

特集：RX-8

9

RX-8のパッケージング Package of RX-8

任 田 功*¹ 中 村 幸 雄*²
Isao Tohda Yukio Nakamura

要 約

RX-8は、4ドア4シータスポーツとして、スポーツカーの新ジャンルを開拓すべく開発された、RX-7やロードスターに続く、マツダ第三のスポーツカーブランドである。この4ドア4シータとスポーツカーの運動性能/スタイリングを両立させるために、革新的プラットフォームと機能的アッパーパッケージが必須であった。

プラットフォームに関しては、マツダスポーツカーのDNAである“意のままに操る、楽しさの追求”をカスケードし、“速さとコントロール性の両立”という技術開発テーマを掲げ、それらに対するパッケージ諸元の影響を、マツダが保有するドライビングシミュレータや試作車を用いて検討した。その結果、速さとコントロール性を高い次元で両立させるためには、ヨー慣性モーメントの大幅な低減が効果的であるということが分かった。さらに、ロータリエンジン（以下RE）のパッケージ上の特徴をレシプロエンジンと徹底的に比較分析することで、その具現化手段を明確にした。その結果生まれたのが、REのメリットを最大限に生かすアドバンスドフロントミッドシップレイアウトである。

アッパーパッケージはスポーツカーデザインと大人4人の居住空間を両立するセンターピラーレスのフリースタイルドアを中心に、従来のスポーツカーでは考えられないほど充実した収納スペースを、スポーツカー機能と両立させて実現した。

Summary

RX-8 is a 3rd sports car brand, or a successor to RX-7 and Roadster, which has been developed to open up a new genre of sports car that features four doors and four seaters. In order to realize these four door/four seater systems while providing both sporty dynamic performance and styling, we had to develop an innovative platform and an intelligent upper package.

For the platform, we have established an objective of technology development as “A superb combination of speed and controllability” as a cascaded theme from one of DNAs of Mazda sports cars, “the fun of driving that mirrors our thinking”. Under this objective, a study was made on the impacts of “Speed” and “Controllability” on each packaging feature using a driving simulator and a prototype vehicle. The study showed that a substantial decrease in yaw inertia moment was an important factor in striking an excellent balance between “Speed” and “Controllability”. For the realization of the low yaw inertia moment, we have made a thorough examination on a packaging difference between an rotary engine (hereinafter referred to as RE) and a reciprocating engine, and finally created “The advanced front midship layout”, which can maximize advantages of the RE.

“Freestyle Door” without center pillars, featured in an upperbody package and delivering a seating package for four adults and sports car styling, has realized both sports car performance and a sufficient interior / trunk space, which previous sports cars have never provided.

* 1, 2 コンセプト・プラットフォーム基本設計部
Concept/Pre-Program Platform & Program Engineering Dept.

1. はじめに

マツダでは1990年初頭から、次世代RX-7を想定して先行技術開発活動を進めてきた。その活動は、21世紀のスポーツカーとしてその価値を大幅に高めるため、プラットフォームを新規に開発し、革新レベルにまでそのポテンシャルを向上させることを目指した。

RX-8はスポーツカーの新ジャンルを開拓すべく、4ドア4シータとして開発された。しかし、それは同時にスポーツカーとして運動性能/スタイリング面で相反する要素を持つこととなり、前述の革新的プラットフォームと機能的アッパーパッケージがなければ成立し得なかった。

本稿では、この革新的プラットフォームと機能的アッパーパッケージについて、開発の経緯も含めて紹介する。

2. 基本パッケージコンセプト

2.1 プラットフォームの開発テーマ

(1) 「究極のFun」とは？

マツダスポーツカーの最も重要なDNAは“意のままに操る、楽しさの追求”であり、RX-8もこのDNAを受け継いだ上で、次世代スポーツカープラットフォームの第一弾として大幅進化させた。

達成感	… 困難な場面をクリアしたことで現れる感覚。
本能の開放	… 現実社会で抑制された本能の解放。
優越感	… 他の人より優れた存在である気持ち。
臨場感	… 本場とその場面に接したような感覚。
探究心の満足	… 次にどうなるかという期待感。
爽快感	… 頭の中のもやもやがなくなり、体中に集積る、快さ。
スリル	… ぞくぞくすること。わくわくすること。

Fig.1 Definition of “Fun”

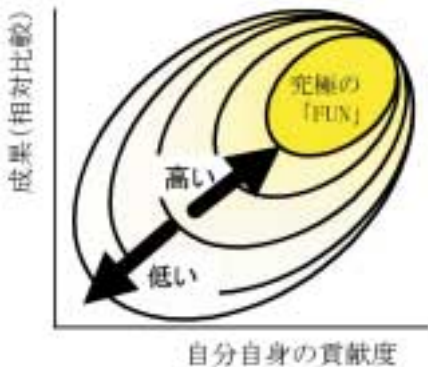


Fig.2 Image Map of “Ultimate Fun”

次世代スポーツカープラットフォームを開発するにあたって、まず、“楽しさ”すなわち“Fun”を定義づけた。

“Fun”は、達成感、優越感、爽快感、スリル等で構成されているが、この中でも、達成感が最も重要な要素と考えられる (Fig.1)。例えば、ジェットコースターに乗った場合、確かに爽快感やスリルはあるが、そこに自分の努力が存在しないため、達成感が得られず、本当のFunを享受することができない。

最も楽しい状態、言わば“究極のFun”とは、「難しく困難な局面を自らの手でコントロールし、その結果が他人に対して優位性があること」と考えられる。Fig.2のイメージマップの横軸は自分自身の貢献度、縦軸はその成果で、右上の部分が“究極のFun”の状態である。

それをドライビングに当てはめると、ドライビングにおける“究極のFun”とは、「ドライバ自身が車をコントロールする実感を持ち、その結果が速さを生み出すこと」と考えられる。ただ単に、アクセルを踏んで他人より速く走れても“究極のFun”は得ることはできない。

(2) 従来スポーツカーのジレンマ

“究極のFun”を最も得られるのはコーナリング中である。従来スポーツカーのジレンマは、“速い車は操れない。操れる車は遅い”ということである。

例えば、RX-7はコーナリング最大Gは高い反面、コーナリング限界付近で自由に操るには高いドライビングスキルを要する。一方ロードスターのコーナリング最大Gはそれほど高くないが、コーナリング限界付近まで操りやすい (Fig.3)。

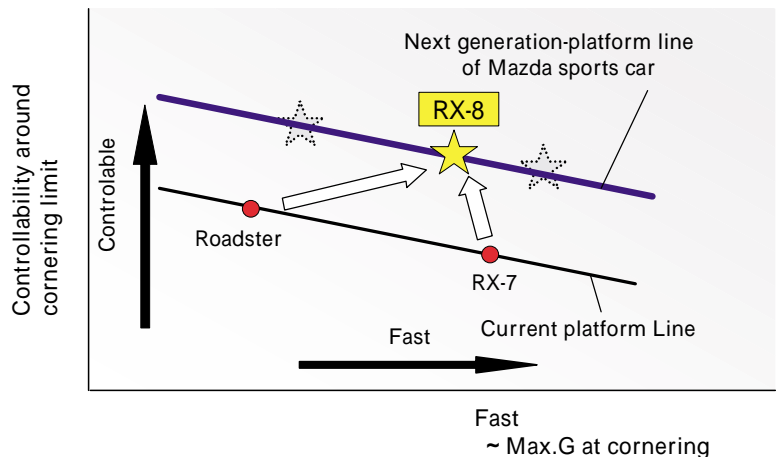


Fig.3 Controllability Around Cornering Limit

2.2 パッケージ上のキーポイント

1990年初頭から次世代スポーツカープラットフォームを創るに当たって、究極のFunを一人でも多くのドライバに享受してもらうために、“速さとコントロール性の両立”をメインテーマに取り組んだ。



Fig.4 Prototype to Study Dynamic Performance

向上項目	注力項目	次世代スポーツプラットフォーム (RX-8)	RX-7
コーナリング 限界付近の コントロール性	ヨー慣性モーメントの低減	☆☆	
	(High Response RE)	☆☆	○
	良好な前方視界	☆	○
	適切な重量配分	☆	☆
コーナリング 速さ	高剛性	☆	○
	軽量化&コンパクト化	○	☆
	低重心	○	☆

Fig.5 Impact of Package Specification on Speed and Controllability



Fig.6 RX-01 (1995 show car)

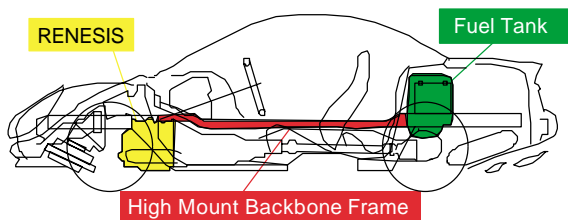


Fig.7 RX-01 (1995 show car) Overall Package

その具体活動として、我々はまず、速さとコントロール性に対するパッケージ諸元の影響を、マツダが保有するドライビングシミュレータや試作車を用いて検討を行った (Fig.4)。

その結果、速さとコントロール性を高い次元で両立させるためには、ヨー慣性モーメントの大幅な低減が効果的であることが分かった (Fig.5)。

3. プラットフォームパッケージ

従来のRX-7で追求してきた50:50の重量配分や低重心パッケージに加えて、ヨー慣性モーメントを大幅に低減するための具体手段の構築に取り組んだ。

その結果は1995年のショーカーRX-01で発表した。RX-8の新プラットフォームは、このRX-01のレイアウトを踏襲&進化させたものである (Fig.6, 7)。

そのレイアウトのコア技術を以下に紹介する。

3.1 アドバンスドフロントミッドシップレイアウト

ヨー慣性モーメントを大幅に低減するためには、エンジン搭載位置が重要な要素である。そのために、REのパッケージ上の特徴をI4, V6等のあらゆるレシプロエンジンと徹底的に比較分析することで明確化した。

その結果生まれたのが、REのメリットを最大限に活用する「アドバンスドフロントミッドシップレイアウト」である。これは、RX-8のプラットフォームの最も重要なコア技術である。

(1) アドバンスドフロントミッドシップレイアウトの概要

Fig.8はエンジンの側面を示した図で、左側がI4のレシプロエンジン、右側がREである。吸気系まで含めると、REとI4の高さはほぼ同じである。しかしエンジンブロック本体を比較すると、REがI4に対して約250mmも小さく、ほぼトランスミッションと同じ大きさである。

このRE本体のコンパクトさに着目し、エンジン本体と吸気系を前後にオフセットさせ、オイルパンを薄型化することで、RX-7に比べて、エンジン本体を60mm後方に、40mm下方にレイアウトすることが可能となった (Fig.9)。

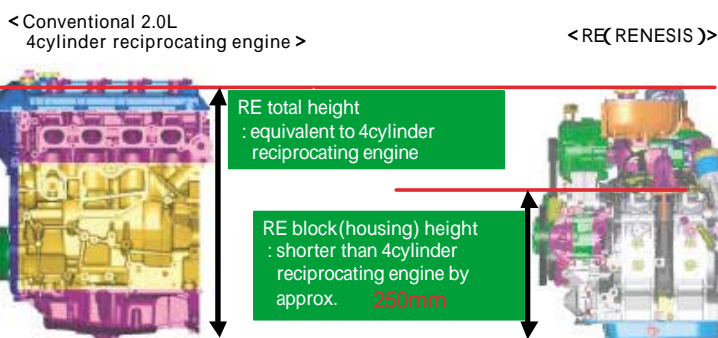


Fig.8 Comparison of Engine Height between 4cylinder Reciprocating Engine and RE

エンジンの60mm後方化に加えて、ダッシュパネルと乗員位置を80mm前方に移動させることで、エンジンと乗員距離を140mm短縮させている (Fig.10)。要するに、REをトンネルの中に140mmも押し込んだレイアウトである。

(2) 低ヨー慣性モーメントパッケージ

Fig.11に示すように、アドバンスドフロントミッドシップレイアウトに加えて、フューエルタンクをホイールベース間にレイアウトし、パンク修理キットの採用でスペアタイヤレスとした。その結果、重量配分はRX-7と同じ50 : 50をキープしつつ、ヨー慣性モーメントはRX-7に対して5%、競合トップに対して10%も低くすることができた (Fig.12)。

(3) 高いパッケージ効率

アドバンスドフロントミッドシップレイアウトにより、全長4.4mのコンパクトなサイズで大人4人がしっかり乗れる居住性が実現できている。

一般的にフロントミッドシップレイアウトはエンジン搭載のために、フロントアクスルとドライバ間の距離が長い。RX-8のフロントタイヤ~ドライバ間の距離は526mmと他社のフロントミッドシップレイアウトに対して180mmレベルも短い。トンネルの中にエンジン本体を入れられること、これがREのみが可能で、高効率レイアウトである。

Fig.14は後席居住性の保証レベルを示す。前席にドライバが乗った状態で、後席にどんな体格の人間が乗れるかを表している。RX-7等のスポーツカーの後席居住性は最大でも子供一人が乗れるレベル (ピンクのゾーン) であるのに対して、RX-8はスポーツセダン並みに男性2名がしっかり乗れる後席居住性を確保できている (ブルーのゾーン)。

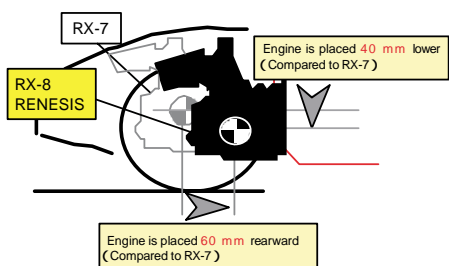


Fig.9 Advanced Front Midship Layout (side view)

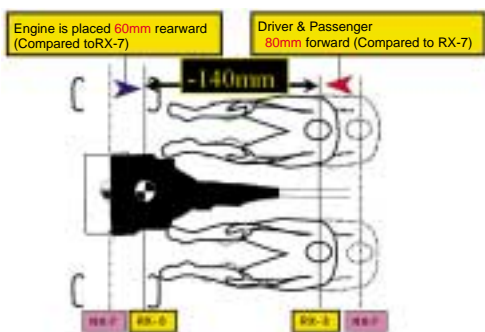


Fig.10 Advanced Front Midship Layout (top view)

(4) デザイン&視界面のアドバンテージ

アドバンスドフロントミッドシップレイアウトはヨー慣性モーメントの低減だけでなく、デザインや視界面でも優位性がある。

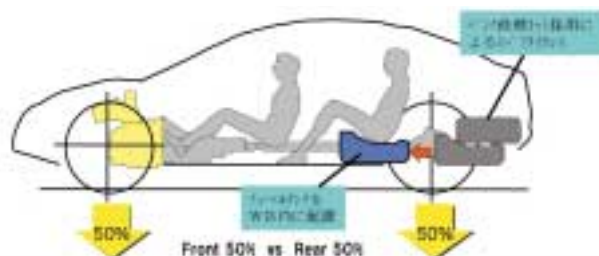


Fig.11 Low Yaw Inertia Package of RX-8

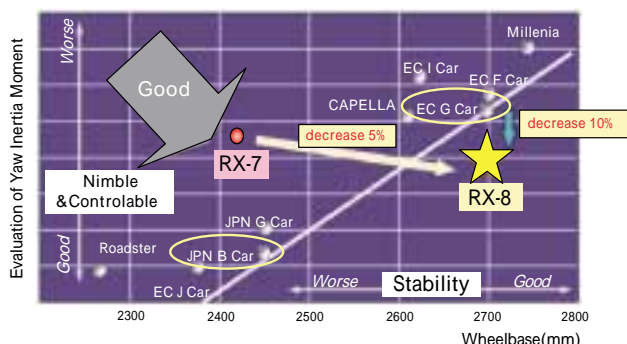


Fig.12 Yaw Inertia Moment of RX-8

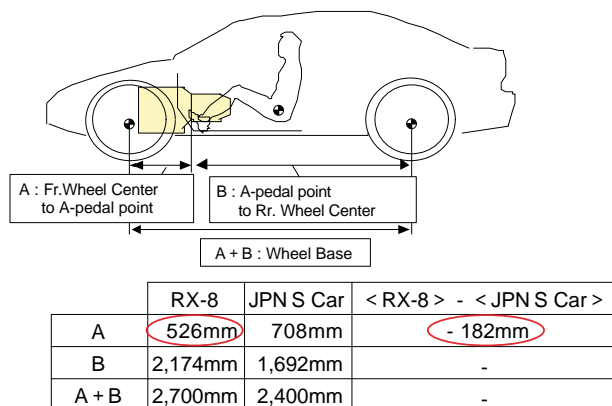


Fig.13 Package Efficiency of RX-8

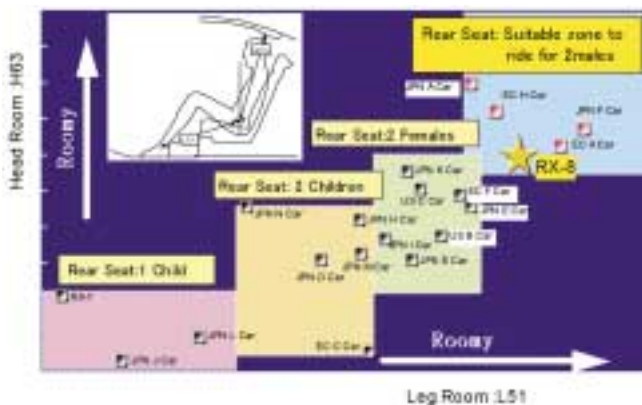


Fig.14 Range of Rear Occupants Guaranteed by each Model

Fig.15は横軸が全高で、縦軸が前方下方視界を示す。通常のスポーツカーはハイパワーエンジン搭載によりボンネットが比較的高い割に、低全高/低重心のため乗員位置を低くレイアウトするので、前方下方視界はセダンに対して不利な傾向にある。

RX-8はアドバンスドフロントミッドシップレイアウトによって、低ボンネット化でき、低い全高とセダン並の前方下方視界を両立した。

3.2 ハイマウントバックボーンフレーム

ボデー剛性を飛躍的に向上させる「ハイマウントバックボーンフレーム」を採用した (Fig.16, 17)。これも1995年のRX-01から踏襲した技術である。

アドバンスドフロントミッドシップレイアウトによってエンジン搭載位置を低くしたことは、前節で紹介した。これによって生み出されたトンネル上部の空間に、閉断面を形成し、前後のメインフレームと結合することで、質量アップを抑えながら、RX-7に対して、曲げで1.7倍、捻りで2倍という、大幅な静剛性アップを実現した (Fig.18)。

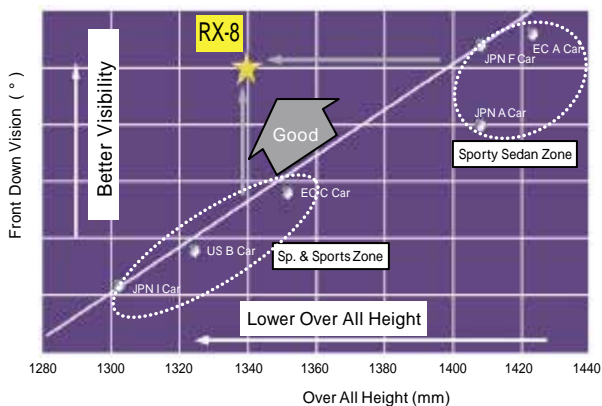


Fig.15 Realization of Lower Overall Height and Front Down Vision by Advanced Front Midship Layout

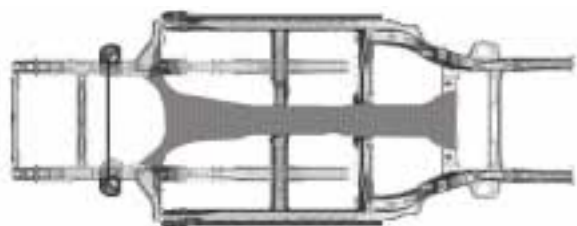


Fig.16 High Mounted Backbone Frame (Top View)

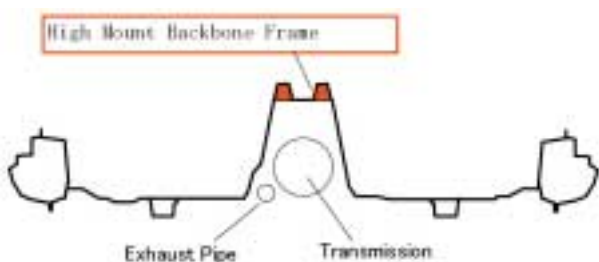


Fig.17 High Mounted Backbone Frame (front section)

3.3 その他のプラットフォーム主要技術

パワートレインを一直線に配置して、駆動系の振動を低減させている (Fig.19)。さらにそれらを閉断面のパワープラントフレームで連結することでダイレクト感を強化した (Fig.20)。

また、エンジンやデファレンシャルのマウントスパンを拡大し、NVHとダイレクト感を高い次元で両立した。具体的にはRX-7に対してエンジンマウントで266mm、デフマウントで71mm、スパンを拡大している (Fig.21)。

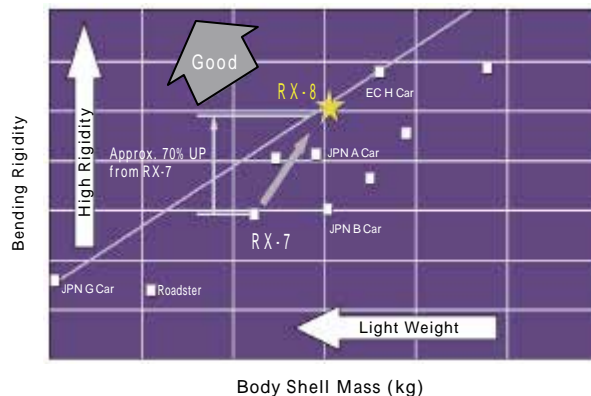


Fig.18 Bending Rigidity vs. Body Shell Weight

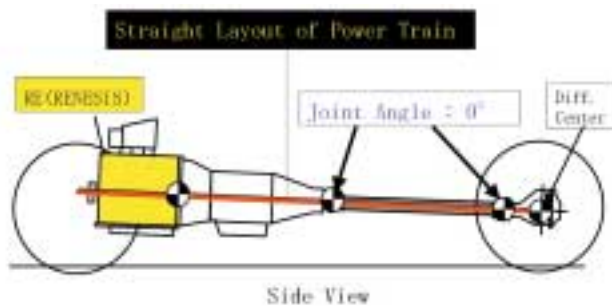


Fig.19 Straight Layout of Power Train

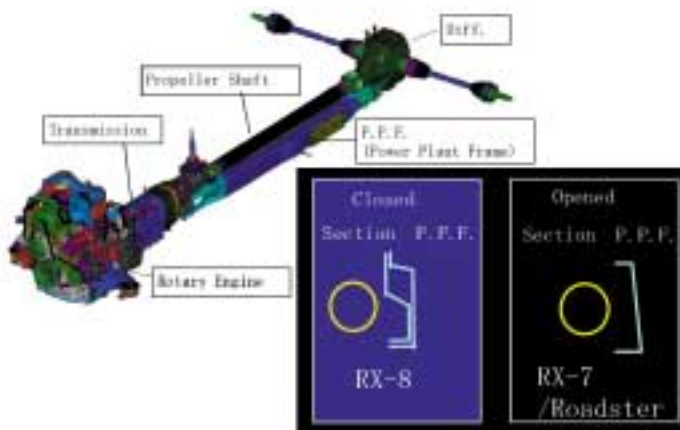


Fig.20 Closed Section of Power Plant Frame

4 . RX-8のアップパッケージ

4.1 フリースタイルドア

スポーツカーデザインと大人4人の空間を両立するセンターピラーレスのフリースタイルドアを採用した (Fig.22)。

これによって、ホイールベースの拡大を抑え、スムーズな乗降性を実現した。フリースタイルドアはセンターピラーがないこと、観音開きであることから、後席乗降時の足の出し入れが非常にスムーズに行える。コンベンショナルタイプのリヤドアに対して、後席の乗降性のための前後スペースが約150mmも有利になった。

また、フリースタイルドアは後席スペースへの荷物のアクセスに対しても、コンベンショナルタイプのリヤドアに対して優位性がある。例えば、カバンやジャケットなどを後席に置く場合も、今までのようにリヤドアに回り込む必要がない。日本国内で装着が義務付けられたチャイルドシートについても、ISO-Fix対応と相まって、装着が極めて容易である。

4.2 充実した収納スペース

RX-8は従来のスポーツカーでは考えられないほど、充実した収納スペースを持たせている。室内は、サングラスホルダの他、トンネル上には前席と後席用に各々2個のカップホルダを設けた (Fig.23)。もちろん、シフトの操作スペースと両立させている。トンネル上にはさらに、前席と後席用にそれぞれ一つずつ小物入れを設定した。前席側には電源のパワーアウトレットを設け、携帯電話の充電などの利便性を向上させた。また、後席シートバック中央にはトランクスルー用のフタを設け、そこに救急箱などが入るボックスを設定した (Fig.24)。

トランクはボデー剛性に有利な独立タイプを採用した。更に、スペアタイヤレスにすることとリヤフロア形状を深底型にすることで、RX-7に対して130mmも短いオーバーハングにも関わらず、日常生活に十分使える荷室を設けた (Fig.25, 26)。容量は290L (DIN) あり、スーツケースが2個、又はゴルフバッグが2セット搭載可能で、トランクスルーを使って、スキーやスノーボード等の長尺物の搭載が可能である。

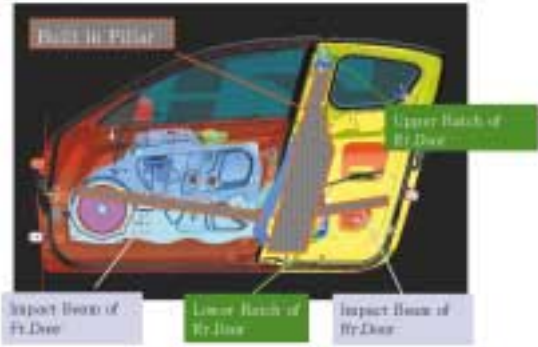


Fig.22 Freestyle Door



Fig.23 Cupholder Above Tunnel
(Right : Front seat, Left : Rear seat)



Fig.24 Center Trunk Through & Center Lid with Storage Box

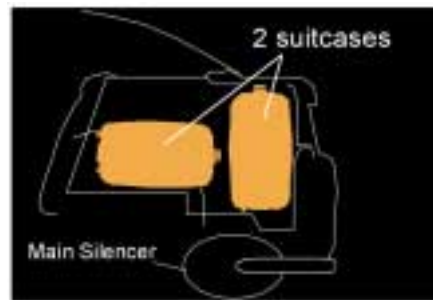


Fig.25 Deep Bottom Trunk

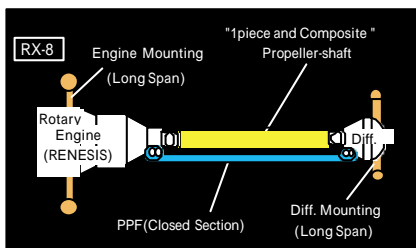


Fig.21 Wide Span Mount of Power Train

	Mounting Span	
	RX-8	RX-7
Engine Mounting	716mm (+266mm)	450mm
Diff. Mounting	421mm (+71mm)	350mm



Fig.26 Deep Bottom Trunk
(Left : Suit case, Right : Golf bag)

5 . おわりに

RX-8はRX-7から大幅に革新されたプラットフォームと、機能的アッパーパッケージの融合により、まったく新しいスポーツカーパッケージを実現している。特にプラットフォームについては基本骨格の素性の良さで、次世代スポーツカーの規範となり得るものと自負している。

著 者



任田 功



中村幸雄