

秋田工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	材料力学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0041		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 1		
開設学科	機械工学科		対象学年		4		
開設期	後期		週時間数		1		
教科書/教材	「要点がわかる材料力学」(コロナ社, 村瀬勝彦, 杉浦正勝, 和田均共著)、自製プリント						
担当教員	磯部 浩一						
到達目標							
1. ねじりモーメントが作用する丸棒やコイルの応力や変形量を求めることができる。 2. 組合せ応力状態の応力成分と主応力の概念、応力変換式を理解し、モールの応力円を説明したり、利用できる。 3. ひずみエネルギー、カスティアノの定理などが理解できる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1	ねじりが作用する部材の応力、変形を推定し、伝動軸の設計ができる。		ねじりモーメントが作用する丸棒の応力や変形量を求めることができる。		ねじりモーメントが作用する丸棒の応力や変形量を求めることができない。		
評価項目2	応力変換式の導出やモールの応力円を用いて、主応力や主せん断応力およびそれらが作用する面を求めることができる。		組合せ応力状態の応力成分と主応力の概念、応力変換式を理解し、モールの応力円を説明したり、利用し、任意の面に作用する応力を推定できる。		組合せ応力状態の応力成分と主応力の概念、応力変換式を理解し、モールの応力円を説明できない。また、それを利用し、任意の面に作用する応力を推定できない。		
評価項目3	ひずみエネルギー、カスティアノの定理、相反定理を用いて、様々な変形での変形量や作用する荷重や応力等を計算できる。		ひずみエネルギーを求め、衝撃荷重やカスティアノの定理を用いて、荷重点の変位を計算できる。		ひずみエネルギーや衝撃荷重の計算や、カスティアノの定理を用いて、荷重点の変位の計算ができない。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	外力の作用に伴う機械や構造物の、部材内部に生ずる内力や変形の挙動を学習し、適当な強さ、剛性、安全性を保つような部材の形状寸法を決定する機械強度設計の基礎能力を修得する。						
授業の進め方・方法	講義形式で行う。合格点に達しないものは定期試験終了後、再試験を行う場合がある。						
注意点	合格点は60点である。定期試験成績で評価する。課題を課す場合があり、課題の未提出者は単位取得が困難になるので注意すること。 公式の結論だけを暗記してはいけない。基本公式の解析のプロセスを理解することが大切であり、基礎理論の理解を深めること。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	授業ガイダンス 1. ねじり (1) 円形断面のねじり		授業の進め方と評価の仕方について説明する。円形断面のせん断ひずみやせん断応力について説明できる。		
		2週	1. ねじり (2) 断面二次極モーメント (3) 円形断面以外およびコイルのねじり		円形断面の断面二次極モーメントのやねじりによる変形量を求めることができる。 円形断面以外のねじりによる変形量やコイルの変形量、発生応力について求めることができる。		
		3週	2. 2軸, 3軸組み合わせ応力 (1) 平面応力における傾いた面上の応力		組合せ応力状態や主応力について説明でき、また任意の方向の面に作用する応力を算出できる。		
		4週	2. 2軸, 3軸組み合わせ応力 (2) モールの応力円		モールの応力円を利用して、任意方向の面に作用する垂直応力やせん断力を求めることができる。		
		5週	2. 2軸, 3軸組み合わせ応力 (3) 一般化されたフックの法則		一般化されたフックの法則や平面応力、平面ひずみ状態について説明できる。		
		6週	3. ひずみエネルギー (1) 軸力、曲げによる変形 (2) ねじりおよびせん断変形		軸力や曲げでのひずみエネルギーを算出できる。 ねじりやせん断によるひずみエネルギーを算出できる。		
		7週	3. ひずみエネルギー (3) 相反定理、カスティアノ定理 (4) 衝撃荷重による応力		相反定理、カスティアノ定理について説明でき、またそれらを用いて変形量や反力を算出できる。 静的加重が作用する場合と比較して、衝撃荷重による変形量や応力を算出できる。		
		8週	到達度試験(学年末)		上記9～15週の上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。		
	4thQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標		到達レベル	授業週
基礎的能力	数学	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。		4	
				因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。		4	

			分数式の加減乗除の計算ができる。	4	
			実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	4	
			平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	4	
			解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	4	
			因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。	4	
			簡単な連立方程式を解くことができる。	4	
			無理方程式・分数方程式を解くことができる。	4	
			1次不等式や2次不等式を解くことができる。	4	
			恒等式と方程式の違いを区別できる。	4	
			2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。	4	
			分数関数や無理関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	
			簡単な場合について、関数の逆関数を求め、そのグラフをかくことができる。	4	
			累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	3	
			指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
			指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
			対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	3	
			対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
			対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
			角を弧度法で表現することができる。	3	
			三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
			加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。	3	
			三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
			三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。	3	
			一般角の三角関数の値を求めることができる。	3	
			2点間の距離を求めることができる。	3	
			内分点の座標を求めることができる。	3	
			2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。	3	
			簡単な場合について、円の方程式を求めることができる。	3	
			放物線、楕円、双曲線の図形的な性質の違いを区別できる。	3	
			簡単な場合について、不等式の表す領域を求めたり領域を不等式で表すことができる。	3	
			積の法則と和の法則を利用して、簡単な事象の場合の数を数えることができる。	3	
			簡単な場合について、順列と組合せの計算ができる。	3	
			等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。	3	
			総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。	3	
			不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。	3	
			無限等比級数等の簡単な級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。	3	
			ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。	3	
			平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。	3	
			平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	3	
			問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。	3	
			空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。	3	
			簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	3	
			微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。	3	
			積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。	3	
			合成関数の導関数を求めることができる。	3	
			三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。	3	
			逆三角関数を理解し、逆三角関数の導関数を求めることができる。	3	
			関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。	3	
			極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。	3	
			簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。	3	

専門的能力	分野別の専門工学	自然科学	物理	力学	2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。	3	
					関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。	3	
					不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。	3	
					置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。	3	
					定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。	3	
					分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。	3	
					簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。	3	
					簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。	3	
					簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。	3	
					2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。	3	
					合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。	3	
					簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。	3	
					偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。	3	
					2重積分の定義を理解し、簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。	3	
					極座標に変換することによって2重積分を求めることができる。	3	
					2重積分を用いて、簡単な立体の体積を求めることができる。	3	
					微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	3	
					簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	3	
					定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	3	
					独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。	3	
					条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。	3	
					1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。	3	
					速度と加速度の概念を説明できる。	3	
					物体に作用する力を図示することができる。	3	
					力の合成と分解をすることができる。	3	
					重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	
					フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	3	
					質点にはたらく力のつりあい問題を解くことができる。	3	
					仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	
					重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
					弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
					力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	2	
					剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	
					重心に関する計算ができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	3	
					一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	3	
					一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	3	
					力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	3	
					偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	3	
					着力点異なる力のつりあい条件を説明できる。	3	
					重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。	3	
					速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。	3	
					加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。	3	
					運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	3	
					運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	3	
					運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	3	
					周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	3	
					向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	3	
					仕事の意味を理解し、計算できる。	3	

				てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。	3	
				エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	3	
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	3	
				動力の意味を理解し、計算できる。	3	
				すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。	3	
				運動量および運動量保存の法則を説明できる。	3	
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	3	
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	3	
				荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	3	
				応力とひずみを説明できる。	3	
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	3	
				許容応力と安全率を説明できる。	3	
				両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。	3	
				線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	3	
				引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。	3	
				ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。	3	
				丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。	3	
				軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。	3	
				はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。	3	
				はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。	3	
				各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。	3	
				曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	3	
				各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。	3	
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	3	
				多軸応力の意味を説明できる。	3	
				二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。	3	
				部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。	3	
				部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。	3	
				カスティリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。	3	
				振動の種類および調和振動を説明できる。	3	
				不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3	
				減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3	
				調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3	
				調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3	
分野横断的能力	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3	
				目標の実現に向けて計画ができる。	3	
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	
				日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3	
				社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	
				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	

				技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3	
				自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	3	
				その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	3	
				キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	3	
				これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	3	
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。	3	
				企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	3	
				企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	3	
				企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。	3	
				企業には社会的責任があることを認識している。	3	
				企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	3	
				調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。	3	
				企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。	3	
				社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	3	
				技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。	3	
				技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。	3	
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。	3	
				企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	3	
				コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	3	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	80	0	0	0	0	0	80
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0