阿南工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2	2020年度)	授業科目	無機材料学				
科目基礎情報										
科目番号	1495201			科目区分	専門/選	択				
授業形態	授業			単位の種別と単位数	数 学修単位	学修単位: 2				
開設学科	化学コース			対象学年	5	j				
開設期	後期			週時間数	2					
教科書/教材	教科書:なし、参考書:足立吟也・南努「現代無機材料科学」 化学同人、(社)日本セラミックス協会「これだけは知っておきたいファインセラミックスのすべて」日刊工業新聞社									
担当教員	小西 智也									
到達日煙										

- 1. 物質から材料を得る方法を理解し、社会における材料の役割について説明できる。 2. 各種無機材料の特徴とその発現原理について説明できる。 3. 各種無機材料の機能性とそれを引き出すための加工方法について説明できる。 4. エネルギー問題について討論し、その解決に向けた無機材料の活用について説明できる。 5. 新しい材料の開発や活用について提言できる。

#### 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	物質に与えられた形態とそれによって発言する機能性について具体 例を挙げて説明できる。	物質を加工し、形態を付与することで材料が得られることを説明できる。	物質と材料の違いを説明できない。
評価項目2	各種無機材料の機能性を向上する 方法について説明できる。	各種無機材料の形態と機能性について説明できる。	無機材料の種類と機能性について 具体例を挙げることができない。
評価項目3	材料の観点から社会問題を解決する方法と、それを実現するための 無機材料の活用について提言できる。	材料の観点から社会問題を解決する方法と、それを実現するための 無機材料の活用について説明できる。	材料の観点から社会問題を解決する方法と、それを実現するための 材料開発について説明できない。

# 学科の到達目標項目との関係

## 教育方法等

概要	セラミックス材料を代表とする無機材料は多種多様な利点と機能性を持ち合わせており、身の回りで広く使われている。本講では無機材料が持つ形態に着目し、このような利点と機能性の起源を探るとともに、最先端の用途について学習する。無機材料の機能性は、形態を付与する加工方法と密接に関係していることから、「材料工学」で取り扱う内容も一部含む。無機材料の機能性と活用を検討するにあたり、これまでの知識をどのように活かせばよいのかを考えながら、実践的技術者としての基礎的素養を身につけることを目標とする。
授業の進め方・方法	講義は主にスライドと書き込み式のワークシートを使って進めていくので、ノート等はとくに準備しなくてもよい。なるべく実例や具体例を示しながら進める。 【授業時間30時間+自学自習時間60時間】
注意点	本講は副専門対応科目であり、一般教養の化学・物理・数学で学習した基礎知識・基礎概念を使って各種材料の機能性や現象の本質を理解していくので、必要に応じて苦手分野を復習しておくこと。また、講義の振り返り・課題提出にmanabaを使用するので、 PCまたは携帯端末によるインターネット接続環境を確保しておくこと。

#### 授業計画

[打耒]	픠									
		週	授業内容	週ごとの到達目標						
		1週	材料とは何か?	物質と材料の違い、材料の形態と機能について説明で きる。						
		2週	セラミックス材料概論	セラミックス材料の特長、ファインセラミックスにつ いて説明できる。						
		3週	結晶の基礎と相転移	結晶の種類と物性、相転移について説明できる。						
	2-40	4週	ジルコニア材料(I)	ジルコニアの安定化、部分安定化ジルコニア材料の靭 性について説明できる。						
	3rdQ	5週	ジルコニア材料(II)	安定化ジルコニアの機能性について説明できる。						
		6週	ファインセラミックスの加工方法	錯体による原料高純度化プロセスと各種焼結法につい て説明できる。						
		7週	ソフト溶液化学法	溶液プロセスによりファインセラミックスを合成する 方法を説明できる。						
後期		8週	【中間試験】	これまでの学習内容に関する問題を解くことができる。						
		9週	誘電体材料	誘電体材料の構造と物性、種類と用途について説明できる。						
		10週	無機蛍光材料	希土類イオンの蛍光発光特性、無機蛍光材料の特徴と 用途について説明できる。						
		11週	磁性材料	磁性材料の特徴と用途について説明できる。						
	4thQ	12週	ガラス材料	ガラス材料の特長を理解し、加工方法・強化方法・機 能化方法を説明できる。						
		13週	ナノ材料	触媒材料を例にナノサイズに加工する方法と機能化に ついて説明できる。						
		14週	エネルギー材料(I)	燃料電池の構造と材料について説明できる。						
		15週	エネルギー材料(II)	色素増感太陽電池の構造と材料について説明できる。						
		16週	【期末試験返却】							

## 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		授業週
				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。	4	
基礎的能力	自然科学	物理	力学	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。	4	

### 17-11-11-11(14) 全の形形があり見いて変換できることを具体的 4 機能を認めかかまに関する計算ができる。 4 機能を対していていていていている。 4 機定を建設の違いについて説明できる。 4 機変を建設の違いについて説明できる。 4 機変を建設の違いについて説明できる。 4 人の物理に関する計画ができる。 4 人の物理に関するできる。 4 人の物理に関するできる。 4 人の物理に関するできる。 4 人の物理に関するという。 4 人の物理に関する。 4 人の物理に関する。 4 人の物理ができる。 4 人の物理ができる。 4 人の物理ができる。 4 人の物理ができる。 4 人の物理ができる。 4 人の物理ができる。 4 人のの違いによる分数現所であってが関いできる。 4 人のの違いによる分数現所であってスペクトルが生じることを認可できる。 4 人のものができる。 4 人の権力を対するができる。 4 人のものができる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものが必要できる。 4 人のものが必要を認定できる。 4 人のものができる。 4 人のものものができる。 4 人のものものができる。 4 人のものものができる。 4 人のものものものものものものものものものものものものものものものものものものも				1	エラリギ ニルク・	ノヘIVはボナッテ・		たロケダ		
映像側の必数率に関する計量ができる。 4   1   1   1   1   1   1   1   1   1				   埶	エイルモーには多く  を挙げて説明できる	、い形態かあり互( る。	ハに変換できること	で具体例	4	
### 2015年				nit			 る。		4	
描述と関の強いについて説明できる。 4   現の強立性について説明できる。 4   現の独立性について説明できる。 4   現の独立性について説明できる。 4   2   2   2   2   2   2   2   2   2								 る。	4	
接の処理が生について説明できる。									4	
次数					波の重ね合わせの原		できる。		4	
2017日間できる。   4   2018   20								4		
一				波動				4		
次長の選いによる分散現象によってスペクトルが生じることを総 4   19できる。					波の反射の法則、原	至折の法則、およで 対の法則、およで	び回折について説明	できる。	4	
明できる。 4					自然光と偏光の違い	ハについて説明で	 きる。		4	
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。 4   1   1   1   1   1   1   1   1   1								4		
「「大きない」   「「大きない」   「「大きない」   「「大きない」   「「大きない」   「「大きない」   「「大きない」   「「大きない」   「「「大きない」   「「「大きない」   「「「大きない」   「「「大きない」   「「「「大きない」   「「「「大きない」   「「「「「「「「「」」   「」」   「「」」   「「」」   「」」   「「」」   「「」」   「「」」   「」」   「」」   「」」   「「」」   「」」   「」」   「」」   「「」」   「」   「」」   「」」   「」」   「」」   「」」   「」、   「、、   「」、   「、、、					物質が原子からでる	きていることを説	 明できる。		4	
					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。			4		
分野別の専   化学(一般)					純物質と混合物の図	区別が説明できる。	)		4	
保子の電子配置について電子程を用い書き表すことができる。 4   原子の電子配置について電子程を用い書き表すことができる。 4   原子のイオン化について説明できる。 4   円表的メイオを化学工を表すことができる。 4   イス・ 4   イ							分離操作を行う場合	ì、適切な	4	
### (本学(一般) 化学(一般) できる。 4 イオンは合は「ついて説明できる。 4 イオンは合は「ついて説明できる。 4 イオンは合は「ついて説明できる。 4 イオン性結晶がどのようなものか説明できる。 4 生物に関係の利用として、例えば配解かっま、網の精練、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。 4 電気分解反応を説明できる。 4 電気分解反応を説明できる。 4 電気分解の利用として、例えば配解かっま、網の精練、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。 4 電子般、電子報、電子報、道の形を説明できる。 4 電子般、電子報、電子報、道の形を説明できる。 4 できる。 4 を表がなど、実践を作用される用語(中心原子、配位・ア・ドレート、配位 4 で表がなど)を説明できる。 4 で表がなど、またがなど					物質を構成する分子	子・原子が常に運動	動していることが訪	朗できる	4	
化学(一般)					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。				4	
化学(一般)					価電子の働きについ	ハて説明できる。			4	
1に字(一般)					原子のイオン化にこ	ついて説明できる。	•		4	
イオン結合について説明できる。			ル当/	ル学/	代表的なイオンを化学式で表すことができる。				4	
イオン結合性物質の性質を説明できる。			16子( ̄放) 	16子( ̄放 <i>)</i> 					4	
オカ結合について説明できる。					イオン結合について	て説明できる。			4	
共有結合について説明できる。					イオン結合性物質の性質を説明できる。				4	
自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。 4 金属の世質を説明できる。 4 電気分解反応を説明できる。 4 電気分解反応を説明できる。 電気分解反応を説明できる。 4 電気分解反応を説明できる。 4 電気分解反応を説明できる。 4 電気分解反応を説明できる。 4 電子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。 4 電子数、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。 4 できる。 5 ではできる。 4 できる。 6 ではできる。 6 できる。 6 できる。 7 ではな化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示す。 4 を示すことができる。 4 できる。 4 できる。 5 を表も合いて記明できる。 4 を示すことができる。 4 を示すことができる。 4 を示するとできる。 4 を示するとできる。 6 を表も合いて登明できる。 4 を表ものが、できる。 5 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 5 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できるのが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できる。 4 を表ものが、できるのが、できる。 4 を表ものが、できるのが、でき					イオン性結晶がどのようなものか説明できる。				4	
金属の性質を説明できる。   4					共有結合について説明できる。				4	
電気分解反応を説明できる。					自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。				4	
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。					金属の性質を説明できる。			4		
全量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。 4   2   2   2   2   2   2   2   2   2									<u> </u>	
車両割合   大野側の専作工学   大学・生物   大学・生が   大学・生が   大学・生が   大学・生が   大学・生が   大学・生が   大学・生が   大学・生が   大学・生が   大学・大学・大学・大学・大学・大学・大学・大学・大学・大学・大学・大学・大学・大					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。				4	
専門的能力       分野別の専門工学       化学・生物 系分野       無機化学       無機化学       無機化学       イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。						子数、磁気量子数(	こついて説明できる	) <sub>o</sub>	4	
専門的能力       分野別の専門工学       化学・生物 系分野       無機化学       無機化学       無機化学       イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。									4	
専門的能力       人野別の専門工学       化学・生物系分野       無機化学       無機化学       イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。 イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。 イオン能合と共有結合について説明できる。 基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示す。ことができる。金属結合の形成について理解できる。 結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。 ・		分野別の専	化学・生物 系分野	無機化学					4	
専門的能力 分野別の専門工学 化学・生物 系分野 無機化学 無機化学 無機化学 無機化学 無機化学 無機化学 無機化学 無機化学					価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明				4	
専門的能力       分野別の専門工学       化学・生物 系分野       無機化学       基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示す 4       4         基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示す ことができる。       4       4         金属結合の形成について理解できる。       4         結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができ る。       4         機体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位 数など)を説明できる。       4         代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。       4         評価割合       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       70       0       0       0       30       100         基礎的能力       30       0       0       0       0       30       60         専門的能力       40       0       0       0       0       0       40									4	
A オン結合と共有結合について説明できる。	専門的能力								4	
ことができる。       4         金属結合の形成について理解できる。       4         結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。       4         36       錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位 教など)を説明できる。       4         代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。       4         評価割合       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       70       0       0       0       30       100         基礎的能力       30       0       0       0       0       0       40	(31 3-313073	門工字			イオン結合と共有結合について説明できる。				4	
結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。     4       36     36       36     36       37     20       38     20       39     30       40     30       40     40       30     0       4     4       30     0       4     4       30     4       4     4       4     4       4     4       4     4       4     4       4     4       4     4					基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示す				4	
る。     ば体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位 数など)を説明できる。     4       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     70     0     0     0     30     100       基礎的能力     30     0     0     0     0     0     40       専門的能力     40     0     0     0     0     0     40					金属結合の形成にて	ついて理解できる。	,		4	
描体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位 数など)を説明できる。     4       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 70 0 0 0 0 0 30 100       基礎的能力 30 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0					結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができ				4	
代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。     4       評価割合     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     70     0     0     0     30     100       基礎的能力     30     0     0     0     0     30     60       専門的能力     40     0     0     0     0     0     40					錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位				4	
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     70     0     0     0     30     100       基礎的能力     30     0     0     0     0     30     60       専門的能力     40     0     0     0     0     0     40					•				4	
総合評価割合     70     0     0     0     0     30     100       基礎的能力     30     0     0     0     0     30     60       専門的能力     40     0     0     0     0     0     40	評価割合									
基礎的能力     30     0     0     0     0     30     60       専門的能力     40     0     0     0     0     0     40		試験	発	表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合	計
専門的能力 40 0 0 0 0 0 0 40	総合評価割合	70	0		0	0	0	30	10	00
	基礎的能力	30	0		0	0	0	30	60	)
分野横断的能力   0	専門的能力	40	0		0	0	0	0	40	)
	分野横断的能	力 0	0		0	0	0	0	0	