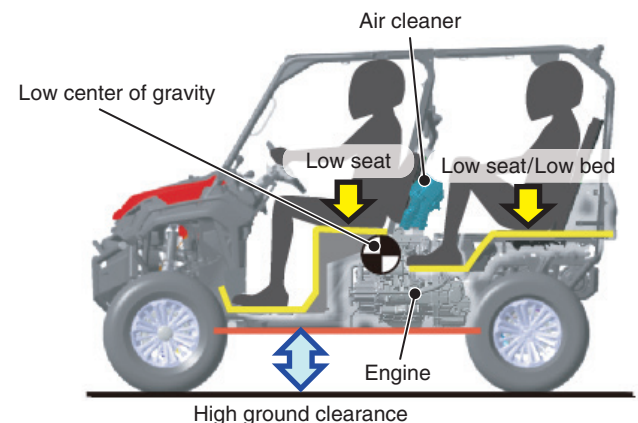


Fig. 23 Location of engine and air cleaner

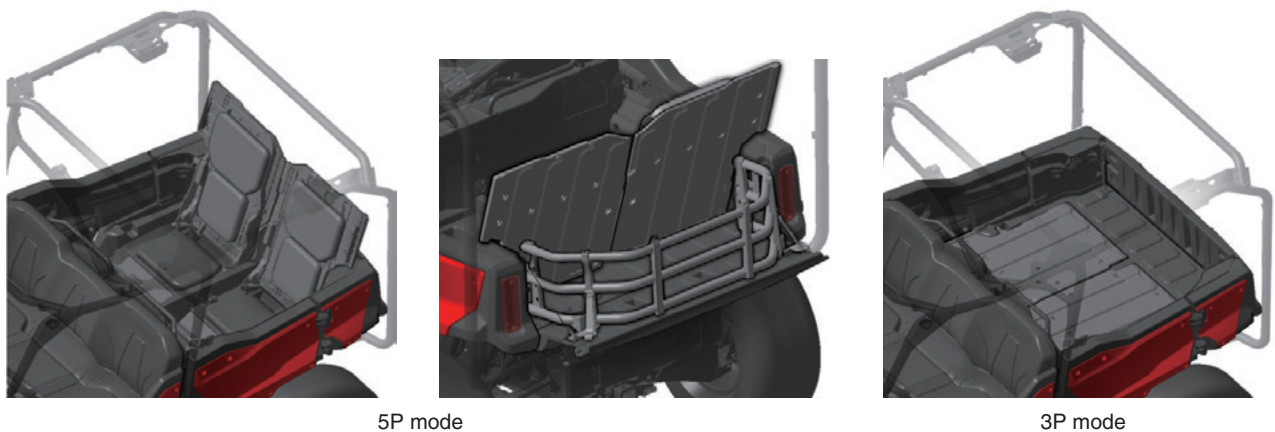


Fig. 24 QuickFlip® seats

要な積載スペースがシート後方の荷台に確保されている。

これにより、十分な荷台スペースを確保しつつ、取回し性の良い完成車を具現化することができた。

4.1.3. 前列3人乗り用シート

AM95 パーセントイルまで想定した3人乗りの前列シートで、快適な居住空間を確保したい場合は、車体全幅を広げる手法を取ることが多い。しかし、本モデルでは、短いホイールベースだけでなく、車体全幅をも抑えたコンパクトな車体も達成する必要があった。さらに、実用作業では乗降の頻度が高いために、左右への移動がスムーズにおこなえるベンチシートの採用も必要であった。そのため、中央席がオフセットした3人乗りベンチシートを開発した。

中央席は、座面高さを両隣の席より 18 mm 上げた。また、ヒップポイントを 45 mm 前方に設定し、さらに、シートバックを 4 度寝かせた。中央席を両隣の席からオフセットすることで、最大幅の肩が乗員間で前後にオフセットし、それにより、実質的な居住空間を確保している (Fig. 26)。

また、中央席の乗員用に、ウォークスルーを阻害しないベルトタイプのハンドホールドを、シート座面の左右に配置した。さらにベンチシートながらホールド性の高いシート形状を設定し、悪路走行など不安定な状況でも乗員を保持できるようにした。



Fig. 25 Dump function

4.2. 静粛性技術

風切音に遮られる車速 (30 mph) に達するまでは会話ができる静粛性を目指した。具体的には、30 mph 以下のクルーズ車速において、運転席の耳元騒音を、クラストップの 83.5 dB 以下とすることを目標とした。

エンジンの吸気口は、従来の機種に対して乗員の耳元から遠ざけたフロントフード内に設置し、吸気原音を低減した。吸気ダクトには、レゾネータを 2 個設置することで、管共鳴音を低減した (Fig. 27)。また、乗員近くに配置されるエンジン、およびエアクリーナボックスの放射音を低減するため、Fig. 28 に黄色図形で示す位置に吸音材を設置した。さらに、クルーズ走行時は、DCT の変速タイミング制御によりエンジン回転数を低く保ち、エンジン放射音自体も抑制した。これらの技術により、フラッグシップとしての静粛性を達成し、会話の楽しめる居住空間を実現できた。PIONEER 700 との比較を Fig. 29 に示す。

4.3. 低振動技術

振動を低減するためには、エンジン回転数全域で防振効果を発揮する、エンジンマウントラバーが必要となる。特にアイドリング時の振動を低減するには、従来の Honda ATV, SXS で使用されてきたマウントラバーよりも、大幅にばね定数を下げる必要がある (Fig. 30)。そこで、エンジ

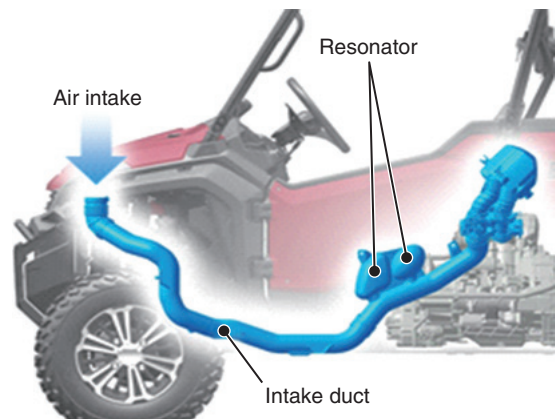


Fig. 27 Intake duct layout

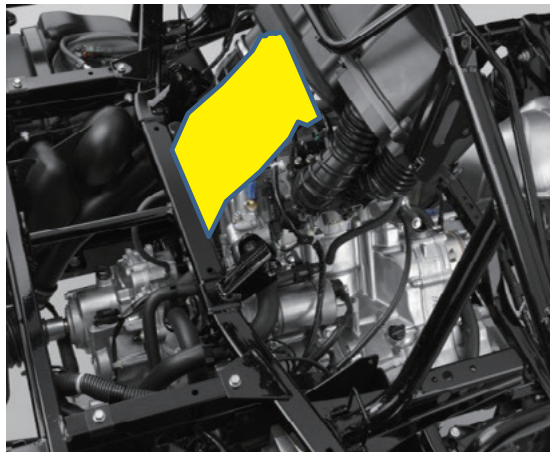


Fig. 26 Bench type front seat

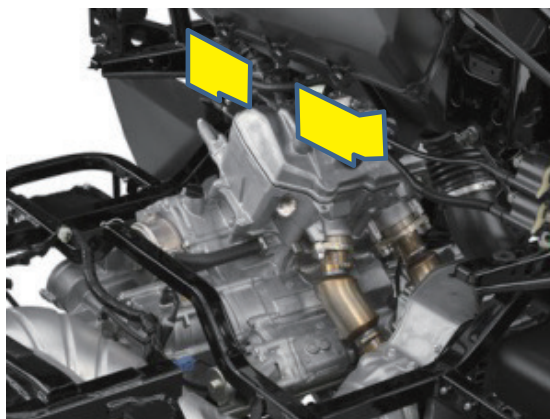
ン重量が同等である Honda の小型乗用車用マウントラバーをベースに、ばね定数の最適化をおこなった。その結果、Fig. 31 に示すように、アイドリングを含めた全域で車体へのエンジン振動を低減でき、快適な乗車振動を実現した。

4.4. 吸気系

SXS は、埃が舞いやすいオフロードで使用されることが多い。本モデルのエンジンのクランク軸受けは、プレー



(a) Front side



(b) Rear side

Fig. 28 Noise absorbent location

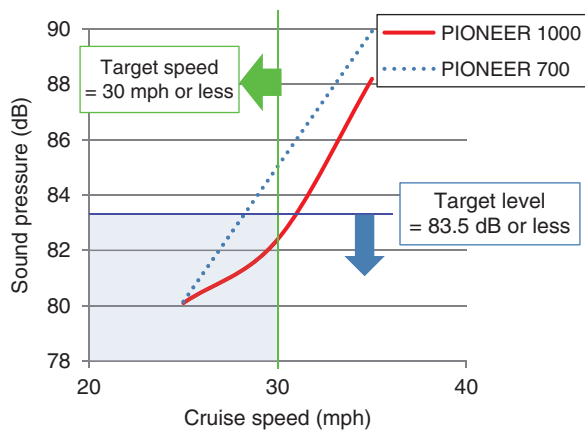


Fig. 29 Cabin noise target and measurement result

ンベアリングのため、従来の Honda SXS で使われているボールベアリングに対して、より埃をエンジン内に吸入し難くする必要があった。そのためエアクリナエレメントは、従来の湿式ウレタンタイプに対し、ダストの吸着性能がより高い湿式ろ紙タイプを、Honda SXS および ATV として初めて採用した。しかし、湿式ろ紙タイプにすると交換が必要となる。そこでエアクリナエレメントのろ過面積を、PIONEER 700 で採用している、洗浄できる湿式ウレタンタイプに対して約 8 倍と大型化し、交換のインターバルを延ばした。また吸入口を Fig. 27 で示した通り、より埃が溜まりにくいフロントフード内側に配置した。これにより、エアクリナ内に吸入されるダスト量そのものの低減も図っている。

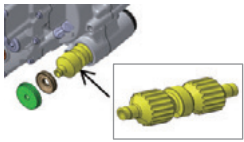
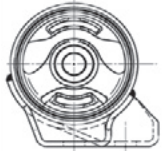
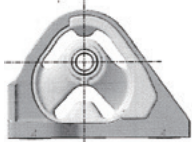
	Mounting rubber shape	Z-direction stiffness comparison with TRX 680
TRX 680		100%
PIONEER 1000		19%
Honda small automobile		19%
PIONEER 700		60%

Fig. 30 Dynamic spring characteristics and shape

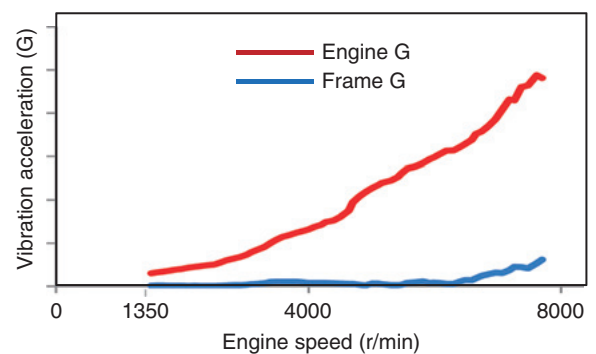


Fig. 31 Vibration mitigation effect

4.5. 排気系

エキゾーストパイプは、エンジン低回転からの高トルクを実現するための必要な長さを、確保する必要がある。また、後部座席の乗員スペースを確保するために、パイプの取回しを Fig. 32 に示す配置とした。マフラは排気量 1000 cm³ クラスに最適な容量を設定したことで重いため、左右のバランスを考慮し、車体後方の中央に配置した。これにより、エキゾーストパイプとマフラは垂直に接合する構造とした。

排気系の支持は、オフロード走行時に、路面からの突き上げなどの車両振動と、エンジン振動を抑制する構造としている。すべての方向からの振動を吸収できるように、Fig. 32 に示す自動車の吊り下げ式マウントラバーと、Fig. 33 に示す球面ジョイント構造を採用した。これにより排気系が車体へ与える振動も低減でき、また、重いマフラをシンプルで軽量な方法で支持させることができた。

4.6. 電装系

4.6.1. ヘッドライト

Honda SXS では初となる LED ヘッドライトを、5P-DLX モデルに採用した。これにより、マルチ SXS ではトップクラスの明るさを実現しながら、消費電力は、当社の従来のバルブ仕様に対して約 70% (LOW ビーム時) に抑えることができた。ドライバが明るいと感じるため

に、LED の色温度は太陽光と同等の 5000 K とした。また、7 個のダイレクトイルミネーションタイプの LED 発光部から、一つの灯体が構成される意匠とした。それにより、バルブ仕様よりもよりいっそうスタイリングコンセプトの“勢い UNSTOPPABLE”の表現に寄与している (Fig. 34, Fig. 35)。

4.6.2. マルチファンクションディスプレイ

本モデルは、マルチファンクションディスプレイを装備している (Fig. 36)。



Fig. 34 LED head lights

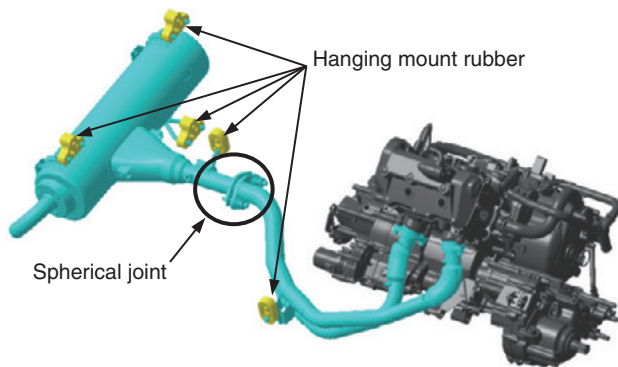


Fig. 32 Exhaust system layout



Fig. 35 Bulb head lights

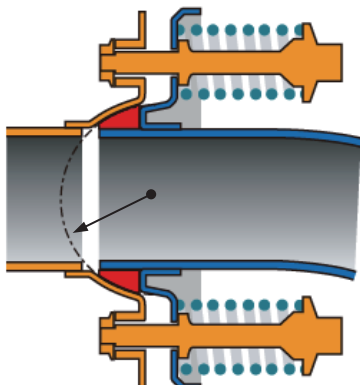


Fig. 33 Spherical joint system

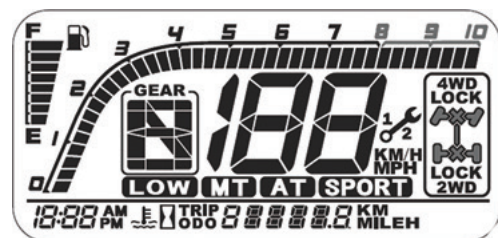


Fig. 36 Multi-function display

- ・ タコメータ: ドライバがパドルシフト操作時に、ドライバが見やすいレイアウトとした。
- ・ 駆動力切替え: 駆動状態をビジュアルに表示することで、ドライバがより感覚的に認識できる表示とした。
- ・ DCT の変速モード: 二つの AT モード (AT および SPORT) と MT モードを、それぞれを独立したアイコン表示とした。

これらの表示をより見やすくするために、従来モデルに対して面積比で約 230% 大型化した液晶ディスプレイを採用した。また、ディスプレイをコックピットセンタに配置することで、オフロード性能が向上した本モデルにおいても、視認性が確保されている。これによって、ドライバがよりドライビングに集中できるコックピットを実現した (Fig. 37)。

4.7. サスペンション

クラストップレベルのホイールストローク量となる、Front wheel travel: 268 mm (10.5 inch), Rear wheel travel: 254 mm (10 inch) を確保し、荒れた路面でも優れた走破性と乗り心地性能を実現するサスペンションを開発した。本モデルの 5 人乗り DLX モデルには、ZF SACHS 製のセル

フレベリングリヤクッションを採用した。SXS は荷台に積載する重量の差により、車高が大きく変化し、乗り心地が損なわれることがある。従来は、リヤクッションスプリングのプリロードアジャスタを手動で操作し、プリロードを変化させることで車高を調整する必要があった。

積載によりセルフレベリングリヤクッションが沈み込んだ後の走行では、クッションのロッドが上下に往復することで、低压ガス室から高压ガス室に作動油が汲み上げられる。これにより、高压ガス室の圧力が高くなり、ピストンロッドを押し上げ、自動的に無積載状態と同じ車高に戻る (Fig. 38)。



Fig. 37 Cockpit

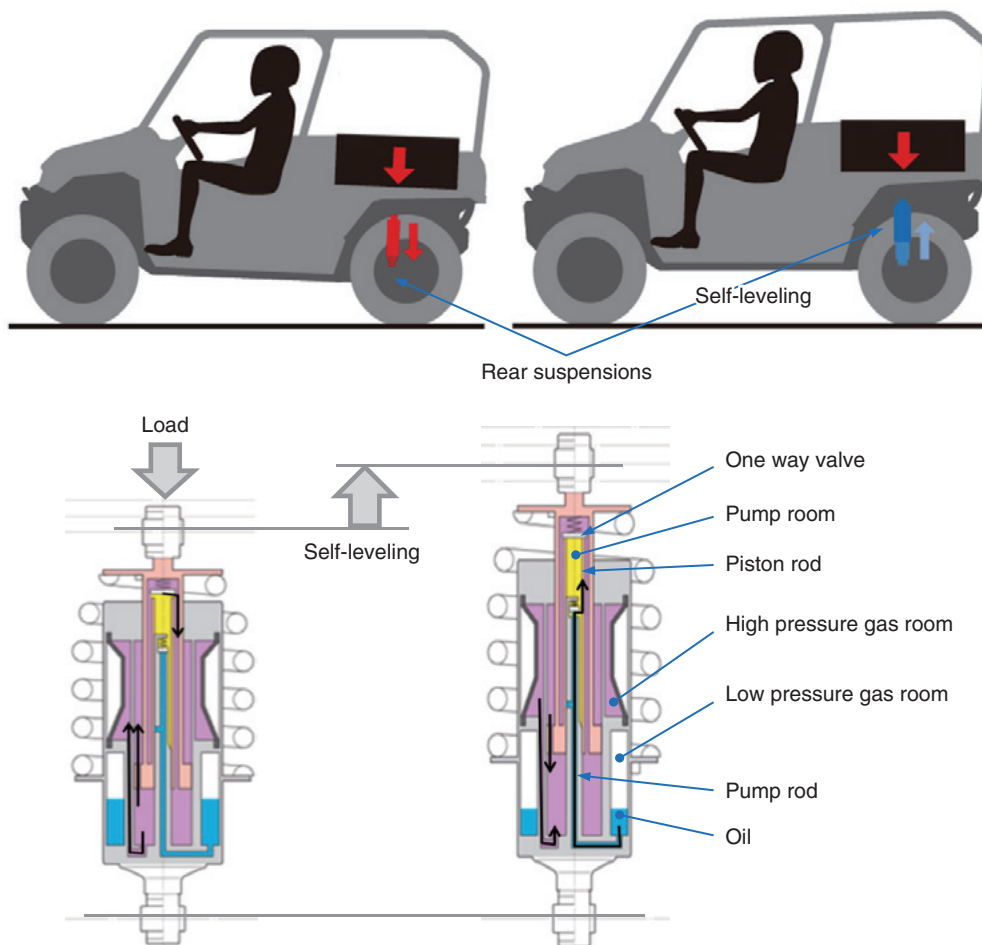


Fig. 38 Self-leveling suspension

荷物の積載量、重量、後席乗車に関わらず自動で車高が調整されることで、安定した乗り心地を提供することができるようになった。

4.8. ステアリング機構

近年、悪路走行時に、より快適な操舵力を求める声が増えてきた。また、フラッグシップモデルには、より快適な操舵を行えるように、ドライビング姿勢の自由度も求められている。本モデルでは、電動式パワーステアリング (Electric Power Steering: EPS) とチルトステアリング機構を採用し、それらの要求にこたえることとした (但し 3P STD を除く)。

普通の乗用車より厳しい使用環境で使われる SXS には、その使用環境に近い ATV 用の電動式パワーステアリングをベースとして、アシスト性能や取付け方法などを最適化した。また、配置場所は被水し難いステアリング中間軸とした (Fig. 39)。

チルトステアリング機構は、運転手の体型や好みにあわせて、ガスダンパのレバーを操作することで、ステアリングホイールを任意の角度に簡単に調整できる。さらに、左右からの運転席への乗降性も考慮し、ステアリングホイールのチルト作動角度は、乗用車より大きい 31 度に設定した。

4.9. ブレーキ

本モデルのブレーキシステムは、乗用車用のシステムをベースに、さまざまな環境下での使用を想定し適合させた。特に本モデルは、1 人から 5 人の乗車人数の変化や、また空荷から積載重量の変化があっても、扱いやすく安定したブレーキングをおこなうために、SXS として Honda 初の 2 ポットキャリパを、フロントブレーキに採用した (Fig. 40)。このフロントキャリパを 12 インチホイール内

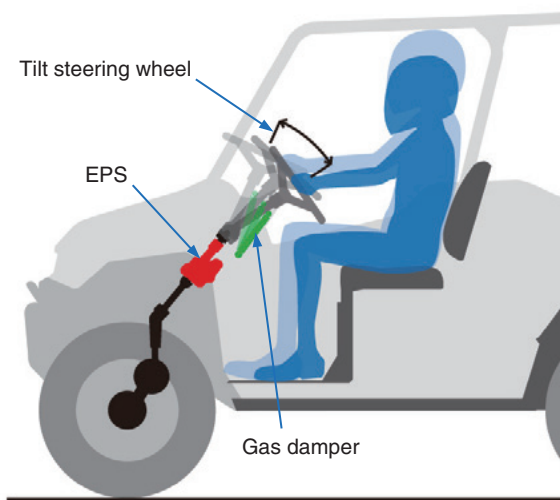


Fig. 39 EPS

に収めるために、二輪車用の小径ダストシール構造を採用し、シール溝周りのボデーを小型化している。それにより、従来 SXS で採用していた乗用車用のキャリパに対して、約 40% 軽量化を実現している。さらに 2 ポットキャリパ化することで、ディスク有効径を 10% 拡大し、制動力を向上させている (Fig. 41)。シングルピストンのリヤキャリパも、同様に小型軽量化しつつ、前後の制動力バランスを考慮してピストンサイズの変更をおこなった。これらより、本モデルでは、無積載から最大積載迄の中広い積載状態に対しての十分な制動力、バランスの取れた前後制動力配分、扱いやすいコントロール性を実現している。また、耐久性を確保するために、新規に開発したキャリパブラケットは、泥やチッピングによるピストン表面への損傷を防ぐ形状となっている。



Fig. 40 Front brake

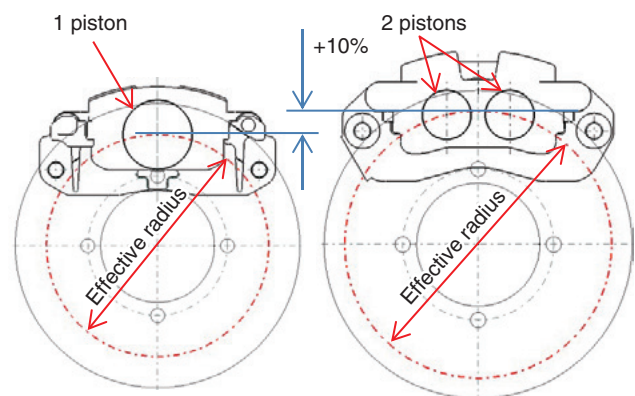


Fig. 41 Front disc effective radius

5. スタイリングデザイン

5.1. PIONEER 1000 スタイリングコンセプト

本モデルのコンセプトは、「King of Works Hard, Plays Hard」, すなわち「よく働き、よく遊ぶ」である。これを表現するため、以下の三つの Keyword をスタイリングコンセプトとした。

「RUGGED」ハードな扱いにも耐える“頑丈さ”

「VERSATILE」さまざまな仕事にも、遊びにも対応する“多用途性”

「UNSTOPPABLE」止められない“勢い”

さらに PIONEER ファミリーであることを直感するフロントマスクにより、シリーズ性のある外観を目標とした。

5.2. PIONEER 1000 スタイリングデザイン手法

まずは三つの Keyword をわかりやすく伝えることを重視した。

頑丈さを感じる、ゴツゴツした造形と、力強さと機能性を表す、4×4の踏ん張り感あるプロポーション、そして勢いを伝える、アグレッシブな形状のバンパとフロントグリル (Fig. 42) で、コンセプトである「よく働き、よく遊ぶ」を表現した。さらに、遠くからでも一目でわかるモデルにするために、ボデーサイドに連続した、ダイナミックな形状のカラーパネルを採用した (Fig. 43)。

それらにより、フラッグシップモデルを望むお客さまのプライドを満たす、機能性と心躍るレクリエーション性を絶妙にバランスさせたスタイリングを実現した。

5.3. デジタルモデリング

本開発では、クレイモデルを用いることなく、3D-CAD



Fig. 42 Aggressive front grill



Fig. 43 Colored panels applied to body sides

によるデジタルモデリングで、スタイリングデザインをおこなった (Fig. 44)。デジタルモデルだけでは確認できないサイズ感やエルゴノミクスについては、簡易的な実物大のモデルで確認した。全体のスタイリング、およびカラーリングの見え方については、大画面のバーチャルリアリティ画像で検証をおこなった。

3D-CAD を用いることで、タイヤクリアランス等の可動部分のディメンションや、空力、強度などの CAE 解析から得られたデータを、高い精度でデジタルモデルに反映することが可能となった。それにより、スタイリングと機能を高い水準で両立することができ、短時間で高精度なモデルを創り上げることができた。

これらの手法により、コンセプトである「King of Works Hard, Plays Hard」を、スタイリングに表現することができた。



Fig. 44 Styling design using a digital model

6. まとめ

PIONEER 1000 は「レクリエーションと実用作業を両立すること。フラッグシップにふさわしい動力性能、悪路走破性、快適な乗り心地性を有すること。また、家族や友人と楽しめる多人数乗車で、かつ取回しやすい車体サイズであること。」これらを目標に開発された。2気筒 999 cm³ 新エンジンと、伝達効率および耐久性に優れた業界初の 6 速 DCT + H レンジ / L レンジ切り替え式のサブトランスミッションを搭載し、5 人乗り用で採用のクイックフリップシートなどにより、コンパクトな車両を実現した。さらに快適性を高めるための低振動技術、セルフレベリングサスペンションを初め、多くの新技術を採用した。Honda のマルチカテゴリー SXS PIONEER シリーズの 500, 700 に続くフラッグシップモデルとして、クラストップレベルの 3 人乗り、5 人乗りの 2 タイプの商品化を実現した。この PIONEER 1000 は、オフロード走行の初心者から上級者までが楽しめるモデルである。家族、友人と多人数で、レクリエーションでの楽しみを共有でき、クラストップレベル

の実用作業性も有することで、良く働き良く遊ぶモデルとして、市場での活躍が期待される。

参考文献

- (1) 小林弘毅, 根来正明, 大須賀貴則, 三堀敏正, 大島正, NC700 シリーズの開発, Honda R&D Technical Review, Vol. 24, No. 2, p. 23-31

■著 者■



半田 秋 男



神 山 剛



黒田 耕 介



横 田 洋



坂本直 樹



西 山 真 也



荻 安 丈 幸



佐 藤 浩 二



山 崎 雅 貴