

奈良工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	計測工学
科目基礎情報						
科目番号	0062		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科	機械工学科		対象学年		5	
開設期	後期		週時間数		2	
教科書/教材	[教科書]「はじめての計測工学」講談社サイエンスフィック, 著者名 南茂夫 他 [補助教材・参考書]「計測工学」森北出版社, 著者名 谷口 修 他「計測工学」昭晃堂, 著者名 鈴木亮輔 他 配布プリント					
担当教員	廣 和樹					
到達目標						
1. 単位, 計測に関わる諸特性, 測定による誤差計算, 零位法と偏位法 2. 各種物理量の計測 (光パルス法, 光変調とヘテロダイン法, 光干渉法など) 3. 各種物理量の計測 (レーザの原理, アッペの原理, 目盛拡大方式と拡大率など) 4. 各種物理量の計測 (力, トルク, 動力の計測, 流体の計測)						
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	計測に関わる基本的な概念を理解し、説明できる。		計測に関わる基本的な概念を理解できる。		計測に関わる基本的な概念を理解できない。	
評価項目2	各種物理量の計測法について完全に理解している。		各種物理量の計測法について理解できる。		各種物理量の計測法を理解できていない。	
評価項目3	計測量の処理について完全に理解している。		計測量の処理について理解している。		計測量の処理について理解していない。	
学科の到達目標項目との関係						
準学士課程 (本科 1 ～ 5 年) 学習教育目標 (2) JABEE基準 (c) JABEE基準 (d-1) システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 B-1 システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 B-2						
教育方法等						
概要	あらゆる科学技術は、計測することから始まる。計測工学の基礎としての測定精度の知識を習得するとともに、計測システムを適正に構築するための知識を身に付けることを目的とする。					
授業の進め方・方法	各種の物理量の具体的な計測法を逐次、細部まで取り上げることはいないが、原理は説明する。その他、計測全般に共通する項目についても、できるだけ講義する。					
注意点	関連科目: 工学に関するすべての科目。数学, 物理, 化学, 機械 (特に制御との関わりは深い) など。 学習指針: 数学的な計算力も必要となる場合があるが、物理や化学の基本法則がどのように計測に活かされているかを理解することが大切である。 自己学習: 授業以外に予習復習をすること。					
学修単位の履修上の注意						
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	計測工学と計測法の基礎		計測の目的, 単位系, 計測法について説明できる。	
		2週	測定の不確かさとその評価		誤差の種類, 原因について説明できる。	
		3週	距離の計測 1		光パルス法, 光変調とヘテロダイン法について説明できる。	
		4週	距離の計測 2		光干渉法, 光学装置 (レンズ) について説明できる。	
		5週	距離の計測 3		遠, 中, 近距離の各計測例について説明できる。	
		6週	距離の計測 4		微小変位の計測, 光学装置 (レーザ) について説明できる。	
		7週	中間試験		授業内容を理解し, 正しく解答できる。	
		8週	答案返却・解答		答案を見直し, 理解できなかったところを解消できる。	
	4thQ	9週	長さの計測 1		アッペの原理, 目盛拡大法 (機械的拡大) について説明できる。	
		10週	長さの計測 2		目盛拡大法 (光学的拡大), テレセントリック光学系について説明できる。	
		11週	長さの計測 3		目盛拡大法 (電氣的拡大), 非接触測定について説明できる。	
		12週	動き, 振動の計測		動き, 振動の計測について説明できる。	
		13週	力, トルク, 動力の計測		力, トルク, 動力の計測について説明できる。	
		14週	強さ, 硬さの計測		強さ, 硬さの計測について説明できる。	
		15週	流体の計測		流体の計測について説明できる。	
		16週	期末試験		授業内容を理解し, 正しく解答することができる。	
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。	2	
				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。	2	
				分数式の加減乗除の計算ができる。	2	
				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。	2	
				平方根の基本的な計算ができる (分母の有理化も含む)。	2	
				複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	2	

			解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	2	
			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。	2	
			簡単な連立方程式を解くことができる。	2	
			無理方程式・分数方程式を解くことができる。	2	
			1次不等式や2次不等式を解くことができる。	2	
			恒等式と方程式の違いを区別できる。	2	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	1	
			指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	1	
			対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	1	
			対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	1	
			対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	1	
			角を弧度法で表現することができる。	2	
			三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	2	
			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。	2	
			三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	2	
			2点間の距離を求めることができる。	2	
			内分点の座標を求めることができる。	1	
			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。	1	
			簡単な場合について、円の方程式を求めることができる。	1	
			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。	1	
			簡単な場合について、順列と組合せの計算ができる。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	1	
			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。	1	
			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)。	1	
			行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。	1	
			逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。	1	
			行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。	1	
			線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。	1	
			合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	1	
			平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。	1	
			簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			合成関数の導関数を求めることができる。	1	
			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。	2	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	

				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	2	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	2	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	1	
				定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	1	
				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。	1	
				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。	1	
				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。	1	
	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	1	
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	1	
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	1	
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	1	
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	2	
				自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	1	
				水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	1	
				物体に作用する力を図示することができる。	2	
				力の合成と分解をすることができる。	1	
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	1	
				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。	2	
				慣性の法則について説明できる。	1	
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	1	
				運動方程式を用いた計算ができる。	1	
				簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	1	
				静止摩擦力がはたしている場合の力のつりあいについて説明できる。	1	
				最大摩擦力に関する計算ができる。	1	
				動摩擦力に関する計算ができる。	1	
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	2	
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	1	
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	1	
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	1	
				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。	1	

				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	1		
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	1		
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	1		
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	2		
				単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	1		
				等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	1		
				万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。	1		
				万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	1		
				力のモーメントを求めることができる。	1		
				角運動量を求めることができる。	1		
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	1		
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	1		
				重心に関する計算ができる。	1		
				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	1		
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	1		
				熱	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。	1	
					時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	1	
					物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	1	
			熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。		1		
			動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。		1		
			ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。		2		
			気体の内部エネルギーについて説明できる。		1		
			熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。		1		
			エネルギーには多くの形態があり互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。		1		
			不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。		1		
			熱機関の熱効率に関する計算ができる。		1		
			波動		波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。	2	
				横波と縦波の違いについて説明できる。	2		
				波の重ね合わせの原理について説明できる。	2		
				波の独立性について説明できる。	1		
				2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。	2		
				定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。	2		
				ホイヘンスの原理について説明できる。	1		
				波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。	2		
				弦の長さや弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。	1		
				気柱の長さや音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる(開口端補正は考えない)。	1		
				共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。	1		
				一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。	1		
				自然光と偏光の違いについて説明できる。	1		
				光の反射角、屈折角に関する計算ができる。	2		
				波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。	2		
				電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	2	
					オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。	2	
					抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。	2	
			ジュール熱や電力を求めることができる。		2		
			化学(一般)	化学(一般)	代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。	1	
					洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスクについて説明できる。	1	
					物質が原子からできていることを説明できる。	2	
					単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。	2	
					同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。	2	

				純物質と混合物の区別が説明できる。	2	
				混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。	1	
				物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。	1	
				水の状態変化が説明できる。	1	
				物質の三態とその状態変化を説明できる。	1	
				ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。	1	
				気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。	1	
				原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。	2	
				同位体について説明できる。	1	
				放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。	2	
				原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。	1	
				価電子の働きについて説明できる。	1	
				原子のイオン化について説明できる。	1	
				代表的なイオンを化学式で表すことができる。	1	
				原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。	1	
				元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。	1	
				イオン式とイオンの名称を説明できる。	1	
				イオン結合について説明できる。	1	
				イオン結合性物質の性質を説明できる。	1	
				イオン性結晶がどのようなものか説明できる。	1	
				共有結合について説明できる。	1	
				構造式や電子式により分子を書き表すことができる。	1	
				自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。	2	
				金属の性質を説明できる。	1	
				原子の相対質量が説明できる。	1	
				天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。	1	
				アボガドロ定数を理解し、物質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。	1	
				分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。	1	
				気体の体積と物質量の関係を説明できる。	1	
				化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。	1	
				化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。	1	
				電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。	2	
				質量パーセント濃度の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。	1	
				モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。	1	
				酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。	1	
				酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。	1	
				電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。	1	
				pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。	1	
				酸化還元反応について説明できる。	1	
				イオン化傾向について説明できる。	1	
				金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。	1	
				ダニエル電池についてその反応を説明できる。	1	
				鉛蓄電池についてその反応を説明できる。	1	
				一次電池の種類を説明できる。	1	
				二次電池の種類を説明できる。	1	
				電気分解反応を説明できる。	1	
				電気分解の利用として、例えば電解めっき、銅の精錬、金属のリサイクルへの適用など、実社会における技術の利用例を説明できる。	1	
				ファラデーの法則による計算ができる。	1	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	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。	2	
				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。	2	
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	2	
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	1	
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	1	

			着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	1	
			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。	1	
			運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	1	
			周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	1	
			向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	1	
			仕事の意味を理解し、計算できる。	1	
			てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。	1	
			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。	1	
			位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	1	
			動力の意味を理解し、計算できる。	1	
			すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力和摩擦係数の関係を説明できる。	1	
			運動量および運動量保存の法則を説明できる。	1	
			剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	1	
			平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	1	
			荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	2	
			応力とひずみを説明できる。	2	
			フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	2	
			許容応力と安全率を説明できる。	2	
			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。	1	
			線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	2	
			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。	2	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	2	
			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。	2	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	1	
			多軸応力の意味を説明できる。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			カスティ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。	1	
			振動の種類および調和振動を説明できる。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
		熱流体	流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる。	1	
			流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる。	1	
			ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる。	1	
			絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	2	
			パスカルの原理を説明できる。	2	
			液柱計やマノメーターを用いた圧力計測について問題を解くことができる。	2	
			平面や曲面に作用する全圧力および圧力中心を計算できる。	1	

				物体に作用する浮力を計算できる。	1		
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	1		
				流線と流管の定義を説明できる。	1		
				連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	1		
				オイラーの運動方程式を説明できる。	1		
				ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	1		
				運動量の法則を理解し、流体が物体に及ぼす力を計算できる。	1		
				層流と乱流の違いを説明できる。	2		
				レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる。	1		
				ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。	1		
				ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる。	1		
				境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。	1		
				抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。	1		
				揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。	1		
				熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。	1		
				閉じた系と開いた系、系の平衡、状態量などの意味を説明できる。	1		
				熱力学の第一法則を説明できる。	1		
				閉じた系と開いた系について、エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。	1		
				閉じた系および開いた系が外界にする仕事をp-V線図で説明できる。	1		
				理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。	2		
				定積比熱、定圧比熱、比熱比および気体定数の相互関係を説明できる。	1		
				内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。	1		
				等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロブ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	1		
				熱力学の第二法則を説明できる。	1		
				サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。	1		
				カルノーサイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。	1		
				エントロピーの定義を理解し、可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を説明できる。	1		
				サイクルをT-s線図で表現できる。	1		
				材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	2	
					金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。	1	
					引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	2	
					硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	1	
					脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。	1	
					疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。	1	
					機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。	1	
					金属と合金の結晶構造を説明できる。	1	
					金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。	1	
					合金の状態図の見方を説明できる。	1	
					塑性変形の起り方を説明できる。	1	
					加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。	1	
					鉄鋼の製法を説明できる。	1	
					炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	1	
					Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	1	
					焼きなましの目的と操作を説明できる。	1	
					焼きならしの目的と操作を説明できる。	1	
					焼入れの目的と操作を説明できる。	1	
					焼戻しの目的と操作を説明できる。	1	
					計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	4
				測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。		4	
				国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。		4	
				代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。		4	
				自動制御の定義と種類を説明できる。		2	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。		2	
				基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。		2	

				ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	2	
				伝達関数を説明できる。	2	
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	2	
				制御系の過渡特性について説明できる。	2	
				制御系の定常特性について説明できる。	2	
				制御系の周波数特性について説明できる。	2	
				安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	2	
評価割合						
		試験	レポート、小テスト	合計		
総合評価割合		80	20	100		
基礎的能力		0	0	0		
専門的能力		80	20	100		
分野横断的能力		0	0	0		