

CROSSTREK

Debut!



Zoom Up!

人体構造に着目して開発した新次元の「動的質感」

『SUBARU XV』から車名を北米などグローバルな呼称に統一し、新たにデビューした『CROSSTREK』。ラジッドで冒険心を感じさせるエクステリアデザイン、使い勝手と居心地の良さを追求したインテリア、「新世代アイサイト」をはじめとした最新の安全性能、どこへでも走りたくなるロングドライブ性能など、多彩な魅力を備えています。今回、その動的質感の向上を目指し、大学医学部と連携して人体構造に基いた乗り心地へのアプローチを初めて導入しています。カートピアではこの新しい取り組みに注目しました。それは具体的にはどんな取り組みだったのでしょうか？ また、その成果としてCROSSTREKにはどのような構造が採用されたのでしょうか？

Introduction

SUBARUが追求する「動的質感」とは？

人体構造に着目して
「動的質感」を磨く

SUBARUが目指しているのは「あらゆる環境下で誰もがコントロールしやすく、意のままに操れる動的質感」です。具体的には「まっすぐ走る操縦安定性と視線のブレがない乗り心地」「路面のすべりやすさが複雑に変化しても安心して走れること」「荒れたすべりやすい路面でも信頼して走れること」です。その理想に近づくため、CROSSTREKの開発では「人体構造に着目して動的質感を磨く」という新しい取り組みを行ないました。

元来、人は高度なセンサーを備えています。たとえば、ステアリングに触れている指先は、髪の毛の0.05～0.1ミリの太さの差を感じとれると言われてます。運転中も、前方のクルマの挙動からその動きを予測して、減速したりステアリングを切ったりといった操作を行なった場合、クルマがどう反応したのかという情報を、指先を始め、全身に備わったセンサーが敏感に受け取ることで瞬時に自車の動きが適正か否かを判断しています。クルマの挙動が自分のイメージに合っていればいるほど、人はクルマとの一体感を感じることができます。

一方で、敏感な人体のセンサーは、無意識のうちに運転に必要なインフォメーションも受け取っていて、それは時に疲労や不快感につながります。運転している時、人は何に心地良さを感じ、何を不快と感じるのでしょうか？ そのメカニズムを解明するため、今回は大学医学部の力も借りて人体構造にまで踏み込んだ車両開発を行ないました。

走りの気持ち良さを
数値で解析

SUBARUが考える「動的質感」の良さとは、ステアリングやペダル操作、クルマの動き方から人が感じる「走りの気持ち良さ」のことで、現行インプレッサから順次採用を開始したスバルグローバルプラットフォームの根幹を成すものです。

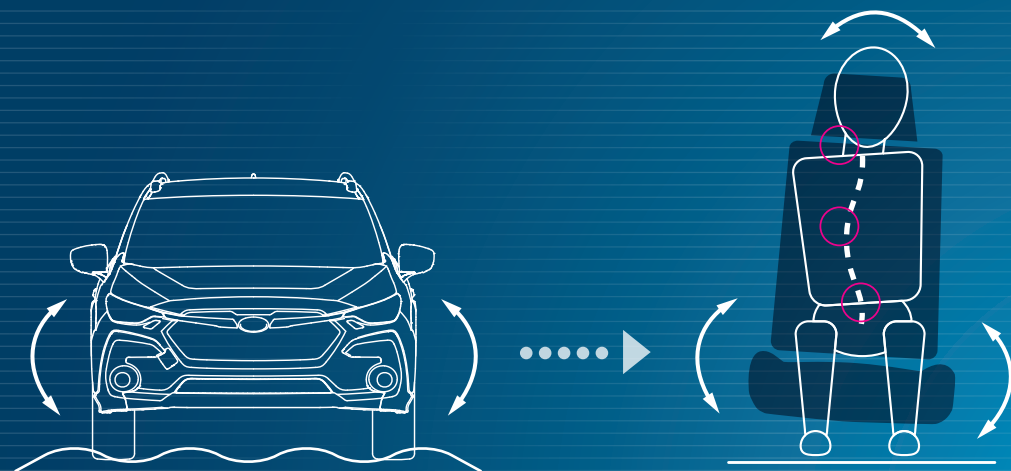
スバルグローバルプラットフォームを導入する以前は、動的質感は「気持ち良さ」という感性の領域のもので、感じることはできても数値化することができない「目に見えない性能」でした。SUBARUでは最新のテクノロジーや計測機器を導入し、操作から動きまでの時間を1/1000秒単位で解析した結果「車両応答の速さ、正確性」が動的質感を左右する要因のひとつであることを突き止めました。たとえば、ステアリングを操作してからクルマが意図した方向に動き出すまでの時間が長かったり、思った通りに動かなかったりすると、人は自分の感覚とクルマの動きにズレを感じ、修正舵（ステアリングの切り増し/戻し）を重ねるため、クルマが不安定に動き続け、それが疲れや酔いを招きます。この時間が短くて、一度の操作で思った位置にびたりと動くことができれば人はクルマとの一体感を感じ、気持ち良く運転することができます。

スバルグローバルプラットフォームでは、精度の高い解析から得られたデータと、これまでに積み重ねてきた知見をもとに、ボディ各部や足まわりの剛性を徹底的に高めることでドライバーの操作に対する応答遅れを改善しました。また、車体とサスペンションの取り付け部の精度を向上することでステアリング操作に対する車両挙動の正確性を高め、愉しく、安心感のある走りを実現したのです。



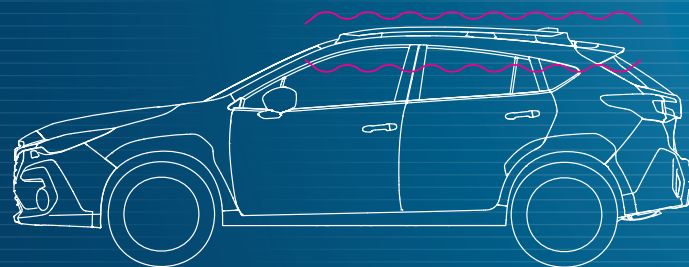
Study of human anatomy

医学的アプローチで判明した 乗り心地のメカニズム



路面や走行の状況によって
クルマが揺れる

クルマの揺れがシートに伝わり
乗員の頭が揺れる



特定の周波数帯域で、
通常走行時と音圧の乖離が大きい。
特にルーフ周辺の音圧が大きい。

発見! ② 走行時の不快の発生要因は…

無意識に感じている
特定の周波数帯の「音」だった。

車両開発の際、車内で発生する振動・騒音に対しては、従来から目標数値を定めて、徹底して低減のための取り組みを行ってきましたが、今回、人体構造に基づいたアプローチから検討していく中で、音が乗り心地にも影響するのではないか? という仮説を立てました。耳の奥にある内耳は、音だけでなく平衡感覚や加速も感じ取っているため、走行中に無意識に感じ取っている音が乗り心地にも影響を与えているのではないか? と考えたのです。実車を走らせ、車内に特定の周波数帯の音の有無を人工的に作り出してみると、乗り心地の官能評価の結果が異なるということが判りました。

さらにその周波数帯の音の発生源を探っていくとそれはルーフにありました。走行中のルーフの共振が、乗り心地を悪くするひとつの要因だったのです。

発見! ① 疲れ・酔いの発生要因は…

クルマのロール運動による
「頭部の揺れ」だった。

走行中の加減速やステアリング操作、路面状態によって生じる上下振動によって人の身体は揺さぶられています。この時に加速度や平衡感覚を感じ取る三半規管が揺さぶられて不快感を招きます。このことから、クルマが動いているとき、どのように頭が揺さぶられているのか? をより詳しく解析していきました。

その結果、うねり路を走ったときなどに発生するクルマの左右方向への揺れ“ロール運動”が車内の人の動きに特に影響を及ぼしていることや、ロール運動によって生じた揺れはシートをバネとして腰から腰椎、首、頭部へと伝わっていくことが判りました。その際、頭部と胸部が逆方向に動いてしまい、それを元に戻すために無意識に腰や背中、首の筋肉に力を入れていて、それが運転時の疲れや不快感を招いていたということが判りました。



走行時に発生する不快感を 発生源から断ったCROSSTREK



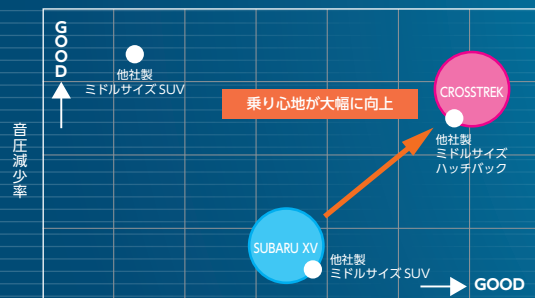
対策① 仙骨を固定して頭部の揺れを抑制せよ

不快感の原因となる頭の揺れを防ぐためにはどうしたら良いのか？この課題に対して人体構造に基づいたアプローチをしたところ、頭部の揺れの発生源になっている腰椎の仙骨を押さえれば良いということが判りました。そこで、CROSSTREKでは、特に骨盤を支えることを重視したシートを開発しました。これでステアリング操作に伴うロールやゆわねり路で身体が揺さぶられても、腰から上の動きが小さくなるため、快適な乗り心地が実現できました。また、シート自体も車体側に強固に取り付けられるよう構造を工夫したことでシート自体の振動も抑制しました。

■シートの固定構造の変更
シートと車体の固定構造を、従来のブラケットを介した方法から、シートレールを直接車体に固定する構造に変更しました。これにより、取り付け部の剛性と振動収束性を向上しています。

その結果、頭の揺れは従来型と比較して約4割強低減することができ、疲れにくくどこまでも走っていたいと思わせるような乗り心地を実現できました。

実現したこと



車体の揺れに対する頭の揺れの大きさ

音圧減少率を向上し、車体の横揺れに対する頭部の揺れの大きさを小さくしたことで、走行時に人が感じる乗り心地の良さを従来型に対して大きく改善し、スポーツハッチバックなど、より車高が低く揺れが少ない車型と同等のレベルにまで持って行くことができました。

対策② ルーフの共振を抑えよ



走行中、不快に感じる音の発生源であるルーフの共振を止めて音の収束性を向上させるために、ルーフパネルとブレースというルーフを支持している部品との間に振動を吸収し、制振性に優れた“高減衰マステック”という弾性接着剤を採用しました。これによって音の収束を早くすることができ、優れた乗り心地を実現しています。また、高減衰マステックを使用した副次的な効果として、音圧レベルそのものの低減にも寄与しています。



仙骨を押さえ、骨盤を安定させる構造を採用

CROSSTREK LINE UP



Touring アクティブなスタイルと確かな基本性能を備えたスタンダードモデル

- 2.0L DOHC 直噴+モーター(e-BOXER) リニアトロニック FWD
メーカー希望小売価格(消費税10%込) 2,662,000円 消費税抜き価格 2,420,000円
- 2.0L DOHC 直噴+モーター(e-BOXER) リニアトロニック AWD(常時全輪駆動)
メーカー希望小売価格(消費税10%込) 2,882,000円 消費税抜き価格 2,620,000円

PHOTO:マグネタイトグレー・メタリック(AWD車)ルーフレールはメーカー装着オプション



Limited 充実の装備を加え、上質さを際立たせたハイクオリティモデル

- 2.0L DOHC 直噴+モーター(e-BOXER) リニアトロニック FWD
メーカー希望小売価格(消費税10%込) 3,069,000円 消費税抜き価格 2,790,000円
- 2.0L DOHC 直噴+モーター(e-BOXER) リニアトロニック AWD(常時全輪駆動)
メーカー希望小売価格(消費税10%込) 3,289,000円 消費税抜き価格 2,990,000円

PHOTO:オアシスブルー(33,000円高・消費税10%込)(AWD車)ルーフレールはメーカー装着オプション