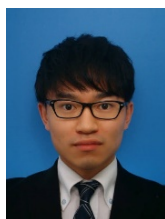


# 車体開発に用いられる最新技術の動向

自動車技術会フォーラム 2021

車体の最新技術 2021



岸 義幸 (東京都市大学大学院 総合理工学研究科 機械専攻)

## 1. はじめに

2021年7月6日～9日、自動車技術会のイベントとして、オンラインにて「自動車技術会フォーラム2021～19のテーマで将来を展望する～」が開催されました<sup>(1)</sup>。私は今回その中の「車体の最新技術2021」(企画:構造形成技術部門委員会)に参加いたしました。このフォーラムでは今回、株式会社SUBARU様、トヨタ自動車東日本株式会社様、いすゞ自動車株式会社様、マツダ株式会社様、本田技研工業株式会社様からのご講演がありました。

私は大学院で構造物における力の流れに関する研究を行っており、力の流れる強さを数値化することで構造物の良し悪しを判断することを目指しています。そこで最新の車体開発で取り入れられている考え方や技術を吸収し視野を広く持つため、今回のフォーラムに参加してみることにしました。

トを同一としつつ、相似系部品で車格差への対応を可能とした「スバルグローバルプラットフォーム」、プラットフォームとサイドストラクチャの結合強化による軽量、高強度、高剛性を体現した「フルインナーフレーム構造」を掲げているそうです。これらを開発する上で、衝突安全性能という観点からはマルチロードパスによる効率的なエネルギー吸収やフロントフレームと水平対向エンジンを用いたモードコントロールによる乗員拘束の抑制に重点を置いたそうです。また動的質感という観点からは骨格連続化により高剛性実現するため、キャビン骨格との結合を強化、キャビン骨格とプラットフォームへのロードパス追加、構造用接着剤を用いて面接合を行うことで接合剛性ひいてはボディ全体の剛性向上を図るといった工夫を施しているとのことでした。

これまでスポット溶接による点接合が主な接合法として用いられていたのに対して、構造用接着剤による面接合を導入したことにより性能面での向上は期待されますが、接合面の増加に伴い塗布作業の効率化をいかに図っていくかが今後のカギになっていくのではと感じました。

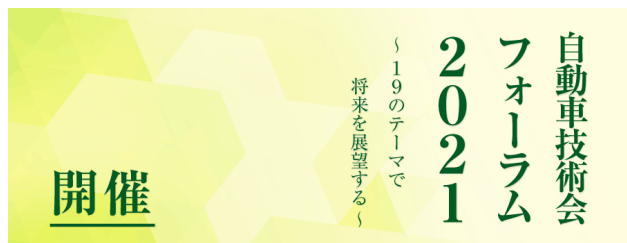


図1 自動車技術会フォーラム 2021<sup>(1)</sup>

## 2. 本フォーラムの趣旨

本フォーラムの開催趣旨を最初に抜粋して示します。『最新の車体のコア技術について、自動車メーカーの理解と協力のもとに数社から車体展示を伴う発表、聴講者との議論を行い、車体技術のあるべき姿を追求する。そして、本フォーラムの議論を踏まえ、今後、発表者、聴講者の両者にとってメリットのある車体技術に関する会議へ発展させる足がかりとし、国内メーカーの総合的な車体技術力の向上に繋げる』となっています<sup>(2)</sup>。

## 3. 講演内容

### I. 株式会社SUBARU

SUBARU では車体構造の基本コンセプトとして、各セグメントモデルに適用できるよう基本レイアウト

### II. トヨタ自動車東日本株式会社

新型ヤリスの開発では、車両全体のサイズとしては小さくしながら、車室内は広くくつろげる空間とするため、新たなプラットフォームとして、ドライビングポジションの最適化、低重心、高剛性、視野の最大化を重点においていたそうです。また軽量化と高剛性の両立のため、フロントバンパー、A、BピラーにはPHS (press hardened steels) を採用、車体全体のHSS (high speed steel) 使用割合を多くし、環状構造部材やブレース構造部材を各所に用い、ホイールハウス間に強化部材を設けることでねじれ剛性を向上させたとのこと。自動で部品を供給、画像認識で簡素な治具に部品セットし、小型ロボットが作業することで治具費削減および製作リードタイムを実現、また小型ロボットの高密度配置による工程数の削減、工程スペースの縮小、さらに搬送しながら溶接を行う「ながらライン」により搬送の待機時間ゼロの高効率ラインを実現したそうです。

工場で発生した問題などをまとめ上げ、より効果

的な生産を可能とするためのレイアウトや作業工程を改善していく意識を強く感じました。特に画像認識を用いた位置補正を利用した作業の効率化は様々な部材を製造する過程に取り入れられ、より正確でスピーディーな生産を可能としていく重要な技術であると感じました。

### III. いすゞ自動車株式会社

新型 D-MAX/MU-X の開発においてエンジンコンパートメント部などの一部をモジュラーデザインとして各車体での共通性を高めつつ、サイドシルや B ピラー、ドアビームなどに AHSS (advanced high strength steels) を採用し、車体全体における HSS 使用割合を増やしたそうです。また、構造内で急激な角度変化を持っていた箇所への、緩やかな角度変化を持たせた部材の採用や、構造が不連続でロードパスが滑らかでない箇所に対し連続性を意識した構造の採用、例としてサイドシルやフロアから C、D ピラーへのつながりや、A-D ピラーの構造連続性を高めることによりねじれ剛性の向上を図ったそうです。

あまり日本ではなじみのないピックアップトラックの開発に関するお話でしたが、衝突安全性は勿論のこと、海外の荒れた道路を走行することを想定した NVH (Noise, Vibration, Harshness) 性能の向上に重点を置いていた印象でした。走行中の地面からの力をいかに処理し乗員の快適性を維持しつつ軽量化など様々な要求を満たしていくためにはまずはプラットフォームの改善の重要性を改めて感じました。

### IV. マツダ株式会社

マツダでは BEV (battery electric vehicle) と内燃車で基本骨格統一として同等のダイナミクス性能を表現するため、大部分の部品を流用もしくはモディファイすることでマルチソリューションを実現するコモンアーキテクチャコンセプトを掲げているそうです。乗降時などの利便性の観点からリースタイルドアを採用しつつ、リアドア内部に 1500MPa の強度を持った補強部材を設置し、それとの車体上下結合を強化することで B ピラーとして機能させ衝突安全性も同時に確保できる構造としたそうです。また、ひずみエネルギーの集まる部位の特性に応じて減衰接着剤を適用することで減衰効果による静粛性の改善、環状構造の一部としてバッテリーケースを活用した車体剛性の向上、バッテリーパックの重量と剛性を活用し、フロア振動をコントロールすることで快適性を追求したそうです。

BEV と内燃車でそれぞれ区別して車体開発を行うのではなく、同等のダイナミクス特性となるよう基本骨格を統一することで検討結果を共有できるようにすることで開発スピードの加速化につながると感

じました。また、バッテリーケースをロードパスに組み込んだり、減衰接着剤を適用したりなど、性能の向上に関わる様々な可能性を見出し、検討を行う強い意識を感じました。

### V. 本田技研工業株式会社

HONDA e の開発において、もともと都市での使用に適した単純で小さなボディを目指す BIW コンセプトを掲げ、980MPa 級の高入型高強度鋼板を各所に用いることにより破壊モードをコントロール、軽量化を図ったそうです。車体前面に平板バンパービームを設け、前面衝突時相手車両へ荷重を逃がしつつ、サブフレームの曲げを制御して衝突時ギアボックスを落下させ、高電圧保護のため車体前部のストロークを増やし、高電圧装置への衝撃の減少を図ったそうです。サブフレームに X 形状ブレースを用いることで横剛性を強化し操作性の改善、サイドシルとフロアクロスメンバの室内曲げ剛性の強化により室内振動の改善やモーター取り付け剛性の強化によるキャビン静けさの改善を図ったそうです。

衝突安全性を考える際、自車でいかにエネルギーを吸収するかという点に着目しがちでしたが、高電圧装置への衝撃対応に伴い、バンパービームで相手車両へ荷重を逃がすといったアイデアは特に BEV にとって重要な観点となりうると感じました。

### 4. まとめ

本フォーラムに参加し、各企業でいかに車体部品の共通化を進めていくか、内燃車から BEV などへのシフトに伴う各部材の開発は行いつつ「乗用車」という一つの作品の完成度を高めていく取り組みを、企業という枠組みを超えて協調して推進しているという意識を強く感じました。また数多くの努力の積み重ねを感じ、エンジニアを志す学生として身が引き締まり、地道な努力と検討の継続が進歩する重要な条件であることを改めて気づかされました。今後も熱量あふれる場に参加し、日本の技術力を世界へ発信していけるようなエンジニアになるための成長につなげていきたいと思いました。

### 5. 参考資料

- (1) 自動車技術会：自動車技術会フォーラム 2021, <https://www.jsae.or.jp/02event/forum.php> (accessed: 2021/8/27)
- (2) 自動車技術会：自動車技術会フォーラム 2021【21FORUM-1】車体の最新技術 2021, [https://www.jsae.or.jp/02event/2021forum/prog\\_21F-1.php](https://www.jsae.or.jp/02event/2021forum/prog_21F-1.php) (accessed: 2021/8/27)