



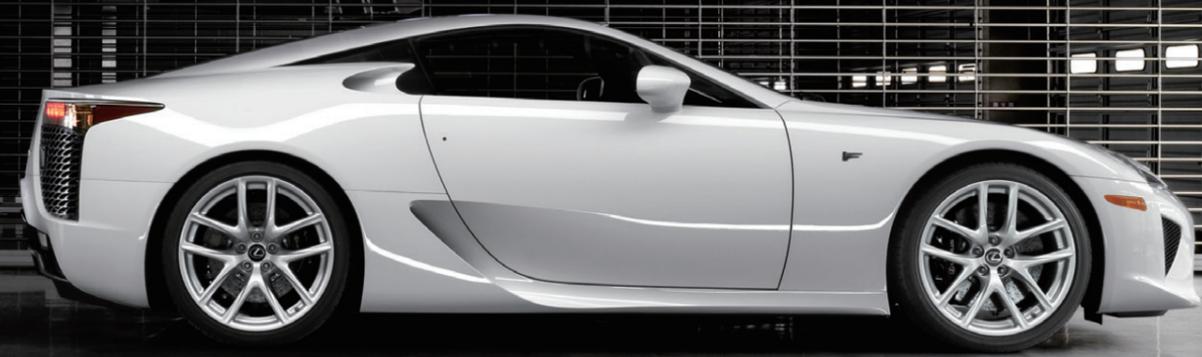
LFA

Press Information 2009

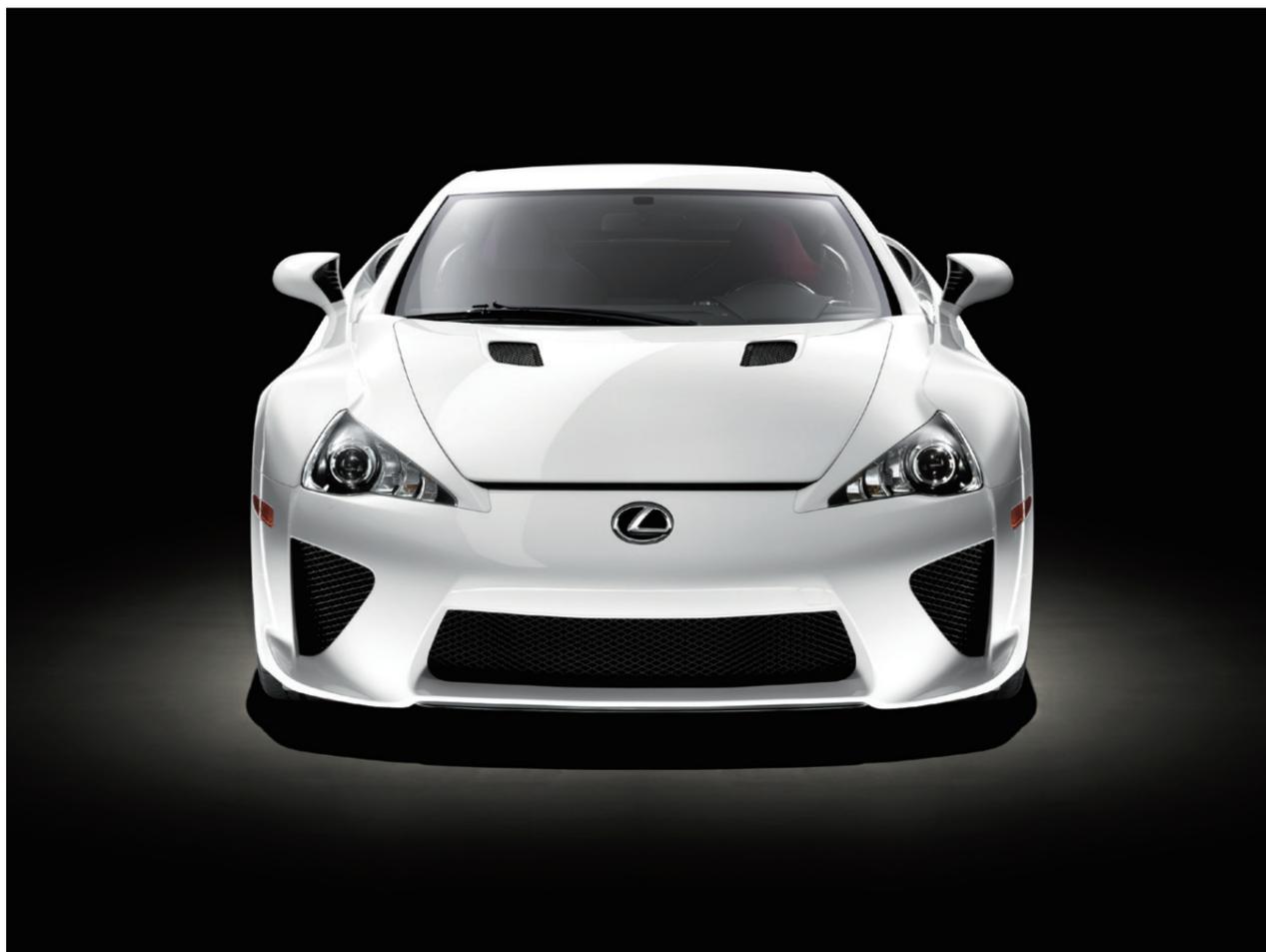




- プロローグ 1
- 走行性能 5
 - 運動性能パッケージング 6
 - 空間パッケージング 9
 - 動力性能パッケージング 11
- 官能性能 13
 - Power 15
 - Response 21
 - Handling 31
 - Sound 49
- 諸元表 55



掲載されている全ての情報は、開発段階試作車の情報です。
 数値は開発中の社内測定値または目標値です。



Message from the Chief Engineer

"夢"への挑戦

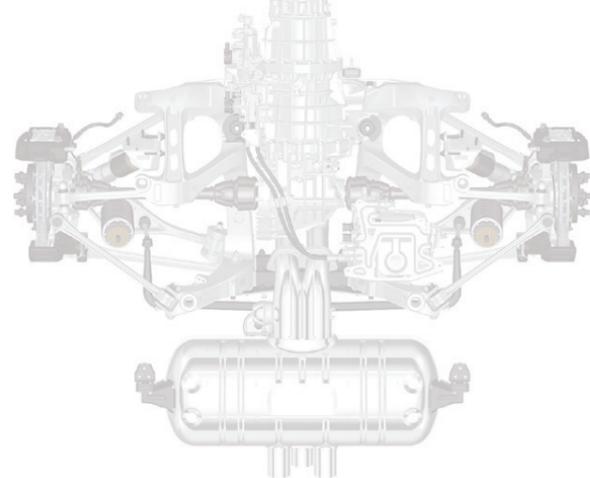
2000年にLFAの本格的な開発がスタートして以来、我々を常に突き動かしてきたものは、『日本が世界に誇れるトップレベルのスポーツカーを作りたい』という情熱でした。自動車の歴史が始まってから現在に至るまで、スポーツカーとは、夢や希望、憧れを提供し続ける存在であり、スポーツカーが生み出した技術が自動車の進化を支えてきました。昨今は環境性能への関心の高まりや世界的な経済不況などの影響もあり、加熱しすぎたパワー競争は影を潜めてはいますが、各メーカーによる魅力的なスポーツカー開発は後を絶ちません。

お客様に最高の時間、エモーショナルな体験を提供するレクサスにとって、もはやトップレベルのスポーツカーの誕生は欠くことのできない必然でもありました。

20年前、プロダクトとしての圧倒的な魅力と徹底したサービスで世界を驚愕させたLS400。プレミアム市場ヘクロスオーバーという新しいカテゴリーを創出したRX。そして、ほかのプレミアムブランドに先駆けたハイブリッドシステムの投入。レクサスは未来を描くことで、高級の本質を定義し続けてきました。

LFAの開発は、レクサスがさらに一段上の高みに登るための挑戦です。今までにないエモーショナルな「ときめき」の追求。そのために、エンジンの最高出力やボディの空力値といった数値的な性能はもちろん、アクセルペダルを踏み込んだ瞬間に車両全体が呼応するようなレスポンスや高回転域まで果てることなく続くパワー、あるいは表情豊かに奏でられるエンジンサウンドなど、人々の五感を刺激する官能性能を徹底的に磨きました。また、車両との会話を楽しむことができる一体感や限界領域でのクルマの安定感がかもし出す懐の深さなど、レクサスのスポーツカーならではの非日常的な性能を求めました。

LFAは、お客様一人ひとりの時間を大切にいたします。単なる移動手段としての自動車とは対極に位置し、ドライビングそのものが目的になる。そんな最高の時間と経験を提供することのできるクルマに仕上げることができたと自負しております。



棚橋 晴彦
レクサスセンター
製品企画
チーフエンジニア

略歴:
1978年入社。シャシー設計部署に配属。
マークII、初代ソアラ、初代FFコロナ、
初代FFカローラ、初代FFセリカ、クラウン、
初代アリストなどの足回り設計を担当。
1992年にボディ設計部署へ異動し、乗用車系の
サスペンションフレーム設計に携わる。
1995年には第1開発センター先行企画部署へ
異動し新企画車、新プラットフォームなどの先
行企画を担当。2001年にセンター付新生Zと
して当プロジェクトを担当し、現在に至る。

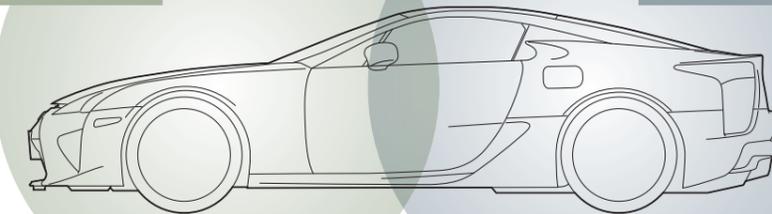
棚橋晴彦

ヒトはなぜスポーツカーを特別なクルマと感ずるのか

自動車カテゴリーを表わす言葉に“スポーツカー”と呼ばれるカテゴリーが存在する。居住性、利便性の優先順位を下げてでも優れた走行性能を追求したクルマがこのカテゴリーに属する。一方、世の中には、“スポーツカー”と呼ばれるクルマたちが存在する。実際には、“スポーツカー”という自動車カテゴリーが存在するわけではない。では、“スポーツカー”ではなく、“スポーツカー”と呼ばれる自動車は、どのような存在なのか。“スポーツカー”と呼ばれるためには、2つの要素が必要だと言われている。1つは“スポーツカー”の中でも他を圧倒する走行性能、そしてもう1つはヒトを魅了する官能性能。走行性能と官能性能を合わせ持つクルマこそが“スポーツカー”と呼ばれる資格を持っている。

走行性能
(See page 5)

官能性能
(See page 13-14)



走行性能とは

走行性能とは、数値やグラフなどで可視化、評価できる性能のこと。走行性能は、優れた基本性能（走る・曲がる・止まる）と、それら基本性能を最大限に機能させることのできる車両パッケージングによって具現化される。300km/h以上の最高速度、サーキットでの優れた走行タイムなど、圧倒的な走行性能を得ることは、特別な存在（スポーツカー）としてのひとつの条件となる。

官能性能とは

官能性能とは、数値などで測ることのできない“心や体で感じる”性能のこと。心や体で感じる性能には、「一体感」、「存在感」、「陶酔感」などがあげられる。これらの官能性能は、スポーツカーと呼ばれるために必要不可欠な要素となる。

運動性能パッケージング

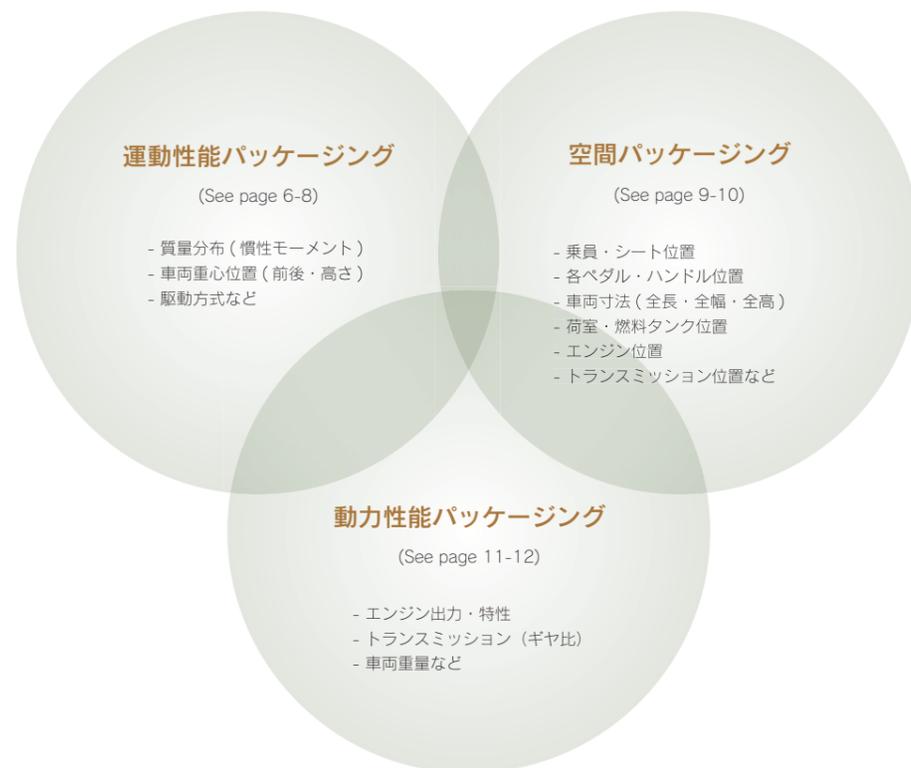
スーパースポーツの根幹となる車両パッケージング

クルマが発揮することのできる走行性能の約80%は、配置や組合せなどの車両パッケージングによって決まると言われている。特にスーパースポーツのように、優れた走行性能が求められるクルマでは、車両パッケージングは非常に重要なファクターとなる。ゆえに、優れた走行性能が求められるクルマを作る場合には、最初に車両パッケージングをどのようにするのかをじっくりと考え、構成する必要がある。

車両パッケージングは、大きく3つの視点で考えられる。

- ・クルマの走行性能を決める「運動性能パッケージング」
- ・クルマの室内空間をどのように使うかを定める「空間パッケージング」
- ・クルマが発揮することのできる動力性能を決める「動力性能パッケージング」

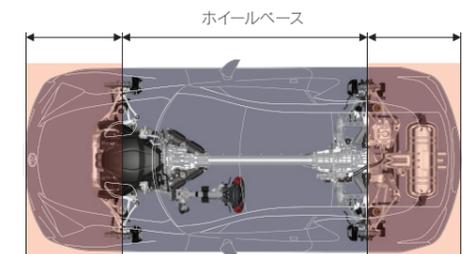
求める絶対性能によって、これら3つのパッケージングをバランス良く構築することが大切で、どの要素を優先して構築するかによって、「最高速重視」や「ハンドリング重視」などの個性や特長が作り上げられる。



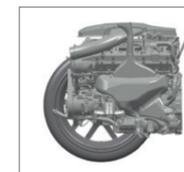
意図するように操れることを目指した運動性能パッケージング

慣性モーメントを低減させる質量分布

クルマには、エンジンやトランスミッションなど様々な重量物が搭載されている。これらの重量物をクルマのどこに配置するかによって慣性モーメントの大きさに違いがでる。重心から遠い位置に重量物があると慣性モーメントは大きくなり、回転させたり回転を止めたりするのに大きな力が必要になる。反対に、重心から近い位置に重量物があると慣性モーメントは小さくなり、回転させたり回転を止めたりする力も小さくできる。慣性モーメントが大きいクルマでは、ドライバーの車両操作に対して大きな力を必要とするためレスポンスが悪くなる。レスポンスの良いクルマを作るには、重量物が重心の近くに集まるように配置することが重要な要素となる。LFAでは、ホイールベースの内側にエンジンやトランスミッションなどの重量物を配置することで、高い運動性能を確保している。



慣性モーメントを低減するための発想と技術



▶エンジン搭載位置

エンジン外形寸法をV8エンジン並みにコンパクト化したエンジンを前輪車軸の後方にミッドシップマウント。慣性モーメントの低減に寄与。



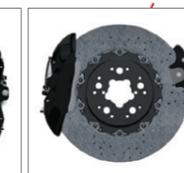
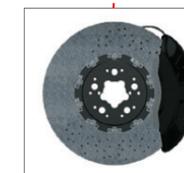
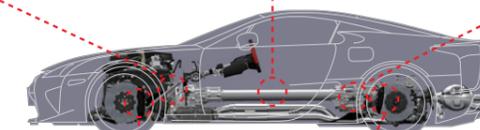
▶中央配置の鞍形燃料タンク

燃料の残量によって質量が変化する燃料タンクは車両中央寄りに配置。これにより質量変化による慣性モーメントの変化を最小化。



▶乗員の中央配置

前後方向ではホイールベースの中心、左右方向でも2席間の距離を縮め中心近くにシートを配置。乗員数の違いによる慣性モーメントの変化を最小化。



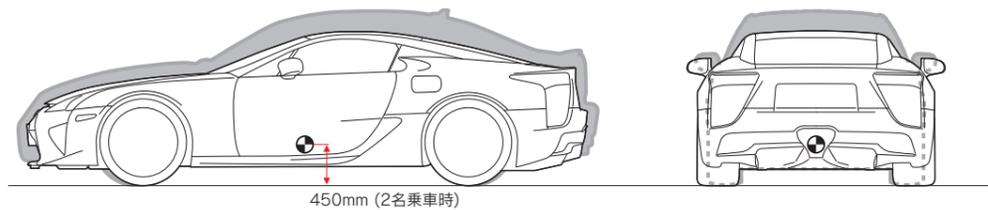
▶ブレーキ

軽量のCCM (Carbon Ceramic Material) ブレーキディスクとアルミ製キャリパーを採用。さらにキャリパーをホイールベース内に配置することで慣性モーメントの低減に寄与。

運動性能パッケージング

荷重移動を低減させる低重心化

コーナーを曲がる時、クルマの重心に対してコーナーの外側へ押し出そうとする力（遠心力）が掛かる。クルマに遠心力が掛かると、コーナー内側のタイヤから外側のタイヤへと荷重移動が発生する。荷重移動は、クルマの速度と重心の高さによって変化する。重心が高い位置にあると荷重移動は大きくなり、重心が低い位置にあると荷重移動は小さくなる。荷重移動が大きいとコーナー外側のタイヤには大きな負担が掛かり、グリップの限界点を超えるとタイヤはコーナー外側へとスリップしてしまう。LFAでは、より高速でコーナーを走行するために、一般的なスポーツカーよりも重心を低くし、荷重移動を小さくしている。

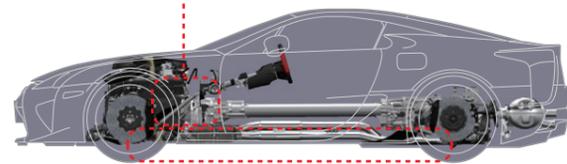


低重心を達成するための発想と技術



▶エンジンオイル循環系のドライサンプ化

オイル循環系をドライサンプ化することで、オイルパンの薄型化が可能となりクルマの中で最重量物であるエンジンの搭載位置を下げることができる。乗用車で一般的に使われるウェットサンプの場合、オイルを蓄えるための大型のオイルパンが必要であるため、エンジンの低重心化が困難となる。

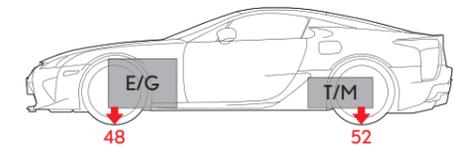


▶低床化

最低地上高を115mmにすることで、低重心化に寄与。ベストな最低地上高を維持するために、組立工場ですべての台ごとに精密に車高調整を実施。

優れた走行を可能にする前後重量配置

クルマごとに理想的な前後重量配分は異なる。それぞれのクルマが求める車両運動性能を達成させることができる前後重量配分が最も理想的と言える。LFAでは、FRのコントロール性や直進性とMRのコーナリング性を合わせ持った懐の深い操縦性・走行安定性を確保するために、FR駆動方式でありながら48:52の前後重量配分を選択している。



理想的な前後重量配分を達成するための発想と技術

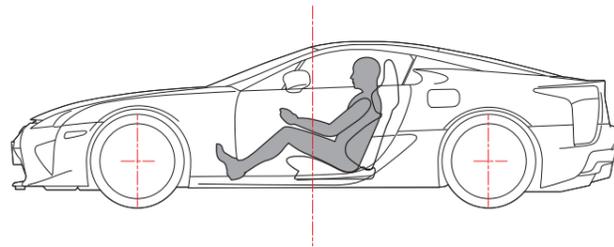
- ▶**リヤ配置のバッテリー**
重量物であるバッテリーを後輪車軸上に配置。前後重量配分の最適化に寄与。
バッテリー
- ▶**リヤラジエーター**
リヤオーバーハング内にラジエーターおよび電動ファンを配置することで、前後重量配分の最適化に寄与。
- ▶**補機類の後方配置**
オイルポンプやウォーターポンプをエンジン後方にマウントすることで、前輪荷重を軽減。
- ▶**リヤトランスアクスル**
エンジンに次ぐ重量物であるトランスミッションを後輪車軸上に配置。前後重量配分の最適化に寄与。

空間パッケージング

乗員をクルマの中心に配置した空間パッケージング

ドライバー中心のレイアウト・こだわりのドライビングポジション

乗員を前後車軸間の中心に配置する。左右方向も、乗員を車両の中心位置近くに座れるようシート位置を設定する。それにより、車両の重心に近い位置（レーシングカーに近い配置）で運転することが可能となり、車両の挙動変化をより素直に、直感的に感じることができる。LFAでは、ドライバーがクルマを操る楽しさに陶酔することができるように、シート位置やハンドルおよびペダル配置などの空間パッケージングを最優先にレイアウトしている。



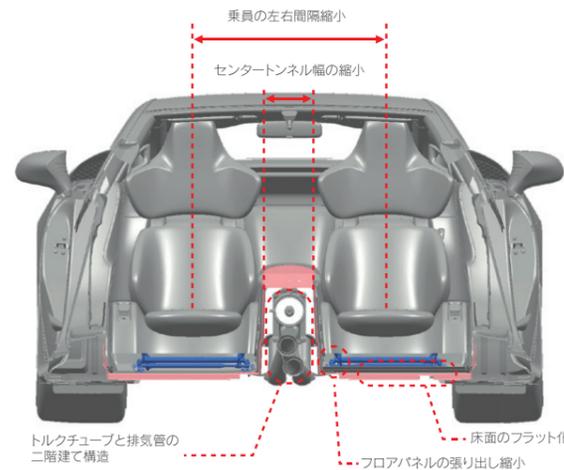
シート位置を車両重心近くに設定することで、車両挙動を最もニュートラルに感じることが可能。

中央寄り配置を達成するための発想と技術

FR方式のクルマが中央寄りにシート配置するためには、センタートンネルの幅を狭くする必要がある。幅を狭くするために、トランスミッションや排気管などの配置を見直し、フロアパネルの室内側への張り出しを最小限にするなど、多数の新しい取り組みを実施。

- ・トランスミッションによるフロアパネルの張り出しは、リヤトランスアクスルの採用により解消。
- ・排気管によるフロアパネルの張り出しは、トルクチューブと排気管の二階建て構造により解消。

これらの新しい取り組みにより、センタートンネルの幅を狭くするとともに、床面のフラット化を達成している。シートを中央寄りの低い位置へ配置するだけでなく、アクセルペダルとブレーキペダルも最適な位置へ配置することで、最高のドライビングポジションを可能にしている。



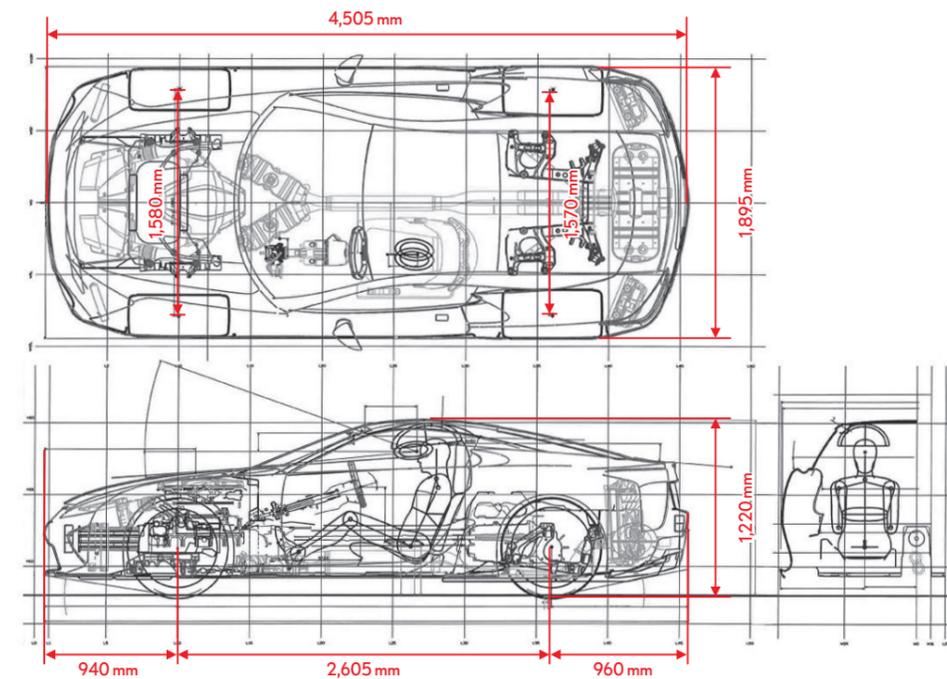
さまざまな取り組みにより、乗員の左右間隔は720mmを達成。これは全幅が同じ程度の乗用車と比較すると、左右で約30mmずつ中央寄りの配置となる。

高性能を凝縮した車両寸法

優れた走行性能を実現するために、下記の4項目を特に考慮しながら車両寸法を構築している。

- ・慣性モーメントを低減するために、前後のオーバーハングをできるだけ短くする。
- ・重心を低くするために、全高をできるだけ低くする。
- ・ロードカーとしての実用性を損なわない範囲で、トレッドを広くとる。
- ・車両の特性から旋回性と安定性のバランスを考慮し、ホイールベースの適値を探る。

LFAでは、優れたコーナリング性を軸に、安定性との両立を可能にするホイールベース寸法を採用している。



動力性能パッケージング

圧倒的な走行を可能にした動力性能パッケージング

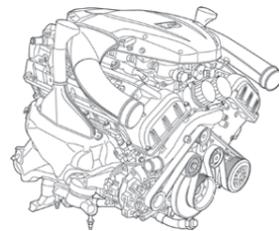
軽量化によって引き立つエンジン出力

スーパースポーツには、他を圧倒するような動力性能が求められる。LFAでは、新開発のV10 4.8ℓ 1LR-GUEエンジンを採用。最高出力412kW (560PS)、最大トルク480Nm (48.9kgf・m)を発揮するエンジンは、圧倒的な動力性能を実現している。また、LFAでは、徹底した軽量化にも取り組んでいる。車両の軽量化は動力性能を引き立たせるだけでなく、優れた運動性能の実現にも寄与している。

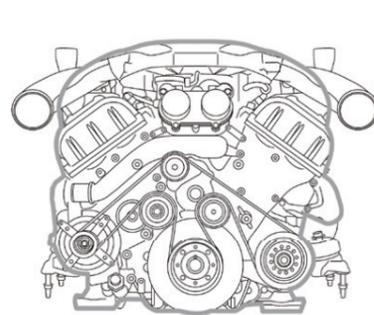
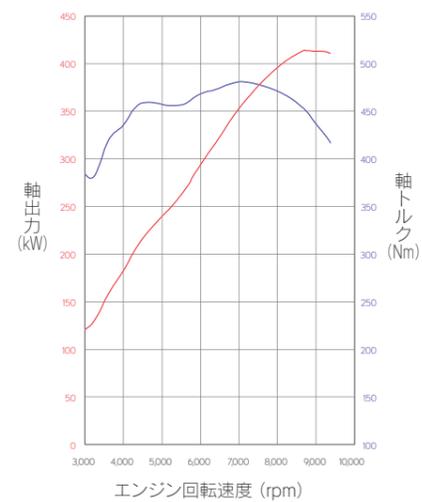
目指したエンジン性能

1LR-GUEエンジンは、レッドゾーン9,000rpmまで途切れることのない加速力、慣性モーメントを徹底的に低減することで得た驚異的なエンジンレスポンスと圧倒的なエンジン出力、どの回転域からでも力強い加速が可能な幅広いトルクバンドをもつ。

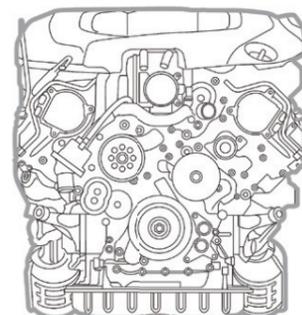
高性能エンジンと10気筒独立スロットルシステムの組み合わせにより、極めて俊敏なエンジンレスポンスを実現することで、ドライバーイメージとズレのないシंक口感を生み出す。回転数の上昇は遠心力と慣性モーメント、摩擦力との戦いであるが、ドライバーとのシंक口感を生み出すための重要なファクターとなる。



■エンジン性能曲線 (社内測定値)



1LR-GUE (V10 4.800cc)



2UR-GSE (V8 5.000cc)

クルマの中で最も重量のあるエンジン。このエンジンを軽量化することは、車両重量の低減や重量配分の最適化に大きく寄与する。LFAに搭載されるV10エンジンは、従来のV8エンジンよりも小型化を実現している。また、アルミニウムやチタン、マグネシウムなどの軽量化材を多用することでエンジン自体の軽量化も達成している。

徹底した車両軽量化

スーパースポーツに求められる高い動力性能を追求するため、車体の軽量化を目指した。特に、高いボディ剛性と軽量化の両立を可能にするカーボン材を車体骨格に採用している。同形状のアルミボディと比べ100kgの重量軽減を実現。骨格部位の特性に合わせ、製法・特徴が異なるカーボン材を最適配置し、最高の動力性能を余すことなく引き出す工夫を盛り込んでいる。

- Pre-preg (プリプレグ)
- RTM (Resin Transfer Molding)
- Aluminum alloy (アルミ合金)
- C-SMC (Carbon-Sheet Molding Compound)
- G-SMC (Glass-Sheet Molding Compound)



非日常的な走りを具現化する、4つの官能性能

Power See page 15

高回転域まで途切れることなく回る快感

エンジンのパワーを上げるためにはいくつかの方法がある。

排気量を大きくする、あるいはターボチャージャーなどの過給器を装着することでパワーアップはできる。

しかし、LFAは排気量を抑えたコンパクトなエンジンでのパワーアップにこだわった。

そのために必要だったのは9,000rpmという高回転域まで回すための高度な技術。

徹底した低フリクション化や高効率化のために、多くのレーシング技術を投入し、排気量あたりの出力はトップレベルを達成している。

このエンジンには、強引にパワーを絞り出すのではなく、緻密な技術の積み重ねにより、パワーを引き出す事へのこだわりがある。

Response See page 21

ドライバーの意思を知るが如き一瞬の反応

日本には、古来、「阿吽の呼吸」というものがある。

ヒトとヒトとが何かをする時、絶妙なタイミングで多くを語らずともピッタリ合うこと、気持ち良く一致することを「阿吽の呼吸」という。LFAが求めたレスポンスは、まさにこの「阿吽」。

コックピットに身を委ね、ステアリングを手にした瞬間、LFAが全ての五感に語りかけ、それがヒトの意思とシンクロする。そして、エンジンに火を灯し、アクセルペダルに置いた爪先に力を込めたその一瞬で、LFAとの「阿吽」の息づかいを強烈に感じ取ることができる。

ドライバーが走る・曲がる・止まるをイメージして体を動かそうとするのに合わせ、それを察知していたかの如く、クルマが動き始める。

LFAが求めたのは、まるで自分の意思が乗り移ったかのように、感性に呼応するレスポンスである。

Handling See page 31

応答とインフォメーションの極み

極限まで磨かれたアスリートの肉体の動きは、非の打ち所がないほど美しい。

がっしりと鍛え上げられた骨格を、しなやかに逞しい筋肉が包み込む。一切の贅肉が削ぎ落とされた肉体は、屈強で力強く、それでいて俊敏・軽快にフィールドを躍動する。LFAが目指したのは、そんなアスリートのようなハンドリング。ドライバーが発する意思に素早く応答し、同時に路面状況をすばやくインフォメーションとして返してくる。そのくり返しが走りリズムを生み、流れるように安定した動きへとつながる。それは、いつしかヒトとクルマが一体となっているかのような領域へと昇華していく。

ヒトとクルマが一体となった瞬間、記録ではなく記憶に残るようなハンドリングが可能になる。

Sound See page 49

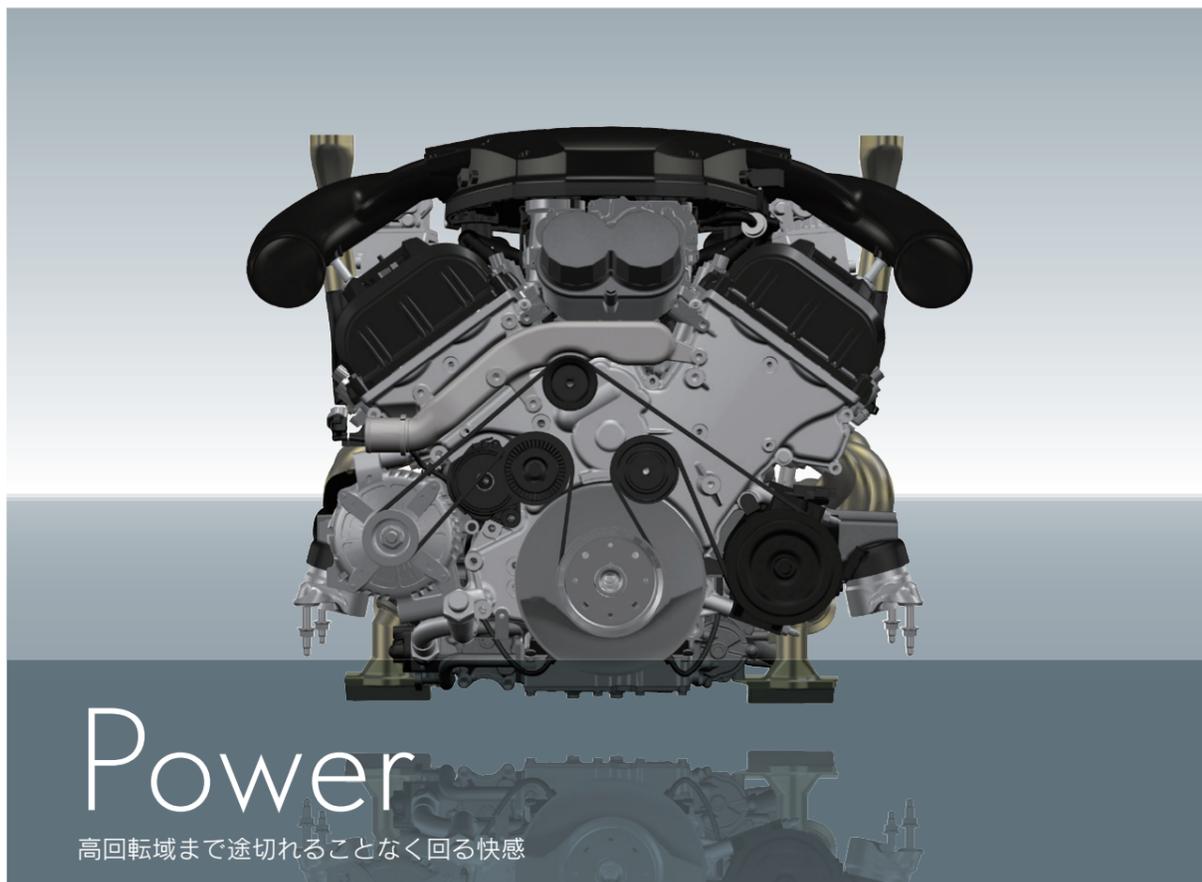
数値では語り尽くせない圧倒的存在感

背後から近づく咆哮を聴いただけで、その固有の存在を確信できるサウンドがある。

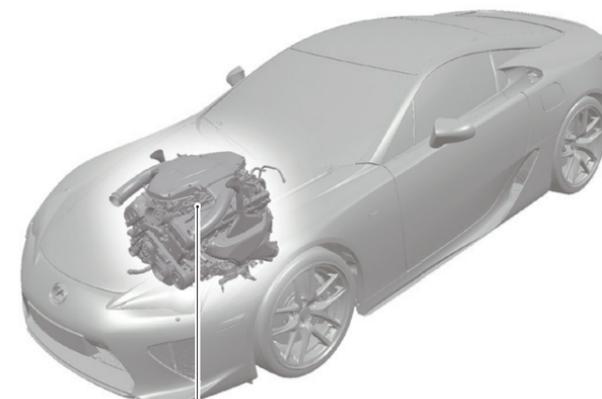
静寂すら感じさせるアイドルから、アクセルペダルを深く踏み込めば、わずか0.6秒で9,000rpmまで吹け上がるエンジン。そのエンジンサウンドは、はじめ車両背後からクリアかつ力強い排気音が響き、やがて音源を前方へと移しながら豊潤かつ独自の吸気音へと高まっていく。それは精緻に組まれたエンジンでしか、およそ発することができない唯一無二の濁りなきダブルトーン。一度聴いたら忘れられない、サウンドがLFAにはある。

数値では到底語り尽くすことができない、五感に響くサウンドは、心をも魅了するオーラのような官能性能を纏っている。

Power



ハイパワーと高い信頼性をもたらす 1LR-GUE エンジン



▶ 想像を超えた非日常の世界へと誘う、高回転・高出力エンジン

非日常の領域へと誘う高回転エンジンへの挑戦

LFAに求めたパワーは、どこまでも続く圧倒的な加速感。大きな排気量で強引にパワーを絞り出すのではなく、回転の高まりとともに尽きることなく押し寄せてくる津波のようなパワー。そのために、9,000rpmという高回転域まで、ストレスなく回るエンジンを目指し、レーシングエンジンの領域へと踏み込んだといっても過言ではない。

エンジン開発の目標として掲げたのは、コンパクトなエンジンで412kW (560PS) というハイパワーを生み出すこと。そのために選択したのは、高回転コンセプトのV10 4.8ℓエンジン。

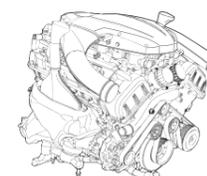
高回転エンジンを作るために、動弁系を中心とした徹底した軽量化を実施。レーシングエンジンを思わせるようなパーツの数々は、チタンバルブ、DLC (Diamond Like Carbon) コーティングを施した軽量ロッカーアーム、そして、クランクケース各室独立構造とした。

さらに、チタン鍛造軽量コネクティングロッド、アルミ鍛造軽量ピストン、軽量高強度クランクシャフトなど、サーキット走行にも耐えるだけのポテンシャルを持たせながら、徹底した軽量化に挑んだ。

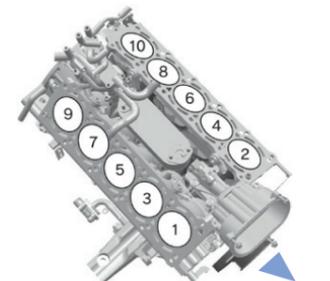
この結果、リッターあたりの圧倒的な高出力を実現しただけでなく、3,700～9,000rpmという広い範囲で最大トルクの90%を発揮するという、フレキシブルかつ高回転型のエンジンを作り上げることができた。この特性は日常の低速域から想像を超える非日常の世界を一瞬にして提供する。

数多くのレーシングエンジンの技術を取り込み、日本が誇る精密技術を投入したからこそ成し得た、限られた排気量でのハイパワー。そして、コンパクトなエンジンだからこそ実現できた、フロントミッドシップによる高い運動性能。LFAが目指したのは、猛々しいだけのパワーではなく、そんな知的な側面をも兼ね備えた、研ぎ澄まされたパワーである。

■V10 4.8ℓ 1LR-GUEエンジン



気筒数・シリンダー配列: 72° V型10気筒
総排気量: 4,805cc
最高出力: 412kW (560PS) /8,700rpm
最大トルク: 480Nm (48.9kgf・m) /6,800rpm
レッドゾーン: 9,000rpm



点火順序
1-2-3-4-7-8-9-10-5-6

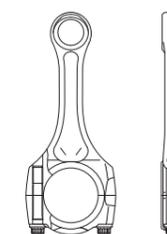
車両前方

▶ 高回転・高出力を支える、強さと軽さを兼ね備えた部品

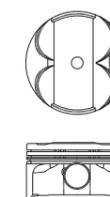
■インテーク/エキゾーストバルブトレーン
レブリミット9,500rpmに耐える動弁系



■コネクティングロッド

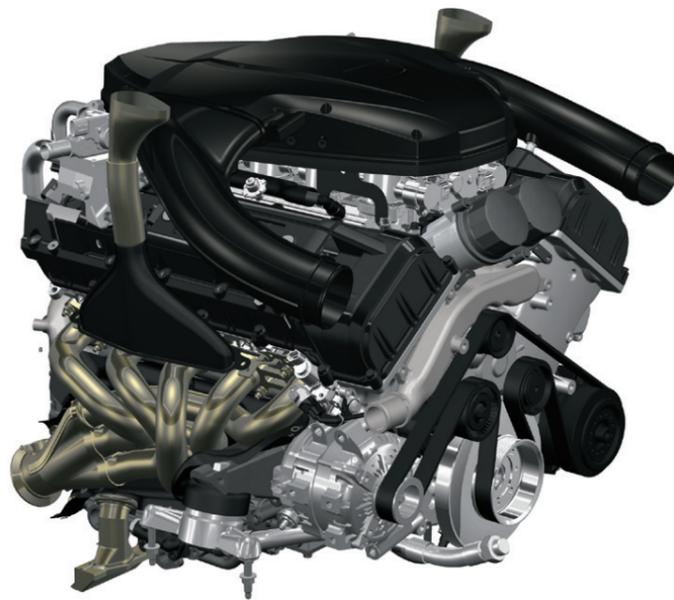


■ピストン



想像を超えた非日常の世界へと誘う、高回転・高出力エンジン

V10 4.8ℓ 1LR-GUE エンジン



精密・軽量・コンパクトな動弁機構と運動部品が実現した高回転エンジン

ロッカーアーム、インテーク/エキゾーストバルブ、コネクティングロッド、ピストンなど、往復回転運動する部品を徹底的に軽量化。また、各部品の相対位置やクリアランスの精度を向上することにより、動弁機構の精密な作動を実現。これらにより、アイドル回転数から9,000rpmまで、わずか0.6秒でストレスなく吹き上がる高回転化を実現。各部の軽量化と同時に剛性も高めることで、高回転、高出力という過酷な運転条件の下でも高い信頼性を追求した。

▶どこまでも続く加速感

エンジン回転数3,700～9,000rpmの広い範囲で、最大トルクの90%以上を発揮。

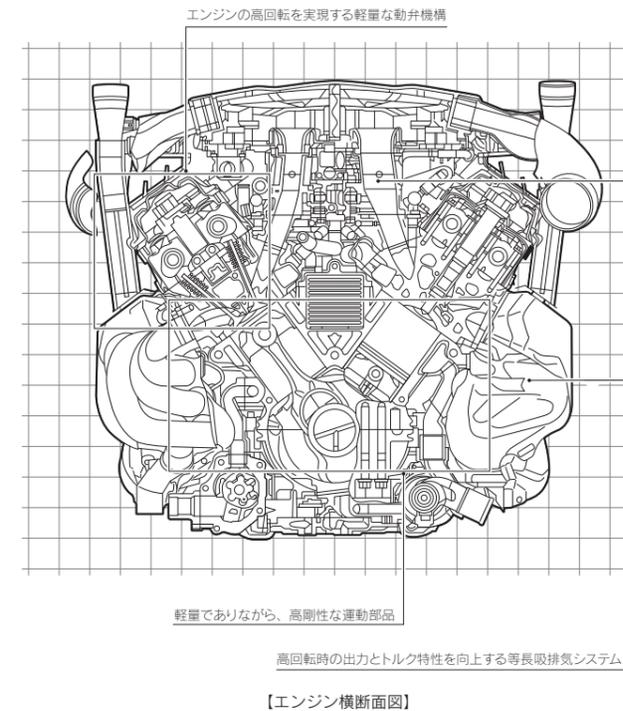
この圧倒的に広いパワーバンド領域によって、どこまでも続く加速感を味わうことができる。

▶トップレベルのリッターあたり出力

高圧縮比化(12.0:1)、フリクションロスの低減、給気効率の向上などにより、85.7kW/ℓ(117PS/ℓ)という、リッターあたりの圧倒的な高出力を達成。

▶高負荷実用燃費の追求

240km/hまで理論空燃費比(λ=1)走行ができる良好な高負荷実用燃費を追求している。

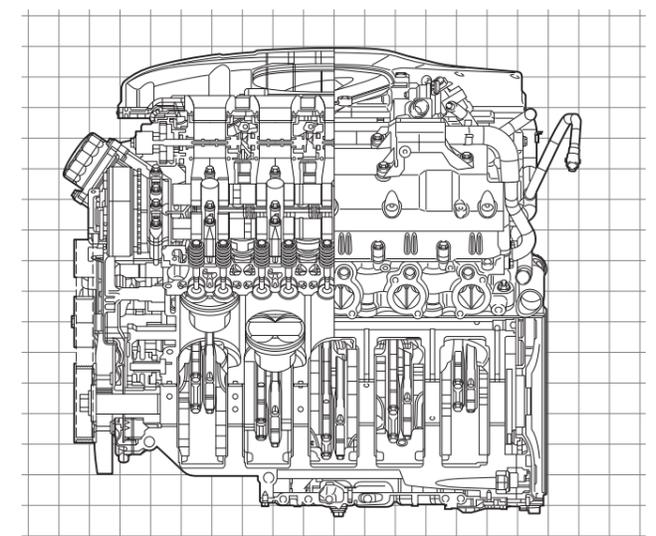


▶技術でパワーを引き出す知性 パワーで目覚める野性

アイドリングでは、驚くほど静かに回転するエンジン。しかし、ひとたびアクセルを踏み込むとレーシングエンジンのような性能を発揮する。それは、決して大排気量によってもたらされるものではなく、過給によってもたらされるものでもない。各部位の軽量化、コンパクト化など、技術力の結集によって生み出されたエンジン性能である。

▶ハイパワーとクリーンの両立

適切なタンブルによる吸気乱れ、コンパクトな燃焼室、インジェクター配置の最適化により理想的な燃焼を実現。冷間始動時、エアポンプによって排気管へ強制的に大気を圧送するエアインジェクションシステムを採用。これにより、触媒を早期活性化させることができ、常に排出ガスをクリーンに保つ。

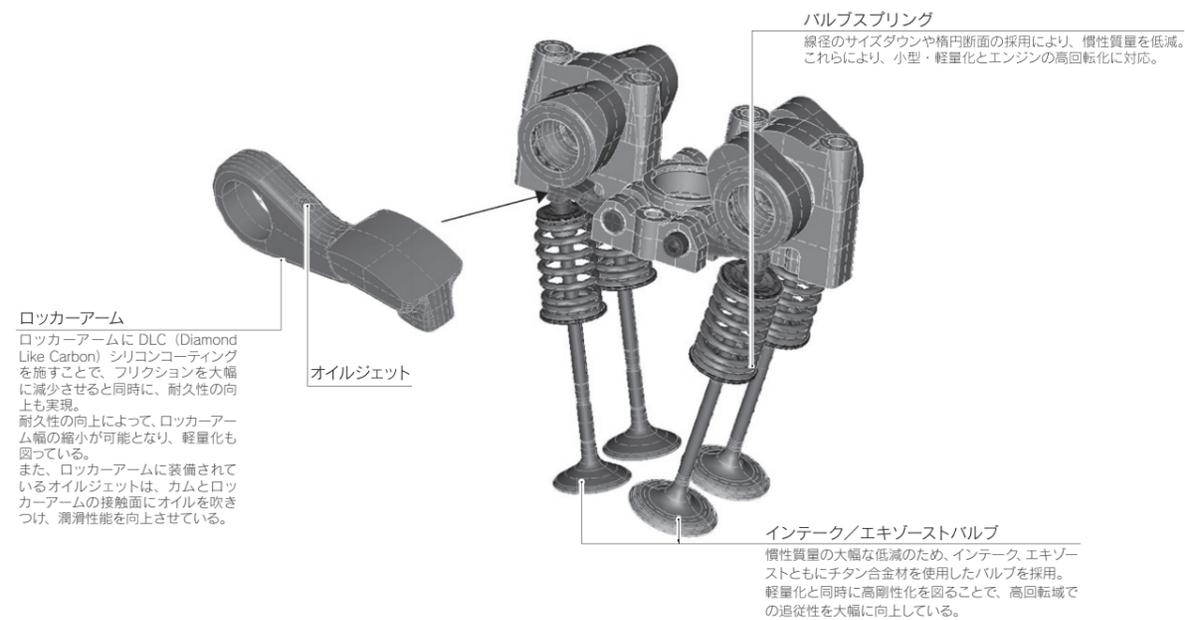


Power

高回転・高出力を支える、強さと軽さを兼ね備えた部品

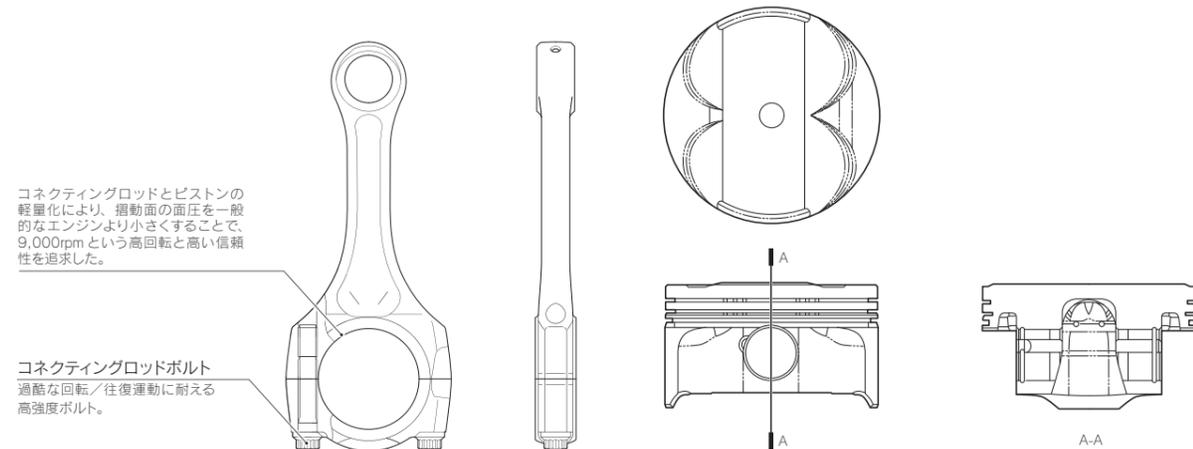
▶インテーク/エキゾーストバルブトレーン

エンジンの高回転を実現するには、各部品の軽量化と耐久性が必要となる。この技術の積み重ねこそが、高出力化を実現する。



▶コネクティングロッド

レーシングエンジンでも高い信頼と実績を持つ、チタン合金材を使用した鍛造コネクティングロッドを採用。チタン合金材の性質を考慮し、形状や重量バランスを最適化することにより、軽量化と高剛性を実現している。

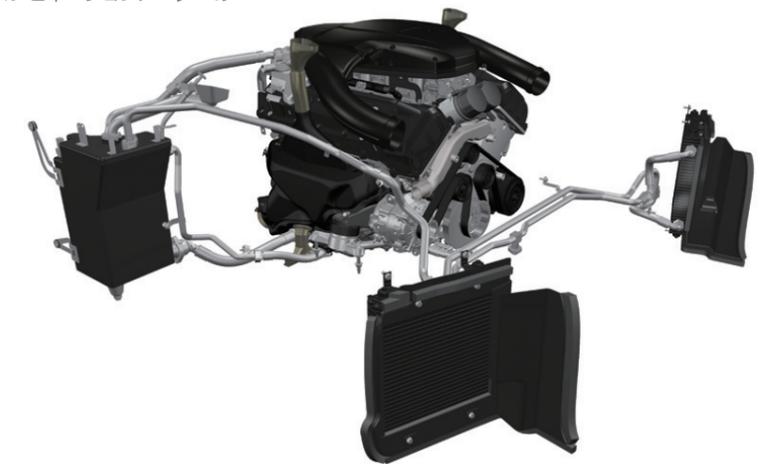


▶ピストン

極限まで軽量化を図った、高強度鍛造ピストンを採用。頂面でコンパクトな燃焼室を形成し、全回転域での燃焼を安定させることで、エンジン性能を向上している。

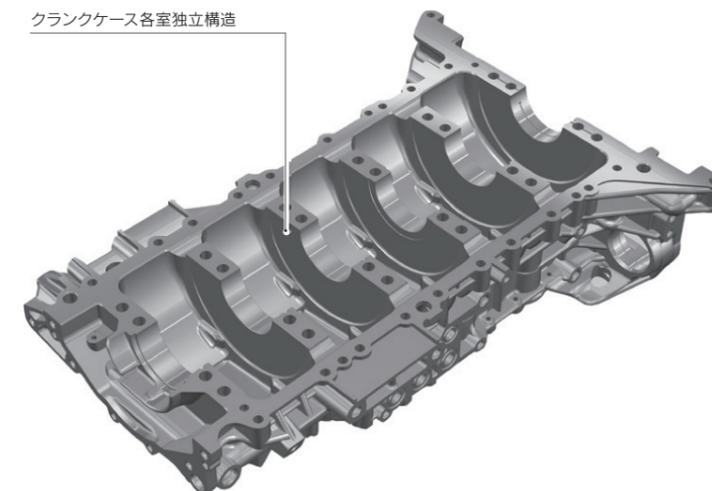
▶ドライサンプシステム

7ステージ2フィードのドライサンプシステムを採用。これにより、サーキット走行などの強い横Gがかかるコーナリング時においても、オイルタンクの油面変動を抑え、安定したオイル供給を実現した。さらに、オイルの攪拌抵抗を減らし、エンジン出力の損失を低減している。このエンジンには、オイルレベルゲージの他に、コンビネーションメーターの表示によってオイル量を確認することができる。

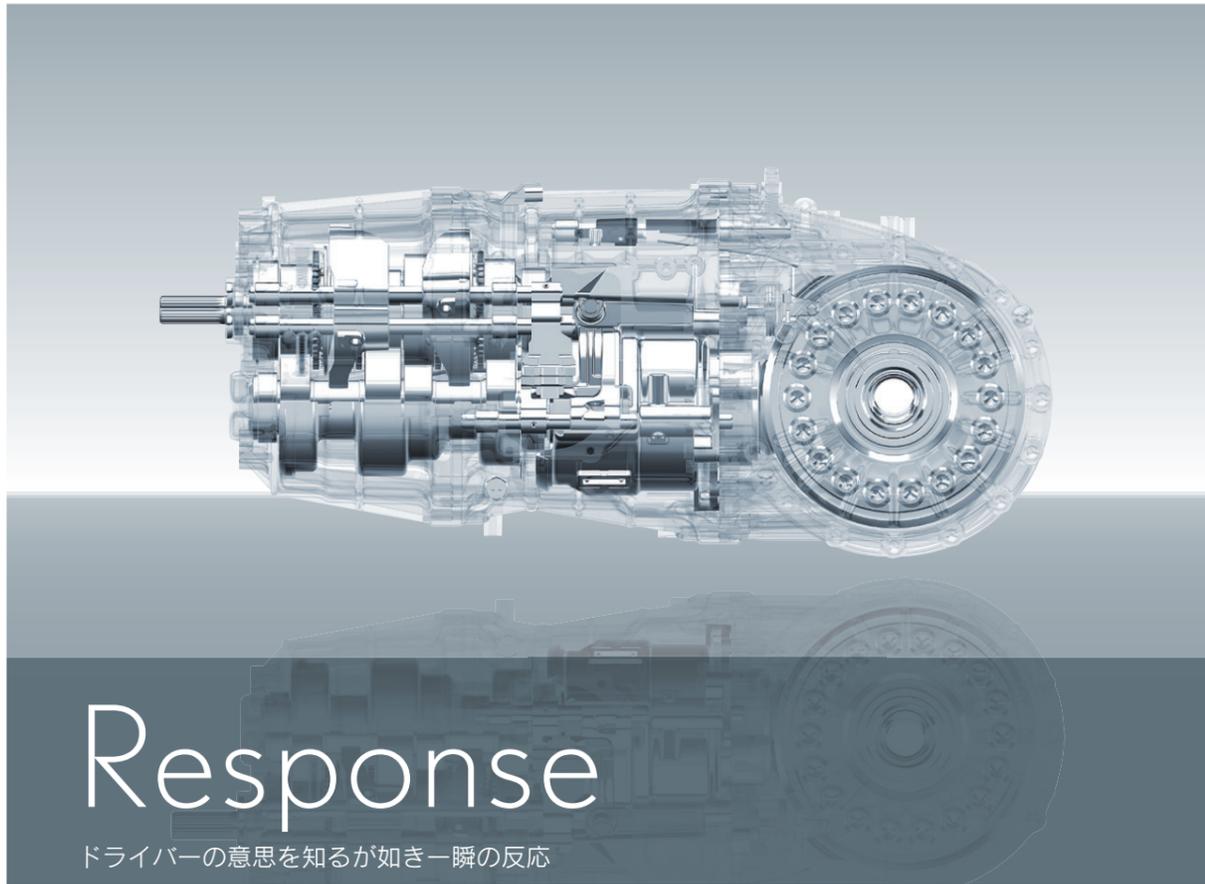


▶高回転域のロス、徹底的に排除する

クランクケースを気筒ごとに壁で仕切る、クランクケース各室独立構造を採用。これにより、高回転域でのポンピングロス(吸気ポンプ損失+ベンチレーション損失)を低減している。ピストンの上下で発生するタンブルが引き起こす問題を、高い技術力でクリア。高回転域でのロスを減少し、リッターあたりの圧倒的な高出力と、良好な高速実用燃費を実現。



Response



ハイレスポンスをもたらすアイテム

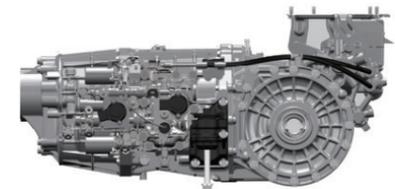
▶瞬間的な躍動感を放つ、切れ味鋭いエンジン

■電子制御10気筒独立スロットル



▶シフト操作に俊敏に反応する、高応答ギヤボックス

■6速ASG (Automated Sequential Gearbox)



ハイレスポンスをもたらすドライビングの陶醉

LFAに求めたレスポンス、それはまさにヒトとクルマとの一体感。ドライバーの意思をクルマが理解し、その会話をドライビングプレジャーとして昇華していく。

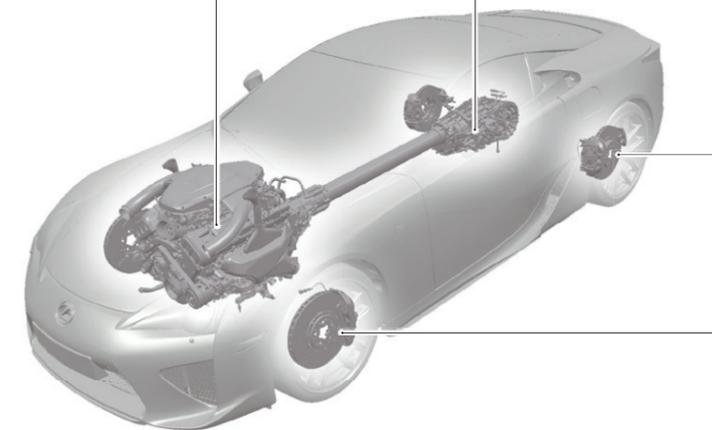
コックピットへ乗り込んだ瞬間、機能美に満ちた空間は、走りへの高揚をもたらしてくれる。吸い付くようなステアリング、足にすっとなじむアルミ鍛造製のアクセルペダルとブレーキペダル。そして、ドライバーにかかる強烈な加速Gをいなし、包まれるようなシートによって、いつしかLFAとの会話が弾み、ときめきを感じずにはいられない。

エンジンには、吸入空気がダイレクトかつ効率的に取り込める、電子制御10気筒独立スロットルを装備。またドライバーのアクセル操作量から燃料噴射量を決定し、レスポンス優先制御によって、ドライバーの意思が素早く反映される。

そのエンジンの動力を余すことなく素早く伝達するのが、剛性感をもたらすトルクチューブと知性を備えた6速ASG (Automated Sequential Gearbox)。ステアリングに配されたパドルスイッチで変速操作を実施するギヤボックス。フライホイールの軽量化を突き詰め、大容量のシンクロナイザーリングや新開発のギヤシフトアクチュエーターによって、0.2秒の圧倒的な変速スピードを実現し、刻々と変わるドライビングコンディションに伝えてくれる。

また、LFAのドライビングシーンは、街中からサーキットまでを想定。特にサーキットシーンでは、フルスロットルからフルブレーキングが連続した状況下にある。そのようなシーンにおいても圧倒的な制動力を保持し続ける信頼をニルブルクリンクで鍛えこむことで、結実した。

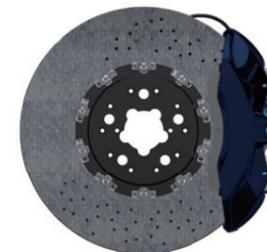
LFAのレスポンスは、ドライバーのあらゆる意思に素早く応え、ゆるぎない信頼と、いつまでも一緒に運転しつづけたいたいと感じる喜びをもたらしてくれる。



▶超高速からの安心感。求めたのは巖のようなブレーキ

■フロント対向異径6ピストン
アルミモノブロックキャリパー
■CCM*ブレーキディスク

■リヤ対向異径4ピストン
アルミモノブロックキャリパー
■CCM*ブレーキディスク



*Carbon Ceramic Material

Response

瞬間的な躍動感を放つ、切れ味鋭いエンジン

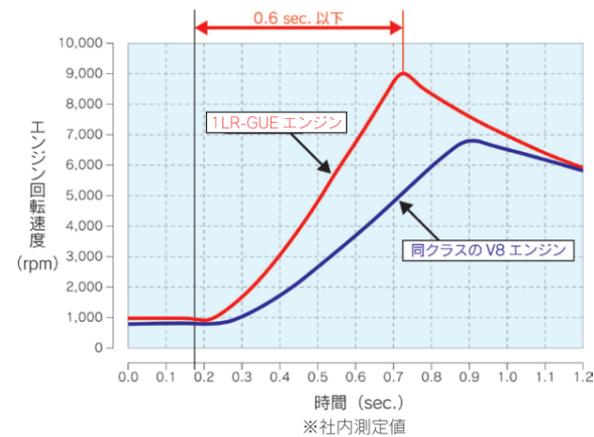
電子制御 10 気筒独立スロットル



▶電子制御 10 気筒独立スロットルとレスポンス優先制御がもたらす、突出したレスポンス性能

気筒ごとに独立した電子制御スロットルバルブを設置。スロットルバルブから燃焼室までの容積を非常に小さくできるため、飛躍的にレスポンスが向上。さらに、レスポンス優先制御との相乗効果により、ドライバーのアクセル操作に対して、エンジンが素早く呼応する。

これにより、シングルスロットルバルブを装着した場合と比較して、エンジン回転の立ち上がり時間が約1/2。また、アクセルオフ時のオーバーシュートも少なくなり、回転落ちも速い。その速さは、アナログ式タコメーターの指針が、追従できないほど。LFAにグラフィックタコメーターが装備されている理由が、ここにある。



▶レスポンス優先制御

近年の厳しい排気規制対応には極めて精密な A/F (空燃費) 制御が必須なため、一般的な制御は急激なアクセル操作をおこなった際、車両の駆動力増減を維持出来る範囲でエンジンスロットルの変化量を抑制し理論 A/F を保っている。それに対して本エンジンでは、独立スロットル下流の容積が少ないことの利点を活かして、あえてアクセル操作に対するエンジンスロットル変化量の抑制を行わず、最適に補正する方法を実現したことで、ハイレスポンスも実現している。

▶コンビネーションメーター

グラフィックメーターを採用することで、精密計測機器と呼べる精度と追従性を実現。最も重要なマン・マシンインターフェイスとして、正確かつ精密な情報をドライバーへ提供する。

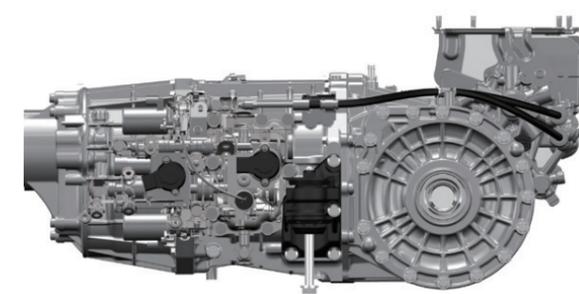
グラフィックメーター (カラー TFT 液晶パネル) の採用により、レブピークホールド表示やモード切替による表示意匠の切り替わりなど、実用性と視認性に優れた表示を実現した。

また、ストップウォッチ機能やラップタイム表示、設定した回転数でタコメーター表示色を変えるレブインジケーターなど、走る楽しさを演出する機能も採用している。



シフト操作に俊敏に反応する、高応答ギヤボックス

ドライブトレイン

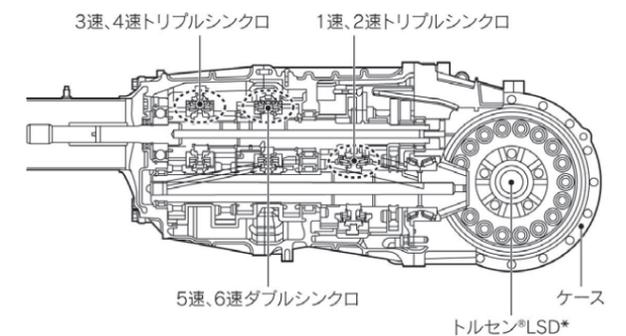


▶高性能エンジンを活かす 6 速 ASG (Automated Sequential Gearbox)

空気を切り裂くようなダイレクトな加速を味わえること。これを達成するため、ギヤボックスに求められた性能は、パワーバンドの広いエンジン特性を活かし、かつ軽量・コンパクトであること。そして、ドライバーの要求に応じて素早くシフトチェンジし、その結果を明確にフィードバックする、ヒトとクルマとのインターフェイスとしての機能を有すること。その要求に応えられるギヤボックス。それが、6速 ASG。

▶高速の変速時間が生み出すダイレクトな加速感

ドライバーがパドルスイッチを操作すると、素早いアップシフトや、フリッピングを伴う気持ちのよいダウンシフトでクルマが呼応する。その間、わずか0.2秒。大容量のシンクロナイザーリングと新開発のギヤシフトアクチュエーター (GSA) によって達成した。



*トルセン®は株式会社 JTEKT の商標です。

▶4つのモードで、自分の感性に合った特性を手に入れる

走行状況にあわせて、4つのモード (AUTO / SPORT / NORMAL / WET) から変速特性を選択することが可能。

エンジン制御やブレーキ制御との協調で ASG の特性がドライバーの感性に近づき、クルマとの一体感をより強く感じることができる。

▶ドライバーの感性に合わせて、変速スピードを変化させる

シフトタイムスイッチによって、変速スピードを7段階に切り替えることが可能。



Response

▶走行中のドライバーの心理状態まで考慮したパドルスイッチの操作フィーリング

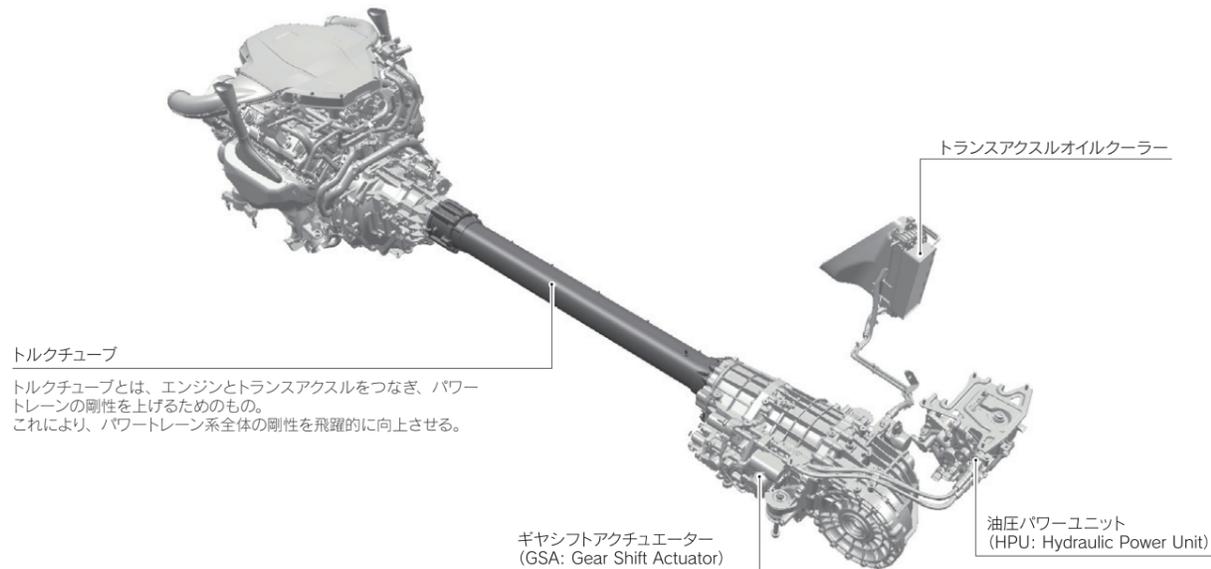
パドルスイッチの操作荷重は、+側よりも-側を重く設定。これは、スポーツ走行の際、ドライバーの心理状態が、アップシフト時よりもダウンシフト時に緊張した状態となるため、あえて-側を重く設定している。

また、パドルスイッチはコラム付けとし、ステアリングの操作状態に関わらず常に同じ位置にあるようにすることで、直感的に操作できるように配慮した。



▶フロントエンジン×トルクチューブ×リヤトランスアクスルが実現する、卓越した運動性能

48:52の理想的な前後重量配分と高剛性を実現する、LFA専用の駆動系レイアウト。このレイアウトにより、高出力エンジンの能力をはじめとする車両性能を、余すところなく引き出すことが可能となった。



トルクチューブとは、エンジンとトランスアクスルをつなぎ、パワートレインの剛性を上げるためのもの。これにより、パワートレイン系全体の剛性を飛躍的に向上させる。

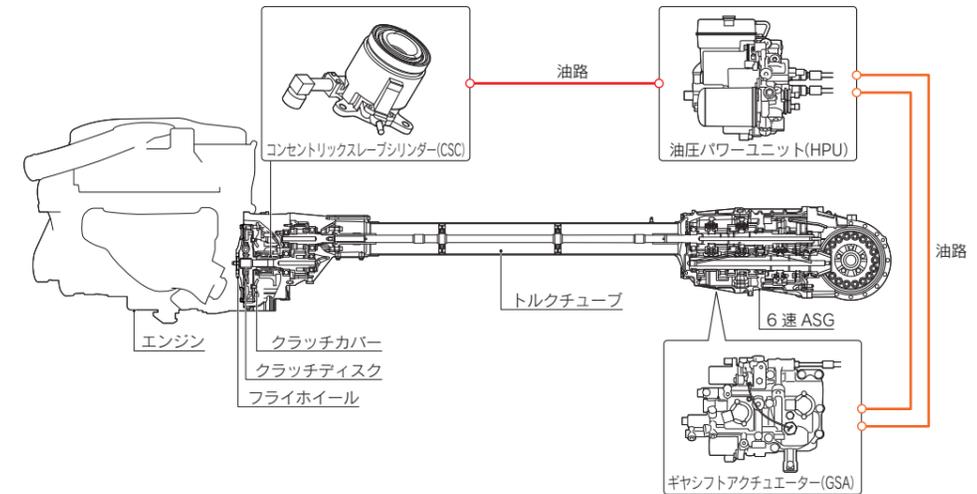
▶圧倒的なレスポンスを支える部品

クラッチディスク

高回転・高出力エンジンの性能に適した摩擦材を採用。低慣性化による変速時間の短縮と、ダイレクトでメカニカルな変速フィーリングにも貢献。

クラッチカバー

アルミ製のクラッチカバーを採用。カバーの軽量化と回転アンバランスの低減により、エンジン回転のレスポンス向上に貢献。



フライホイール

エンジンと同期して高速回転するフライホイールは、その質量が慣性トルクに大きく影響する。LFAの10気筒エンジンは、アイドル時の回転変動が小さく、かつ一定のため、フライホイールを極限まで薄く、軽く、小径化することができた。その結果、回転による慣性トルクを小さくすることができ、エンジン回転のレスポンス向上に大きく貢献している。

コンセントリックスレーブシリンダー (CSC: Concentric Slave Cylinder)

CSCのピストン作動をストロークセンサーで検知。精密な制御によるレスポンスの良いクラッチ遮断・継合を実現。

油圧パワーユニット (HPU: Hydraulic Power Unit)

ブラシレスモーターによってユニット内のポンプを駆動し、CSCとGSAの作動油圧を発生させる。アキュムレーターに蓄圧した作動油を、高油圧・高流量で一気に流すことで、CSCとGSAを素早く作動させている。

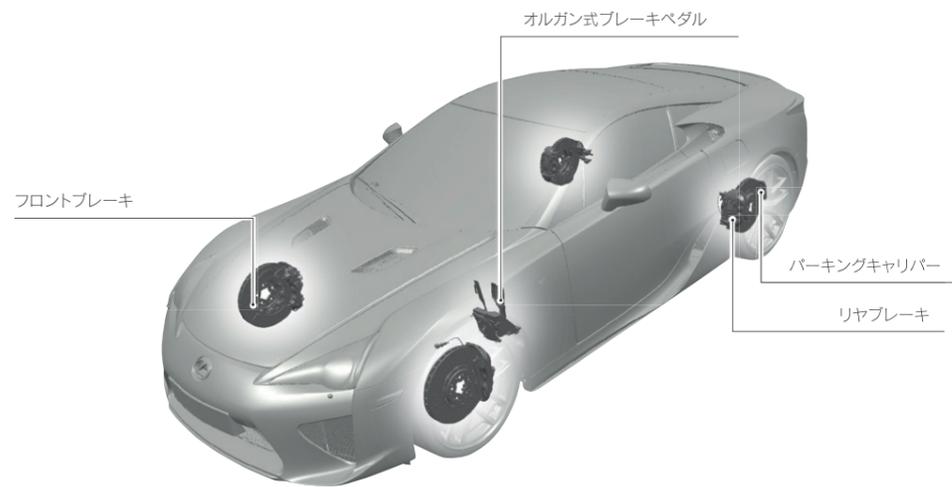
ギヤシフトアクチュエーター (GSA: Gear Shift Actuator)

トランスアクスルの左側面に搭載され、トランスアクスル部のシフト/セレクト作動を行う。HPUからの高油圧・高流量な作動油によって、素早いシフト作動を可能にしている。

Response

超高速からの安心感。求めたのは巖のようなブレーキ

ブレーキシステム



▶高い信頼性を持つブレーキシステム

ドライバーの思うような制動力が得られること、高速走行からのブレーキングでも車両が安定していること、耐フェード性能に優れていることなど、優れた動力性能に打ち勝ち、安心してクルマを操ることができるブレーキシステムを搭載。

優れたコントロール性

- ・ブレーキペダルの踏力に対する、リニアな効き特性
- ・足の裏で直接ブレーキパッドを押し付けるようなペダルフィーリングによる、繊細なブレーキコントロール

過酷なブレーキング時の安心感

- ・フルブレーキング時も安心して踏み込める、高いペダル剛性
- ・高速走行から繰り返し制動を行った時でも、不快な振動を排除
- ・高速からのブレーキング時でも、安定した車両姿勢をキープ

状況に左右されない効きの安定

- ・車両速度やブレーキ温度などによる、効きフィーリングの変化を最小化
- ・サーキット走行でも高い耐フェード性能を追求

▶高速走行を想定したブレーキ性能

どんなに高いパワーを持ったクルマでも、信頼できるブレーキが備わっていないければ、十分なポテンシャルを発揮することはできない。信頼できるブレーキがあるからこそ、高速走行を安心して堪能できる。

ブレーキキャリパー

異径フロント6ピストン、リヤ4ピストンの採用により、パッド面積の拡大とパッド面圧の均一化を両立。安定した効きとフィーリングを確保した。また、アルミノブロックとすることで、軽量化と高剛性を両立。

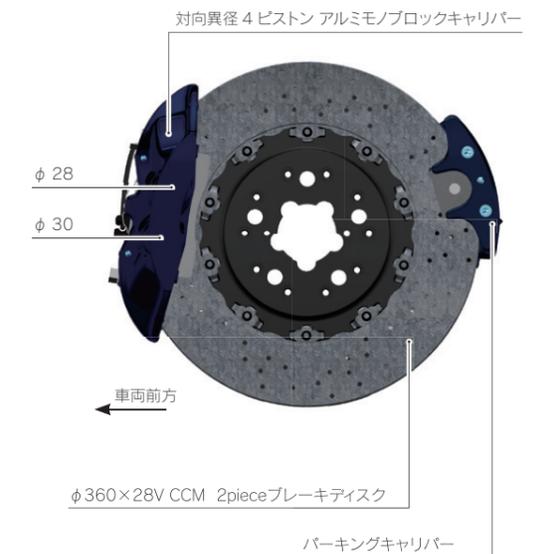
ブレーキディスク

材質に、CCM (Carbon Ceramic Material) を採用。これにより、従来の鋳鉄製に対し1輪あたり約5kgの軽量化を実現。パネ下質量の軽減に大きく貢献し、タイヤの接地性向上に寄与している。

【フロントブレーキ】



【リヤブレーキ】



▶ブレーキキャリパーの配置を車体中心に近づけ、車両の慣性モーメントも考慮

フロントのブレーキキャリパーはディスクの後側に配置。反対にリヤのブレーキキャリパーはディスクの前側に配置。重量物であるブレーキキャリパーをホイールベース内に収め車体中心側にすることで、車両の慣性モーメントも考慮した。

Response

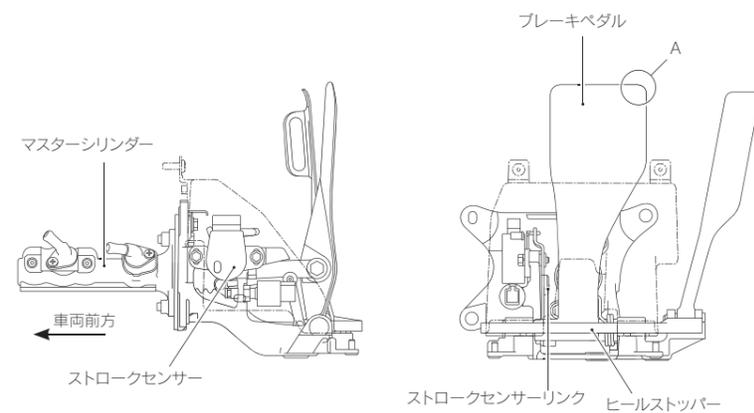
▶ 走行状態に左右されないブレーキシステム

通常のブレーキシステムは、エンジンが発生する負圧を利用し、ブレーキペダルの踏力をもっと大きな力に変えて、制動力を作り出している。しかし、エンジンが発生する負圧は、運転状態によって変化する。負圧の状態が変化すると、結果、制動力に影響がおよぶ。ECBシステムは、エンジンの負圧を利用せず、電動ポンプによって制動力を作り出しているため、エンジンの負圧変動に左右されない。よって、ECBシステムは、様々な走行状態での、安定した制動力を追求したブレーキシステムである。

▶ ブレーキペダル

アクセルペダルとアッセンブリ構造のオルガン式ブレーキペダルを採用。これによりペダルフィーリングの向上を実現。

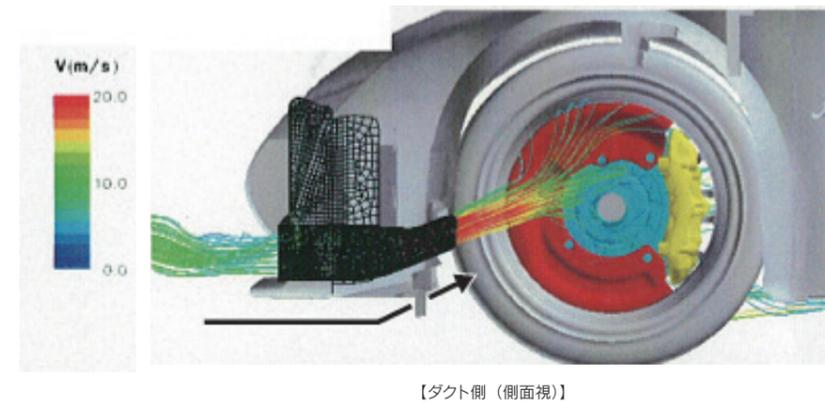
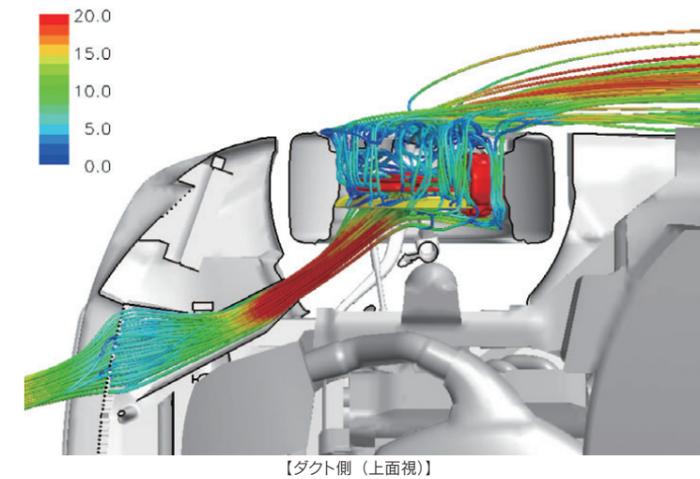
ブレーキペダルの回転中心を下にして、かかとの支点とペダルの支点がほぼ同じになるように設定。足裏とペダルを面あたりとすることで、足裏で直接ブレーキパッドを押し付けるような一体感を持たせた。



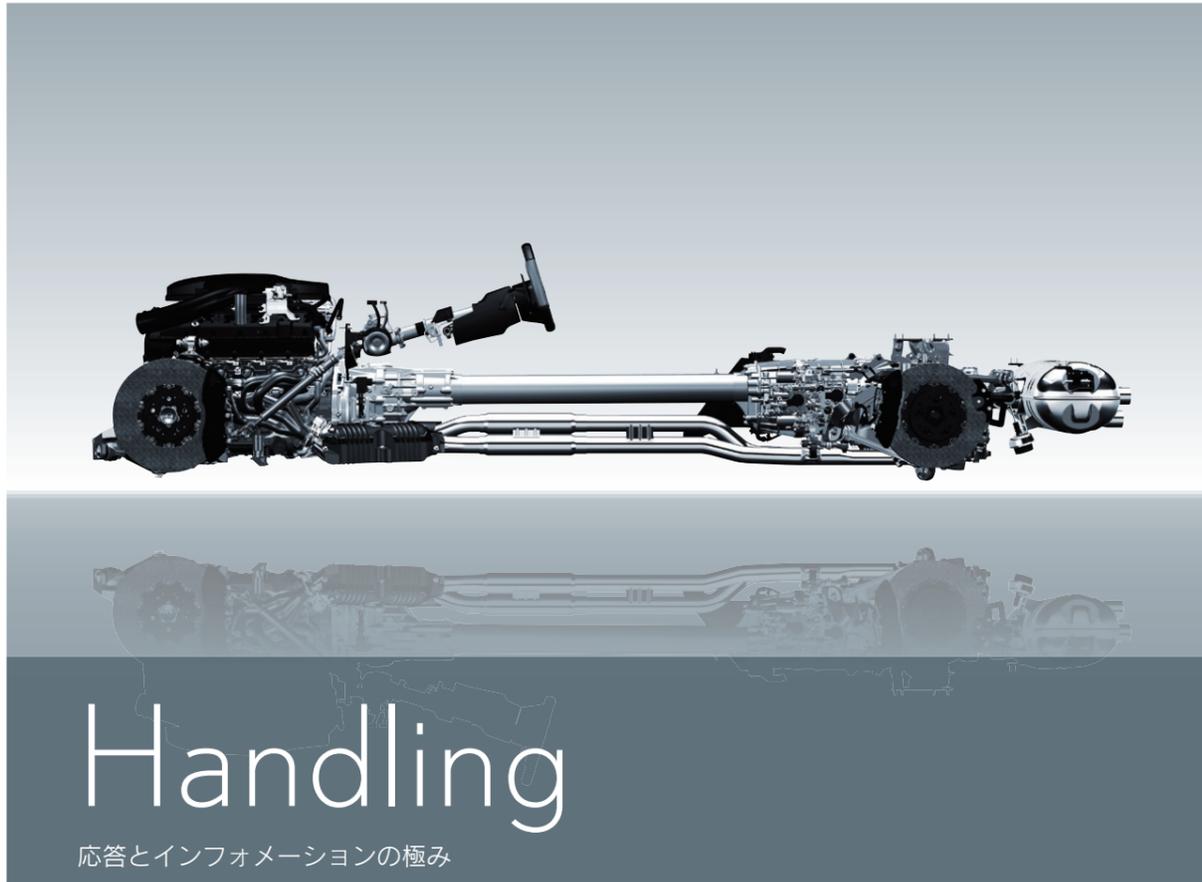
ペダルの表面には滑り止めが施されている。滑り止めは、中央部が深く、左右にいくにつれ段々浅くなっており、滑り止め性能とペダルのせ換え性のバランスを取っている。

▶ 過酷な状況下でも効きを安定させる冷却性能

サーキット走行などの過酷な走行条件の下では、ブレーキ系統の冷却が重要。LFAでは、フロントバンパーのダクトとアンダーカバー下から冷却風を取り入れている。これにより、過酷な状況下でも、フィーリングの変化が少なく、安定した効きを発揮する。



Handling



操る楽しさを追求した最高領域の運動性能

LFAに求めたハンドリングは、いかなる状況においても常にドライバーの思い描くようなコントロールが可能であること。そのために、限界領域での車両制御が難しいミッドシップレイアウトではなく、FRのフロントミッドシップを選択。ドライバーを車両の中心に据え、理想の前後重量配分を実現している。限界領域であっても車両性能を十分に引き出し、楽しく操ることができるハンドリングこそ、スポーツカーに欠くことのできない大切な官能性能。LFAは、常にドライバーが主導権を握り、ステアリング操作に対して車両が素直にตอบสนองすること、また同時に路面の状況をインフォメーションとしてドライバーに明確に伝えるというシンプルなハンドリング性能を徹底的に磨き上げている。

まず、FRレイアウトでハンドリング性能を高めるために、前後重量配分を理想的な48:52に設定。低重心・コンパクトサイズにこだわって新設計したV10エンジンをフロントミッドシップに搭載し、重量物であるトランスアクスルやラジエーターをリヤに配置するなど、重量配分を適正化するとともに慣性モーメントを徹底的に抑制。

また、LFAのハンドリング性能に大きな影響を与えている要素として、CFRPキャビンの採用が挙げられる。高いボディ剛性を実現しながら、飛躍的な軽量化が可能なカーボンボディを採用したことで、車両重量は1,480kg*、パワーウエイトレシオ2.64kg/PSを実現。

サスペンションは高い剛性感やダイレクト感を実現するために、フロントにダブルウィッシュボーン式サスペンション、リヤにマルチリンク式サスペンションを採用。トルクチューブを介して伝わるV10エンジンのハイパワーを受けとめ、フラットでしなやかな走りを実現。

さらに、サーキット走行を考慮して開発されたLFAは、スポーツモード付VDIMやCCM大径ブレーキなど、限界領域でも安心して走りを楽しむことができるような数々の装備を搭載。空力性能もフルフラットアンダーボディやアクティブリヤウイングなどにより高められている。

ドライバーの意図するように操ることができる、人車一体となった走りを可能にするハンドリング。LFAは“スポーツ”することの意味を真摯に問い直し、スポーツカーのあるべき姿を高いレベルで具現化した。

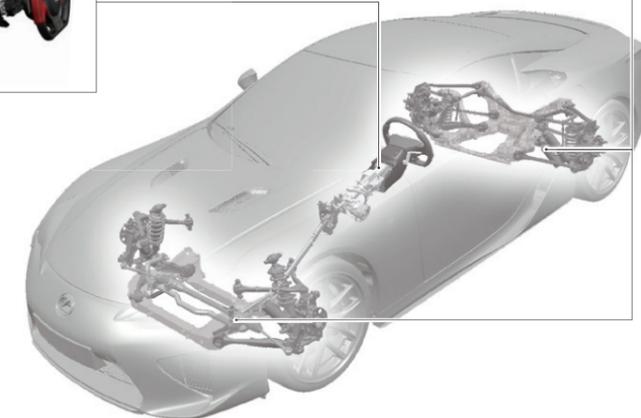
*：欧州仕様最軽量モデル

高いハンドリング性能をもたらすアイテム

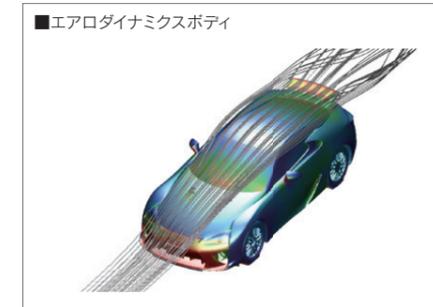
▶コントロール性と応答性を極めた強脚



▶路面とクルマの対話を正確に、効率良くつなぐステアリングシステム



▶空気の作り出す力で高速域をコントロール



▶スーパースポーツにふさわしい軽量・高剛性ボディ



Handling

コントロール性と応答性を極めた強脚

フロント：ダブルウィッシュボーン式サスペンション



▶ドライバーの手足のように

フロントに採用した、ダブルウィッシュボーン式サスペンションは、以下の3つをコンセプトに設計。

- ・ドライバーが意図するように操れるダイレクト感
- ・リアルスポーツの資質を感じられるコントロール性と限界性能
- ・高速域走行まで安定したフラットでソリッドなボディコントロール

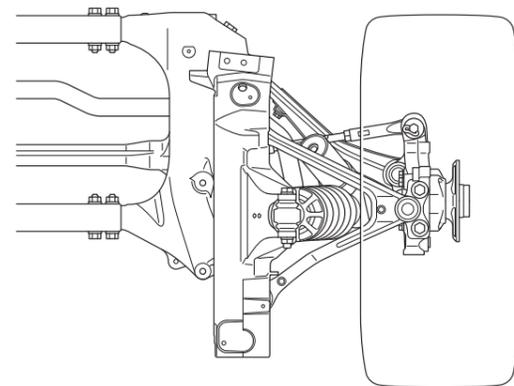
ドライバーのステアリング操作に対する正確な応答性、コーナリング時の俊敏な回頭性を実現した。

▶フロントサスペンションジオメトリ

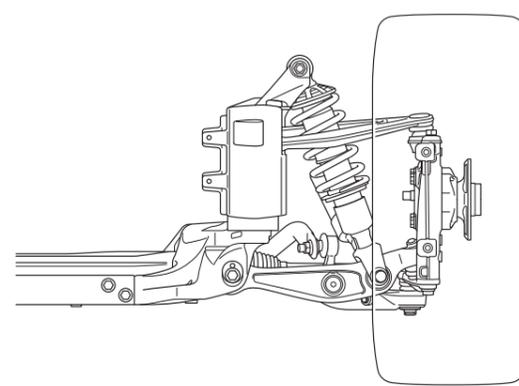
ロアアームを2本独立させて配置することで、仮想キングピン軸とタイヤ中心軸とのオフセットを縮小。さまざまな走行シーンにおいて、外乱安定性と極めてニュートラルなステアリング特性を両立。

また各アームの取り付けスパンをワイド化し、極力アームをストレートに配置することで、サスペンションの高剛性化を実現。さらに、アーム長を長くすることで、アライメント変化を抑制し、ニルブルクリンクのような、うねり（路面アンジュレーション）の大きい路面においても極めて高い接地性を発揮する。

上面視



背面視



リヤ：マルチリンク式サスペンション

▶いかなる時も路面を放さない

リヤに採用したマルチリンク式サスペンションは、以下の3つをコンセプトに設計。

- ・あらゆる入力に対し安定してタイヤのグリップを引き出すこと
- ・たとえタイヤが限界を超えそうな局面になっても、急激にグリップを失わないこと
- ・タイヤがグリップしている状況をドライバーに正確に伝えること

あらゆる入力をしっかり受け止め、タイヤを適切に地面に接地させるというサスペンション本来の機能を徹底的に追求。フロントサスペンションとのバランスを適切に取ることで、不快なピッチング挙動を起こさず、常にフラットで滑らかなボディコントロールを実現した。

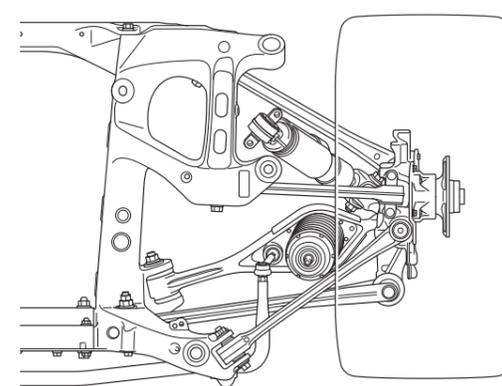


▶リヤサスペンションジオメトリ

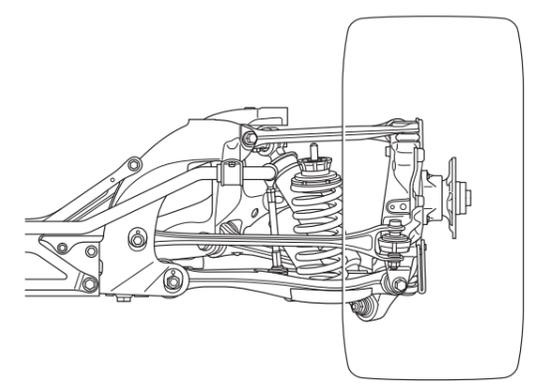
アッパーアーム、ロアアームともに2本のアームを独立して配置。これによって、フロントサスペンション同様に仮想キングピン軸とタイヤ中心軸とのオフセットを小さく設定。さまざまな走行シーンにおいて安定したグリップを発揮。

加えてフロント同様に各アームの取り付けスパンをワイド化し、まっすぐ水平に配置することで高い剛性をサスペンションにもたらす。アーム長を長くしたのも、フロント同様、アライメント変化を抑制し、高い接地性を実現するためである。

上面視



背面視



Handling

サスペンション機構

▶リザーバタンク別体式アルミ製単筒式ショックアブソーバー

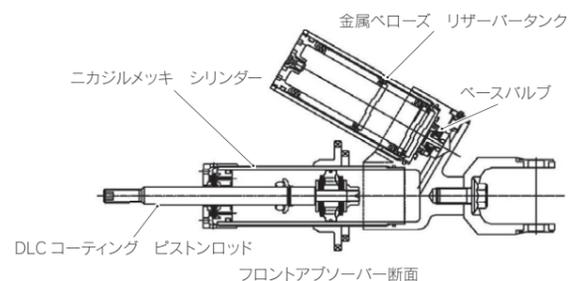
応答性が高いリザーバタンク別体式のショックアブソーバーをLFA専用開発。
低速域から高速域まで、そして直進時でも回転時でも、様々な場面で安定した減衰力を発生する。

アブソーバーのロッド部にはDLC (Diamond Like Carbon) コート、メインシリンダーの内面にニカシルメッキを施した。別体部のシリンダーには、金属ベローズ(伸縮管)を持ち、メインシリンダーとの間にベースバルブを介することで、摺動抵抗や摩擦抵抗の少ない、しなやかな作動を実現。



フロント

リヤ



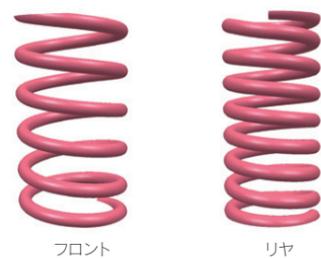
フロントアブソーバー断面

▶コイルスプリング

フロントコイルスプリングの巻き数を整数倍とすることで、ショックアブソーバーへの横力を低減。これにより、ショックアブソーバーの動きを滑らかにし、乗り心地と操縦性・走行安全性の両立に寄与。

前後バネレートの最適化を図り、常にフラットでしなやかな、収まりの良い作動を実現した。

バネレート: フロント 80N/mm (8.2kgf/mm)
リヤ 106N/mm (10.8kgf/mm)

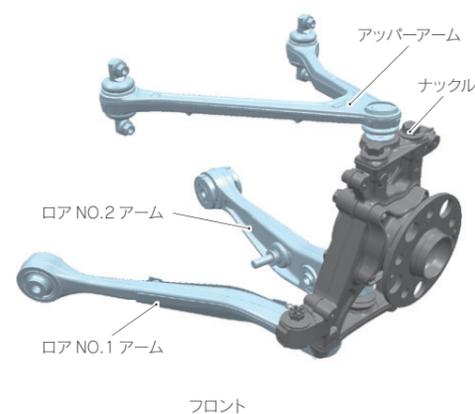


フロント

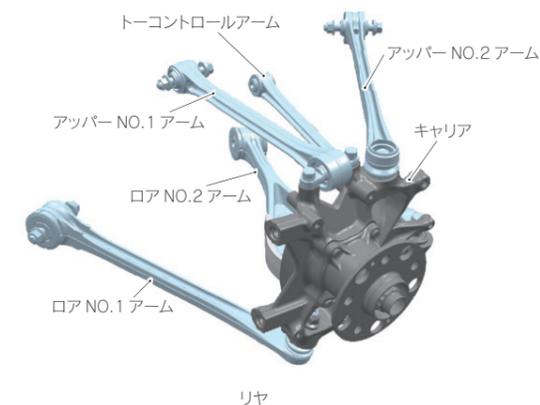
リヤ

▶アルミ鍛造製ナックル、キャリア、サスペンションアーム

アルミ鍛造製サスペンション部品は、ばね下質量の低減と、高剛性化に貢献。
アーム類1本1本を分離し、効率的に配することで、軽量・高剛性化を実現した。



フロント



リヤ

アルミ鍛造ホイール

LFA専用20インチアルミ鍛造製ホイールを採用。
L-finesse*を実現する意匠を提供しつつ、走行安定性に寄与する高剛性と軽量化の両立を追求。



表面

裏面

- ・BBS製
- ・フロント: 20x9.5J インセット 45
重量 12.7kg (28.0 lb)
- ・リヤ: 20x11.5J インセット 45
重量 14.6kg (32.2 lb)
- ・P.C.D.= 114.3

* L-finesse : LEXUSのデザインフィロソフィー。Leading-Edge(先鋭)とFinesse(精妙)を組み合わせた造語。「先鋭-精妙の美」

Handling

タイヤ

エンジン出力を受け止めるにふさわしいタイヤサイズを設定し、以下の3つをコンセプトに開発。

- ・ドライバーの操作に対し即座に反応する応答性
- ・サーキットでの限界走行時に発揮される高グリップ
- ・荒れた路面もしっかり掴んで放さない優れた接地性

新しいトレッドパターンを採用することで、ドライのみならずウェットコンディションにおいても高いグリップ性能を追求。さらに、応答性と接地性を高次元にバランスさせた。

また、ニルブルクリンクでの徹底的な走り込みにより、限界走行時の正確なロードインフォメーションとコントロール性を両立した。

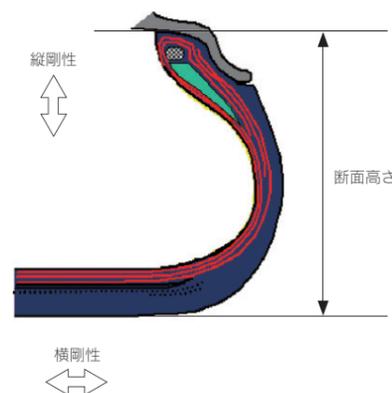


- ・BRIDGESTONE 製
- ・左右非対称トレッドパターン
- ・フロント : 265/35 ZR20 (95Y)
- ・リア : 305/30 ZR20 (99Y)

タイヤ剛性

タイヤ剛性は、主に乗り心地への寄与の大きい縦剛性（たわみ）と主に操縦性・走行安定性への寄与の大きい横剛性（たわみ）に分けられる。この縦剛性と横剛性は背反するものであり、通常のタイヤでは一般的に縦剛性より横剛性が低い数値を示す。

LFAでは、タイヤ基本寸法である断面高さおよびディスクホイールリムサイズを適切に選び、かつタイヤ構造をチューニングすることで、縦剛性よりも横剛性の高いタイヤの開発に成功した。



スポーツモード付VDIM (Vehicle Dynamics Integrated Management)

LFAにはプロドライバーの走りまでも支える、LFA専用にチューニングされたVDIMを搭載。

一般道からウェットサーキットまでも、安心してスムーズに走れる「NORMAL」モードと「WET」モードに加え、「SPORT」を選択時も安定性を犠牲にすることなく最適な運動制御を提供する。

3モードVDIM採用により、ドライビングプレジャーと安心感を高いレベルで実現。

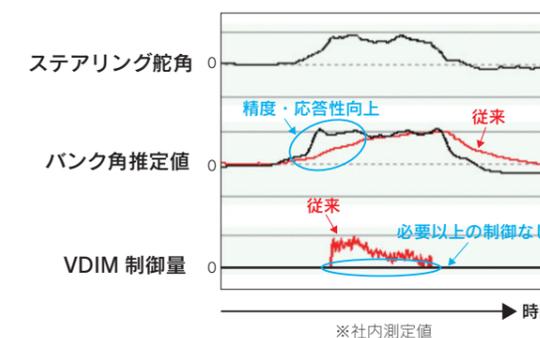


さらに、上下加速度/ロールレートセンサーを専用に設定。従来センサー情報を含め姿勢角オブザーバを用いた推定ロジックを追加し、路面バンク角の推定精度と応答性を最適化。それにより、通常サーキットにあるような2°位のバンク角コーナーから、ニルブルクリンクのカルツセルのような20°近いバンク角のあるコーナーまで、適切な車両限界検知が可能となり、サーキットでの限界領域でもプロドライバーの走りを支える運動制御を提供する。

▶従来VDIMとの比較

右図は、ニルブルクリンクのカルツセルのようなバンク路を、グリップ限界で走行している際の、ステアリング舵角、バンク角推定値、VDIM制御量を示したグラフである。

従来VDIMと比較し、バンク角推定値の精度・応答性が向上。LFAでは、バンク路でも必要以上の制御を介入させず自然なステアリングフィーリングを実現。



Handling

路面とクルマの対話をドライバーへ正確に、
効率良くつなぐステアリングシステム

コラムアシスト式 EPS

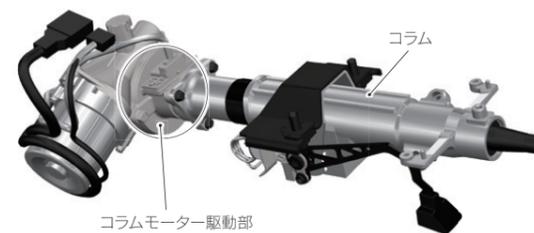


▶レイアウトに優れたコラムアシスト式 EPS

設計自由度が高く、レーシングカーでも採用されているコラムアシスト式 EPS を採用。
「ドライバーの操舵をいかに正確に伝えられるか」、「ドライバーに対しいかに豊富なインフォメーションを伝えるか」の2つを狙いとして開発した。

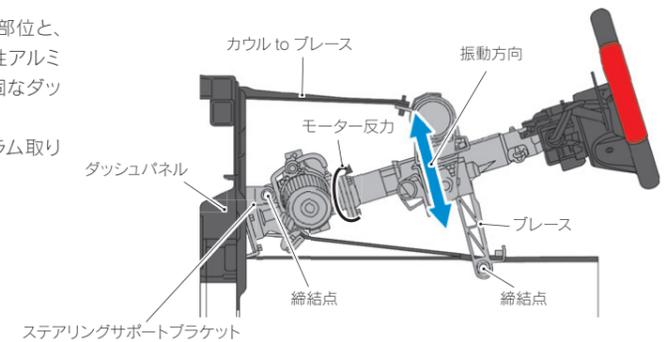
コラム EPS

コラムメインシャフト・ステアリングホイール締結部を大径化し、振り剛性を高剛性化。また、コラムモーター駆動部に新開発パウダークリスを採用することで駆動部の回転摩擦を低減し、ステアリングへのインフォメーションを遮断しないよう、高剛性・低摩擦化を追求した。



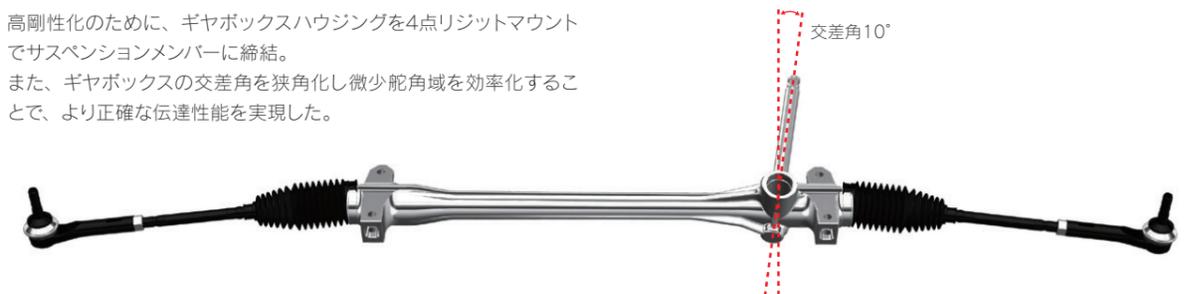
コラム支持構造

コラム支持構造を大きな力のモータートルク反力を受ける部位と、振動を受ける部位に分離し、モータートルク反力部は高剛性アルミ合金製ステアリングサポートブラケットを介して、極めて強固なダッシュパネルに支持した。
また、コラムの振動方向にプレースを配置する理想的なコラム取り付け構造を実現し、軽量化・高剛性化を追求した。



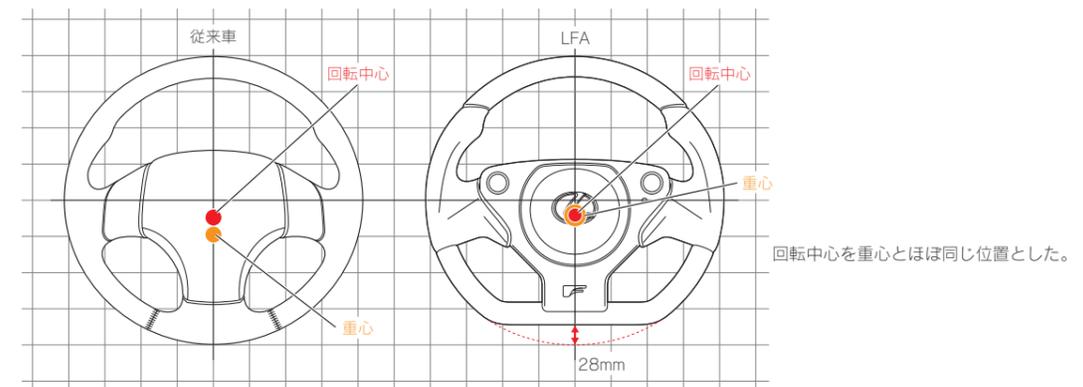
ステアリングギヤボックス

高剛性化のために、ギヤボックスハウジングを4点リジットマウントでサスペンションメンバーに締結。
また、ギヤボックスの交差角を狭角化し微小舵角域を効率化することで、より正確な伝達性能を実現した。



ステアリングホイール

Φ360の小径ステアリングホイールとし、クイックなステアリング操作を実現。
カーボン素材の使用や、ステアリング下部を28mmカットした異型ステアリングを採用することで、慣性モーメントを低減。
回転中心と重心をほぼ同じ位置とすることで、自然で正確なステアリングフィーリングをドライバーに提供する。

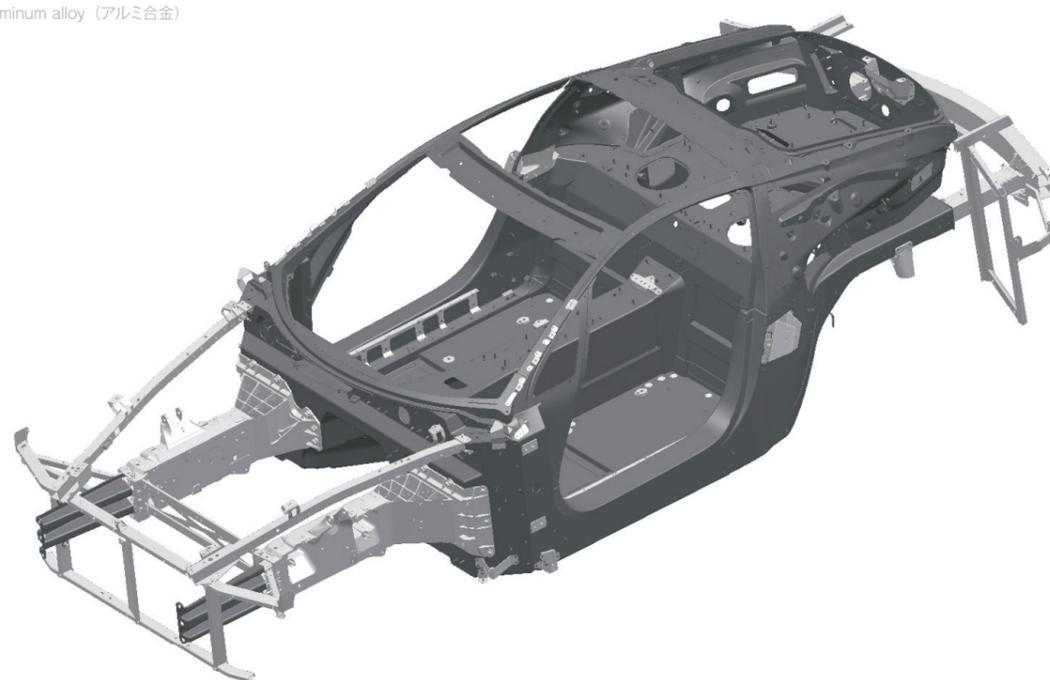


Handling

スーパースポーツにふさわしい軽量・高剛性ボディ

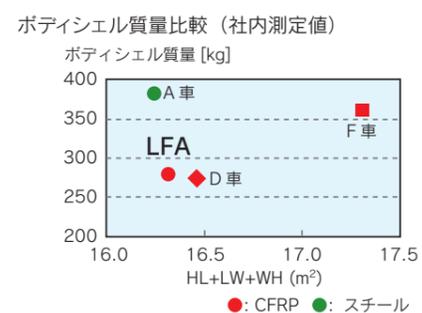
CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) キャビン・アルミフレーム

■ : CFRP
■ : Aluminum alloy (アルミ合金)



▶「軽く」「強く」を実現したボディ

航空宇宙、自動車レース分野で採用が進んでいるCFRP材料を用い、スーパースポーツにふさわしい軽量高剛性ボディを実現。同じボディサイズのアルミボディ車と比較して、約100kgの大幅な軽量化となる。



CFRP 材の適材適所化

部位毎の荷重負荷や形状の複雑さ等に応じ、適材適所の考え方で工法を選択した。

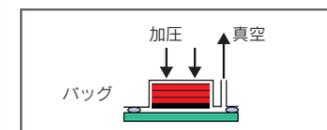
■ : Pre-preg (プリプレグ) ■ : C-SMC (Carbon-Sheet Molding Compound)
■ : RTM (Resin Transfer Molding) ■ : G-SMC (Glass-Sheet Molding Compound)
■ : Aluminum alloy (アルミ合金)



各工法の工程

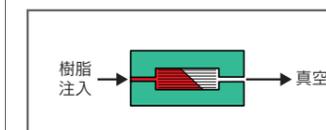
プリプレグ法

成形型に樹脂含浸シートを貼り込み、加圧加熱炉で熱硬化させる工法。高い強度を持つ。



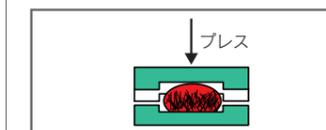
RTM 法

金型内で、ドライ繊維に樹脂を流し込み、加熱・硬化させる成形方法。プリプレグに比べ生産性に優れる。



C-SMC 法

金型内で、短繊維材料を熱プレス成形する工法。形状自由度が高く、生産性に優れる。



CFRPの製造

スーパースポーツにとって欠かせない、軽量で高い剛性を両立するCFRPキャビン。この究極のキャビンは、トヨタ自動車株式会社 元町工場内レクサスLFA工房にて製造。独自開発によるオートメーション化を推進させ、将来の量産化も視野に入れた、世界最高水準のCFRP製造工程が実現している。

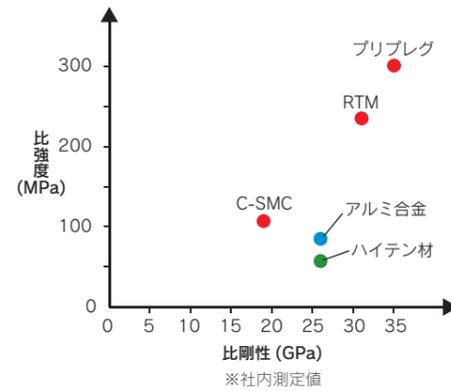
Handling

ボディシエル材質別 強度・剛性比較

ボディシエルの材質に採用したCFRPは、アルミ合金・ハイテン材（高張力鋼板）を超える比強度・比剛性である。

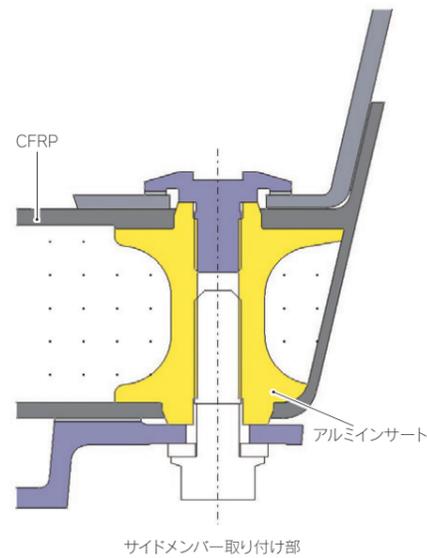
	材料	比強度 (MPa)	比剛性 (GPa)
カーボン(樹脂)	プリプレグ (エポキシ)	300	35
	RTM (エポキシ)	234	31
	C-SMC (ビニルエステル)	107	19
金属	アルミ合金	85	26
	ハイテン材	57	26

※社内測定値



メタルタッチ構造

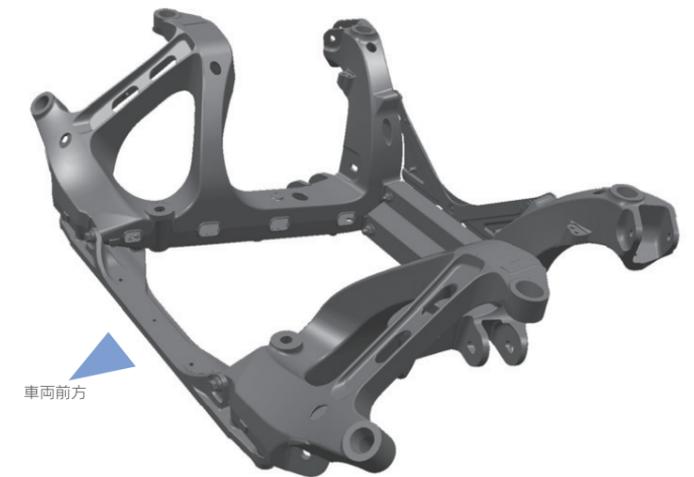
CFRPの締結を、直タツプ切りやCFRPを挟んだ締結ではなく、CFRPを挟まないメタルタッチ構造を採用。



アルミ中空構造サスペンションメンバー

▶フロントサスペンションメンバー

コーナリング時のフロントタイヤの接地点変位量とトー角変化を抑制する。サーキット走行にも耐えられる剛性および強度を確保しつつ、コーナー旋回初期・定常旋回の双方において、優れた車両コントロール性を実現。



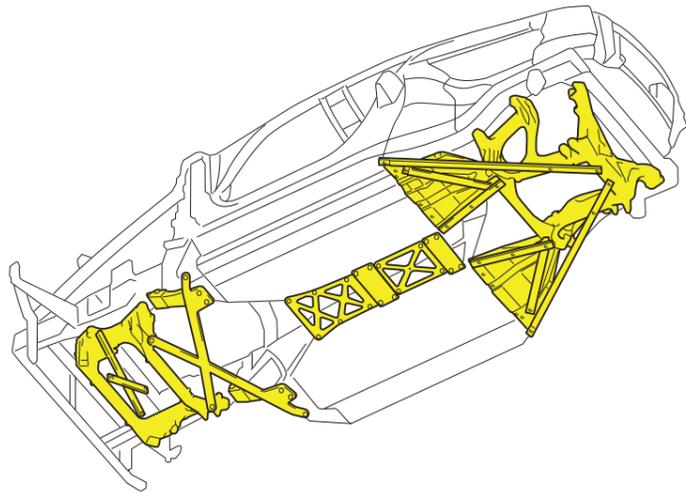
▶リヤサスペンションメンバー

コーナリング時、リヤタイヤの路面追従性や、リヤタイヤの接地点変位量とトー角変化を抑制する。リヤの剛性および強度を確保し、路面を掴んで放さない、がっしりと安定した走行性能を実現。

Handling

アンダーブレース

ドライバーの官能と相関の高い新しいCAE解析手法と、ニュルブルクリンクで徹底的に走りこんだ結果をもとに、最適な位置にアンダーブレースを配置、極めて高いねじり、曲げ剛性を達成し、高速、高G域での高い操縦性・走行安全性、良好な乗り心地を実現した。

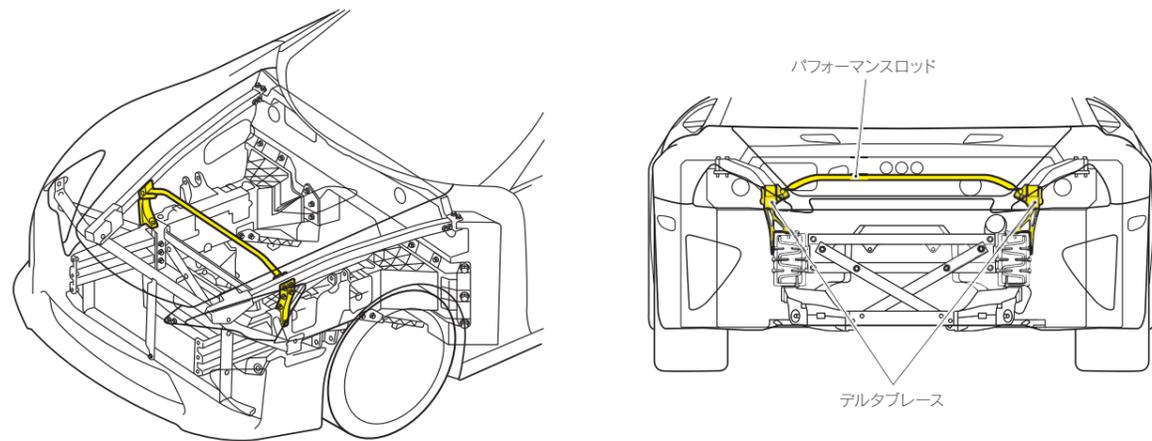


パフォーマンスロッド・デルタブレース

リニアリティやハンドリングの初期応答性、ハンドリングの気持ち良さといった、トップドライバーが要求する官能領域での最適な位置決めや素材を選択。

上下左右のメンバーを結合し、フロントボディ骨格の剛性を確保することで、優れた応答性と操縦性・走行安定性に貢献する。

パフォーマンスロッドはCFRP、デルタブレースはアルミ素材の押し出し材を使用している。



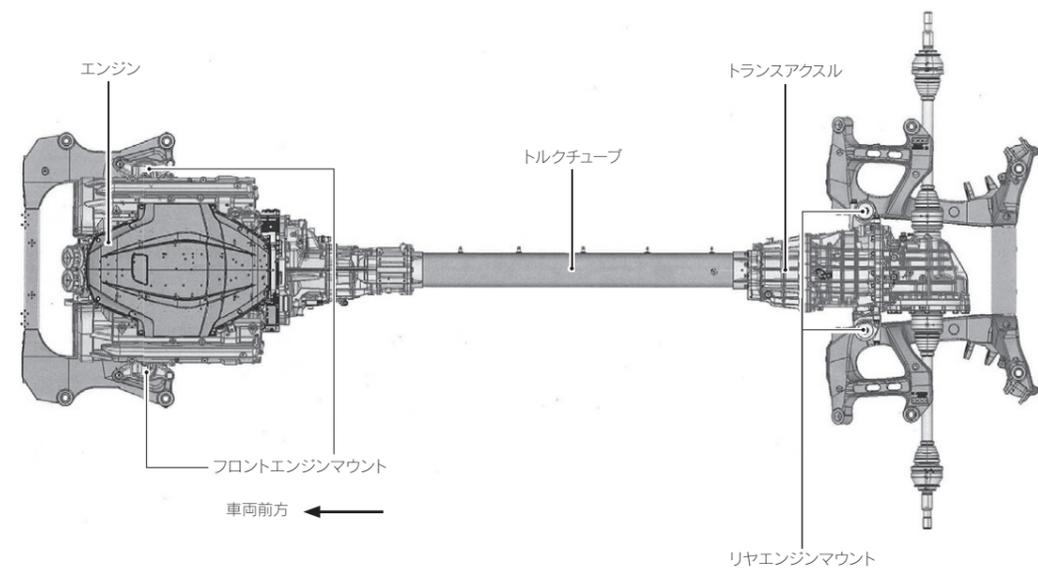
エンジンマウント

▶究極のエンジンマウント

エンジンマウントに求められる性能は、パワートレーンの支持と防振性能。LFAは、エンジン部2ヶ所、トランスアクスル部2ヶ所の計4ヶ所で、パワートレーン全体を支えている。

エンジンマウントの性能を決定する際、パワートレーンのユニットの挙動をどうコントロールするかと、どのようにボディに取り付けるかを考慮した最適設計を実施。

その答えは、ニュルブルクリンクサーキットで鍛えたレーシングカーにあった。ばね定数、前後マウントのバランスなど、レーシングカーのエンジンマウントをもとにチューニングを施し、求められる高い性能をクリアした。



Handling

空気の作り出す力で高速域をコントロール

エアロダイナミクス

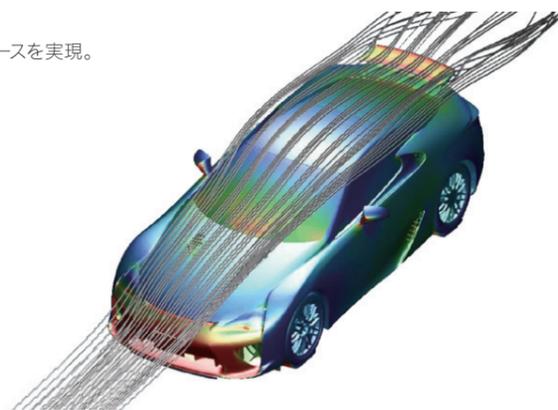


▶ステアリングフィーリングを重視した空力開発

市街地などの低速域から、サーキットなどの高速域まで、状況に応じて空気の力を効率的に使い、ステアリングフィーリングに寄与するダウンフォースを実現。

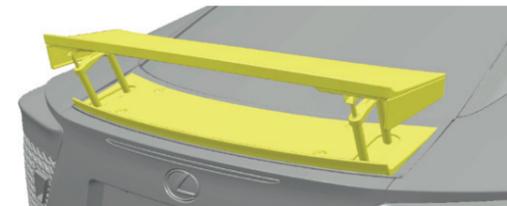
空気の流れをコントロールする

ボディ全体の気流をCFD (Computational Fluid Dynamics) や風洞実験を用いて解析するとともに、数値だけでは解析できないフィーリングの向上をサーキットやテストコースなどでの実走行により実施。

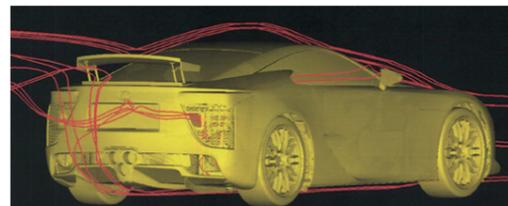


アクティブリヤウイング

車速によってウイングを制御することで、安定したダウンフォースを発生させ、操縦性・走行安全性に貢献。



リヤラジエーターへの気流は、インテーク開口部やダクト、リヤグリルの形状だけでなく、フロントビラーやドアミラーの形状など、車両前方からの気流を制御することで最適化している。



リヤ周りの気流をコントロールすることで、CD値の低減やダウンフォースの最大化に寄与している。

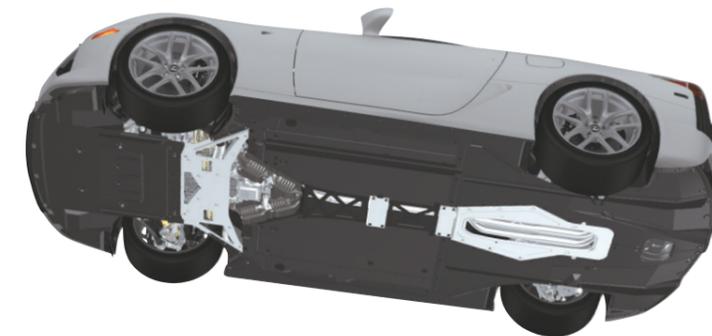
フルフラットアンダーボディがもたらすダウンフォース

床下を可能な限り平滑にすることで、効率的に風を整流し、高速走行時のダウンフォースを発生させる。また、リヤにディフューザーを配置することで、最適なダウンフォースの発生に貢献している。



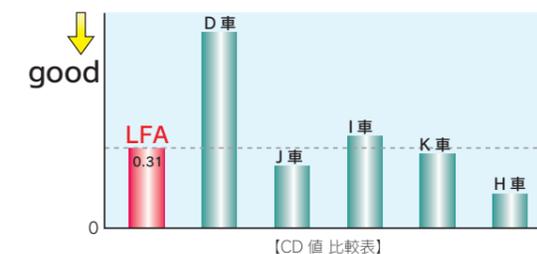
【車両下面視 (フルフラットアンダーボディ)】

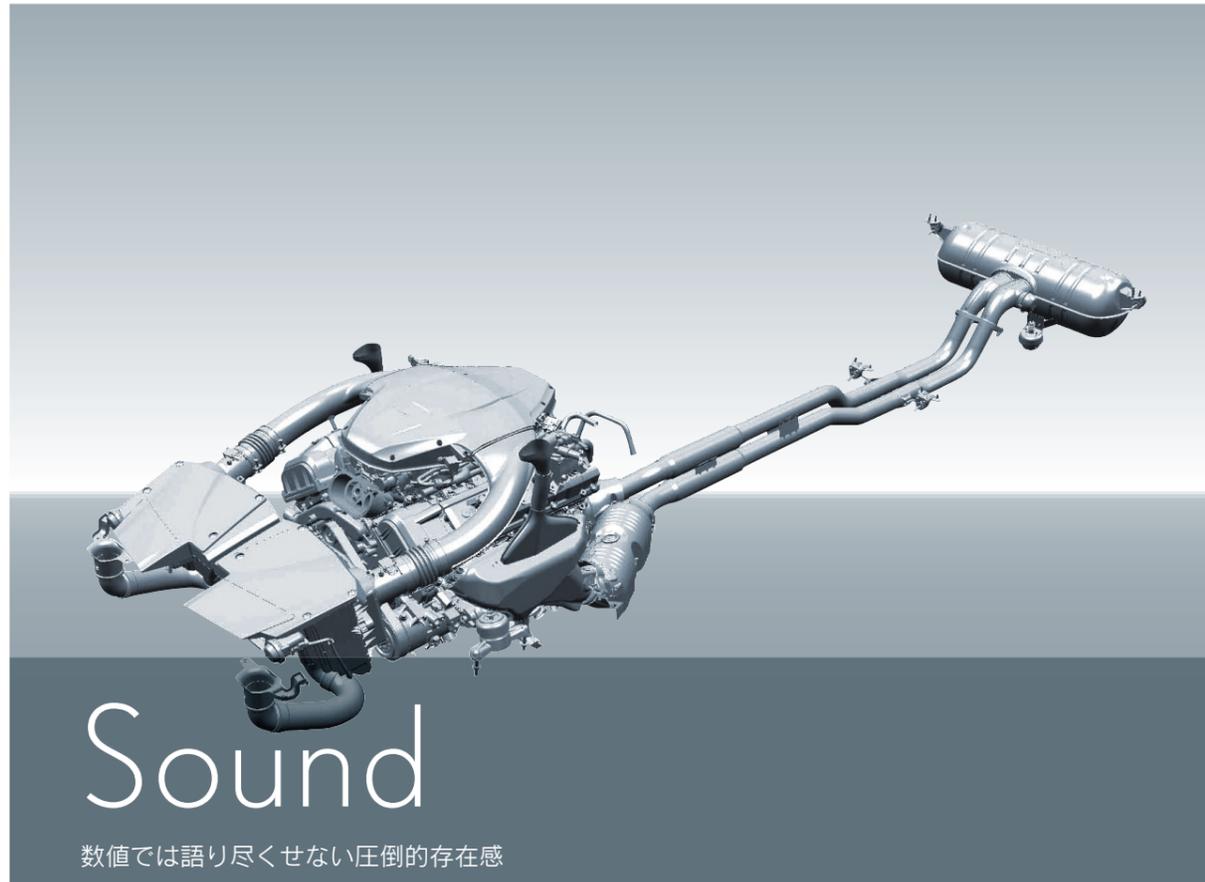
【リヤディフューザー】



CD値・CL値比較表 (社内測定値)

アクティブリヤウイング格納時にCD値0.31、アクティブリヤウイング作動時にCL値-0.16を実現する。





Sound

数値では語り尽くせない圧倒的存在感

圧倒的な存在感を示すサウンド

走りの官能性能のほかに、LFAの存在感を高めているのが、一度聴いたら忘れることができないエンジンサウンド。ヒトの五感の中でも、非常に敏感な感覚である聴覚に訴えるサウンドは、LFAを語る上で非常に重要な要素である。

LFAのエンジンサウンドを一言で表現するなら、それは、名器と呼ばれる楽器がそうであるように、操作するヒトの意思に素早く呼応する応答性の良いサウンドを奏でること。ドライバーの意思に応じて、ときにはオーケストラのような壮大で威厳のある音を奏で、ときにはソロ楽器のように軽やかで繊細なサウンドを奏でる。音を聴いただけでクルマのポテンシャルの高さを確信させるような応答性の高い良質なサウンド。その応答性の良さにより、クルマはドライバーの身体の一部となる。LFAはそんなサウンドを実現している。

サウンドの第1要素である排気音は、等長排気システムや切り替え式排気マフラーなどにより「オクターブ・ハーモニー」を実現。エンジン回転数が高まるとともに、サウンドの第2要素である豊潤な吸気音が重なり、美しいシンフォニーを奏でる。排気音をクリアで迫力ある管弦楽器にたとえるならば、吸気音は複雑で奥行きがある高次倍音を聴かせてくれる弦楽器。美しい響きを聴かせるためにスロットルへ空気を送るサージタンクの形状を最適化するなど、徹底した音作りを行っている。

さらに、LFAでは吸気音を車内でよりよく聴けるようにサウンド伝達機構を採用。このほかにも、澄んだ音色を実現するために、エンジンマウントなども最適化し、振動やメカニカルノイズを徹底的に低減。今までにないようなこの新しいサウンドは、心地よいバイブレーションとなって乗るヒトに感動を与える。

V10エンジンが奏でるドラマティックなサウンド

バンク角72度のV10エンジンによる、ドラマチックなサウンド。このサウンドを聴かせるために、エンジン振動のボディ入力を抑えつつ、吸気音、排気音を聴かせる工夫を随所に施した。

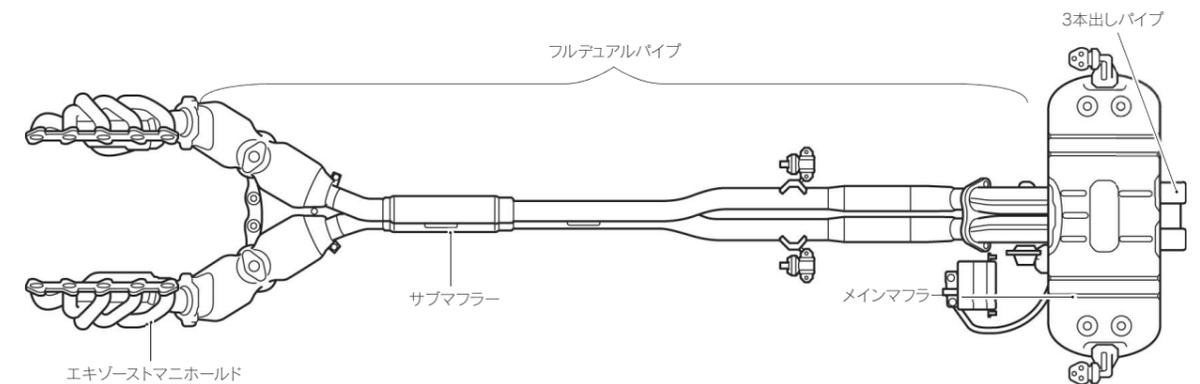
LFAが奏でるドラマチックなサウンドは、オープニングでは後方から聞こえるクリアかつ力強い排気音が支配するが、ひとたびアクセルを踏み込めば、その音像（聞こえ方）は前方の吸気音へシフトし、ドライバーのスロットル操作に素早く呼応する。そしてクライマックスでは、音が前方上方より重なり、立体的で高揚感のあるエンジンサウンドとなる。クルマ全体が楽器のように鳴り響くソプラノサウンドを聴かせてくれる。

排気サウンドの設計

▶等長排気システム

両バンクの排気管を等長にした排気システムを採用。

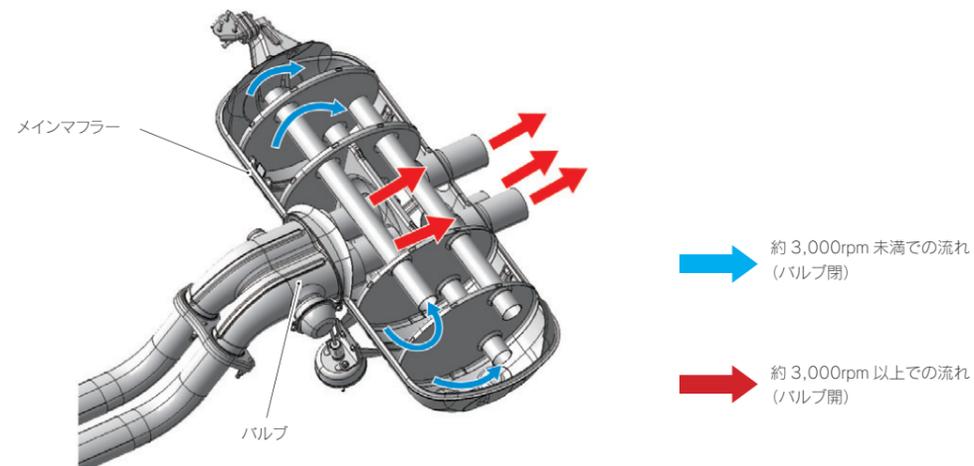
排気管は、排気干渉を低減するためデュアル構造とした。さらに、澄み切った連続音を実現するため、両バンクのエキゾーストマニホールドのブランチを等長になるように設計。その結果、濁りのない「オクターブ・ハーモニー」を実現。また、3本出しパイプの長さをチューニングし、サウンドにより深みを持たせた。



Sound

▶切り替え式排気マフラー

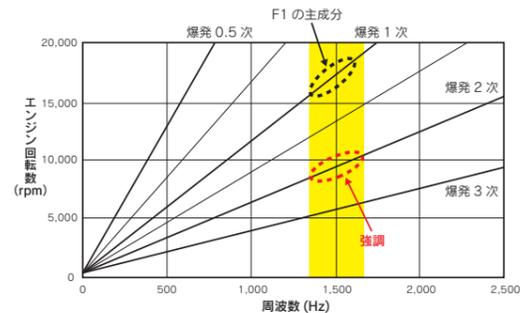
メインマフラー前の流路にバルブを配置し、低回転域と高回転域でサウンドの変化を狙った排気マフラーを採用。約3,000rpm未満では、バルブが閉まっている。そのため、低音主体のサウンドとなる。約3,000rpm以上では、バルブが開きV10そのものを感じさせる高音のサウンドを奏でる。



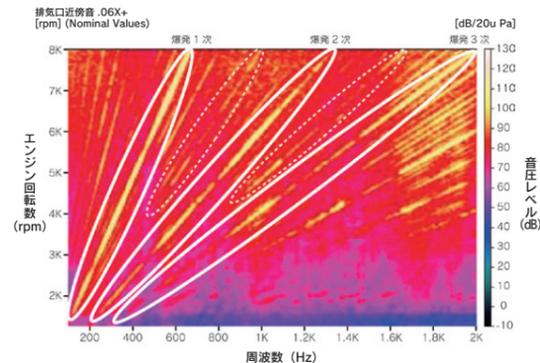
▶ V10 サウンドを聴かせるためのメインマフラーの取り組み

スーパースポーツにふさわしいハイトーンと重厚さの両立。およそ20,000rpm程度まで回るF1は、爆発1次を主成分とした高い周波数の音が中心。LFAでは、爆発1次をベースに爆発2次を強調。それに爆発3次のオクターブ音を加えることで、V10エンジンならではの澄み切ったサウンドを実現。(オクターブ・ハーモニー・コンセプト)

【メインマフラー放射音図 (社内測定値)】



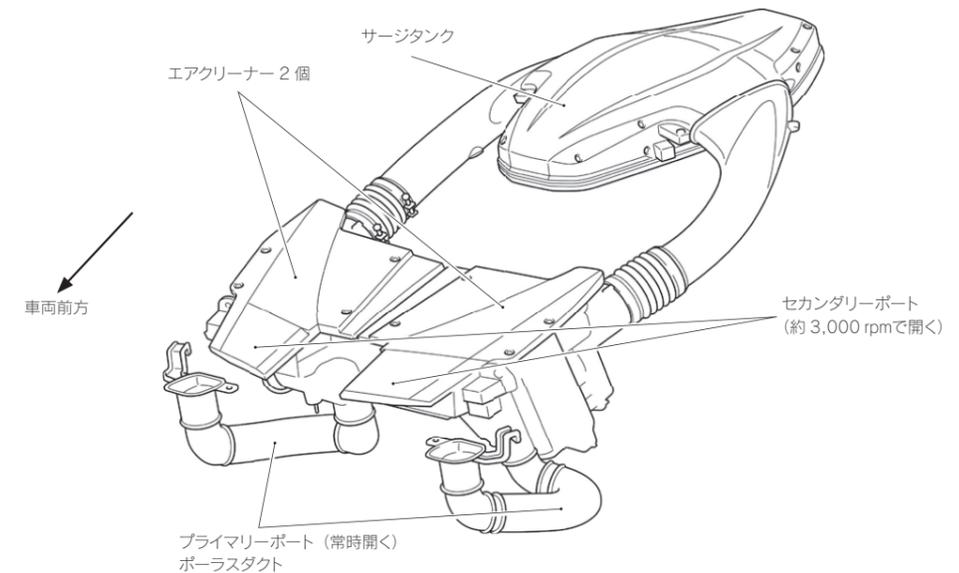
【メインマフラー放射音スペクトル図 (社内測定値)】



吸気サウンドの設計

▶等長吸気システム

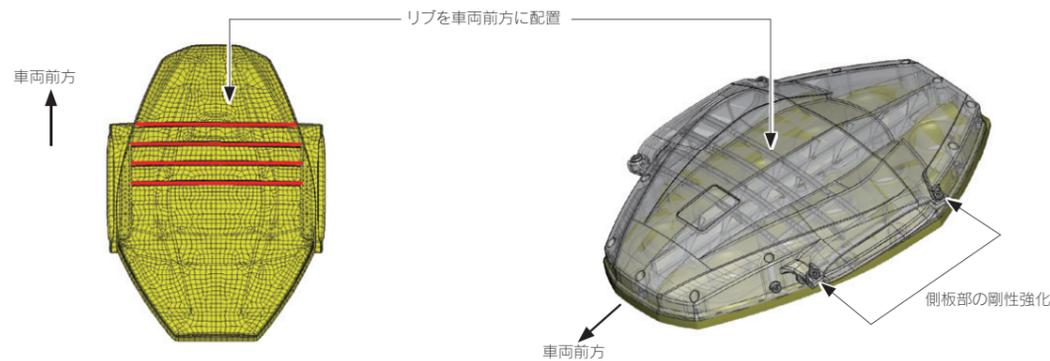
左右バンクを音響的に独立させ、エアクリナーから各吸気バルブまでを等長になるようにチューニングした等長吸気システム。これにより複雑な倍音 (爆発次数成分) で、豊潤な深みのあるサウンドの源音を実現。また、インテークをデュアルインテーク経路化。プライマリーポートには、滑らかなサウンドを奏でるポーラスダクトを採用。また、約3,000rpm以上でセカンダリーポートが開き、力強く流速感のあるサウンドを演出する。



Sound

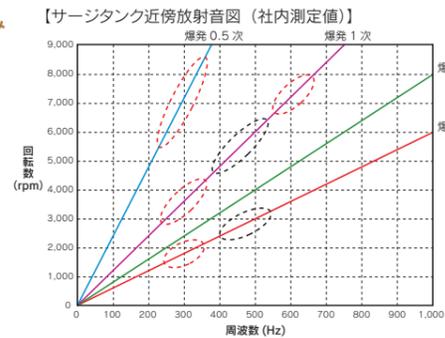
▶サージタンク

サージタンクの共振により、豊潤な吸気源音の音色に個性を与えた。理想的な“鳴り”を得るために、楽器のボディの考え方を応用し、側板部の剛性を高め平板部へのリブ配置を行い、ヴァイオリンのように上板の共振周波数と振動モードをコントロール、LFA独自の吸気サウンドを実現した。

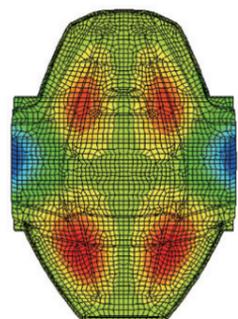


▶魅力的な吸気サウンドをもたらすサージタンクの取り組み

4,000rpm 前後の低回転域では、爆発1次成分の300Hz 付近の音が、力強い走りの予感を醸し出す。5,000~6,000rpmの中回転域では、爆発1次成分の400~500Hz 付近の音により、トルクの沸き起こりを感じさせる。クライマックスの7,000rpm 以上では、爆発1次成分の600Hz 以上と、それらの高次倍音により上昇するような高らかなサウンドを放射する。

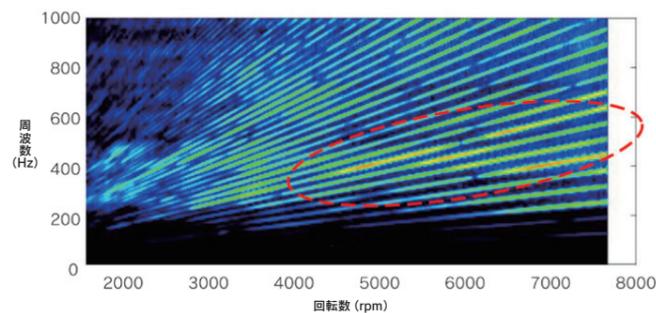


【振動モード】



サージタンクの振動モード解析を行い、狙いとする周波数の音の放射効率をアップ。

【サージタンク近傍放射音スペクトル図 (社内測定値)】

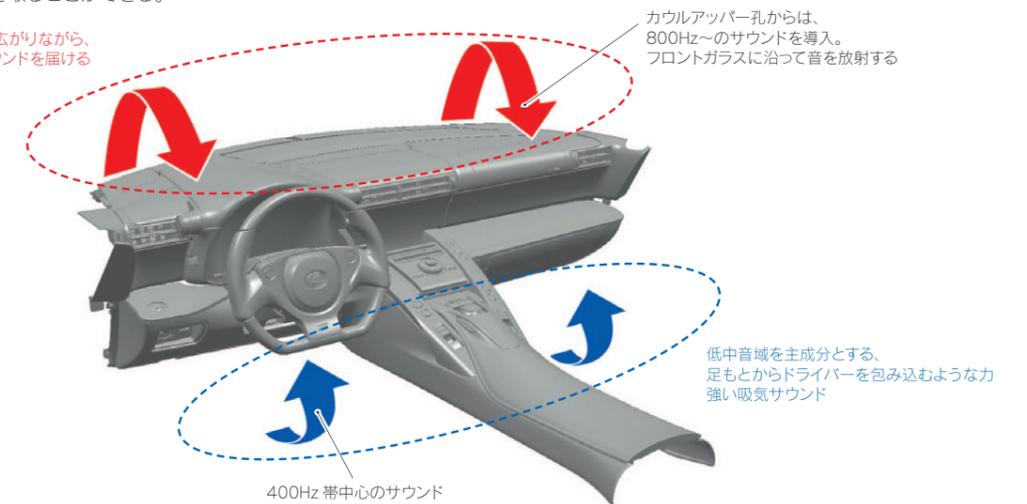


車室内の音響空間設計

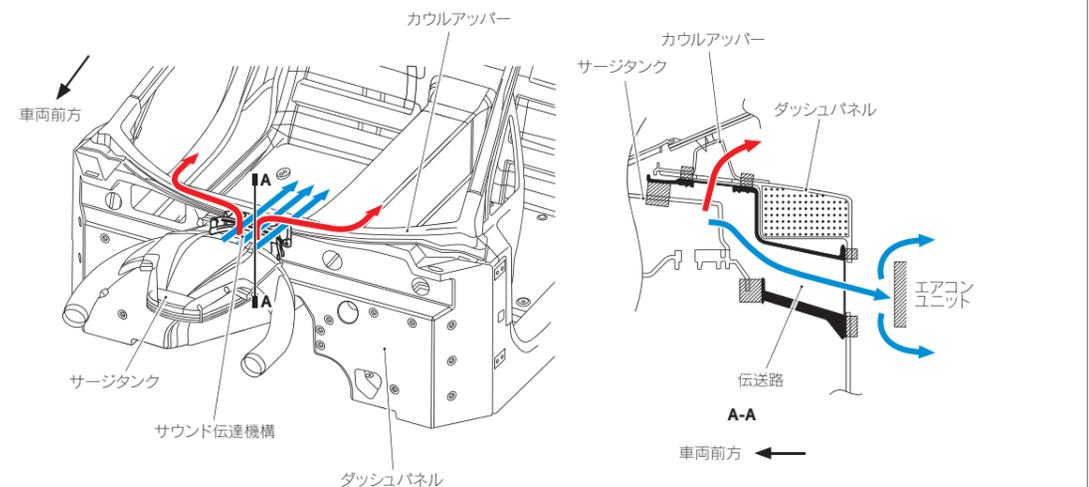
▶サウンド伝達機構

吸気音の導入はダッシュ開口部とカウルアッパー孔の2つの経路から構成される。ダッシュ開口部からの音は、主に中低音域が成分となりドライバーを足元から包み込む吸気音を届ける。カウルアッパー孔からの音は、中高音域が主な成分となり、前方上方からドライバーの耳元に立体的なサウンドを直接届ける。低回転での排気音は後方に定位させ、高回転での吸気音は前方に定位させる音像(聞こえ方)を追求。このサウンド伝達設計により、ドライバーは、明瞭で空間的な広がり感のある、音色の異なる排気・吸気サウンドに、迫力のある音量で包まれることができる。同時に、ドライビング操作に有用なサウンド情報を余すことなく聴き取ることができる。

中高音域を主成分に、左右に広がりながら、ドライバーに立体的な吸気サウンドを届ける



▶室内への吸気サウンド導入



諸元表

車両寸法・重量

寸法	全長	mm	4505
	全幅	mm	1895
	全高*1	mm	1220
ホイールベース		mm	2605
トレッド	前	mm	1580
	後	mm	1570
乗車定員			2
オーバーハング	前	mm	940
	後	mm	960
最低地上高		mm	115
アプローチアングル		角度	9.4
デパーチャアングル		角度	19.2
最小回転半径		m	6.1
車両重量	合計	kg	1480
燃料タンク容量		ℓ	73

性能

最高速度		km/h	325
加速性能 (2名乗車相当時)	0 ~ 100 km/h	sec.	3.7
最大許容速度	第1速	km/h	83
	第2速	km/h	123
	第3速	km/h	167
	第4速	km/h	218
	第5速	km/h	277
	第6速	km/h	-

エンジン

エンジン型式		1LR-GUE
種類		V型 (72°) 10気筒
動弁機構		40バルブ, DOHC, ロッカーアーム
内径 x 行程	mm	88 x 79
排気量	cm ³	4805
圧縮比		12.0:1
燃料供給システム		EFI
最高出力	kW (PS)/rpm	412 (560)/8700
最大トルク	Nm (kgf·m)/rpm	480 (48.9)/6800
レッドゾーン	rpm	9000

シャシ

トランスミッション型式		ASG	
フロントカウンターギヤレシオ		1.259	
ギヤレシオ	第1速	3.231	
	第2速	2.188	
	第3速	1.609	
	第4速	1.233	
	第5速	0.970	
	第6速	0.795	
	後退	3.587	
ディファレンシャルギヤレシオ		3.417	
ブレーキ	前	ディスク (Carbon Ceramic Material)	
	後	ディスク (Carbon Ceramic Material)	
ブレーキディスク (径)	前	mm	390
	後	mm	360
ブレーキシステム		ECB	
ホイールサイズ	前	20 x 9.5J	
	後	20 x 11.5J	
タイヤサイズ	前	265/35ZR20 (95Y)	
	後	305/30ZR20 (99Y)	
タイヤブランド		ブリヂストン	
サスペンション	前	ダブルウィッシュボーン式	
	後	マルチリンク式	
スタビライザー (前/後)		スタンダード/スタンダード	
ステアリングギヤ		ラック&ピニオン	
ステアリングギヤレシオ		14.3	
ロック トウ ロック		2.35	
パワーステアリングタイプ		EPS	

*1: 空車状態

注意: ここに記載されているすべての情報は、開発中の社内測定値または目標値です。