

株式会社日立プラントメカニクス
佐野工場

この企業の製品と繋がる履修科目

【機械系科目】

材料力学



繋がる理由

クレーンは工場、建設現場や港湾などで重量物を運搬するために使用される機械なので、強度が重要な要素となり、開発するクレーンに使用する材料の特性、強度、耐久性などを理解する必要があります。例えばクレーンの基本的な部品であるブーム（クレーンの腕に該当する構成部品）の開発においては、強度、剛性、耐久性などの要件を満たす材料が必要で、材料の引張（ひっぱること）、曲げ強さ、衝撃強さ、疲労強さなどを評価し、適切な材料を選定する必要があります。これを実現するために材料力学で学ぶ荷重の大きさと変動による応力（部材内部に発生す内力）の評価、梁や柱などの形状による応力分布の評価、材料の強度や耐久性の評価などの基礎知識が役に立ちます。材料力学を適切に考慮することによって、クレーンの安全性や信頼性を確保することができます。

機械力学



繋がる理由

クレーンは荷物を吊り上げ、移動させるために多くの動力学的要素を持っています。例えば、クレーンが動作するときには、モーターやワイヤーロープ、各種駆動装置などが必要、また非常に重い荷物を扱うため、安全性が重要です。荷物の運搬中に何らかの問題が発生した場合、クレーン自体が破損することがありますし、このような破損を防ぐためには、クレーンの各部品やシステムの強度、剛性、振動特性など評価する必要があります。さらに、荷物を吊り上げ、移動させるために制御を実現することにも必要でこれらを実現するには機械力学で学ぶ動力評価、剛性、振動特性の評価、制御要素の評価の要素の評価荷重の大きさと変動によるクレーンの各部品やシステムの強度、剛性、振動特性などの基礎知識が役に立ちます。適切な機械力学的な考慮によって、クレーンの安全性の確保、各部品やシステムの強度や剛性の確保、そして制御の改善などが実現されます。

クレーンは重量物を持ち上げるため、振動がクレーンの構造にストレスを加え、疲労や故障を引き起こす可能性があります。**振動工学で、振動を理解し、制御することで、クレーンの寿命を延ばし、安全性を確保できます。**基礎知識としては、「自然振動数」や「共振」などがあり、**自然振動数は、物体が自然に振動するときの周波数で、これを超えると共振が起こり、クレーンが壊れる可能性があります。**これを避けるためには、クレーンの設計段階で自然振動数を計算し、適切な対策を講じる必要があります。

クレーンの開発において、クレーンが物体を正確に移動させるために必要な力と速度を計算するため**機械運動学は重要な役割を果たします。**基礎知識としては、「運動方程式」や「力のモーメント」などがあり、**運動方程式は物体の運動を記述し、力のモーメントは物体が回転する能力を示します。**これらの知識を用いて、クレーンの力学的性能を最適化し、安全性と効率性を確保することができます。例えば、クレーンが1トンの荷物を10メートル移動させる場合、運動方程式を用いて必要な力と時間を計算できます。また、力のモーメントを用いて、クレーンが安定して荷物を持ち上げるために必要な支持力を計算できます。

【電気系科目】

クレーンには、電子制御装置が搭載されており、クレーンの各種動作を自動的に制御するための装置であり、電子工学の分野であるマイコン技術や制御工学を駆使して設計されています。この装置には、各種センサーを備えており、クレーンの位置や重量、速度、荷物の位置や挙上高さなどを正確に計測することができます。また、クレーンには、電子的な計量システムが搭載されており、荷物を挙げたり降ろしたりする際に、荷物の重量が設定値を超えた場合には、クレーンの動作を停止するように制御されています。**これを実現するために、電子工学の計測制御技術や信号処理技術などの基礎知識が役に立ちます。**またクレーンには、GPSや衛星通信システムを活用した位置情報管理システムが搭載されることがあり、クレーンの位置を正確に把握し、遠隔地からでもクレーンの操作を監視したり、適切な指示を出したりするために用いられます。**これを実現するには電子工学の通信技術やデータ解析技術などの基礎知識が役に立ちます。**

クレーンは、大型で高出力の電動機が搭載されており、荷物を挙げたり降ろしたりするための駆動力を発生させるために使用されます。よって高電圧の電力供給装置が必要となりこれを実現するために電力工学の電力回路や送電線路基礎知識が役に立ちます。さらにクレーンには、電力制御装置が搭載されています。これは、電動機の回転速度やトルクを制御するための装置であり、クレーンの荷物の挙上や降下の速度や高さなどが調整もでき、これを実現するには電力工学の制御回路や電気機器の基礎知識が役に立ちます。以上のように、クレーンには、様々な電力工学技術が活用され、これらの技術によって、クレーンはより高性能かつ安全な動作が実現されるようになっていきます。

クレーンの開発において、クレーンの動作を制御するための電力伝送と信号伝送に必要、伝送工学は重要な役割を果たします。基礎知識としては、「伝送線理論」や「ネットワーク解析」などがあり、伝送線理論は電力や信号がどのように伝送されるかを説明し、ネットワーク解析は電気回路の動作を理解するために使用されます。これらの知識を用いて、クレーンの電気システムの性能を最適化し、安全性と効率性を確保することができます。例えば、クレーンが1トンの荷物を10メートル移動させる場合、伝送線理論を用いて必要な電力と信号を計算できます。また、ネットワーク解析を用いて、クレーンの電気システムが安定して動作するために必要な電力供給を計算できます。

クレーンの開発において、クレーンの動作を制御するための電力変換と制御するのに、パワーエレクトロニクスの学びが重要な役割を果たします。基礎知識としては、「電力変換」や「PWM（パルス幅変調）」などがあります。電力変換は電力を適切な形に変換し、PWMは電力を精密に制御するために使用されます。これらの知識を用いて、クレーンの電気システムの性能を最適化し、安全性と効率性を確保することができます。例えば、クレーンが1トンの荷物を10メートル移動させる場合、電力変換を用いて必要な電力を計算できます。また、PWMを用いて、クレーンの電気システムが安定して動作するために必要な電力供給を精密に制御できます。

ソフトウェア工学



繋がる理由

クレーンの各種制御システムは、ECU（電子基板）に搭載したマイクロコンピュータや電源ICなどの電子部品を用いて電氣的制御を実現しています。電源投入時や、システムリセット時に、システムの初期設定を行うために、マイクロコンピュータに内在するFlashマクロ（不揮発性メモリ）にファームコード（初期設定やシステムの基本動作用プログラムのこと）を設定します。これらを実現する為に、ソフトウェア工学で学ぶ、プログラムデバッグ法やアルゴリズム、クラスやインスタンスなどのプログラミングの基礎知識が役立ちます。

アルゴリズム



繋がる理由

クレーンの開発において、クレーンの動作を制御するための指令を正確に生成するため、アルゴリズムが重要な役割を果たします。基礎知識としては、「探索アルゴリズム」や「最適化アルゴリズム」などがあります。探索アルゴリズムは最適な解を見つけるために使用され、最適化アルゴリズムは解の品質を改善するために使用されます。これらの知識を用いて、クレーンの制御システムの性能を最適化し、安全性と効率性を確保することができます。例えば、クレーンが1トンの荷物を10メートル移動させる場合、探索アルゴリズムを用いて最適な経路を計算できます。また、最適化アルゴリズムを用いて、クレーンの動作が最も効率的になるように制御パラメータを調整できます。

デジタル信号処理



繋がる理由

デジタル信号処理（DSP）は、クレーンの制御システムにおいて重要な役割を果たします。例えば、センサーからのアナログ信号をデジタル化し、フィルタリングや変換を行うことで、クレーンの動きを正確に制御します。基礎知識としては、フーリエ変換やZ変換、デジタルフィルタ設計などが役立ちます。これらの知識を用いることで、クレーンの動きをスムーズにし、安全性を高めることが可能です。具体的には、センサーからの信号が100Hzであれば、サンプリングレートは200Hz以上に設定します（ナイキスト定理）。このように、DSPの知識はクレーンの性能向上に直結します。

この企業のポイント

- AI技術などを組み合わせた高機能クレーンの製品化に加え、保守・点検、機能改造などのレトロフィットまで一貫したサービスを提供できるのが大きな強みとなっています。

- 高齢化や人手不足、熟練オペレータの減少、災害リスクの低減等に対応するために、スマートクレーンの開発、遠隔監視機能によって、安全・安心を提供できるよう取り組んでいます。

製品はここで使われています！

クレーンは非常に大きなインパクトを持っています。その迫力ある動きや、重量物を持ち上げる姿は、人々の目を引きます。株式会社日立プラントメカニクスは、自動車工場や電力施設などの天井で日々稼働している産業用クレーンの総合メーカーで、1909年に製造した初号機から100年以上続く歴史があり、また活躍している業界は、製鋼・自動車・電力・港湾・穀物・造船・倉庫・セメント・ごみ処理施設など多岐にわたります。またクレーンのほかにも化学プラント用機器、半導体製造関連装置、環境試験機などの日立製品を扱ってきましたが、2020年に主力製品をクレーンとする事業改革を行い、これまで培ってきた独自技術と日立グループとしての総合力を生かした製品とサービスの開発により、クレーン事業の日本のトップカンパニーをめざしています。栃木県佐野市にある佐野工場では、産業用クレーンの設計開発・製造を行っており、製品設計からアフターサービスまで一貫したサービスを提供しています。