

株式会社日本クライメイトシステムズ 本社

この企業の製品と繋がる履修科目

【機械系科目】

熱力学



繋がる理由

株式会社日本クライメイトシステムズのエアコンシステムは、車内の快適な空間を実現するために、エンジンやモーター、バッテリーから発生する熱を効率的に制御・搬送するサーマルマネジメント技術に優れています。このシステムは、熱を無駄なく利用し、エアコンシステムと融合させることで、エネルギー効率の高い冷暖房を提供します。エアコンシステムは冷媒と呼ばれる物質を使用して、車内の空気を冷却します。冷媒はエヴァポレーター（冷媒が蒸発する場所で、冷媒が低圧で低温状態になり、周囲の空気から熱を吸収する重要な装置）で蒸発し、その過程で周囲の空気から熱を吸収します。冷媒の種類や量、圧縮比、エヴァポレーターの性能や物性を理解する為には、熱力学で学ぶ、熱伝導や熱対流、冷却剤やコンプレッサー（冷却剤を圧縮する装置）などの基礎知識が役立ちます。

構造力学



繋がる理由

パワートレインクーリング（PTC）は、自動車のエンジンやモーター、バッテリーから発生する熱を、エンジンの冷却水温度を調節し、過熱を防ぎながらエンジンの性能を維持する役割を果たします。エアコンシステムと統合されたサーマルマネジメントを通じて、車両が生成する熱を無駄なく制御・搬送する製品を開発・製造しており、エアコンの性能を損なうことなく、電気自動車の航続距離に影響を与えないような空調システムを実現しています。パワートレインクーリング（PTC）の設計において構造力学の専門知識が必要な理由は、PTCシステムが車両の性能に直接影響を与える重要な要素であるためです。構造力学は、材料が外力に対してどのように振る舞うかを理解し、パワートレインクーリング（PTC）が高温や振動などの厳しい環境下で安定して機能するために、構造力学で学ぶ、弾性係数（材料の弾性を示す定数）や、塑性、剛性などの基礎知識が役立ちます。



繋がる理由

パワートレインクーリング（PTC）システムの設計製造において、**機械材料学の専門知識は非常に重要**です。これは、PTCシステムが高温や様々な環境条件下で効率的に機能するために、適切な材料の選択と設計が必要だからです。以下に具体的な例を挙げて説明します。**ラジエーターの材料選択**: ラジエーターはエンジンからの熱を冷却液に伝達し、熱を外部に放出する役割を担います。このためには、**高い熱伝導率を持ち、かつ腐食に強い材料**が必要です。アルミニウム合金はこれらの要件を満たすためによく使用されます。**ポンプの材料選択**: PTCシステムのポンプは、冷却液を循環させるために不可欠です。ポンプの部品は摩耗や疲労に対して高い耐性を持つ必要があり、強度と硬度を持つ材料を選ぶことが重要です。以上のように、機械材料学の基礎知識は、パワートレインクーリング（PTC）システムの設計製造において、材料の選択から部品の設計、そしてシステム全体の性能と耐久性を確保するためにとても重要です。



繋がる理由

エアコンシステムの設計において**CAE (Computer-Aided Engineering、コンピュータ支援工学)**は、**構造解析で、部品や筐体を受ける応力や変形を予測し、適切な材料選択や設計変更**を行います。また、電磁界解析では、電磁干渉（EMI）や電磁両立性（EMC）の耐性や許容量をシミュレートします。さらに、CAEを使用した流体解析により、ファンやダクトの設計を最適化し、効率的な空気循環を実現します。このように、エアコンシステムの設計ではCAEの基礎知識を多く使用します。

【電気系科目】



繋がる理由

エアコンシステムの電動コンプレッサーは、エアコンシステムの冷却能力を調節するために使用され、コンプレッサーの速度を正確に制御するために、半導体デバイスを用いて制御を行っています。半導体デバイスの物性を知ることが、エアコンシステムの性能に大きくかわる為、とても重要です。制御速度（動作速度）が早くなると、IRドロップといって、電源端子から離れた回路は電圧降下が発生し、所定の動作電圧より下がってしまうと誤動作を招きます。また、動作温度が低温になると、動作電圧の低いところで動かなくなる特性があります。さらに、動作温度が高くなると、リーク電流（漏れ電流）と言って、本来、電流パスのない経路に電流が流れてしまう現象が発生します。**エアコンシステムの設計製造では、上記のように、半導体工学で学ぶ、半導体の温度特性や周波数特性、IRドロップやバンドギャップ（半導体の伝導帯と価電子帯の間のエネルギー差）などの基礎知識がとても重要です。**



繋がる理由

パワートレインクーリング（PTC）システムの動作制御は、搭載したECU（電子基板）にて行い、過酷な環境下（使用温度：-40度～130度、振動、高い湿度）でも10年以上、正常動作するように設計を行います。そのためには、振動や高温多湿、電源ノイズが発生する環境下でどれくらいの期間動作するか、評価の段階で加速試験を行い、半導体の信頼性を確認します。従って信頼性工学で学ぶ、バスタブ曲線（初期不良、偶発不良、摩耗不良）の知識や電圧加速、温度加速のアレニウス方程式の知識、TDDDB（低い電圧を長時間かけ続けることで不良に至るモード）やラッチアップ、ESD、EMCノイズなどの基礎知識がとても重要です。



繋がる理由

パワートレインクーリング（PTC）システムやエアコンシステムに用いる電子制御基板の設計は、CADの基礎知識が非常に重要です。以下に、理由を説明します。EDA：電子設計自動化を指し、回路設計やPCBレイアウト（プリント基板（PCB）上に電子部品を物理的に配置）などのプロセスを自動化するツール群の総称で必要となります。スキーマティック図：回路の機能的な接続を表す図面で、CADソフトウェアを使用して作成します。レイアウト：電子部品の物理的な配置と配線を設計するプロセスです。ガーバーファイル：PCB製造のために使用される標準データフォーマットで、レイアウトデータを含みます。DRC：設計規則のチェックを行い、製造可能な回路基板かどうかを検証するプロセスです。このように、パワートレインクーリング（PTC）システムやエアコンシステムの電子制御基板の設計には多くのCADの基礎知識を用います。



繋がる理由

エアコンシステムの設計製造におけるパワーエレクトロニクスの専門知識は、エネルギー効率、信頼性、そして性能を最大化するために非常に重要です。以下に、その具体的な例をいくつか挙げてみます。インバータ技術：エアコンシステムでは、インバータ技術を用います。これは、電源のAC電流をDC電流に変換し、必要な周波数と電圧に変換します。この技術は、コンプレッサの速度制御、エアコンの冷却と暖房能力に必要です。電力因数補正（PFC）：PFC回路は、電力供給からの電流と電圧が同期するように制御する回路です。電力消費が最小限に抑えられ、電力供給の効率が向上します。以上のように、パワーエレクトロニクスの基礎知識は、エアコンシステムの設計と製造で、エネルギー効率の向上、運転コストの削減、性能向上にとっても重要です。

プログラミング



繋がる理由

エアコンシステムの設計・評価において、**プログラミングの専門知識は非常に重要**です。以下に、理由を説明します。**HDL (ハードウェア記述言語)** : エアコンシステムの制御に使用するECU基板は、HDLを使用して回路の動作を定義し、シミュレーションを行います。これにより、実際のハードウェアを製造する前に設計を検証することができます。**SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis)** : SPICEは、アナログ電子回路のシミュレーションに使用されるプログラムで、回路の動作を予測し、設計の最適化を行うために不可欠です。**C/C++** : ECU基板に搭載する半導体のテストやデバイスのファームウェア開発には、CやC++などのプログラミング言語が広く使用されています。これらの言語は、ハードウェアと密接に連携するソフトウェアを開発するために必要です。**MATLAB** : アナログ/デジタル信号処理など、複雑な数学的アルゴリズムを扱う際に使用されます。MATLABは、高度な数学的モデリングやシミュレーションに適しており、エアコンシステムの評価に役立ちます。

情報工学



繋がる理由

パワートレインクーリング (PTC) システムを制御する電子基板の設計・評価において、**情報工学の知識はとても重要**です。以下に理由を説明します。**VLSI (Very Large Scale Integration)** : 非常に多くのトランジスタを一つのチップ上に統合する技術で、複雑な半導体デバイスの設計に不可欠です。**RTL (Register Transfer Level)** : ハードウェアの動作を抽象的なレベルで記述する方法で、デジタル回路の設計において重要です。**EDA (Electronic Design Automation)** : 半導体設計の自動化を支援するソフトウェアツール群で、設計の効率化と正確性の向上に寄与します。**SoC (System on Chip)** : 複数の機能を一つのチップに統合した半導体で、アナログとデジタルの両方の回路を含みます。以上のように、**パワートレインクーリング (PTC) システムを制御する電子基板設計・評価は、情報工学で学ぶ基礎知識**が役立ちます。

数値計算法



繋がる理由

パワートレインクーリング (PTC) システムの設計には、**数値計算法で学ぶ基礎知識**を用います。熱負荷の計算では、エンジンやモーターからの熱負荷を計算し、冷却システムが対処すべき熱量を特定します。また、冷却システムの性能予測では、これには、**CFD (Computational Fluid Dynamics) や FEA (Finite Element Analysis) などの高度な数値計算手法**を用いて、エンジンの稼働状態や外部環境条件を設定して数値計算を行います。また、**測定データの最適化や正規分布、バラツキの考え方などの基礎知識**も役立ちます。

この企業のポイント

- 株式会社 日本クライメイトシステムズは、自動車用及び産業機器用の空調、温調及び冷却機器に関する開発・製造・販売を主な事業とする、自動車用エアコンシステムメーカーです。
- 「マツダ」「パナソニック」「Hanon Systems」の合同出資によって設立された企業で、自動車や産業機器向けのエアコンシステムの開発・製造、販売までを一貫体制で行う企業です。

製品はここで使われています！

広島県東広島市にある本社では、ヒーターコア、エバポレータ、コンデンサ等の熱交換器や、HVACケース、シロッコファン等の樹脂成形品などのカーエアコンシステム製品の開発・製造を行っています。エアコンシステムは、車室内の最適な温度と吹出口の設定を行う空調ユニット(通称：HVAC)と、エンジンルーム内のコンプレッサ、コンデンサ、配管からなる冷凍サイクルで構成されており、人と車と地球の永続的な調和を実現するために、世界のあらゆる環境に対しても人の快適性と省動力を両立させた最適な車室内空間を提供しています。また、製造現場では、ロボットを活用し人から自動化へ移行し、人とロボットの最適な掛け合わせにより、多品種少量のフレキシブルな生産体制を構築しています。