

次世代自動車センター浜松 活動レポート Vol. 332

■ 次世代モビリティ関連対応支援事業 軽量化設計基礎講座（会員限定）

次世代自動車センター浜松では、今年度より実施しています「次世代モビリティ関連対応支援事業」の一つとして、エアモビリティに搭載される部品の試作や提案をする上での重要なテーマであります「軽量化設計」にフォーカスした講座を企画しました。

「軽量化設計」は、エアモビリティに限らず、電気自動車などのバッテリー駆動のeモビリティ全般での共通の課題であります「バッテリーの重さ」の影響を軽減する必要があることから、機体や車体の素材、構造及び部品設計を見直して重量減を実現するために、次世代を拓く製造業として備えておくべき大切な技術です。

今回は、「軽量化設計基礎講座」として、会員企業の皆様に、設計及び解析の業務に活用していただくため、当センターの望月センター長が講師となって、軽量化の考え方や軽量化設計の基本となる「材料力学」と、その応用として「CAE解析と材料力学の関係」について解説する講座を開催しました。

■ 日 時：2026年1月23日（金）13時30分～15時15分

■ 場 所：Web形式

■ 参加者：39社／118名

次世代モビリティ関連対応支援事業 エアモビリティ講座

「軽量化設計基礎講座」

2026年 1月 23日

次世代自動車センター浜松 センター長 望月 英二



9 軽量化の基本的な考え方 《軽量化設計の事例》

軽量化設計の事例

(2) ドローン(プロペラ)
CFRP製で
性能との最適設計

(3) ドローン(モーター)
ケースはアルミ製で
薄肉構造

26 引張荷重を受ける構造部材の強度設計 《設計の基準値》

設計の基準値(応力とひずみ特性線図)

(1) 材料特性の測り方

棒の変形の様子

応力とひずみ特性線図

63 CAE解析のための材料力学 《剛性マトリックスの求め方》

有限要素法(FEM)による剛性マトリックスの求め方

静解析における $F(\text{力}) = k(\text{ばね定数}) \times \delta(\text{変位})$ の「 k 」を求める方法

- (1) 構造物を小さな形状の領域(要素)に分割する。
- (2) 要素と要素は、節点を通じて、力や変位を伝達する。
- (3) 変位関数により要素内部の変位分布を設定する。
- (4) 変位関数から要素に所属する節点間のばね定数を決定する。
- (5) 分布荷重は、等価な節点荷重に置換する。

図 4-10

69 CAE解析のための材料力学 《CAE解析結果の変位の見方と解釈》

CAE解析結果における変位の見方と解釈

- (1) FEM解析の基本は、剛性方程式 $\{F\} = [K] \times \{\delta\}$ を解いて、変位 $\{\delta\}$ を求める解法である。
- (2) 変形図は、すべての出力項目に優先して確認すべき解析結果である。何故なら、変位ベクトルは、FEM解析の直接の結果であるから。

変形図 1-3

変位コンター図 1-4

【参加者の声】

- ・材料力学・CAEの基礎知識の復習に大変役立てることができた。また、それらを軽量化に活用させる際の視点が学びになった。
- ・軽量化の定義など基本的な部分から説明していただき、業務でCAE解析を行う上で参考になる情報がたくさんあった。
- ・軽量化設計を進めるうえで、材料力学の基礎的な考え方が重要であることを改めて認識できた。
- ・軽量化とはただ単に重量を減らせばいいというわけではないこと、機能や性能を維持したうえで軽量化しなければ意味がないことを知ることができた。
- ・軽量化設計の考え方を体系的に理解できた。事例を交えて説明され、理解しやすかった。
- ・理解しやすい丸棒と丸パイプの比較や応力結果の見方など、一番基礎的な部分に着目して丁寧にご教示いただいたところが参考になった。
- ・材質が変わっても発生応力は変わらないなど、当たりを付けるときに簡単に行えるので参考になった。
- ・強度評価、設計の基礎的な知識や計算方法を改めて学び直すことができた。各現象を視覚的に理解できるように図示されていたので理解しやすかった。
- ・強度と軽量化の関係が明確になった。設計時に必要な基礎知識を再確認できた。
- ・丸棒と丸パイプで比較計算することが多く、説明を聞きながらでも値の代償を把握しやすかった。また、断面二次モーメントに関する説明もわかりやすく参考になった。
- ・剛性の定義、断面二次モーメントについて再認識できた。
- ・応力とひずみ、曲げ／ねじり等の基礎を再確認でき、設計レビューやCAE結果の妥当性の説明に使えるポイントが多く参考になった。
- ・引張荷重における構造部材の強度評価・強度設計は参考になった。
- ・材料力学の基礎がバランスよく入っていた。特に最後のFEM解析の心得は大変参考になった。
- ・解析結果を確認する順番とポイントを理由とともに説明いただき、業務ですぐに使える内容だった。
- ・普段使用している線形解析がこういったものなのかを理解できた。
- ・FEM解析の説明時に必要なレベルの知識がバランスよく学べた。途中で問題と解答の説明があったのも理解の助けになった。
- ・有限要素法の基礎がイメージでき、解析モデルの作成や結果確認で注意するポイントがわかった。
- ・普段の解析作業では、決められた数値等を入力し計算を行っており、応力の考え方等をあまり意識していなかったが、解析の見方や解釈を意識することができた。
- ・応力解析の結果の優先順位など、必ず確認はするがその優先順位については感覚でしか持っていなかった。講義で改めてCAEを利用する際の目的に立ち返って結果を確認する意識付けになった。
- ・特にFEM解析で何が行われているかの要点について説明がされていた点がよかった。心得も大変参考になった。
- ・断面解析時のメッシュ作成等がどのような意味を持つのかが理解できた。
- ・材料力学とCAE設定（境界条件、メッシュ、結果の読み方）の関係を整理でき、解析前提の確認ポイントが明確になった。
- ・解析だけではなく、基本的な力学の計算をして合っているか確認する必要があることが大切とわかった。