

次世代自動車センター浜松 活動レポート Vol. 333

■ 自動車工学基礎講座 Web セミナー

第4回「熱マネジメント技術の基礎」

第1部「熱マネジメント技術のための熱力学の基礎」(会員限定)

次世代自動車センター浜松では、昨年度に引き続き、部品製造の中小企業における中堅社員を対象として、自動車の性能及び機能に焦点を当て、自動車工学を体系的に学んでいただくため、5回連続のWeb講座として「自動車工学基礎講座」を開催しています。


第4回は、会員企業の皆様に今後の新製品の技術開発などにお役立ていただくため、電気自動車の航続距離、空調性能、充電時間などの技術開発で重要になります熱マネジメント技術の基礎知識を習得するための「熱マネジメント技術の基礎」として、第1部では、冷却・空調の原理・現象を熱力学や伝熱工学、冷凍工学の観点から熱マネジメント技術に関する基礎を学んでいただき、第2部では、ガソリン車と電気自動車の空調システムの違いや構成する部品について解説を行う2テーマのセミナーを企画いたしました。

今回は、第1部として、スズキ株式会社の中山 雅弘様を講師に迎え、「熱マネジメント技術のための熱力学の基礎」を開催しました。

■ 日 時 : 2026年1月28日(水) 13時30分～15時10分

■ 場 所 : Web形式

■ 参加者 : 41社/223名




次世代自動車センター浜松
2025年度 自動車工学基礎講座 Webセミナー
第4回「熱マネジメント技術の基礎」第1部

熱マネジメント技術のための熱力学の基礎

2026年1月28日
スズキ株式会社
四輪プラットフォーム設計部 空調システム設計課
中山 雅弘

目次

1. 熱マネジメント技術とは
2. 熱力学の基礎
3. 伝熱工学の基礎
4. 冷凍工学の基礎
5. 空調調和の基礎
6. まとめ



1. 熱マネジメント技術とは
(5)電気自動車を対象とする熱マネジメント技術

①キャビン空調の冷却、暖房技術
②バッテリー温度の冷却、加熱技術
③電動パワートレイン(モーター、インバーター、トランスアクスル)の冷却技術

熱マネジメントで重要なこと

- a)必要な熱エネルギーを効率よく作り、逃がさない
- b)熱エネルギーを回収して再利用する
- c)他から熱エネルギーを持つてくる

熱マネジメントの例

- 効率に優れた空調技術、熱を逃がさない車体
- モーター廃熱を回収して暖房に使用する
- ヒートポンプで外気から吸熱して暖房する

2. 熱力学の基礎
(8)熱力学 第2法則

『熱は熱いものから冷たいものへ移動するが、その逆は成立しない。』

80℃ 20℃

→

50℃ 50℃

✖

100℃ 0℃

→

50℃ 50℃

熱力学第2法則を説明する3つの原理や法則

- ・ケルヴィンの原理
- ・クラジウスの原理
- ・エントロピの法則

3. 伝熱工学の基礎
(6)総合熱通過率

平板が積み重なった場合の両側の流体間の伝熱量: $Q[W]$

$1/K_n = 1/\alpha_H + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_L$

$1/K_n$ を熱抵抗(=熱の伝わりにくさ)と考えると、電流の流れにくさを表す電気抵抗Rと同様に扱える

高温側流体
熱伝達率 α_H

伝熱面積A

T_H

熱伝導率 λ

熱伝導率 α_L

低温側流体
熱伝達率 α_L

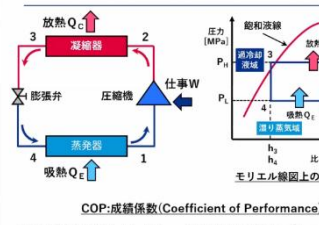
T_L

伝熱量: $Q[W]$

$= A \cdot K_n \cdot (T_H - T_L)$

厚さ δ_n

4. 冷凍工学の基礎
(12)冷凍サイクルの効率(=成績係数)



モリエール図上の冷凍サイクル動作

COP:成績係数(Coefficient of Performance)

冷房・冷却: $COP_R = Q_c/W$

暖房・加熱: $COP_H = Q_h/W$

冷房・冷却: $COP_R = (h_1 - h_4)/(h_2 - h_1)$

暖房・加熱: $COP_H = (h_2 - h_3)/(h_2 - h_1)$

【参加者の声】

- ・熱マネジメント技術を理解するうえで必須の知識のため、大変参考になった。
- ・OEM 設計者の方々がどのようなことに気を使われているのかを理解することができて、大変参考になった。自社製品の役割をしっかりと考えながら仕事をしたいと思った。
- ・弊社の開発としては熱マネジメントに重点を置いており、若手社員にとって有益な講座だった。
- ・電気自動車とエンジン車の熱マネジメントの違いや各種部品の解説がわかりやすかった。
- ・家庭用エアコンと車両用の対比がとてもわかりやすかった。
- ・冷凍工学のヒートポンプの仕組みについて、大変勉強になった。
- ・エンジン車に対しEVは廃熱が少なく暖房が不利である認識はあったが、走行バッテリーやモータモジュールの温度域が外気と近く熱移動が困難であることや、エンジン車の廃熱器機に比べシステムが複雑になることを認識できた。また、冷媒、水、空気と熱の移動に使う物質の差等、比エンタルピ等使っていない熱学要素があり大変参考になった。
- ・熱マネジメント部品の開発を検討中で、全般的に参考になった。
- ・基礎から車用に適用される製品例の説明まであった。
- ・今回のテーマである熱マネジメントに関わる部品の開発に関わっているため、大変参考になった。
- ・空調システムや熱マネジメントシステムの構造など基礎から学べて良かった。
- ・エアコン、熱交換機、圧縮機の仕組みと構造を見られたことが参考になった。
- ・冷凍工学の基礎では、冷凍サイクルとモリエル線図上のサイクル動作をわかりやすい図示説明があり、とても勉強になった。いままでカーエアコンサイクルとモリエル線図の関係がどう関わっているのかわかっていなかったが、受講して点と点がつながったと感じた。
- ・熱力学、伝熱工学の基礎ということで、大学授業レベルのリマインドができ大変ありがたかった。後半では電気自動車への適用も学べ、業務に適した内容だった。
- ・EVは各コンポーネントと外気温との温度差が小さいため、冷却にヒートポンプの活用が必要であること、EVのコンプレッサは騒音や振動の観点から、従来のピストン式ではなくスクロール式が採用される例が増えていることが参考になった。
- ・電気自動車における熱マネジメント技術の重要性を説明した上で、熱マネジメント技術の大部分を占める冷凍・空調技術周りの現象を熱力学に基づいて説明していた。
- ・エンジン車と電気自動車の熱マネジメント技術の違いや、各工学の基礎・原理・法則について理解が深まった。
- ・P-h 線図、熱交換器の実務的説明、熱抵抗モデルが特に参考になった。
- ・熱マネジメントについて体系的に整理されており、熱力学・伝熱工学・冷凍工学がどのようにEVの温調技術に結びつくかがわかりやすく示されていた点が印象的だった。多くの図表と身近な例が使われており、複雑な概念でも直感的に理解しやすい内容だった。
- ・熱力学と伝熱工学は観点が違うこと、対流によって熱の伝わり方が大きく変わることで、熱通過の考え方が参考になった。
- ・熱源を持たない電気自動車と熱源が潤沢にあるエンジン車との違いにより、今回学んだ熱マネジメント技術が電気自動車にとって重要だという点が参考になった。
- ・電気自動車における熱マネジメントの必要性が強調されており、効率的なエネルギー利用が求められる現代の自動車技術において、非常に重要なテーマであると感じた。
- ・熱力学第1法則・第2法則の整理に加え、カルノーサイクル及び逆カルノーサイクルの位置づけが明確になった点が特に参考になった。熱機関と冷凍サイクルの理論効率の違いを車両の空調システム設計と結び付けて理解できた。