

学科到達目標

- ・ 物理化学、量子論、量子化学、高分子化学、化学工学の知識を修得し、応用することができる。
- ・ 材料の開発、環境の保全、生物機能の有効利用等に係わる高度な研究開発能力を修得する。
- ・ 物質工学分野の先端の領域における知識や技術を理解できる能力を身に付ける。

【実務経験のある教員による授業科目リスト】

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
物質工学専攻	専1年	学科	専門	インテンシブキャリアデザイン (2022年度以降入学生用科目)	10	町田 茂
物質工学専攻	専1年	学科	専門	イノベティブリサーチプロジェクト (2022年度以降入学生用科目)	8	町田 茂
物質工学専攻	専1年	学科	専門	専攻科特別実習 (2022年度以降入学生用科目)	3	町田 茂
物質工学専攻	専1年	学科	専門	有機合成化学 (2022年度以降入学生用科目)	2	町田 茂
物質工学専攻	専1年	学科	専門	物性化学 (2022年度以降入学生用科目)	2	中川 修
物質工学専攻	専2年	学科	専門	生物化学工学 (2022年度以降入学生・2021年度以前入学生用科目)	2	庄司良, 伊藤篤子

科目区分	一般/必修	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	
						専1年				専2年						
						前	後	前	後	1Q	2Q	3Q	4Q			
一般	必修	English Skills for the Workplace I	0021	学修単位	2	2									向山 大地	
一般	必修	Technical Writing I	0022	学修単位	2	2									長橋 雅俊	
一般	必修	English Skills for the Workplace II	0025	学修単位	2	2									向山 大地	
一般	必修	Technical Writing II	0026	学修単位	2	2									長橋 雅俊	
専門	必修	インテンシブキャリアデザイン	0001	学修単位	10			10							山本 祥正	
専門	必修	イノベティブリサーチプロジェクト	0002	学修単位	8			8							山本 祥正, 廣池 桜子, 鈴木 慎也	
専門	選択	専攻科特別実習	0003	学修単位	3	3									石井 宏幸, 庄司 良, 城石 英伸, 中川 修, 町田 茂, 井手 智仁 (伊藤 篤子), 伊藤 未希雄, 山本 祥正, 中野 雅之, 土屋 賢一	
専門	選択	物理化学特論	0005	学修単位	2	2									井手 智仁	
専門	選択	工業分析化学	0006	学修単位	2	2									城石 英伸	
専門	選択	有機合成化学	0014	学修単位	2	2									町田 茂	
専門	必修	SDGs概論	0023	学修単位	2	2									鈴木 慎也	
専門	必修	エンジニアのための人文科学	0024	学修単位	2	2									鈴木 慎也	

専門	選択	高度ソフトウェア開発工学	0027	学修単位	2	1	1									松林勝志, 山晃弘, 下松崎, 頼人
専門	選択	線形空間論	0028	学修単位	2	2										井口雄紀
専門	選択	応用数理学	0031	学修単位	2	2										南出大樹
専門	選択	環境物理学	0036	学修単位	2	2										大野秀樹
専門	選択	量子からみた世界	0037	学修単位	2	2										前段眞治
専門	選択	現代物理実験学	0038	学修単位	2	2										大野秀樹
専門	選択	物性化学	0039	学修単位	2	2										中川修
専門	選択	先端理工学研究特論 I	0045	学修単位	2	2										新田武父
専門	選択	先端理工学研究特論 II (開講なし)	0047	学修単位	2	2										新田武父
一般	選択	文章表現論	0065	学修単位	2								2			青野順也
一般	選択	Academic Presentation	0066	学修単位	2					2						廣池桜子
専門	必修	物質工学特別研究	0049	学修単位	12					6				6		石井宏幸, 庄司良石, 城石伸中, 川町修田, 井手智仁 (伊藤篤子), 伊藤未希雄, 山本祥正
専門	選択	生物化学工学	0051	学修単位	2								2			庄司良
専門	必修	環境工学特論	0054	学修単位	2					2						庄司良
専門	選択	無機化学特論	0055	学修単位	2					2						伊藤未希雄
専門	選択	機能性材料	0056	学修単位	2					2						庄司良, 山本祥正
専門	必修	機器分析	0057	学修単位	2								2			伊藤未希雄, 山本祥正
専門	必修	化学工学特論	0058	学修単位	2								2			石井宏幸
専門	選択	ベンチャー起業論	0059	学修単位	2								2			山下晃弘, 原大輔
専門	必修	技術者倫理	0067	学修単位	2								2			村瀬智之
専門	選択	人工知能	0068	学修単位	2					2						北越大輔

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	English Skills for the Workplace I
科目基礎情報					
科目番号	0021	科目区分	一般 / 必修		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専1		
開設期	前期	週時間数	2		
教科書/教材	適宜プリントを配布する。				
担当教員	向山 大地				
到達目標					
英語を用いて、異なる文化圏の相手とともに課題解決に向けて共同作業や議論などができることを目指す。また、現代社会が抱える問題について、技術者としての自分の意見を明確に英語で伝えられるようになる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安(D評価)	
評価項目 1	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えを高度に相手に伝えることができる。また、相手の話に問いかけを行い、お互いに内容を深めることができる。	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えをまとまった分量相手に伝えることができる。また、相手の話に簡単な問いかけを行うことができる。	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えを簡単に相手に伝えることができる。また、相手の話に適度に相槌を打つことができる。	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えを相手に伝えることができない。また、相手の話に反応することができない。	
評価項目 2	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーを牽引して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に高度な内容を伝えることができる。	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーと協力して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に効果的に内容を伝えることができる。	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーと協力して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に内容を伝えることができる。	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーと協力して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に内容を伝えることができない。	
評価項目 3	連結・脱落・同化などの音の変化を理解し、発話・聞き取りにおいて実践できる。また、英語のイントネーションを理解し、発話において高度に実践できる。	連結・脱落・同化などの音の変化を理解し、発話において実践できる。また、英語のイントネーションを理解し、発話において実践できる。	連結・脱落・同化などの音の変化を理解できる。また、英語のイントネーションを理解できる。	連結・脱落・同化などの音の変化を理解できない。また、英語のイントネーションを理解できない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本講義では、海外インターンシップや海外の研究者と交流をもつことを想定して、主に英語のスピーキング/リスニングの能力向上に主眼を置き、総合的な英語コミュニケーション能力向上を目指す。主に以下の点に重点を置く。1. 中身のある自分の意見を英語で表明できること。2. 他者と共同作業を行い、人をひきつける、説得力のある英語プレゼンテーションを行えるようになること。3. 英語の発音・リズムを身に付け、英語らしい音が作れるようになること。				
授業の進め方・方法	本科目は講義に分類されるが、知識の習得より実践を重要視する。毎回トークテーマ(SDGsテーマを含む)を設定し、英語でペアワークを行う。また、中間・期末の区切りでそれぞれプレゼンテーションを行う。				
注意点	間違いを恐れず大きな声で英語を使い、積極的に授業に参加することを期待する。週に一回の英語を使う機会を最大限に活かすため、予習・復習は必須である。特に復習については学修課題として別途指示する。また、本科目は学習者の習熟度にあった指導を行うため、TOEICスコアを指標としてクラスを2つに分けて実施する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	Introduction 自己紹介ゲーム	簡単な自己紹介を英語で行うことができる。	
		2週	本の紹介	自分のオススの本の魅力を相手に伝えることができる。	
		3週	発音練習 (リンキング/弱形)	英語の音声特徴 (リンキング/弱形) について理解し、使用することができる。	
		4週	説得・交渉	相手の話を聞いた上で論点を整理し、自分の意見を主張することができる。	
		5週	映画/テクノロジー	テクノロジーをテーマとした映画について感想を述べ合い、相手とコミュニケーションをとることができる。	
		6週	電話表現	電話における会話表現が使えるようになる。	
		7週	南フロリダ学生交流準備	南フロリダ学生交流にむけて内容を整理する	
		8週	プレゼンテーション (個人)	聴衆に伝わるプレゼンテーションを行うことができる。	
	2ndQ	9週	プレゼンテーション (個人)	聴衆に伝わるプレゼンテーションを行うことができる。	
		10週	日本文化紹介/文化的ステレオタイプ	他文化からの視線を意識した上で、自分の視点から日本文化について紹介することができる。	
		11週	発音練習 (リズム)	英語の音声特徴 (リズム) について理解し、使用することができる。	
		12週	言い換え練習	ある語彙について、その語を使わずに他の語彙を用いて伝えることができる。	

	13週	研究紹介	自分の研究テーマについて英語で紹介することができる。また、技術的な疑問点を質問することができる。
	14週	南フロリダ学生交流準備	南フロリダ学生交流にむけて内容を整理する
	15週	プレゼンテーション（グループ）	他者と協力しあい、聴衆に伝わるプレゼンテーションを行うことができる
	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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	発表	相互評価	出席/態度	課題記録	その他	合計
総合評価割合	0	50	10	20	20	0	100
基礎的能力	0	50	10	20	20	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	Technical Writing I
科目基礎情報					
科目番号	0022		科目区分	一般 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	講義の初回および作業の進捗に応じ参考文献を紹介				
担当教員	長橋 雅俊				
到達目標					
DPで掲げられている「異なる文化や社会を理解する柔軟性を持ち、言語の異なる他者とも協力して問題解決できる能力」を養う。 目的：この科目を受講することにより、英語で専門知識を論文のアブストラクトの形式で発信するための基礎を学ぶ。 到達目標：自らが本科卒業まで続けた研究について、英語で適切に表現・構成し、概要を書くことができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安 (D評価)	
評価項目1	教科書や講義の学びを応用し、文法的に正確な英語ライティングができる	教科書や講義で学んだことを取り入れて、ほぼ文法的に正確な英語ライティングができる	教科書を参照しながら、基本的な文法に限って正確な英語ライティングができる	英語ライティングとしては、文法にしたがって内容を伝えることができない	
評価項目2	教科書や講義の学びを応用し、効果的なテクニカル・ライティングができる	教科書や講義で学んだことを取り入れて、テクニカル・ライティングができる	教科書を参照すれば、基礎的な形式・表現のみでテクニカル・ライティングができる	テクニカル・ライティングとしては、十分な内容を伝えることができない	
評価項目3	他者のテクニカル・ライティングを読み、効果的な表現への指摘や取り込みができる	他者のテクニカル・ライティングを読み、表現への指摘や取り込みができる	他者のテクニカル・ライティングを読み、理解したり参考にすることができる	他者のテクニカル・ライティングを、理解したり意見を述べることができない	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本授業では、テクニカル・ライティングの基礎について学び、学生自らの実践を通して、専門分野・知識を英語で表現して、アブストラクトの形式で書く方法を身につける。英語作文の実践を通じて身につけるため、学生自身が授業内外で推敲を準備することが要求される。				
授業の進め方・方法	各自が準備してきた発表・成果物に、教科書や講義の内容を基に、特長や改善点を受講者同士で話し合い、適切なアブストラクトに仕上げられることを目指す。平素から英語論文の表現力を補うため、定型的に使われる論文表現を学び、小テストで確認する。参加者自身による発表と演習が本授業の主軸となる。学習単位科目であり、授業外での課題や準備が必須である。				
注意点	教室外での自学自習の時間も確保した上で、継続的に予習・復習を行い、英語表現力の習得に努めること。また、授業の出席に際し、以下の3点も守ること。 (1) 辞書を事前に入手して毎回持参し、(2) 課題やアブストラクトの推敲の提出期限を厳守し、(3) 積極的に討議に貢献すること。 なお、受講者の習熟度及び課題の進捗を考慮し、授業計画を変更する場合がある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	オリエンテーション、シラバス内容と教材の確認		毎回の授業の進め方、課題等を理解できる
	2週	各履修者の専門分野についての口頭発表、質疑応答		自らの専門分野について説明し、異分野交流の初歩を体感できる	
	3週	関連論文の検索・収集、アブストラクトの紹介		参考にすべき英文を集めて、データ活用できる	
	4週	アブストラクトの役割・構成の検討、サンプルの執筆		課題文を書き起こし、順序立てた英文で表現できる	
	5週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (1)		5~8週までに英文作成で留意したいテーマ (正確さ) (1) 冠詞、名詞句を中心に、正確さに注意を払って英文を書ける	
	6週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (2)		(2) 述部の適切な時制、動詞の自動詞と他動詞を区別して用いることができる	
	7週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (3)		(3) 助動詞、副詞句などを用いてセンテンスの伝わり方を調整できる	
	8週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (4)		(4) 語彙選択や成句選びの適切さに注意を払って、英語表現を洗練できる	
	2ndQ	9週	アブストラクト推敲の見直し・注意点の振り返り		自身の研究から論文概要を構成・推敲し、言語の異なるコミュニティでも研究成果や知見を共有できる
	10週	テクニカル・ライティング (1)		10~12週までに英文作成で留意したいテーマ (一貫性・結束性) (1) パラグラフ構成、まとまったセンテンスを書く際のルールを学ぶことができる	
	11週	テクニカル・ライティング (2)		(2) 論理的な矛盾、表現の曖昧さ、重複した表現の有無に注意を払って英文を書ける	
	12週	テクニカル・ライティング (3)		(3) 構成・伝わりやすさを観点に話し合いながら、書き直して改訂版を提出できる	
	13週	セルフ/ピア・レビュー		文法や伝わりやすさ、綴り・句読法などの正確さに留意し、自身または他者の英文で確認・修正できる	

	14週	課題文の仕上げ（1）	自らの論文概要を新たに構成・執筆し、異なる言語文化の専門家へ研究成果や知見を発信できる
	15週	課題文の仕上げ（2）、最終版の提出	今後の改善点を議論しながら、異分野との交流や異文化コミュニティとの協力関係を築く足掛かりにできる
	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
評価割合					
	推敲・執筆	発表	活動への貢献	小テスト	合計
総合評価割合	25	25	25	25	100
基礎的能力	10	10	15	15	50
専門的能力	15	15	10	10	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	English Skills for the Workplace II
科目基礎情報					
科目番号	0025	科目区分	一般 / 必修		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専1		
開設期	前期	週時間数	前期:2		
教科書/教材	適宜プリントを配布する。				
担当教員	向山 大地				
到達目標					
英語を用いて、異なる文化圏の相手とともに課題解決に向けて共同作業や議論などができることを目指す。また、現代社会が抱える問題について、技術者としての自分の意見を明確に英語で伝えられるようになる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安(D評価)	
評価項目 1	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えを高度に相手に伝えることができる。また、相手の話に問いかけを行い、お互いに内容を深めることができる。	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えをまとまった分量相手に伝えることができる。また、相手の話に簡単な問いかけを行うことができる。	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えを簡単に相手に伝えることができる。また、相手の話に適度に相槌を打つことができる。	英語を用いて、あるテーマ (SDGs含む)について自分の考えを相手に伝えることができない。また、相手の話に反応することができない。	
評価項目 2	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーを牽引して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に高度な内容を伝えることができる。	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーと協力して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に効果的に内容を伝えることができる。	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーと協力して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に内容を伝えることができる。	英語を用いたグループでのプレゼンテーションにおいて、グループメンバーと協力して発表内容を作成し、スライドなどを利用して聴衆に内容を伝えることができない。	
評価項目 3	連結・脱落・同化などの音の変化を理解し、発話・聞き取りにおいて実践できる。また、英語のイントネーションを理解し、発話において高度に実践できる。	連結・脱落・同化などの音の変化を理解し、発話において実践できる。また、英語のイントネーションを理解し、発話において実践できる。	連結・脱落・同化などの音の変化を理解できる。また、英語のイントネーションを理解できる。	連結・脱落・同化などの音の変化を理解できない。また、英語のイントネーションを理解できない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本講義では、海外インターンシップや海外の研究者と交流をもつことを想定して、主に英語のスピーキング/リスニングの能力向上に主眼を置き、総合的な英語コミュニケーション能力向上を目指す。主に以下の点に重点を置く。1. 中身のある自分の意見を英語で表明できること。2. 他者と共同作業を行い、人をひきつける、説得力のある英語プレゼンテーションを行えるようになること。3. 英語の発音・リズムを身に着け、英語らしい音が作れるようになること。				
授業の進め方・方法	本科目は講義に分類されるが、知識の習得より実践を重要視する。毎回トークテーマ(SDGsテーマを含む)を設定し、英語でペアワークを行う。また、中間・期末の区切りでそれぞれプレゼンテーションを行う。				
注意点	間違いを恐れず大きな声で英語を使い、積極的に授業に参加することを期待する。週に一回の英語を使う機会を最大限に活かすため、予習・復習は必須である。特に復習については学修課題として別途指示する。また、本科目は学習者の習熟度にあった指導を行うため、TOEICスコアを指標としてクラスを2つに分けて実施する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	Introduction 自己紹介ゲーム	簡単な自己紹介を英語で行うことができる。	
		2週	本の紹介	自分のオススの本の魅力を相手に伝えることができる。	
		3週	発音練習 (リンキング/弱形)	英語の音声特徴 (リンキング/弱形) について理解し、使用することができる。	
		4週	説得・交渉	相手の話を聞いた上で論点を整理し、自分の意見を主張することができる。	
		5週	映画/テクノロジー	テクノロジーをテーマとした映画について感想を述べ合い、相手とコミュニケーションをとることができる。	
		6週	電話表現	電話における会話表現が使えるようになる。	
		7週	南フロリダ学生交流準備	南フロリダ学生交流にむけて内容を整理する	
		8週	プレゼンテーション (個人)	聴衆に伝わるプレゼンテーションを行うことができる。	
	2ndQ	9週	プレゼンテーション (個人)	聴衆に伝わるプレゼンテーションを行うことができる。	
		10週	日本文化紹介/文化的ステレオタイプ	他文化からの視線を意識した上で、自分の視点から日本文化について紹介することができる。	
		11週	発音練習 (リズム)	英語の音声特徴 (リズム) について理解し、使用することができる。	
		12週	言い換え練習	ある語彙について、その語を使わずに他の語彙を用いて伝えることができる。	

	13週	研究紹介	自分の研究テーマについて英語で紹介することができる。また、技術的な疑問点を質問することができる。
	14週	南フロリダ学生交流準備	南フロリダ学生交流にむけて内容を整理する
	15週	プレゼンテーション（グループ）	他者と協力しあい、聴衆に伝わるプレゼンテーションを行うことができる
	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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	発表	相互評価	出席/態度	課題記録	その他	合計
総合評価割合	0	50	10	20	20	0	100
基礎的能力	0	50	10	20	20	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	Technical Writing II
科目基礎情報					
科目番号	0026		科目区分	一般 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	講義の初回および作業の進捗に応じ参考文献を紹介				
担当教員	長橋 雅俊				
到達目標					
DPで掲げられている「異なる文化や社会を理解する柔軟性を持ち、言語の異なる他者とも協力して問題解決できる能力」を養う。 目的：この科目を受講することにより、英語で専門知識を論文のアブストラクトの形式で発信するための基礎を学ぶ。 到達目標：自らが本科卒業まで続けた研究について、英語で適切に表現・構成し、概要を書くことができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安 (D評価)	
評価項目1	教科書や講義の学びを応用し、文法的に正確な英語ライティングができる	教科書や講義で学んだことを取り入れて、ほぼ文法的に正確な英語ライティングができる	教科書を参照しながら、基本的な文法に限って正確な英語ライティングができる	英語ライティングとしては、文法にしたがって内容を伝えることができない	
評価項目2	教科書や講義の学びを応用し、効果的なテクニカル・ライティングができる	教科書や講義で学んだことを取り入れて、テクニカル・ライティングができる	教科書を参照すれば、基礎的な形式・表現のみでテクニカル・ライティングができる	テクニカル・ライティングとしては、十分な内容を伝えることができない	
評価項目3	他者のテクニカル・ライティングを読み、効果的な表現への指摘や取り込みができる	他者のテクニカル・ライティングを読み、表現への指摘や取り込みができる	他者のテクニカル・ライティングを読み、理解したり参考にすることができる	他者のテクニカル・ライティングを、理解したり意見を述べることができない	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本授業では、テクニカル・ライティングの基礎について学び、学生自らの実践を通して、専門分野・知識を英語で表現して、アブストラクトの形式で書く方法を身につける。英語作文の実践を通じて身につけるため、学生自身が授業内外で推敲を準備することが要求される。				
授業の進め方・方法	各自が準備してきた発表・成果物に、教科書や講義の内容を基に、特長や改善点を受講者同士で話し合い、適切なアブストラクトに仕上げられることを目指す。平素から英語論文の表現力を補うため、定型的に使われる論文表現を学び、小テストで確認する。参加者自身による発表と演習が本授業の主軸となる。学習単位科目であり、授業外での課題や準備が必須である。				
注意点	教室外での自学自習の時間も確保した上で、継続的に予習・復習を行い、英語表現力の習得に努めること。また、授業の出席に際し、以下の3点も守ること。 (1) 辞書を事前に入手して毎回持参し、(2) 課題やアブストラクトの推敲の提出期限を厳守し、(3) 積極的に討議に貢献すること。 なお、受講者の習熟度及び課題の進捗を考慮し、授業計画を変更する場合がある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	オリエンテーション、シラバス内容と教材の確認		毎回の授業の進め方、課題等を理解できる
		2週	各履修者の専門分野についての口頭発表、質疑応答		自らの専門分野について説明し、異分野交流の初歩を体感できる
		3週	関連論文の検索・収集、アブストラクトの紹介		参考にすべき英文を集めて、データ活用できる
		4週	アブストラクトの役割・構成の検討、サンプルの執筆		課題文を書き起こし、順序立てた英文で表現できる
		5週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (1)		5~8週までに英文作成で留意したいテーマ (正確さ) (1) 冠詞、名詞句を中心に、正確さに注意を払って英文を書ける
		6週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (2)		(2) 述部の適切な時制、動詞の自動詞と他動詞を区別して用いることができる
		7週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (3)		(3) 助動詞、副詞句などを用いてセンテンスの伝わり方を調整できる
		8週	関連論文の発表、アブストラクトの分析 (4)		(4) 語彙選択や成句選びの適切さに注意を払って、英語表現を洗練できる
	2ndQ	9週	アブストラクト推敲の見直し・注意点の振り返り		自身の研究から論文概要を構成・推敲し、言語の異なるコミュニティでも研究成果や知見を共有できる
		10週	テクニカル・ライティング (1)		10~12週までに英文作成で留意したいテーマ (一貫性・結束性) (1) パラグラフ構成、まとまったセンテンスを書く際のルールを学ぶことができる
		11週	テクニカル・ライティング (2)		(2) 論理的な矛盾、表現の曖昧さ、重複した表現の有無に注意を払って英文を書ける
		12週	テクニカル・ライティング (3)		(3) 構成・伝わりやすさを観点に話し合いながら、書き直して改訂版を提出できる
		13週	セルフ/ピア・レビュー		文法や伝わりやすさ、綴り・句読法などの正確さに留意し、自身または他者の英文で確認・修正できる

	14週	課題文の仕上げ（1）	自らの論文概要を新たに構成・執筆し、異なる言語文化の専門家へ研究成果や知見を発信できる
	15週	課題文の仕上げ（2）、最終版の提出	今後の改善点を議論しながら、異分野との交流や異文化コミュニティとの協力関係を築く足掛かりにできる
	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
評価割合					
	推敲・執筆	発表	活動への貢献	小テスト	合計
総合評価割合	25	25	25	25	100
基礎的能力	10	10	15	15	50
専門的能力	15	15	10	10	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校	開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	専攻科特別実習
------------	------	-----------------	------	---------

科目基礎情報

科目番号	0003	科目区分	専門 / 選択
授業形態	実習	単位の種別と単位数	学修単位: 3
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	3
教科書/教材	なし		
担当教員	石井 宏幸, 庄司 良, 城石 英伸, 中川 修, 町田 茂, 井手 智仁, (伊藤 篤子), 伊藤 未希雄, 山本 祥正, 中野 雅之, 土屋 賢一		

到達目標

特別研究指導教員の共同研究先等における実習や、学校が用意する国内外の大学および企業等における実習を通じて、多様性に富む環境の中で他者と協働して課題解決の経験をする。持続可能な社会の実現に向けて、科学技術が環境に与える影響を常に意識し、自ら修得した専門知識および技術を複合・融合的に応用して社会に実装する能力を涵養することを目標とする。

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	未到達レベルの目安
実習先からの評価書	高評価を収める	標準的な評価を収める	低水準の評価であった	評価に値しない
実習報告書	優れた報告書を期限までに提出した	標準的な報告書を期限までに提出した	報告書を期限までに提出した	報告書が期限までに提出されない
報告会プレゼンテーション	優れたプレゼンテーションを実施した	標準的なプレゼンテーションを実施した	プレゼンテーションを実施した	プレゼンテーションを実施しなかった

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	<ul style="list-style-type: none"> 実施時期は1年次の夏季休業中を原則とし、期間は実働20日とする。 実習先には次の2種類がある。 <ol style="list-style-type: none"> 学校として用意する実習先 (国内・国外) 実習の依頼、実習場所および期間等の調整、実習テーマの決定、ならびに学生の指導は、特別実習担当教員が行う。 特別研究指導教員の共同研究先等 (国内・国外) 実習の依頼、実習場所および期間等の調整、実習テーマの決定、ならびに学生の指導は、特別研究指導教員が行う。 学生は、安全や秘密保持に最大限の注意を払い、受け入れ先のルールに従って実習を行う。 実習報告書やインターンシップ報告会の発表資料は、実習先の担当者に秘密保持上問題がないか必ず確認してもらい、承諾を得てから学校に提出する。 実習に関して自己評価書を作成し、学校に提出する。 インターンシップ報告会でプレゼンテーションを行う。
授業の進め方・方法	実習先からの評価書において、実習に対する取り組みが良好に評価されていることと、実習報告書およびインターンシップ報告会における発表にて、実習内容をわかりやすく説明した上で、実習を通じて自らがどのように成長したかを客観的に分析していることが評価の基準となる。すべての評価項目について60%以上で「合」と認定する。
注意点	専攻科履修要覧にある特別実習心得を遵守すること。 特に安全や秘密保持には最大限の注意を払うこと。

授業の属性・履修上の区分

<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング	<input type="checkbox"/> ICT 利用	<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	<input checked="" type="checkbox"/> 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	企業または大学等の研究室から提示されたテーマで実習を行う。 実習終了時に報告書を作成し、企業側担当者の承諾を得て学校に提出する。 チームワーク力の観点から実習後に自己評価をしてもらい、自己評価書を提出する。 実習終了後、学内における報告会で実習内容についてのプレゼンテーションを行う。チームワーク力を踏まえたプレゼンテーションを行う。	
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	2ndQ	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
評価割合					
	実習先からの評価書	実習報告書	報告会プレゼンテーション	合計	
総合評価割合	30	35	35	100	
基礎的能力	15	20	20	55	
専門的能力	15	15	15	45	
分野横断的能力	0	0	0	0	

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	物理化学特論	
科目基礎情報						
科目番号	0005	科目区分	専門 / 選択			
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専1			
開設期	前期	週時間数	2			
教科書/教材	スライド資料					
担当教員	井手 智仁					
到達目標						
量子化学の基礎を理解し、井戸型ポテンシャルや単純ヒュッケル法により分子の性質を予測できるようになる。また、コンピュータを利用して量子化学計算を行い、化学反応における反応エンタルピー、反応ギブスエネルギーなどの熱力学的諸量や分子軌道、電子分布、光特性などを計算できるようになることを目標とする。予め量子化学計算を行って物質の物性を予測し、合成の候補を絞っていくことで、研究開発段階の環境負荷を軽減することができるようになることを目指す。						
【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー：(1), (2), (3), SDGs：9, 13, 14, 15						
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	未到達レベルの目安		
量子力学の基礎	2次元井戸型ポテンシャルに基づき物質の吸収波長を予測できる	1次元井戸型ポテンシャルに基づき物質の吸収波長を予測できる	井戸型ポテンシャルと吸収波長の関係性について説明できる	井戸型ポテンシャルと吸収波長の関係性について説明できない		
単純ヒュッケル法	簡単なコードを作成して単純ヒュッケル法の計算ができる	炭素数4までの共役分子の単純ヒュッケル法計算ができる	エチレンの単純ヒュッケル法計算ができる	エチレンのヒュッケル法計算ができない		
水素原子と一般の計算方法	水素原子や、一般の分子の計算方法について式を用いて説明することができる	水素原子や、一般の分子の計算方法について説明することができる	水素原子や、一般の分子の計算方法について概略を説明することができる	水素原子や、一般の分子の計算方法について概略を説明できない		
コンピュータを利用した量子化学計算	目的の物理量を量子化学計算ソフトウェアを用いて求めることができる	目的の物理量の一部を量子化学計算ソフトウェアを用いて求めることができる	量子化学計算ソフトウェアで計算できる物理量について説明ができる	量子化学計算ソフトウェアで計算できる物理量について説明ができない		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	量子化学とその応用について学習する。前半から中盤では井戸型ポテンシャルからはじめ、単純ヒュッケル法、水素原子、コンピュータを利用した量子化学計算について学習する。量子化学計算の手法としては分子軌道法と密度汎関数法を紹介する。後半では量子化学計算ソフトウェアを用いて実際に化学反応や分子間相互作用などについて計算できるようになることを目標とし、計算結果をまとめたプレゼンテーションを実施する。					
授業の進め方・方法	企業において量子化学計算を行っていた担当教員の経験を活かし、スライド資料を主に使って量子化学計算の基礎を勉強する。適宜演習として実際にコードを書いたり、既存の量子化学計算ソフトウェアを利用したりして実際に計算を行い、理解を深める。本科目は学修単位であるので、量子論や各回に必要な数学に関する予習が必須である。また、復習も行われている前提で授業を進める。					
注意点	授業の後半では自分が興味のある現象について、実際にコンピュータを利用した量子化学計算を行い、その結果をまとめて発表する。発表は相互評価も行う。上記の通り、予習・復習が行われている前提で講義を進めるので、必ず予習・復習を行うこと。後半では予習・復習の時間は興味がある系の量子化学計算の実施にあてる。					
授業の属性・履修上の区分						
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	1週	シュレーディンガー方程式・不確定性原理	ド・ブロイの物質波を出発点としてシュレーディンガー方程式を構築できる。また、不確定性原理が量子化学において重要であることを理解する。			
	2週	井戸型ポテンシャル	井戸型ポテンシャルと化学の関連を理解する。また、その応用例を学ぶ。			
	3週	単純ヒュッケル法：エチレンの計算	分子軌道法の概念、ヒュッケル法の概要を理解し、エチレンについての計算ができるようになる。			
	4週	単純ヒュッケル法：ブタジエンとシクロブタジエン	ブタジエンとシクロブタジエンのヒュッケル法計算を行い、2つの分子の性質の違いについて理解する。			
	5週	単純ヒュッケル法：一般的な解法とその応用	Pythonを用いたヒュッケル法計算によりイオン化ポテンシャルや全n電子エネルギーなどを計算できる。			
	6週	単純ヒュッケル法：化学反応とヘテロ原子への拡張	Pythonを用いたヒュッケル法計算によりフロンティア軌道理論に基づいた化学反応性の予測ができる。			
	7週	水素原子、一般の取り扱い（波動関数法）	水素原子の原子軌道について理解する。より一般化した取り扱い（Hartree-Fock法）の概要を説明できる。電子相関について知る。			
	8週	密度汎関数法・計算機実験と環境負荷・計算化学の実務	密度汎関数法について概要を説明できる。計算機実験の環境負荷について説明できる。また、計算化学の実務について説明ができる。			
	2ndQ	9週	熱力学諸量の計算方法・計算の実行と結果の解釈(1)	量子化学計算において熱力学諸量がどのように求められているかを説明できる。量子化学計算で求まる熱力学量の解釈方法を説明できる。		
		10週	計算の実行と計算結果の解釈(2)	高精度な計算の実行方法、溶媒和の扱いについて理解する。		
		11週	計算の実行と計算結果の解釈(3)	量子化学計算の結果求まる分子軌道、電子分布などの解釈方法を説明できる。		

	12週	興味のある対象の量子化学計算(1)	持続的発展の可能な社会の基盤となる化学反応・材料に関する計算の文献調査を行い、興味があるものについて先行研究の結果を説明できる。また、計算計画を立案できる。
	13週	興味のある対象の量子化学計算(2)	興味がある化学反応や相互作用、光学特性について計算のセットアップと実施ができる。
	14週	興味のある対象の量子化学計算(3)	興味がある系について計算結果を処理し、所望の値を求めることができる。また、これまでに修得した専門知識を元に結果の位置づけができる。
	15週	計算結果の発表	計算を行った対象に関する背景・興味を持った理由、計算手法を具体的に説明し、専門知識を元に計算結果の解釈を行うことができる。
	16週	予備日	

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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	5	前10,前12,前13,前14
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	5	前10,前12,前13,前14
				化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	5	前10,前12,前13,前14
				エンタルピーの温度依存性を計算できる。	5	前10,前12,前13,前14
				内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	5	前10,前12,前13,前14
				熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	5	前10,前12,前13,前14
				純物質の絶対エントロピーを計算できる。	5	前10,前12,前13,前14
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	5	前10,前12,前13,前14
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	5	前10,前12,前13,前14
				反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	5	前10,前12,前13,前14
		平衡定数の温度依存性を計算できる。	5	前10,前12,前13,前14		

評価割合

	試験	レポート	発表	相互評価	合計
総合評価割合	40	15	40	5	100
基礎的能力	10	5	10	0	25
専門的能力	30	5	25	0	60
分野横断的能力	0	5	5	5	15

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	工業分析化学
科目基礎情報					
科目番号	0006		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	パーフェクトR				
担当教員	城石 英伸				
到達目標					
工業分析の考え方と技術を学ぶ。数値解析における厳密な誤差の取り扱いをできるようにする。また、フリーウェアRやPythonを用いてデータの統計分析ができるようにする。分析法や分析装置のバリデーションができるようになる。また、不確かさを実際の求められるようになる。Visual Basic for Applicationsによるデータ処理ができるようになる。					
ディプロマ・ポリシー: (3) SDGs: 9, 12					
ループリック					
	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	不確かさの概念を理解し、実際の測定系において不確かさを求めることができる。	不確かさの概念を理解し、実際の測定系の一部において不確かさを求めることができる。	不確かさの概念を理解し、実際の測定系のごく一部において不確かさを求めることができる。	不確かさの概念が理解できず、実際の測定系において不確かさを求めることができない。	
評価項目2	数値計算における厳密な誤差の取り扱いができるようになり、実際に関数を含めた計算方法がわかる。	数値計算における厳密な誤差の取り扱いができるようになり、実際に四則演算の計算方法がわかる。	数値計算における厳密な誤差の取り扱いができるようになり、実際に基本的な四則演算の計算方法がわかる。	数値計算における厳密な誤差の取り扱いができず、四則演算の計算ができない。	
評価項目3	適切なアプリケーションを用いて、データ分析ができる。	ExcelやRを用いてデータ分析ができる。	ExcelやRを用いて基本的なデータ分析ができる。	データ分析ができない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本授業は工程管理分析に応用する際に必要となるものである				
授業の進め方・方法	座学を中心に、フリーウェアR、pythonやVisual Basic for Applicationsの実習などを行う。この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習としてレポートなどを実施する。				
注意点	工業化学Iで学習したRを復習しておくこと。授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学修すること。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	ガイダンス, Excelの計算結果はいつも正しい? 生成AIの仕組みと使用上の注意点	Excelの計算結果が正しくないときがあることを知り、対処法を学ぶ 生成AIとは何かを学ぶ	
		2週	AIと工業化学 ディープニューラルネットワーク	ディープニューラルネットワークの仕組みを学習する AIと工業化学について学習する	
		3週	フリーウェアRの復習 遺伝的アルゴリズム	Rの文法や基本的な使い方を復習する 遺伝的アルゴリズムについて学習する	
		4週	フリーウェアRの応用(1)	Rを使って様々な種類のグラフを描けるようになる	
		5週	分析および分析値の信頼性 信頼性保証の歴史 品質管理と品質保証	左記内容が理解できる	
		6週	品質保証の方法 試験所認定 コンピュータバリデーション	左記内容が理解できる	
		7週	分析機器/分析法のバリデーション トレーサビリティと標準物質 分析値の不確かさ・その考え方と求め方(1)	左記内容が理解できる	
		8週	分析値の不確かさ・その考え方と求め方(2)	実際に実験をして、データを解析することによって不確かさを求めることができる	
	2ndQ	9週	フリーウェアRの応用(2)	Rを使って微分方程式を解けるようになり、それを用いて化学の問題を解くことができる。	
		10週	誤差の厳密な取り扱い VBAや他の言語を用いた誤差の計算	誤差の厳密な取り扱いがわかる。 VBAや他の言語を用いて誤差を厳密に取り扱って計算ができる	
		11週	Pythonの基礎(1) 構文	左記内容がわかる	
		12週	Pythonの基礎(2) Numpy, Scipy, Matplotlib	左記内容が理解できる	
		13週	Pythonの応用 補間法, 非線形回帰分析, Pandas	Pythonの応用がわかる	
		14週	Pythonを用いた機械学習による分析(1)	左記内容が理解できる	
		15週	Pythonを用いた機械学習による分析(2)	左記内容が理解できる	
		16週	期末試験		
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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。	5	
				緩衝溶液とpHの関係について説明できる。	5	
				錯体の生成について説明できる。	5	
				陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。	5	
				中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	5	
				光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	5	
				Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	5	
				イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	5	
				無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。	5	
				クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。	5	
				特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	5	
	物理化学	電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	5			

評価割合

	試験	課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	50	0	0	0	0	100
基礎的能力	25	25	0	0	0	0	50
専門的能力	25	25	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	有機合成化学
科目基礎情報					
科目番号	0014		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	有機化学 (奥山格 監修) 丸善株式会社/マクマリー有機化学概説第7版				
担当教員	町田 茂				
到達目標					
<p>本科目では、分子の構造や軌道について学ぶことにより電荷の偏りを把握し、有機反応を支配する電子の流れで反応の機構を理解できるようにする。また、反応の推進力となる軌道相互作用について学び、フロンティア軌道に支配される反応についても理解できるようにする。さらに、それらの有機反応を組み合わせて目的の有機化合物を合成する手法を学び、持続可能な社会の実現に貢献する新しい有機材料を創り出すための基礎力を高めることを目標とする。</p> <p>【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】 ディプロマ・ポリシー: (1), (2), (3) SDGs: 9, 12,13,14,15</p>					
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	有機反応の分類を十分に理解し、高度な反応について説明できる。	有機反応の分類を理解し、標準的な反応について説明できる。	有機反応の分類を理解できず、基礎的な反応について説明できない。		
評価項目2	有機電子論を十分に理解し、高度な反応について、分子構造から反応性が予測できる。	有機電子論を理解し、標準的な反応について、分子構造から反応性が予測できる。	有機電子論を理解できず、基礎的な反応について、分子構造から反応性が予測できない。		
評価項目3	高度な有機反応に関して、電子の流れで反応機構が説明できる。	標準的な有機反応に関して、電子の流れで反応機構が説明できる。	基礎的な有機反応に関して、電子の流れで反応機構が説明できない。		
評価項目4	有機反応を組み合わせて、効率的で環境負荷の少ない合成経路を設計できる。	有機反応を組み合わせて、効率的な合成経路を設計できる。	簡単な有機化合物についても、有機反応を組み合わせて合成する経路を設計できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	有機反応の分類とそれに用いる反応試薬について体系的に整理する。また、分子構造と分子軌道をもとに電荷の偏りを把握し、電子の流れを巻矢印で追跡することにより反応機構を正確に記述できるようにする。また、反応の推進力となる軌道間相互作用について解説し、フロンティア軌道に支配される有機反応を理解できるようにする。さらに、目的の有機化合物を、有機反応を組み合わせて、環境負荷が少なく効率的に創るための合成経路の設計について解説する。				
授業の進め方・方法	この科目は、企業で有機機能性材料の研究開発を行っていた教員が、その経験を活かし、有機反応を組み合わせて目的の有機化合物を合成する経路を設計できるようにすることを目標とする学修単位の授業である。科目目標を達成するためには、有機反応の分類とそれに用いる反応試薬を体系的に整理し、電子の流れを巻矢印で追跡することにより反応機構を正確に記述できるようになることが必要である。授業は教科書を中心に、授業中に教科書の重要な箇所には印をつけるように言うので、板書内容と併せて重点的に復習すると知識の定着に有効である。				
注意点	本科の有機化学Ⅰ、有機化学Ⅱ、有機化学Ⅲで学んだことがベースになるので、マクマリー有機化学概説を復習しておくこと。また、量子化学の知識があった方が本科目の内容を理解しやすい。尚、この科目は学修単位の科目である。理解が不十分な章がないようにすることが重要であるので、授業の予習・復習及び演習については、自学自習により取り組み学修すること。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 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	有機反応の分類について学ぶ。	有機反応の分類について説明できる。	
		2週	有機電子論、および有機反応において反応性を支配する因子について学ぶ。	有機電子論、および有機反応において反応性を支配する因子について説明できる。	
		3週	有機リチウム試薬、Grignard 試薬について学ぶ。	有機リチウム試薬、Grignard 試薬について説明できる。	
		4週	有機銅試薬、有機亜鉛試薬について学ぶ。	有機銅試薬、有機亜鉛試薬について説明できる。	
		5週	エノラート、およびアルドール反応について学ぶ。	エノラート、およびアルドール反応について説明できる。	
		6週	エノラート、およびClaisen 縮合について学ぶ。	エノラート、および Claisen 縮合について説明できる。	
		7週	分子内縮合、およびリチウムエノラートについて学ぶ。	分子内縮合、およびリチウムエノラートについて説明できる。	
		8週	Diels-Alder 反応、シグマトロピー転位、電子環状反応について学ぶ。	Diels-Alder 反応、シグマトロピー転位、電子環状反応について説明できる。	
	2ndQ	9週	ピナコール反応、アシロイン縮合について学ぶ。	ピナコール反応、アシロイン縮合について説明できる。	
		10週	Wagner-Meerwein 転位、ピナコール転位について学ぶ。	Wagner-Meerwein 転位、ピナコール転位について説明できる。	
		11週	Wolff 転位、ニトレンの転位について学ぶ。	Wolff 転位、ニトレンの転位について説明できる。	
		12週	Beckmann 転位、Baeyer-Villiger 酸化について学ぶ。	Beckmann 転位、Baeyer-Villiger 酸化について説明できる。	
		13週	酸化反応、還元反応について学ぶ。	酸化反応、還元反応について説明できる。	
		14週	有機反応の環境負荷や毒性の評価方法とGreen Chemistryの概念を学ぶ。	Green Chemistryの視点から有機反応の環境負荷や毒性の評価ができる。	

	15週	環境負荷や毒性の低い有機合成の経路設計方法について学ぶ。	有機反応を組み合わせることで環境負荷や毒性の低い有機合成の経路が設計できる。
	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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	σ結合とπ結合について説明できる。	5	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	5	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	5	
				σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	5	
				共鳴構造について説明できる。	5	
				炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	5	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	5	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	5	
				構造異性体、シス・トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	5	
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	5	
				それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	5	
				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	5	
電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	5					
反応機構に基づき、生成物が予測できる。	5					

評価割合

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

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	SDGs概論
科目基礎情報					
科目番号	0023		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	参考図書『未来を変える目標 SDG s アイデアブック』蟹江憲史, 『SDG s が生み出す未来のビジネス』株式会社インプレス, 『SDG s の基礎』事業構想大学院大学出版部				
担当教員	鈴木 慎也				
到達目標					
<p>(1) 持続可能な開発目標 (SDGs : Sustainable Development Goals) が国連サミットにおいて採択されるに至った歴史的背景を理解できる。</p> <p>(2) SDG s の17目標を理解できる。</p> <p>(3) SDGsで取り上げられている様々な課題を「自分ごと」として捉え、他者と協働しながら課題解決のための取組みを提案することができる。</p>					
ループリック					
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安 (D評価)	
評価項目1	SDG s 採択の歴史的背景を十分に理解し、MDGsとの関連性についても説明できる。	SDG s 採択の歴史的背景を理解し、説明することができる。	SDG s 採択の歴史的背景を理解できている。	SDG s 採択の歴史的背景を理解できず、説明できない。	
評価項目2	SDG s の17目標を理解し、自身の専攻分野や研究テーマとの関連性に気づくことができている。	SDG s の17目標を理解し、それぞれの課題解決に向けた国や企業、個人などの取組み事例を紹介することができる。	SDG s の17目標を理解できている。	SDG s の17目標を理解できていない。	
評価項目3	各種課題を「自分ごと」として捉え、他者と協働しながら解決のための取組みを実行することができる。	各種課題を「自分ごと」として捉え、他者と協働しながら解決のための取組みを提案することができる。	各種課題を「自分ごと」として捉えることができている。	各種課題を「自分ごと」として捉えることができない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	2015年9月に開催された国連サミットにおいて加盟国の全会一致で「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択された。その中核となっているのが17の世界的目標、169の達成基準、232の指標からなる「持続可能な開発目標 (SDG s : Sustainable Development Goals)」である。SDG s は2030年を達成期限とし、「人間の安全保障」の理念が反映された「誰一人取り残さない (leave no one behind)」社会の実現を目指すものである。本授業では、このSDG s の基本理念や歴史的背景について、講義や各種アクティビティを通じて学ぶとともに、SDG s の諸課題解決に向けた取組みについてゲストスピーカーから話を伺うことで理解を深めていく。その上で、自身の研究分野や関心のある分野を切り口に他者と協働しながら持続可能な社会の実現に寄与できるような取組みの提案を行っていく。				
授業の進め方・方法	本科目は前半は主に講義を行い、後半は講義内容に沿ったテーマでグループ討議を行う。講義とグループ討議を通じて、SDG s についての理解を深めることができるように授業を進める。また、講義やアクティビティだけではなく、SDG s の諸課題の解決に向けて第一線でご活躍されている方をゲストスピーカーとして招き、具体的な活動内容や現場での課題等についてお話を伺う機会を設ける。本科目は学修単位であるので、授業で扱われるテーマについて予習が必須である。また、授業内で行うチームプレゼンの準備等を復習として取り組むこととなっている。				
注意点	授業の後半では、SDGsで取り上げられている様々な課題を「自分ごと」として捉え、他者と協働しながら課題解決のための取組みを提案する。発表は相互評価も行う。上記の通り、予習・復習が行われている前提で講義を進めるので、必ず予習・復習を行うこと。後半では予習・復習の時間はチームプレゼンの準備に充てる。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング <input type="checkbox"/> ICT 利用 <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 <input type="checkbox"/> 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	(1)SDG s の概要 (2)2030アジェンダ採択までの経緯	SDG s 採択の歴史的背景について理解できる。	
		2週	2030アジェンダ採択までの日本政府および日本企業の取組みについて	SDG s 採択の歴史的背景について説明できる。	
		3週	(1)SDG s の概念整理(2)169の達成基準、232の指標の概要	SDGsについて理解を深める。	
		4週	SDG s を題材としたゲームを体験 (2030SDG s カードゲーム・X (クロス))	SDGsの必要性・可能性について理解する。	
		5週	SDG s と企業、消費者との関係性について	SDG s と ESG 投資の関係性について説明できる。	
		6週	SDG s と消費者 (エシカル消費について)	消費者として留意すべき点について説明できる。	
		7週	貧困、飢餓、健康と福祉に関する目標 (SDG s ①②③)	貧困、飢餓、健康と福祉に関する目標について理解を深める。	
		8週	教育、ジェンダー平等、安全な水とトイレに関する目標 (SDG s ④⑤⑥)	教育、ジェンダー平等、安全な水とトイレに関する目標について理解を深める。	
	2ndQ	9週	クリーンエネルギー、働きがい、技術革新に関する目標 (SDG s ⑦⑧⑨)	クリーンエネルギー、働きがい、技術革新に関する目標について理解を深める。	
		10週	人や国の不平等、街づくりに関する目標 (SDG s ⑩⑪)	人や国の不平等、街づくりに関する目標について理解を深める。	
		11週	つくる責任つかう責任、気候変動、海の豊かさ、陸の豊かさに関する目標 (SDGs⑫⑬⑭⑮)	つくる責任つかう責任、気候変動、海の豊かさ、陸の豊かさに関する目標について理解を深める。	
		12週	平和と公正、グローバルパートナーシップに関する目標 (SDG s ⑯⑰)	平和と公正、グローバルパートナーシップに関する目標について理解を深める。	

		13週	SDG s の諸課題を自分ごと化するワークショップ	SDG s の諸課題を自分ごととして捉えることができる。
		14週	チームプレゼン発表	授業を振り返るとともに、学んできたことと自分たちの研究との繋がりについても理解する。
		15週	チームプレゼン発表およびまとめ	授業を振り返るとともに、学んできたことと自分たちの研究との繋がりについても理解する。
		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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計
総合評価割合	0	30	0	0	50	20	100
基礎的能力	0	30	0	0	50	20	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	応用数理学
科目基礎情報					
科目番号	0031		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	参考図書: ニール コブリッツ (著), 桜井 幸一 (翻訳) 『数論アルゴリズムと楕円暗号理論入門』 シュプリンガー・フェアラーク東京				
担当教員	南出 大樹				
到達目標					
暗号理論の基礎となっている数論アルゴリズムを扱う。離散数学の復習をおこなった後に、初等整数論の基礎について概説し、素因数分解に応用する。後半では、公開鍵暗号の具体例を用いて、暗号・複合を解説する。アルゴリズムの基礎となっている数学について深く理解するとともに、修得した理論を基に暗号化・復号化を実装するためのアルゴリズムを複合的に応用・実現できる技術を身につけることを目標とする。					
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	
数論アルゴリズム	数論的命題の証明を理解し、アルゴリズムへ応用することができる。	数論的命題を理解し、アルゴリズムへ応用することができる。	数論的命題を理解し、アルゴリズムで表現することができる。	数論的命題を、アルゴリズムで表現することができない。	
計算量	アルゴリズムの計算量を正確に把握・比較することができる。	アルゴリズムの計算量を正確に比較することができる。	アルゴリズムの計算量を大きく分類することができる。	アルゴリズムの計算量を分類することができない。	
素因数分解	各種素因数分解法の利点や欠点を理解し、使い分けることができる。	各種素因数分解法を用いて、素因数分解できる。	素因数分解アルゴリズムを組むことができる。	素因数分解アルゴリズムを組むことができない。	
暗号理論	暗号理論の仕組みを理解し、各種暗号における暗号化と復号化を行うことができる。	各種暗号理論における暗号化と復号化を行うことができる。	与えられた暗号において、復号することができる。	各種暗号において、暗号化・復号化ができない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	講義内容は、現在社会において、情報インフラを支えている「暗号」の安全性を担保している数学理論を扱う。講義に加えて、実際に自ら「公開鍵暗号」を実装することで、プログラミング技術も身につけることを要請する。また、講義では歴史的背景を紹介することで、解説を試みる者との攻防において暗号理論がどのような発展を遂げてきたかを学ぶ。最後に、現在開発が進んでいる量子計算機に対して、暗号理論をどう発展させていくべきかを議論することで、持続可能な社会を実現する技術者としての素養を磨いてほしい。講義形式は、暗号理論における通信の発展と解説の歴史に焦点を当てたPBLにより学習を進める。PBLによる学習を推進するために多くの演習問題を用意している。本講義で扱う理論では計算量が大きくなるので、プログラミングの素養がある方が望ましい。そのために、講義内容に関するプログラミングを習得できるよう補助教材も用意しているので、受講者は自学自習において、取り組まれたい。				
授業の進め方・方法	主に講義形式で行う。必要に応じてプリントを配布する。配布プリントを用いて予習し、授業中に扱った内容については復習しておくこと。復習時、余裕のある者はアルゴリズムを実装して、その動作を確認すること。				
注意点	この授業では、事前に提示される課題への取り組みが重要となってくる。課題への取り組みを中心とした自学自習の習慣を身につけること。数論アルゴリズムの理解について試験を実施する。試験の結果をもって評価する。質問等があるときは事前にメールでアポイントメントを取ってから研究室を訪問すること。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	基数, 合同式, 計算量		整数に関する基礎事項、除法の定理を理解し、計算量の概念を理解する。
		2週	ユークリッド互除法, 中国剰余定理		合同一次方程式を解くことができる
		3週	フェルマーの小定理 (オイラーの定理)		フェルマーの小定理を用いて、素数判定ができる。
		4週	有限体, 平方剰余相互法則		ルジャンドル記号とヤコビ記号を用いて、剰余判定ができる。
		5週	簡単な素数判定と擬素数		素数判定と擬素数の関係を理解する。
		6週	素因数分解 1		モンテカルロ法, フェルマー法を用いて、素因数分解を行うことができる
		7週	素因数分解 2		連分数法, 2次ふるい法を用いて、素因数分解を行うことができる
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	暗号理論入門		簡単な暗号系を理解し、行列による暗号化と復号化を行うことができる。
		10週	公開鍵暗号, RSA暗号		公開鍵暗号の仕組みを理解し、RSA暗号による暗号化と復号化を行うことができる。
		11週	離散対数問題		離散対数問題の計算量的難しさを理解し、簡単な計算を行うことができる。
		12週	離散対数暗号		離散対数暗号による暗号化と復号化を行うことができる。

		13週	楕円曲線入門	楕円曲線の初歩を理解し、簡単な計算を行うことができる。
		14週	楕円曲線暗号	楕円曲線暗号による暗号化と復号化を行うことができる。
		15週	耐量子計算機暗号概説	量子計算機実現後に危惧される問題を理解し、現在の取り組みを知る。
		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
----	----	------	-----------	-------	-----

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	50	0	0	0	0	50	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	50	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	環境物理学	
科目基礎情報						
科目番号	0036		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	必要に応じてプリント配付					
担当教員	大野 秀樹					
到達目標						
環境問題やエネルギー問題などについて物理学の立場からの考えを学ぶ。主に地球温暖化現象と原子力・再生可能エネルギーについて取り上げ、単純な物理モデルを適応しながら考えていく。環境への影響を配慮しエネルギー問題を解決することを考えていく力を養うことは、持続可能な社会の実現に向けての研究開発を推進していく上で重要なことである。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安 (D評価)		
環境科学におけるモデル	ボックスモデルの基礎事項が説明でき、単純なモデルについて計算することができる。	ボックスモデルの基礎事項が説明でき、単純なモデルについて基本的な計算することができる。	ボックスモデルの基礎事項が説明でき、単純なモデルを図に表すことができる。	ボックスモデルの基礎事項が説明できない。		
地球のエネルギー収支・温暖化現象	地球の温暖化について説明することができる。その現象を単純モデル化して、基本計算を行うことができる。	大気を含めた地球のエネルギー収支とその単純化モデルの基本的計算ができる。また、温暖化現象を説明できる。	地球のエネルギー収支と温暖化現象について説明できる。	地球のエネルギー収支と温暖化現象について説明できない。		
エネルギー問題と物理	再生可能エネルギー及び原子力エネルギーの特長と環境リスクを説明でき、今後のエネルギーについて自分の意見を持てる。	再生可能エネルギー及び原子力エネルギーの特長と環境リスクを説明できる。	再生可能エネルギー及び原子力エネルギーの特長を説明できる。	再生可能エネルギー及び原子力エネルギーの特長を説明できない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	主に地球温暖化現象とエネルギー問題について考え学んでいく。地球温暖化現象については、現象論だけではなく単純なモデルを構築し、そのモデルを物理的に解いて検討していく。エネルギー問題では、脱炭素社会への移行が始まるとともにエネルギーミックス (2030年) では、1次エネルギーの約25%を原子力と再生可能エネルギーで供給する予定であるので、それらの特長と環境リスクについて考えていきたい。					
授業の進め方・方法	環境問題とエネルギー問題について物理学の立場からアプローチして理解していくことを目標とする授業である。この目標を達成するためには、環境科学のモデルの理解と基本的計算と物理の基本的法則に理解することにある。授業は必要に応じて資料を配付して行う。					
注意点	学修単位の科目なので受講生は必ず予習・復習を行うこと。課題提出があるので必ず提出すること。基本的な物理法則と微積分や微分方程式を用いるので苦手な学生は事前に復習しておくこと。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 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	1週	環境と物理学	物理学が環境問題に対して果たす役割について自分の考えを説明できる。			
	2週	身近なエネルギーについての考察	電気や熱など身近なエネルギーの発生について考えてみる。特に化学反応と核反応によるエネルギーについて説明できる。			
	3週	核エネルギー	核分裂や核融合についてその概要を説明できる。			
	4週	太陽放射と地球放射	地球のエネルギーバランスについて説明できる。			
	5週	大気エネルギー収支	大気が存在する場合の地球のエネルギー収支について説明できる。			
	6週	定常状態のモデルの基礎	環境科学における定常ボックスモデルの基本的事項を説明できる。			
	7週	定常状態のモデルの計算	地球環境を単純モデル化して、地球の温度について計算できる。			
	8週	地球温暖化のモデル計算 1	温室効果ガスとその増加による地球温暖化現象を単純モデル化して、地球の温度の上昇について計算することができる。			
	2ndQ	9週	地球温暖化のモデル計算 2	8週の続き		
		10週	放射能と放射線	放射能、放射線について説明できる。		
		11週	放射性崩壊と半減期の実験	放射性崩壊と半減期について簡単な実験からデータを取り考察する。		
		12週	放射線と物質の相互作用 1	α線、β線、γ線と物質との相互作用についてその概略を説明できる。		
		13週	放射線と物質の相互作用 2	12週の続き		
		14週	原子力発電と環境問題	原子力発電と環境への影響について説明できる。		
		15週	再生エネルギーの概要	再生可能エネルギーの種類やその特長と問題点を説明することができる。		
		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		
評価割合							
	試験	課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	75	25	0	0	0	0	100
基礎的能力	75	25	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	量子からみた世界		
科目基礎情報							
科目番号	0037		科目区分	専門 / 選択			
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1			
開設期	前期		週時間数	2			
教科書/教材	特に指定しない。必要に応じてプリントを配布。						
担当教員	前段 眞治						
到達目標							
量子力学における、状態の重ね合わせの原理を理解する。この原理を光子の光の偏りの現象や電子の二重スリット干渉実験等に適用し、粒子性と波動性の両立の問題を状態の重ね合わせの原理の導入によって説明することを目標とする。このように問題を解決する手法を学び、自身の研究の困難を乗り越えて研究開発能力を推進する力を養う。また、状態の重ね合わせの原理及び波束の収縮を有効に利用した例として最近、話題になっている量子コンピュータを紹介する。量子情報技術を進展させるきっかけとなった量子もつれについても、あわせて紹介する。							
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	到達レベルの目安(可)	未到達レベルの目安			
評価項目1	位相を理解し、一般の波の干渉を位相を用いて十分に説明できる。	位相を理解し、一般の波の干渉を位相を用いて説明できる。	位相を理解し、水の波の干渉を位相を用いて説明できる。	位相を理解し、水の波の干渉を位相を用いて説明できない。			
評価項目2	光子の光の偏りを、状態の重ね合わせの原理によって十分に説明できる。	光子の光の偏りを、状態の重ね合わせの原理によって説明できる。	光子の光の偏りを、状態の重ね合わせの原理によって理解できる。	光子の光の偏りを、状態の重ね合わせの原理によって理解できない。			
評価項目3	ビットと量子ビットの違いを状態の重ね合わせの原理を用いて十分に説明できる。	ビットと量子ビットの違いを状態の重ね合わせの原理を用いて説明できる。	ビットと量子ビットの違いを状態の重ね合わせの原理を用いて理解できる。	ビットと量子ビットの違いを状態の重ね合わせの原理を用いて理解できない。			
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	ミクロの世界は古典力学では記述できず、量子力学がどのように古典力学にとって代わったのかを振り返り、量子力学の基礎を説明する。そして古典力学にはない、量子力学に特有の「状態の重ね合わせの原理」の考え方を3つの具体的な例を通して解説する。即ち、光子の光の偏り、電子の二重スリット干渉実験、電子のスピンである。最近、話題となっている量子コンピュータの量子ビットで、状態の重ね合わせの原理が重要な役割を担っていることにも触れる。						
授業の進め方・方法	講義の最初の数回は、文献のプリント(英語)を使う。あらかじめ日本語訳してきてもらう箇所を各自に当てるので予習すること。また、初めのほうで課題を出すので、後日、提出すること。講義は板書を中心に行う。						
注意点	複素数の知識(複素数の絶対値、共役複素数、オイラーの公式など)及び固有値、固有ベクトルの知識が必要になるので復習していただくこと。英語文献の予習をしていただくこと。また、講義終了後は復習を行い、自学自習をしっかり行うこと。						
授業の属性・履修上の区分							
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標			
		1週	量子の考え方について学ぶ。	量子の考え方について説明できる。			
		2週	測定精度の限界について学ぶ。	測定精度の限界について説明できる。			
		3週	位相による波の干渉を学ぶ。	位相による波の干渉を説明できる。			
		4週	光電効果について学ぶ。	光電効果について説明できる。			
		5週	波としての光の偏光について学ぶ。	波としての光の偏光について説明できる。			
		6週	「状態の重ね合わせの原理」具体例 1:光子の光の偏り、を学ぶ。	「状態の重ね合わせの原理」例1:光子の光の偏りを説明できる。光の粒子性と波動性の両立の困難さが状態の重ね合わせの原理の導入によって解消されることを学び自身の研究の困難を乗り越えて研究開発能力を推進する力を養う。			
		7週	「状態の重ね合わせの原理」具体例 2:電子の二重スリット干渉実験、を学ぶ。	「状態の重ね合わせの原理」具体例2:電子の二重スリット干渉実験、を説明できる。			
	8週	パウリの排他原理について学ぶ。	パウリの排他原理について説明できる。				
	2ndQ	9週	電子のスピン:固有値と固有状態を学ぶ。	電子のスピン:固有値と固有状態を説明できる。			
		10週	「状態の重ね合わせの原理」具体例 3:電子のスピン、を学ぶ。	「状態の重ね合わせの原理」具体例3:電子のスピン、を説明できる。			
		11週	量子コンピュータにおける量子ビットと状態の重ね合わせの原理を学ぶ。	量子コンピュータにおける量子ビットと状態の重ね合わせの原理を説明できる。			
		12週	量子もつれについて学ぶ。	量子もつれについて説明できる。			
		13週	量子力学と隠れた変数理論について学ぶ。	量子力学と隠れた変数理論について説明できる。			
		14週	量子テレポーテーションやシュレーディンガーの猫について学ぶ。	量子テレポーテーションやシュレーディンガーの猫について説明できる。			
		15週	期末試験	期末試験			
16週							
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標							
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		
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計
総合評価割合	75	0	0	0	0	25	100
基礎的能力	75	0	0	0	0	25	100

専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	現代物理実験学
科目基礎情報					
科目番号	0038		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	必要に応じてプリント配付				
担当教員	大野 秀樹				
到達目標					
現代物理学の一つである量子論の基礎と関連する特殊相対論について理解する。19世紀後半から20世紀にかけて、物理学の視点が大きく変わり、量子論が生まれた経緯を理論と実験とあわせて理解していくことを目標とする。先人たちの研究過程の一部分を体験しながら学ぶことにより、今後、自らの専門分野でPDCAサイクルを含む持続可能な研究開発を推進できる能力をつけるための基礎的な知識および実験スキルを到達目標とする。					
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	未到達レベルの目安	
特殊相対論の基礎	質量とエネルギーが等価であることを理解し、量子論やエネルギーとの関係を説明できる。	ローレンツ変換、速度の合成、運動量と質量、質量とエネルギーについて説明できる。	相対性原理、光速不変の原理、ローレンツ変換について説明できる。	相対性原理、光速不変の原理、ローレンツ変換について説明できない。	
前期量子論	光の粒子性と電子の波動性、原子の構造について説明できる。	光の粒子性と電子の波動性、原子の構造について、それらと関係する実験と関連づけて説明できる。	光の粒子性と電子の波動性、不確定性原理、原子の構造について説明できる。	光の粒子性と電子の波動性、不確定性原理、原子の構造について説明できない。	
実験測定における不確かさ	不確かさについて説明でき、その基本的な計算ができる。	不確かさについて説明でき、その基本的な計算ができる。	不確かさについて説明できる。	不確かさについて説明できない。	
実験	実験手順に従い、安全に実験を行い結果を得ることができる。また、その結果を評価し理論との関係について考察できる。	実験手順に従い、安全に実験を行い結果を得、その結果を評価することができる。	実験手順に従い、実験を行い結果を得ることができる。	安全に実験を行うことができない。また、実験結果を得ることができない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	現代物理学の一つである量子論の基礎について主に学んでいく。初めに特殊相対論の基礎（ローレンツ変換、速度と質量の関係、質量とエネルギーの関係等）を学び、引き続き前期量子論（プランクの量子仮説からボーアの原子構造）について学ぶ。前期量子論では理論（仮説）だけではなく、それらに関連する重要な実験も行い、理論と実験の両面からアプローチし理解を深める。そして、実験から得られたプランク定数などがSI単位をはじめとする様々な分野で重要な役割を果たしていることを理解する。また、実験による測定値の不確かさについてその概要を理解する。				
授業の進め方・方法	量子論の基礎を学び今後必要とされる量子力学（量子現象）の理解を目標とする学修単位の授業である。この目標を達成するためには、前期量子論について、理論と実験の両サイドからのアプローチを相互的に理解することにある。授業は必要に応じて資料を配付して行う。				
注意点	受講生は必ず予習・復習を行うこと。また、実験ではレポートの提出も求める。基本的な微積分や微分方程式を用いるので苦手の学生は事前に復習しておくこと。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	特殊相対論の基礎①	ファインマン時計、ローレンツ収縮、ローレンツ変換について説明できる。	
		2週	特殊相対論の基礎②	合成速度、速度と質量の関係、質量とエネルギーの関係について説明できる。	
		3週	特殊相対論とエネルギー	核分裂、核融合、質量欠損によるエネルギーについて説明できる。	
		4週	マイケルソン・モーリーの実験	光速に対する地球の速さの比について説明できる。	
		5週	プランクの量子仮説（空洞放射の実験）	ウィーンの輻射、レイリー・ジーンズの輻射、プランクの量子仮説について説明できる。	
		6週	光量子仮説（レーナルトの実験）	光量子仮説、光電効果について説明できる。	
		7週	光子の実在粒子（コンプトン散乱の実験）	X線、コンプトン効果、光子の実在について説明できる。	
		8週	電子の比電荷と比電荷、質量（トムソンの実験とミリカンの実験）	電子の比電荷と素電気量について説明できる。	
	2ndQ	9週	原子の構造（原子スペクトル測定）	水素原子の構造とボーアの量子条件について説明できる。	
		10週	実験① プランク定数の測定	5週で学んだことについて実験を行い考察する。	
		11週	実験② 水素スペクトルの測定	8週で学んだことについて実験を行い考察する。	
		12週	実験③ フランク・ヘルツの実験	8週で学んだことについて実験を行い考察する。	
		13週	実験④ GM計数管による壊変率の測定	不確かさについての実験を行い考察する。	
		14週	実験における測定量の扱い方	不確かさの意味を理解するとともに誤差との違いを説明できる。	
		15週	不確かさの評価	不確かさの評価についてその基本的な事を理解できる。また、得られた実験データ（実験④）の統計的取扱についてその基本的な評価（計算）ができる。	

		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	
評価割合							
	試験	課題・実験	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	75	25	0	0	0	0	100
基礎的能力	75	25	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	物性化学
科目基礎情報					
科目番号	0039	科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専1		
開設期	前期	週時間数	2		
教科書/教材	コンパクト高分子化学、宮下徳治著、三共出版				
担当教員	中川 修				
到達目標					
①天然物や化学物質が示す性質をその分子構造から説明できるようになること。②種々の物性を付与するために導入すべき化学構造を提案し、その作用を予測できるようになること。③物性発現のための構造制御が可能な合成反応についても種類と特徴を説明できるようになること。これらの知識を体系的に獲得すれば、求められる物性を示す物質を環境負荷をかけずに開発する方法を考案する能力が高まり、持続可能な社会の実現に貢献することができる。 ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係：ディプロマ・ポリシー：(1), (2), (3)、SDGs：9, 12,13,14,15					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安 (D評価)	
評価項目1	材料物性とその分子の構造の関連について具体例を挙げて、かつ、他と比較をしながら説明することができる。	材料物性とその分子の構造の関連について具体例を挙げて説明ができる。	材料物性は分子の構造と密接に関連していることを説明できる。	材料物性は物質の構造と密接な関係があることを理解できていない。	
評価項目2	種々の材料物性の発現のメカニズムについて説明ができる。	種々の材料物性について、その発現に関わる官能基・原子団等を説明することができる。	材料物性には、熱的性質、力学的性質、電気的性質、光学的性質などがあることを説明できる。	材料物性にはどのような種類があるか列挙することができない。	
評価項目3	高分子化合物と低分子化合物の物性の差について、具体例を挙げながら詳細に説明することができる。	高分子化合物と低分子化合物の物性の差が化学構造に基づくものであることを説明できる。	高分子化合物と低分子化合物には顕著な物性の差があることを説明できる。	高分子化合物と低分子化合物には顕著な物性の差があることを理解していない。	
評価項目4	高分子化合物を例に、合成方法の変えれば得られる物質の構造が変化する理由を説明することができる。	高分子化合物を例に、合成方法と得られる物質の性質の関係について、具体例を説明することができる。	物性制御のためには、その物質を合成する方法も重要になることを説明できる。	物性制御のためには、その物質を合成する方法も重要になることを理解できていない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	近年さまざまな機能を有する材料が開発され、生活を豊かにしてくれている。化学・生物分野での材料開発においては、物質の合成－物質の構造－物性の発現の関連性を十分に理解していることが求められる。すなわち、これまででない性質をもつ材料を開発しようとするれば、その物質のつくり方および構造にも着目しなければならない。この講義では、材料物性の分類および種々の物性が発現するメカニズムを理解しながら、分子構造との関連性および物性制御を実現させるための合成方法についても、高分子化合物を題材に取り上げて学習していく。				
授業の進め方・方法	この科目は、企業において高分子材料の研究開発の経験を持つ教員がその経験を活かし、ただ物性を理解するだけではなく、構造やその合成方法まで掘り下げて理解することを目的とした学修単位の授業である。12週目までは教科書等を読み進めながら、高分子材料の主要な性質の分類、化学構造との関係、構造制御のための合成方法についての基礎的な理解を深めていく。13週目からは一人ずつ発表・討論する機会を設けるので、今後の研究活動に生かせるよう、合成－構造－物性の関連性を自身で確かめてもらいたい。				
注意点	物性の理解においては官能基特有の性質が重要で、本科の一般化学および有機化学の学習内容が関連している。電気的な性質や光学的な特性については物理化学、工業化学などの専門科目を復習しながら学習を進めてほしい。高分子化合物の性質については、本科の化学Ⅵ、高分子化学で扱っている。物性化学は独立した専門科目ではなく、いわば、化学の知識の集大成である。理解を深めるためには、学修時間を利用して自学自習（予習・復習）にしっかり取り組んでほしい。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 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	高分子化合物と低分子化合物の物性の違いを確認する。	分子量の大小や分子量分布が物性に及ぼす影響を説明できるようになること。	
	2週	高分子化合物の構造と性質の関係について学ぶ。	高分子化合物の分子の形の違いがどのような物性の差としてあらわれるかを説明できるようになること。		
	3週	高分子化合物の構造と合成方法について学ぶ。	高分子化合物の物性を決定づけることとなる重合反応について理解し、重合反応の種類と得られる高分子の構造について説明できるようになること。		
	4週	高分子化合物の熱的性質について学ぶ。	高分子化合物の状態変化を理解したうえで、耐熱性などの性質と化学構造の関係を説明できるようになること。		
	5週	高分子化合物の力学的性質について学ぶ。	高分子化合物に特徴的なゴム弾性、粘弾性など、力学的な性質を説明できるようになること。		
	6週	高分子化合物の電気的性質について学ぶ。	誘電性・導電性高分子などの特徴を化学構造と関連付け説明できるようになること。		
	7週	高分子化合物の光学的性質について学ぶ。	光機能性材料の機能について概略を説明できるようになること。		
	8週	生体高分子の機能について学ぶ。	生体高分子の機能を構造とともに説明できるようになること。分離膜、生体適合性合成高分子などの性質を化学構造と関連付けて説明できるようになること。		

2ndQ	9週	高分子の立体構造と物性の関係について学ぶ。	高分子化合物の立体構造について理解し、立体構造の差が物性に及ぼす影響を説明できるようになること。
	10週	高分子の精密構造制御について学ぶ。	高分子化合物の物性発現に関係が深い立体構造を制御できる重合方法の種類、特徴を説明できるようになること。
	11週	共重合体、ポリマーブレンドを利用した物性制御の方法を学ぶ。	高分子材料の物性制御の手段としての共重合体およびポリマーブレンドについて基本的なことから説明できるようになること。
	12週	発表討論会	持続的発展に寄与できると考えられる材料を取り上げ、その特徴的な機能と化学構造の関連性、機能発現の理由などを説明する。
	13週	発表討論会	持続的発展に寄与できると考えられる材料を取り上げ、その特徴的な機能と化学構造の関連性、機能発現の理由などを説明する。
	14週	発表討論会	持続的発展に寄与できると考えられる材料を取り上げ、その特徴的な機能と化学構造の関連性、機能発現の理由などを説明する。
	15週	発表討論会 講義まとめ	持続的発展に寄与できると考えられる材料を取り上げ、その特徴的な機能と化学構造の関連性、機能発現の理由などを説明する。
	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
専門的能力	分野別の専門工学	材料系分野 有機材料	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	5	前1
			σ 結合と n 結合について説明できる。	5	前6
			混成軌道を用い物質の形を説明できる。	5	前6
			分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	5	前2,前9,前10
			構造異性体、幾何異性体、鏡像異性体などについて説明できる。	5	前2,前9,前10
			代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	5	前5,前6,前7,前8
			それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	5	前10
			高分子化合物がどのようなものか説明できる。	5	前1
			代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	5	前2
			高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	5	前1,前2
		高分子の熱的性質を説明できる。	5	前4	

評価割合

	試験	レポート	発表	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	20	0	10	30
専門的能力	40	20	10	70
分野横断的能力	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	先端理工学研究特論 I		
科目基礎情報							
科目番号	0045		科目区分	専門 / 選択			
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専1			
開設期	前期		週時間数	2			
教科書/教材							
担当教員	新田 武父						
到達目標							
各教員の専門分野に関連した研究開発の動向について学び、持続可能な社会の実現に向けた産業と技術革新の基盤を知る。それらを学び視野を広げる事で持続可能な社会の実現に資する研究を行えるようになるとともに、自分が行っている研究や社会実装を見つめ直し、より深化させる機会とする。							
【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー: (1), (2), (3), SDGs: 9							
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	未到達レベルの目安			
先端研究の理解	先端の研究の概要を把握し、何がキーポイントであるか的確に説明できる	先端の研究の概要を把握し、何がキーポイントであるか簡潔に説明できる	先端の研究の概要を把握し、何がキーポイントであるか初歩的な説明ができる	先端の研究の概要を把握し、何がキーポイントであるか説明できない			
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	複数の東京工業大学大学院教員が、理工学分野における最先端の研究について分かりやすく解説する。理工学研究の最前線の状況を理解するとともに、研究のデザインの仕方、研究における試行錯誤、ブレイクスルー等について学ぶ。SDGsの9以外にも各教員の専門性により様々な持続可能な社会の実現に資する研究が紹介される。偶数年度のみ開講。						
授業の進め方・方法	東京工業大学大学院の教員が、1週または2週で専門分野の基礎と最先端の研究についてわかりやすく解説する。研究の上での心構えや考え方を披露する。						
注意点	自分の研究と照らし合わせながら受講すること。授業の最後には講義内容を踏まえて各自の研究や社会実装を見つめ直す課題を与える。						
授業の属性・履修上の区分							
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		<input type="checkbox"/> 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	ガイダンス、東京工業大学 大学説明		本講義を受けるうえでの注意点を把握し、東京工業大学についての情報を得る		
		2週	芳香族高分子の合成と固体触媒への応用		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		3週	芳香族高分子の合成と固体触媒への応用		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		4週	メカトロニクスによる医療貢献		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		5週	創薬情報処理の世界		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		6週	触れるプラズマの開発と医療・産業応用		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		7週	物質の中の電気と磁気		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		8週	生命における金属イオンの役割		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
	2ndQ	9週	研究室見学：大岡山キャンパス		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		10週	研究室見学：大岡山キャンパス		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		11週	元素の特性を活かしたものづくり：機能物質科学への展開		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		12週	元素の特性を活かしたものづくり：機能物質科学への展開		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		13週	応用化学とカーボンニュートラル		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		14週	エネルギー問題に貢献する炭素系材料		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		15週	建築物の非構造部材の地震被害と対策		左記内容を自らの研究や社会実装等と照らし合わせながら理解することができる		
		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
評価割合							
	レポート	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	100	0	0	0	0	0	100
專門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	文章表現論
科目基礎情報					
科目番号	0065		科目区分	一般 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	プリントを配布する。				
担当教員	青野 順也				
到達目標					
1.古代日本語がどのような変化を経て現代日本語になったのか、多様な観点から説明できる。 2.古代日本語と現代日本語の違いを、多様な観点から説明できる。 【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー：(1), (4) SDGs： 4, 17					
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	古代日本語の文章・表記・音韻の特徴について、具体例を挙げて説明できる。	古代日本語の文章・表記・音韻の特徴をおおよそ説明できる。	古代日本語の文章・表記の特徴をおおよそ説明できる。	古代日本語の文章・表記・音韻の特徴を説明できない。	
評価項目2	古代日本語と現代日本語の違いを文章・表記・音韻など、諸種の観点から具体例を挙げて説明できる。	古代日本語と現代日本語の違いを文章・表記・音韻のうち、いずれかの観点から説明できる。	古代日本語と現代日本語の違いを文章・表記の観点から説明できる。	古代日本語と現代日本語の違いを説明できない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	私たちは、普段特に意識することなく日本語を話したり書いたりしているが、現代日本人の言語生活を支える現代日本語は、古代（主として奈良・平安時代）から、どのように変化して成立したのだろうか。また、古代の日本では、どのような文章が、どのような文字で綴られていたのだろうか。この授業の前半では、古代日本語を主たる考察対象とし、表記・語彙など、日本語の特徴を考えていきたい。 後半では、各自が関心をもった日本語の諸現象についてプレゼンテーションを行っていき（古代語が現代語かは問わない）、ppt資料のありかたをはじめ、より良い説明の仕方について議論を深めていく。そのうえで、他者の発表内容を要約する文章の作成を行い、論文の構成や用いる表現について概説していく。意欲的な取り組みを期待する。				
授業の進め方・方法	<ul style="list-style-type: none"> ・教員による講義が一通り終わった後は、各自の問題意識に基づいて調査・発表・討論を行い、レポートを作成する。 ・この授業は学修単位科目のため、事前・事後学修として予習・復習を確実にすること。 				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・この授業では、たとえばプレゼンテーション時などに、予習・復習といった自学自習の成果が求められることになる。したがって、自学自習の習慣を身につける必要がある。 ・この授業では古典語の考察を行うが、分かりやすく説明するので心配には及ばない。また、疑問点や気づいたことがあれば、積極的に発言してほしい。 ・学年末レポートは、定められた期間内に提出すること。不合格になった場合も含め、再提出等の再試験に相当する措置は実施しない。 				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	・ガイダンス ・「言葉の乱れ」と言語変化	・授業の進め方と成績評価の方法とを把握する。 ・現代日本語の事象を通して、「言葉の乱れ」と言語変化について説明できる。	
		2週	・古代日本における漢字の受容 ・日本における漢字使用の始まり	・稲荷山古墳出土鉄剣の語学的意義について説明できる。	
		3週	・『万葉集』の表記	・様々な万葉仮名表記の原理を説明できる。	
		4週	・古代の母音	・奈良時代とそれ以前の母音の数について説明できる。	
		5週	・「あめつちの詞」, 「たみにのうた」	・「あめつちの詞」「たみにのうた」の違いを説明できる。	
		6週	・「いろはうた」と「五十音図」	・現代では失われた古代の音声について説明できる。 ・「いろはうた」の特徴と、「五十音図」が使用された場について説明できる。	
		7週	・平仮名, 片仮名の発生 ・紀貫之『土左日記』の文章	・平仮名, 片仮名の発生と用途について説明できる。	
		8週	・『古今和歌集』の様々な和歌 ・平安時代の文章	・平仮名による複線表現について理解できる。 ・「係り結び」とは何かについて説明できる。	
	4thQ	9週	・受講生によるプレゼンテーション1 ・要約文の作成1	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。	
		10週	・受講生によるプレゼンテーション2 ・学術論文における「はじめに」パートの表現と書き方1	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。	
		11週	・受講生によるプレゼンテーション3 ・学術論文における「はじめに」パートの表現と書き方2	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。	
		12週	・受講生によるプレゼンテーション4 ・学術論文における「参考文献」について	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。	
		13週	・受講生によるプレゼンテーション5 ・学術論文における結語の表現と書き方1	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。	
		14週	・受講生によるプレゼンテーション6 ・学術論文における結語の表現と書き方2	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。	

		15週	・受講生によるプレゼンテーション7 ・学術論文における結語の表現と書き方3	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。			
		16週	・受講生によるプレゼンテーション8 ・まとめ	・自身の考えを、分かりやすく説得的に発表することができる。			
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		
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	0	50	0	0	50	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	50	0	0	50	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	生物化学工学	
科目基礎情報						
科目番号	0051		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	岸本通雅, 堀内淳一, 藤原伸介著「新生物化学工学」三京出版					
担当教員	庄司 良					
到達目標						
生物化学工学は生物学と化学工学の橋渡しの役を担っている。生物反応を産業規模で行わせるための技術を生物化学工学の講義を通じて、理解すること。 【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー: (1), (2), (3), SDGs: 1, 2, 4, 6, 7, 9, 12, 14, 15						
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	到達レベルの目安(可)	未到達レベルの目安		
培養方法	管型と槽型の違いの理解	回分と半回分の違いの理解	回分と連続の違いの理解	いろいろな種類があることがわからない		
物質収支	物質収支式を解くことができる	生物工学に必要な物質収支式が理解できる	物質収支式が立てられる	物質収支式が立てられない		
生物の維持の方法	生物一個体あたりの概念が理解できること	生物の維持に必要なパラメータを考えることができること	温度やpH、浸透圧の重要性が理解できること	温度やpHの重要性が理解できないこと		
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育目標 C2 学習・教育目標 C4 学習・教育目標 C6 学習・教育目標 D5						
教育方法等						
概要	生物物理化学を基礎とする。生物反応を工業レベルで実践しようとする場合、化学工学的な切り口から生物反応を考察する必要が出てくる。この講義では生物を工学的に利用するための基礎と考え方を学ぶ。					
授業の進め方・方法	反応工学が本講義の基礎となる。生物化学工学の中心課題は細胞レベルでの反応の制御である。生物学の基礎的知識はもとより、化学工学の素養を身につけている事を前提とする。事前・事後学習としてレポート等を実施します					
注意点	生物化学反応の反応速度論を理解すること。ミカエリスメンテン反応速度式を状況に応じて式変形させて、データを解析する手法を理解すること。 本科目は学修単位科目なので予習復習が前提になる。適宜レポート課題を課すことになるので、十分な自学自習の時間を確保して授業に臨むようにしてください。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	生物化学工学とは	生物化学工学の緒論として、講義の目的と理解の目標を明示する。発酵工学から生物工学までの発展を理解する。		
		2週	微生物の特性と代謝	微生物の種類と性質、増殖の機構、環境変化による影響		
		3週	微生物の特性と代謝	エネルギー代謝経路を理解する。		
		4週	生物化学反応速度論	生物化学反応の反応速度論を徹底的に理解する。		
		5週	生物化学反応速度論	Monod式の理解、物質収支式の導出を理解する。		
		6週	酵素反応速度論	酵素反応速度論について、まず酵素反応の特徴、ミカエリスメンテン式の理解、Monod式との類似点		
		7週	酵素反応速度論	定常状態近似法、ミカエリスメンテン式の導出などの点を理解する。		
		8週	速度論に対する平衡論	基礎となる法則を理解すること		
	4thQ	9週	速度論に対する平衡論	速度論と平衡論の違いについて考察し、各種生物反応を大まかに分類分けする。		
		10週	連続培養	多槽式連続培養、非定常連続培養の物質収支式を導出手法の理解		
		11週	連続培養	回分培養と連続培養の比較を定量的に行う手法を理解する。		
		12週	通気	物質移動特に拡散移動を理解し、酸素の供給量を算出する手法を理解する。		
		13週	通気	シーレのモジュラスを利用して、生物体内部における酸素の分配量を概算する。		
		14週	生物化学工学に関する実験と解析 (生物処理プロセスなど)	生物処理プロセスの進行をCODで評価し時間変化を解析するシミュレーションを実施する		
		15週	まとめ	化学工学的切り口からの生物工学、今後の見通し。		
		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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	SI単位への単位換算ができる。	5	
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	5	
				バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	5	

			原核微生物の種類と特徴について説明できる。	5	
			微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。	5	
			微生物の育種方法について説明できる。	5	
			微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	5	
		生物工学	アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	5	
			食品加工と微生物の関係について説明できる。	5	
			抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	5	
			微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	5	

評価割合

	試験	レポート	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	20	5	25
分野横断的能力	20	5	25

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	環境工学特論
科目基礎情報					
科目番号	0054		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	庄司良、下ヶ橋雅樹「基礎からわかる環境化学」森北出版				
担当教員	庄司 良				
到達目標					
環境問題は物質工学のみならずすべての工学分野における技術者にとって、理解することが必要不可欠である。この授業では、色々な環境問題を俯瞰し、環境問題の特徴や質を考察し、対策を考える力と経験を積むことを目的とする。 【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー：(1), (2), (3), (4), SDGs：2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,14,15,17					
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	到達レベルの目安(可)	未到達レベルの目安	
環境問題に対する理解	とるべき対策について考察できること	環境問題の原因を理解すること	原因の存在を認識できること	原因に対する考察ができない	
持続可能性に関する理解	持続可能性を追求する方策を考察できること	持続可能性を考える項目が理解できること	持続可能性の意味が分かること	持続可能性の概念が理解できていない	
各種環境問題の質的な違いについての理解	原因物質の面的な広がり、濃度の違いを理解できていること	個々の環境問題の原因となっている化学物質が理解できること	環境問題の存在の認識ができること	個別の環境問題に対する理解が不十分である	
環境・経済・社会三側面統合の概念	三側面を統合して問題解決を図る必要性を理解し、トレードオフ問題の解決の方策を考察できること	三側面の相互の関係性を理解すること	トリプルボトムラインの意味が理解できる	環境のことしか考えられないようなバランス感覚の無さ	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	現代の技術者の使命は環境に配慮した製品や生産システムを作ることである。この授業は、化学の各分野と環境の関係を解説することにより、技術者としての素養を育むことを目標としている。				
授業の進め方・方法	15回にわたって様々な環境問題の原因となっている化学物質やその対策について解説する。代表的な水処理プロセスである活性汚泥処理をはじめ、種々の対策技術を学び、今後の技術者人生で必要となる環境に対する負荷の側面を理解してもらいたい。授業の最後の15分で小レポートを作成し、提出してもらおう。事前・事後学習としてレポート等も実施します				
注意点	本授業は毎回、400字程度の小レポートを課す。これは電子メールで担当教員にその時間内に提出し、確認を受ける必要がある。合格したら退席できる。そのため、欠席の場合は、レポートは提出できない。電子メールを送信できるデバイス(PC, スマホ)を持ってきてください。紙媒体での提出も認めます。本科目は学修単位科目なので予習復習が前提になる。前回の授業の復習と次回の授業の予習が質の高いレポートの作成につながる。授業態度や積極性も加味して加算する。授業の進行の妨げになるような行動は態度点として勘案し、遅刻・早退もこれに準ずるものとする。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	ガイダンス, 序論	環境問題とは何か?	
		2週	持続可能性について	持続可能性の理解、特に人間と地球の調和について	
		3週	環境問題の種類	環境の媒体(大気、水、土壌)の汚染の違いを理解する	
		4週	公害問題	4代公害病をはじめ、人体に直接的な被害がある問題の原因物質を知る	
		5週	地域の環境問題	地域に特有な環境問題の存在を理解すること	
		6週	水環境問題	特に活性汚泥処理プロセスを理解すること	
		7週	土壌環境問題	土壌汚染の対策の困難さを理解すること	
		8週	廃棄物問題	廃棄物の減量化とリサイクルの必要性を理解する	
	2ndQ	9週	食糧問題	人口問題や地球温暖化との関係を考察すること	
		10週	地球環境問題	温暖化問題を中心にグローバルな環境問題の性質を理解する	
		11週	資源とエネルギーについて	化石燃料や資源の枯渇の問題、省エネルギーの必要性、バイオマスエネルギーの未来を知る	
		12週	環境保全型農業について	農業の環境破壊的な側面を知ること。有機農業との違いも理解すること	
		13週	森林生態系	森林の持ついろいろな機能、水資源の保持、生態系サービスなどを理解すること	
		14週	生物多様性	生物多様性の3つの概念を理解し、生物多様性の保持の重要性を知ること	
		15週	まとめと様々な現象への応用	人間活動が与える経済社会システムを通じた環境負荷を理解し、PDCAサイクルを回すなどして、最適化を考え、プロセス設計に応用する手順を確認する	
		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
評価割合					

	態度	レポート	合計
総合評価割合	20	80	100
基礎的能力	20	30	50
専門的能力	0	25	25
分野横断的能力	0	25	25

東京工業高等専門学校	開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	無機化学特論
------------	------	-----------------	------	--------

科目基礎情報				
科目番号	0055	科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2	
開設期	前期	週時間数	2	
教科書/教材	村石治人 著 「基礎固体化学」 三共出版 / 他に補助プリントを適宜配布する			
担当教員	伊藤 未希雄			

到達目標

物質の示す様々な性質：電気伝導性、誘電性、光学的性質などの起源、その定量的な表し方およびこれらの性質を利用したデバイスについて理解するのが本科目の目標である。これらの物性には相互に関係しているものが少なくない。そのことに気づくことができれば、本科目の内容についてより深く理解したことになる。また物質の持つ性質を活用し、それらを持続可能な社会のためのエネルギー供給のため、またインフラ構築のための材料として提供できることを理解する。

【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー：(2), (3), SDGs：7, 9, 11

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	未到達レベルの目安
電子構造	右記に加えて、エネルギーの単位変換、エネルギーと等価な光の振動数、温度と間の数値変換ができる 金属・半導体・絶縁体のバンド構造の違いを説明できる バンドギャップ、フェルミ準位を説明できる 分子軌道図を描き分子の結合定数を求めることができる	金属・半導体・絶縁体のバンド構造の違いを説明できる バンドギャップ、フェルミ準位を説明できる 分子軌道図を描き分子の結合定数を求めることができる	分子軌道図を描き分子の結合定数を求めることができる	金属・半導体・絶縁体のバンド構造の違いを説明できない
電気伝導性	直接型・間接型半導体の違いを説明できる 固体のイオン伝導とそれを利用したデバイスについて説明できる 固体を電気伝導性により分類できる キャリア移動度、電気伝導率など関係する諸量の計算ができる	固体を電気伝導性により分類できる キャリア移動度、電気伝導率など関係する諸量の計算ができる	固体を電気伝導性により分類できる 半導体の電子構造を説明できる。	固体の電気学的性質の説明ができない
誘電性	誘電性に関する諸量を数式を用いて表すことができる 固体の誘電性を利用したデバイスとその動作原理について説明できる 固体内の分極の種類及び誘電体の分類ができる	固体の誘電性を利用したデバイスとその動作原理について説明できる 固体内の分極の種類及び誘電体の分類ができる	固体内の分極の種類及び誘電体の分類ができる	固体内の分極の種類及び誘電体の分類ができない
光学的性質	固体に生じる様々な光学現象の種類を説明できる 光学現象を数式を用いた定量的な表現ができる 光学現象を利用したデバイスとその動作原理について説明できる。また、複雑な光学現象について説明できる。	固体に生じる様々な光学現象の種類を説明できる 光学現象を数式を用いた定量的な表現ができる	固体に生じる様々な光学現象の種類を説明できる	固体の光学現象を説明できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等	
概要	物質工学分野の研究開発において、材料の示す様々な物性について理解し計測する技術は必須のツールである。正しい計測とデータの利用のためには、その背景にある原理の理解が必要不可欠である。本科目ではそれぞれの物性の側面から物質を理解し、物性に関する知識を広げることが目的とする。座学の授業を基本とし、分野ごとに説明と演習を繰り返しながら進める。本科目は幅広い物性に関する科目であり、その内容は一部復習に相当する内容を含む。既習の分野を中心に学習を進めることが求められる。それ以外の分野においても、積極的に自学自習に取り組むことが求められる。
授業の進め方・方法	座学の講義を基本とし、ディスカッションや文献調査を合わせて実施する。この科目は学修単位科目のため、授業時間での学習内容に合わせた事前・事後学習として予習・復習を行うこと。また授業内容に関連した課題を課し、それらの取り組み状況を総合的に判断して成績評価を行う。
注意点	物理化学、無機化学および物理の物質の構造および電磁気学に関する単元を復習しておくこと。本科目の単位を修得するためには指示された課題への取り組みだけでなく、参考書等の文献調査、学習内容の見直し等の自学自習を常に行っていくことが必要である。自学自習の習慣を身に付けて学習内容の定着を図ることが求められる。本科の物理化学の教科書および参考書が本科目の理解の助けになる。

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	イントロダクション 電子構造 1 (分子軌道)	カリキュラム内での本科目の位置づけを認識できる。 2原子分子の分子軌道のエネルギー図を描き結合定数を説明できる。 分子の電子構造を基に、固体の電子構造の成り立ちを説明できる。

2ndQ	2週	電子構造 2	電磁波のエネルギーを振動数、温度との間で数値の変換ができる。 金属・半導体・絶縁体などの電子構造の違いを説明できる。 バンドギャップ・フェルミ準位などの概念を説明できる。
	3週	電氣的性質(電気伝導性) 1	電気伝導性による物質の分類ができる。 キャリア密度、移動度、伝導率、抵抗率の間の関係式を用いて、相互に値を変換し求めることができる。
	4週	電氣的性質(電気伝導性) 2	真性半導体と不純物半導体の電子構造を説明できる。 直接遷移・間接遷移の違いを説明できる。
	5週	電氣的性質(電気伝導性) 3	pn接合への光・電気的作用を説明できる。 半導体の光応答を利用した様々なデバイスの動作原理を説明できる。
	6週	電氣的性質(電気伝導性) 4	固体のイオン伝導とそれを利用したデバイスの動作原理を説明できる。 金属の電気伝導性と熱伝導性の関係について説明できる。
	7週	電氣的性質(誘電性) 1	電気双極子モーメントと固体の分極を説明できる。
	8週	電氣的性質(誘電性) 2	固体の分極の種類を説明できる。 誘電体の分類を説明できる。 コンデンサーの動作の説明ができる。
	9週	電氣的性質(誘電性) 3	誘電分散の説明ができる。 誘電体を用いたデバイスとその動作を説明できる。
	10週	光学的性質 1	物質のエネルギー準位の構造を説明できる。 様々な準位間の遷移過程(特に光化学的な)を説明できる。
	11週	光学的性質 2	光の吸収・放出等の種類、確率を説明できる。
	12週	光学的性質 3	吸収・発光などの固体と光の相互作用による現象を説明できる。
	13週	光学的性質 4	散乱や高次の光学過程について説明できる。
	14週	光学的性質 5	Snellの式およびFresnelの式を用いて光の屈折・反射について説明できる。
	15週	試験	筆記テストにより本授業の理解度を確認する。
	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		
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計
総合評価割合	60	20	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	20	0	0	0	20	100

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	機能性材料
科目基礎情報					
科目番号	0056	科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻	対象学年	専2		
開設期	前期	週時間数	2		
教科書/教材	プリントを配布する。				
担当教員	庄司 良,山本 祥正				
到達目標					
(1) ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合を説明できる。 (2) 塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合を説明できる。 (3) 天然ゴム、合成ゴムの構造と性質を説明できる。 (4) 材料分析を説明できる。 (5) 環境評価と環境浄化の観点から、環境材料を説明できる。 (6) 生物材料を説明できる 【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー：(1), (2), SDGs：7, 9, 11					
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	ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合の特徴と反応機構を資料を見ることがなく正確に説明できる。	ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合の特徴を資料を見ることがなく説明できる。	ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合を説明できる。	ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合を説明できない。	
評価項目2	塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合の特徴とそれぞれの相違点を資料を見ることがなく正確に説明できる。	塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合の特徴を資料を見ることがなく説明できる。	塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合を説明できる。	塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合を説明できない。	
評価項目3	天然ゴム、合成ゴムの構造と性質を資料を見ることがなく正確に説明できる。	天然ゴム、合成ゴムの性質を資料を見ることがなく説明できる。	天然ゴム、合成ゴムを説明できる。	天然ゴム、合成ゴムの構造と性質を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	物質に関わる科学の諸原理を理解すること、すなわち多様な物質のさまざまな性質について分析化学、有機化学、高分子化学、生物学、化学工学、その他物質工学全般の知識を使って理解できるようにすることを目標とする。				
授業の進め方・方法	本科の分析化学、有機化学、高分子化学、生物学、化学工学、機器分析等で習得した内容を総合的に活用しながら授業を進める。この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として予習・復習を行うこと。				
注意点	事前・事後学習を指示に従って毎回提出すること。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	プラスチック材料 (1)	ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合を説明できる。塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合を説明できる。	
		2週	プラスチック材料 (2)	付加重合系プラスチック、重不可系プラスチック、重縮合系プラスチックの特徴と製造法を説明できる。	
		3週	ゴム材料 (1)	天然ゴムの構造を説明できる。	
		4週	ゴム材料 (2)	天然ゴムの性質を説明できる。	
		5週	ゴム材料 (3)	合成ゴムの製造法と構造を説明できる。	
		6週	材料分析 (1)	透過型電子顕微鏡による材料分析を説明できる。	
		7週	材料分析 (2)	走査型電子顕微鏡による材料分析を説明できる。	
		8週	試験		
	2ndQ	9週	環境材料 (1)	環境浄化のための材料を理解する。特に吸着剤について学修する。	
		10週	環境材料 (2)	環境浄化のための材料を理解する。浄化のための触媒反応について学修する。	
		11週	環境材料 (3)	環境浄化のための材料を理解する。特に生物を用いた浄化方法としてバイオレメディエーションについて学修する。	
		12週	環境材料 (4)	環境浄化のための材料を理解する。特に生物を用いた浄化方法として活性汚泥法について学修する。	
		13週	生物材料 (1)	生物材料として、生物模倣材料の可能性に関する最新の知見を学修する。	
		14週	生物材料 (2)	生物を用いた環境評価手法としてのバイオアッセイについて最新の知見を学修する。	
		15週	試験		
		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

評価割合							
	試験	レポートなど	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	25	10	0	0	0	0	35
専門的能力	30	5	0	0	0	0	35
分野横断的能力	25	5	0	0	0	0	30

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	機器分析
科目基礎情報					
科目番号	0057		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	授業担当教員が配布する資料を用いる				
担当教員	伊藤 未希雄, 山本 祥正				
到達目標					
物質工学分野の材料開発研究において、必須の技術である物質の化学的な機器分析に共通の理論、およびいくつかの個別の測定法の概要を理解し、実践できる能力を身に付ける。測定法の正しい理解と使用法を身に付け、持続可能な社会の実現のためのエネルギーやインフラの材料生産に活用できるようにする。 【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー：(2), (3), SDGs：7, 9					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 (A評価)	標準的な到達レベルの目安 (B評価)	最低限の到達レベルの目安 (C評価)	未到達レベルの目安 (D評価)	
分析技術の基礎	目的に応じて平滑化、ピーク分離や差分の計算などの適切なスペクトルデータの処理を行い情報を抽出できる。	部分的にスペクトルデータの処理ができ情報の抽出ができる。	スペクトルデータの処理ができるが、それにより得られる情報の意味を理解していない。	スペクトルデータの処理ができない。	
振動分光法	分子の振動の様子を数式により表すことができる。選択率を用いて赤外・ラマン活性を議論できる。振動回転スペクトルから分子の回転運動の様子を説明できる。	分子の振動の様子を数式により表すことができる。選択率を用いて赤外・ラマン活性を議論できる。	選択率を用いて赤外・ラマン活性を議論できる。	選択率を用いた赤外・ラマン活性の議論ができない。	
結晶の構造とX線構造解析	X線回折パターン読み取り結晶構造を推定できる。逆に結晶構造から回折パターンを推定できる。	結晶面をミラー指数を用いて表すことができる。	様々な結晶格子を図示したり結晶格子の図からその格子が何かを説明できる。	結晶格子の説明ができない。	
質量分析	質量分析法の原理を理解し、正確にデータ解析できる。	質量分析のデータを正確に解析できる。	質量分析のデータを解析できる。	質量分析のデータを解析できない。	
赤外分光法	赤外分光法の原理を理解し、正確にデータ解析できる。	赤外分光法のデータを正確に解析できる。	赤外分光法のデータを解析できる。	赤外分光法のデータを解析できない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	物質工学分野の研究開発において各種の材料分析・計測技術は必須のツールである。正しい計測とデータの利用のためにはそのバックグラウンドにある原理の理解が必要不可欠である。本授業では計測とそれに関連する現象の基礎や機器の原理、実験法について学習し理解することを目的とする。初めに主に分光法に共通する事項を説明し、その後個別の分析手法の原理と利用方法を学習していく。				
授業の進め方・方法	座学の講義を基本とし、データ処理の作業や文献調査、実験を合わせて実施する。また授業内容に関連した課題を課し、それらの取り組み状況を総合的に判断して成績評価を行う。				
注意点	この科目は学修単位科目のため、授業時間での学習内容に合わせた事前・事後学習として予習・復習を行うことが重要である。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	データ処理等の基本事項 1 定量分析の基礎	Lambert - Beer則を復習した後、適用の際の注意点と限界、および問題の回避方法などについて説明することができる。	
		2週	データ処理等の基本事項 2 スペクトルデータの処理	様々な測定のスベクトルデータに対して平滑化、差スペクトル法によるデータ処理、波形分離などの手法が扱えるようになる。	
		3週	データ処理等の基本事項 3 データ処理の実習	前週までの知識を実際のデータの解析に適用し、実験データから様々な情報を引き出せる。	
		4週	振動分光法 1 分子振動、選択率、非調和性	分子振動の様子を式を使って表すことができる。選択率から振動の赤外およびラマン活性を推定することができる。振動の非調和性により生じる現象を説明できる。	
		5週	振動分光法 2 振動回転スペクトル	振動回転スペクトルから分子の回転移動に関する情報を読み取ることができる。	
		6週	振動分光法 3 表面分析への適用	振動分光法を表面分析へ適用する方法を説明することができる。その他の表面分析の方法とそれぞれの特徴を説明することができる。	
		7週	光学素子	プリズム・回折格子・各種光学フィルター等の原理を説明できる。	
		8週	光化学・分光学に使われる光源	様々な光源の名称とその特徴を説明できる。	
	4thQ	9週	分析機器の調査およびデータベースの使い方	特別研究で使用している分析機器の特徴を捉え、データベースの使い方を習得する。	

	10週	質量分析	原理、試料調製、解析方法を習得する。
	11週	質量分析	原理、試料調製、解析方法を習得する。
	12週	赤外吸収スペクトル分析	試料調製、解析方法を習得する。
	13週	赤外吸収スペクトル分析	試料調製、解析方法を習得する。
	14週	核磁気共鳴スペクトル分析	原理、試料調製、解析方法を習得する。
	15週	核磁気共鳴スペクトル分析	原理、試料調製、解析方法を習得する。
	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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	レポート	発表・実習	合計
総合評価割合	40	30	30	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	40	30	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	化学工学特論
科目基礎情報					
科目番号	0058		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	石井宏幸著: 基礎からわかる化学工学、森北出版				
担当教員	石井 宏幸				
到達目標					
<p>化学工学の根幹である移動速度論を、基礎方程式の導出から様々な現象への応用まで丁寧に学習する。 物質、熱、運動量の移動が勾配に比例し、それらの移動現象は同形の基礎方程式により表現できることを理解する。 【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】ディプロマ・ポリシー: (1), (2), (3), SDGs: 9, 13, 14, 15</p>					
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	到達レベルの目安(可)	未到達レベルの目安	
物質収支	物質収支式を解き、解を得ること	物質収支式が立式できること	物質収支を構成する項がわかること	物質収支が理解できないこと	
移動現象	熱、物質、運動量の移動が理解できること	熱、物質、運動量の移動の基礎式が理解できること	物質や熱や運動量の移動の法則の意味が分かること	基本的な法則が理解できないこと	
単位と無次元数	無次元数の持つ物理的意味を理解できること	次元解析ができること	次元という概念が理解できること	無次元数が無次元であることが理解できないこと	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	物理、化学、生物に関する現象を法則化し、方程式を用いて表現する工学的手法の一つである。物質生産における予測と制御の基礎をなす学問として位置づけられる。化学反応や生物反応によって得られた製品は常に不純物との混合物として存在する。従って、適切な操作によって不純物を分離しなければならない。この講義では、分離する方法について、基礎的な原理とともに、実際のプロセスとして応用する場合の考え方を学ぶ。				
授業の進め方・方法	試験と演習で評価する。「教科書で取り上げられている現象の収支式をたてることができ、これを解いて代表的な解析解を導くことができる。」ことを基準とする。理論にそって講義を進め、演習問題を解く。実際に分離に使う装置を見ながら原理を理解する。そして、演習問題を通して、設計計算ができるようになってもらう。事前・事後学習としてレポート等を実施します				
注意点	学習の前提として化学工学の知識が必要である。本科の化学工学の内容をよく理解していることが望ましい。微分・積分の内容を理解していること。この講義は学修単位科目なので予習と復習が前提となっている。十分な演習時間が授業時間内では確保できないため、予習、復習課題を課すことがある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 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	化学工学の基礎その1	化学工学の基礎概念を学ぶ	
		2週	化学工学の基礎その2	収支式を学ぶ	
		3週	流体の流れその1	管内流れの物質収支、運動量収支を学ぶ	
		4週	流体の流れその2	圧力損失を学ぶ	
		5週	熱の流れその1	伝熱の基礎を学ぶ	
		6週	熱の流れその2	熱交換器を理解する	
		7週	反応工学その1	反応速度式を学ぶ	
		8週	反応工学その2	反応器の設計を学ぶ	
後期	4thQ	9週	蒸留	蒸留の原理の復習、ラウールの法則などから、蒸留の操作法、理論段数まで	
		10週	ガス吸収、抽出	吸収の原理、溶解度の理解、微分方程式の解法に習熟する	
		11週	吸着、調湿・乾燥	吸着現象の理解、各種吸着等温線の特徴	
		12週	粉体その1	粉体の基礎を学ぶ	
		13週	粉体その2	粉体の応用を理解する	
		14週	プロセス制御	プロセス制御を学ぶ	
		15週	まとめと様々な現象への応用	実際の問題に応用する手順を確認する	
		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
評価割合					
	試験	課題	合計		
総合評価割合	60	40	100		
基礎的能力	20	10	30		
専門的能力	20	10	30		
分野横断的能力	20	20	40		

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	ベンチャー起業論
科目基礎情報					
科目番号	0059		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	ベンチャー経営論 (はじめての経営学) 長谷川 博和 (著) 東洋経済新報社, スライド資料等				
担当教員	山下 晃弘,原口 大輔				
到達目標					
<p>スタートアップ事業を企画し、ベンチャー企業を立ち上げることを想定して、ベンチャー企業の経営に必要な基本的な知識を学び、会社の仕組みや資金に関する大まかな全体像を理解する。 新規事業の事業計画を作るための基本的な知識を学び、ならんらかの事業を想定して具体的な事業計画書を試作してみることによって企業におけるステークホルダーの存在や資金の流れを理解する。 実際の企業の経営者や技術者の講演を聞き、様々な業界における新規事業の立ち上げや経営の事例を学ぶことで、実社会におけるビジネスのイメージを構築する。 これまで学んだ知識や技術を生かし、社会的な意義や持続可能な社会への貢献を常に意識して新しい社会のあり方やビジネスを考えることができるアントレプレナーシップを育成する。 【ディプロマ・ポリシー及びSDGsとの関係】 ディプロマ・ポリシー: (1)(2)(3) SDGs: 4,8,9</p>					
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 (C評価)	未到達レベルの目安	
ベンチャー企業におけるステークホルダーの存在を理解し、資本や株式の基本概念を説明できる。	ベンチャー企業におけるステークホルダーの存在を理解し、資本戦略の基本的な考え方を理解して自ら検討することができる。	ベンチャー企業におけるステークホルダーの存在を理解し、資本戦略の基本的な考え方を説明できる。	ベンチャー企業におけるステークホルダーの存在を理解し、資本戦略の概念を理解している。	ベンチャー企業におけるステークホルダーの存在や、資本戦略の概念を理解できていない。	
ベンチャー企業に関係するファイナンスの基本を理解し、財務諸表の基本概念を説明できる	ベンチャー企業に関係するファイナンスの基本を理解し、自ら財務諸表の概要を読み取ることができる。	ベンチャー企業に関係するファイナンスの基本を理解し、財務諸表の基本的な考え方を説明できる。	ベンチャー企業に関係するファイナンスの基本を理解し、財務諸表の概念を理解している。	ベンチャー企業に関係するファイナンスの基本事項を把握できておらず、財務諸表の概念を理解できていない。	
スタートアップ事業を立ち上げることを想定して事業計画を考え、計画書としてまとめることができる	自らがスタートアップ事業を立ち上げることを想定して様々な観点で事業計画を考え、計画書としてまとめることができる。	自らがスタートアップ事業を立ち上げることを想定し、定型的な事業計画書としてまとめることができる。	自らがスタートアップ事業を立ち上げることを想定し、事業計画書の概要をまとめることができる。	スタートアップ事業を立ち上げる際の検討事項を把握できておらず、事業計画書の概要についてもまとめることができない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	近年、様々な分野における技術開発スピードの加速やICT技術の発展に伴い、ベンチャー企業のみならず大企業においても新規事業の立ち上げに必要な基本スキルや発想が重要になってきている。本講義では、新規のスタートアップ事業を立ち上げてベンチャー企業を設立することを想定し、ベンチャー企業の立ち上げや経営に必要な資本戦略やファイナンスの基本事項について学ぶとともに、自ら事業計画書の作成を経験することでアントレプレナーシップとして必要な基本スキルを学ぶことを目的とする。また、実際の企業経営者や技術者の講演を聞くことで、実際のビジネスに対するイメージを構築し、将来社会に出てビジネスを行う際の基本的な考え方を身に付ける。 なお、本講義は、ベンチャー企業の経営に携わった経験がある教員が、その経験を活かしてベンチャー企業の経営に関する講義・演習を授業として行うものである。				
授業の進め方・方法	座学講義を基本とし、グループワークによる事業計画書の作成などを行う。また、外部講師の方による講演を複数回行い、実際ビジネスにおける具体的な事例について考察する。				
注意点	講義の中で各自調査などを行うことがあるため、ノートパソコンやタブレット端末を所有している場合は持参することが望ましい。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 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	講義ガイダンス ベンチャー企業とは何か。起業とはどういうことか。起業が求められる社会的な背景とリスク。	持続可能な社会の実現に向けた世界的な動きに関心を持ち、その中でベンチャー企業に求められている社会的な背景を理解して、起業の具体的なイメージを持つ。グループワークを行うためのグループ分けを行う。	
		2週	経営理念とは何か。 新しいビジネスアイデアをどのように見つけるか。	実際の企業の経営理念を調査し、事業にどのように生かされているかを考察する。	
		3週	ビジネスアイデア発表会 1	グループごとにいくつかのビジネスアイデアを出して短い時間で発表を行う。	
		4週	ビジネスのアイデアからビジネスモデルをどのように創出するのか。	ビジネスプランコンテストなどの事例を見ながら、どのようにアイデアからビジネスモデルとしてまとめるのかを理解する。また過去に提案されたビジネスモデルに対して自分なりに評価できる点や改善点を考える。	
		5週	ライバルとの差別化。スタートアップ事業における特許戦略の重要性	ベンチャー企業の経営に必要な特許戦略の考え方を理解する。	
		6週	スタートアップ事業立ち上げと資金調達。	スタートアップとして起業し、成長する上で必要となる資金調達の基本的な考え方を理解する。	
		7週	【企業講演1】	企業経営者や技術者の外部講師の方の講演を聴講し事例に基づいて理解を深める。	

4thQ	8週	企業と支援者 企業の支援者にはどのような人がいるのか。主要なステークホルダー、ベンチャーキャピタルやエンジェルからの投資と目的。	スタートアップに関係する支援者の存在と役割を理解する。
	9週	事業計画書の作成ワークグループ1 事業計画書（ビジネスプラン）作成に向けたガイダンス	グループで新規事業を立ち上げることを想定し、グループワークとして事業計画書を作成する。初回は、テーマを決めて事業の概要を設定することを目標とする。
	10週	ビジネスプランの作成ワークグループ2 ビジネスプランを掘り下げる（提案する製品やサービスの内容、新規性や市場性）	グループで新規事業を立ち上げることを想定し、グループワークとしてビジネスプランを作成する。2回目は具体的なビジネスプランとして概要をまとめることを目標とする。
	11週	【企業講演2】	企業経営者や技術者の外部講師の方の講演を聴講し事例に基づいて理解を深める。
	12週	事業計画書の作成ワークグループ3 ビジネスプランを掘り下げる（市場規模、競合、価格設定）	グループで新規事業を立ち上げることを想定し、グループワークとしてビジネスプランを作成する。3回目はビジネスプランの発表会に向けた資料作成を目標とする。
	13週	ビジネスプランの発表会	グループワークで作成したビジネスプランに関する報告会を実施する。また、自分のチームや他のチームが考えた事業について社会的な意義についても考察する。
	14週	【企業講演3】	企業経営者や技術者の外部講師の方の講演を聴講し事例に基づいて理解を深める。
	15週	【企業講演4】	企業経営者や技術者の外部講師の方の講演を聴講し事例に基づいて理解を深める。
	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
評価割合					
	個人レポート	グループ発表	出席・態度		合計
総合評価割合	40	40	20	0	0
基礎的能力	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0
分野横断的能力	40	40	20	0	0

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	技術者倫理
科目基礎情報					
科目番号	0067		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	教材が必要な場合は、各講義ごとに配布する				
担当教員	村瀬 智之				
到達目標					
<p>職業的技術者・研究者に必須な知識である「技術者倫理」について、さまざまな事例を通して、技術者倫理とはいかなるもので、どのような原則があるのかを、より深く理解する。</p> <p>技術者と、社会を構成するさまざまな人々との関わりを検討しながら、研究・開発活動に付随する倫理的諸問題や実践的な場面での「倫理的ジレンマ」等へ対応できる素養を身につけること。</p> <p>加えて個別工学的課題を扱いながら設計・開発段階における倫理的配慮の重要性を理解すること。</p>					
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	最低限な到達レベルの目安(可)	未到達レベルの目安	
評価項目1	技術者倫理とはいかなるもので、どのような原則があるのかを、事例を使用しながら、十分に理解し、他者に説明することができる。	技術者倫理とはいかなるもので、どのような原則があるのかを、理解している。	技術者倫理とはいかなるもので、どのような原則があるのかに最低限、答えられる	技術者倫理とはいかなるもので、どのような原則があるのかを理解していない。	
評価項目2	技術者と、社会を構成するさまざまな人々との関わりを理解し、研究・開発活動に付随する倫理的諸問題や実践的な場面での「倫理的ジレンマ」等へ対応できる素養を十分に身につけている。	技術者と、社会を構成するさまざまな人々との関わりを理解し、研究・開発活動に付随する倫理的諸問題や実践的な場面での「倫理的ジレンマ」等へ対応できる素養を身につけている。	技術者と、社会を構成するさまざまな人々との関わりを知り、研究・開発活動に付随する倫理的諸問題や実践的な場面での「倫理的ジレンマ」等へ対応できる基礎知識身につけている。	技術者と、社会を構成するさまざまな人々との関わりを理解し、研究・開発活動に付随する倫理的諸問題や実践的な場面での「倫理的ジレンマ」等へ対応できる素養を身につけていない。	
評価項目3	個別工学的課題について、設計・開発段階における倫理的配慮の重要性を十分に理解している。	個別工学的課題について、設計・開発段階における倫理的配慮の重要性を理解している。	個別工学的課題について、設計・開発段階における倫理的配慮の重要性について最低限の知識がある。	個別工学的課題について、設計・開発段階における倫理的配慮の重要性を理解していない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本授業は、オムニバス形式の授業である。つまり、何名かの教員が代わる代わる担当する中で技術者倫理の全体像について多角的に理解することを目指した授業である。主として、社会科学系の教員を中心に倫理や倫理的配慮についての原則論や倫理的配慮の対象について一般的・基礎的な理解を高めるとともに、個別の工学的課題等についても扱う。				
授業の進め方・方法	講義形式だけでなく、グループ調査やディベートやプレゼンテーション等も行い、主体的に学習を進めていく。				
注意点	オムニバス形式の授業という特性上、毎回の出席、および、事前・事後課題が重要となる。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング <input type="checkbox"/> ICT 利用 <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 <input type="checkbox"/> 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	イントロダクション：倫理とは何か。		技術者倫理が学問上どのような特性をもっているかを理解し、そもそも倫理とは何かについて理解する。
		2週	専門知における倫理		技術者倫理を技術の哲学の観点から理解し、専門研究者としての倫理的配慮の重要性について学ぶ。
		3週	技術を見る眼		技術者倫理を専門知の観点から理解し、技術者倫理における倫理的配慮の諸相を学ぶ。
		4週	異文化への配慮（1）		技術者として必要となる異文化への倫理的配慮について具体的な事例から学ぶとともに、その重要性について理解する。
		5週	異文化への配慮（2）		技術者として必要となる異文化への倫理的配慮について具体的な事例から学ぶとともに、その重要性について理解する。
		6週	異文化への配慮（3）		技術者として必要となる異文化への倫理的配慮について具体的な事例から学ぶとともに、その重要性について理解する。
		7週	異文化への配慮（4）		技術者として必要となる異文化への倫理的配慮について具体的な事例から学ぶとともに、その重要性について理解する。
		8週	人工知能と倫理		個別の工学分野についてどのような倫理的配慮が必要となるかを具体的に学ぶとともに、その重要性について理解する。
	4thQ	9週	動物実験と倫理		個別の工学分野についてどのような倫理的配慮が必要となるかを具体的に学ぶとともに、その重要性について理解する。
		10週	社会と障害者		個別の工学分野についてどのような倫理的配慮が必要となるかを具体的に学ぶとともに、その重要性について理解する。
		11週	生体医工学と倫理		個別の工学分野についてどのような倫理的配慮が必要となるかを具体的に学ぶとともに、その重要性について理解する。

		12週	物質の安全性と倫理的配慮の問題	技術者として必要となる社会的弱者への倫理的配慮について具体的な事例から学ぶとともに、その重要性について理解する。
		13週	情報通信と倫理	開発を行う技術者／研究者としての倫理を学び、その重要性について理解する。
		14週	総まとめ（1）	オムニバス形式で行われてきた授業を振り返るとともに、学んできたことと自分たちの研究との繋がりについても理解する。
		15週	総まとめ（2）	オムニバス形式で行われてきた授業を振り返るとともに、学んできたことと自分たちの研究との繋がりについても理解する。
		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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	事後レポート	発表	提出物	合計
総合評価割合	25	30	45	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0
分野横断的能力	25	30	45	100

東京工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	人工知能
科目基礎情報					
科目番号	0068		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質工学専攻		対象学年	専2	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	配布資料				
担当教員	北越 大輔				
到達目標					
<ul style="list-style-type: none"> エージェントの定義、および（マルチ）エージェントシステムの特徴や種類について理解する。 マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴について理解する。 代表的な強化学習アルゴリズムについて理解する。 					
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		
エージェントの定義、および（マルチ）エージェントシステムの特徴や種類について理解する。	エージェントの定義やエージェントシステムの特徴・種類を理解し、エージェントの概念における適用例を適切に分類できる。	エージェントの定義、（マルチ）エージェントシステムの特徴や代表的なシステムの種類について理解している。	エージェントの定義、（マルチ）エージェントシステムの特徴や代表的なシステムの種類について理解していない。		
マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴について理解する。	マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴を理解したうえで、新規の学習アルゴリズムがエージェント学習に適しているか否か考察できる。	マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴を理解している。	マルチエージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムが備えるべき条件や特徴を理解していない。		
代表的な強化学習アルゴリズムについて理解する。	代表的な強化学習アルゴリズムについて理解し、その適用範囲や、効果的な適用対象について考察することができる。	強化学習の概念、および、代表的な強化学習アルゴリズムについて理解している。	強化学習の概念を理解していない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	人間の知的な振舞を計算機上で実現することを目的とする人工知能では、多種多様なアルゴリズムが提案され、様々な分野で応用されている。本講義では特に、複数の行為者（エージェント）が協調・競合しながら個々の目標や集団全体としての目標を達成することを目指すマルチエージェントシステムの基本、当該システムに適用される典型的な機械学習アルゴリズム、および、最新の研究・応用例について学習する。				
授業の進め方・方法	エージェントの定義、（マルチ）エージェントシステムの特徴・種類、エージェントシステムに適用可能な学習アルゴリズムの特徴や適用条件、および、エージェント学習に適用可能な学習アルゴリズムの一つである強化学習アルゴリズムについて、座学により順を追って学んでいく。併せて、（マルチ）エージェントシステムに関する最新の（ないしは特徴的な）研究例について調査し、その内容について授業終盤で各学生に発表を実施してもらう。				
注意点	当該科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として予習・復習を行うこと。また、筆記試験を実施しない代わりに、履修する全学生に対して授業終盤で「（マルチ）エージェントシステムに関する最新の、ないしは特徴的な研究例の紹介」をテーマとして発表を実施してもらう。プレゼンテーション用資料、配布資料としての調査レポート、および口頭発表の実施を持って成績評価を行う（左記資料、レポートの提出、および口頭発表のいずれか一つでも未提出、未実施の場合、評価が不可能となるため成績は「不可」となる）。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	エージェントの定義	エージェントの基本的な定義、およびエージェントの外部に存在する環境の基本的特徴について理解する。	
		2週	エージェントの種類とエージェント学習	エージェントの基本的な分類と、エージェント学習の定義について理解する。	
		3週	マルチエージェントシステムの定義	マルチエージェントシステムの定義と、当該システムの基本的な特徴について理解する。	
		4週	マルチエージェントシステムの分類と特徴	マルチエージェントシステムにおける主要な研究対象や、研究目的にもとづくシステムの分類について理解する。	
		5週	マルチエージェント学習	マルチエージェントシステムに適用可能な学習の分類について理解する。	
		6週	強化学習の概念・定義	強化学習の概念・定義、および、強化学習における環境の基本的なモデルについて理解する。	
		7週	強化学習における学習対象	強化学習エージェントの学習対象となる方策と、方策にもとづく基本的な行動選択法について理解する。	
		8週	より現実的な環境のモデル	マルチエージェント環境や、実世界環境により近い環境のモデルについて学習し、基本的なモデルとの相違について理解する。	
	2ndQ	9週	強化学習アルゴリズム	強化学習の代表的なアルゴリズムであるQ-LearningとProfit Sharingについて理解する。	
		10週	マルチエージェント強化学習	強化学習をはじめとする学習アルゴリズムをマルチエージェントシステムに適用する際に問題となりうる特性について理解する。	
		11週	その他のマルチエージェント学習アルゴリズム	マルチエージェントシステムに適用可能なその他の主な学習アルゴリズムについて理解する。	

		12週	マルチエージェントシステムに関する最新の研究動向	マルチエージェントシステムに関する最新の研究動向を把握し、各学生が発表する研究調査対象の概要について理解する。
		13週	研究動向調査と資料作成	各自の発表に向け、発表対象となる最新研究の調査と、最新研究に関する発表資料作成を実施する。
		14週	最新研究の紹介（発表）（1）	各学生が調査したマルチエージェントシステムの学習に関する研究の内容について発表する。
		15週	最新研究の紹介（発表）（2）	各学生が調査したマルチエージェントシステムの学習に関する研究の内容について発表する。
		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		
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	0	100	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	70	0	0	0	0	70
専門的能力	0	20	0	0	0	0	20
分野横断的能力	0	10	0	0	0	0	10