



学生 Web 活動委員会 レポート

自動車技術会 振動騒音部門委員会

実学より学ぶ振動騒音技術

内田 綾一（東京都市大学大学院）

1. はじめに

2018年9月14日(金)に日産自動車株式会社先進技術開発センターにて自動車技術会主催の振動騒音部門委員会技術者育成プログラム「2018 実学より学ぶ振動騒音技術」に参加させていただきました。これは学生や若手のエンジニアの教育を目的としたイベントであり、自動車メーカーや部品メーカーによる展示協力のもと自ら体験できる実験やデモが用意されていました。今回のレポートではデモや実験の紹介、そして振動騒音部門委員会委員長を務めています三菱自動車工業の塩崎氏へ本企画に関するインタビューをお願いいたしましたのでその内容を紹介します。

2. プログラム

「ミニ実験1」一自由度振動系～防振システム設計

車体と振動源を模した模型を用いた実験で、一自由度振動系に基づいた防振システムの設計を学びました。実際に車体模型を触って振動の程度を確認することができました。この実験から自動車産業における理論と実用方法の結びつきを学ぶことができました（図1）。



図1 車体模型の振動の再現

「ミニ実験2」Active Control Mount の体験

Active Control Mount (ACM) を搭載した車両に同乗させていただき、シャシーダイナモ上で走行させることで、ACMの防振効果を体験しました。ACMを搭載することにより騒音の

低減と同時に車室内の振動が低減されたことが実感できました（図2）。



図2 シャシーダイナモ上の実験車両

「デモ1」タイヤ低騒音技術

タイヤによる騒音の要因の一つとしてトレッドパターンによる加振および溝で生じる共鳴音があります。これらの問題をトレッド面のパターンを最適化することで低減が可能となることの説明をしていただきました。このデモを通して、タイヤの騒音といっても様々な要因があることを知りました（図3）。



図3 タイヤ内の圧力についての説明

「デモ2」 音のスペクトルと音色の関係

騒音について考える際には音の大小とともに音質（心地よさ）も考慮する必要があり、どのような音が心地よい音なのかについて実際にスピーカーを用いて説明していただきました。EVはエンジン音がないため車両の接近を知らせるための音を発する必要があり、どのような音を発生させるのかを考えるためにこの技術が活用されていることが分かり興味深かったです（図4）。



図4 車両における音質に関する説明

「デモ3」 非線形振動の実例

実際に非線形ばね特性を持つクラッチを模した一自由度振動系のモデルをスイープ加振させることで、非線形振動の現象である跳躍現象の様子を拝見させていただきました。加振機を少し押すまたは止めるというようなきっかけを与えると振幅が不連続に変化する様子が確認できました。大学ではあまり扱われない現象のため、印象に残るデモでした（図5）。



図5 クラッチモデルの加振実験

「デモ4」 振動の可視化（ストロボ）

車体のプラスチック模型を加振させることによって発生する共振をストロボライトで可視化できることを確認しました。また、ストロボによって振動の可視化が可能となる原理につ

いても学ばせていただきました。実際の車両がどのように振動しているかがよくわかるデモでした（図6）。



図6 車体プラスチック模型の加振実験

「デモ5」 音の可視化 タイヤ共鳴音とレゾネーターホイール
タイヤを模した環状のモデルを用いて、タイヤの共鳴音が発生するメカニズムを実演されていました。このデモではクントの実験により環状のモデル内の定在波の腹と節を可視化していました。また、レゾネーターの有無によりタイヤの共鳴音が低減していることを、実際にハンマーでタイヤを叩くことにより体感しました（図7）。



図7 レゾネータモデル

3. インタビュー

今回は振動騒音部門委員会委員長の三菱自動車工業の塩崎氏に自動車の振動騒音についてインタビューをお願いしました。以下内容になります。

- Q1. 本企画が若手のエンジニアや学生の参加に注力している理由は何ですか？
- A1 振動騒音の分野は学会の規模からもわかるように常に高い関心を得ている分野であり、自動車の開発にあたり考慮しなければならない領域なので、今後を担う若い世代の方にこの分野に関心を持ってもらいたいと考えて

いるためです。

- Q2. 何故振動騒音の分野は常に高い関心を得ているのでしょうか？
- A2 振動騒音はものがエネルギーを持つと必ず発生する現象であるため、開発にあたり常に考慮しなければならないという点と、自動車開発に焦点を当てると、自動運転や低燃費化に伴う車両の軽量化、騒音とインフラ関連の問題等で常に市場が変化するため、チャレンジングな領域であることが理由と考えています。
- Q3. 市場の変化に対する振動騒音分野の取り組みについて教えて下さい。
- A3 まず、自動運転に伴う変化として、乗員が運転をしなくなるということから、車両の振動や自動車が発生する騒音に対して敏感になるということが考えられます。このことから、自動車の振動騒音の低減レベルを全体的に高める必要があると考えています。また、EV化に対しては、自動車のアクチュエータの増加に伴う振動発生源の増加やモーターを取り扱うことによる高周波の騒音対策などが挙げられます。他にも、車両の軽量化は振動を増幅させるので対策が必要となります。
- Q4. 振動騒音の分野で自動車開発の面白いところややりがいを教えて下さい。
- A4 例えば騒音に関していえば、音の感じ方が一人ひとり違うため、正解が分からないところが面白いところです。これは、時代の変化によっても変わっていくという側面もあるので環境の変化に敏感な点はこの分野でのやりがいといえます。自動車開発に焦点を置くと、自動車はとても多くの部品で構成されており、それらが固有の振動モードを持ちます。これらすべてを一遍に考えることは難しいので振動現象を単純化することが必要です。しかしながら実際には、どう単純化するのが難しいところであり面白いところなのです。
- Q5. 難しい＝面白いという考えなのですね？
- A5 その通りです。これは仕事をしていくうえでのモチベーション維持方法なのですが、仕事を解決しなければならない課題・ノルマ・タスクと考えずにチャレンジングなイベントや成長の機会と考えることでやる気は変わってきます。

Q6. 最後に若手エンジニアや学生へ向けたコメント・アドバイスをお願いします。

- A6 モチベーションを維持することが仕事をする上では重要だと思います。仕事をしているとどうしてもやりたくないときやつらい時期があります。そのようなときにいかに早くモチベーションを作り出せるか（高められるか）が重要です。そこで先程のモチベーション維持の考え方を実践してみてください。また、学生目線でのアドバイスとして、やりたいことに対する引き出し（情報）を多く仕入れておくことが将来仕事をするうえで重要だと思います。まずやりたいことを見つけることが前提として必要です。そのために学生のうちに将来のビジョンをしっかりとっておいてください。その次のステップとしてそのやりたいことに対する情報を多く仕入れておいてください。例えば新聞を見る、実際に体験するなど方法は様々ですが、これらの引き出しは将来役に立つので時間のある今のうちになるべく多く仕入れられると良いと思います。

4. まとめ

今回の振動騒音部門の公開委員会に参加させていただいて振動騒音技術と自動車開発の結びつき、実学によって理解することの大切さを学ぶことができました。また、インタビューでは学生や若手エンジニア目線でのアドバイスをいただき今後活かしていきたいと思えるような話を聞くことができました。

5. 謝辞

自動車技術会主催の振動騒音部門委員会に参加させていただくにあたり、快くインタビューを受け入れて頂いた振動騒音部門委員会委員長の塩崎氏をはじめとする振動騒音部門委員会の方々、実験やデモを実施していただいたメーカーの職員の方々、このような貴重な機会を設けてくださった自動車技術学会関係者の皆さまには大変お世話になりました。心より感謝申し上げます。