

授業科目名:	有機光機能材料化学特論B	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Chemistry of Organic Photofunctional Materials B	開講学期:	前期
担当教員:	岡田修司 (OKADA Shuji)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】 ・授業の目的: 有機・高分子材料の機能のうち特に線形光学・非線形光学に関わる機能を取り上げ、現象を理解するとともに、材料の設計指針と合成の詳細、およびそれらの材料の物性と応用についての専門的な知識を得ることを目的とする。 ・授業の到達目標: (1)有機・高分子材料の線形光学・非線形光学効果に基づく現象例を説明できる。 (2)線形光学・非線形光学効果発現のための材料設計と合成方法、その応用例について説明できる。 ・キーワード: 反射, 吸収, 散乱, 屈折, 非線形光学, 波長変換, 位相変調, 有機結晶, 光学ポリマー, 光導波路, 共役色素, 共役高分子
--

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1～25%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			

☐ 該当しない

【科目の位置付け】 有機・高分子光学材料の知識を深めるとともに、機能性有機材料を設計する上での考え方について学ぶ科目である。 【SDGs(持続可能な開発目標)】 ☐01.貧困をなくそう ☐02.飢餓をゼロに ☐03.すべての人に健康と福祉を ☐04.質の高い教育をみんなに ☐05.ジェンダー平等を実現しよう ☐06.安全な水とトイレを世界中に ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐08.働きがいも経済成長も ☐09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐10.人や国の不平等をなくそう ☐11.住み続けられるまちづくりを ☒12.つくる責任つかう責任 ☐13.気候変動に具体的な対策を ☐14.海の豊かさを守ろう ☐15.陸の豊かさを守ろう ☐16.平和と公正をすべての人に ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう ☐該当なし 【授業計画】 ・授業の方法: 原則としてスライドを示しながら講義する。 ・日程:

1. 光と有機材料の関わり
2. 反射, 吸収, 散乱, 屈折
3. 有機材料の吸収
4. 有機材料の屈折率
5. 非線形光学効果(1)
6. 非線形光学効果(2)
7. 非線形光学材料の分子設計(1)
8. 非線形光学材料の分子設計(2)
9. 色素の合成と結晶構造
10. 色素の会合体とポリマー化
11. 極性構造の構築
12. 共役高分子の合成(1)
13. 共役高分子の合成(2)
14. フォトニック結晶
15. 最近の話題

学生と相談のうえ、授業日程等の変更については適宜対応していく。

【学習の方法】

・受講のあり方:

わからないことは積極的に質問して欲しい。また、自らの研究テーマへの関わりや考え方の応用についても考えながら受講して欲しい。

・授業時間外学習へのアドバイス:

用語、定義や考え方については復習し、わからないことは積極的に質問して欲しい。

【成績の評価】

・基準:

レポートの採点(50点満点)と授業中のディスカッションなどを含む授業参加状況(50点満点)を総合的に評価して60点以上を合格とする。

・方法:

レポートを出題する。授業参加状況も参考にする。

【テキスト・参考書】

参考書

井手文雄, オプトエレクトロニクスと高分子材料, 共立出版

日本化学会編, 非線形光学のための有機材料, 季刊化学総説15, 学会出版センター

【その他】

・学生へのメッセージ:

有機・高分子材料が用いられ、またこれからの応用展開も期待されている光機能分野に関する理解も深めてください。

・オフィス・アワー:

月曜日 16:00~17:00 (2号館106室)

上記時間帯に不在の場合もありますが、電子メールでの質問や面談時間の予約は随時受け付けます。(電子メール: okadas@yz.yamagata-u.ac.jp)

授業科目名:	高分子設計学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Molecular Design and Cgaracterization of Macromolecules	開講学期:	前期
担当教員:	川口 正剛(KAWAGUCHI Seigou)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義形式
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

高分子重合反応を反応速度論のおよび確率過程から考察し、末端構造を含む高分子の1次構造の制御合成(ラジカル、逐次、イオン)の基本的理解について講義する。さらに、直鎖型、星型、櫛型などの基礎構造をもつ多相性高分子の精密合成、微粒子合成、分子特性解析手法、有機無機ハイブリッド化における基本理念について基礎から最先端までを講義し、高分子科学分野の研究者として自立できる能力を身につける。

・授業の到達目標:

1. 高分子が生成するプロセスの特徴や特異性および設計法について理解できる。[知識・理解]
2. 高分子微粒子合成にける分散メカニズムや粒子径制御について討議することができる。[態度・習慣]
3. 高分子特有の特性解析手法の原理や問題点などを説明できる。[知識・理解]
4. 有機無機ハイブリッド化における表面設計について理解できる。[知識・理解]

・キーワード:

高分子設計、末端反応性高分子、高分子微粒子合成、特性解析、ハイブリッド光学材料

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		1～25%	
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		1～25%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

この授業は、高分子合成分野における様々な問題点について物理化学の観点から論理的に分析し、解決策を提案する力を身につけるものである。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
- ☐02.飢餓をゼロに
- ☐03.すべての人に健康と福祉を
- ☒04.質の高い教育をみんなに
- ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
- ☐06.安全な水とトイレを世界中に
- ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐08.働きがいも経済成長も
- ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
- ☐11.住み続けられるまちづくりを
- ☒12.つくる責任つかう責任
- ☐13.気候変動に具体的な対策を
- ☐14.海の豊かさを守ろう
- ☐15.陸の豊かさを守ろう
- ☐16.平和と公正をすべての人に
- ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
- ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

自作のプリントを用いて、パワーポイントと板書を用いて講義を行う。

・日程：

第1回目 高分子合成における確率過程と反応速度論(1)
第2回目 高分子合成における確率過程と反応速度論(2)
第3回目 高分子合成における確率過程と反応速度論(3)
第4回目 制御合成(アニオンリビング重合)
第5回目 制御合成(ラジカルリビング重合)
第6回目 制御合成(連鎖的縮合)
第7回目 分岐高分子の設計と特性解析(1)
第8回目 分岐高分子の設計と特性解析(2)
第9回目 分岐高分子の設計と特性解析(3)
第10回目 不均一系重合(乳化重合)
第11回目 不均一系重合(分散重合)
第12回目 不均一系重合(ミニエマルジョン重合、懸濁重合)
第13回目 有機・無機ハイブリッド光学材料(1)
第14回目 有機・無機ハイブリッド光学材料(1)
第15回目 授業のまとめ(試験を含む)

【学習の方法】

・受講のあり方：

パワーポイントで示される講義内容をノートに筆記して内容の理解に努める。

・授業時間外学習へのアドバイス：

予習レポートを課す。課題をレポート用紙1枚にまとめて提出を求めます。

【成績の評価】

・基準：

高分子設計学について、授業をとおして得られた知識や経験に基づいて主体的に考察し、論述できることが合格の基準です。

・方法：

1時間の口頭試問を行います。

【テキスト・参考書】

1. 松下裕秀編 高分子の構造と物性 講談社
2. 遠藤剛編 高分子の合成上下 講談社

【その他】

・学生へのメッセージ：

高分子科学の基礎から最先端までをできるだけわかりやすく講義していきたいと思います。

・オフィス・アワー：

月曜日 PM 3:00～5:00 2号館3階305室

授業科目名:	機能性高分子反応学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Reactins of Functional Polymers	開講学期:	後期
担当教員:	森秀晴(MORI Hideharu)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

重合反応・高分子反応の特異性・優位性を把握すると共に、高分子に特定の機能を付与する手法や機能性材料を化学構造・高次構造の観点から構築する手法について概説する。また、構築された高分子材料の構造がどのような機能に結び付き、最終的に機能性材料としての有用性を発現するのかといった内容を総括的に論述する。

・授業の到達目標:

重合反応・高分子反応の特異性・優位性を理解すると共に高分子に特定の機能を付与する手法について説明できる。機能性材料を化学構造・高次構造の観点から構築する手法について概説できる。

・キーワード:

精密重合、官能基化、高分子反応、機能性高分子

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツブーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1～25%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☐該当しない

【科目の位置付け】

機能性高分子を精密且つ効率的に構築するために必要な基礎的・実践的知識を習得するための科目である。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01. 貧困をなくそう
☐02. 飢餓をゼロに
☐03. すべての人に健康と福祉を
☐04. 質の高い教育をみんなに
☐05. ジェンダー平等を実現しよう
☐06. 安全な水とトイレを世界中に
☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐08. 働きがいも経済成長も
☒09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10. 人や国の不平等をなくそう
☐11. 住み続けられるまちづくりを
☐12. つくる責任つかう責任
☐13. 気候変動に具体的な対策を
☐14. 海の豊かさを守ろう
☐15. 陸の豊かさも守ろう
☐16. 平和と公正をすべての人に
☐17. パートナリーシップで目標を達成しよう
☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

パワーポイントを用いて行う(テキストとしてパワーポイントの資料を配布します)。教員からの一方的な講義ではなく学生からの質疑・応答によって授業を進めていく。

・日程:

第1週 Living Polymerizations: anionic, cationic, GTP
第2週 Controlled radical polymerization: NMP, ATRP, RAFT
第3週 Other precise polymerizations
第4週 Polymer reactions: End-group functionalizations
第5週 Polymer reactions: Side-chain functionalizations
第6週 Polymer reactions: Click reactions
第7週 Polymerizations and reactions for branched polymers; Graft, Star
第8週 Polymerizations and reactions for block copolymers
第9週 Polymerizations and reactions for heterocyclic-containing polymers
第10週 Polymerizations and reactions for sulfur-containing polymers
第11週 Polymerizations and reactions for advanced materials: Self-assembled polymers
第12週 Polymerizations and reactions for advanced materials: Hybrids
第13週 Polymerizations and reactions for advanced materials: Smart materials
第14週 Polymerizations and reactions for advanced materials: Optoelectronic materials
第15週 Summary

【学習の方法】

・受講のあり方:

解らないことがあったら直ぐに質問すること。不明な点を後に残さないこと。

・授業時間外学習へのアドバイス:

講義で習った内容に関することを自分なりに調べてみる。

【成績の評価】

・基準:

重合反応・高分子反応の特異性・優位性及び高分子に特定の機能を付与する手法について説明できることを合格の条件にします。

・方法:

平常点20点＋講義中の質疑応答の内容80点

【テキスト・参考書】

高分子合成(上・下) 遠藤剛編

【その他】

・学生へのメッセージ:

機能性高分子を構築するために必要な基礎的・実践的知識を習得するための科目です。構築したい機能性高分子を想定して取り組んでください。

・オフィス・アワー:

森研究室(2-103)において月曜日の12:00-13:00の間に設けます。

授業科目名:	機能材料化学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Chemistry of FUnctional Materials	開講学期:	前期
担当教員:	羽場 修 (HABA Osamu)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	選択

【授業概要】

・授業の目的:

機能性材料の中でもデンドリマーを取り上げて、その合成手法、および機能性付与の方法について述べる。これらを通して、機能性材料全般の分子設計および合成法について理解することを目的とする。

・授業の到達目標:

機能性材料の設計ができる
機能性材料の合成方法を提案できる

・キーワード:

高分子合成、デンドリマー、液晶

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☐該当しない

【科目の位置付け】

有機材料システムに関する深い知識を得るための基礎的な科目である

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01. 貧困をなくそう
- ☐02. 飢餓をゼロに
- ☐03. すべての人に健康と福祉を
- ☐04. 質の高い教育をみんなに
- ☐05. ジェンダー平等を実現しよう
- ☐06. 安全な水とトイレを世界中に
- ☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐08. 働きがいも経済成長も
- ☐09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10. 人や国の不平等をなくそう
- ☐11. 住み続けられるまちづくりを
- ☐12. つくる責任つかう責任
- ☐13. 気候変動に具体的な対策を
- ☐14. 海の豊かさを守ろう
- ☐15. 陸の豊かさを守ろう
- ☐16. 平和と公正をすべての人に
- ☐17. パートナリーシップで目標を達成しよう
- ☒該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

前半は教員が講義形式で行う
後半は、機能性材料に関する最近の研究論文を読み、その内容を口頭発表形式で説明してもらう

・日程:

第1回 ガイダンス
第2回～第4回 デンドリマーの合成法(講義)
第5回～第7回 デンドリマーへの機能性付与(講義)
第8回以降 学生による、口頭発表

【学習の方法】

・受講のあり方:

各自の研究に講義の内容を活かすことができないかを意識して受講してください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

日頃の研究活動の際に講義の内容を活かせないか考えてみてください。

【成績の評価】

・基準:

機能性材料の分子設計や合成手法について適切に説明できることを合格の基準とする。

・方法:

口頭発表の際に、発表内容や講義内容について口頭諮問を行う。

【テキスト・参考書】

テキストは使用しない。学部、あるいは博士前期課程で学習する、有機化学、高分子化学に関する書物が参考書となる。

【その他】

・学生へのメッセージ:

各自の研究に講義の内容を活かすことができないかを意識して受講してください。

・オフィス・アワー:

工学部2号館2-203号室で、部屋にいる時は随時対応します。不在の際は部屋に戻り時間を部屋の前に示していますので参考になしてください。メール(haba@yz.yamagata-u.ac.jp)での連絡もお受けします。

授業科目名:	エンジニアリングプラスチック開発特論	開講学年:	1,2年
授業科目英語名:	Advanced Chemistry of Engineering Plastics	開講学期:	前期
担当教員:	前山 勝也(MAEYAMA Katsuya)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	なし	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	選択講義科目

【授業概要】

・授業の目的:

優れた耐熱性と機械的強度を有するエンジニアリングプラスチックは様々な分野で使用されている。さまざまなエンジニアリングプラスチックが、どのように合成され、どのような特徴を持ち、どのような用途に用いられているかを理解することを目的とする。

・授業の到達目標:

(1)各エンジニアリングプラスチックの合成法について説明できる【知識・理解】

(2)各エンジニアリングプラスチックの特徴について、その分子構造と関連させて説明できる【知識・理解】

(3)各エンジニアリングプラスチックの用途について説明できる【知識・理解】

(4)エンジニアリングプラスチックについて文献調査を行い、まとめて発表することができる【技能】

・キーワード:

機能性高分子・耐熱性・機械的特性・ポリイミド・ポリケトン・金属触媒カップリング重合

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%			
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			

☐該当しない

【科目の位置付け】

近年発展著しいエンジニアリングプラスチックについて、基礎から開発動向まで学ぶことで、自ら有機材料の分子設計・合成・評価を行う力を付けることができる。本授業を受講するにあたり、学部・博士前期課程において有機化学系科目・高分子化学系科目を受講しておくことが望ましい。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01. 貧困をなくそう

☐02. 飢餓をゼロに

☐03. すべての人に健康と福祉を

☐04. 質の高い教育をみんなに

☐05. ジェンダー平等を実現しよう

☐06. 安全な水とトイレを世界中に

☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに

☐08. 働きがいも経済成長も

☒09. 産業と技術革新の基盤をつくろう

☐10. 人や国の不平等をなくそう

☐11. 住み続けられるまちづくりを

☐12. つくる責任つかう責任

☐13. 気候変動に具体的な対策を

☐14. 海の豊かさを守ろう

☐15. 陸の豊かさを守ろう

☐16. 平和と公正をすべての人に

☐17. パートナリーシップで目標を達成しよう

☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

(1)授業前に配付する、授業内容の要点を整理した授業資料を配付する

(2)講義は、この授業資料をもとに、発展的内容・最新の内容を織り込みながら板書により行う

(3)第12～15回においては、エンジニアリングプラスチックの開発動向について調査し、プレゼンテーションをしていただく

・日程：

第1回 ガイダンスおよびエンジニアリングプラスチック開発の歴史
第2-3回 高耐熱性ポリオレフィン(CH構成高分子)の開発事例
第4-5回 高耐熱性ポリエーテル・ポリエステル・ポリケトン(CHO構成高分子)の開発事例
第6-7回 硫黄原子を含む高耐熱性高分子(CHOS)の開発事例(PPS)
第8-9回 窒素原子を含む高耐熱性高分子(CHON)の開発事例(ポリイミド・ポリアミド・PBO)
第10-11回 他の高耐熱性高分子の開発事例(生体分子由来高分子・B,Si含有高分子)
第12-15回 プレゼンテーションおよび質疑応答

【学習の方法】

・受講のあり方：

授業前に配付する授業資料(主に文献)を基に板書による講義を行うので、授業資料プリントに加筆を行ったり、ノートテキングを行うことで内容の理解に努める。

・授業時間外学習へのアドバイス：

- (1) 予習は必要ない。
- (2) 受講後、授業資料(文献)およびノートを見直しながら復習を行う。
- (3) 授業内容で疑問に思ったことは、関連文献を参考にして疑問の解消に努め、解消できなかった疑問点は担当教員に質問をする。
- (4) 授業内容で興味を持ったことは、調査した文献を用いて理解の深化に努める。

【成績の評価】

・基準：

以下の4項目について理解し、発表できることを合格の基準とします。

- (1) 各エンジニアリングプラスチックの合成法について説明できるか。
- (2) 各エンジニアリングプラスチックの特徴について、その分子構造と関連させて説明できるか。
- (3) 各エンジニアリングプラスチックの用途について説明できるか。
- (4) エンジニアリングプラスチックについて文献調査を行い、まとめて発表することができるか。

・方法：

平常点20点+レポート課題40点+プレゼンテーション40点

【テキスト・参考書】

エンジニアリングプラスチック(高分子先端材料One Point 8)、共立出版(2004)
高耐熱樹脂の開発事例集、技術情報協会(2018)(前山教員室所蔵)

【その他】

・学生へのメッセージ：

学部および博士前期課程で学んだ、高分子合成化学についてさらに理解を深めましょう。

・オフィス・アワー：

前山教員室(2号館1階109号室)にて、毎週水曜日16:30-17:30に設けます。質問があるときは、授業後に直接問い合せてください。

授業科目名:	高分子電子材料合成特論B	開講学年:	博士後期課程1年
授業科目英語名:	Synthesis of Polymeric Electronics Materials B	開講学期:	後期
担当教員:	東原 知哉(HIGASHIHARA Tomoya)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目・選択

【授業概要】

・授業の目的:

π 共役系高分子鎖を含む多元系ブロック、グラフト、およびスターポリマーの合成方法論を中心に、本分野の最新動向を紹介しつつ、多元系高分子材料のマイクロ相分離構造、結晶構造、自己組織化構造について述べる。高分子の一次構造、二次構造、および電子デバイス特性の関連付けを包括的に論ずる。また、最近のフレキシブル・ストレッチャブル電子デバイスの開発動向について議論する。

・授業の到達目標:

(1) π 共役系高分子鎖を含む多元系ブロック、グラフト、およびスターポリマーの合成方法論を理解できる。(2) 多元系高分子材料のマイクロ相分離構造、結晶構造、自己組織化構造について理解できる。(2) 高分子の一次構造、二次構造、および電子デバイス特性の関連付けを行うことができる。(4) フレキシブル・ストレッチャブル電子デバイスの開発動向について説明できる。

・キーワード:

π 共役系高分子、ブロック共重合体、グラフト共重合体、スターポリマー、マイクロ相分離、結晶構造、自己組織化

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	51～75%		76～100%	
☐ 該当しない				

【科目の位置付け】

有機材料システム研究科のカリキュラム・ポリシー「1. (2)有機材料およびその周辺との融合分野に対してさらに幅広い知識を教授する専門科目」に相当。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐ 01.貧困をなくそう
☐ 02.飢餓をゼロに
☐ 03.すべての人に健康と福祉を
☐ 04.質の高い教育をみんなに
☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう
☐ 06.安全な水とトイレを世界中に
☒ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐ 08.働きがいも経済成長も
☒ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう

☐ 10.人や国の不平等をなくそう
☐ 11.住み続けられるまちづくりを
☒ 12.つくる責任つかう責任
☒ 13.気候変動に具体的な対策を
☐ 14.海の豊かさを守ろう
☐ 15.陸の豊かさを守ろう
☐ 16.平和と公正をすべての人に
☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう
☐ 該当なし

【成績の評価】

・基準:

下記基準に基づき、受講態度および期末テストの結果を総合して評価する。100点満点中60点で合格基準を満たす。(1) π 共役系高分子鎖を含む多元系ブロック、グラフト、およびスターポリマーの合成方法論を理解できる。(2) 多元系高分子材料のミクロ相分離構造、結晶構造、自己組織化構造について理解できる。(2) 高分子の一次構造、二次構造、および電子デバイス特性の関連付けを行うことができる。(4) フレキシブル・ストレッチャブル電子デバイスの開発動向について説明できる。

・方法:

授業参加状況(30点満点) + 期末試験(70点満点)により評価する。5回以上の欠席もしくは、試験の欠席の場合は単位を取得することができない。100点満点中60点で合格基準を満たす。

【テキスト・参考書】

講義で使用するスライドの資料を配布します。

【その他】

・学生へのメッセージ:

有機エレクトロニクス材料のうち、特殊構造高分子材料にフォーカスしたユニークな授業です。

・オフィス・アワー:

メールまたは電話にてアポイントをください。

東原: thigashihara@yz.yamagata-u.ac.jp 電話: 0238-26-3845 居所: 10-404

授業科目名:	有機材料構造化学特論B	開講学年:	1年, 2年, 3年
授業科目英語名:	Advanced Structural Organic Chemistry of Materials B	開講学期:	後期
担当教員:	片桐 洋史 (KATAGIRI Hiroshi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院理工学研究科 物質化学工学分野	開講形態:	講義・演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

有機材料化学において構造解析は代表的な研究手段であり、近年の顕著な分析技術進歩に伴い単一小分子からより大きな系へと対象が移っている。本科目は、X線回折法ならびに核磁気共鳴(NMR)法による分析・解析技術を学び、各自の研究に役立つ知識と技術の習得を目的としている。また、最新の研究における具体的な構造解析例を詳細に分析することによって先端分析技術の有機材料化学への応用について深く学び、現時点における各分析装置の守備範囲と適用限界について正しく理解する。

・授業の到達目標:

(1) X線回折の原理を説明できる。[知識・理解](2)NMRの原理を説明できる。[知識・理解](3)単結晶X線解析を測定できる[技能](4)各種二次元NMRを測定できる。[技能]。(5)最近の研究における構造解析例について討議することができる。[態度・習慣](6)有機材料の分子構造と特性の相関について討議することができる。[態度・習慣]

・キーワード:

有機材料, 分子配向, 構造解析, 構造決定, X線回折, 単結晶X線構造解析, 薄膜X線構造解析, NMR(核磁気共鳴)法, 二次元NMR法

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
		1～25%		51～75%
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
				1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			1～25%

☐該当しない

【科目の位置付け】

この科目は、有機材料システム研究科教育課程の編成・実施方針(OP)における「1. 有機材料及びその周辺との融合分野に対してさらに幅広い知識を教授する専門科目を配置する」に対応する。学位授与方針(DP)の「2. 世界に通用する高度に専門的な研究・教育に従事するために必要な研究能力を有している」に対応する。構造解析のスキルは、有機材料構造化学を基盤とする研究者・指導者にとって必須のスキルである。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
☐02.飢餓をゼロに
☐03.すべての人に健康と福祉を
☐04.質の高い教育をみんなに
☐05.ジェンダー平等を実現しよう
☐06.安全な水とトイレを世界中に
☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐08.働きがいも経済成長も
☐09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
☐11.住み続けられるまちづくりを
☐12.つくる責任つかう責任
☐13.気候変動に具体的な対策を
☐14.海の豊かさを守ろう
☐15.陸の豊かさも守ろう
☐16.平和と公正をすべての人に
☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
- ☒該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

講義は基本的にパワーポイントならびに板書で行う。実習は実際のサンプルを測定機器を用いて測定する。

・日程:

第1回目: X線回折の基礎と原理,
第2回目: 結晶と単位格子, 空間群, 逆格子とミラー指数,
第3回目: 結晶構造因子と消滅則,
第4回目: 単結晶構造解析,
第5回目: 薄膜のX線構造解析,
第6回目: NMRの基礎と原理,
第7回目: 二次元NMRの基礎と原理,
第8回目: 二次元NMRのスペクトルの帰属,
第9回目: 構造解析例の解説,
第10回目: 演習1, 粉末X線測定,
第11回目: 演習2, 単結晶X線構造解析(測定),
第12回目: 演習3, 単結晶X線構造解析(解析),
第13回目: 演習4, 二次元NMR測定(COSY, HSQC, HMBC),
第14回目: 演習5, 二次元NMR測定(NOESY),
第15回目: 構造解析に関するプレゼンテーションと口頭試問

【学習の方法】

・受講のあり方:

1) テキストを購入し, 本文に線を引くなどして活用する。2) パワーポイントで示される講義内容をノートに筆記して内容の理解に努める。3) 実習では手順書を確認しながら測定し, データの正確性について理由とともにノートにまとめる。その過程での疑問点も併せて記録し, 再測定の際に反映させる。

・授業時間外学習へのアドバイス:

学術論文の解析例について疑問点があるとき, また, 学位論文研究で困難な解析に直面したときには, 担当教員に質問することをおすすめします。可能な範囲で講義の中で解説あるいは実習します。

【成績の評価】

・基準:

60点以上: これまでの構造解析例について用いている測定法を述べるができる。70点以上: これまでの構造解析例について測定データを理解し説明できる。80点以上: X線回折とNMR測定を実演できる。90点以上: 未知サンプルの構造解析法を提案できる。

・方法:

プレゼンテーション(50点)と口頭試問(50点)を実施し, 60点以上を合格とする。

【テキスト・参考書】

参考書: (1) X線結晶構造解析入門, 大場茂, 植草秀裕, 化学同人, (2) X線・中性子による構造解析, 大橋裕二, 植草秀裕, 大原高志, 小島優子, 根本隆, 東京化学同人, (3) これならわかるNMR—そのコンセプトと使い方, 安藤喬志, 宗宮創, 化学同人, (4) 有機化学のための 高分解能NMRテクニック, T.D.W. Claridge・著, 竹内敬人／西川実希・訳

【その他】

・学生へのメッセージ:

構造解析は分子構造を明らかにするだけでなく, 分子機能を正しく理解することで研究テーマの立案にもつながる重要なスキルです。装置の進歩に伴って解析技術も進歩しています。原理の学習から実際に得られるデータの理解と測定技術を身に付け, 実際の構造解析例と問題解決例を正しく理解することで研究テーマの立案に役立てることができます。

・オフィス・アワー:

火曜日午後5時～6時 工学部3号館 3-2101号室。事前に連絡をいただければ時間外の対応も可能です。

授業科目名：機能性高分子ゲル特論	開講学年：1年, 2年
授業科目英語名：Functionalized Poymer Gels	開講学期：前期
担当教員：宮 瑾(Jin Gong)	単位数：2単位
担当教員の所属：大学院有機材料システム研究科(工学系)システム創成工学分野	開講形態：講義
担当教員の実務経 有	開講対象：有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経 高分子ゲルの開発と応用	科目区分：専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

機能性高分子ゲルは、国内外で活発に研究が行われ、将来の高度利用が期待される材料として認知されている。アクチュエータ(人工筋肉)やドラッグデリバリーシステム(DDS)、細胞培養、透過制御バルブ、形状記憶、分子認識、バイオセンサー等の機能別に、高分子ゲルの材料設計から合成、機能機構について講義する。

・授業の到達目標:

- (1)高分子ゲルの種類、基本的な性質を説明できるようになる。
- (2)高分子ゲルの一般的な合成方法、構造・物性の評価方法を説明できるようになる。
- (3)高分子ゲルの機能・応用を理解できるようになる。

・キーワード:

高分子ゲル、架橋、合成、構造物性の評価方法、機能、応用

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	
活用(2)	☒ A-2. レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☐ 該当しない

【科目の位置付け】

高分子ゲルの基礎知識と最新研究について理解と知識を深める科目である。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐ 01. 貧困をなくそう
☐ 02. 飢餓をゼロに
☒ 03. すべての人に健康と福祉を
☐ 04. 質の高い教育をみんなに
☐ 05. ジェンダー平等を実現しよう
☐ 06. 安全な水とトイレを世界中に
☐ 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐ 08. 働きがいも経済成長も
☒ 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐ 10. 人や国の不平等をなくそう
☐ 11. 住み続けられるまちづくりを
☒ 12. つくる責任つかう責任
☐ 13. 気候変動に具体的な対策を
☐ 14. 海の豊かさを守ろう
☐ 15. 陸の豊かさも守ろう
☐ 16. 平和と公正をすべての人に
☐ 17. パートナリーシップで目標を達成しよう
☐ 該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

講義はパワーポイントと板書を用いて行う。授業の合間に理解を深めるための小レポートを行う。オンラインと対面のハイブリットで実施する予定です。適宜、講義中に案内します。

・日程：

第1週 授業の進め方の説明
第2週 ゲルの定義、分類
第3週 ゲル化の理論
第4週 ゲル調製の一般論
第5週 ゲルの合成方法
第6週 ゲルの構造
第7週 ゲルの構造・物性評価法(1)
第8週 ゲルの構造・物性評価法(2)
第9週 ゲルの機能概説
第10週 ゲルの機能別応用例
第11週 ゲルの分野別応用例
第12週 ゲルの最新研究紹介(1)
第13週 ゲルの最新研究紹介(2)
第14週 ゲルの最新研究紹介(3)
第15週 まとめと期末試験

【学習の方法・準備学修に必要な学修時間の目安】

・受講のあり方：

講義資料の内容をよく理解した上で、レポートなどの課題に臨むようにしてください。

・授業時間外学習へのアドバイス：

講義で理解できなかった点や、疑問に思ったことは積極的に質問するか、自分で調べておくこと。

【成績の評価】

・基準：

課せられる宿題、レポート、提案等の内容への積極的参加、および期末試験等により総合評価する。総合評価60以上を合格とする。

・方法：

出席、授業への取り組み、講義レポート、期末試験などにより総合評価する。

【テキスト・参考書】

長田義仁, 梶原莞爾 編集(代表), ゲルハンドブック (普及版), エヌ・ティー・エス
日本化学会 編, 驚異のソフトマテリアル, 化学同人
日本化学会 編, 構造制御による革新的ソフトマテリアル創成, 化学同人

【その他】

・学生へのメッセージ：

視野を広げて、有機材料全般の取り扱いに関する理解と知識を身につけてください。

・オフィス・アワー：

毎週木曜日 16:00～17:00 (居室:6号館1階113号室)
不在にすることもあるため、確実に面談したい場合は事前にアポイントを取ってください。

授業科目名:	有機デバイス特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Organic Electronics Devices	開講学期:	後期
担当教員:	城戸 淳二 (Kido Junji)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院有機システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	なし	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

有機デバイスを取り扱うためには、有機半導体材料の構造および物性を正しく理解する必要がある。本講義では、光・電子機能材料、すなわち導電性高分子や光導電性、発光性有機材料などの材料設計から合成、機能発現機能について論じる。さらに、これらの光・電子機能性有機材料を用いた電子デバイスなどへの応用について述べる。

・授業の到達目標:

(1)光・電子機能性有機材料の材料設計を説明できる。(2)光・電子機能性有機材料の合成法を説明できる。(3)光・電子機能性有機材料の機能発現機構を説明できる。

・キーワード:

有機ELデバイス、光・電子機能性有機材料

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	■ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	■ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	■ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	■ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	26～50%	1～25%	76～100%
活用(2)	□ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	■ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	■ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	■ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
		26～50%	1～25%	76～100%
探究(3)	■ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	□ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	■ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	■ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%		1～25%	76～100%

☐該当しない

【科目の位置付け】

この講義は、光・電子機能性有機材料を利用した光電子デバイスの原理や特徴を学ぶ。光・電子機能性有機材料の設計指針と合成法を整理し、機能発現機構を十分に理解することを目的とする。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
☐02.飢餓をゼロに
☐03.すべての人に健康と福祉を
☐04.質の高い教育をみんなに
☐05.ジェンダー平等を実現しよう
☐06.安全な水とトイレを世界中に
☒07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐08.働きがいも経済成長も
☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
☐11.住み続けられるまちづくりを
☐12.つくる責任つかう責任
☐13.気候変動に具体的な対策を
☐14.海の豊かさを守ろう
☐15.陸の豊かさも守ろう
☐16.平和と公正をすべての人に
☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
☐該当なし

【授業計画】

- ・授業の方法:
- 講義・レポート
- ・日程:

第1回:光・電子機能性有機デバイスの概要
第2回:光・電子機能性有機材料の設計と合成①
第3回:光・電子機能性有機材料の設計と合成②
第4回:光・電子機能性有機材料の設計と合成③
第5回:光・電子機能性有機材料の設計と合成④
第6回:光・電子機能性有機材料の機能発現機構①
第7回:光・電子機能性有機材料の機能発現機構②
第8回:光・電子機能性有機材料の機能発現機構③
第9回:光・電子機能性有機材料の機能発現機構④
第10回:光・電子機能性有機材料のデバイス応用①
第11回:光・電子機能性有機材料のデバイス応用②
第12回:光・電子機能性有機材料のデバイス応用③
第13回:光・電子機能性有機材料のデバイス応用④
第14回:光・電子機能性有機デバイスの今後の展開
第15回:総まとめ

【学習の方法】

・受講のあり方:

講義で使用するスライド内容や解説、配布プリントをもとに、学習して下さい。

・授業時間外学習へのアドバイス:

関連図書を参考にし、オフィスアワーやメールでの相談により、不明な箇所を理解するように努めて下さい。

【成績の評価】

・基準:

質疑応答などの講義参加点と講義内容の理解度、レポートをもとに評価します。

・方法:

光・電子機能性有機材料の合成方法や光学・電子物性、デバイス原理の理解度により評価する。5回以上の欠席の場合は単位を取得することが出来ない。

【テキスト・参考書】

テキストは個別に指定しません。講義スライドを配布し、授業進度と理解度に合わせて、その都度、参考図書を指定します。

有機半導体のデバイス物性:講談社、光化学I:丸善、固体有機化学:化学同人 等

【その他】

・学生へのメッセージ:

有機デバイスを理解するためには、材料設計、合成、機能発現機構、デバイス物理を網羅的に知ることが必要です。不明な箇所がある場合は、メールやオフィスアワーに尋ねるなどして解決するように努めて下さい。

・オフィス・アワー:

オフィス・アワーは、原則、月曜日 16:00-17:00 としますが、これに限らず在室している時は随時対応します。研究室は工学部11館5階501号室です。不在のこともあるため、事前の連絡をお願いします。連絡先は、初回の授業でお知らせします。

授業科目名:	有機薄膜物性特論B	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Physics of Organic Thin Films B	開講学期:	前期
担当教員:	時任静士(TOKITO Shizuo)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	企業での研究開発に従事(約22年間)	科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

機能性有機材料の代表として分子内 π 電子系を有する有機半導体および極性基を有する強誘電性高分子がある。これら材料を用いた有機トランジスタや圧力センサの基本構造と動作原理について理解する。デバイス作製の方法として、溶液からの塗布法に加えてインクジェット法や凸版反転法などの印刷法、その原理も含めて理解する。また、デバイスの特性評価、および薄膜表面や電極との界面状態の関係性について議論できることを目的とする。さらに、信号処理のための集積回路やヘルスケアのセンサシステムなどの応用についての知識を深める。

・授業の到達目標:

本講義を受講することで、(1)半導体と強誘電性の特性を示す有機分子の化学構造と特徴を理解する、(2)それらを溶媒に溶解した溶液(インク)調製と塗布法や印刷法での基板上への薄膜形成方法を習得するとともにその現象を理解する、(3)このような印刷法で作製した印刷型電子デバイスの応用可能性についての専門知識を身につけることを到達目標とする。

・キーワード:

薄膜、有機半導体、強誘電体、印刷法、分子配向、トランジスタ、センサ

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	1～25%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	1～25%	1～25%

☐ 該当しない

【科目の位置付け】

この講義は、従来のシリコンテクノロジー技術に囚われず、広い視野で工学分野の材料やものづくりを注視でき、柔軟な発想を身につけるものである。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- | | |
|--|---|
| ☐ 01. 貧困をなくそう | ☐ 10. 人や国の不平等をなくそう |
| ☐ 02. 飢餓をゼロに | ☐ 11. 住み続けられるまちづくりを |
| ☒ 03. すべての人に健康と福祉を | ☐ 12. つくる責任つかう責任 |
| ☐ 04. 質の高い教育をみんなに | ☐ 13. 気候変動に具体的な対策を |
| ☐ 05. ジェンダー平等を実現しよう | ☐ 14. 海の豊かさを守ろう |
| ☐ 06. 安全な水とトイレを世界中に | ☐ 15. 陸の豊かさを守ろう |
| ☐ 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに | ☐ 16. 平和と公正をすべての人に |
| ☒ 08. 働きがいも経済成長も | ☐ 17. パートナリーシップで目標を達成しよう |

【授業計画】

・授業の方法:

本講義では、15回の講義から構成され、主としてはパワーポイントや教科書を使って行うが、必要に応じて関連する資料を配付する。さらに、内容に関して積極的に議論することで理解を深める。

・日程:

第1回目: 講義の進め方とガイダンス

第2回目: 無機半導体と有機半導体の違い

第3回目: 有機半導体の種類とその分子構造

第4-7回目: 薄膜の作製法: 塗布法、各種印刷法

第8回目: 有機半導体薄膜の光学的特性

第9回目: 有機半導体薄膜の電子伝導性

第10回目: 有機トランジスタの構造と動作原理

第11回目: 印刷法での有機トランジスタ作製と基本特性評価

第12回目: 有機トランジスタの応用例

第13回目: 強誘電性高分子の分子構造と基礎物性

第14回目: 強誘電性高分子のデバイス応用

第15回目: 講義の総括、レポート課題の説明

【学習の方法】

・受講のあり方:

パワーポイントで示された講義内容及び黒板に板書された追加情報をノートに記録し、その内容の理解に努める。

・授業時間外学習へのアドバイス:

講義で示されたキーワードなどを、書籍やインターネットを活用してその意味を調査し、理解を深めることに努める。

【成績の評価】

・基準:

半導体的特性や強誘電性を示す有機材料の分子構造、薄膜物性、および応用に関わる基本的な知識や概念を理解していることを合格の基準とする。

・方法:

5つの課題(各20点)からなるレポートの採点結果をもって評点とする。

【テキスト・参考書】

例えば、Physics of Organic Semiconductors (Edited by W. Brutting, Wiley-VCH)

有機エレクトロニクス (筒井哲夫他、日刊工業新聞社 2012年発売)

【その他】

・学生へのメッセージ:

本講義の内容にぜひ興味を持って、材料に関する幅広い専門性を身につけてもらいたい。

・オフィス・アワー:

10号館3階(有機エレクトロニクス研究センター) 9:00 - 17:00

授業科目名:	材料システム学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Materials Systematic Engineering	開講学期:	前期
担当教員:	高橋辰宏(TatsuhikoTakahashi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有り	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	米国化学企業にて約10年間、その後約20年大学にて民間企業との共同研究で材料システムに関する研究開発実務経験を有する	科目区分:	専門科目

【授業概要】 ・授業の目的: 金属・セラミックス・高分子の3大材料を、原子・分子・組織のミクロな観点と、力学的特性や機能性のマクロな特性との相関関係をつかみ材料を系統的に系統的にとらえることで更なる機能設計を行う。 ・授業の到達目標: 金属・セラミックス・高分子の3大材料を、原子・分子・組織のミクロな観点と、力学的特性や機能性のマクロな特性との相関関係に関して理解を深める。その上で各自の研究テーマで材料を俯瞰的に考察することができる力を身に着ける。 ・キーワード: 金属 セラミックス 高分子 システム
--

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	■ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	□ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	□ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	□ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			
活用(2)	■ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	□ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	□ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	□ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			
探究(3)	■ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	□ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	□ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	□ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	76～100%			

□該当しない

【科目の位置付け】 専門科目 【SDGs(持続可能な開発目標)】 □01.貧困をなくそう □02.飢餓をゼロに □03.すべての人に健康と福祉を □04.質の高い教育をみんなに □05.ジェンダー平等を実現しよう □06.安全な水とトイレを世界中に □07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに □08.働きがいも経済成長も ■09.産業と技術革新の基盤をつくろう □10.人や国の不平等をなくそう □11.住み続けられるまちづくりを □12.つくる責任つかう責任 □13.気候変動に具体的な対策を □14.海の豊かさを守ろう □15.陸の豊かさを守ろう □16.平和と公正をすべての人に □17.パートナーシップで目標を達成しよう □該当なし 【授業計画】 ・授業の方法: 講義形式で行う ・日程:
--

1. 金属の原子配列構造
2. セラミックスの原子配列構造
3. 高分子の原子配列構造
4. 金属の種類と密度
5. セラミックスの種類と密度
6. 高分子の種類と密度
7. 金属の融点
8. セラミックスの融点
9. 高分子の融点
10. 金属の力学的特性
11. セラミックスの力学的特性
12. 高分子の力学的特性
13. 3大材料のミクロ構造の俯瞰的な見方考え方
14. 3大材料のマクロな特性の俯瞰的な見方考え方
15. 3大材料から俯瞰的にとらえる機能化手法

【学習の方法】

・受講のあり方:

参考書で理解を深める

・授業時間外学習へのアドバイス:

各自の研究を、3大材料から常に俯瞰的にとらえる見方をしていく

【成績の評価】

・基準:

研究テーマに関して3大材料の観点から俯瞰的に文献調査してレポートを作成提出し、俯瞰的な見方ができているかどうかを基準にする。

・方法:

研究テーマに関して3大材料の観点から俯瞰的に文献調査してレポートを作成提出で評価する。

【テキスト・参考書】

朝倉書店 材料システム学 毛利哲雄 著

【その他】

・学生へのメッセージ:

ミクロな構造とマクロな特性で、材料を俯瞰的な視点からとらえることでさらに材料の面白さに興味がわき、また、機能化へのアイデアがわいてきます。、

・オフィス・アワー:

6号館517室 事前にメール effort@yz.yamagata-ua.cjpまで連絡してもらえれば、いつでも対応可

授業科目名:	有機電子材料物性特論	開講学年:	1年,2年,3年
授業科目英語名:	Physics of Organic Electronic Materials	開講学期:	後期
担当教員:	松井 弘之 (MATSUI Hiroyuki)	単位数:	2.0単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】
・授業の目的: 有機エレクトロニクスに用いられる有機半導体などの有機電子材料の物性について講義を行う。
・授業の到達目標: 有機エレクトロニクスに用いられる有機電子材料が持つ性質や機能の本質を理解し、人に説明することが出来る。
・キーワード: 有機エレクトロニクス、有機トランジスタ、有機半導体、有機電子機能性材料

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	26～50%	
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	26～50%	
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%		

☐該当しない

【科目の位置付け】

本科目は、有機材料システム研究科のカリキュラムポリシーの「有機材料及びその周辺との融合分野に対してさらに幅広い知識を教授する専門科目」に該当する。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐ 01.貧困をなくそう	☐ 10.人や国の不平等をなくそう
☐ 02.飢餓をゼロに	☐ 11.住み続けられるまちづくりを
☒ 03.すべての人に健康と福祉を	☒ 12.つくる責任つかう責任
☐ 04.質の高い教育をみんなに	☐ 13.気候変動に具体的な対策を
☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう	☐ 14.海の豊かさを守ろう
☐ 06.安全な水とトイレを世界中に	☐ 15.陸の豊かさを守ろう
☒ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに	☐ 16.平和と公正をすべての人に
☐ 08.働きがいも経済成長も	☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう
☒ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう	☐ 該当なし

【授業計画】
・授業の方法: パワーポイントを使ったプレゼンテーションを中心に、適宜ディスカッションを交える。
・日程: 第1部「有機エレクトロニクス概論」 第2部「3大有機デバイス:有機EL、有機太陽電池、有機トランジスタ」 第3部「有機エレクトロニクスの最先端 ～パッチ型ヘルスケアセンサとソフトマターロボティクスへの展開～」 第4部「有機電子材料の基礎物性」 第5部「有機電子材料の固体電子物性」 第6部「印刷法で作る有機トランジスタ回路」

【学習の方法】

- ・受講のあり方:

授業中の私語・メール交換等を慎むこと。

講義資料を配布するが、ただ聞くだけではなく、適宜学んだ内容を書き足すこと。

- ・授業時間外学習へのアドバイス:

自分の研究との関連性について常に考えること。

講義で出てきた数式を改めて自分で計算・導出してみること。

【成績の評価】

- ・基準:

有機エレクトロニクスに用いられる有機電子材料が持つ性質や機能の本質を理解し、人に説明することが出来ることを評価基準とする。

- ・方法:

出席(約20点)とレポート課題(約80点)で評価し、60点以上を合格とする。

【テキスト・参考書】

講義は講義資料を配布して行う。

自主学習用としては以下の参考書を推奨する。

「有機半導体のデバイス物性」、安達千波矢、講談社

「有機トランジスタ ー評価と応用技術ー」、工藤一浩、CMS

【その他】

- ・学生へのメッセージ:

講義中または講義後に積極的に質問を行い、疑問点を解消するようにして下さい。

- ・オフィス・アワー:

毎週木曜日午前9時から午後6時まで、工学部10号館3階304室

授業科目名：	有機電子材料合成特論B	開講学年：	1年
授業科目英語名：	Synthesis of Organic Electronics Materials B	開講学期：	後期
担当教員：	千葉 貴之 (Chiba Takayuki)	単位数：	2単位
担当教員の所属：	大学院有機システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態：	講義
担当教員の実務経験：	無	開講対象：	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合)：		科目区分：	専門科目

【授業概要】 ・授業の目的： 光電子デバイスを取り扱うためには、対象材料の構造および物性を正しく理解する必要がある。本講義では、発光デバイスや太陽電池などの光電子デバイスに用いられる機能性材料について論じる。有機光電子材料として、高分子、オリゴマー、 dendリマー、低分子に分類し、分子設計、合成法、成膜技術を学ぶ。有機電子材料の純度測定、精製技術などを整理し、光学特性およびエネルギー準位などの基礎物性について解説するとともに、有機電子デバイス特性へ与える影響を重点的に解説する。また、有機・無機ハイブリッド材料についても焦点をあて、有機材料を配位子とした無機半導体ナノ粒子について論じる。また、無機半導体ナノ粒子の光学物性および電子物性を有機電子材料と比較しながら解説し、ナノ粒子化技術、ナノ粒子の制御技術、ナノ粒子の洗浄技術、ナノ粒子のサイズ効果が光学特性に与える影響などを具体例に紹介するとともに、無機半導体ナノ粒子の溶液状態と薄膜状態に分類して論じる。 ・授業の到達目標： (1)光電子機能材料を分類し、その特徴を説明できる。(2)光電子機能材料の合成法や精製手法を説明できる。(3)光電子機能材料を用いた各種デバイスを説明できる。(4)光電子デバイスに関する学術論文を理解し、説明することが出来る。 ・キーワード： 有機光電子材料、無機光電子材料、有機・無機光電子材料、ナノ材料、発光デバイス 【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】	
---	--

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	26～50%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	26～50%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	26～50%	1～25%

☐ 該当しない

【科目の位置付け】 この講義は、有機、無機、ハイブリッド材料を利用した光電子デバイスの原理や特徴を学ぶ。光電子材料の分類、合成法、精製法、成膜手法を整理し、光学特性や電気特性を十分に理解することを目的とする。 【SDGs(持続可能な開発目標)】 ☐01. 貧困をなくそう ☐02. 飢餓をゼロに ☐03. すべての人に健康と福祉を ☐04. 質の高い教育をみんなに ☐05. ジェンダー平等を実現しよう ☐06. 安全な水とトイレを世界中に ☒07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐08. 働きがいも経済成長も ☒09. 産業と技術革新の基盤をつくろう ☐10. 人や国の不平等をなくそう ☐11. 住み続けられるまちづくりを ☐12. つくる責任つかう責任 ☐13. 気候変動に具体的な対策を ☐14. 海の豊かさを守ろう ☐15. 陸の豊かさを守ろう ☐16. 平和と公正をすべての人に ☐17. パートナリーシップで目標を達成しよう ☐該当なし 【授業計画】 ・授業の方法： 講義・レポート ・日程：
--

- 第1回:光電子デバイスの概要
- 第2回:光電子材料の合成法と精製法①
- 第3回:光電子材料の合成法と精製法②
- 第4回:光電子材料の合成法と精製法③
- 第5回:光電子デバイスに関する文献紹介①
- 第6回:光電子材料の光学および電気物性①
- 第7回:光電子材料の光学および電気物性②
- 第8回:光電子材料の光学および電気物性③
- 第9回:光電子デバイスに関する文献紹介②
- 第10回:光電子材料のデバイス応用①
- 第11回:光電子材料のデバイス応用②
- 第12回:光電子材料のデバイス応用③
- 第13回:光電子デバイスに関する文献紹介③
- 第14回:次世代光電子材料とその応用
- 第15回:総まとめ

【学習の方法】

- ・受講のあり方:

講義で使用するスライド内容や解説、配布プリントをもとに、学習して下さい。

- ・授業時間外学習へのアドバイス:

関連図書を参考にし、オフィスアワーやメールでの相談により、不明な箇所を理解するように努めて下さい。

【成績の評価】

- ・基準:

質疑応答などの講義参加点と講義内容の理解度、レポートをもとに評価します。

- ・方法:

光電子材料の合成方法や光学・電子物性、デバイス原理の理解度により評価する。5回以上の欠席の場合は単位を取得することが出来ない。

【テキスト・参考書】

テキストは個別に指定しません。講義スライドを配布し、授業進捗と理解度に合わせて、その都度、参考図書を指定します。
有機半導体のデバイス物性:講談社、光化学I:丸善、固体有機化学:化学同人、ナノ粒子(化学の要点シリーズ7):日本化学会 等

【その他】

- ・学生へのメッセージ:

光電子デバイスを理解するためには、合成、精製、光学物性、電子物性、デバイス物理を網羅的に知ることが必要です。不明な箇所がある場合は、メールやオフィスアワーに尋ねるなどして解決するように努めて下さい。

- ・オフィス・アワー:

オフィス・アワーは、原則、月曜日 15:00-17:00 としますが、これに限らず在室している時は随時対応します。研究室は工学部10館5階503号室です。不在のこともあるため、事前の連絡をお願いします。連絡先は、初回の授業でお知らせします。

授業科目名:	有機エレクトロニクス材料化学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Material Chemistry for Organic Electronics	開講学期:	前期
担当教員:	笹部 久宏 (SASABE Hisahiro)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):	有機半導体合成、有機半導体デバイス作成・評価	科目区分:	専門科目

・授業の目的:

有機機能材料の特徴は分子構造の多様性にある。本講義では、有機エレクトロニクスデバイスに用いられる半導体機能を持つ有機材料の設計、合成、熱・光学特性、デバイス化について論じる。特に、 π 電子系化合物の合成法、材料分子の構造とデバイス特性の繋がりについて、材料化学の視点から学ぶ。具体的には、有機機能材料の基礎、新しい材料を設計するために必要な有機化学の基本概念、材料を合成するために必要な有機合成反応、有機金属触媒反応の基礎、および有機材料の精製法、同定方法について解説する。光機能材料、電気・電子機能材料について解説した後、アプリケーションである有機エレクトロニクスデバイス、特に近年進展が著しい光電変換デバイスである有機ELデバイスと有機太陽電池について、材料化学の視点から最新の研究例、応用例を解説する。最後に、有機半導体材料、有機エレクトロニクスデバイスの将来展望について考える。

・授業の到達目標:

(1)有機機能材料の合成法を説明できる。(2)有機機能材料が発現する機能について化学構造から説明できる。(3)有機機能材料を利用した電子デバイスの駆動メカニズムを説明できる。(4)有機機能材料に関する研究論文を読んで内容を理解し、実際に自分の研究に役立てることが出来る。

・キーワード:

有機機能材料、 π 共役系分子、有機合成化学、有機電子デバイス、有機EL、有機太陽電池、有機トランジスタ

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1～25%	
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

この授業は、有機半導体材料を用いた電子デバイスの理解を深めるために、有機半導体の設計・合成方法、精製方法、および電子デバイス化の一連の流れと重要な概念を学ぶ。学際的な分野にまたがる有機電子デバイスの問題を多角的かつ総合的に理解し、解決策を提示できる能力を身につけるものである。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
- ☐02.飢餓をゼロに
- ☐03.すべての人に健康と福祉を
- ☒04.質の高い教育をみんなに
- ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
- ☐06.安全な水とトイレを世界中に
- ☒07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐08.働きがいも経済成長も
- ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
- ☐11.住み続けられるまちづくりを
- ☐12.つくる責任つかう責任
- ☐13.気候変動に具体的な対策を
- ☐14.海の豊かさを守ろう
- ☐15.陸の豊かさを守ろう
- ☐16.平和と公正をすべての人に
- ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
- ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

講義

・日程:

- 第1回:有機電子材料とその構造的特徴, 良く用いられる合成法
第2回:有機電子材料合成のための有機金属化学①
第3回:有機電子材料合成のための有機金属化学②
第4回:有機電子材料合成のための有機金属化学③
第5回:先端有機半導体材料の合成①
第6回:先端有機半導体材料の合成②
第7回:先端有機半導体材料の合成③
第8回:芳香族ヘテロ環状化合物
第9回:有機光物理と有機発光材料①
第10回:有機光物理と有機発光材料②
第11回:有機光物理と有機発光材料③
第12回:有機半導体材料の移動度
第13回:導電性高分子(ポリアセチレン, ポリアニリン, PEDOT: PSS)
第14回:有機化合物の同定法と純度
第15回:総まとめ

【学習の方法】

・受講のあり方:

講義の際の解説、板書内容、配布する資料を参考に理解を深めて下さい。

・授業時間外学習へのアドバイス:

不明なところは、参考図書を呼んだり、メールでの質問、オフィスアワーに尋ねるなどして解決するようにして下さい。

【成績の評価】

・基準:

授業参加点と授業中での質疑応答による有機電子材料の化学と機能発現への理解度をもとに評価。

・方法:

授業参加点と有機電子材料に関わる有機化学、有機電子材料の高性能化のための基礎的概念への理解度により評価する。5回以上の欠席の場合は単位を取得することが出来ない。

【テキスト・参考書】

事前のテキスト・参考書として個別に指定するものではありませんが、必要な資料やプリントを授業ごとに配布し、授業進度、学生の理解に合わせて、適宜、指定します。また、下記の参考書は、学習の助けとなるでしょう。

有機金属化学、山本明夫著、東京化学同人、2015
有機合成のための遷移金属触媒反応、辻二郎著、東京化学同人、2008
新編ヘテロ環化合物基礎編、山中宏他著、講談社サイエンティフィック、2004
光化学I、井上晴夫他、共著、丸善、1999
金属錯体の光化学、佐々木陽一、石谷治編著、三共出版、2007
配位化合物の電子状態と光物理、山内清語、野崎浩一編著、三共出版、2010
マテリアルサイエンス有機化学、伊与田正彦他、共著、2007
有機機能材料、松浦和則他、共著、講談社、2014
有機半導体の基盤と原理、谷忠昭著、丸善、2014
有機半導体のデバイス物性、安達千波矢編、講談社、2012
有機ELディスプレイ、時任静士他、共著、2004
有機機能材料、荒木孝二他、共著、東京化学同人、2006
高分子EL材料、大西敏博、小山珠美著、共立出版、2004
導電性高分子のはなし、吉野勝美著、日刊工業新聞社、2001

【その他】

・学生へのメッセージ:

有機電子材料を用いたデバイスの高性能化には、有機合成、材料化学、光化学、デバイス物理の総合的な知識が必要です。不明なところは、参考図書を呼んだり、メールでの質問、オフィスアワーに尋ねるなどして解決するようにして下さい。

・オフィス・アワー:

授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」は研究室(工学部10館5階504)において、原則、月曜日 15:00-17:00 としますが、これに限らず在室している時は随時対応します。
会議や出張等で不在にすることもあるため、確実に面談したい場合は事前に予約をお願いします。連絡先は、初回の授業でお知らせします。

授業科目名:	有機光物理学特論	開講学年:	1～3年
授業科目英語名:	Advanced Organic Photophysics	開講学期:	前期
担当教員:	横山 大輔 (YOKOYAMA Daisuke)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	有機固体の分光学的分析研究	科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

有機材料およびそれを用いた光デバイスの光機能を制御するためには、有機材料特有の光学物性を正しく理解し、その特性に応じて材料設計・デバイス設計を行うことが重要になる。本授業では、有機材料の光学特性およびその物理的・化学的基礎について解説しつつ、その多彩な特徴を利用した有機半導体デバイス応用技術について理解を深める。

・授業の到達目標:

主に英語文献を通じて、有機分子と光との相互作用について理解を深め、光電場に対する分子の電子状態の応答を古典的および半古典的に説明できるようにする。

・キーワード:

分極、屈折率、光吸収、発光、マクスウェル方程式、伝搬方程式、光学異方性

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
		1～25%	26～50%	
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論する機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%		26～50%	
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%		26～50%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

有機材料の機能にとって重要な光物性の基礎を身に付け、かつ英語文献でそれらを理解する力を身に付ける。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01. 貧困をなくそう
☐02. 飢餓をゼロに
☐03. すべての人に健康と福祉を
☒04. 質の高い教育をみんなに
☐05. ジェンダー平等を実現しよう
☐06. 安全な水とトイレを世界中に
☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐08. 働きがいも経済成長も
☒09. 産業と技術革新の基盤をつくろう

☐10. 人や国の不平等をなくそう
☐11. 住み続けられるまちづくりを
☐12. つくる責任つかう責任
☐13. 気候変動に具体的な対策を
☐14. 海の豊かさを守ろう
☐15. 陸の豊かさを守ろう
☐16. 平和と公正をすべての人に
☐17. パートナリーシップで目標を達成しよう
☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

文献(主に英語)の内容を各学生に説明してもらい、その理解度を確認しながら、文献内容およびそれを理解するための基礎知識について解説する。

・日程:

第1回: ガイダンスおよび光学の基礎
第2回: マクスウェル方程式
第3～5回: 物質中の光伝搬
第6～7回: 光学定数
第8～10回: 反射、屈折、回折
第11～12回: 有機分子と光学異方性
第13～15回: 有機デバイス応用技術

【学習の方法】

・受講のあり方:

授業において指定された文献を読み、疑問点等をあらかじめ整理するなど、十分な準備を行うこと。

・授業時間外学習へのアドバイス:

理解度に応じて、電磁気学や数学(複素数、フーリエ変換)などの復習や確認を行うことを勧める。

【成績の評価】

・基準:

光と物質との相互作用に関する各種の基礎概念を理解できていること、説明できることを基準とする。

・方法:

授業への出席を前提に、学生による説明内容や質問への応答により、理解度を判断し評価する。

【テキスト・参考書】

特に無し。

【その他】

・学生へのメッセージ:

現代社会を支える光エレクトロニクス技術はさらなる発展を続けており、材料科学と光物理の両方の知識を兼ね備えることで新たな技術を切り拓ける可能性があります。しっかりと学んでください。

・オフィス・アワー:

随時行う。質問やディスカッションを希望する学生は、事前に連絡を行うこと。

授業科目名:	太陽光エネルギー変換工学特論	開講学年:	1, 2, 3年
授業科目英語名:	Solar energy conversion and storage	開講学期:	後期
担当教員:	吉田 司 (YOSHIDA Tsukasa)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究科 物質化学工学専攻	開講形態:	講義・演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門・選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

様々な太陽電池の構成材料、デバイス構造、動作原理や太陽電池の計測手法について学ぶと共に、太陽光発電に代表される再生可能エネルギーに基づく電力の有効な貯蔵、変換技術についても学ぶことを目的とする。また、最新の技術動向、産業動向、再生可能エネルギーシステム導入の現状について解説し、再生可能エネルギー100%の時代を迎えるために必要となる課題を議論するための知識と俯瞰的な視野を得ることを目的とする。

・授業の到達目標:

・無機材料、有機材料、ハイブリッド材料を用いた様々な太陽電池について、そのデバイス構成や動作原理、技術的・産業的成熟度を理解し、それぞれの強みと弱点、将来的な課題について議論、説明できるようになる。
・再生可能エネルギーを基幹エネルギーとするための課題、特に大規模な電力貯蔵システムと化学燃料への変換貯蔵技術、エネルギーマネジメント技術について理解し、制約のない拡大に向けた課題を説明、設定できるようになる。
・太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー拡大の変遷と世界的動向、技術的、経済的、地政学的課題との関連を理解し、地球規模の機構変動とエネルギー資源枯渇を回避するための課題を議論できるようになる。

・キーワード:

太陽電池、半導体、再生可能エネルギー、エネルギー変換貯蔵、電極触媒

【学生主体型授業（アクティブラーニング）について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☒該当しない

【科目の位置付け】

この授業は、再生可能エネルギーの要となる太陽電池について、その材料、デバイス構成、動作原理、計測法等を学び、その理論と実際についての知識を獲得すると共に、電力の貯蔵変換技術、再生可能エネルギーをめぐる世界的動向についても学び、地球規模の気候変動回避と真に持続可能な社会発展に必須となる再生可能エネルギー100%の時代を迎えるために必要な課題を抽出し、その解決策を提案する力を身に着けるものである。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐ 01.貧困をなくそう

☐ 02.飢餓をゼロに

☐ 03.すべての人に健康と福祉を

☐ 04.質の高い教育をみんなに

☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう

☐ 06.安全な水とトイレを世界中に

☒ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに

☐ 08.働きがいも経済成長も

☒ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう

☒ 10.人や国の不平等をなくそう

☐ 11.住み続けられるまちづくりを

☒ 12.つくる責任つかう責任

☒ 13.気候変動に具体的な対策を

☐ 14.海の豊かさを守ろう

☐ 15.陸の豊かさを守ろう

☐ 16.平和と公正をすべての人に

☒ 17.パートナーシップで目標を達成しよう

☐ 該当なし

【授業計画】

・授業の方法：

パワーポイントを使った講義により授業を進めるが、一方通行ではなく学生からの質疑に応えることで授業を進める。そのため、太陽電池および再生可能エネルギーシステムに関する勉強を学生自身が進めていることが受講の条件となる。また、受講者が太陽電池工学、再生可能エネルギーシステムに関する調査課題を設定し、パワーポイントを使ったプレゼンテーションを行う。

・日程：

第1回 講義の進め方の説明とガイダンス
第2回 地球のエネルギーフローと光合成、文明の発展とエネルギー資源枯渇、地球規模機構変動
第3回 太陽光発電技術の変遷と現状
第4回 結晶シリコン太陽電池
第5回 化合物半導体薄膜太陽電池
第6回 「変わった」太陽電池
第7回 多接合集光型超高効率太陽電池
第8回 有機薄膜太陽電池
第9回 色素増感型太陽電池
第10回 新世代の太陽電池技術の紹介
第11回 エネルギー大規模貯蔵技術
第12回 人工光合成とソーラーフューエル
第13回 高信頼100%再生可能エネルギーシステムへの課題
第14回 受講生による調査課題のプレゼンテーション
第15回 授業のまとめ
* 日程については受講者と相談の上フレキシブルに対応する

【学習の方法】

・受講のあり方：

普段から再生可能エネルギー、特に太陽光発電の研究開発動向について論文等から学んでいること、諸々の解説記事やニュース等から最先端の情報を得ていることが必要です。一方的な講義資料の説明ではなく、受講者から問題提起することで関連の議論を展開します。それら議論を通じて太陽光発電、さらにエネルギー貯蔵変換技術までを含めた安心安全な高信頼再生可能エネルギーシステムの実現、真に持続的なクリーンエネルギー社会の実現に向けた課題を自ら設定し、それをまとめ、受講者が発表することを最重要課題とします。

・授業時間外学習へのアドバイス：

太陽光発電やその関連技術に関する研究を行い、関連の技術動向、新しい研究について論文等から最新の知識を得ていることが望ましいです。

【成績の評価】

・基準：

授業中のやり取りの内容、その発展の度合い、課題についてしっかりとした調査と考察をしているか、などを重要な判断基準とします(70点)。課題に対する発表を30点とした計100点で60点以上を合格とします。受け身な授業態度であれば不合格と判断します。

・方法：

各回の課題について調査した内容をパワーポイント等にまとめて、議論したい内容を受講者に準備してもらいます。その資料に沿って講義を対話形式で行います。次回課題を都度相談します。

【テキスト・参考書】

特に指定はしないので、関連の著書や雑誌、インターネット記事、学術論文などを元に資料を準備する。

【その他】

・学生へのメッセージ：

この講義は太陽光発電や再生可能エネルギー変換貯蔵システムに関する研究に従事する人を対象とし、この講義を通じて学び、議論したことがそのまま総説論文をまとめる土台になることをイメージして講義を進めます。従って教員からの一方的な知識の提供ではなく、豊富な情報から受講者それぞれの興味や個性に従って内容を選択し、教員がそのディスカッションパートナーとなって、内容への理解と考察を深める助けとなることを目指します。

・オフィス・アワー：

授業時間外の質問については、適宜メール等でアポイントを取り、10号館206室で対応します。

授業科目名:	有機ナノ粒子材料工学	開講学年:	1年、2年、3年
授業科目英語名:	Applied Nanocrystals and Nanoparticles	開講学期:	前期
担当教員:	増原 陽人 (MASUHARA Akito)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院有機材料システム研究科	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	物質化学工学専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門応用科目

【授業概要】

・授業の目的:

本講義では、ナノ粒子に焦点を当て、その作製や粒子のサイズ制御方法及びそれら粒子の次元制御による特性の差異等、基本的な物性に関してまずは基本語句から学び、最終的にこれらナノ結晶・ナノ粒子がどのようなデバイスへ応用されるのかを講義する。

近年、有機・無機材料に拘わらず「ナノテクノロジー」という言葉が広く普及するに至っており、ナノ粒子も多くの分野で使用されるようになってきた。一方で、有機ナノ粒子に関して、その背景や内容に関して理解している人は極少ない。そこで具体的に、これまでの先人達の研究や技術の積み重ねといった歴史的な流れに沿って、有機ナノ粒子に関して解説し、次のステップとして物性の基礎となるエネルギー構造や分析方法さらには、薄膜状態での物性についても学ぶ。最終的には、有機エレクトロニクスデバイスの一つである有機太陽電池への有機ナノ粒子の導入に関する概要とその作製指針を解説し、将来の有機ナノ粒子の展望について学生と共に考える。

・授業の到達目標:

(1)有機ナノ粒子の合成法を説明できる。
(2)ナノサイズ領域で発現する機能について説明できる。
(3)ナノ粒子の代表的な分析法を原理から説明できる。
(4)ナノ粒子に関する研究論文を読んで内容を理解し、実際に自分の研究に役立てることが出来る。

・キーワード:

ナノ粒子、次元制御、有機エレクトロニクスデバイス

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	76～100%	1～25%
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
		1～25%	76～100%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	76～100%	1～25%

☐該当しない

【科目の位置付け】

本講義では、ナノ粒子の作製手法やそのサイズ制御方法及びそれら粒子の次元制御による特性の差異等、基本的な物性に関して学び、最終的にこれらナノ粒子がどのようなデバイスへ応用されるのかを理解し、自分の研究にどのように繋げていけるかの実地能力を身に付ける。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01.貧困をなくそう
☐02.飢餓をゼロに
☐03.すべての人に健康と福祉を
☒04.質の高い教育をみんなに
☐05.ジェンダー平等を実現しよう
☐06.安全な水とトイレを世界中に
☒07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに

☐10.人や国の不平等をなくそう
☐11.住み続けられるまちづくりを
☐12.つくる責任つかう責任
☐13.気候変動に具体的な対策を
☐14.海の豊かさを守ろう
☐15.陸の豊かさも守ろう
☐16.平和と公正をすべての人に

☐08.働きがいも経済成長も

☐17.パートナーシップで目標を達成しよう

☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう

☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

講義・レポート

・日程:

第1回:身の周りにあるナノ粒子

第2回:ナノ粒子の合成法①

第3回:ナノ粒子の合成法②

第4回:ナノ粒子の合成法③

第5回:ハイブリッド粒子の合成法①

第6回:ハイブリッド粒子の合成法②

第7回:ナノ粒子の評価手法①

第8回:ナノ粒子の評価手法②

第9回:ナノ粒子の評価手法③

第10回:ナノ粒子の応用展開①

第11回:ナノ粒子の応用展開②

第12回:ナノ粒子の応用展開③

第13回:ナノ粒子の将来展望①

第14回:ナノ粒子の将来展望②

第15回:総まとめ

【学習の方法】

・受講のあり方:

講義の際には、プリントを配布します。解説等を配布する資料に書き込み理解を深めて下さい。

・授業時間外学習へのアドバイス:

不明なところは、参考図書を呼んだり、メールでの質問、オフィスアワーに尋ねるなどして解決するようにして下さい。

【成績の評価】

・基準:

講義への参加点と講義中での質疑応答による理解度、レポートを元に評価します。

・方法:

講義への参加点と講義中での質疑応答による理解度、レポートを元に評価します。5回以上の欠席の場合は単位を取得することが出来ません。

【テキスト・参考書】

アトキンス物理化学(上・下):東京化学同人、固体有機化学:化学同人、ナノ粒子(化学の要点シリーズ7):日本化学会 等

【その他】

・学生へのメッセージ:

本講義では、学部時代に学んだ知識をどの様に活かして実用化まで漕ぎ着けるのか?実用例を提示しながら、実用を意識した基礎の大切さを学ぶ講義内容です。

・オフィス・アワー:

毎週月曜日16時から17時

授業科目名:	高分子加工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Polymer Processing	開講学期:	後期
担当教員:	伊藤 浩志 (ITO Hiroshi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院有機材料システム研究科有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	博士後期/有機材料システム専攻
担当教員の実務経験の内容(有の場合):	沖電気業にて研究開発業務(微細加工、機能性材料と成膜プロセスの研究開発)	科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

高分子材料、高分子複合材料の様々な最新加工技術とその加工特性について述べるとともに、加工プロセスから形成される高次構造形成や物性発現について論究する。

具体的には、高分子材料の熔融特性、成形加工性、得られた製品の低次構造と各工学物性の相関について解説するとともに、最新の加工技術や今後の高分子材料を用いた「ものづくり」技術や、その高付加価値製品とデバイス創成などへの応用について述べる。

・授業の到達目標:

- 様々な先端加工法について理解し、最近の加工技術について適切に説明できるようになる。
- 実際の高分子材料や加工品の機能や工学特性を理解し、新規機能性高分子部品について説明できるようになる。
- 最新の加工技術の諸問題についての理解を深め、次世代ものづくりについて理解し、その各自の思索を深めるための基礎を身につける。
- 新たな高分子製品設計や製品加工技術を理解し、次世代加工技術の問題解決力をつけ、自身で新たな加工技術を提案できるようになる。

・キーワード:

射出成形、押出成形、ブロー成形、反応成形、コンピュータ支援技術、流動解析、構造解析、ナノインプリント、ナノキャスト

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			51～75%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
			51～75%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

より高度な様々な加工技術の理解と、最先端の加工技術およびプラスチック加工が如何に身の回りの製品として利用されているかを理解するとともに、次世代ものづくりについて言及できるようになる。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
- ☐02.飢餓をゼロに
- ☐03.すべての人に健康と福祉を
- ☐04.質の高い教育をみんなに
- ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
- ☐06.安全な水とトイレを世界中に
- ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐08.働きがいも経済成長も
- ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
- ☐11.住み続けられるまちづくりを
- ☒12.つくる責任つかう責任
- ☐13.気候変動に具体的な対策を
- ☒14.海の豊かさを守ろう
- ☒15.陸の豊かさを守ろう
- ☐16.平和と公正をすべての人に
- ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
- ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法：

教員作成のプリントをもとに、PCおよび黒板を用いて講義を行う。

さらに、企業技術者や高度研究者による現在問題になっている加工技術の諸問題を明示し、紹介も予定する。

・日程：

1.ガイダンス／履修にあたって

2.教員の先端研究の紹介／機能性高分子の動向

3－6.新規高分子材料／材料の種類／高次構造と物性の相関

7－10.マイクロ・ナノ射出成形法／ナノインプリント技術／ナノキャスト法／新規押出成形などの技術紹介、研究・開発動向

11－14.企業研究者（化学メーカー、材料メーカー、加工メーカー、デバイス開発）による開発事例、最新の研究紹介

15.授業のまとめとグループ討論

【学習の方法】

・受講のあり方：

分からないときは、その場で質問する。パワーポイントで示された講義内容をノートに筆記して内容の理解につとめる。

・授業時間外学習へのアドバイス：

宿題として指定された問題は必ず行っておくこと。授業で学習した内容に関連することをインターネットや専門書で調べておくこと。

【成績の評価】

・基準：

1. 様々な加工法について理解し、最近の加工技術について適切に説明できることを合格の基準とします。

2. 実際の高分子材料や加工品の機能を理解し、新規機能性高分子部品について説明できることを合格の基準とします。

3. 最新のものづくりの諸問題について正しく理解していることを合格とします。

4. 次世代の加工技術を1つ提案できることを合格とします。

・方法：

出席とレポートにより評価する。出席(30点)と最終レポート(70点)により評価する。ただし、授業を4回欠席すると最終レポートを提出する資格を失う。

【テキスト・参考書】

テキスト：特になし。

参考書：授業のなかで紹介します。関連図書として、プラスチック成形加工学会編、「先端成形加工技術Ⅰ、Ⅱ」(プラスチックエージ)

【その他】

・学生へのメッセージ：

高分子材料は身近な製品では必要不可欠になっています。その加工品を作製するための先端成形加工技術は非常に重要です。

高分子加工の基礎概念と原理を習得して、最新のものづくりについて理解を深めてください。

・オフィス・アワー：

0238-26-3081に電話して下さい。在室の時はいつでも問合せに来て下さい。(伊藤浩志研究室 GMAP 4F405室)

授業科目名:	高分子構造学特論B	開講学年:	1,2,3年
授業科目英語名:	Polymer Nanostructures B	開講学期:	後期
担当教員:	熊木 治郎 (KUMAKI Jiro)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

有機材料、高分子材料の構造を分子鎖レベルで解明することは、材料を高性能化するために極めて重要である。本講義では、走査プローブ顕微鏡で得られる最新の知見を概説するとともに、様々な材料について具体的な適応法を含めて解説する。

・授業の到達目標:

高分子の走査プローブ顕微鏡観察の最新の動向を把握し、現象を分子レベルで考える姿勢を身に着ける。

・キーワード:

走査プローブ顕微鏡、原子間力顕微鏡、孤立鎖、結晶、超分子、ポリマーブレンド

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1～25%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

高分子の分子レベルの走査プローブ顕微鏡観察に特化した専門科目である。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01. 貧困をなくそう
- ☐02. 飢餓をゼロに
- ☐03. すべての人に健康と福祉を
- ☐04. 質の高い教育をみんなに
- ☐05. ジェンダー平等を実現しよう
- ☐06. 安全な水とトイレを世界中に
- ☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐08. 働きがいも経済成長も
- ☒09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10. 人や国の不平等をなくそう
- ☐11. 住み続けられるまちづくりを
- ☐12. つくる責任つかう責任
- ☐13. 気候変動に具体的な対策を
- ☐14. 海の豊かさを守ろう
- ☐15. 陸の豊かさを守ろう
- ☐16. 平和と公正をすべての人に
- ☐17. パートナリーシップで目標を達成しよう
- ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

初めに課題の文献を読み、それに基づいた講義、Discussionを行い授業を進める。

・日程:

1.走査プローブ顕微鏡全般、2.3高分子孤立鎖、4.孤立鎖の運動、5.6.高分子結晶・非晶、7. 高分子重合、8.9.自己組織化構造、10.超分子、11.特殊構造高分子、12.フォースカーブ、13.文献調査、14,15Discussion（なお、学生と相談のうえ、授業日程等の変更を適宜対応していく）

【学習の方法】

・受講のあり方：

Discussionに重点を置いた授業を行うので、積極的に発言してほしい。

・授業時間外学習へのアドバイス：

単に学習に終わらず、自分の研究との関連づけや周辺の情報を調査して授業に参加して欲しい。

【成績の評価】

・基準：

授業中のDiscussionを中心に評価し、60点以上を合格とする。

・方法：

授業中のDiscussionで評価する。

【テキスト・参考書】

参考書：

S. N. Magonov, M.-H. Whangbo, Surface Analysis with STM and AFM, VCH, 1996.

H. Schonherr, G. J. Vancso, Scanning Force Microscopy of Polymers, Springer, 2010.

V. V.Tsukruk, S. Singamaneni, Scanning Probe Microscopy of Soft Matter, Fundamentals and Practices, Wiley-VCH, 2012.

【その他】

・学生へのメッセージ：

受身の授業ではなく、Discussionしながら伴に考える授業にしたい。

・オフィス・アワー：

希望に応じて随時行う。

授業科目名:	プラスチック製品設計工学	開講学年:	2年
授業科目英語名:	Design of plastic products	開講学期:	後期
担当教員:	栗山 卓 (KURIYAMA Takashi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	授業・演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】 ・授業の目的: 高分子及びその複合材料で構成された製品の強度設計手法を学ぶ ・授業の到達目標: ・成形材料設計とその特性解析, 成形加工, および・製品強度設計を理解する ・キーワード: 高分子材料の構造制御, 高分子材料強度 【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】
--

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	51～75%	26～50%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	26～50%	51～75%	26～50%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	26～50%	26～50%	26～50%

☐ 該当しない

【科目の位置付け】 強度設計基礎工学 【SDGs(持続可能な開発目標)】 ☐01.貧困をなくそう ☐02.飢餓をゼロに ☐03.すべての人に健康と福祉を ☐04.質の高い教育をみんなに ☐05.ジェンダー平等を実現しよう ☒06.安全な水とトイレを世界中に ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐08.働きがいも経済成長も ☐09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐10.人や国の不平等をなくそう ☒11.住み続けられるまちづくりを ☒12.つくる責任つかう責任 ☐13.気候変動に具体的な対策を ☐14.海の豊かさを守ろう ☒15.陸の豊かさも守ろう ☐16.平和と公正をすべての人に ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう ☐該当なし 【授業計画】 ・授業の方法: 講義とゼミ演習 ・日程:
--

- 1) 製品概要設計
- 2) 製品詳細設計とその解析
- 3) 材料評価・試験方法の基本
- 4) 成形材料の性質とその解析・評価方法
- 5) 成形材料設計・試験方法
- 6) 成形加工の原理
- 7) 成形加工と材料特性
- 8) 製品性能評価
- 9) 製品性能の維持管理
- 10) スタディケース(テーマ決定)
- 11) 報告(質疑)①
- 12) 報告(質疑)②
- 13) 報告(質疑)③
- 14) 最終報告

・受講のあり方:

講義を8回行う, その後, ゼミを4回, 最終報告会1回行う. 後半のゼミは必ず出席すること

・授業時間外学習へのアドバイス:

国内外の設計基準, 規格について, 常に調査しておくこと

【成績の評価】

・基準:

最終レポート 60点 質疑応答 40点 総計100点とし, 60点以上で合格

・方法:

レポート(最終報告書)と第11回以降の質疑応答により, 決定する

【テキスト・参考書】

- 1) Principles of Polymer Engineering: N.G.McCrum, C.P.Buckley, C.B.Bucknall : Oxford University Press 2nd edition 1997
- 2) Engineering Materials –An Introduction to their Properties and Applications–:M. F. Ashby and D.R.H. Jones: Cambridge University, England Pergamon press2nd edition 1996

【その他】

・学生へのメッセージ:

高分子材料を用いた強度設計には, 高分子化学, 高分子物理, および機械工学の基礎素養が必要となる. 本講では, それらの概論は行うが, 内容理解については自身で研鑽すること. その意味で, ここに示したテキストは大いに役立つので, 熟読しておくこと.

・オフィス・アワー:

月曜 午後15時以降

授業科目名:	レオロジー工学特論	開講学年:	全学年
授業科目英語名:	Advanced Rheology	開講学期:	前期
担当教員:	瀧本 淳一 (TAKIMOTO Jun-ichi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):	企業での研究開発	科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

レオロジーを工学に応用するための最新の理論と、応用の実例を学ぶ

・授業の到達目標:

自らの研究テーマに関連したレオロジーの基礎理論を確実に理解し、最近の応用について文献等を調査して、自分の現在・将来の研究に生かせる

・キーワード:

管模型、束縛解放、管長揺らぎ、非線形粘度、微粒子分散系、液晶、高分子ブレンド

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1～25%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%			

☐該当しない

【科目の位置付け】

レオロジーは流動・変形を扱う基礎的学問であり、成形加工を始め応用分野は広い

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01. 貧困をなくそう

☐02. 飢餓をゼロに

☐03. すべての人に健康と福祉を

☐04. 質の高い教育をみんなに

☐05. ジェンダー平等を実現しよう

☐06. 安全な水とトイレを世界中に

☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに

☐08. 働きがいも経済成長も

☒09. 産業と技術革新の基盤をつくろう

☐10. 人や国の不平等をなくそう

☐11. 住み続けられるまちづくりを

☐12. つくる責任つかう責任

☐13. 気候変動に具体的な対策を

☐14. 海の豊かさを守ろう

☐15. 陸の豊かさを守ろう

☐16. 平和と公正をすべての人に

☐17. パートナリシップで目標を達成しよう

☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

均一高分子液体、不均一系(微粒子分散系、高分子ブレンド、ブロック共重合体)、液晶などから受講者の希望に従ってテーマを選び、主要理論を解説したあと、応用の文献を輪読する

・日程:

初回にテーマ選定を行い、2～8回に理論、9～15回に応用例について、解説と教科書・文献の輪読を行う

【学習の方法】

・受講のあり方:

理論に関しては、不明な点は質問し、確実に復習すること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

応用の文献は自ら積極的に調査すること。

【成績の評価】

・基準:

理論について理解したことを解りやすく説明出来ること。自らの研究、あるいは関連分野へのレオロジーの応用例を調べてまとめることができること。

・方法:

レポートあるいは口頭試問

【テキスト・参考書】

テーマに応じて紹介する。たとえば Doi, Edwards, “The Theory of Polymer Dynamics” (Oxford University Press, 1986); R. Larson, “The Structure and Rheology of Complex Fluids” (Oxford University Press, 1999)

【その他】

・学生へのメッセージ:

レオロジーの考え方(特に緩和時間など)はレオロジー以外の分野でも応用できます

・オフィス・アワー:

不明な点はなるべく講義時間中に質問すること

授業科目名:	ソフト材料加工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Processing Technique of Soft Materials	開講学期:	後期
担当教員:	西岡昭博 (NISHIOKA Akihiro)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】
・授業の目的:
ソフト材料としてプラスチック材料や澱粉、セルロース等のバイオマス材料を対象にし、構造的な観点から物性制御を行うための手法について、近年の研究状況等から基礎的な知識や最新技術を得ることを目的とする。
・授業の到達目標:
以下の3点を本講義の到達目標とする。 (1)材料の構造(分子構造や結晶構造等)と物性や加工性との相関を説明できる。 (2)学生自身が材料の物性制御手法のアイデアを提案できる。 (3)ソフト材料の工業的な応用用途や可能性について討議できる。
・キーワード:
高分子物性、バイオマス、レオロジー、成形加工

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	51～75%	51～75%	76～100%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	51～75%	51～75%	76～100%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらうようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	76～100%	51～75%	51～75%	1～25%

☐該当しない

【科目の位置付け】
高分子材料の物性制御手法の高度な習得と学位論文に関わる研究に関わるスキルの習得
【SDGs(持続可能な開発目標)】
☐01.貧困をなくそう ☐02.飢餓をゼロに ☐03.すべての人に健康と福祉を ☒04.質の高い教育をみんなに ☐05.ジェンダー平等を実現しよう ☐06.安全な水とトイレを世界中に ☒07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐08.働きがいも経済成長も ☐09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐10.人や国の不平等をなくそう ☐11.住み続けられるまちづくりを ☒12.つくる責任つかう責任 ☒13.気候変動に具体的な対策を ☒14.海の豊かさを守ろう ☒15.陸の豊かさを守ろう ☐16.平和と公正をすべての人に ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう ☐該当なし

【授業計画】
・授業の方法:
受講学生参加型のディスカッション方式とする。学生自身のプレゼンテーションも実施し、より実践的な内容となるよう実施する。
・日程:

第1週 オリエンテーションと基礎的事項の確認
第2週～第4週 レオロジー測定的基础および研究動向
第5週～第11週 ソフトマテリアルの研究知見に関する研究ディスカッション
第12週～第14週 自身の研究に関する発表と研究ディスカッション
第15週 講義のまとめ

【学習の方法】

- ・受講のあり方:
最先端の研究知見を学生参加型の方式にて互いに議論し、高い専門的知見を習得できる内容とするので講義中は積極的に議論や発言を行うこと。
- ・授業時間外学習へのアドバイス:
本講義と自身の研究テーマとの関わりを十分に考え、研究活動の中で考察方法や新たなアイデアを考案する上での参考とできるよう心がけておくこと。

【成績の評価】

- ・基準:
高分子材料の物性に関する専門的事項について理解し、論理的に説明できること、また授業で得られた知識に基づいて主体的に考察し、論述出来ることが合格の基準となる。成績はレポート、平常点などで総合的に評価する。
- ・方法:
ディスカッションおよび発表の内容とレポートにより評価する。平常点10点＋発表点40点＋レポート50点の合計100点満点とし、60点以上を合格とする。

【テキスト・参考書】

レオロジーの基礎に関する英文テキストを配布します。また適宜、関係する英文学術論文を配布します。

【その他】

- ・学生へのメッセージ:
本講義を受講することで学位論文に関わる研究を行う上で必要不可欠な知見、スキル、研究倫理の考え方などを得ることができるので、毎回休まずに受講すること。
- ・オフィス・アワー:
月曜日 午前8時30分～9時00分、工学部6号館6階617号室

授業科目名:	ソフトマテリアル工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Softmaterial Engineering	開講学期:	前期
担当教員:	香田 智則 (KODA Tomonori)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻 有機材料物性工学分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】 ・授業の目的: 高分子や液晶などのソフトマテリアルについて、構造や物性が発現する仕組みを分子的に理解するための考え方や手法について学ぶ。 ・授業の到達目標: 統計力学に基づいた考え方や、シミュレーションなどを、自らが取り組む課題に適用する能力を養う。 ・キーワード: 分子シミュレーション、統計力学、モデリング 【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】
--

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		51～75%	
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		51～75%	
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☐ 該当しない

【科目の位置付け】 有機材料に関わる基礎知識を実践するための科目である。研究開発の質をワンランクアップするために有用な科目である。

【SDGs(持続可能な開発目標)】 ☐01.貧困をなくそう ☐10.人や国の不平等をなくそう ☐02.飢餓をゼロに ☐11.住み続けられるまちづくりを ☐03.すべての人に健康と福祉を ☐12.つくる責任つかう責任 ☐04.質の高い教育をみんなに ☐13.気候変動に具体的な対策を ☐05.ジェンダー平等を実現しよう ☐14.海の豊かさを守ろう ☐06.安全な水とトイレを世界中に ☐15.陸の豊かさを守ろう ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐16.平和と公正をすべての人に ☐08.働きがいも経済成長も ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐該当なし
--

【授業計画】 ・授業の方法: 受講者との議論に基づき研究課題を設定し、統計力学の考え方や分子シミュレーションを適用するための手法について口述する。 ・日程: 日程は、受講者と担当教員が相談の上決定するが、およそ以下の内容に従い進めて行く。 授業ガイダンスおよび課題の選択に関する講義、研究テーマの進めて方についての議論、分子シミュレーションに関する講義、統計力学に関する講義、実際の問題に適用するための議論。 【学習の方法】 ・受講のあり方:

どのような課題を解決したいか、という問題意識を持って受講されたい。課題解決のために、分子シミュレーションや統計力学的な考え方を適用することを努力して欲しい。

・授業時間外学習へのアドバイス:

実際の課題にこの講義で学んだことの適用を試みるのが、本講義の授業時間外学習に相応しい。

【成績の評価】

・基準:

ソフトマターの課題解決に向けて、分子シミュレーションや統計力学的な考え方を応用できること。

・方法:

授業参加点、口述試験、レポートなどを総合的に判断して成績を評価する。

【テキスト・参考書】

(参考書)SOFT MATTER PHYSICS, Masao Doi, OXFORD

【その他】

・学生へのメッセージ:

「目的意識」と「ビジョン」および「何故」を常に意識して研究開発に取り組んで欲しい。

・オフィス・アワー:

オフィス・アワーは金曜日の15時から16時までですが、事前にアポイントを取ってください。

授業科目名:	高分子応用レオロジー特論B	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Applied Polymer Rheology	開講学期:	後期
担当教員:	杉本昌隆 (SUGIMOTO, Masataka)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料工学研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	ポリオレフィンの製造と応用	科目区分:	選択

【授業概要】

・授業の目的:

高分子材料の成形加工は突き詰めれば「流す」「形にする」「固める」工程からなる。「流す」工程は最もはじめの段階にあり、最終的な製品の物性や機能にも大きな影響を与える。ここでは、高分子材料のレオロジーと成形加工性の関係について論ずる。

・授業の到達目標:

高分子材料の線形および非線形粘弾性の基礎を習得する。押出機中で生じる牽引流れ、圧力流れ下での流動挙動を習得する。様々な加工方法に応じた加工性向上のための材料設計法を習得する。

・キーワード:

線形粘弾性、非線形粘弾性、牽引流れ、圧力流れ、押出成形、不安定流動

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☒該当しない

【科目の位置付け】

プラスチックやゴム、ゲルなどを成形する上で高分子レオロジーは必須であり、高分子材料学、熱力学などとも関連する。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
 ☐10.人や国の不平等をなくそう
- ☐02.飢餓をゼロに
 ☐11.住み続けられるまちづくりを
- ☐03.すべての人に健康と福祉を
 ☒12.つくる責任つかう責任
- ☐04.質の高い教育をみんなに
 ☐13.気候変動に具体的な対策を
- ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
 ☒14.海の豊かさを守ろう
- ☐06.安全な水とトイレを世界中に
 ☒15.陸の豊かさを守ろう
- ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
 ☐16.平和と公正をすべての人に
- ☐08.働きがいも経済成長も
 ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
- ☐09.産業と技術革新の基盤をつくろう
 ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

集中講義形式で行うが、最終回には受講者が決めた内容に関するプレゼンを行う。

・日程:

第1週:ガイダンス、第2～3週:マックスウェルモデルと高分子の粘弾性、第4～5週:管模型、第6～8週:一軸および多軸伸長流動、第9～14週成形加工と流動特性、第15週:まとめとプレゼン

【学習の方法】

・受講のあり方:

毎回出席し、不明な点は聞くこと。

・授業時間外学習へのアドバイス:

講義後、レポートを出すことがあるので提出すること。

【成績の評価】

・基準:

レポートがすべて60点以上、かつプレゼン内容が60点以上を合格とする。

・方法:

提出したレポートの平均と質疑応答を含めたプレゼンの結果から評定を行う。

【テキスト・参考書】

新・講座レオロジー(日本レオロジー学会編)、The structure and rheology of complex fluids. Ronald G. Larson. Oxford University Press, 1999、各種ジャーナル論文

【その他】

・学生へのメッセージ:

レオロジーは様々な分野に応用可能であり、本講義では高分子成形加工への応用例を学んで欲しい。

・オフィス・アワー:

事前にメールにてアポを取る。E-mail: sugimoto@yz.yamagata-u.ac.jp, GMAP305室

授業科目名:	有機材料物性物理学B	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Oranigic Materials Propeties B	開講学期:	前期
担当教員:	松葉 豪(MATSUBA Go)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】
・授業の目的:
有機材料・高分子材料における物性や物理における現象を理解するとともに分光学を中心とした測定手法の観点から理解することを目指す。
・授業の到達目標:
自分自身の研究テーマと材料の物性物理学を組み合わせることで新たな研究への知見を得ること
・キーワード:
物性物理学, 測定手法, 有機材料, 高分子材料, 分光学

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%		26～50%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☐ 該当しない

【科目の位置付け】
博士論文を執筆するに当たり、物性物理学からの議論、講義を通して新たな視点を得ることを目指す
【SDGs(持続可能な開発目標)】
☐01.貧困をなくそう ☐02.飢餓をゼロに ☐03.すべての人に健康と福祉を ☐04.質の高い教育をみんなに ☐05.ジェンダー平等を実現しよう ☐06.安全な水とトイレを世界中に ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☒08.働きがいも経済成長も ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐10.人や国の不平等をなくそう ☐11.住み続けられるまちづくりを ☒12.つくる責任つかう責任 ☐13.気候変動に具体的な対策を ☐14.海の豊かさを守ろう ☐15.陸の豊かさを守ろう ☐16.平和と公正をすべての人に ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう ☐該当なし

【授業計画】
・授業の方法:
講義、セミナー形式で開催する予定です。博士論文の研究との両立を図るため、日程は随時打ち合わせしながら進めます。
・日程:
1～3回目 物性物理学概論, 4～6回目 分光学・新規測定手法について, 7～14回目 博士論文研究の紹介と新たな測定手法についての議論, 15回目 まとめ

【学習の方法】

・受講のあり方:

博士論文研究を通して、新たな研究可能性を図るものになります。セミナーにおいて綿密な討論が必要です。

・授業時間外学習へのアドバイス:

博士論文研究を通して、既存の分光的手法、測定手法を学びつつ、新たな測定を広げる形になっています。ぜひ、セミナーで理解を深めてください。

【成績の評価】

・基準:

自分自身の博士論文研究についての理解および分光学的手法の理解をレポートなどで評価します。

・方法:

議論及びレポートなどで評価します。また、論文などの兼ね合いでレポートにしづらい場合、種々配慮する予定です。

【テキスト・参考書】

高分子の物理—構造と物性を理解するために | G.R. ストローブル著

【その他】

・学生へのメッセージ:

自分の研究を通して、これまでの分光学的手法、測定方法を新たに展開するという形を取ります。

・オフィス・アワー:

松葉 gmatsuba@yz.yamagata-u.ac.jp にコンタクトをお願いします。

授業科目名：	ソフトマター科学	開講学年：	1年
授業科目英語名：	Soft Matter Science	開講学期：	前期
担当教員：	Sathish K. SUKUMARAN (Sathish K. SUKUMARAN)	単位数：	2単位
担当教員の所属：	大学院理工学研究科(工学系)機能高分子工学分野	開講形態：	講義
担当教員の実務経験：	無	開講対象：	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合)：		科目区分：	専門科目

【授業概要】 ・ 授業の目的： ゴムや高分子、液晶、界面活性剤などのソフトマターについて、熱などの外場が分子ゆらぎひいては物理特性に与える影響について基本的な知識を得ること、さらにメゾスケールにおける構造とダイナミクスの関係について実験と理論的観点から検討し、単一系だけでなく多成分系についても分子論的機構の理解を深めることを目的とする。 ・ 授業の到達目標： 温度が材料に与える影響の理解から物理特性を正しく理解出来る。ソフトマターの物理特性をメゾスケールにおける構造とダイナミクスに基づいて説明出来る。実験結果と理論を結びつける学力と技能を有する。 ・ キーワード： ソフトマター物性、高分子、液晶、ゲル、コロイド等 【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
--	--	--	--	--

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論する機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	51～75%			51～75%

☐ 該当しない

【科目の位置付け】 この科目は、ソフトマターの物性に関わる全ての科目に関連する。微積分と統計学の基礎的な理解が望ましい。 【SDGs(持続可能な開発目標)】 ☐ 01.貧困をなくそう ☐ 02.飢餓をゼロに ☐ 03.すべての人に健康と福祉を ☐ 04.質の高い教育をみんなに ☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう ☐ 06.安全な水とトイレを世界中に ☐ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐ 08.働きがいも経済成長も ☐ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐ 10.人や国の不平等をなくそう ☐ 11.住み続けられるまちづくりを ☐ 12.つくる責任つかう責任 ☐ 13.気候変動に具体的な対策を ☐ 14.海の豊かさを守ろう ☐ 15.陸の豊かさを守ろう ☐ 16.平和と公正をすべての人に ☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう ☒ 該当なし 【授業計画】 ・ 授業の方法： 日本語と英語で講義します。授業中に気軽に質問をしてください。 ・ 日程：				
---	--	--	--	--

- 第1回:ソフトマター物性の概論
- 第2回:熱力学の概論
- 第3回:統計力学の概論
- 第4回:コロイドの構造
- 第5回:コロイドのダイナミクスとレオロジー
- 第6回:高分子鎖統計
- 第7回:ゴム弾性と熱力学
- 第8回:ゲルの概論
- 第9回:ゲルの物性とゲルにおける体積相転移
- 第10回:高分子溶液と溶融体の相転移
- 第11回:高分子ダイナミクスとレオロジー
- 第12回:液晶と液晶高分子の概論
- 第13回:液晶と液晶高分子の構造と相転移
- 第14回: 液晶と液晶高分子のダイナミクスとレオロジー
- 第15回:まとめと定期試験

【学習の方法】

- ・ 受講のあり方：

深い理解を目指して勉強するのが望ましい。解らない点は放置せずですぐ質問すること。

- ・ 授業時間外学習へのアドバイス：

その日までに講義した基礎事項を確実に理解しているようにすること。復習して解らなかった点は質問すること。

【成績の評価】

- ・ 基準：

試験と課題で60点以上を合格とする。

- ・ 方法：

課題:50% 試験:50%

【テキスト・参考書】

テキストなし

【その他】

- ・ 学生へのメッセージ：

ソフトマターの物性を分子的な観点から深く理解するには時間がかかる。それゆえ持続的な努力が必要。
一緒に協力して、さらに頑張ろう。

- ・ オフィス・アワー：

メールにてアポイントを取ること。
sathish@yz.yamagata-u.ac.jp

授業科目名:	複合材料工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Polymer Composite Engineering	開講学期:	前期
担当教員:	高山 哲生(TAKAYAMA Tetsuo)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

高分子を基材とした複合材料を対象にし、その材料物性に関する基本的な理論や材料設計技術について、近年の研究状況等から得ることを目的とする。

・授業の到達目標:

- 以下の3点を本講義の到達目標とする。
- (1) 複合材料の力学に関する理論を説明できる
 - (2) 学生自身が新規複合材料を提案できる
 - (3) 複合材料の工業的応用用途やその可能性について討議できる

・キーワード:

複合材料, 材料物性, 成形加工

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツブーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			26～50%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1～25%	
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1～25%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

複合材料の材料物性に関する理論の習得と学位論文に関する研究に関わるスキルの習得

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
☐02.飢餓をゼロに
☐03.すべての人に健康と福祉を
☐04.質の高い教育をみんなに
☐05.ジェンダー平等を実現しよう
☐06.安全な水とトイレを世界中に
☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐08.働きがいも経済成長も
☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
☐11.住み続けられるまちづくりを
☐12.つくる責任つかう責任
☐13.気候変動に具体的な対策を
☐14.海の豊かさを守ろう
☐15.陸の豊かさも守ろう
☐16.平和と公正をすべての人に
☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

受講学生参加型のディスカッション方式とする。学生自身のプレゼンテーションも実施し、より実践的な内容となるよう実施する。

・日程：

第1週 オリエンテーションと基礎的事項の確認
第2週～第4週 高分子複合材料の基礎および研究動向
第5週～第11週 複合材料工学の研究知見に関する研究ディスカッション
第12週～第14週 自身の研究に関する発表と研究ディスカッション
第15週 講義のまとめ

【学習の方法】

・受講のあり方：

最新の研究知見を学生と互いに議論しながら、高度な専門的知見を習得する内容とするので講義中は積極的に議論や発言を行うこと。

・授業時間外学習へのアドバイス：

本講義と自身の研究テーマとの関わりを十分に考え、新たなアイデアを発案する上での参考とできるよう心がけておくこと。

【成績の評価】

・基準：

複合材料の材料物性について、関連する専門的事項について理解し、論理的に説明できること、また授業で得られた知識に基づいて主体的に考察し、論述出来ることが合格の基準となる。成績はレポート、平常点などで総合的に評価する。

・方法：

平常点20点+レポート点50点+口頭発表30点の合計100点満点とし、60点以上を合格とする。

【テキスト・参考書】

基礎的な知見は下記が参考になります。

・高分子材料強度のすべて～ビギナーからベテランまでの強化書～ 成澤郁夫著
・弾性理論 エリ・デ・ランダウ、イエ・エム・リフシッツ著
また適宜、講義に関連する学术论文を配布します。

【その他】

・学生へのメッセージ：

高分子複合材料の物性に関する研究を行っている学生を対象とした講義を行います。本講義を受講することで学位論文に関わる研究を行う上で必要不可欠な知見、スキル、研究倫理の考え方などを得ることができるので、毎回休まずに受講すること。

・オフィス・アワー：

・高分子複合材料研究室(6号館1階, 6-119号室)で木曜日13:00～16:00の間に設けます。
・質問等がある場合は、授業終了後に直接お問い合わせください。

授業科目名:	高分子材料設計特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Polymer Material Design	開講学期:	後期
担当教員:	西辻祥太郎	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科有機材料システム専攻	開講形態:	授業
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):	大学にてポリマーアロイの研究を行っている	科目区分:	専門選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

高性能、高機能化を目的として異種の高分子材料を混ぜることが行われている。これら多成分系高分子材料のことをポリマーアロイという。本授業では、ポリマーアロイの材料設計について学ぶ。

・授業の到達目標:

(1) ポリマーアロイの歴史では、大きく分けて3つのステージが存在する。1つ目は単純に2種類のポリマーの混練やブロック、グラフト共重合体との混練、2つ目は相溶系ポリマーアロイ、3つ目は化学反応を利用した非相溶系ポリマーアロイである。本項目では、それぞれのステージの成功例を通じて、ポリマーアロイの特徴を理解する。

(2) ポリマーアロイの材料設計において、高分子の相溶性は性能を決定する重要な要因である。本項目では、高分子の混合に関する熱力学、相図と相分解過程、そしてブロック、グラフト共重合体のマイクロ相分離構造について学び、ポリマーアロイの相溶性を理解する。

(3) 非相溶系ポリマーアロイにおいて分散相のサイズ、相の界面を制御することは高性能化につながるため、非常に重要である。本項目では、相の界面を制御する相溶剤の役割、溶融混練による分散相の構造制御、リアクティブプロセスングについて学び、非相溶系ポリマーアロイの材料設計について理解する。

・キーワード:

ポリマーアロイ、成形加工、プラスチック

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			76～100%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
			76～100%	
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
			76～100%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

ポリマーアロイを用いた高分子材料の基礎的な研究から実用例まで幅広く学び、理解する。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01. 貧困をなくそう

☐02. 飢餓をゼロに

☐03. すべての人に健康と福祉を

☐04. 質の高い教育をみんなに

☐05. ジェンダー平等を実現しよう

☐06. 安全な水とトイレを世界中に

☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに

☐08. 働きがいも経済成長も

☐09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10. 人や国の不平等をなくそう

☐11. 住み続けられるまちづくりを

☐12. つくる責任つかう責任

☐13. 気候変動に具体的な対策を

☒14. 海の豊かさを守ろう

☐15. 陸の豊かさを守ろう

☐16. 平和と公正をすべての人に

☐17. パートナリーシップで目標を達成しよう

☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

講義の他、議論を行って理解を深める。

・日程：

第1回目 講義のすすめ方とガイダンス

第2回目 ポリマーアロイについての全般的な紹介

【学習の方法】

・受講のあり方：

出席者は全員勉学の意志があるものとみなします。わからないことがあればすぐに質問すること。

・授業時間外学習へのアドバイス：

特に予習は必要としないものとする。授業中にしっかりと学ぶこと。

【成績の評価】

・基準：

ポリマーアロイに関する基礎知識および研究事例を理解・説明できる。

・方法：

ポリマーアロイに関する学術論文のレポートの提出。レポートの内容により評価を行う。

【テキスト・参考書】

事前のテキスト・参考書として個別に指定しませんが、必要な資料やプリントを授業ごとに配布し、授業進度、学生の理解に合わせて、適宜、指定します。

【その他】

・学生へのメッセージ：

ポリマーアロイを用いた高分子材料は生活に欠かせない材料です。この講義を通じて高分子材料に興味をもって自身の研究に活かせるようにしてください。

・オフィス・アワー：

授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」を西辻研究室(6号館4階412)において、原則、月曜日の昼休み(12:00～13:00)としますが、これに限らず在室している時は随時対応します。会議や出張等で不在にすることもあるため、確実に面談したい場合はメール等で事前に予約をお願いします。

授業科目名:	高分子包装システム工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Polymer Packaging System	開講学期:	後期
担当教員:	宮田 剣(MIYATA Ken)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	山形県庁において2年間の科学技術及び工業振興に関する施策の実務経験がある。	科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

包装システムに要求される高分子材料の特性、高分子材料が包装システムを構成する機能性について、それらの基盤となる様々な要素技術について高分子科学、機械工学等の立場から概説する。理工学的な視点のみならず、社会科学的視点も踏まえ現在から将来に亘る包装システムについて概説する。

・授業の到達目標:

受講する学生が包装システムとは何かを理解し、多様な要素技術の存在を理解すること。包装システムを理工学的な視点、社会科学的な視点から理解できること。

・キーワード:

包装システム、高分子材料、要素技術、多様性

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			26～50%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%		26～50%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

高分子材料の最大の使用用途である包装システムにについて概説する。高分子について学術と一般を連結する包装技術の基本設計を明らかにする。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01.貧困をなくそう
 ☒02.飢餓をゼロに
 ☒03.すべての人に健康と福祉を
 ☐04.質の高い教育をみんなに
 ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
 ☐06.安全な水とトイレを世界中に
 ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
 ☐08.働きがいも経済成長も
 ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう

☐10.人や国の不平等をなくそう
 ☒11.住み続けられるまちづくりを
 ☒12.つくる責任つかう責任
 ☐13.気候変動に具体的な対策を
 ☒14.海の豊かさを守ろう
 ☐15.陸の豊かさを守ろう
 ☐16.平和と公正をすべての人に
 ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
 ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

はじめに高分子包装技術の概要について座学形式の講義を行う。講義の内容を受けて実際に技術的に要求され、経済的に成立し、社会的に受容される高分子包装材料を設計する演習を行う。

・日程:

第1回 ガイダンス

第2回～6回 高分子包装技術の位置づけと一般的な包装に関する講義

第7回～10回 技術的、経済的、社会的に成立する高分子包装の設計に関する演習

【学習の方法】

・受講のあり方:

現在幅広く用いられている高分子包装について、スーパーマーケット等で販売されている包装について事前に調査を行い講義に臨むことが望ましい。

・授業時間外学習へのアドバイス:

現在幅広く用いられている高分子包装について、スーパーマーケット等で販売されている包装について事前に調査を行い講義に臨むことが望ましい。

【成績の評価】

・基準:

高分子包装を多角的に設計することができるようになることが合格の基準となる。

・方法:

講義内容に関するレポート及び実際に演習として設計した高分子包装を総合的に評価する。

【テキスト・参考書】

テキスト等は使用しない。担当教員の指示に従い、講義や演習に取り組む。

【その他】

・学生へのメッセージ:

受講する学生の専門性にも配慮する。専門分野に依存せず理工学的な視点、社会科学的な視点の両面から講義を行います。

・オフィス・アワー:

特に時間は設けないが、必要がある場合は直接該任教員の研究室をたずねること。

授業科目名:	機能材料表面物性特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Surface Properties of Functional Materials	開講学期:	前期
担当教員:	佐野 正人 (SANO Masahito)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義・演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

ナノカーボンや有機材料の表面・界面を考察するのに必要な基礎的な知識、および、考え方を身に着けることを目的とする。

・授業の到達目標:

- (1)ナノカーボンや有機材料の表面構造を理解し、物性との相関を関係づけることができる。
- (2)溶液に分散した微粒子の間に働く相互作用を解析的に理解し、特異性を説明できる。
- (3)ゲルのようなネットワークを含む表面について、討議することができる。

・キーワード:

表面・ナノカーボン・有機ゲル

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	76～100%	76～100%	76～100%	

☐該当しない

【科目の位置付け】

ナノカーボンだけでなく有機ゲルという異なる物質において表面現象を学ぶことで広い応用力を養い、グローバルな視野で研究を遂行できる基礎を培う。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐ 01.貧困をなくそう
☐ 02.飢餓をゼロに
☐ 03.すべての人に健康と福祉を
☐ 04.質の高い教育をみんなに
☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう
☒ 06.安全な水とトイレを世界中に
☐ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐ 08.働きがいも経済成長も
☒ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐ 10.人や国の不平等をなくそう
☐ 11.住み続けられるまちづくりを
☒ 12.つくる責任つかう責任
☐ 13.気候変動に具体的な対策を
☐ 14.海の豊かさを守ろう
☐ 15.陸の豊かさを守ろう
☐ 16.平和と公正をすべての人に
☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう
☐ 該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

個別討論を中心に、学生の専門分野と関係付けながら行う。

・日程:

第1～3週:高分子表面の構造と物性
第4～8週:有機薄膜の調製法と物性
第9～11週:DLVO理論
第12～15週:溶液中でのカーボンナノチューブの物理化学

【学習の方法】

・受講のあり方:

物理化学の基礎を確認しつつ、できるだけ学生の専門分野と関連する内容の英語の学術論文を読んでいく。

・授業時間外学習へのアドバイス:

論文に記載されている項目でわからない箇所は、自分で調べる。少なくとも数か所以上の文献やサイトを利用し、異なる条件などの部分的理解を防ぐ。

【成績の評価】

・基準:

物理化学の基礎を理解し、英語の学術論文の和訳だけでなく、その内容について他の研究者と議論できるレベルまで深く読み解くことができる。

・方法:

個別討論への参加点および学術論文の正確な読解点を基に総合的に判断する。

【テキスト・参考書】

Paul Flory著 “Principles of Polymer Chemistry” Cornell Univ. Press
R. Saito, G. Dresselhaus, M. S. Dresselhaus著 “Physical Properties of Carbon Nanotubes” Imperial College Press.
Jacob Israelachvili著 “Intermolecular & Surface Forces” Academic Press.

【その他】

・学生へのメッセージ:

物理化学の基礎が非常に重要なので、学術論文中で不明な点があれば無視せず、根気よく独学して学識を積み重ねることがその理解を深める。

・オフィス・アワー:

木曜日午後、2号館204室にてオフィス・アワーを設ける。

授業科目名:	ナノ半導体デバイス特論	開講学年:	1,2,3年
授業科目英語名:	Nano semiconductor devices	開講学期:	後期
担当教員:	廣瀬文彦	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究科電子情報工学専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):	バイポーラトランジスタの設計開発業務	科目区分:	専門科目

【授業概要】 ・授業の目的: 半導体および金属の作り出す接合界面における電荷輸送機構を解説し、その応用であるナノスケールのMISダイオード、太陽電池、バイポーラトランジスタの高性能化のための最新技術を理解する。 ・授業の到達目標: 1)半導体と金属のショットキー接合について説明できる。 2)MIS接合における電荷注入機構について説明できる。 3)トンネル接合と遷移確率について計算できる。 4)有機無機接合の電荷輸送機構について説明できる。 ・キーワード: ショットキー、MIS構造、トンネル、理想係数、太陽電池、バイポーラトランジスタ

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
☐ 該当しない				

【科目の位置付け】 本科目は、工学部講義の集積回路、博士前期課程講義の半導体デバイスを基礎とし、その発展として位置づけられる。 【SDGs(持続可能な開発目標)】 ☐01.貧困をなくそう ☐02.飢餓をゼロに ☐03.すべての人に健康と福祉を ☒04.質の高い教育をみんなに ☐05.ジェンダー平等を実現しよう ☐06.安全な水とトイレを世界中に ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐08.働きがいも経済成長も ☐09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐10.人や国の不平等をなくそう ☐11.住み続けられるまちづくりを ☐12.つくる責任つかう責任 ☐13.気候変動に具体的な対策を ☐14.海の豊かさを守ろう ☐15.陸の豊かさを守ろう ☐16.平和と公正をすべての人に ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう ☐該当なし
--

【授業計画】 ・授業の方法: 基礎の習熟のために講義を数回程度行い、関連する英語文献の読解と調査、発表を交えて、総合的な技術理解を図る。 ・日程:

1週 pn接合ダイオード
2ー6週 ショットキー接触 トンネル接合 MISダイオード
7-10週 論文事例紹介と文献調査
11-13週 太陽電池、ヘテロ接合バイポーラトランジスタ
13-15週 文献調査発表と総合討論

【学習の方法】

- ・受講のあり方:
半導体デバイスおよび電子材料の基礎を習熟した上で受講すること。
- ・授業時間外学習へのアドバイス:
教科書のみならず論文調査に基づく包括的な技術理解に心がける。

【成績の評価】

- ・基準:
講義参加、調査報告、発表を総合して、100点満点中60点以上を合格とする。
- ・方法:
レポートと発表の完成度、総合討論におけるベースとなる知識構築の度合いを評価し点数化する。

【テキスト・参考書】

必要に応じてプリントを配布する。
参考書 The physics of semiconductors, Marius Grundmann, Springer, 2006

【その他】

- ・学生へのメッセージ:
半導体デバイスのスケールは既に原子スケールとなり、その性能革新のためには、従前のポアソン式、電荷連続の式だけではなく、量子力学・熱力学を含めた総合的理解が必要である。
- ・オフィス・アワー:
月曜日 午前中 10-203

授業科目名:	ソフト&ウェットマター工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Soft and Wet Mater Engineering	開講学期:	後期
担当教員:	古川英光(FURUKAWA Hidemitsu)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究科 機械システム工学専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	機械システム工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:
 先端ソフト&ウェット材料(ゲル)についての基本的な概念についての理解を深めるとともに、近年の研究の進展についての知識を得ることを目的とする。

・授業の到達目標:
 (1)われわれの身体を構成する生体組織は、60～80%もの多量の水を含みながら、丈夫で優れた力学機能と高次の生体機能を同時に実現している究極のソフト&ウェット材料(ゲル)という基本的概念を説明できる。【知識・理解】
 (2)生体組織にみられる複合構造や階層性、その機構をうまく模倣することで、先端的な機能をもつソフト&ウェット材料の設計指針や研究計画、コンセプトを提案できる。【技能】
 (3)3D/4Dプリンティング、ソフトロボティクス、デジタルファブリケーション、第四次産業革命などの最新研究を題材として取り上げることで、未来のソフト&ウェット材料の価値創成につながる研究開発の方向性について工学的考え方に基づいた議論ができる。【態度・習慣】

・キーワード:
 ソフトマター(ソフトマテリアル)、ゲル、プラスチック、3D/4Dプリンティング、ソフトロボティクス、デジタルファブリケーション、スマート工場、SDGs

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	
☐ 該当しない				

【科目の位置付け】

最先端の材料科学やそれを応用しようとする3Dプリンティングやソフトロボティクスなどの最先端の応用科学や工学について学ぶ機会を提供する。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01.貧困をなくそう
 ☐02.飢餓をゼロに
 ☐03.すべての人に健康と福祉を
 ☐04.質の高い教育をみんなに
 ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
 ☐06.安全な水とトイレを世界中に
 ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
 ☐08.働きがいの経済成長も
 ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう

☐10.人や国の不平等をなくそう
 ☐11.住み続けられるまちづくりを
 ☒12.つくる責任つかう責任
 ☐13.気候変動に具体的な対策を
 ☐14.海の豊かさを守ろう
 ☐15.陸の豊かさを守ろう
 ☐16.平和と公正をすべての人に
 ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
 ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

授業では、データ駆動型のデジタル製造を前提とする未来のもののづくりのシステム思考について学びつつ、それを地域社会の抱える諸問題に解決に結びつけるデザイン思考の実践教育を通して、デザイン思考とシステム思考を併せ持つ、課題解決方法を提案できる人材の育成を目指す。さらに、地方大学では育ちにくいグローバルマインドを持った大学院生を育成すべく、講義やディスカッションは英語で行う。授業ではグループ学習により、未来のライフスタイルを提案するコンセプトムービーを英語で制作し、世界に向けて発信することを目指す。コンセプトワークや発信活動を通じて、リーダーシップやチームワークのスキルを実践的に習得することを促すとともに、起業家や社会活動家のマインドの形成を狙う。

・日程:

1. デザインシンキング1 (Design Thinking 1)
2. デザインシンキング2 (Design Thinking 2)
3. デザインシンキング3 (Design Thinking 3)
4. 先端やわらかものづくり1(Advanced Soft-matter Manufacturing 1)
5. 先端やわらかものづくり2(Advanced Soft-matter Manufacturing 2)
6. 先端やわらかものづくり3(Advanced Soft-matter Manufacturing 3)
7. フィールドワーク1(Field Work 1)
8. フィールドワーク2(Field Work 2)
9. コンセプトワークとSDGs (Concept Making and SDGs)
10. コンセプトワークとバリューチェーン (Concept Making and Value Chain)
11. ムービーメイキング1 (Movie Making 1)
12. ムービーメイキング2 (Movie Making 2)
13. ムービーメイキング3 (Movie Making 3)
14. プレゼンテーション (Presentation)
15. ディスカッション (Discussion)

【学習の方法】

・受講のあり方:

講義やディスカッションは英語で行う。英語でディスカッションができるように専門用語を英語でやりとりできるように準備する。

・授業時間外学習へのアドバイス:

先端研究は目まぐるしく進展する。さまざまなメディアから最新の動向について常に情報収集を続けることを期待する。

【成績の評価】

・基準:

チームでコンセプトムービーを制作し世界に向けて情報発信するという成果を評価します。

・方法:

講義・グループ学習20点＋コンセプトムービー80点

【テキスト・参考書】

Irving P. Herman: Physics of the Human Body, Springer (2007)
Richard A. L. Jones: Soft Machines, Oxford Univ. Press (2004)
Richard A. L. Jones: Soft Condensed Matter, Oxford Univ. Press (2002)

【その他】

・学生へのメッセージ:

私は、ソフトマター(高分子ゲル・ゴム・プラスチック・食品)やハイブリッド材料の3Dデジタル製造を強化する研究、先端技術を社会実装する研究、3Dプリンターを教育に活かす研究で、高付加価値と持続性の創造をローカルからグローバルに展開します。

・オフィス・アワー:

毎週火曜日10:00-12:00 工学部11号館4階401号室

授業科目名:	知覚情報システム概論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Peceptual Information Processing	開講学期:	後期
担当教員:	山内 泰樹 (YAMAUCHI Yasuki)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究科 電子情報専攻 情報科学分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	企業における研究・技術開発(カラーコピー高画質化技術, カラーマネージメント)	科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

有機材料とは異なる観点, 切り口からの視点を学生に対して養い, 身につけさせる事を目的として, 人間の感覚・知覚に関する知識を心理物理学のアプローチから解説する. それにより, 人間の情報処理機構を学び, 特に人間の情報処理のシステムに関して, 与える情報を入力, その応答を出力とするシステムとしてとらえ, そのメカニズムを解明するための手法を基本的な概念とともに理解する事を目的とする.

・授業の到達目標:

1)心理物理学的なアプローチで問題解決をおこなうための手順を説明する事ができること. 【知識・理解】
2)知覚情報処理メカニズムに関して, 討議する事ができること【態度・習慣】

・キーワード:

知覚システム, 心理物理, 生理学 視覚情報処理

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	76～100%	26～50%	1～25%	26～50%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	1～25%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	1～25%

☐該当しない

【科目の位置付け】

この講義は、知覚システムがどのように情報処理を行なっているかを心理物理的なアプローチから学ぶことで、有機材料及びその周辺との融合分野に対して幅広い知識を教授するために配置された体系的な授業科目であり(有機システム専攻のカリキュラムポリシー)、受講後には世界に通用する高度に専門的な領域に自在に応用できる能力につながる幅広い知識を身につけるものである(有機システム専攻のディプロマポリシー)。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01.貧困をなくそう
 ☐02.飢餓をゼロに
 ☒03.すべての人に健康と福祉を
 ☐04.質の高い教育をみんなに
 ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
 ☐06.安全な水とトイレを世界中に
 ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
 ☐08.働きがいも経済成長も
 ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう

☐10.人や国の不平等をなくそう
 ☐11.住み続けられるまちづくりを
 ☐12.つくる責任つかう責任
 ☐13.気候変動に具体的な対策を
 ☐14.海の豊かさを守ろう
 ☐15.陸の豊かさも守ろう
 ☐16.平和と公正をすべての人に
 ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
 ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

講義は主としてプロジェクタにより資料や内容が提示され、その説明を主に進められる。途中、知覚に関する実体験ができるような演習を行う場合もある。各講義の最後に小テストを行い、理解度を確認しながら進める。そのために、授業計画と実際の講義とが異なることも起こりうる

・日程：

- 第1回：視覚系の初期過程と大脳視覚領
- 第2回：錐体・桿体と暗順応
- 第3回：視覚の分光感度と明るさ知覚
- 第4回：等色と色覚メカニズム
- 第5回：色空間
- 第6回：色の見えと認識(1)
- 第7回：色の見えと認識(2)
- 第8回：視覚系の時空間処理機構の基礎－受容野メカニズム
- 第9回：視覚の時空間特性(1)
- 第10回：視覚の時空間特性(2)
- 第11回：眼球運動とパターン認識
- 第12回：立体知覚と三次元空間認識
- 第13回：運動知覚
- 第14回：視覚誘導自己運動感覚(ベクション)

【学習の方法】

・受講のあり方：

視覚情報処理について、なぜそのようなものか、単に知識の詰め込みを行うだけでなく、その必然性など、生物の進化の変遷まで思いを巡らせてほしい。

・授業時間外学習へのアドバイス：

講義の前に参考書などを読んでおくことが望ましい。講義中に配布した資料や参考書などを用いて行う。インターネットなども用いて理解を深めるのもよいと思います。

【成績の評価】

・基準：

授業出席、レポートなどの結果から成績をつけ、60点以上を合格とする。

・方法：

各回の講義の最後に出されたミニ課題や、提出されたレポートから、理解度を総合的に確認する

【テキスト・参考書】

- 講義中に適宜紹介する。
- 内川恵二：色覚のメカニズム(朝倉書店)
- 池田光男：視覚の心理物理学(朝倉書店)など

【その他】

・学生へのメッセージ：

単なる知識の伝達だけではなく、「なぜそうなるか」、「どのようにしたらそれを調べられるか」などまでを網羅したいと思っています。学生の積極的な取り組みと、活発な発言を期待します。

・オフィス・アワー：

毎週月曜日16:00～17:00(予定)工学部10号館406室。不在の場合もあるので、事前にアポイントメントを取ってもらうことを推奨します。Emailでの質問も歓迎します。

授業科目名:	半導体プロセス工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Semiconductor Device Engineering	開講学期:	後期
担当教員:	奥山 澄雄 (OKUYAMA Sumio)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院理工学研究科	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

シリコンなど半導体結晶上にデバイスを作製する際に必要とされる不純物拡散・リソグラフィ・エッチングなどのプロセス技術とその物理、および種々のデバイスとの関係について講述する。

・授業の到達目標:

①シリコンなど半導体結晶上にデバイスを作製する際に必要とされる不純物拡散・リソグラフィ・エッチングなどのプロセス技術について調査し、述べることができる。
【知識・理解】
②半導体デバイスのプロセス技術の原理・効果・問題点などについて、専門家としての知見をもって、意見を述べることができる。【技能】
ことを本講義の到達目標とします。

・キーワード:

シリコン, 半導体, 不純物拡散, リソグラフィ, エッチング

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☒該当しない

【科目の位置付け】

研究を遂行し発展させるための専門的知識と能力を、高度かつ総合的に涵養するための科目です。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

☐01.貧困をなくそう

☐02.飢餓をゼロに

☐03.すべての人に健康と福祉を

☐04.質の高い教育をみんなに

☐05.ジェンダー平等を実現しよう

☐06.安全な水とトイレを世界中に

☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに

☐08.働きがいも経済成長も

☐09.産業と技術革新の基盤をつくろう

☐10.人や国の不平等をなくそう

☐11.住み続けられるまちづくりを

☐12.つくる責任つかう責任

☐13.気候変動に具体的な対策を

☐14.海の豊かさを守ろう

☐15.陸の豊かさを守ろう

☐16.平和と公正をすべての人に

☐17.パートナーシップで目標を達成しよう

【授業計画】

・授業の方法:

90分の講義時間で、講義を行います。講義の理解を促進するためにレポート提出などの演習も適宜行います。

・日程:

第1～5週:ガイダンスおよび気相成長について.

第6～10週:熱酸化について.

第11週～15週:不純物拡散についておよび口頭試問.

【学習の方法】

・受講のあり方:

私語・飲食・喫煙等, 他の受講生の迷惑となる行為を行った場合は, 受講を遠慮していただき, 欠席扱いとします. 不明な点等は講義時間内に積極的に質問するか, ミニツペーパーを利用して質問することを望みます.

・授業時間外学習へのアドバイス:

講義内容について事前にチェックし, わからないところを整理しておいてください. 講義終了時に課題(演習)が出た場合は, 翌週その解答を提出してください.

【成績の評価】

・基準:

到達目標にあげた,

①シリコンなど半導体結晶上にデバイスを作製する際に必要とされる不純物拡散・リソグラフィ・エッチングなどのプロセス技術について調査し, 述べることができる.

【知識・理解】

②半導体デバイスのプロセス技術の原理・効果・問題点などについて, 専門家としての知見をもって, 意見を述べることができる. 【技能】

が基準となります.

・方法:

口頭試問およびレポートにより達成度を判断します. 合計得点が60点以上を合格とします.

【テキスト・参考書】

御子柴宣夫:「半導体の物理」, 培風館. A.S. Grove:「Physics and Technology of Semiconductor Devices」, John Wiley & Sons

【その他】

・学生へのメッセージ:

必要に応じてプリントを配布します. 半導体工学についての知識および理解が充分にあることを前提としています.

・オフィス・アワー:

工学部8号館 8-110号室にいます. オフィスアワーは月曜16時～17時です.

授業科目名:	先端情報通信LSIシステム特論B	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced LSI System of Information Technology B	開講学期:	後期
担当教員:	横山 道央 (YOKOYAMA Michio)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究科 パイオ工学専攻応用生命分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

先端情報通信技術を用いたIoTセンサネットワークシステムにおいて、構成する送受信システムの小型化・高性能化・低消費電力化が求められる。実際に用いられるデジタル通信方式に特化した超小型・高性能LSIの最適設計法について、必要となる半導体デバイス理論・LSI回路構成並びに超小型3次元実装技術について講義する

・授業の到達目標:

(1)近年のクラウドとIoTセンサモジュールを用いたデータ収集システムの進展とAI等を用いたビッグデータ解析分野の技術動向、ならびに無線通信に関する設計・計測技術開発の最新動向を把握する。
(2)無線通信において高周波特性と高速信号伝送基板設計について、理論の講義と演習での実践を通して今後技術者が備えるべき設計・計測評価技術について理解を進める。
(3)高速伝送や高周波特性に優れたシステムの設計・計測評価ならびに超低消費電力化設計技術・超小型化実装技術が可能となれば、新しいIoTシステム開発・競争力強化にどうつながっていくかを考察する。

・キーワード:

IoT、クラウド、センサネットワーク、ビッグデータ解析、無線通信

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		1～25%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☐ 該当しない

【科目の位置付け】

IoT(モノのインターネット)で多種多様なセンサ類がつながり様々なデータをクラウドに集約しAIによるビッグデータ解析が行われているトリリオンセンサ時代において、特に設計・評価技術に関してセンサモジュール・無線通信方式・信号処理技術の3つの観点から培っていく素養を身につけると共に、IoTモジュールを活用したセンサネットワークシステムの設計開発手法について学ぶ。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐ 01. 貧困をなくそう

☐ 02. 飢餓をゼロに

☐ 03. すべての人に健康と福祉を

☐ 04. 質の高い教育をみんなに

☐ 05. ジェンダー平等を実現しよう

☐ 06. 安全な水とトイレを世界中に

☐ 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに

☐ 08. 働きがいも経済成長も

☒ 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐ 10. 人や国の不平等をなくそう

☐ 11. 住み続けられるまちづくりを

☐ 12. つくる責任つかう責任

☐ 13. 気候変動に具体的な対策を

☐ 14. 海の豊かさを守ろう

☐ 15. 陸の豊かさを守ろう

☐ 16. 平和と公正をすべての人に

☐ 17. パートナリーシップで目標を達成しよう

☐ 該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

センサ工学、信号処理、無線通信について理論的な部分を講義を聴講して習得。さらにセンサネットワークシステムの基礎的な実験等によりシステム開発の一端を実習し、その成果をレポートにまとめる。

・日程:

- 1. 2. センサ製品における実装技術の最新動向把握
- 3. 4. 組込みマイコンシステム
- 5. 6. データ解析方法
- 7. 8. センサネットワークシステム最新動向把握
- 9. 10. 高周波無線通信回路設計
- 11. ~13. 組込みマイコンシステム実習
- 14. 15. センサネットワークシステム実習

【学習の方法】

・受講のあり方:

配布資料に基づいて講義、または実際の測定装置や設計ツールを用いた演習を行う。また、最新技術動向について調査する。以上を踏まえて、センサネットワークシステム開発における設計・評価技術修得の意義について考察する。システム実習では実際に自分たちでシステムを設計試作し動作を確認する。

・授業時間外学習へのアドバイス:

現状のIoTシステムとAIによるデータ解析の国内外での最新実装技術動向について見識を深める。
将来のIoTシステムに必要な組込みシステム開発技術の革新と海外展開戦略について考察する。

【成績の評価】

・基準:

- ・高速化、高周波化が進むIoTシステムの技術動向がわかる。
- ・高周波設計・計測技術の動向がわかる。
- ・高速信号伝送基板設計の問題点がわかる。
- ・組込みシステムとIoTモジュールを用いたセンサネットワークについて、現状、内部構成等がわかり、簡単な操作ができる。

・方法:

出席点(20点)と実習の内容(40点)、提出する最終レポート内容(40点)を勘案して成績を評価する。

【テキスト・参考書】

テキスト等は使用しない。担当教員の指示に従い、講義・実習に取り組むこと

【その他】

・学生へのメッセージ:

具体的なセンサネットワークで取得したデータの解析を行うIoTシステムを頭の中で想定しながら、実際に手を動かしてシステムを構築してみる。

・オフィス・アワー:

特に時間は設けないが、必要ある場合は直接該当教員の研究室をたずねること

授業科目名:	天然物複合材料特論	開講学年:	1年,2年,3年
授業科目英語名:	Synthesis and Function of Polymers with Natural Products	開講学期:	後期
担当教員:	鳴海 敦 (NARUMI Atsushi)	単位数:	2.0単位
担当教員の所属:	大学院有機材料システム研究科	開講形態:	講義・演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

有機材料の開発では、微細構造を省エネルギーで構築するプロセスとして、分子同士の会合すなわち自己組織化技術の融合がますます重要となってきた。いっぽう、脱石油資源は世界共通の重大な問題である。本授業では、以上の背景、およびそれに立ち向かう材料開発分野の研究事例として、非枯渇資源である天然物を複合化した自己組織化有機材料の開発について知識を身につける。天然物の活用は、微細構造化や資源活用という観点で有意義であるがそれにとどまらない。天然物が有する生分解性や生体適合性、悪性腫瘍に対する高選択的な集積能などから、天然物複合有機材料には、生体医療分野を含めた融合分野への応用が期待される。それらの精密合成法や機能評価に関しても理解を深める。

・授業の到達目標:

有機材料の研究開発における最先端の分子技術を述べることができる。省エネルギー、非枯渇資源の高度活用という世界共通の重大なテーマを関係づけることができる。以上から、将来を担う研究者としてグローバルな学識を高めることができる。天然物の活用は、グリーンケミストリーの観点からだけでなく、素材の性能を大きく向上させる要因となることも討議できる。天然物の生分解性、生体適合性、体内動態への着眼も重要であり、ライフサイエンス分野を含めた幅広い融合分野での潜在用途を考案することができる。光感受性分子との複合では、がん治療(光線力学療法)への貢献が期待されていることを述べることができる。

・キーワード:

有機・高分子化合物の精密合成 自己組織化 糖質ハイブリッドポリマー 医療用光増感剤

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験を行う機会がある。
			1～25%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験を行う機会がある。

☐該当しない

【科目の位置付け】

天然物の活用による高付加価値な有機・高分子材料の合成開発に関する知識の修得

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
☐02.飢餓をゼロに
☒03.すべての人に健康と福祉を
☐04.質の高い教育をみんなに
☐05.ジェンダー平等を実現しよう
☐06.安全な水とトイレを世界中に
☒07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐08.働きがいも経済成長も
☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
☐11.住み続けられるまちづくりを
☒12.つくる責任つかう責任
☐13.気候変動に具体的な対策を
☒14.海の豊かさを守ろう
☐15.陸の豊かさを守ろう
☐16.平和と公正をすべての人に
☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法：

板書およびプロジェクターを利用した講義形式

・日程：

以下のスケジュールで進める。

第1～4週：天然物活用の意義

第5～10週：精密合成法、自己組織化

第10～15週：機能、潜在用途

学生と相談のうえ、授業日程等の変更を適宜対応していく。

【学習の方法】

・受講のあり方：

疑問点は質問する。

・授業時間外学習へのアドバイス：

講義で扱った内容をベースとして、興味を持って周辺の情報・知識を収集・理解し、自己の糧とする。

【成績の評価】

・基準：

基準認定は、60点以上である。

・方法：

レポート(口頭試問)により達成度を判断する。

【テキスト・参考書】

事前のテキスト・参考書として個別に指定するものではありませんが、必要な資料やプリントを授業ごとに配布し、授業進度、学生の理解に合わせて、適宜、指定します。

・学生へのメッセージ：

高付加価値な材料を生み出すスペシャリストとして活躍するために多くの知識を修得してください。

・オフィス・アワー：

授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」は鳴海研究室(2号館2階201室)において、原則、木曜日の16:00～17:00としますが、これに限らず在室している時は随時対応します。会議や出張等で不在にすることもあるため、確実に面談したい場合は事前にメールで予約をお願いします。連絡先は、学科のホームページを参照下さい。

授業科目名:	先端ナノ炭素材料特論	開講学年:	1,2,3年
授業科目英語名:	Advanced nano-carbon materials	開講学期:	前期
担当教員:	沖本 治哉 (OKIMOTO Haruya)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

有機材料、高分子材料とナノ炭素材料との複合化は機能性向上のために重要な方法の1つである。例えばフラーレンであれば有機太陽電池、カーボンナノチューブやグラフェンであれば半導体材料や様々な有機材料との複合化による機能付与がある。本講義ではナノ炭素材料の幅広い知見を概説するとともに、それぞれの材料のデバイスへの応用例について解説する。

・授業の到達目標:

フラーレン・カーボンナノチューブ・グラフェンの合成方法、化学的性質、物理的性質、応用例を理解し、自身の研究分野にどのように活かせるかを考え説明できるようにすること

・キーワード:

フラーレン・カーボンナノチューブ・グラフェン・デバイス応用

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	1～25%	
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%			
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%			

☐該当しない

【科目の位置付け】

様々な有機材料との複合化が報告されているナノ炭素材料を学ぶことでカリキュラム・ポリシーである「有機材料及びその周辺との融合分野に対してさらに幅広い知識を教授する専門科目を配置します。」を達成する。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01. 貧困をなくそう
- ☐02. 飢餓をゼロに
- ☐03. すべての人に健康と福祉を
- ☐04. 質の高い教育をみんなに
- ☐05. ジェンダー平等を実現しよう
- ☐06. 安全な水とトイレを世界中に
- ☐07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐08. 働きがいも経済成長も
- ☒09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10. 人や国の不平等をなくそう
- ☐11. 住み続けられるまちづくりを
- ☐12. つくる責任つかう責任
- ☐13. 気候変動に具体的な対策を
- ☐14. 海の豊かさを守ろう
- ☐15. 陸の豊かさを守ろう
- ☐16. 平和と公正をすべての人に
- ☐17. パートナリシップで目標を達成しよう
- ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

各材料に関する文献を紹介し、それに基づいた講義及び議論を行ないながら授業を進める。

・日程:

第1部 フラーレンの合成、フルーレンの分離と構造評価、フルーレンの応用開発事例、第2部カーボンナノチューブの合成と分離、カーボンナノチューブの化学的性質及び物理的性質、カーボンナノチューブの応用開発事例、第3部 グラフェンの合成、グラフェンの化学的性質及び物理的性質、グラフェンの応用開発事例、第4部 各自の専門分野におけるテーマの立案及び発表 (各部とも3～4日程度で行う)

【学習の方法】

・受講のあり方:

材料に関する知識を得るだけでは何も意味がないので、常に自分の専門分野に何か活かせることはないかという事を考えながら受講していただくことが望ましい。

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業で得られた知見を元に自分の専門分野においてどのような研究や応用例があるかを調査して授業に臨むことが望ましい。

【成績の評価】

・基準:

授業出席状況(40%)、フルーレンに関する理解度(20%)、カーボンナノチューブに関する理解度(20%)、グラフェンに関する理解度(20%)で評価する

・方法:

フルーレン・カーボンナノチューブ・グラフェンの各段階終了時に各材料の基礎概念の理解度及び自身の研究分野への応用方法をレポート形式により評価

【テキスト・参考書】

参考書:Hammond, G.S.; Kuck, V.J.Fullerenes : synthesis, properties, and chemistry of large carbon clusters, 1992

Peter J.F. Harris, Carbon nanotubes and related structures : new materials for the twenty-first century, 1999

Jamie H. Warner et al., graphene : fundamentals and emergent applications, elsevier,2013

篠原久典、齊藤弥八 フラーレンとナノチューブの科学, 名古屋大学出版会, 2011

フルーレンナノチューブグラフェン学会編、カーボンナノチューブグラフェンハンドブック,コロナ社,2011

【その他】

・学生へのメッセージ:

ナノ炭素材料はほとんどの分野に利用可能な材料群であり、どの専門分野の学生にとっても有益な知識が提供できると思いますので積極的に参加してください

・オフィス・アワー:

受講者と随時連絡を取りあって可能な限り優先的に時間を用意します。

授業科目名:	生体機能計測学特論	開講学年:	博士課程後期1年
授業科目英語名:	Advanced Lecture of electrophysiological Measurement Devices	開講学期:	前期
担当教員:	長峯 邦明 (NAGAMINE Kuniaki)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):		科目区分:	選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

健康への意識が高い近年、これまで病院等の医療機関でのみ扱われてきた大型の医療機器が小型化され、物によってはウェアラブルデバイスという身近な健康管理機器として浸透しており、パーソナル医療というものが現実味を帯びつつある。特に、患者を対象とした侵襲性の高い計測法が多く存在した従来と比較し、現在は、健康な人が日常的な健康管理のために非侵襲に行う計測法の開発が盛んである。この現状を学び、将来の医療機器のあり方を考えていくのが本講義の目的である。

・授業の到達目標:

人体の機能とデバイスの動作原理の両方を理解することで生体計測を深く理解できる。
また、生体計測デバイス開発の世界動向を把握し医療機器の進歩を理解できる。

・キーワード:

生体計測、バイオセンサ、医療機器、ウェアラブルデバイス、Point of Care Testing

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツッパーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	76～100%	1～25%	1～25%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	1～25%

☐ 該当しない

【科目の位置付け】

生体という有機材料システムを電気化学的視点で学ぶ発展的科目である。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐ 01. 貧困をなくそう
- ☐ 02. 飢餓をゼロに
- ☒ 03. すべての人に健康と福祉を
- ☐ 04. 質の高い教育をみんなに
- ☐ 05. ジェンダー平等を実現しよう
- ☐ 06. 安全な水とトイレを世界中に
- ☐ 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐ 08. 働きがいも経済成長も
- ☒ 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐ 10. 人や国の不平等をなくそう
- ☐ 11. 住み続けられるまちづくりを
- ☒ 12. つくる責任つかう責任
- ☐ 13. 気候変動に具体的な対策を
- ☐ 14. 海の豊かさを守ろう
- ☐ 15. 陸の豊かさを守ろう
- ☐ 16. 平和と公正をすべての人に
- ☐ 17. パートナリーシップで目標を達成しよう
- ☐ 該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

パワーポイントを用いて行う(テキストとしてパワーポイントの資料を配布します)。教員からの一方的な講義ではなく学生からの質疑・応答によって授業を進めていきます。

・日程:

- 1. 生体計測概論
- 2.生体計測機1:バイオセンサ(1)
- 3.生体計測機1:バイオセンサ(2)
- 4.生体計測機2:生体電気計測器(1)
- 5.生体計測機2:生体電気計測器(1)
- 6.生体機能1:血液
- 7.生体機能2:外分泌液(1)(尿・汗)、中間レポート
- 8.生体機能3:外分泌液(2)(唾液・涙)
- 9.生体機能4:皮膚機能・皮膚ガス
- 10.生体機能5:細胞・組織・臓器(1)
- 11.生体機能6:細胞・組織・臓器(2)
- 12.生体機能7:常在菌(1)
- 13.生体機能7:常在菌(2)
- 14.生体機能8:核酸
- 15.生体計測まとめと最終レポート

【学習の方法】

・受講のあり方:

学術論文や生体計測関連の書籍などの利用した専門性の高い講義を行います。また、理解には多様な知識を必要とします。自分の専門性を外れるからと無視したりせず、積極的に視点を広げるよう勉強することが大切である。

・授業時間外学習へのアドバイス:

専門的知識の獲得に加え、テレビ・ネット・雑誌など専門知識の無い人を対象とした情報源も追跡し、専門性に偏らず広い視点で考え、理解できるように勉強することが大切である。

【成績の評価】

・基準:

中間、及び最終レポートを考慮して評価する。60点以上を合格とする。

・方法:

中間、及び最終レポートを考慮して評価する。60点以上を合格とする。

【テキスト・参考書】

「バイオエレクトロニクス:バイオセンサー・バイオチップ」、軽部征夫、民谷栄一編著、朝倉出版、1994

【その他】

・学生へのメッセージ:

生体という有機材料システムを電気化学的視点で理解する学問に関する講義です。多様な専門性が混ざる複合領域でもあります。ぜひ興味を持って積極的に講義に参加してください。

・オフィス・アワー:

基本的に質問等がある場合は、各回の授業で直接聞くこととする。

授業科目名:	機能性有機薄膜デバイス特論	開講学年:	博士課程後期1年
授業科目英語名:	Advanced Functional Organic Thin-Film Devices	開講学期:	前期
担当教員:	関根 智仁 (SEKINE Tomohito)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	有機材料システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

機能性高分子材料のなかには強誘電性高分子やHigh-k高分子を代表とするスマートマテリアルが存在する。これらは一般的な高分子とは異なり、分子構造や結晶構造に依存して機能を発現するユニークな材料である。近年では、前述の機能性高分子材料を用いたセンサやアクチュエータなどの薄膜スマートデバイスが盛んに研究されており、次世代電子デバイスとして注目されている。本講義では、上記を用いた薄膜デバイスを中心に、機能発現のメカニズムや誘電現象、リラクサーモデルといった基礎材料物性について解説する。また、低分子系材料と高分子系材料にも焦点を当てながら、分子量の違いが機能性に与える影響についても議論する。さらに、実際の薄膜デバイスの電気特性や薄膜構造などの計測方法、センサシステムへの応用展開、最新技術と従来技術の比較についても整理し、概論することで理解を深める。

・授業の到達目標:

スマートマテリアルの特徴とデバイス動作原理を理解できる。
薄膜デバイス開発の動向と機能発現のメカニズムを理解できる。

・キーワード:

スマートマテリアル、結晶構造、センサ、ウェアラブルデバイス

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。

☒該当しない

【科目の位置付け】

有機材料システム工学の観点から材料科学、および電子デバイス工学の学際的領域を学ぶ発展的科目。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
- ☐02.飢餓をゼロに
- ☐03.すべての人に健康と福祉を
- ☐04.質の高い教育をみんなに
- ☐05.ジェンダー平等を実現しよう
- ☐06.安全な水とトイレを世界中に
- ☐07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- ☐08.働きがいも経済成長も
- ☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
- ☐11.住み続けられるまちづくりを
- ☐12.つくる責任つかう責任
- ☐13.気候変動に具体的な対策を
- ☐14.海の豊かさを守ろう
- ☐15.陸の豊かさを守ろう
- ☐16.平和と公正をすべての人に
- ☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
- ☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

パワーポイントを用いて行う(テキストとしてパワーポイントの資料を配布)。
教員からの一方的な講義ではなく学生からの質疑・応答によって授業を進める。

・日程：

- 1. スマートマテリアル概論
- 2. 強誘電性材料1：二元系VDFポリマー(1)
- 3. 強誘電性材料2：二元系VDFポリマー(2)
- 4. 強誘電性材料3：三元系VDFリラクサーポリマー(1)
- 5. 強誘電性材料4：無機系機能性材料
- 6. 機能性物性1：分子構造
- 7. 機能性物性2：結晶構造
- 8. 薄膜デバイス1：センサ(1)
- 9. 薄膜デバイス2：センサ(2)
- 10. 薄膜デバイス3：アクチュエータ
- 11. 薄膜デバイス4：デバイス電気特性
- 12. 薄膜デバイス5：薄膜構造
- 13. 薄膜デバイス6：ヒューマンインタラクション
- 14. 薄膜デバイス7：ウェアラブルデバイス
- 15. スマートマテリアルまとめと最終レポート

【学習の方法】

・受講のあり方：

学術論文や材料科学関連の書籍などの利用した専門性の高い講義を行う。
また、講義の内容を理解するためには専門知識を必要とするため、積極的に多くの知識を吸収する姿勢が大切である。

・授業時間外学習へのアドバイス：

専門的知識の獲得に加えて分野外の書籍なども追跡し、一専門に偏らない広域的視点をもつこと。

【成績の評価】

・基準：

中間、及び最終レポートを考慮して評価する。60点以上を合格とする。

・方法：

中間、及び最終レポートを考慮して評価する。60点以上を合格とする。

【テキスト・参考書】

強誘電体デバイス、内野研二・石井孝明 共訳、森北出版株式会社、2005

【その他】

・学生へのメッセージ：

材料システム工学における材料科学と電子デバイス工学の学際的学問に関する講義です。
それ故、多種多様な知識が必要になりますが、興味を持って積極的に講義に参加してください。

・オフィス・アワー：

基本的に質問等がある場合は、各回の授業で直接聞くこととする。

授業科目名:	機能性有機材料特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Functional Organic Materials	開講学期:	後期
担当教員:	山門 陵平 (YAMAKADO Ryohei)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院有機システム研究科 有機材料システム専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	有機材料システム専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容 (有の場合):		科目区分:	専門科目

【授業概要】

・授業の目的:

電子機能性、光機能性、導電性、イオン伝導性などの機能性をもつ有機材料は、有機エレクトロニクス、クリーンエネルギー、プラスチック光学用材料として次世代産業に必要不可欠な存在である。本講義では、有機合成、高分子合成、超分子化学の観点から、有機材料への様々な機能付与の指針、および古典的手法から最新的手法に至る機能性有機材料の創製手法を系統的に整理し、概論する。

・授業の到達目標:

(1)様々な機能性有機材料の合成手法について、その特徴を説明できる。(2)機能性有機材料の応用例について説明できる。(3)機能性有機材料に関する学術論文を理解し、説明することができる。

・キーワード:

機能性有機材料、機能性高分子材料、合成、集合体、光学・電子物性

【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】

	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☒ A-1. ミニツツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	51～75%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	51～75%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26～50%	1～25%	51～75%	1～25%

☐該当しない

【科目の位置付け】

この講義は、有機合成、高分子合成、超分子化学の観点から、機能性有機材料の創製手法を系統的に整理し、理解することを目的とする。

【SDGs(持続可能な開発目標)】

- ☐01.貧困をなくそう
☐02.飢餓をゼロに
☐03.すべての人に健康と福祉を
☐04.質の高い教育をみんなに
☐05.ジェンダー平等を実現しよう
☐06.安全な水とトイレを世界中に
☒07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに
☐08.働きがいの経済成長も
☒09.産業と技術革新の基盤をつくろう
- ☐10.人や国の不平等をなくそう
☐11.住み続けられるまちづくりを
☐12.つくる責任つかう責任
☒13.気候変動に具体的な対策を
☐14.海の豊かさを守ろう
☐15.陸の豊かさも守ろう
☐16.平和と公正をすべての人に
☐17.パートナーシップで目標を達成しよう
☐該当なし

【授業計画】

・授業の方法:

講義・レポート

・日程：

第1回:機能性有機材料の概要

第2回:機能性有機材料の合成法①

第3回:機能性有機材料の合成法②

第4回:機能性有機材料の合成法③

第5回:機能性有機材料(高分子)の合成法①

第6回:機能性有機材料(高分子)の合成法②

第7回:機能性有機材料(高分子)の合成法③

第8回:機能性有機材料の特性評価①

第9回:機能性有機材料の特性評価②

第10回:機能性有機材料のデバイス応用①

第11回:機能性有機材料のデバイス応用②

第12回:機能性有機材料に関する最新の文献紹介①

第13回:機能性有機材料に関する最新の文献紹介②

第14回:機能性有機材料に関する最新の文献紹介③

第15回:総まとめ

【学習の方法】

・受講のあり方：

講義で使用するスライド内容や解説、配布プリントをもとに、学習して下さい。

・授業時間外学習へのアドバイス：

関連図書・論文を参考にし、オフィスアワーやメールでの相談により、不明な箇所を理解するように努めて下さい。

【成績の評価】

・基準：

質疑応答などの講義参加点と講義内容の理解度、レポートをもとに評価します。

・方法：

機能性有機材料の合成方法や光学・電子物性、応用例に関する理解度により評価する。5回以上の欠席の場合は単位を取得することが出来ない。

【テキスト・参考書】

テキストは個別に指定しません。授業進度と理解度に合わせて、その都度、参考図書を指定します。

【その他】

・学生へのメッセージ：

不明な箇所がある場合は、メールやオフィスアワーに尋ねるなどして解決するように努めて下さい。

・オフィス・アワー：

在室している時は随時対応します。研究室は工学部2号館3階307号室です。不在のこともあるため、事前の連絡をお願いします。連絡先は、初回の授業でお知らせします。