

機械力学(Dynamics of Machinery)

担当教員名	関森 大介	
学科・専攻、科目詳細	機械工学科 4年 通年 2単位 講義	
学科のカリキュラム表	専門科目 必修科目	
共生システム工学の科目構成表	基礎工学科目 力学系	
学習・教育目標	共生システム工学	D-2(70%) F-1(30%)
	JABEE基準1(1)	(c)(e)(g)
科目的概要	<p>機械の動的挙動(振動)を明らかにすることは、機械の設計を行う上で欠かすことが出来ない。この授業では、機械振動解析の基礎を学修するために、一自由度系および二自由度系の振動についてニュートンの運動方程式に基づく考察を行う。</p> <p>基本的な振動モデルに対して運動方程式(線形2階微分方程式)を導き、求めた解が物理的にどの様な現象を示しているのかを検討する。</p>	
テキスト(参考文献)	谷口 修:「改訂 振動工学」、コロナ社	
履修上の注意	機械工学の学習課程の中で数少ない動力学に関する授業であるから、基礎的な考え方をしっかり身につけてほしい。動的設計の今後益々重要となる。微積分、工業力学などの基礎科目で得た知識の復習も大切である。	
科目的達成目標	<p>1自由度、2自由度、多自由度、連続体の振動系について運動方程式に基づく考察ができる能力を修得する。</p> <p>基本的な振動モデルに対して運動方程式(線形2階微分方程式)を導き、求めた解が物理的にどの様な現象を示しているのかを理解する。また、解析を進める上で不可欠なモデル化の手法やセンス、あるいは解析のプロセスを充分理解し身に付ける。(D-2)</p> <p>振動の低減・防止や振動の測定・計測についても、学習した知識を応用し適切に対処できる能力を修得する。(F-1)</p>	
自己学習	目標を達成するためには、授業の予習復習を行い、与えられた演習課題以外の課題(例えばテキストの各章末問題)にも取り組むこと。	
目標達成度(成績) の評価方法と基準	合格の対象としない欠席条件(割合)	1/3以上の欠課
	<p>定期試験(100%)で評価し、60%以上達成したものを合格とする。定期試験毎に提示する各時期における達成目標を、それぞれ達成していることを単位認定の原則とする。</p> <p>前期中間;1)調和振動の数学的記述ができる。2)調和振動の合成・分解ができる。3)非減衰自由振動の解析ができ、その挙動が説明できる。</p> <p>前期期末;1)エネルギー法を用いた非減衰自由振動の解析ができる。2)減衰自由振動の解析ができ、その挙動が説明できる。3)非減衰強制振動の解析ができる、その挙動が説明できる。</p> <p>後期中間;1)減衰強制振動(力強制、変位強制)の解析ができ、その挙動が説明できる。2)振動測定の原理を説明できる。3)2自由度の自由振動解析ができる、その挙動の説明ができる。</p> <p>後期期末;1)2自由度の強制振動解析ができ、その挙動を説明できる。2)防振法の基礎について説明できる。3)多自由度系の振動解析ができる。4)連続体の振動解析ができ、その挙動が説明できる。</p>	
連絡先	sekimori@akashi.ac.jp	

授業の計画・内容	
第1週 機械力学とは/振動の基礎	シラバスに基づいて本授業の目標について理解し、学習上必要な基礎知識について学ぶ。
第2週 調和振動	最も基本的な調和振動の数学的記述と合成を学ぶ。振動のベクトル表示と複素数表示について理解する。
第3週 自由度と運動方程式	自由度の概念を理解する。ニュートンの第2法則に基づいて運動方程式導出の基本を学ぶ。
第4週 1自由度の非減衰自由振動(1)	直線振動、回転振動、振子等の非減衰自由振動系の運動方程式導出方法を学ぶ。
第5週 1自由度の非減衰自由振動(2)	複数のばね、板ばね等を含む非減衰自由振動系の運動方程式導出方法を学ぶ。
第6週 1自由度の非減衰自由振動(3)	非減衰自由振動系の運動方程式を標準化し、その解法を学ぶ。系の挙動や固有振動数について理解する。
第7週 演習(1)	第1週から第6週までに学んだ事項に関する演習を行い、理解を深める。
第8週 中間試験	
第9週 1自由度の非減衰自由振動(4)	非減衰自由振動系のエネルギー関係を考察し、エネルギー法により固有振動数を求める方法を学ぶ。
第10週 1自由度の減衰自由振動(1)	減衰要素であるダッシュポットの原理を理解する。直線振動や回転振動等の減衰自由振動系の運動方程式導出方法を学ぶ。
第11週 1自由度の減衰自由振動(2)	減衰自由振動系の運動方程式を標準化し、その解法を学ぶ。減衰比と系の挙動の関係について理解する。
第12週 1自由度の減衰自由振動(3)	同上
第13週 1自由度の非減衰強制振動(1)	調和外力が作用する直線振動や回転振動等の非減衰強制振動系の運動方程式導出方法について学ぶ。
第14週 1自由度の非減衰強制振動(2)	非減衰強制振動系の運動方程式を標準化し、その解法を学ぶ。系の周波数応答について理解する。
第15週 演習(2)	第9週から第14週までに学んだ事項に関する演習を行い、理解を深める。
期末試験	

授業の計画・内容	
第16週 1自由度の減衰強制振動(1)	調和外力が作用する直線振動や回転振動等の減衰強制振動系の運動方程式導出方法について学ぶ。
第17週 1自由度の減衰強制振動(2)	減衰強制振動系の運動方程式を標準化し、その解法を学ぶ。系の周波数応答や基礎に伝達される力について理解する。
第18週 1自由度の減衰強制振動(3)	基礎に強制的変位が作用する減衰強制振動系の運動方程式導出方法について学ぶ。
第19週 1自由度の減衰強制振動(4)	強制的変位による減衰強制振動系の運動方程式の解法を学ぶ。系の応用例である地震計の原理について理解する。
第20週 2自由度の自由振動(1)	直線振動、回転振動、振子等の2自由度系のモデルについて連立運動方程式を導き、連成振動の概念を理解する。
第21週 2自由度の自由振動(2)	同上
第22週 演習(3)	第16週から第21週までに学んだ事項に関する演習を行い、理解を深める。
第23週 中間試験	
第24週 2自由度の自由振動(3)	連成自由振動の運動方程式の解法を学ぶ。振動数方程式から求まる規準振動数と規準モードについて理解する。
第25週 2自由度の強制振動	連成強制振動の運動方程式の導出方法とその解法を学ぶ。系の周波数応答について理解する。
第26週 防振と振動制御	質量とばねから構成される動吸振器の原理を学び、振動の低減や防止について考える。
第27週 多自由度系の振動	ラグランジュの運動方程式を利用して多自由度系の振動を解析する。
第28週 連続体の振動(1)	弦の振動、棒の縦振動、棒のねじり振動等の連続体の振動モデルを考え、波動方程式の導出方法を学ぶ。
第29週 連続体の振動(2)	波動方程式の解法を学び、規準振動数と規準モードについて理解する。
第30週 演習(4)	第24週から第29週までに学んだ事項に関する演習を行い、理解を深める。
期末試験	