

特集：新型デミオ

10

新型デミオ・CX-3のシャシーダイナミクス性能 Chassis Dynamics Performance of New DEMIO and CX-3

西 隆司*1 池山 学*2 安野谷 知城*3
Takashi Nishi Gaku Ikeyama Tomoki Anotani

水島 裕文*4 新田 祐司*5
Hirofumi Mizushima Yuji Nitta

要 約

SKYACTIV-シャシーは走る喜びの更なる進化と環境性能に貢献する大幅な軽量化を実現した上で「人馬一体のドライビングプレジャー」と快適性や安心感改善による「走りの質」の向上を実現した。新型デミオ・CX-3はこのブレークスルー技術を継承した上で更なる進化技術を織り込むことにより、セグメントを超える「走りの質」と「人馬一体感」を実現した。

Summary

In addition evolving the fun-to-drive and achieving the weight reduction that supports environmental friendliness, Mazda SKYACTIV-chassis has enhanced “Pleasure of Jinba-Ittai” (the sense that a person and a car become one as if a person and a horse become one) and realized higher “driving quality” including higher comfort and relief. While inheriting the technology of break-through from Mazda SKYACTIV-chassis, New DEMIO and CX-3 have achieved the segment-exceeding “driving quality” and “Jinba-Ittai” with farther evolved technology.

1. はじめに

SKYACTIV-シャシーは走る喜びの更なる進化と環境性能に貢献する大幅な軽量化を実現し「人馬一体のドライビングプレジャー」の向上、安心感や快適性の向上による「走りの質」の向上を狙い、サスペンション・ステアリング機能を根本から見直すことで一体感・安心感・快適性の間にある背反性能を高次元で両立するため、技術開発によるブレークスルーを実現した¹⁾。

本稿では、SKYACTIV-シャシー採用商品の第4弾である新型デミオ・CX-3について、SKYACTIV-シャシーのブレークスルー技術を継承・進化させながらセグメントを超える性能をどのように具現化したか、その手段と達成性能を報告する。

2. 開発の狙い

SKYACTIV-シャシーは以下の背反性能の両立に取り組み実現した。

- ・中低速域の軽快感と高速域での安心感の両立

- ・中低速域の軽快感と乗り心地の両立
- ・軽量化とダイナミクス性能、NVH性能の両立

新型デミオ・CX-3はSKYACTIV-シャシーを採用したCX-5・アテンザ・アクセラのダイナミクス性能を継承しながら「人馬一体感」の進化を目指した。具体的には「ドライバの操作に対しその意図したとおりに車が動き、車からはドライバが必要とする情報が期待どおりに伝わる」このドライバと車との対話が心地よく続けられることである。快適性においては、単に刺激を小さくするのではなくドライバが必要とする情報は伝えながら予期しにくい不快な振動や騒音を低減することで長時間・長距離の走行でも疲れにくい快適性を目指した。

3. 達成手段

3.1 構造と特徴

新型デミオ・CX-3ではフロントはCX-5・アテンザ・アクセラと同形式のマクファーソンストラット式サスペンションをコンパクトカープラットフォーム用に新開発した (Fig. 1)。リヤはSKYACTIV-シャシーのブレークスルー

*1, 2 シャシー開発部
Chassis Development Dept.

*5 NVH性能開発部
NVH Performance Development Dept.

*3, 4 操安性能開発部
Chassis Dynamics Development Dept.

一技術を継承したトーションビーム式サスペンションを新開発した (Fig. 2)。ステアリングギアのサスペンションクロスメンバ取り付け部においてはラバーブッシュを介さずにリジッドにボルト締結するリジッドマウントタイプをマツダで初めて採用した (Fig. 3)。前後ダンパにおいては摩擦特性を向上させたダンパをマツダで初めて採用した。



Fig. 1 Front Suspension and Steering



Fig. 2 Rear Suspension

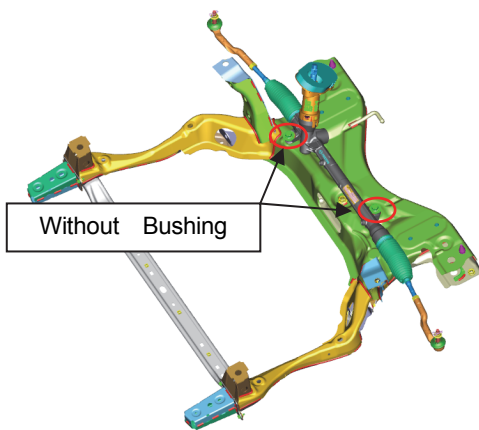


Fig. 3 Steering Gear

3.2 人馬一体感

SKYACTIV-シャシーのフロントサスペンションは「人馬一体感」に必要な「手応えと車両応答のバランス」と「直進安定性」を得るために、キャスタ角とキャスタトレールを拡大することでセルフライニングトルクを増やしステアリングホイールの手応えを増加し、外乱に動じない安定性を確保した。新型デミオにおいてもこの技術を継承しコンパクトカーのホイールベース・トレッド・タイヤのキャパシティに適応させるために前モデルからキャスタ角を約2度、キャスタトレールを約10mm増加した (Fig. 4)。

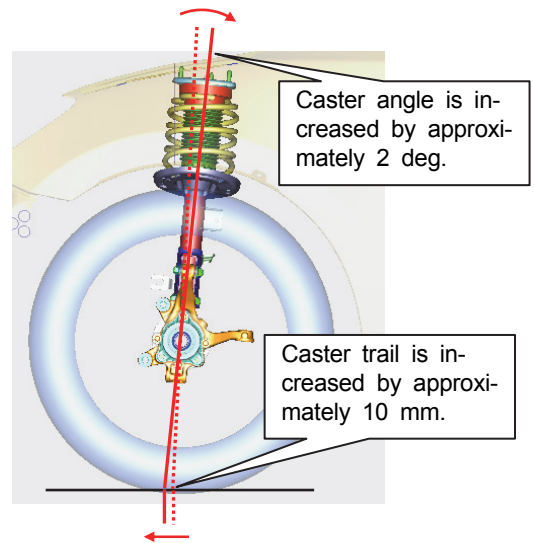


Fig. 4 Caster Angle and Trail

SKYACTIV-シャシーの進化としてステアリングギアのサスペンションクロスメンバの取り付け部においてラバーブッシュを介さないリジッド締結にすることに挑戦した。リジッド結合することによりステアリングホイールの回転角とタイヤの舵角 (トー角) の関係をドライバの期待値に近づけることでステアリング操舵時の剛性感を向上した (Fig. 5)。

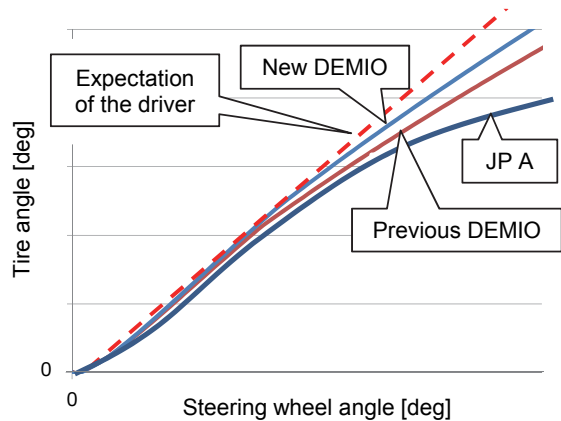


Fig. 5 Steering Wheel Angle vs. Tire Angle

一方その背反性能として、通常リジッド締結化するとドライバに不必要で不快な振動が絶縁できずにステアリングホイールに伝わってしまうが、ステアリングギアとサスペンションクロスメンバのアセンブリの共振周波数を不快な振動の周波数と離間することでこの背反性能をブレークスルーした (Fig. 6)。

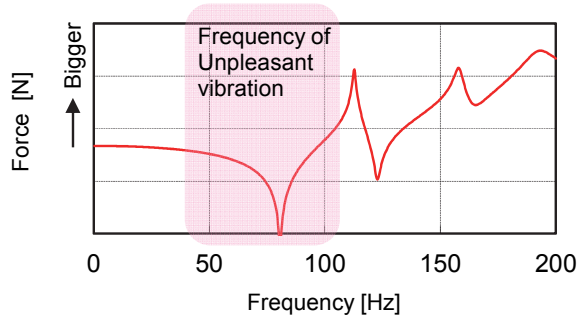


Fig. 6 Frequency Characteristic of Steering Gear and Suspension Member

リヤサスペンションにおいては旋回時の安心感や操舵の正確性を得るため、トーションビームブッシュの特性とトーションビーム本体の剛性を最適化しリヤのコーナリングパワーを増やした (Fig. 7)。

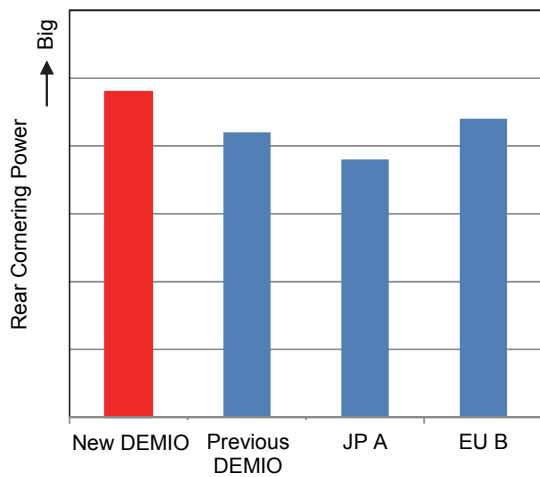


Fig. 7 Rear Cornering Power

3.3 快適性

(1) 乗り心地

SKYACTIV-シャシーではリヤサスペンションのトレーリングブッシュの取り付け位置を上げることにより、突起乗り越え時のショックの低減と制動時の姿勢変化の低減を実現した。新型デミオ・CX-3においてもこの技術を継承し、トーションビームブッシュの取り付け位置を前モデル比約35mm上方移動し上記性能の向上を実現した (Fig. 8)。

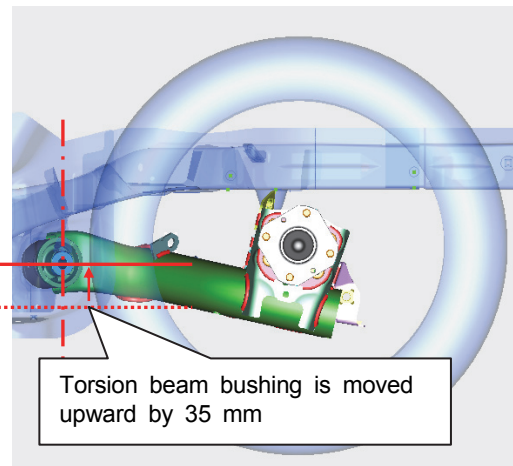


Fig. 8 Position of Torsion Beam Bushing

(2) ロードノイズ性能

SKYACTIV-シャシーにおいて初採用となるトーションビーム式リヤサスペンションにおいてはCAE技術を駆使してビーム形状やブッシュ剛性の最適化を行い、ロードノイズの主要入力となる各振動モードとボデーの車室内空洞共鳴と離間することでロードノイズを低減した。

4. 達成性能

新型デミオ・CX-3で実現した達成性能の代表例を紹介する。

4.1 人馬一体感

Fig. 9はヨーの発生タイミングとヨーに対する横Gの発生遅れの関係を表すものでグラフ中央部が理想のバランスを示している。ステアリングギアのリジッド締結化、キャスト・キャストトレール拡大、サスペンション特性の見直しにより、ドライバの期待どおりに反応する特性を実現した。

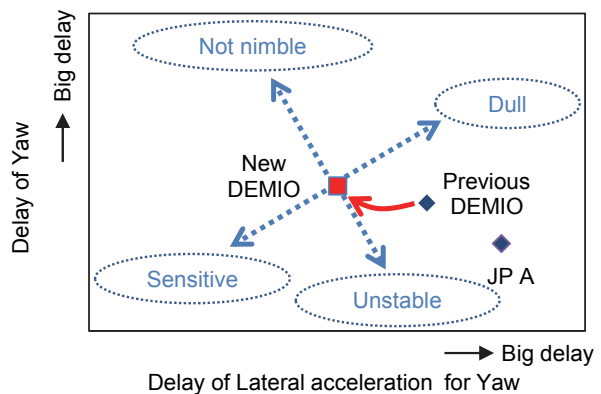


Fig. 9 Delay of Lateral Acceleration for Yaw

4.2 快適性

(1) 乗り心地

Fig. 10は突起乗り越え時のインパクトショックの大きさを表している。トーションビームブッシュ取り付け位置の上方移動とサスペンション特性の見直しにより、競合車を凌ぐ性能を達成した。またビリビリするといった不快な振動についてもダンパの摩擦特性の向上とサスペンション特性の見直しにより、競合車を凌ぐ性能を達成した (Fig. 11)。

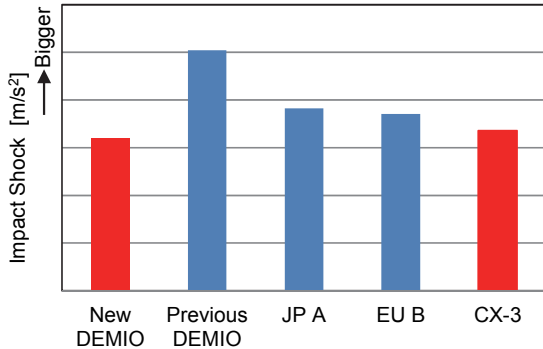


Fig. 10 Result of Impact Shock Measurement

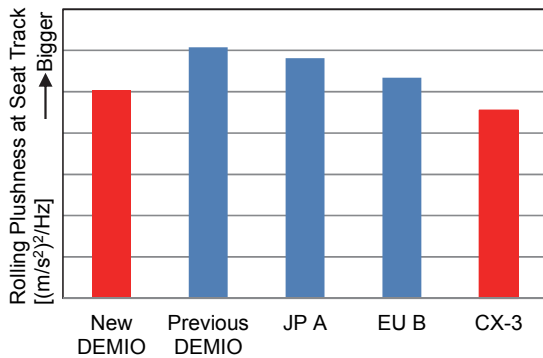


Fig. 11 Result of Rolling Plushness Measurement

(2) ロードノイズ性能

Fig. 12, 13は粗れた路面を走行時のロードノイズの音圧を表している。ボデーの車室内空洞共鳴とサスペンションの共振周波数を離間することにより、新型デミオ・CX-3ともに競合車と同等以上のロードノイズ性能を達成、一般的に相反する軽量化やダイナミクス性能と両立できた。

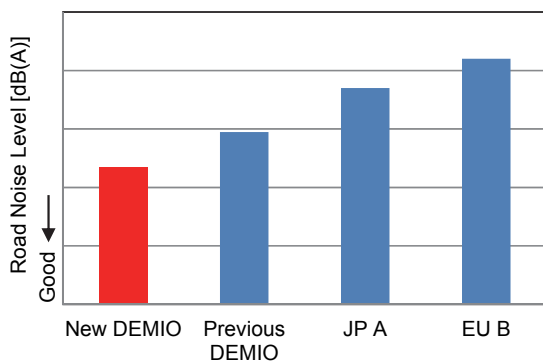


Fig. 12 New DEMIO Result of Road Noise Level

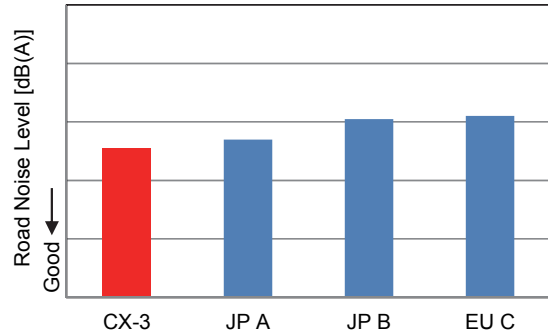


Fig. 13 CX-3 Result of Road Noise Level

5. おわりに

新型デミオ・CX-3のシャシーダイナミクス性能について簡単に紹介した。SKYACTIV-シャシーの技術をコンパクトカーのプラットフォームに凝縮し進化を加えることにより現行モデルに対してダイナミクス性能を大きく向上することができた。今後もSKYACTIV-シャシーが進化し続けることを目指して取り組んでいく。

参考文献

(1) 山本忠信ほか：SKYACTIV-シャシー，マツダ技報，No.29, pp.53-60 (2011)

■ 著 者 ■



西 隆司



池山 学



安野谷 知城



水島 裕文



新田 祐司