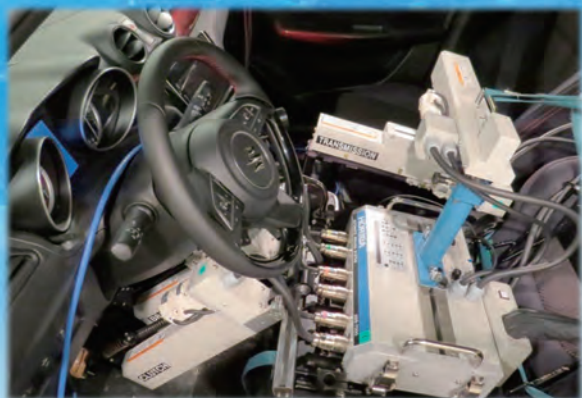


やまゐ

Vol.19



INDEX

- 2 ---- 「スズキ株式会社 常務役員 鶴飼 芳広 ごあいさつ」
- 3 - 5 ---- 「新たな100年に向かって」スズキの新技術への取り組み(その11)
- 6 - 7 ---- 〈TOPICS〉スズキの最近のトピックスを紹介します
- 8 - 9 ---- 業務紹介「要素技術開発グループの若手技術者たち」
- 10-11 ---- 技術レポート「自動車の排出ガス・燃費試験用ドライバモデルの開発」

スズキ財団ニュース

- 12-13 ---- 木村 雅和 先生 インタビュー 「夢を持って挑戦を!」
- 14-15 ---- 大学訪問「清水 浩 電動モビリティシステム専門職大学 学長 慶應義塾大学 名誉教授 (工学博士)」
- 16 ---- [事業報告] 2023年度 課題提案型研究助成の決定
- 17 ---- 記念講演開催
- 18 ---- [事業報告] スズキ財団 2023年度助成事業のご案内 / 2022年度 事業報告概要
- 19 ---- 2022年度 決算概要 / 理事、監事、評議員、顧問



<https://www.s-yamaika.jp/>



う が い よ し ひ ろ
常務役員 鵜飼 芳広 ごあいさつ
 IT本部 本部長

WHOがCovid-19をパンデミック宣言してから2023年3月11日で3年が過ぎました。日本でも3月13日からはマスク着用が個人の判断に委ねられるようになりました。この3年間で人々の生活は大きく変わり、学生はオンライン授業、社会人はリモートワークが可能となり、そのために必要なWeb会議のツールは、3年前に比べると飛躍的に便利になりました。通信回線は4Gから5Gとなり、TV番組を始めオンデマンド型のサービス、eコマースや電子決済などのデジタルサービスが市民権を得ました。また最近では、精度や機密漏洩などの課題はあるものの、ChatGPTが大きな話題となっています。生成AIや汎用AIがどのように進化していくのか、どのように活用されるのかは、非常に興味深いところです。

一方で、我々人間には新たなデジタル技術をどのように使うのかが問われています。Web会議は便利になりましたが、必要以上の会議出席者による非効率な会議が増えてしまいました。SNSは時として他者を攻撃する凶器となり、多くの人を傷つけています。また、ランサムウェアなどに代表されるサイバーテロによって企業活動などが妨害され、セキュリティに対する莫大なコストや工数を発生させています。こういう時代において、いかにテクノロジーを使いこなすのか、人間として果たすべき責任を再定義する必要性を感じます。

自動車業界では、CASEに代表される100年に1度の変革が訪れています。コネクテッド、自動運転、シェアリング、電動化などを通じてモビリティ分野における様々な問題解決が求められていますが、スズキ株式会社1社でできることは限られています。社是である「お客様のために価値ある製品を」を肝に銘じ、研究者の皆さま方と一緒にサステナブルな未来を創り上げてまいりたい所存です。引き続きのご指導・ご鞭撻をお願い申し上げます。

新たな100年に向かって

スズキの新技术への取り組み(その11)

スズキにとって新しい技術の開発を進めていく上で若手技術者の育成が重要です。今回は、デジタル技術と熟練者の知見を活用し、若手技術者の能力向上にも寄与する取り組みを紹介します。



図1 車体フレーム製造現場

はじめに

スズキは多くの新技术開発を進めています。そして、これまでの技術やノウハウを社内で共有し、次の世代に引き継いで、さらに進歩、発展させていく必要があります。

そのためには、熟練者が長年培ってきた知識や技術、勘やコツに基づく判断など言語化が難しい情報(暗黙知)をどのようにして若手技術者に伝えるかという課題があります。

ここではデジタル技術を活用し、製造現場の若手技術者を育成する取り組みについて紹介します。

車体フレームの製造現場の取り組み

今回取り上げる2輪車の骨格となる車体フレームは、様々な部品を溶接でつなぎ合わせて製造しています(図1)。溶接は金属を熱で溶かして接合するため、金属の温度変化によって溶接歪みが発生します。製品の形状や溶接箇所によって、いくつもの歪みが重なって複雑に変形するため、製造時に溶接歪みの原因を知り、どのような形状変化が起きるかを把握する必要があります。

これには熟練者の長年培ってきた勘やコツが必要なため、若手技術者が溶接の歪みを把握することが困難でした。また、言語化しにくい熟練者の勘やコツを若手技術者に適格に伝えることが、人材育成での課題でした。

そこでデジタル技術を活用して溶接の歪み現象を可視化し、形状変化がどのように起きるかを熟練者とともにチームで議論することで、若手技術者の理解が深まり、人材育成につながるプロセスを作りました。

具体的な事例として、2023年3月に発売されたGSX-8S(図2)の車体フレーム(図3)の開発で、若手技術者の育成と品質向上に寄与した取り組みを紹介します。



図2 GSX-8S



図3 GSX-8Sの車体フレーム

GSX-8S開発での取り組み

① データ分析による溶接歪み現象の可視化

3Dスキャナで溶接前後の部品形状を測定し(図4)、分析ソフトで測定したデータを比較することで溶接による形状変化を可視化しました。また、形状変化を熱によって部品そのものの形状が変化する「変形」と各 부품の位置関係が変化する「位置ずれ」に分けて可視化することで、誰もが理解しやすい機能を開発しました(図5)。

この分析ソフトを使って、溶接で形状変化した試作部品を確認しました。まず「変形」を確認すると、部品形状に変化はなく、溶接の熱量や速度に関する溶接条件は良好な状態であることがわかりました。一方、「位置ずれ」を確認すると、各 부품の位置ずれが発生していたため、溶接する順番や方向に関する溶接条件に問題があることがわかりました。この2つの分析から、溶接による各 부품の位置ずれが原因で、部品が形状変化したことがわかりました。

さらにどの溶接箇所が位置ずれに影響を与えているかを調べるため、基準点を変えてそれぞれの溶接箇所の影響を確認しました。今回は下記の2つの基準点で評価を行いました(図6)。

- **アップーブリッジを基準に溶接箇所3と4を確認**
 ➡アップーブリッジに対してサイドボデーは左右対称に位置ずれしているため、ボデー変形への影響はない。
- **ロアブリッジを基準に溶接箇所1と2を確認**
 ➡ロアブリッジに対してサイドボデーは左右ともにロアブリッジを起点に回転し、左右非対称な位置ずれが発生している。

以上のことから、溶接箇所1と2が溶接による「位置ずれ」の原因と推測しました。

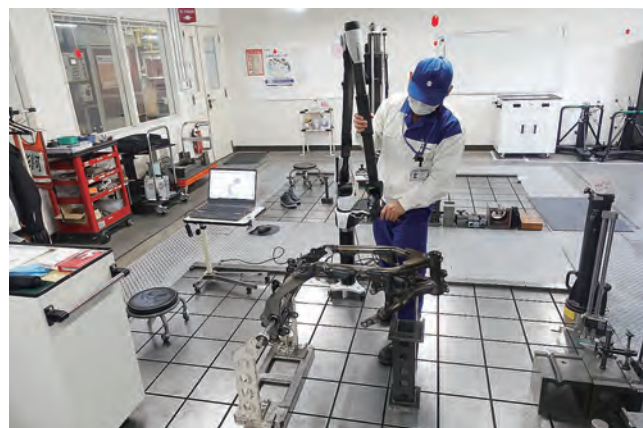


図4 3D測定作業

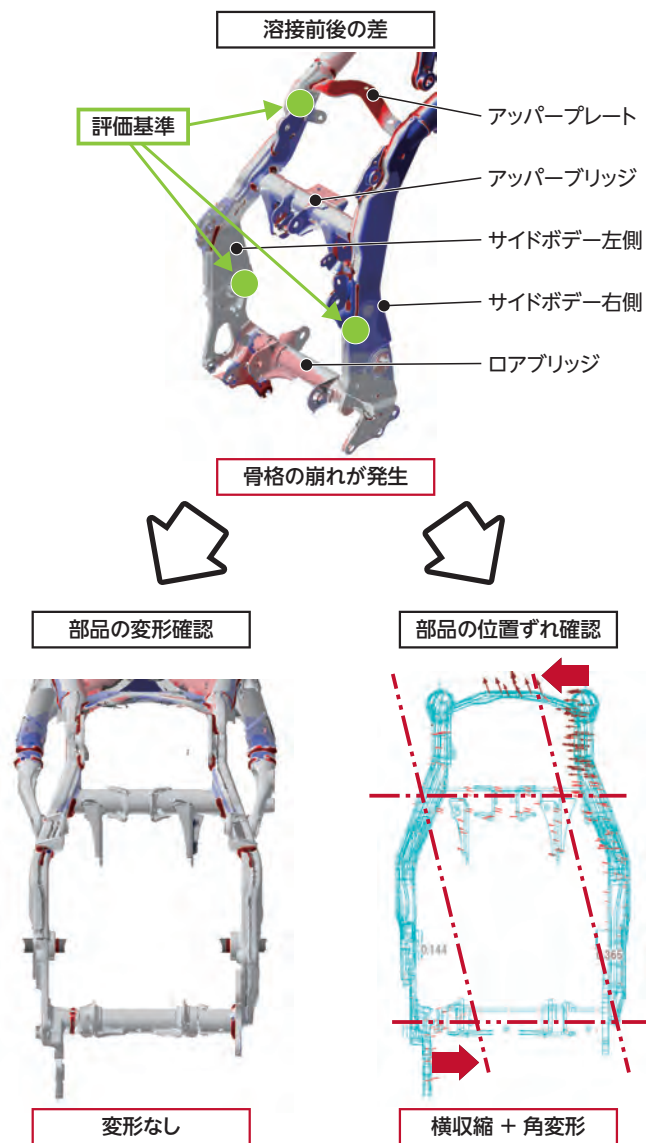


図5 データ分析結果

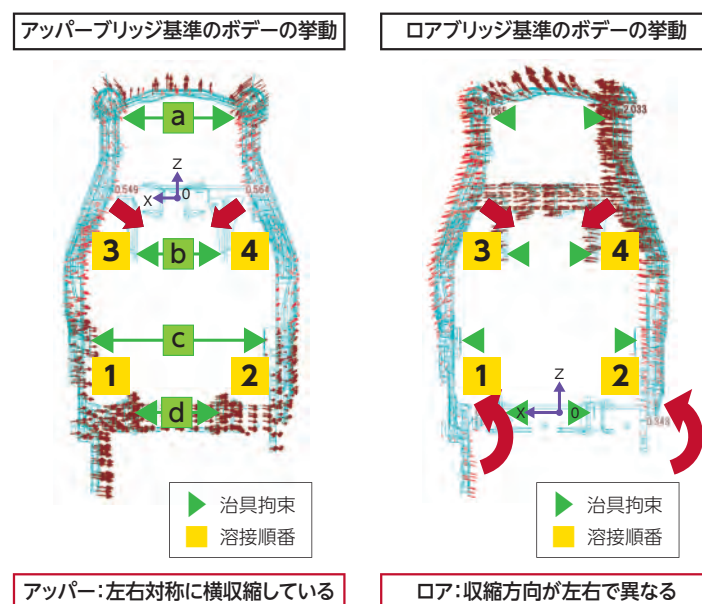


図6 基準点を変えて分析した結果

② 熟練者による検証と開発チーム内の情報共有

データ分析した結果と溶接条件、溶接順番、拘束条件、部品構造などの情報をもとに熟練者がこの現象の発生原因を検証しました(表1)。

今回の場合、データ分析による情報と熟練者の知見から「最も歪みやすい形状部を最初に溶接したため、ボデーの形状が崩れてしまった」と結論付けることができました。

データ分析した結果と熟練者の知見を結びつけることで、今まで熟練者の頭の中になかった知見がデータで裏付けられた情報となり、チーム全員で共有できました(図7)。これにより下記2つができるようになりました。

- 若手技術者が熟練者の考え方を理解すること
- 熟練者と若手技術者がデータに基づき一緒に検討すること

③ 最適な対策方法の導出とデータによる裏付け

熟練者を含めたチーム全員で現象を把握できたため、対策を検討するための議論がチームでできるようになりました。その結果、経験の少ない若手技術者も積極的にアイデアを出すことができ、チームとして最適な対策を導き出すことができるようになりました。

今回の事例では、サイクルタイムや溶け込み品質に懸念がないことを確認したうえで対策を検討し、周りの形状を固めてから最も歪みやすい箇所を最後に溶接する順番としました。

検討した対策を実行した後は、再度3D測定とデータ分析を行い、対策の効果を確認しました(図8)。効果が確認できれば、データで裏付けられた知見として、今後の同様な溶接で誰でも活用することができます。

こうして、この①～③のプロセスを実践することで、若手技術者は、熟練者の知見とデジタル分析能力の両方を習得することができるようになりました。

まとめ

今回紹介したデジタル技術を使った新しい業務プロセスによって若手技術者も議論に参画し、意見を交わることができるようになり、溶接歪み現象とその対策に関する理解が深まりました。加えて熟練者の知見や思考を引き出し、それを学習することで若手技術者の育成を

表1 分析結果と熟練者による検証項目

分析結果	溶接1、2により部品の位置ずれが発生
溶接条件	溶接する4箇所は同一の入熱条件
溶接順番	左右交互に溶接(図6の1→2→3→4)
拘束条件	4箇所を治具で拘束(図6のa,b,c,d)
部品構造	形状が1箇所だけ異なる(溶接1部)
熟練者の知見	最初に溶接した箇所の歪みが最も大きい 接合部の形状によって歪み量・方向が異なる



図7 開発チーム内の情報共有

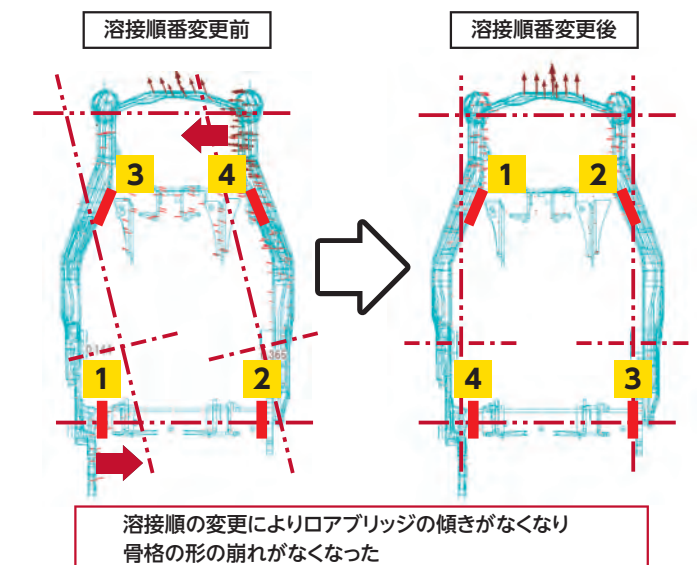


図8 対策後の結果

進めることができました。今後は、この業務プロセスを新しい車種の開発や海外工場にも活用して、品質向上と若手技術者のスキルアップにつながるプロセスづくりに取り組んでいきます。

スズキは、四輪車だけでなく二輪車や船外機など様々なモビリティ商品をお客様に提供しています。今回は、今年春に開催されたモーターサイクルショーとジャパンインターナショナルボートショー2023のスズキ展示ブースを紹介します。

3月から4月にかけて大阪・東京・名古屋の3カ所で開催されたモーターサイクルショー



図1 会場のスズキ展示ブース

スズキブースの出展テーマ 「踏み出そう ～鼓動たかめて～」

ブース内にはスクーターから大型ロードスポーツタイプまで様々なモデルが並び、出展テーマである新しい世界に踏み出すことによるワクワク感を感じる展示でした。新型モデルの「V-STROM (ピストローム) 800DE」と「GSX-8S」も展示され、平日にもかかわらず多くのお客様でにぎわっていました(図1・2)。



図2 新型モデルに体験試乗するお客様

量産二輪車初^{※1}の技術を採用した新開発エンジン

新型モデルV-STROM 800DEと前記事でも取り上げたGSX-8Sのエンジンには、量産二輪車で初めて^{※1}、クランク軸に対して90°に一次バルブを2軸配置した「スズキクロスバルブ」^{※2}を採用し、エンジンから発生する振動を抑えながら、エンジンの小型化と軽快なハンドリングを実現しました(図3・4・7)。

お客様がワクワクする商品づくり

ブースでは、実際に触れることができる車両を数多く展示しました(図5・6)。展示車のシートにまたがり、グリップを握ったお客様の真剣な眼差しがとても印象的でした。

スズキは、これからも二輪車ならではのワクワク感を、多くのお客様に感じていただける商品づくりに取り組んでいきます。



左:図3 新開発800ccエンジン
右:図4 新型V-STROM 800DEと紹介動画^{※3}



図5 フラッグシップモデル 隼(Hayabusa)



図6 個性のかつ前衛的なデザインのKATANA



図7 新型GSX-8Sと紹介動画^{※3}

※1 2022年11月時点、スズキ調べ。 ※2 特許取得済み。 ※3 QRコードは株式会社デンソーウェーブの登録商標です。本動画は予告なく変更または削除されることがあります。

3月に横浜で開催されたジャパンインターナショナルボートショー2023

快適なマリンライフを提供する 様々な商品とサービスを展示

スズキは、船外機や小型ボートの展示(図8)に加えて、海洋環境の改善に貢献するマイクロプラスチック回収装置(図9)、天候や船外機の状態をスマートフォンで確認できる「SDSM+」、古野電気株式会社と共同開発した自動操舵システム「FishHunter™ Drive」(図10)など様々な技術を展示しました。



図8 会場のスズキ展示ブース

左:図9
マイクロプラスチック回収装置の
説明展示



右:図10
スマートフォンアプリ「SDSM+」と
自動操舵システム
「FishHunter™ Drive」の説明展示



図11 スズキが初めて製造・販売した船外機D55

安心快適をサポートし、環境改善に貢献する技術力

スズキは、1965年に初めて船外機を製造・販売(図11)して以降、半世紀以上にわたり、信頼性や動力性能、利便性などの向上を図るために様々な技術開発に取り組んできました。

今回来場されたお客様も、マイクロプラスチック回収装置などの技術展示を、熱心にご覧になっていました。

多様なマリンライフに応えるスズキの商品とサービス

ブースでは、より多くのお客様にマリンライフを楽しんでいただけるように、ボートレンタルや免許学校の紹介(図12)、ミニボートと軽自動車との組み合わせ(図13)も展示しました。

スズキは、これからも「やらまいか精神」で、魅力ある商品とサービスを提供していきます。



図12 ボートレンタル・免許学校の紹介



図13 ミニボートと軽商用車「スペーシアベース」との組み合わせ

要素技術開発グループの若手技術者たち

地球環境にやさしい持続可能な社会の実現に向けて、スズキは様々な次世代技術の開発に取り組んでいます。日々、新しい技術の開発に挑戦するみなさんをご紹介します。



MEA部品開発
河本 将宏

燃料電池の発電部である触媒層と電解質膜を重ねた「MEA」と呼ばれる部品の開発を担当しています。内部で起こる複雑な現象と、発電性能や耐久性との関係を結びつけることができたときにやりがいを感じます。



燃料電池開発

水素と空気中の酸素を化学反応させて発電する燃料電池は、発電効率が高く発電時に二酸化炭素を排出しないため、カーボンニュートラル社会に貢献する技術として期待されています。私たちは、燃料電池の製品化に向けた技術開発に日々取り組んでいます。

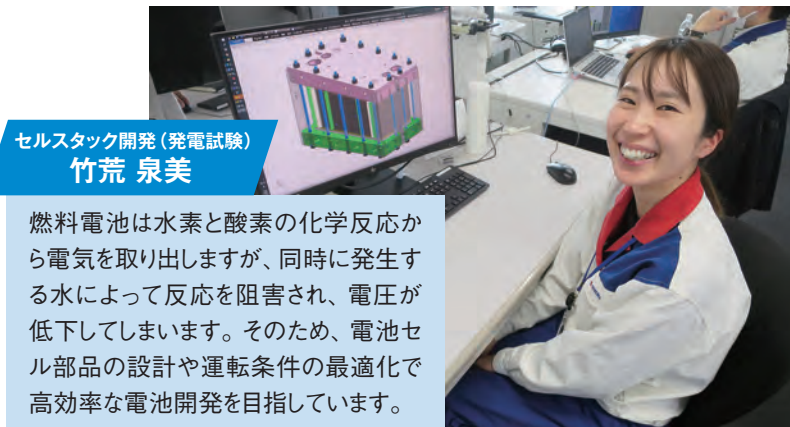


MEA部品開発
長野 薫

燃料電池の高出力化、高耐久化のためのMEA開発に取り組んでいます。自分の携った部品が車両として形になり、実証試験に使用されていることにやりがいを感じています。

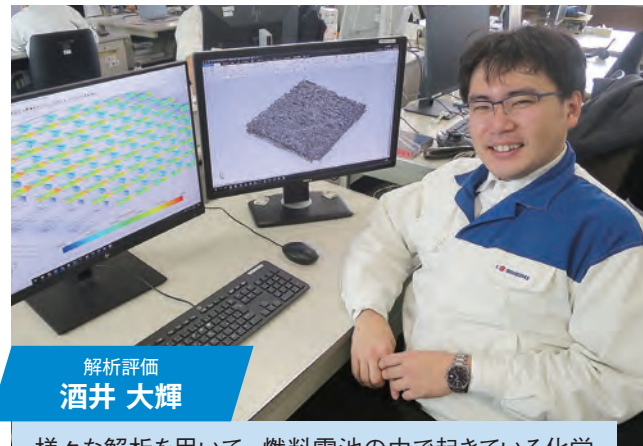
燃料電池のMEAを試作して評価をしています。MEAの新しい材料を定量的に評価して、発電性能や耐久性の向上に結びつけることが最大の課題です。有効な技術を見極めるために高いアンテナを張ってチャレンジしています。

MEA試作・評価
ブラカシュ ウトカルシュ



セルスタック開発(発電試験)
竹荒 泉美

燃料電池は水素と酸素の化学反応から電気を取り出しますが、同時に発生する水によって反応を阻害され、電圧が低下してしまいます。そのため、電池セル部品の設計や運転条件の最適化で高効率な電池開発を目指しています。



解析評価
酒井 大輝

様々な解析を用いて、燃料電池の中で起きている化学反応や流体、電気の流れを検証しています。自分の業務が燃料電池の発電メカニズムの解明や、より良い製品づくりにつながるように日々頑張っています。



自動運転システム開発
植月 悠記(左)

自動運転システム開発
大場 優人(右)

自動運転システム開発の「認知や判断」に関わる部分を担当しています。将来の実用化を目指して、農家の方など現場の声を聞きながら取り組んでいます。難しさもありますが、自動運転ができたときにやりがいを感じます。



軽トラックのキャリイをベースにした実証用車両
自動運転走行ができるようにカメラやライダー(LIDAR)と呼ばれるレーザー光を活用したセンサなどを追加。



NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託業務であるSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)で製作した実証機。

自動運転パーソナルモビリティ開発

人の歩行空間を走行するパーソナルモビリティは、既存の交通網でカバーできない領域を補完する手段として期待されています。私たちは、人とモビリティが共存する社会の実現を目指し、自動運転を応用した便利で安全なモビリティの研究開発に取り組んでいます。



ユニット発電評価
川俣 真哉

カーボンニュートラル対策の一つとして、工場で使用する牽引車に燃料電池ユニットを搭載して評価しています。評価結果を設計にフィードバックし、より良い燃料電池ユニットを開発します。

セニアカーをベースに、自動運転のパーソナルモビリティを開発しています。人の近くを走行するなど、自動車の自動運転とは違った難しさがありますが、実用化を目指して一歩ずつ開発を進めています。

自動運転モビリティ開発
山本 条太郎



自動車の排出ガス・燃費試験 用ドライバモデルの開発

人間の運転を模擬し、排出ガス・燃費試験のロバスト性評価を可能にするドライバモデル

機能1 パワートレインの動力特性を考慮して運転精度を向上するための自動学習機能

機能2 排出ガスおよび燃費に影響するDriving IndexのIWR調整機能

背景・狙い

近年、各国の自動車の排出ガスと燃費の規制は厳しさを増しています。車両開発では排出ガスと燃費の規制を満足するために排出ガス低減や燃費向上の技術を数多く取り入れ、それぞれの効果を評価しています。排出ガス・燃費試験における排出ガスや燃費は車両の運転ばらつきの影響を強く受けるため、様々な運転ばらつきを考慮した評価（ロバスト性評価）が必要です。人間の運転を模擬し、このロバスト性評価ができるドライバモデルを開発したので紹介します。

ドライバモデルの概要

ドライバモデルは、机上の車両走行シミュレーションや実車両を用いたシャシダイナモ上での排出ガス・燃費試験において、測定モードの目標車速(図1)に対して実車速が追従するようにアクセルペダル等を制御します。

そして、試験車両の重量や走行抵抗値等の車両諸元、目標車速およびパワートレインの動力特性から導出したフィードフォワード量と、目標車速と実車速の差分から導出したフィードバック量を用いてアクセル、ブレーキ、クラッチ、シフト操作を制御しています。

このように、ドライバモデルは、実車両を用いたシャシダイナモ上での排出ガス・燃費試験では、自動運転ロボットを制御します(図2)。

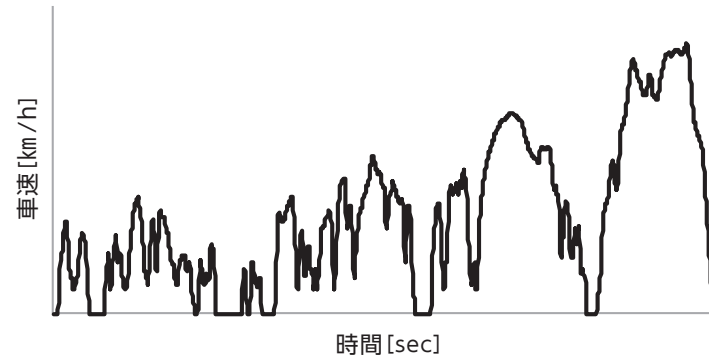


図1 WLTC*モードの排出ガス・燃費試験の目標車速
* Worldwide-harmonized Light vehicles Test Cycle

パワートレインの動力特性の学習機能

排出ガス・燃費試験において目標車速に精度良く追従するためには、前項で述べたフィードフォワード量の導出に用いるパワートレインの動力特性を高い精度で調整する必要があります。一方で、排出ガス・燃費試験の対象となる車両は様々な種類が存在し、それぞれ動力特性が異なるパワートレインを搭載しているため、動力特性の調整には時間と労力がかかります。

この問題を解決するために、ドライバモデルは試験車両のパワートレインの動力特性を自動的に学習する機能を備えています(右ページ上段の図3)。

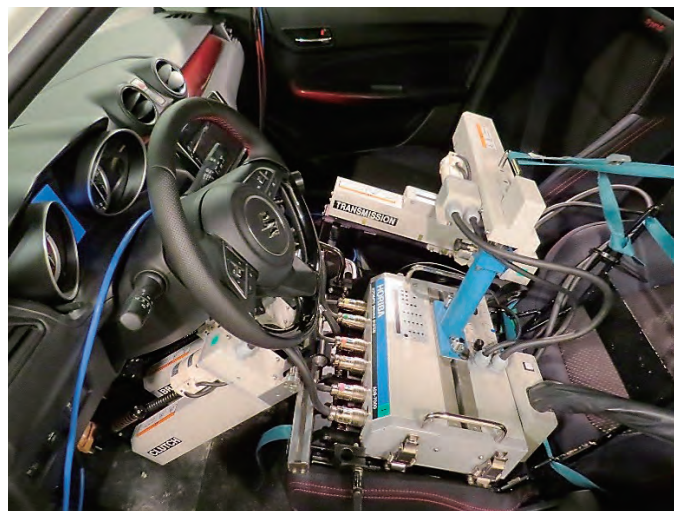


図2 MT車両に搭載した運転ロボット

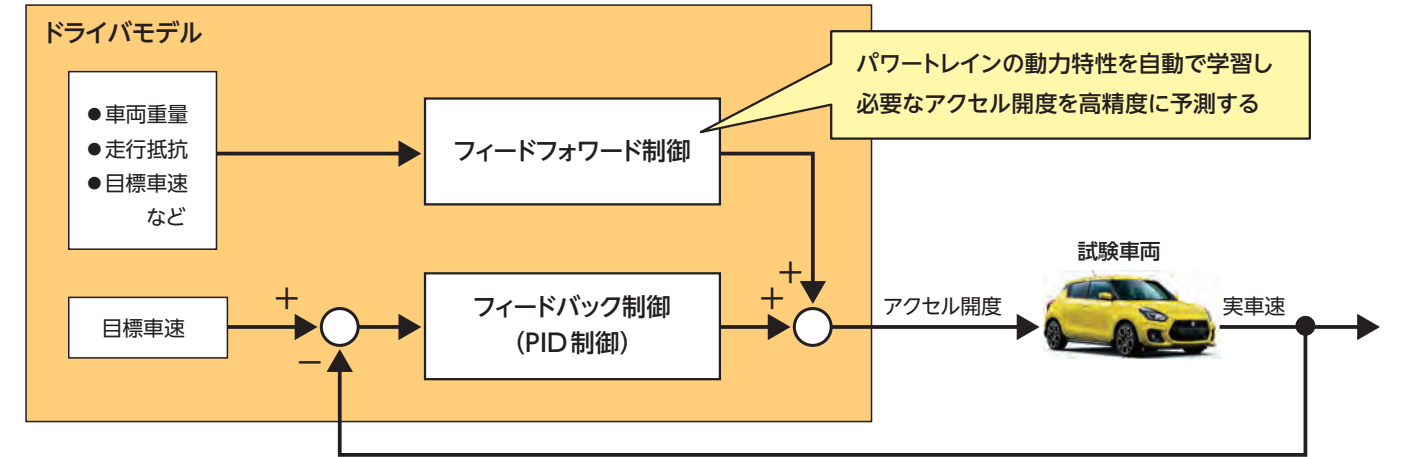


図3 ドライバモデルの制御概要図と自動学習機能

運転ばらつきを考慮した、IWR調整機能

近年、各国で適用されているWLTP (国際調和排出ガス・燃費試験法)においては、排出ガス・燃費試験の目標車速(WLTCモード)に対する実車速の運転ばらつきをDriving Indexという指標で表します。またDriving Indexの中で、「加速に要する慣性エネルギーの総和が基準とどれほどの差があるか」を比率で表したものがIWR (Inertial Work Rating) [%]で、許容範囲は-2%~+4%の範囲です。IWRは排出ガスと燃費に影響があり、IWRが低いほど排出ガスが少なく、燃費が良くなる傾向にあります(図4)。このため車両開発時では、IWRの許容範囲内の運転ばらつきを考慮した排出ガス・燃費試験が必要です。

人間が排出ガス・燃費試験で運転する場合には、熟練したドライバーでなければ狙ったIWR通りに車両を走行させることが困難です。一方ドライバモデルは、目標車速に精度よく追従するようにアクセルペダルなどを制御できるため、狙ったIWRになるように排出ガス・燃費試験ができます。そのため、効率良く車両の排出ガスと燃費のロバスト性を評価できます。

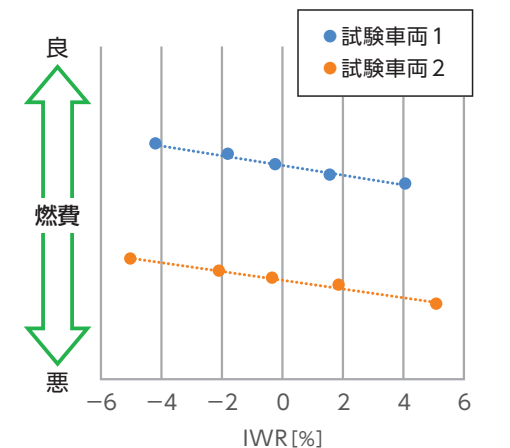


図4 IWRに対する燃費の傾向

技術課題

今回紹介したドライバモデルは、排出ガス・燃費試験の目標車速に追従することを最優先事項として開発しました。そのため、人間の運転ではできないようなアクセルペ

ダルの微調整や頻繁な開閉動作をする傾向があります。今後は、より人間に近い運転動作ができるドライバモデルとして改良し、排出ガス・燃費試験で活用していきます。

著者紹介



道廣 勇佑
四輪パワートレイン
システム設計部 チームリーダー
(2016年入社)



亀井 公平
四輪パワートレイン
システム設計部 一般
(2005年入社)



野村 将太
四輪パワートレイン
システム設計部 一般
(2020年入社)



瀬崎 泰治
四輪パワートレイン
企画・解析部 班長
(2001年入社)



公益財団法人
スズキ財団

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



機械工業の発展を願って

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 これまでの43年間で、全国の研究者の皆様や海外からの研究留学生に累計2,037件、総額25億7,748万円の研究助成を実施しました。

また、スズキ財団創立40周年を記念して創設した顕彰事業「やらまいか大賞」と「やらまいか特別賞」は、2023年2月に第3回授賞式を行いました。

総資産 111億1,193万円(2023年3月末)



公益財団法人
スズキ教育文化財団

<https://www.suzuki-ecfound.com>



青少年の健全育成を目指して

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 これまでの23年間で、577名に、総額4億4,182万円の奨学金を、特別支援学校に総額1億980万円の物品をお届けすることができました。

総資産 47億3,475万円(2023年3月末)



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 これまで、静岡県内の社会福祉法人28団体に福祉車両を寄贈したほか、スポーツ指導者の育成や児童・青少年がスポーツにかかわる機会の創出を行う団体に1,657万円の助成を行いました。

総資産 11億6,782万円(2022年9月末)



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育んでいきます。

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 2023 July Vol.19

発行日:2023年7月

<https://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 東京都港区東新橋二丁目2番8号 ホームページ:<https://www.suzukifound.jp/>

表紙題字/平形 精一(静岡大学名誉教授)

