

# やらまいか

Vol.8



## INDEX

- 2 ..... 「スズキ株式会社 常務役員 山下 幸宏 ごあいさつ」
- 3 - 7 ..... 2020年 スズキは100周年「新たな夢に向かって シリーズ8」 “ジムニー 50年の歩み”
- 8 - 9 ..... 業務紹介「四輪電装設計部の若手技術者の皆さん」
- 10-11 ..... 技術レポート「インストルメントパネルの熱変形予測技術の開発」  
スズキ財団ニュース
- 12-13 ..... スズキ財団40周年記念(その8) 林 寛子先生インタビュー『小さな「やらまいか」大きく育てて』
- 14-15 ..... 研究室訪問「日本大学 理工学部 機械工学科 飯島 晃良 准教授」
- 16 ..... [事業報告] スズキ財団2020年度助成事業のご案内
- 17 ..... 〈研究留学者インタビュー〉 インド工科大学ハイテラバード校(IITH) Karri Badarinath(カリ・バダリナス)氏
- 18-19 ..... スズキ財団 助成事業の推移 / スズキ財団 海外事業の紹介



やました ゆきひろ  
**常務役員 山下 幸宏 ごあいさつ**  
 四輪パワートレイン技術本部長

今、巷で言われている次世代のクルマにはどのようなものがあるだろうか。燃料を入れなくても、充電しなくても、走り続けるクルマ、空を飛ぶクルマ、必要な時にのみ使えるクルマ。移動の自由を求めている。

運転してくれるクルマ、個人の空間を確保できるクルマ、殺菌してくれるクルマ。移動に付加価値をつけることを求めている。

ぶつからないクルマ、吸い込んだ空気よりきれいな空気を排出するクルマ、音を出さないクルマ、素材が自然に還るクルマ。移動で発生する負荷をゼロにすべきという社会要求を表している。

スズキが創立された100年前と何が変わっているかと改めて考えてみる。すると、本質的には何も変わって無いように感じる。技術者にとっては時代の変化により、表面上の求められるコトが変わったり、技術の進化により、それまでできなかったことができていくようになっている。

例えば、ハイブリッド車や電気自動車はいきなり、受け入れられる技術、価格になったのでは無かった。ハイブリッド車は市場に出し続け、粘り強い改良とコストダウンを重ね続けた。電気自動車は電気自動車のシステムでは無い家電・モバイル等の技術に付加価値をつけ、コストを吸収し、受け入れられる車にした。

どちらにも共通するのは実現させたいことを実行するために近視眼となっていないこと。長く時間をかけるのか、広い視野で視るのか、その両方で考えるかは自由。しかし、実現したいことの本質は昔からさほど変わっていない。だから、今、目の前にある課題をできないからといって、あきらめずに長く、時には視点を変えて、挑戦し続けていきたい。

# 2020年 スズキは100周年 新たな夢に向かって (シリーズ8)

“ジムニー50年の歩み”

1968(昭和43)年春、鈴木修常務(現会長)が当時の設計部門に「360ccの“軽”でジープをつくる」という開発テーマをもちかけ、“軽”では初めての量産型四輪駆動車「ジムニー」の開発が始まりました。狭い道路を擁する日本の山岳地域・積雪地において、生活を支える四駆として生まれた「ジムニー」は、50年に渡り、オフロードだけでなくオンロード性能も両立したコンパクト四輪駆動車として成長し、世界のファンに愛され続けています。



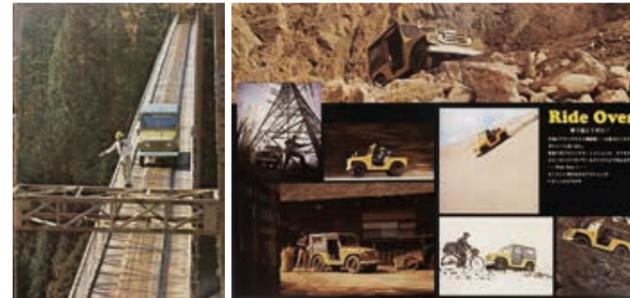
初代ジムニー「LJ10」全長2,995mm×全幅1,295mm 車両重量600kg

## 初代ジムニー「LJ10」の誕生(1970~)

初代ジムニー「LJ10」は、神奈川県の高橋自動車(現ホンダ)の軽自動車4WD「ホープスターON360」の製造権をスズキが取得したうえで、エンジン、ミッション、デファレンシャルシステム等大幅な改良を行い、富士山麓で過酷な試走を繰り返し、開発されました。

1970年に発売された「LJ10」は、小型軽量ながら、ラダーフレーム構造と前後リーフリジッドアクスルを有する本格的四輪駆動車で、空冷2サイクル2気筒エンジンを搭載しました。

72年に発売された「LJ20」は、水冷エンジンが搭載され、従来の幌タイプに加えてバンタイプも追加されました。



山岳地域や積雪地で活躍するLJ10

## 2サイクル550「SJ10」、 ジムニー8「SJ20」誕生

「SJ10」は1976年に発売、規格拡大に対応して排気量は359ccから539ccに拡大されました。2気筒エンジンを3気筒化することによって2サイクルの排気干渉効果により低速トルクが大幅に改善され、ファイナルギア比もハイギアード化されました。1977年には、SJ-10-2型が登場、トレッドを100mm上げ、オーバーフェンダーを大型化しました。

一方、ジムニーを国際的に通用させるためには4サイクル車が必要となり、77年5月からは「ジムニー800」(LJ80)を輸出向けとして生産開始、10月には国内向けとして「SJ20」の生産もスタートしました。



2サイクル550「SJ10-2」は  
 トレッド100mm拡大



SJ10に搭載された  
 LJ50型エンジン



スズキ初の四輪車用  
 4サイクルエンジン



ジムニー8「SJ20」

## 2代目ジムニー 2サイクル550「SJ30」

1981年に発売されたSJ30は、軽商用車ながら従来のミリタリー調からモダンなデザインに刷新され、多目的四輪駆動車としての新しいジャンルを確立しました。ボディは軽規格枠一杯に拡張され、居住性は格段に高まりました。

エンジンは、SJ10の2サイクル水冷539ccを改良したのですが、足回りやトランスファー等はすべて新設計となり、1983年には、ブレーキをディスク式とすると同時に、手動式のフリーホイールハブを装着、燃費向上を図りました。



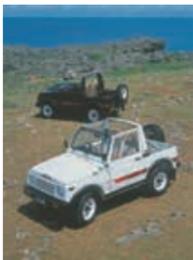
2代目ジムニー550「SJ30」



手動式のフリーホイールハブ



SJ30透視図



ジムニー1000「SJ40」

## 北米向け「サムライ」生産

「ジムニー」はその後好調をつづけ、84年11月には、4サイクル1300「JA51」を発売、85年7月からはアメリカ向けの「サムライ」の生産もスタートしました。「サムライ」は予想以上の評判となり、磐田工場は月産1万台生産体制へ向けて大幅にレイアウトが変更され、85年9月には「ジムニー」の月産台数は1万台を突破しました。そのうち輸出向けは7,000台であったことから、海外での好評のほどがうかがえます。



ジムニー1300「JA51」



アメリカに輸出された「サムライ」

## ジムニー「JA71」、 「JA11」、「JA12/22」

1986年1月に発売されたJA71型には、F5A型4サイクルターボエンジンが搭載されました。続いて1990年3月に発売されたJA11型では、543ccから657ccに排気量がアップされ、1995年の11月にはJA12/22にK6A型インタークーラーターボエンジンが追加、足回りもリーフリジッドからコイルリジッドに変わり、オンロード走行における操縦安定性と快適性を向上させたモデルとなりました。このモデルを機にジムニーは軽商用車から軽乗用車として生まれ変わっていきます。

また1997年マイナーチェンジから、フロントのフリーハブをエンジン負圧により自動的に接続する「エアロッキングハブ」を採用し、オフロードへの乗り入れをスムーズに行える「ドライブアクション4×4」を搭載しました。



4サイクル660「JA11」



JA11透視図



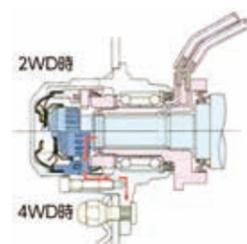
FRONT SUSPENSION REAR SUSPENSION



F6A型インタークーラーターボエンジン



K6A型オールアルミ製ターボエンジン



1997年エアロッキングハブ



3代目ジムニー「JB23」



フルフローティングマウントを採用したボディ



ジムニーシエラ「JB43」



4代目ジムニー「JB64」



ステアリングダンパー



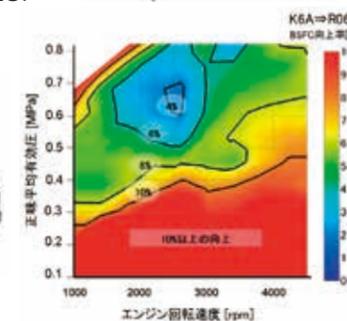
軽量衝突吸収ボディTECT



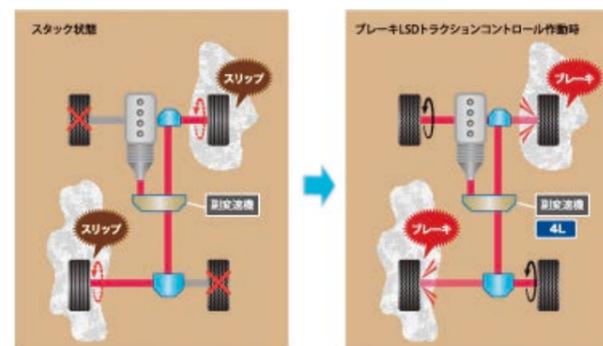
新開発ラダーフレーム



R06A型エンジン



K6Aに対するR06Aの燃費向上率



ブレーキLSDトラクションコントロール

## 3代目ジムニー「JB23」

1998年10月、軽自動車の規格拡大に伴い3代目ジムニーは、軽乗用として丸みを帯びたデザインで新しく生まれ変わりました。

JB23型は、従来からのオフロード性能に加えて高速走行性能や静粛性などのオンロード性能の両立が重視され、軽乗用SUV車としての地位を確保しました。ラダーフレームは、フロント・センター・リアに3分割され、またボディとの接合部分にマウント材を挟んでフルフローティング構造としました。さらに乗用車同様、快適性を追求した装備としてキーレスエントリー、パワーウィンドウ、ABSなどが装着され、また乗用規格の軽量ホイール、アルミ製のフロントデフキャリアなど軽量化にも配慮しました。

JB23型は、ジムニーの乗用専用モデルとして50年のうち20年を担うロングモデルとなりました。

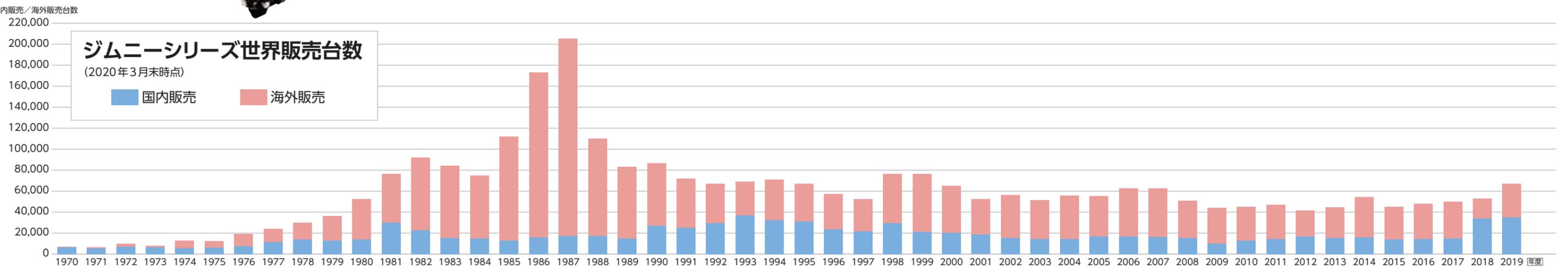
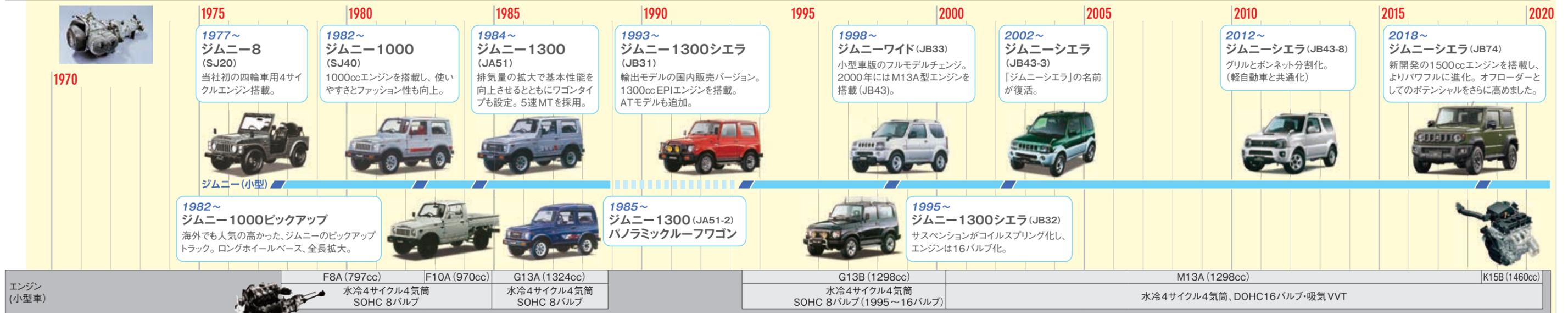
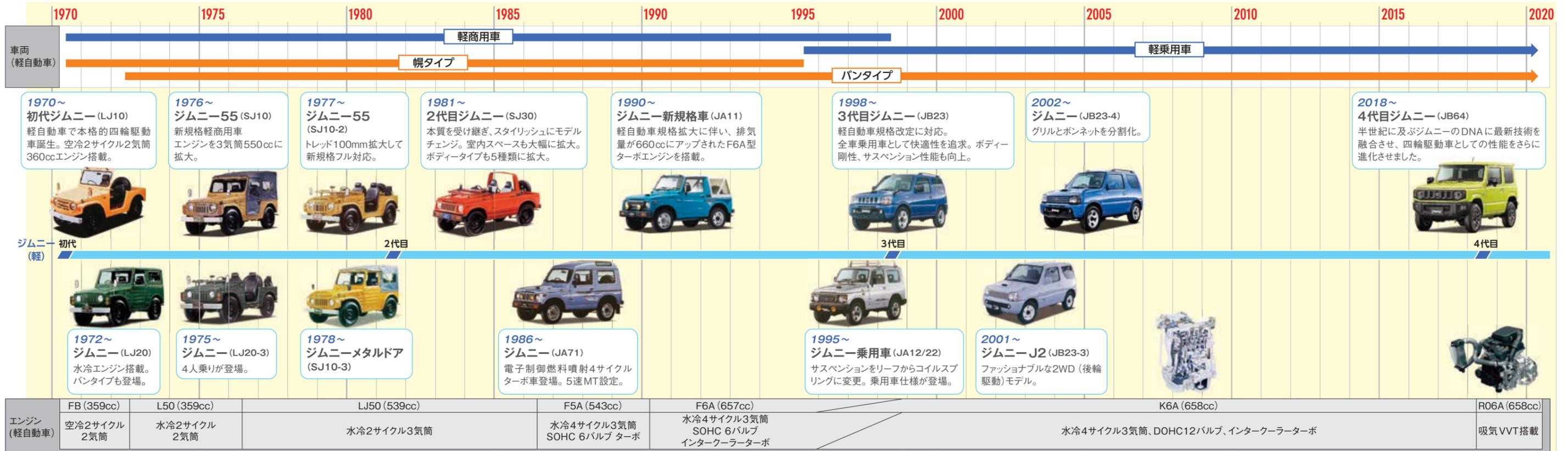
## 4代目ジムニー「JB64」、「JB74」の登場 (2018年7月～)

4代目ジムニーは、ラダーフレーム、リジッドアクスル、パートタイム式4WDなど初代ジムニーの伝統を受け継ぎながら、最新のデザインと安全性能、環境性能、オンロードの快適性を向上させました。エンジンはR06A型を搭載、K6A型に比べて、燃費性能、動力性能が大きく向上しました。ラダーフレーム構造には、Xメンバーと、前後クロスメンバーが追加されました。また、ヒルホールドコントロールと下り坂でのブレーキ自動制御機能であるヒルディセントコントロール、ステアリングダンパーが標準装備されました。

さらに、オフロード走行にて、空転した車輪にブレーキをかけ、もう一方の車輪にだけ動力を伝えるブレーキLSDトラクションコントロールも標準装備されました。



ジムニーシエラ「JB74」



# 四輪電装設計部の若手 技術者の皆さん

くるまの電装設計を担う若手技術者たちのメッセージをご紹介します。



**車室内のスイッチ部品設計**  
**宮武 奎佑**  
お客様が実際に見て触る部品なので、見栄えや操作性など様々な観点で設計する必要があります。設計した部品が搭載された車両が発表されたとき、特にやりがいを感じます。

## 車体電装設計

お客様が、見て、触って、楽しむ 電装部品を設計しています。お客様の安全・安心のため、試験や評価確認は自分達でしっかり行っています。

スピードメーターはドライバーが必ず目にする部品なので、使いやすいようにHMI、GUIに気を配りながら開発をしています。担当した部品で、お客様から“イイね!”をいただくと喜びを感じます。



**スピードメーターの設計**  
**宮田 隆正**



**メモリーナビゲーションの設計**  
**久世 達哉**  
ナビゲーションは、お客様を安全に行きたい場所へ案内する製品です。分かりやすく適切な案内となるように仕様を検討し、お客様に使いやすいナビゲーションを提供できるように取り組んでいます。

## 電波暗室

自動車からの不要電磁波の抑制や外部からの電磁波に対する耐性を確保するため、電磁波を遮蔽する電波暗室でこれらの評価を行います。



安全・安心な車をお客様に提供するため、部品間インターフェースの整合性確認や市場に合った信頼性評価条件の整備、試作品の電気的特性検証など、電装品の品質向上に取り組んでいます。

**電装品の電気的品質向上**  
**橋元 芳昇**



## 電池設計

電動車両のコア技術である電池パックの開発を行っています。マイルドHEVからEV用まで、お客様のニーズに応えるため、日々性能向上に取り組んでいます。

大学との共同研究を通じ、次世代電池材料の先行開発を行っています。得られた知見は電池設計にフィードバックしています。電池はこれからの時代のキーアイテムであり、新しい物事を発見できた時の嬉しさは魅力的です。



**リチウム電池の設計**  
**東城 好江**

マイルドHEVシステムの要求に適したエネルギー回生効率の高い小型軽量リチウム電池を設計しています。燃費向上技術の開発は、経済的メリットだけでなく地球環境保全にも貢献できると期待し業務に取り組んでいます。

## ワイヤーハーネス設計

ワイヤーハーネスは車両の様々な電装部品に電源や信号を供給する重要な部品です。お客様に安心して乗っていただけるよう、最大限の注意を払い、品質を確保しています。



**ワイヤーハーネス設計**  
**山本 勝大**  
ハーネス設計は配線レイアウト以外にも車両システムや相手部品のことなど幅広い分野について知識を深める必要があります。まだまだ勉強することはいっぱいですが、日々精進します。

EV車両のハーネス回路の設計から実車での電気負荷試験など、幅広い業務を行っています。EV特有の法規対応や評価が必要であり課題も多いですが、将来に向けて関連部門や取引先とも協力して技術を習得しています。

**EV車のワイヤーハーネス設計**  
**福永 健志**



**ワイヤーハーネス設計**  
**高橋 良慈**

各国で必要とされる多種多様な装備に、安定かつ効率的に電気を供給できるよう、CAD検証、シミュレーション、実車確認を重ねて品質の良いハーネスを開発しています。

**電池材料の開発**  
**南 浩成**



電池セル評価から、電池パック化、次世代電池先行開発を一貫して行っています。



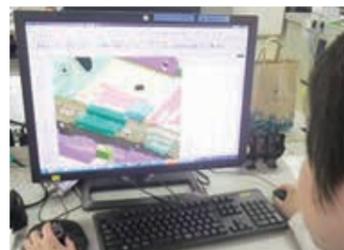
**電池パックの設計**  
**須藤 海智**

ハイブリッド車用の高電圧電池パックの設計・評価を担当しています。市場での使われ方を想定して電池パックの仕様を決定し、各分野の担当が協力してものづくりをしていくことにやりがいを感じています。

## 業務の流れ



企画デザインレビュー



設計・レイアウト



部品試作・評価



実車テスト・信頼性確認

# インストルメントパネルの熱変形予測技術の開発

3D測定による熱サイクル試験におけるインストルメントパネルの変形の見える化

熱サイクル試験で発生する変形を再現できる材料モデルの構築

熱変形を出図前段階で予測して外観品質が確保できる製品構造の検証

## 背景・狙い

車のインストルメントパネル(以下、インパネ)は、夏季の直射日光による高温や、冬季の低温環境にさらされることで変形が生じ、内装の外観品質が悪化することが懸念されます。そのため、試作ステージにおいて、実際のインパネを使って熱サイクル試験を実施し、合格するまで繰り返し対策を行っています。そこで、開発工程の効率化を目指して、インパネの熱による変形を予測するCAE手法を開発したので紹介します。

## 熱サイクル試験での変形挙動の把握

実際のインパネを用いて、熱サイクル試験で所定の温度変化を与え、試験前後のインパネの形状を3D測定しました(図1)。その結果、あらゆる部位の変形を数値化することができました。加えて、部品全体が一様に変形しているのではなく、部位によって様々な方向に変形していることが明らかになりました。



図1 熱サイクル試験前後の形状の差

## 変形要因の材料特性の調査

熱サイクル試験での変形は永久変形であることから、その要因を樹脂特有の性質である下記の3つであると考えました。インパネの素材である樹脂について、この性質を実測しました。

- ①弾塑性特性 ②クリープ ③二次収縮

まず、引張試験を実施して、温度ごとに弾塑性特性を取得しました(図2)。つぎに、クリープ特性を調べました。クリープとは、荷重を加え続けた際に、時間経過とともに変位量が増加する現象です。特に樹脂では温度の影響を大きく受けるので、熱サイクル試験でインパネ天面の温度を測定して、評価する温度を決定しました。加えて、3パターン荷重を与えて、時間ごとのクリープ変位量を取得しました(図3)。そして、成形後の樹脂が、さらに収縮する現象である二次収縮を調査しました。板厚違いの試験片を常温→高温→常温に変化させ、前後の寸法を測定して、二次収縮率を求めました(図4)。

測定した材料特性をCAEに適用するため、材料モデルを構築しました。

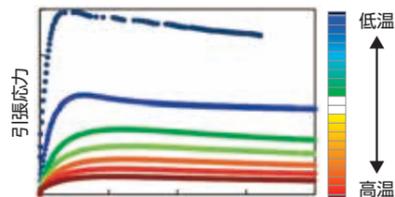


図2 ①弾塑性特性

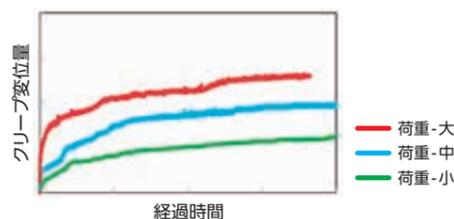


図3 ②クリープ特性

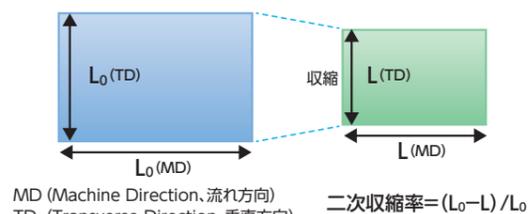


図4 ③二次収縮

## 熱サイクル試験時の変形を再現

樹脂の特性から考えられる①～③の要因ごとにCAEで検証しました。CAEでは、熱サイクル試験時の温度変化を与えて、その際のインパネの変形を計算しました。

はじめに、インパネの材料を弾塑性特性のみを持つものと仮定した材料モデルで計算しました。CAE結果(図5)では、変形量はわずかでした。つぎに、クリープ特性も加えた材料モデルに変更したCAE結果(図6)では、インパネの天面が沈下する傾向が現れました。天面の左右の変形量は実機より少なく、実測の変形を再現できないことがわかりました。さらに、二次収縮特性をクリープと弾塑性に加えた材料モデルで検証したCAE結果(図7)では、天面の左右の変形量が増加し、実機の変形量と概ね一致する結果となりました。すなわち、熱サイクル時の変形をCAEで再現するには、樹脂の3つの特性を材料

モデルに現す必要があることがわかりました。

熱サイクル試験時の変形をCAEで予測する技術ができたことで、機種開発の際に、品質を確保できる構造の検証が可能になりました。

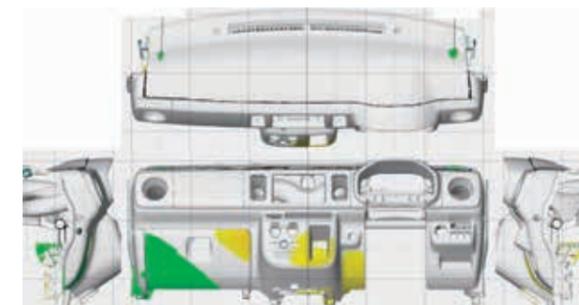


図5 ①弾塑性特性

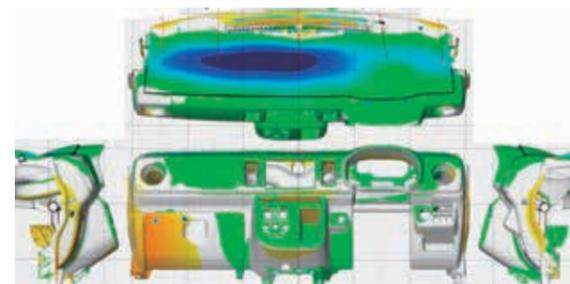


図6 ②クリープ特性+①弾塑性特性



図7 ③二次収縮+②クリープ特性+①弾塑性特性

## 技術課題

今回の取り組みでインパネ単品の熱変形予測が可能となりましたが、次に、インパネだけでなく周辺部品も同時にCAE解析することで、周辺部品との合わせ(隙間、段差)を予測し、完成車状態の熱変形挙動を明らかにしていきます。さらに、変形予測の精度を向上させるために、成形時の

変形や材料内部に蓄積された残留応力などを射出成形解析で計算し、その結果を本熱変形解析に加えて予測していきます。但し、現実の部品に生じている残留応力は直接計測することができないため、射出成形解析で求めた残留応力値の確からしさを検証することが課題です。

## 著者紹介



岩下一晶

ものづくり推進部  
専門職(係長)  
(1983年入社)

古川 健一

環境・材料・生産技術  
開発部 マネージャー  
(1997年入社)

山田 克弘

四輪内装設計部  
チームリーダー  
(2007年入社)

中澤 芳樹

四輪内装設計部  
係長  
(2008年入社)

杉本 吉規

四輪車体実験・評価部  
係長  
(2011年入社)

横原 忠

環境・材料・生産技術  
開発部 係長  
(2011年入社)









# スズキ3財団の紹介



公益財団法人  
スズキ財団

<http://www.suzukifound.jp/>



## 機械工業の発展を願って ～設立40周年を迎えました～

スズキ財団は、日本の社会の発展に貢献してきた機械工業の飛躍のため、科学技術に関する研究に従事する全国の大学、大学院、高等専門学校及び、公的研究機関の研究者を支援しています。

**設立** スズキ株式会社創立60周年を記念して、1980年3月に設立されました。

**活動実績** 全国のやる気に満ちた研究者の皆様や海外からの研究留学生に累計1,793件、総額21億1,644万円の研究助成を実施しました。

**総資産** 2020年3月末 63億1,713万円



公益財団法人  
スズキ教育文化財団

<https://suzuki-ecfound.com>



## 青少年の健全育成を目指して ～設立20周年を迎えました～

スズキ教育文化財団は、静岡県内の高校生や静岡県出身の大学生に対する返済不要の奨学金給付や特別支援学校で学ぶ子どもたちが使用する物品の寄贈、外国人学校で学ぶ児童・生徒への支援を行っています。

**設立** スズキ株式会社創立80周年を記念して、2000年10月に設立されました。

**活動実績** これまで423名に、総額3億3,054万円の奨学金を、特別支援学校24校に総額1,372万円の物品をお届けすることができました。

**総資産** 2020年3月末 27億7,247万円



公益財団法人  
鈴木道雄記念財団

<https://www.smmfound.suzuki>



## 社会福祉の向上・スポーツの普及振興に貢献します

鈴木道雄記念財団は、社会福祉法人への福祉車両等の寄贈、児童・青少年に対するスポーツの普及・振興事業への助成を行っています。

**設立** スズキ株式会社の創業者鈴木道雄の遺徳を偲び、鈴木家が同社株式25万株を寄付して2018年1月に設立されました。

**活動実績** 静岡県内の社会福祉法人4団体に福祉車両を寄贈したほか、エアロピクスや陸上競技のスポーツ指導者育成事業並びに小学生の新規競技大会開催事業に440万円の助成を行いました。

**総資産** 2019年9月末 11億6,414万円



静岡県西部にはこの地域の方言で、「とにかくやってみよう」「やろうじゃないか」という意味の「やらまいか」という言葉があります。

これは、遠州人の「あれこれ考え悩むより、まず行動しよう」という進取の精神を表すものと言われ、チャレンジ精神を大切にする風土を育てています。

これを合言葉に、自動車産業や楽器産業、オートバイ等々世界を代表する企業を輩出してきました。

やらまいか 2020 October Vol.8 発行日:2020年10月

<http://www.s-yaramaika.jp/>

発行/スズキ株式会社  
編集責任者/山岸 重雄

スズキ株式会社 本社:〒432-8611 静岡県浜松市南区高塚町300 ホームページ: <https://www.suzuki.co.jp/>

公益財団法人 スズキ財団:〒105-0021 東京都港区東新橋2-2-8 スズキビル東新橋2階 Email: [zaidan-info@hhq.suzuki.co.jp](mailto:zaidan-info@hhq.suzuki.co.jp)

表紙題字/平形 精一(静岡大学名誉教授)

