苫小牧工業高等専門学校	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	開講年度	令和03年度 (2021年度)

学科到達目標

【学習目標】

Ⅰ人間性：正課、行事、課外活動等を通して、豊かな人間性と教養および自主自律の精神を身につける。

Ⅱ実践性：創造力の基礎として、実践力および将来に向けて自らを向上させる学習習慣を身につける。

Ⅲ国際性：世界に目を向ける姿勢と教養およびコミュニケーションの基礎能力を身につける。

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科	開講年次	共通・学科	専門・一般	科目名	単位数	実務経験のある教員名
創造工学科（応用化学・生物系）	本4年	系	専門	物理化学Ⅱ	2	甲野裕之
創造工学科（応用化学・生物系）	本5年	系	専門	物理化学演習	1	甲野裕之
創造工学科（応用化学・生物系）	本5年	系	専門	機器分析	2	大島和浩

科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																担当教員	履修上の区分
						1年				2年				3年				4年				5年			
						前		後		前		後		前		後		前		後		前		後	
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
専門	必修	ビジネスⅠ	0001	学修単位	2													2								須田 孝徳	
専門	必修	機能材料Ⅰ	0002	学修単位	2															2						橋本 久穂	
専門	必修	機能材料実験	0003	履修単位	6													6	6							岩波 俊介,奥田 弥生,樫村 奈生,甲野 裕之,佐藤 森,佐藤 森,橋本 久穂,平野 博人,古崎 毅,長尾 昌紀	
専門	必修	ビジネスⅡ	0004	学修単位	2																	2				須田 孝徳	
専門	必修	ビジネスⅢ	0005	学修単位	2																	2				須田 孝徳	
専門	必修	国際コミュニケーション	0006	学修単位	2																			2		石川 愛弓	
専門	必修	フロンティア研究	0007	履修単位	4																	4	4			須田 孝徳	
専門	必修	機能材料Ⅱ	0008	学修単位	2																			2		古崎 毅	

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	ビジネスⅠ

科目基礎情報

科目番号	0001	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: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	4
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	図解でわかる経営の基本　いちばん最初に読む本		
担当教員	須田 孝徳		

到達目標

1．企業経営の管理業務に関する全般的な基礎知識について説明できる。
2．経営資源であるヒト、モノ、カネ、情報、技術の管理法について説明できる。
3．生産における管理法について説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
企業経営の管理業務に関する全般的な基礎知識について	企業経営の管理業務に関する全般的な基礎事項について，歴史的観点についても説明でき，経営モデルに適応できる。	企業経営の管理業務に関する全般的な基礎事項について理解し，説明できる。	左記項目に関することができない。
経営資源であるヒト、モノ、カネ、情報、技術の管理法	経営資源であるヒト、モノ、カネ、情報、技術の管理法について理解し，，経営モデルに適応できる。	経営資源であるヒト、モノ、カネ、情報、技術の管理法について理解し，説明できる。	左記項目に関することができない。
生産における管理法について	生産における管理法の全般的な基礎事項について理解し，説明でき，経営モデルに適応できる。	生産における管理法の全般的な基礎事項について理解し，説明できる。	左記項目に関することができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	企業経営の管理業務に関する全般的な基礎知識を習得する。特に、経営資源であるヒト、モノ、カネ、情報、技術の管理法について理解する。また，生産管理に関する基本的事項についても理解する。
授業の進め方・方法	経営をはじめて学ぶ学生のために，初歩的な教科書を指定した。この教科書と教員自作のレジュメを用いて講義する。 また，単元ごとに演習課題を用意し，実践性を高めるようにする。 この科目は学修単位科目のため，事前・事後学習として課題・演習などを実施し，評価の対象とする。
注意点	演習課題には積極的に自発的に取り組むこと。演習問題は添削後，返却する。 学業成績の成績が60 点未満の者に対して再試験を実施する場合がある。この場合、再試験の成績をもって再評価を行う。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	☑ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	0．フロンティアコースで学ぶビジネス　Ⅰ～Ⅲの関係と本授業の位置づけ 1．経営の基本管理	・企業等経営に関する授業のビジネスⅠ～Ⅲのなかで，本授業の位置づけについて理解し，説明できる。 ・マネジメント・サイクル、期間別経営計画、意思決定の階層構造とプロセスについて説明できる。
		2週	2．経営の組織管理 2－1．組織の形態 2－2．組織の構成原理 2－3．組織の運営	①代表的な組織形態，②組織の構成原理としてコミュニケーション、分業・専門化と調整，権限と責任，③組織の運営として，意思決定システム、モチベーション（マズローの欲求段階説など）について説明できる。
		3週	2－4．マネジメント思想の流れ	人や組織を理解するうえで必要なマネジメント思想について学ぶ。具体的には，テーラーの科学的管理法，フォードの管理論，人間関係論，動機付け理論等について概要を説明できる。
		4週	3．人財の管理	①雇用管理として，採用，配置，人事異動・昇進，資格制度，② 能力開発として，教育訓練・能力開発の種類（階層・目的），③ 能力開発の方法として，OJT、Off-JT、自己啓発，④賃金管理として，賃金体系、基本給類型の体系、職務評価方法，⑤経営戦略と人的資源管理の適合性，について概要を説明できる。
		5週	4．会計の基礎 4－1．企業会計の基礎	損益計算書、貸借対照表などの財務諸表の基本的事項について説明できる。
		6週	4－2．原価計算 4－3．経営分析	①原価概念、原価計算の種類と方法および②経営比率分析、損益分岐点分析、利益増減分析の基本的事項について説明できる。
		7週	4－4．資金調達の形態	内部金融と外部金融、直接金融と間接金融、自己資本と他人資本の基本事項について説明できる。
		8週	これまでのまとめと到達度確認試験	
	2ndQ	9週	5．生産管理 5－1．生産管理の体系 5－2．生産形態と方式	生産管理の体系と生産形式の基本事項について説明できる。

		10週	5－3．品質管理	統計的品質管理，QC７つ道具などの基本事項について説明できる。
		11週	5－4．原価管理 5－5．工程管理	①原価管理として，目標利益と原価の関係，VEなど，②工程管理として，各種日程計画，進度管理，生産リードタイムなど，の基本事項について説明できる。
		12週	5－6．資材管理 5－7．設備管理	①資材管理として，資材の種類，資材計画，MRPシステム，購買管理，外注管理，在庫管理と発注方式，②TPM（総合的生産設備），設備投資計画，の基本事項について説明できる。
		13週	5－8．労務管理 5－9．作業管理	①生産管理の中での労務管理の位置づけ，②作業管理として，作業研究，作業分析，作業改善などの基本事項について説明できる。
		14週	6．北海道の企業	北海道の企業について，具体的な事例を数社解説する。これにより北海道の経営環境の基本事項について説明できる。
		15週	7．スタートアップと地域	スタートアップとベンチャー企業の違いやスタートアップが地域においてどのような役割を示すかを説明できる。
		16週	期末試験	

評価割合

	定期試験	達成度確認	課題		合計
総合評価割合	50	50	0	0	100
基礎的能力	10	10	0	0	20
専門的能力	40	40	0	0	80
	0	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	機能材料Ⅰ

科目基礎情報

科目番号	0002	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: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	西村 淳，樋口弘行，大和武彦 共著，「有機合成化学入門 －基礎を理解して実践に備える」丸善株式会社／K. P. C. Vollhardt 他著，古賀憲司他監訳「ボルハルト・ショアー現代有機化学（上·下）」（第３版）」化学同人，吉原正邦他著「有機化学演習」三共出版，稲本直樹著「反応論による有機化学」実教出版株式会社，J. McMarry 著，伊東他訳「マクマリー有機化学（上·中·下）（第３版）」東京化学同人，R. T. Morrison, R. N. Boyd 著，中西他訳「モリソン·ボイド有機化学（上·中·下）（第６版）」東京化学同人，鈴木仁美著，梅澤喜夫・大野公一・竹内敬人編，「化学入門コース５ 有機合成化学」岩波書店，その他有機化学関連の参考書		
担当教員	橋本 久穂		

到達目標

有機合成という枠内で興味深く，かつ重要な化合物について例示できる．反応のタイプと反応機構によって化合物と官能基とを関連づけ，有機合成化学を包括的に理解して整理し，簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し，その技術を実践できる能力を身につける．

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
到達目標1	有機合成という枠内で興味深く，かつ重要な化合物について例示できる。	有機合成という枠内で興味深く，かつ重要な化合物について概ね例示できる。	有機合成という枠内で興味深く，かつ重要な化合物について例示できない。
到達目標2	反応のタイプと反応機構によって化合物と官能基とを関連づけ，有機合成化学を包括的に理解して整理できる.	反応のタイプと反応機構によって化合物と官能基とを関連づけ，有機合成化学を包括的に理解して概ね整理できる.	反応のタイプと反応機構によって化合物と官能基とを関連づけ，有機合成化学を包括的に理解して整理できない。
到達目標3	簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し，その技術を実践できる。	簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し，その技術を概ね実践できる。	簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し，その技術を実践できない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	この講義では，有機化学の要点を復習したうえで，逆合成の視点から天然物の全合成を概観し，さらに最近注目されている有機機能物質や構造的に興味深い有機化合物の合成について教授する.
授業の進め方・方法	次回講義の授業項目をシラバスで確認して，該当項目を教科書で予習すること．また，授業項目毎に演習課題を出すので，それをもとに自学自習により取り組むこと．演習課題は採点後，返却する．長期休業中にレポートの作成を求める．レポートは添削・採点後に返却する. 定期試験では，達成目標に挙げた知識と能力が身についていることを，社会的に要求される水準（国際的な水準）以上の内容の問題の出題に十分に配慮した，試験で達成度評価を行う． 学習目標に関する内容の定期試験，達成度試験，上記の演習課題とレポートにより総合評価する．合格点は 60 点である．成績評価が 60 点未満の場合は再試験（全授業項目を出題範囲とする）を実施することがある．ただし，再試験の得点は上記の定期試験と中間試験の占める割合（90%）までとし，再試験を受けた者の成績評価は 60 点を超えないものとする.
注意点	受講にあたってはノート，筆記用具，電卓・定規を準備すること. 自学自習時間として，日常の授業のための予習復習時間，理解を深めるための演習課題・レポート，および各試験の準備のための勉強時間を総合したものとする．自学自習時間として60時間必要である.

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	有機材料化学とは	有機合成が何故必要か？最近の有機機能材料を調査し，説明できる.
		2週	有機化合物の構造（立体化学と分子の対称性）	構造有機化学，特に立体化学について基礎的な問題を解ける.
		3週	有機化合物の構造（立体化学と分子の対称性）【Ⅱ】	構造有機化学，特に立体化学について基礎的な問題を解ける.
		4週	有機合成 反応（戦術）の要点，合成計画（戦略）の要点	有機合成の反応の要点と合成計画，それらを基にした合成スキームについて説明できる.
		5週	合成スキームの最適化	有機合成の反応の要点と合成計画，それらを基にした合成スキームについて説明できる.
		6週	骨格合成 アルドール縮合とClaisen 縮合のパターン	有機化合物の炭素-炭素結合の形成に有用な反応を例を挙げて説明できる.
		7週	骨格合成 アルドール縮合とClaisen 縮合のパターン【Ⅱ】	有機化合物の炭素-炭素結合の形成に有用な反応を例を挙げて説明できる.
		8週	Michael 反応とGrignard 反応のパターン	有機化合物の炭素-炭素結合の形成に有用な反応を例を挙げて説明できる.
	4thQ	9週	Michael 反応とGrignard 反応のパターン【Ⅱ】	有機化合物の炭素-炭素結合の形成に有用な反応を例を挙げて説明できる.
		10週	炭素-炭素二重結合，遷移金属接触カップリング反応	有機化合物の炭素-炭素結合の形成に有用な反応を例を挙げて説明できる.
		11週	特徴的な構造をつくる炭素-炭素結合形成反応，転位反応	有機化合物の炭素-炭素結合の形成に有用な反応を例を挙げて説明できる.

		12週	官能基変換・形成 置換反応	標的化合物のもつ官能基を整えるために既存の官能基の変換を置換反応，付加反応，酸化と還元に分類して理解できる．主要な官能基の導入法を列挙できる．
		13週	酸化反応と還元反応	標的化合物のもつ官能基を整えるために既存の官能基の変換を置換反応，付加反応，酸化と還元に分類して理解できる．主要な官能基の導入法を列挙できる．
		14週	炭素-炭素二重結合の変換	標的化合物のもつ官能基を整えるために既存の官能基の変換を置換反応，付加反応，酸化と還元に分類して理解できる．主要な官能基の導入法を列挙できる．
		15週	天然物 エピアンドロステロン	医薬品の製造と関係が深い天然物の合成，現在社会を支える有機機能物質関連の合成を概観し，この考え方を他の有機化合物へ応用できる．
		16週		

評価割合

	達成度試験	定期試験	授業回毎の課題	レポート	合計
総合評価割合	30	30	30	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0
専門的能力	30	30	30	10	100

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	機能材料実験

科目基礎情報

科目番号	0003	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 6
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	6
教科書/教材	自作テキスト，化学同人編集部編「正・続　実験を安全に行うために」（化学同人），泉　他監修「化学レポートと論文の書き方」（化学同人）/化学工学会編：「新版化学工学－解説と演習」（槙書店），Warren MaCabe, “Unit Operations of Chemical Engineering (Mcgraw-Hill Chemical Engineering Series)”,Mcgraw-Hill,2004.		
担当教員	岩波 俊介,奥田 弥生,樫村 奈生,甲野 裕之,佐藤 森,佐藤 森,橋本 久穂,平野 博人,古崎 毅,長尾 昌紀		

到達目標

1.分析に必要な操作が正しく行える。
2.吸光光度法で得られたデータを用いて定量，平衡定数の算出ができる。
3.基本的な高分子化合物を合成できる。
4.懸濁重合と乳化重合を実施し，生成するポリマー性状の違いを確認できる。
5.合成したポリマーの分子量を粘度法で計測し，算出することができる。
6.モノマーとポリマーのH-NMRスペクトルを説明できる。
7.感光性樹脂を合成し，その機能の発現を確認できる。
8.液晶分子を合成し，DSC測定から液晶状態を確認できる。
9.焼結体・ガラスを作製し，機器類を用いてそれらの有する誘電特性・熱膨張係数等を測定し評価できる。
10.化学工学の各テーマにおいて，実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができる。

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
到達目標1	分析に必要な操作が正しく行える。	分析に必要な操作を助言を得ながら正しく行える。	助言を得ても分析に必要な操作を行えない。
到達目標2	吸光光度法で得られたデータを用いて定量，平衡定数の算出ができる。	吸光光度法で得られたデータを用いて助言を得ながら定量，平衡定数の算出ができる。	助言を得ても吸光光度法で得られたデータを用いて定量，平衡定数の算出ができない。
到達目標3	基本的な高分子化合物を合成できる。	基本的な高分子化合物を助言を得ながら合成できる。	助言を得ても基本的な高分子化合物を合成できない。
到達目標4	懸濁重合と乳化重合を実施し，生成するポリマー性状の違いを確認できる。	懸濁重合と乳化重合を実施し，生成するポリマー性状の違いを助言を得ながら確認できる。	懸濁重合と乳化重合を実施し，生成するポリマー性状の違いを助言を得ても確認できない。
到達目標5	合成したポリマーの分子量を粘度法で計測し，算出することができる。	合成したポリマーの分子量を助言を得ながら粘度法で計測し，算出することができる。	合成したポリマーの分子量を助言を得ても粘度法で計測し，算出することができない。
到達目標6	モノマーとポリマーのH-NMRスペクトルを説明できる。	モノマーとポリマーのH-NMRスペクトルを簡単に説明できる。	助言を得てもモノマーとポリマーのH-NMRスペクトルを説明できない。
到達目標7	感光性樹脂を合成し，その機能の発現を確認できる。	助言を得ながら感光性樹脂を合成し，その機能の発現を確認できる。	助言を得ても感光性樹脂を合成し，その機能の発現を確認できない。
到達目標8	液晶分子を合成し，DSC測定から液晶状態を確認できる。	助言を得ながら液晶分子を合成し，DSC測定から液晶状態を確認できる。	助言を得ても液晶分子を合成し，DSC測定から液晶状態を確認できない。
到達目標9	焼結体・ガラスを作製し，機器類を用いてそれらの有する誘電特性・熱膨張係数等を測定し評価できる。	助言を得ながら焼結体・ガラスを作製し，機器類を用いてそれらの有する誘電特性・熱膨張係数等を測定し評価できる。	助言を得ても焼結体・ガラスを作製し，機器類を用いてそれらの有する誘電特性・熱膨張係数等を測定し評価できない。
到達目標10	化学工学の各テーマにおいて，実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができる。	化学工学の各テーマにおいて，助言を得ながら実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができる。	化学工学の各テーマにおいて，助言を得ても実験の理論を理解し，実験から得られたデータについて工学的に考察し記述，説明ができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	材料（主に無機材料，高分子材料）の「合成」・「物性評価」および「解析・分析」に必要な技術・知識を身に付けることを目的とする。化学工学系実験では，単位操作を中心とした学問分野の知識と実地の製造運転・プラント管理に応用するために基本的な装置および機械を使用し，理論と実測のデータとの評価と解釈に対する判断力を実践する。
授業の進め方・方法	履修には次のものが必要である：白衣，保護メガネ，手拭い，上履き（運動靴），実験ノート（ルーズリーフは不可。厚めのノートが良い），電卓，定規，テンプレート，グラフ用紙，筆記用具。化学工学実験ではデータの整理にPCを用いることを可とする。 実験に関しては，担当教員の説明をよく聞き，安全に配慮して行うこと。 到達目標に関して実験レポートおよび実技により総合的に評価する。レポート70%、実技30%の割合で評価し，四半期ごとに100点法で採点して平均する。 合格点は60点である。ただし，正当な理由なく未提出のレポートがある場合には成績評価を60点未満とする。また，他者のレポートを写したものは評価しない。
注意点	外靴やサンダル履きでの実験は禁止とする。携帯電話の使用および装身具類着用は実験の支障となるので禁止する。また女子学生は動き易さと安全確保の点からパンツ等の方が良い。長い髪は必ずまとめておくこと。 自学自習時間は，実験のための予習復習，理解を深めるための課題演習およびレポート作成のために最低限必要とする時間を総合したのもとする。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	☑ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	実験説明	実験に使用する器具・装置を理解できる。実験の方法・目的を理解できる。
		2週	高分子材料-1 ポリマーの合成	高分子化合物を合成できる。
		3週	高分子材料-2 酢酸ビニルの懸濁重合と乳化重合	懸濁重合と乳化重合を実施し，生成するポリマーの性状の違いを確認できる。
		4週	高分子材料-3 共重合による橋かけポリスチレンの合成	高分子化合物を合成できる。
		5週	高分子材料-4 橋かけポリスチレンのスルホン化とイオン交換容量の測定	イオン交換容量を測定し，算出することができる。
		6週	高分子材料-5 ポリケイ皮酸ビニルの界面重合と光橋かけ	感光性樹脂を合成し，その機能の発現を確認できる。
		7週	高分子材料-6 粘度法による分子量の測定	合成したポリマーの分子量を粘度法で計測し，算出することができる。
		8週	レポート作成	理論・実験方法・実験結果を正しく記述できる。得られたデータについて考察し記述できる。
	2ndQ	9週	実験説明	実験に使用する器具・装置を理解できる。実験の方法・目的を理解できる。
		10週	無機材料-1 液晶分子の合成とその特性評価	液晶分子を合成し，DSC測定から液晶状態を確認できる。
		11週	無機材料-2 BaTiO3焼結体の作製，誘電特性測定及び微細構造観察	焼結体・ガラスを作製し，機器類を用いてそれらの有する誘電特性・熱膨張係数等を測定し評価できる。
		12週	無機材料-3 ガラスの作製およびその熱膨張係数測定	焼結体・ガラスを作製し，機器類を用いてそれらの有する誘電特性・熱膨張係数等を測定し評価できる。
		13週	無機材料-4 無機化合物の熱分析	焼結体・ガラスを作製し，機器類を用いてそれらの有する誘電特性・熱膨張係数等を測定し評価できる。
		14週	無機材料-5 Pb-Sn系状態図の作製	熱電対を用いてPb-Sn系合金の冷却曲線から状態図を作成し，その図の解釈が出来る。
		15週	レポート作成	理論・実験方法・実験結果を正しく記述できる。得られたデータについて考察し記述できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	実験説明	実験に使用する器具・装置を理解できる。実験の方法・目的を理解できる。
		2週	分析化学-1 連続変化法による錯体の組織決定	低濃度試料の分析に必要な操作が正しく行える。
		3週	分析化学-2 原子吸光光度法によるマグネシウムの定量	低濃度試料の分析に必要な操作が正しく行える。
		4週	分析化学-3 溶媒抽出法によるキレート試薬の分配係数および酸解離定数の測定	吸光光度法で得られたデータを用いて定量，平衡定数の算出ができる。
		5週	分析化学-4 8-キノリノールによるアルミニウムの定量１抽出吸光光度定量法	低濃度試料の分析に必要な操作が正しく行える。
		6週	分析化学-4 キノリノールによるアルミニウムの定量２臭素酸滴定	低濃度試料の分析に必要な操作が正しく行える。
		7週	レポート作成	理論・実験方法・実験結果を正しく記述できる。得られたデータについて考察し記述できる。
		8週	実験説明	実験に使用する器具・装置を理解できる。実験の方法・目的を理解できる。
	4thQ	9週	化学工学単位操作-1 ①円管内の対流熱伝達係数 ②粘度測定	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		10週	報告会	自らの考えをまとめてプレゼンテーションできる。
		11週	化学工学単位操作-2 ③恒圧ろ過 ④回分精留塔	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		12週	化学工学単位操作-3 ⑤固体乾燥 ⑥管内の圧力損失	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		13週	化学工学物性測定-1 ⑦粉体比表面積の測定 ⑧粒度分布測定	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		14週	化学工学物性測定-2 ⑨品質管理 ⑩次元解析	実験の理論を理解し、正しいデータを得ることができる。
		15週	レポート作成	理論・実験方法・実験結果を正しく記述できる。得られたデータについて考察し記述できる。
		16週		

評価割合

	レポート	実技	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	70	30	100

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	ビジネスⅡ

科目基礎情報

科目番号	0004	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: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教員自作教材		
担当教員	須田 孝徳		

到達目標

1．経営戦略について基本的な説明ができる。
2．技術経営について基本的な説明ができる。
3．マーケティングについて基本的な説明ができる。
4．技術者および研究者の倫理について基本的な説明ができる。
5．グループワークによるケース分析について方法の基本的説明ができる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
経営戦略について	経営戦略に関する全般的な基礎事項について，歴史的観点についても説明でき，経営モデルに適応できる。	経営戦略について基本的な説明ができる。	左記項目に関することができない。
技術経営について	技術経営に関する全般的な基礎事項について，歴史的観点についても説明でき，経営モデルに適応できる。	技術経営について基本的な説明ができる。	左記項目に関することができない。
マーケティングについて	マーケティングに関する全般的な基礎事項について，歴史的観点についても説明でき，経営モデルに適応できる。	マーケティングについて基本的な説明ができる。	左記項目に関することができない。
技術者および研究者の倫理について	技術者および研究者の責任ある行動をとるための基本的な事項について，歴史的観点についても説明でき，理解できる。	技術者および研究者の責任ある行動をとるための基本的な事項について理解できる。	左記項目に関することができない。
グループワークによるケース分析について	グループディスカッションに向けて，様々な媒体により収集した資料を適切に取捨選択でき、得られた成果と問題点を他者に論理的かつ客観的に明瞭に説明する資料を作成できる。	グループディスカッションに向けて，様々な媒体により収集した資料を取捨選択でき、得られた成果と問題点を他者に論理的かつ客観的に説明する資料を作成できる。	左記項目に関することができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	企業は経営資源であるヒト、モノ、カネ、情報、技術のベストミックスしながら経営をしていく必要があり、ここでは「経営戦略」（経営の現状分析及び問題解決、新規事業への展開等の策定など）および技術を中核に置いた経営である「技術経営（MOT）」の基礎を学ぶ。これらに加えて、戦略的なマーケティングの基礎理論について理解する。
授業の進め方・方法	ビジネスⅠで使用した教科書「図解でわかる経営の基本　いちばん最初に読む本」とビジネスⅡで使用する教科書，ならびに教員自作のレジュメを用いて講義する。また，単元ごとに演習課題を用意し，実践性を高めるようにする。13から１５週で実施するケース分析でより理解を深め，実践性を高める。 この科目は学修単位科目のため，事前・事後学習として課題・演習などを実施し，評価の対象とする。
注意点	演習課題には積極的に自発的に取り組むこと。演習問題は添削後，返却する。

授業の属性・履修上の区分

☑ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	☑ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	０．フロンティアコースで学ぶビジネス　Ⅰ～Ⅲの関係と本授業の位置づけ １．経営戦略 1-1．外部環境と内部環境分析と事業領域（ドメイン）の決定	・企業等経営に関する授業のビジネスⅠ～Ⅲのなかで，本授業の位置づけについて理解し，説明できる。 ・経営戦略を策定する上で，必要なSWOT分析やドメインの決定について説明できる。
		2週	1-２．組織と戦略	事業部制、カンパニー制、持株会社等と経営戦略の関係について説明できる。
		3週	1-３．競争戦略と製品ライフサイクル 1-４．成長ベクトルとPPM	・マイケルポーターの成長戦略やPLCについて説明できる。 ・アンゾフの成長ベクトルやプロダクトポートフォリオマネジメントについて説明できる。
		4週	２．技術経営（MOT） 2-1．技術戦略 2-２．特許戦略	・技術戦略の策定（技術の特徴把握・評価、自社資源の評価、外部資源の活用）について説明できる。 ・知的財産の種類やその必要性，特許等の検索の基本について説明できるようにする。

		5週	2－3．研究開発組織 2－4．研究開発計画と開発プロセス 2－5．予算管理と特許管理	・組織形態、管理者の役割、技術者の人事管理と能力開発について説明できる。 ・研究開発計画と開発プロセスの実例について学び，基本事項について説明できる。 ・研究開発予算と特許の管理について説明できる。
		6週	3．マーケティング 3-1．マーケティングの基礎概念	マーケティングの定義、マーケティング・コンセプトについて説明できる。
		7週	3-2．マーケティング計画と市場調査	マーケティング目標設定（目標売上高、目標利益、市場占有率）と 標的市場の設定と細分化が説明できる。
		8週	これまでのまとめと到達度確認試験	これまでのまとめをおこない到達度確認試験を実施する。
	2ndQ	9週	3-3．マーケティング・ミックス	４P（製品（Product）、流通 （Place）、広告・宣伝（Promotion）、価格 （Price））の最適化について説明できる。
		10週	3-4．消費者行動	・消費者行動の決定要素，心理的決定要素，社会的決定要素等について説明できる。
		11週	3-5．製品計画	製品の種類，プロダクト・ミックス，ブランド計画について説明できる。
		12週	4．技術者および研究者の倫理	技術者および研究者の倫理の基本的事項について説明できる。
		13週	5．ケース分析 5－1．ケースの説明 5－2．グループワーク①	・実際のケースについて概要を理解する。 ・各グループに「組織」「財務」「マーケティング」「組織」「戦略」といったテーマを与え，ブレーンストーミングとKJ法を使い検討させる。
		14週	5－3．グループワーク②	・各グループに「組織」「財務」「マーケティング」「組織」「戦略」といったテーマを与え，ブレーンストーミングとKJ法を使い検討させる。
		15週	5－4．グループ発表	・各グループがそれぞれのテーマについて発表するのを傾聴することにより，「組織」「財務」「マーケティング」「組織」「戦略」のキーワードに基づく経営の基本的事項について説明できる。。
		16週	期末試験	

評価割合

	定期試験	達成度確認	課題	合計
総合評価割合	50	50	0	100
基礎的能力	10	10	0	20
専門的能力	40	40	0	80

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	ビジネスⅢ

科目基礎情報

科目番号	0005	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: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教員の自作資料		
担当教員	須田 孝徳		

到達目標

1. 企業等の課題を適切にとらえ、解決策を立案できる。
2. チーム内での自分の役割を適切にとらえ、その役割を発揮し、課題解決につなげられる。
3. チーム内及び地域の企業等と適切なコミュニケーションができる。
4. 報告会等で使用する資料等を的確に作成し、発表、報告、討論ができる。

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	企業等の課題を適切にとらえ、十分で的確な作業や解決策を立案できる。	企業等の課題を適切にとらえ、的確な作業や解決策を立案できる。	企業等の課題を適切にとらえ、的確な作業や解決策を立案できない。
評価項目2	チーム内での自分の役割を適切にとらえ、十分で的確な役割を発揮し、課題解決につなげられる。	チーム内での自分の役割を適切にとらえ、的確な役割を発揮し、課題解決につなげられる。	チーム内での自分の役割を適切にとらえ、的確な役割を発揮し、課題解決につなげられない。
評価項目3	チーム内及び地域の企業等と十分で適切なコミュニケーションができる。	チーム内及び地域の企業等と適切なコミュニケーションができる。	チーム内及び地域の企業等と適切なコミュニケーションができない。
評価項目４	報告会等で使用する資料等を的確に作成し、発表、報告、討論が十分で的確にできる。	報告会等で使用する資料等を的確に作成し、発表、報告、討論が的確にできる。	報告会等で使用する資料等を的確に作成し、発表、報告、討論ができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	地域の企業や団体が有する課題・問題等に対して、数名で構成されるチームを組み、企業等の経営者、技術者、研究者のサポートを受けながら、共同・協働で解決に向けて取り組んでいく。この演習では、経営の基本（会社の仕組み，組織，経営戦略，マーケティング，財務・会計）についても学びながら，チームワークで課題・問題を把握し、解決のための立案などに取り組む。以上を通して課題・問題解決のプロセスを実践し、コミュニケーション能力や経営的知識能力を養うことを目指す。
授業の進め方・方法	マネジメント演習では，以下の研修により，実践的な能力を養うことを目的とする。 企業が有する課題等に対して、企業等の研究者･技術者のサポートを受けながら、チームワークを発揮して課題の把握、解決の立案、システムの試作などに取り組むみ、課題解決のプロセスを実践する。 評価法については、報告会におけるチームによる報告を複数の担当教員が100点法で評価し，これを平均した点数を30%、個々の学生が作成し提出したビジネスプランシートを複数の担当教員が100点法で評価し，これを平均した点数を70%として評価する。
注意点	適切な情報収集およびこれまでに修得した知識、経験等を駆使して、協力企業からのアドバイスを受けながら共同して当該課題の解決に積極的に取り組むこと。 協力企業が本人希望の通りにならないことがあるので注意すること。協力企業では貴重な時間と多大の労力をかけて諸君を受け入れ，指導にあたって下さるので，常に感謝の気持ちを忘れないように，また安全に注意して研修すること。詳しくは，1回目のガイダンスで教示する。

授業の属性・履修上の区分

☑ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	☑ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	マネジメント演習（共同教育）ガイダンス ・協力企業からのテーマの提示 ・チーム編成	・技術者として，幅広い人間性と問題解決力，社会貢献などの必要性を理解できる。 ・職業に対する意識の向上を図ることができる。
		2週	マネジメント演習（共同教育）（実験・討論・見学） ・課題提出の企業担当者からの説明と討論	・協力企業より与えられた課題を認識し，要求に適合するシステムやプロセスについて期間内に企画立案できる。 ・地域や企業の現実の問題を踏まえ，その課題を明確化し，解決することができる。 ・問題解決のために，最適なチームワーク力，リーダーシップ力，マネジメント力などを身に付けることができる。 ・品質，コスト，効率，スピード，納期などに対する視点を持つことができる。 ・高専で学んだ専門分野・一般科目の知識・教養が，企業及び社会でどのように活用されているかを理解し，技術・応用サービスの実施ができる。
		3週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームにおける，テーマの詳細の検討とそのテーマにおける背景と目的の検討	同上

		4週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		5週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		6週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		7週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		8週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・中間発表会	同上
	2ndQ	9週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		10週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		11週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		12週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		13週	マネジメント演習（共同教育）の実施（実験・討論・見学） ・各チームごとでグループワークを実施	同上
		14週	マネジメント演習（共同教育）報告書作成・発表会準備 ・各チームごとでグループワークを実施	・マネジメント演習（共同教育）の成果を記述できる。
		15週	マネジメント演習（共同教育）発表会	・マネジメント演習（共同教育）の成果を発表し，討論できる。
		16週		

評価割合

	報告会	ビジネスプランシート	合計
総合評価割合	30	70	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	15	35	50
分野横断的能力	15	35	50

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	国際コミュニケーション

科目基礎情報

科目番号	0006	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: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	What Do You Mean? -Exploring Communication Gaps-		
担当教員	石川 愛弓		

到達目標

1. 異文化コミュニケーション分野の重要な概念に関する英文を正しく理解し、内容について深く考察することができる。
2. 異文化理解・多文化共生の観点から社会を見つめ直す視点を養い、「グローバルエンジニア」として必要とされる考え方や態度を身につける。

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	最低限の到達レベルの目安(可)	未到達レベルの目安
評価項目1	英文の意味とその内容の本質を正しく理解し、論理的な考察を加えることができる。	英文の意味とその内容の本質をおおむね正しく理解し、論理的な考察を加えることができる。	英文の意味内容を理解し、助言があれば論理的な考察を加えることができる。	左記に満たない。
評価項目3	相手の意見を適切な態度で聞くことができ、与えられたテーマについて重要語句を正確に使いながら説明できる。	相手の意見を適切な態度で聞くことができ、与えられたテーマについて重要語句を使いながら説明できる。	相手の意見を適切な態度で聞くことができ、助言があれば与えられたテーマについて重要語句を使いながら説明できる。	左記に満たない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	「異文化コミュニケーション」をテーマにした英文を読み、異なる文化的背景をもつ相手とのやりとりにおける他者理解と、自己表現のための重要な概念を理解する。
授業の進め方・方法	授業はテキストの読解・要約、音読、発表活動などを中心とする。プリントを多用するため、学期末まで保管と管理を徹底すること。 ※この科目は学修単位科目のため，事前・事後学習として課題・演習などを実施し，評価の対象とします。
注意点	※ 課題提出において剽窃行為は一切認めない。剽窃と判断された場合は、すべての課題点を0とする。 ※ 議論の対象となる文化圏・文化事象に敬意を払い、決して差別的・侮蔑的な発言や記述をしないこと。

授業の属性・履修上の区分

☑ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	[Nonverbal Communication] Unit1 The Japanese Bow	日本人の「お辞儀」文化を客観的に捉え、意味や役割について考察する。
		2週	Unit2 Smiles	「微笑み」が文化によって異なる意味を持つことを知り、表情と意味伝達の関係性について考察する。
		3週	Unit3 Eye Contact	「視線」が文化によって異なる意味を持つことを知り、表情と意味伝達の関係性について考察する。
		4週	Unit4 Touching Behavior	「接触」に対する考え方が文化によって異なることを知り、起こりうる問題を発見してその解決策を提案する。
		5週	Unit5 Hand Gestures	文化によって様々な「ジェスチャー」があることを知り、その意味や役割について考察する。
		6週	Unit6 Body Movements	「体の動かし方」によって伝わる意味があることを理解し、起こりうる問題を発見してその解決策を提案する。
		7週	Unit7 Space	物理的な「距離」にも意味が生じることを理解し、起こりうる問題を発見してその解決策を提案する。
		8週	達成度試験	
	4thQ	9週	[Verbal Communication] Unit8 Same Words Different Meaning Unit9 Intonation	同じ言葉でも、場面や状況によってアクセントやイントネーションが大きく変わることを知り、適切な表現方法を身につける。
		10週	Unit10 Succinct or Elaborate	情報伝達の際、文化によって「簡潔さ」「丁寧さ」など何を重視するかが異なることを理解し、起こりうる問題を発見してその解決策を提案する。
		11週	Unit11 Personal or Contextual	「個」を尊重する文化と「集団」を尊重する文化の性質の違いを理解し、起こりうる問題を発見してその解決策を提案する。
		12週	Unit12 Goal or Process Oriented	「結果重視」「プロセス重視」の文化的差異を理解し、起こりうる問題を発見してその解決策を提案する。
		13週	Unit13 Sarcasm	「皮肉」が伝えるメッセージの性質を知り、意思伝達手段の一つとして理解する。

		14週	Unit14 Politically Correct	人種や性に対する差別的な言葉が含む攻撃性や問題点を理解し、適切な言葉や態度を選択する考え方を身につける。
		15週	Unit15 Social Networking Service	SNSの利点・欠点を客観的に把握し、適切なコミュニケーションのための考え方や態度を身につける。
		16週	定期試験	

評価割合

	定期試験	達成度試験	課題・小テスト等	合計
総合評価割合	40	35	25	100
基礎的能力	40	35	25	100
専門的能力	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	フロンティア研究

科目基礎情報

科目番号	0007	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 4
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	5
開設期	通年	週時間数	4
教科書/教材	教科書：指導教員から指示を受けること / 参考図書：指導教員から指示を受けること		
担当教員	須田 孝徳		

到達目標

MCCにおける
IV-A 工学実験技術
VII 汎用的技能(コミュニケーションスキル, 合意形成, 情報収集・活用・発信力, 課題発見, 論理的思考力)
VIII 態度・志向性(主体性, 自己管理力, 責任感, チームワーク力, リーダーシップ, 倫理観(独創性の尊重、公共心), 未来志向性・キャリアデザイン)
IX創成能力

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
IV-A 工学実験技術	安全に配慮して装置や機材を正しく操作し、得られた結果を目的に応じた形式にまとめ、資料を示しつつ論理的に分析・考察し、期限内に提出できる。	安全に配慮して装置や機材を正しく操作し、得られた結果を目的に応じた形式にまとめ、資料を示しつつ分析・考察し、期限内に提出できる。	左記項目に関することができない。
VII 汎用的技能(コミュニケーションスキル, 合意形成, 情報収集・活用・発信力, 課題発見, 論理的思考力)	ゼミ・グループディスカッションに向けて, 様々な媒体により収集した資料を適切に取捨選択でき、得られた成果と問題点を他者に論理的かつ客観的に明瞭に説明する資料を作成できる。	ゼミ・グループディスカッションに向けて, 様々な媒体により収集した資料を取捨選択でき、得られた成果と問題点を他者に論理的かつ客観的に説明する資料を作成できる。	左記項目に関することができない。
VIII 態度・志向性(主体性, 自己管理力, 責任感, チームワーク力, リーダーシップ, 倫理観(独創性の尊重、公共心), 未来志向性・キャリアデザイン)	得られた成果が社会・企業にどのように活用しうるかを把握でき, 現状での新たな課題を見出せる。新たな課題を克服するために, 自身に必要な能力(ありたい姿)を掲げ, その実現に向けた計画を立てることができる	得られた成果が社会・企業にどのように活用しうるかを把握でき, 現状での新たな課題を見出せる。新たな課題を克服するために, 自身に必要な能力(ありたい姿)を掲げ, その実現に向けた計画を立てることができる。	左記項目に関することができない。
IX創成能力	複合的な工学や経営的な課題に適合した分析能力，解決能力，実行力を持ち，対応できる。	複合的な工学や経営的な課題に適合した計画を立案することができる。	左記項目に関することができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	各テーマごとに，系が異なる複数の教員や他大学，士業，企業，自治体等の協力者が指導担当する。研究内容は，専門分野横断的，もしくは経営的な内容を含む。実際の現場に行き，課題となる事象を確認することもある。
授業の進め方・方法	分野横断的，経営的な内容を含むような研究を５名程度のグループで以下のように実施する。 (1). テーマに応じた計画を立案し, ルールを遵守しつつ実験, シミュレーションまたはフィールドワーク等により遂行する。 (2). 適宜行われるゼミ・グループディスカッションに向けて, 様々な媒体により収集した資料を適切に取捨選択し、得られた成果と問題点を他者に論理的かつ客観的に説明できる自身の資料を作成する。 (3).得られた成果が社会・企業にどのように活用しうるかを把握し, 現状での新たな課題を見出す。 (4). 新たな課題を克服するために, 自身に必要な能力(ありたい姿)を掲げ, その実現に向けた計画を立て, 再び(1).に戻る。
注意点	外部の機関にヒアリングや調査等に行くことが多々ある。トラブル等があったら，担当教員に速やかに報告すること。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	フロンティアコース主任と研究テーマ担当教員からのガイダンス	研究課題の問題点と目的を認識することができる。
		2週	研究計画の策定	研究課題の問題点と目的を認識することができる。研究課題を解決するための方針を立案することができる。
		3週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		4週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。

		5週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		6週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		7週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		8週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
	2ndQ	9週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		10週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		11週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		12週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		13週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		14週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		15週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		16週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
後期	3rdQ	1週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		2週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。

		3週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		4週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		5週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		6週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		7週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		8週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
	4thQ	9週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学、工学、経営学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。。
		10週	文献調査、ゼミ、実験 論文作成	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		11週	文献調査、ゼミ、実験 論文作成	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		12週	論文作成	研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		13週	論文作成	研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		14週	卒業研究発表会予稿作成 卒業研究論文提出	研究課程および結果を論文にまとめることができる。
		15週	卒業研究発表会	研究内容をまとめてプレゼンテーションし、質疑に対して適切に回答することができる。
		16週		

評価割合

	発表	卒業論文	合計
総合評価割合	30	70	100
基礎的能力	5	20	25
専門的能力	5	20	25
分野横断的能力	20	30	50

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	機能材料Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0008	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: 2
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系フロンティアコース）	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：足立吟也・島田昌彦・南努共著「新無機材料科学」化学同人／参考図書：坂田亮著「物性科学」培風館，柳田博明編「セラミックスの化学」丸善，サイエンティフィックアメリカン編，黒田晴雄訳「材料の化学」共立出版，荒川剛・江頭誠・平田好洋・松本泰道・村石治人共著「無機材料化学」三共出版，W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.R.Uhlmann, “Introduction to Ceramics” 2nd Edition, Wiley Interscience, 1967.，A.R.West, “Basic Solid State Chemistry”, Wiley Interscience, 1984.		
担当教員	古崎 毅		

到達目標

1. 不純物半導体における温度と電子密度の関係，酸化物超伝導体とイオン導電体の特性を説明できる。
2. ガラスの定義，ガラス転移点におけるイオンの挙動を説明できる。
3. 磁石の特性を説明できる。
4. シリカゲルの吸着特性・半導体ガスセンサの作動原理等，固体表面への気体の吸着現象を説明できる。
5. 微粒子の持つ特性とそれが発現する理由を説明できる。
6. 蛍光管，LEDおよびレーザーの発光原理等を説明できる。
7. 顔料と染料を理解し，無機顔料・有機顔料の着色機構及び顔料の表面処理を説明できる。
8. バイオセラミックスの特徴を理解した上で工学的な用途を説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)
1. 不純物半導体における温度と電子密度の関係，酸化物超伝導体とイオン導電体の特性を説明できる。。	不純物半導体における温度と電子密度の関係，酸化物超伝導体とイオン導電体の特性を説明できる。。	不純物半導体における温度と電子密度の関係，酸化物超伝導体とイオン導電体の特性の基本的な説明ができる。	不純物半導体における温度と電子密度の関係，酸化物超伝導体とイオン導電体の特性の基本的な説明ができない。
2. ガラスの定義，ガラス転移点におけるイオンの挙動を説明できる。	ガラスの定義，ガラス転移点におけるイオンの挙動を説明できる。	ガラスの定義，ガラス転移点におけるイオンの挙動の基本的な説明ができる。	ガラスの定義，ガラス転移点におけるイオンの挙動の基本的な説明ができない。
3. 磁石の特性を説明できる。	磁石の特性を説明できる。	磁石の特性の基本的な説明ができる。	磁石の特性の基本的は説明ができない。
4. シリカゲルの吸着特性・半導体ガスセンサの作動原理等，固体表面への気体の吸着現象を説明できる。	シリカゲルの吸着特性・半導体ガスセンサの作動原理等，固体表面への気体の吸着現象を説明できる。	シリカゲルの吸着特性・半導体ガスセンサの作動原理等，固体表面への気体の吸着現象の基本的な説明ができる。	シリカゲルの吸着特性・半導体ガスセンサの作動原理等，固体表面への気体の吸着現象の基本的な説明ができない。
5. 微粒子の持つ特性とそれが発現する理由を説明できる。	微粒子の持つ特性とそれが発現する理由を説明できる。	微粒子の持つ特性とそれが発現する理由の基本的な説明ができる。	微粒子の持つ特性とそれが発現する理由の基本的な説明ができない。
6. 蛍光管，LEDおよびレーザーの発光原理等を説明できる。	蛍光管，LEDおよびレーザーの発光原理等を説明できる。	蛍光管，LEDおよびレーザーの発光原理等の基本的な説明ができる。	蛍光管，LEDおよびレーザーの発光原理等の基本的な説明ができない。
7. 顔料と染料を理解し，無機顔料・有機顔料の着色機構及び顔料の表面処理を説明できる。	顔料と染料を理解し，無機顔料・有機顔料の着色機構及び顔料の表面処理を説明できる。	顔料と染料を理解し，無機顔料・有機顔料の着色機構及び顔料の表面処理の基本的な説明ができる。	顔料と染料を理解して無機顔料・有機顔料の着色機構及び顔料の表面処理の基本的な説明ができない。
8. バイオセラミックスの特徴を理解した上で工学的な用途を説明できる。	バイオセラミックスの特徴を理解した上で工学的な用途を説明できる。	バイオセラミックスの特徴を理解した上で工学的な用途の基本的な説明ができる。	顔料と染料を理解して無機顔料・有機顔料の着色機構及び顔料の表面処理の基本的な説明ができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ　人間性
Ⅱ　実践性
Ⅲ　国際性

教育方法等

概要	無機材料の電気的性質，光学的性質及び磁気的性質をさらに深く教授するとともにその工学的応用について教授する。また，固体表面の機能性，バイオセラミックスの特性等についても教授する。
授業の進め方・方法	授業は，教員による説明により進める。授業で課される課題・予習は自学自習により取り組むこと（90時間の自学自習を必要とする）。試験及び課題では，授業項目に対する達成目標を達成できているかどうかを評価の観点に基づいた問題や課題を出題して，試験及び課題により総合評価する（中間時期の到達度確認40%，定期試験45%，課題15%の割合）。提出期限の遅れた課題は減点する。合格点は60点である。学業成績の成績が40点から60点に満たない学生については再試験を行うことがある。この場合，再試験の成績をもって再評価を行う。なお，再試験を受けた学生の評価点は60点を越えないものとする。
注意点	授業で課される演習・課題に自学自習により取り組むこと（45時間の字学自習を必要とする）。提出された演習・課題は添削後，目標が達成されていることを確認する。目標が達成されていない場合には再提出を求める。講義時には，ノート，筆記用具，定規を持参すること。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	固体中での電子やイオンの動き（１）：エネルギーバンドの形成，不純物半導体における温度と電子密度の関係	不純物半導体における温度と電子密度の関係の説明ができる。

		2週	固体中での電子やイオンの動き（２）：酸化物高温超伝導体の特性，イオン伝導体（安定化ジルコニア，β−アルミナ）の特性	酸化物超伝導体の特性と電気伝導機構の基本的な説明ができる。
		3週	固体中での電子やイオンの動き（３）：イオン伝導体の応用	イオン導電体の特性の基本的な説明ができる。
		4週	ガラスについて（１）：ガラスの概念，ガラス転移の熱力学的考察	ガラスの定義，ガラス転移点におけるイオンの挙動の基本的な説明ができる。
		5週	ガラスについて（２）：ガラスの構造におけるイオンの配置	同上
		6週	磁石の仕組みとその応用（1）：固体の磁性，電子スピンの振る舞い	固体の磁性が電子スピンによるものであることを説明できる。
		7週	磁石の仕組みとその応用（2）：強磁性体と反強磁性体	強磁性と反強磁性の基本的な説明が出来る。
		8週	固体表面の機能（１）：シリカゲルの吸着特性，固体表面の構造，吸着現象と触媒作用	シリカゲルの吸着特性，固体表面への気体の吸着現象の基本的な説明ができる。
	4thQ	9週	固体表面の機能（２）：吸着剤と触媒の特性，半導体ガスセンサの作動原理，微粒子の特性	半導体ガスセンサの作動原理等，微粒子の持つ特性とそれが発現する理由の基本的な説明ができる。
		10週	光る材料について（１）：蛍光管の発光原理，LEDの発光原理	蛍光管やLEDの発光原理の基本的な説明ができる。
		11週	光る材料について（２）：エネルギー移動，レーザーの発光原理	レーザーの発光原理等の基本的な説明ができる。
		12週	顔料について（１）：顔料と染料，顔料の着色機構，顔料の表面処理	顔料と染料を理解し，無機顔料の着色機構及び顔料の表面処理の基本的な説明ができる。
		13週	顔料について（２）：顔料の隠蔽力，代表的な有機顔料	有機顔料の着色機構の基本的な説明ができる。
		14週	バイオセラミックスについて（１）：硬組織の代用品としての材料，生体材料に求められる性質	バイオセラミックスの特徴を理解した上で工学的な用途の基本的な説明ができる。
		15週	バイオセラミックスについて（２）：生体で溶解する材料と溶解しない材料	同上
		16週	定期試験	

評価割合

	中間時期の達成度確認	定期試験	課題	合計
総合評価割合	40	45	15	100
基礎的能力	15	20	5	40
専門的能力	25	25	10	60
分野横断的能力	0	0	0	0