

授業科目名:	先進工学基礎	開講学年:	1～3年
授業科目英語名:	Fundamentals of advanced engineering	開講学期:	通期
担当教員:	先進工学専攻教員	単位数:	1単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	講義(演習)
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	基盤科目(必修)

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

- ・主指導教員1名と副指導教員2名以上が博士の学位を取得するための指導を行うとともに、実務家教員あるいは産業界に所属する科学者・技術者がメンターとして学生の研究とキャリアパスに関する助言を定期的に行うことを目的とする。
- ・博士後期課程において、どのように研究を進めキャリアを組み立てていくか計画を立て実行し、その見直しを継続的に行うことを目的とする。
- ・専門力、融合力、共創力を身に付けたイノベーション人材として活躍するために必須の知識を身に付けることを目的とする。

#### ・授業の到達目標:

- ・本専攻で身に付ける3つの力(専門力、融合力、共創力)について説明できる。【知識・理解】
- ・博士後期課程での研究をどのように進めキャリアを組み立てていくかの計画を立てることができる。【技能】
- ・博士後期課程での計画の実施・見直しを継続的に実施し、指導教員及びメンターと討論することができる。【態度・習慣】

#### ・キーワード:

専門力、融合力、共創力、キャリア、メンター

### 【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 1～25%	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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】

先進工学を専門とする研究者として活躍するために必須の基礎知識を学ぶことを目的とし、CP1、CP2、CP4、CP5、CP6に対応している。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

1年次入学時に担当教員から本専攻において学びを深めるためのガイダンス、研究倫理、プレFD等、研究者として身に付けなければならない知識を学び、その後、各年次において、研究及びキャリアのプランニングを指導教員及びメンターとのディスカッションによって実施する。メンターは面談等において、研究の工学的な意義、研究インターンシップでの取り組み、修了後のキャリアパス等について助言する。

#### ・日程:

1年前期:第1回:博士後期課程ガイダンス  
1年前期:第2回:研究倫理  
1年前期:第3回:プレFD  
1年後期:第4回:メンターとの面談(研究計画の提案とメンターによる助言)  
2年前期:第5回:メンターとの面談(研究の実施状況報告とメンターによる助言)  
2年後期:第6回:メンターとの面談(研究の実施状況報告とメンターによる助言)  
3年前期:第7回:メンターとの面談(研究の実施状況報告とメンターによる助言)  
3年後期:第8回:メンターとの面談(研究の実施状況報告とメンターによる助言)

#### 【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:

第1回～第3回までは講義形式で実施しますので、実施日時と場所を確認して必ず受講してください。また、第4回目以降は、定期的なメンターとの面談になりますので、指導教員と相談の上、主体的に行動し実施してください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業の達成目標に到達するように研究を進め、定期面談以外でも指導教員及びメンターに相談するように心がけてください。

#### 【成績の評価】

・基準:

授業の到達目標で示した博士後期課程での研究をどのように進めキャリアを組み立てていくかの計画を立て、その計画の実施・見直しを継続的に実施し、指導教員及びメンターと討論する中で、自身にとっての専門力、融合力、共創力について説明できることを合格の基準とします。

・方法:

1年後期から3年後期のメンターとの面談の内容を各20点とし、5回分の合計(100点満点)を評点とする。

#### 【テキスト・参考書】

特に指定しませんが、指導教員やメンターの指導に従ってください。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

本授業は、博士後期課程において学びを深めるための必須の知識を学び、継続的に指導教員及びメンターとの討議を実施するものです。主体的に行動し計画的なキャリア形成を行ってください。

・オフィス・アワー:

各指導教員、メンターに確認してください。

授業科目名:	研究インターンシップ	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Research internship	開講学期:	前後期
担当教員:	先進工学専攻教員	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	共通科目(必修)

**【授業概要】**

・授業の目的:  
企業における開発研究・技術開発、各種研究施設における技術の社会実装等に取り組み、技術の産業化の現場で実践的な取り組みを経験することにより、「専門力」「融合力」「共創力」を身に付けることを目的とする。

・授業の到達目標:  
・企業や各種研究施設における技術の産業化のプロセスについて説明できる。【知識・理解】

・キーワード:  
技術の社会実装、技術の産業化、企業、研究所

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input checked="" type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。  51~75%
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**  
技術の産業化の現場で実践的な取り組みを経験することにより「専門力」「融合力」「実践力」を身に付けることを目的とし、CP2に対応している。

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

**【授業計画】**

・授業の方法:  
指導教員及びメンターと相談の上、希望する機関(企業、各種研究施設、他分野研究室等)を選定し実施する。研究・キャリアに関する希望にあわせて研究室ローテーション、海外インターンシップ、ジョブ型研究インターンシップ等に関する実績を本単位にあてることも可能とする。また、入学以前に企業において開発研究や技術開発等に取り組んだ経験がある場合には、これをもってこの単位を読み替えることができる。

・日程:  
指導教員、実施機関と相談の上、日程・内容を決定する。

**【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:  
インターンシップ受け入れ先の指導に基づき実施してください。また、実施後インターンシップ報告書を提出してください。

・授業時間外学習へのアドバイス:  
本授業時間以外の学習については、他分野の基礎知識の習得やその他必要とされる内容の学習を行ってください。

**【成績の評価】**

・基準:

授業の到達目標で示した企業や各種研究施設における技術の産業化のプロセスについて説明できることを合格の基準とします。

・方法:

指導教員がインターンシップ報告書の内容を100点満点で評価する。

**【テキスト・参考書】**

特に指定しないが、指導教員や受け入れ先の担当者の指導に従ってください。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

本授業は、技術の社会実装や産業化の現場を体験することで、自身のキャリア形成の一助とするものです。実習中は、「専門力」「融合力」「共創力」を常に意識して実施してください。

・オフィス・アワー:

各指導教員、受け入れ先の担当者に確認してください。

授業科目名:	先進工学特別演習	開講学年:	1～3年
授業科目英語名:	Advanced engineering special exercises	開講学期:	通期
担当教員:	先進工学専攻教員	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	共通科目(必修)

**【授業概要】**

・授業の目的:

・博士後期課程での研究テーマに関連する最新の文献を調査することで、自身の研究テーマに関する世界の状況と位置づけを理解し、博士論文作成の際の研究背景を構築するための専門力を向上させることを目的とする。  
 ・主指導教員に指名された副指導教員との輪講を行い、融合力を向上させることを目的とする。  
 ・研究成果を世界に発信するための基礎となる力を身に付け、共創力を向上させることを目的とする。

・授業の到達目標:

・博士後期課程での研究テーマに関連する最新の文献を調査し、その内容を説明することができる。【知識・理解】  
 ・他分野との研究者と討議できる。【態度・習慣】  
 ・英語等の外国語の文献を対象として調べることができる。【技能】

・キーワード:

専門力、融合力、共創力、最新の文献

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> A-1. ミニツブーパー、リフレクションツブーパー等によって、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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		1～25%	
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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%	
探究(3)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

最新の文献の輪講などを1年間を通じて行うことで、研究背景や最新情報を理解することを目的とし、CP2、CP3、CP4、CP6、CP7に対応している。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

博士後期課程での研究テーマに関連する最新の文献(英語等の外国語を主な対象とする)を調査し、主指導教員や副指導教員との輪講を実施する。

・日程:

1年次: 第1～5回: 博士後期課程での研究テーマに関連する最新の文献を対象とした輪講  
 2年次: 第6～10回: 博士後期課程での研究テーマに関連する最新の文献を対象とした輪講  
 3年次: 第11～15回: 博士後期課程での研究テーマに関連する最新の文献を対象とした輪講

**【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:

自身の研究に関する文献を幅広く収集し、その中で特に関連の深い文献を選択し、指導教員および副指導教員と相談の上、輪講を実施してください。文献の内容については著者の目線で内容をまとめ、他分野の研究者でもわかりやすくプレゼンテーションできるように心がけてください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

自身の研究に関する文献を定期的に調査し、常に世界の最新の状況を把握できるようにしてください。

**【成績の評価】**

・基準:

授業の到達目標で示した博士後期課程での研究テーマに関連する文献を調査し、その内容を説明することができることを合格の基準とします。

・方法:

15回の輪講の素点を各100/15点とし、15回分の合計(100点満点)を評点とする。

**【テキスト・参考書】**

特に指定しませんが、指導教員の指導に従ってください。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

本授業は、専門力、融合力、共創力を向上させるとともに、博士論文の研究背景を充実させるために実施するものです。継続的に文献調査を行い、適宜表などにまとめておくことを強く推奨します。

・オフィス・アワー:

各指導教員、メンターに確認してください。

授業科目名:	先進工学特別教育研修	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced engineering special education training	開講学期:	前後期
担当教員:	先進工学専攻教員	単位数:	1単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	共通科目(必修)

**【授業概要】**

・授業の目的:

学部学生や大学院博士前期課程学生の実験・演習指導、学術講演会やシンポジウムにおける原稿作成・発表技術の指導及び企業等の生産・開発担当者に対する研究・技術指導等を通じて、知識及び技術の教授法を研修すると同時に、共同作業における指導を行って共創力を身に付けることを目的とする。

・授業の到達目標:

- ・学部学生や大学院博士前期課程学生の実験・演習指導を行うことができる。【技能】
- ・学部学生や大学院博士前期課程学生の学術講演会やシンポジウムにおける原稿作成・発表技術の指導を行うことができる。【技能】
- ・共同作業における指導を行うことができる。【技能】

・キーワード:

実験・実習指導、原稿作成・発表技術の指導、共同作業

**【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
		1~25%		
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

知識及び技術の教授法を研修すると同時に、共同作業における指導力を養うことを目的とし、CP2、CP6に対応している。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

指導教員と相談の上、学部学生や大学院博士前期課程学生の実験・演習指導、学術講演会やシンポジウムにおける原稿作成・発表技術の指導及び企業等の生産・開発担当者に対する研究・技術指導等を行う。

・日程:

指導教員と相談の上決定してください。

**【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:

学部学生や大学院博士前期課程学生の実験・演習指導、学術講演会やシンポジウムにおける原稿作成・発表技術の指導及び企業等の生産・開発担当者に対する研究・技術指導等を指導教員と相談の上実施してください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

指導教員と相談の上実施してください。

#### 【成績の評価】

・基準:

授業の到達目標に示した、学部学生や大学院博士前期課程学生の実験・演習指導、学術講演会やシンポジウムにおける原稿作成・発表技術の指導、共同作業における指導を行うことができることを合格の基準とします。

・方法:

実験・演習指導、学術講演会やシンポジウムにおける原稿作成・発表技術の指導、共同作業における指導の内容を総合的に判断し、100点満点で評点とする。

#### 【テキスト・参考書】

特に指定しませんが、指導教員の指導に従ってください。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

本授業は、学部学生や大学院博士前期課程学生の実験・演習指導、学術講演会やシンポジウムにおける原稿作成・発表技術の指導、共同作業を通じて、未来社会における主導的立場になるため基礎となるものです。

・オフィス・アワー:

各指導教員に確認してください。

授業科目名:	先進工学研究計画	開講学年:	2年
授業科目英語名:	Advanced engineering research plan	開講学期:	前期
担当教員:	先進工学専攻教員	単位数:	単位なし
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	共通科目(必修)

**【授業概要】**

・授業の目的:

- ・主指導教員及び副指導教員に対して、授業科目の修得が進んだ段階で、専門分野の社会的ニーズに関して予備的実験や計算を行い、関連する国内外の研究状況についての調査・検討を踏まえて、それを将来性のある独創的な研究課題として提案することを目的とする。
- ・研究の背景、目的、手段、期待される成果等を口頭で発表し、指導教員グループの審査を受け指導教員からの助言や指導を受けることを目的とする。
- ・指導教員グループの審査を受けて、博士論文の作成計画を立てることを目的とする。

・授業の到達目標:

- ・専門分野の国内外の研究状況についての調査・検討を踏まえて予備的実験や計算を行い、将来性のある独創的な研究課題として提案することができる。

【知識・理解】

- ・研究の背景、目的、手段、期待される成果等を口頭で発表することができる。【技能】
- ・指導教員グループの審査結果をもとに、博士論文の作成計画を立てることができる。【知識・理解】

・キーワード:

国内外の研究状況、研究計画、博士論文

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

専門分野の社会的ニーズに関して予備的実験や計算を行い、関連する国内、国外の研究状況についての調査・検討を踏まえて、それを将来性のある独創的な研究課題として提案することを目的とし、CP2、CP5、CP6、CP7に対応している。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

主指導教員及び副指導教員に対して、授業科目の修得が進んだ段階で、専門分野の社会的ニーズに関して予備的実験や計算を行い、関連する国内外の研究状況についての調査・検討を踏まえて、それを将来性のある独創的な研究課題として提案する。提案の内容(研究の背景、目的、手段、期待される成果等)を口頭で発表し、指導教員グループの審査を受け指導教員からの助言や指導を受ける。この指導教員グループの助言や指導を踏まえて、博士論文の作成計画を立てる。

・日程:

2年前期に指導教員グループによる審査を行う。日程については、指導教員と相談してください。

**【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:

2年前期までに履修してきた科目内容や実施してきた研究内容について、指導教員グループによる審査を受けてください。この指導教員グループの審査結果及び助言や指導を踏まえて、博士論文の作成計画を立ててください。

## ・授業時間外学習へのアドバイス:

博士論文の作成計画については、1年次より常に念頭に置いた上で就学し、定期的に指導教員と相談するなど計画的に実施してください。

**【成績の評価】**

## ・基準:

授業の到達目標で示した、専門分野の国内外の研究状況についての調査・検討を踏まえて、予備的実験や計算を行い、将来性のある独創的な研究課題として提案し、研究の背景、目的、手段、期待される成果等を口頭で発表することで、指導教員グループの審査をクリアし、博士論文の作成計画を立てることができることを合格の基準とします。

## ・方法:

2年前期までの研究内容と指導教員グループによる審査結果等を総合的に判断し、100点満点で評点とする。

**【テキスト・参考書】**

特に指定しませんが、指導教員の指導に従ってください。

**【その他】**

## ・学生へのメッセージ:

本授業は博士後期課程修了に対して重要な論文内容の計画に関する授業です。指導教員、メンター等とよく相談し実施してください。

## ・オフィス・アワー:

各指導教員に確認してください。

授業科目名:	先進工学特別実験	開講学年:	1～3年
授業科目英語名:	Advanced engineering special experiments	開講学期:	通期
担当教員:	先進工学専攻教員	単位数:	4単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	実験・演習
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	共通科目(必修)

### 【授業概要】

・授業の目的:

・博士後期課程での研究テーマに関連する数値シミュレーション、理論的思考実験など、より先進的な実験・調査・解析等を行い専門力、融合力、共創力を向上させることを目的とする。

・授業の到達目標:

・博士後期課程での研究テーマに関連する実験、調査、解析を実施できる。【技能】

・実験、調査、解析によって得られた結果を用いて、研究テーマに関する知見として結論付けることができる。【知識・理解】

・キーワード:

専門力、融合力、共創力、研究テーマ、実験・調査・解析

### 【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。 1～25%
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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】

先進工学の各専門分野における研究課題について実験・調査・解析等を行い、知識と技術を系統的に習得することを目標とし、CP2、CP3、CP4、CP6、CP7に対応している。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

・授業の方法:

博士後期課程での研究テーマに関連する実験、調査、解析を行う。内容については、指導教員とよく相談の上実施してください。

・日程:

1年次～3年次まで通年で実施する。実施日程・内容については、指導教員と相談の上決定してください。

### 【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:

自身の研究に関する実験、調査、解析を指導教員と相談の上実施してください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

指導教員と相談の上実施してください。

**【成績の評価】**

・基準:

授業の到達目標に示した博士後期課程での研究テーマに関連する実験、調査、解析を実施し、得られた結果を用いて研究テーマに関する知見として結論付けることができることを合格の基準とします。

・方法:

1年次～3年次の通期に渡って、研究テーマに関連した実験結果、調査結果、解析結果及びその考察内容を総合的に判断し、100点満点で評点とする。

**【テキスト・参考書】**

特に指定しませんが、指導教員の指導に従ってください。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

本授業は博士後期課程修了に対して最も重要な論文内容に密接に関する最も重要な授業です。指導教員、メンター等と内容をよく相談し実施してください。

・オフィス・アワー:

各指導教員、メンターに確認してください。

授業科目名:	無機材料工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Inorganic Materials Engineering	開講学期:	前期
担当教員:	神戸士郎・川井貴裕・松嶋雄太	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	化学・バイオ工学分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

実社会で利用されている機能性無機材料や量子材料の機能発現のメカニズムに対する理解を深めるとともに、今後活躍が期待される生命無機化学を取り上げ、生命活動に不可欠な生体物質の生命化学的役割およびライフサイエンスへの応用例を学習することを目的とする。

・授業の到達目標:

・高温超伝導体、蛍光体、強誘電体など、実社会で利用されている機能性無機材料について、機能発現のメカニズムを理論的に説明できる。  
 ・磁気センサ用酸化物超伝導体や超伝導線材への応用、生体物質の生命化学的役割およびライフサイエンスへの応用など、先進的な無機材料の社会に対する位置づけを説明できる。

・キーワード:

機能性セラミックス、無機固体材料、生命無機化学、高温超伝導体、蛍光体、ライフサイエンス

**【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			26~50%	
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

CP1 高い専門力及び融合力の基となる知識を身に付ける講義科目を編成する。  
 DP1 専門とする工学分野の科学・技術に関する深い知識と技能を身に付けている。  
 DP2 科学・技術を発展させる上で必要な論理的な思考力・記述力、発表・討議の能力を身に付けている。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

学生が自身の研究で取り組むテーマを題材に、学生と教員がディスカッション形式の講義を行う。機能発現のメカニズムに関して議論を行うとともに、必要に応じて教員が関連するトピックスについて解説を行う。

・日程:

学生と担当教員で調整の上で決定する。状況に応じて、学期末などに集中講義形式で開講することもあり得るなど、日程については柔軟に対応する。

**【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:

受講者自身の研究の発展に役立ててもらうのが本講義の狙いです。受け身ではなく、学びに対して積極的な姿勢で取り組んでください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

受講者自身の研究の背景、位置づけ、波及効果を意識し、説明できるようにしてください。

**【成績の評価】**

・基準:

受講者が取り組んでいる自身の研究に対する理解度や議論の深まり等を総合して評価し、60点以上を合格とする。

・方法:

ディスカッションにあたり提出するレジメ、当日のプレゼン資料、質疑応答により評価する。

**【テキスト・参考書】**

必要に応じて、別途指示する。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

ぜひ自身の研究の発展に役立ててください。

・オフィス・アワー:

各担当教員に確認すること。面談の際はメール等で事前にアポイントを取ることが望ましい。

授業科目名:	化学工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Chemical Engineering	開講学期:	前期
担当教員:	門叶 秀樹(TOKANAI Hideki) 小竹 直哉(KOTAKE Naoya) 樋口 健志(HIGUCHI Takeshi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	化学・バイオ工学専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	門叶(有), 樋口, 小竹(無)	開講対象:	化学・バイオ工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	石油精製会社にて運転業務, 生産管理業務などを担当した(門叶)。	科目区分:	選択

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

本講義では、産業分野で重要な機械操作、材料プロセス、伝熱工学について取り上げる。産業分野で活用される単位操作を中心に化学工学の現象論や方法論を理解する。各種プロセスの中間物質として利用される(超)微粉体の機械的操作にもとづく(微)粉体製造法を理解するとともに、相分離現象を熱力学の基礎を踏まえた上で数値的に計算する材料プロセスの手法を学ぶ。そして、熱移動速度の制御法としての伝熱促進技術の基礎を講義すると共に、境界層の干渉を利用した伝熱促進技術および潜熱蓄熱材、超臨界流体、ナノ粒子分散流体などの新たな熱媒流体を利用した伝熱促進技術に関する最近の話題を理解し、現象に合わせた問題解決手段を構築できる。

#### ・授業の到達目標:

この講義では化学工学の基礎としての「機械的操作」「材料プロセス」「伝熱工学」を講義する。到達目標は以下の通りである。  
 ・(超)微粉体の機械的操作にもとづく(微)粉体製造法を、その基本となる粉粒体の諸特性と実際の製造工程(装置、条件など)を関連づけて説明できる。  
 ・nm~ $\mu$ mスケールの相分離現象を取り上げ、これの熱力学的基礎を踏まえた上で数値的に計算する材料プロセスの手法を説明できる。  
 ・熱移動速度の制御法としての伝熱促進技術の基礎を理解し、現象に合わせた問題解決手段を構築できる。

#### ・キーワード:

超微粉体製造, 相分離現象, 伝熱促進

### 【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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式での文章を記述する機会がある。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】

主に化学・バイオ工学専攻の学習・教育目標の第一項にあたる。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

各科目の担当教員が数回ずつ講義を行い、講義終了時に演習課題を、数回に一回の割合で宿題を課す。前半に粉粒体工学を、中盤に材料プロセスを、後半に伝熱促進工学を学ぶ。

#### ・日程:

- 第1回: 粉粒体の基礎(担当:小竹)
- 第2回: 固体の破壊について(担当:小竹)
- 第3回: 機械的粉粒体製造(担当:小竹)
- 第4回: 最近の超微粉体製造(担当:小竹)
- 第5回: 機械的操作の実操業への応用(担当:小竹)
- 第6回: 混合系の自由エネルギーと化学ポテンシャル(担当:樋口)
- 第7回: 相分離のメカニズム(担当:樋口)
- 第8回: 相分離構造の時間発展(担当:樋口)
- 第9回: フェーズフィールド法(担当:樋口)
- 第10回: 相分離シミュレーション(担当:樋口)
- 第11回: 熱移動の基礎(担当:門叶)
- 第12回: 伝熱促進について(担当:門叶)
- 第13回: 機能性熱媒流体を用いた伝熱促進(担当:門叶)
- 第14回: 二次流れを利用した伝熱促進(担当:門叶)
- 第15回: 伝熱促進の最新の話と総まとめ(担当:門叶)

#### 【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:

私語, 飲食, 携帯電話, 途中での教室への出入り, そのほか, 他の受講生の迷惑となる行為は厳に慎むように。

・授業時間外学習へのアドバイス:

予習はすることが望ましいが, なかなか難しいかも知れない。むしろ, 復習することを推奨する。その際に演習問題に取り組むことを強く推奨する。

#### 【成績の評価】

・基準:

粉粒体工学, 材料プロセス, 伝熱促進を理解でき, 簡単な演習問題を解くことができること。

・方法:

期間中に課題を課して, それを提出してもらい, その結果から評価する。一人の教員の持ち分が33点で合計60点以上が合格とする。ただし, 一回でも未提出があった場合には不合格。

#### 【テキスト・参考書】

学部に関連する講義で使用したテキスト, および参考書

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

勉強すること。とにかく, 分り辛い分野なので, 参考書を何度も何度も読んで, イメージを作ること。

・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」を設けます。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。連絡先は専攻のウェブサイトに記載してあります。

門叶(3号館2階2108)水曜日 16:00~17:00

小竹(3号館1階1210)金曜日 16:00~17:00

樋口(3号館4階4101)月曜日 15:00~16:00

授業科目名:	応用物理化学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Applied Physical Chemistry	開講学期:	後期
担当教員:	野々村 美宗(NONOMURA Yoshimune), 立花 和宏(TACHIBANA Kazuhiro), 堀田 純一(HOTTA Jun-ichi), 木俣 光正(KIMATA Mitsumasa), 吉田 一也(YOSHIDA Kazunari)	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)	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有 or 無	開講対象:	化学・バイオ工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	野々村 美宗:企業において、化粧品および身体洗淨料の商品開発を11年間担当 立花和宏:大日本印刷株式会社にて4年間研究開発に従事 木俣 光正:企業において、粉粒体工学を基礎とした微粒子の研究を3年間担当	科目区分:	選択

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

界面・表面現象や光イメージングといった物理化学的な現象の工学分野における役割を学び、自らの研究に役立てられるようにすることを目的とする。

#### ・授業の到達目標:

- (1)化粧品、医薬品および食品を開発する上で重要な、皮膚、毛髪および粘膜上で起こる界面現象について理解する。
- (2)電池やコンデンサなどのエネルギーデバイスを中心の機能を効率よく発現させるための界面設計について理解する。
- (3)粉体の分散・凝集に関する粉体表面の物性およびその測定法、さらに様々な表面処理方法等について理解する。
- (4)光学顕微鏡を用いた光イメージングについて、光学素子の役割、イメージの結像、光の回折限界と空間分解能、蛍光色素および蛍光タンパク、レーザーマニピュレーション法、超解像蛍光顕微鏡等について理解する。

#### ・キーワード:

化粧品、医薬品、食品、皮膚、毛髪、粘膜、界面現象、電池、コンデンサ、エネルギーデバイス、界面設計、粉体の分散・凝集、粉体表面の物性およびその測定法、表面処理方法、光学顕微鏡、光イメージング、光の回折限界、空間分解能、蛍光色素、蛍光タンパク、レーザーマニピュレーション、超解像蛍光顕微鏡

### 【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
		1~25%		
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】

本科目は、物理化学的な現象について理解し、これらの分野で活躍するのに必要な知識と能力を身につけるものである。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

授業、演習、プレゼンテーション・討論を行う。

#### ・日程:

第1回: イントロダクション  
第2回～第6回: 応用物理化学特論に関する授業  
第7回～第11回: 応用物理化学特論に関する演習  
第12回～第14回: 応用物理化学特論に関するテーマについてのプレゼンテーション・討論  
第15回: まとめ

**【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:

受け身の姿勢で講義に参加するのではなく、自ら積極的に物理化学に関する最先端の知識を身につけるように心がけること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

物理化学的な現象と研究分野について図書館やインターネット等を活用し情報収集を行い積極的な姿勢で講義に取り組むこと。

**【成績の評価】**

・基準:

授業への出席率が60%を超していること。十分に調査・考察されたプレゼンテーション・討論を行うこと。

・方法:

第7回～第11回の演習(30点)、第12回～14回のプレゼンテーション・討論(70点)で、60点以上を合格とする。

**【テキスト・参考書】**

テキストは使用しない。担当教員の指示に従って、講義に取り組むこと。

参考書: 物理化学要論 (Peter Atkins, Julio de Paula著、東京化学同人)

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

応用物理化学特論に関する知識・トピックスを、自ら学ぼうとする姿勢が大切である。

・オフィス・アワー:

質問や分からないことがある場合は、授業終了後に直接問い合わせること。

授業科目名:	有機機能工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Organic Functional Engineering	開講学期:	前期
担当教員:	落合 文吾(OCHIAI Bungo)・伊藤 和明(ITO Kazuaki)・増原 陽人(MASUHARA Akito)・皆川 真規(MINAKAWA Maki)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院理工学研究科 先進工学専攻	開講形態:	集中講義
担当教員の業務経験:	有	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の業務経験の内容(有の場合):	企業での研究・知財(落合)	科目区分:	化学・バイオ工学分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

有機機能工学への理解を深めるため、我々にとって身近な有機化学に端を発する機能に焦点をあてて検討し、この機能が工学にとって如何に重要か、近年の研究状況も加味して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 有機分子が関わる様々な反応と物性の基礎を理解している。「知識・理解」
- 2 有機材料の機能の発現機構を理解している。「知識・理解」
- 3 分子構造による反応・機能制御の基礎を理解している「知識・理解」
- 4 学んだ知識を分子・反応・材料デザインに活用することができる「技能」

・キーワード:

有機分子設計化学、機能分子化学、ナノ結晶・ナノ粒子、遷移金属触媒反応

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  26~50%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  26~50%	<input type="checkbox"/> 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】**

先進工学専攻の以下のカリキュラムポリシーに対応する。

1. 先進工学の基礎から先端分野に及ぶ体系的な授業科目を配置する。
2. 学位取得後に社会で学生の能力が発揮できるよう、応用力を養う授業科目を配置する。
3. 専門的かつ多面的な考察を通して化学・バイオ工学分野に関する論文を執筆できるべく、適切な助言・指導を行う。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

- 第1回目 有機機能工学の基礎とガイダンス
- 第2回目 有機材料の構造と力学・熱物性の相関
- 第3回目 材料のライフサイクルマネジメント
- 第4回目 有機材料の構造解析・機能評価に向けた機器分析
- 第5回目 機能性有機分子の分子設計
- 第6回目 機能性有機分子の応用(検出・分離)
- 第7回目 機能性有機分子の応用(触媒・輸送)
- 第8回目 講義の中間纏め(試験を含む)
- 第9回目 有機分子の集合体化
- 第10回目 有機分子で構成されたナノ結晶の機能
- 第11回目 有機分子と無機ナノ粒子による新規機能と応用
- 第12回目 有機金属錯体の構造・機能
- 第13回目 不斉触媒反応の反応機構と応用例
- 第14回目 触媒的炭素-炭素結合構築法と反応機構
- 第15回目 講義の纏め(試験を含む)

・日程:

各担当教員と調整の上で日程を確定します

#### 【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:

少なくとも学部講義の有機化学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲは復習して臨むこと

・授業時間外学習へのアドバイス:

専門書や最新の研究論文を自身で調査するなど、積極的に学習することが望ましい。

#### 【成績の評価】

・基準:

60-69点 有機機能工学についての知見がある。

70-79点 有機化学の機能と工学の関係の基礎を理解している。

80-89点 有機化学の機能がどのような工学へ展開できるかを理解している。

90点以上 有機機能を発現するための工学の指針を設計できる。

・方法:

各回の講義内容の理解度と、講義を通して身につけた有機機能を実際にどのように工学へと活かすか口頭試問により問う。

#### 【テキスト・参考書】

テキスト:無し

参考書:March's Advanced Organic Chemistry

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

博士後期課程修了後は、将来多様な材料を扱うこととなります。そのために、現在の研究とは異なる研究でも役に立つ汎用力を身につけるべく、学んで下さい。

・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」を設けています。

各担当教員によって日時が異なります。担当教員が一番はじめの講義でお知らせします。

但し、不在の場合もあるので、事前にメールにて確認を取ることを推奨します。

授業科目名:	生体有機分子工学特論	開講学年:	1,2,3年
授業科目英語名:	Organic and Biomolecular Chemistry	開講学期:	前期
担当教員:	木島龍朗 (KIJIMA Tatsuro)、今野博行 (KONNO Hiroyuki)、真壁幸樹 (MAKABE Koki)、波多野豊平 (HATANO Bunpei)	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:	有	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	木島龍朗(富士通株式会社にて半導体の研究開発に従事経験あり) 波多野豊平(日本ペイント(株)で有機合成の実務経験あり)	科目区分:	化学・バイオ工学分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

本講義では、生体機能物質化学、創薬有機化学、蛋白質工学、有機合成化学などを取り上げる。酵素やその阻害剤は医薬、検査用試薬としての活用が期待され、また、細菌や古細菌には、哺乳類では考えられないような化学反応を触媒する酵素も存在する。生体機能関連化合物である酵素の優れた機能に着目し、応用へ向けた着眼点や考え方の重要性を解説する。また、天然物やペプチドなどの有機化合物と酵素、受容体などのタンパク質の相互作用に対する理解は、創薬研究に重要である。有機化合物の分子構築法、立体化学制御法の基礎を解説するとともに、ペプチド合成、蛋白質の化学的、生物学的な合成法について概説し、分子設計、評価方法、構造活性相関研究なども紹介する。さらに、生命を担う分子である蛋白質工学において、生物機能工学の基礎となる遺伝子工学や蛋白質工学を理解し、それらを用いた最新技術に対する理解を深める。種々の有機化学反応の合成反応を学ぶことによって、反応条件や反応機構、さらに、反応を用いる試薬に関する知識を習得する。

・授業の到達目標:

1) 標的とする有機化合物の合成ルートを立案し、実際に実行するように説明できる。2) 疾患に関わる標的受容体、酵素などに対するアゴニストやアンタゴニストの分子設計ができる。3) 不斉合成法をはじめとする不斉触媒や生体触媒の立体制御について説明ができる。4) 有機金属試薬ならびに有機金属触媒の合成反応を学ぶことによって、反応条件や反応機構を説明できる。

・キーワード:

天然有機化合物、ペプチド、タンパク質、不斉合成、キラル化学、生体触媒、有機金属試薬および有機金属触媒

**【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】**

この講義は有機化学、生命科学系の応用科目であり、先進工学専攻科化学・バイオ工学分野の専門科目である。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

授業はPCを使ったプロジェクターを主に使用し、必要に応じて板書する。また、聴講者が決まったテーマについて調査し、発表する場合もある。

・日程:

第1-3回:天然有機化合物の全合成(今野)、第4-6回:次世代型バイオ医薬品(真壁)、第7-9回:キラル化学(木島)、第10-12回:有機金属試薬および触媒を用いた反応(波多野)、第13-15回:授業のまとめ

#### 【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:

講義中はPC、板書、テキストに集中してほしい。授業中は私語、飲食等で他の受講生の迷惑となる行為を行なった場合は受講を遠慮控えてもらうことがある。

・予習のあり方:

あらかじめ予習を必要としないが、講義後は理解できなかった部分は参考書などで調べておくことが望ましい。

#### 【成績の評価】

・基準:

天然物、ペプチドなどの生体分子や自身で設計した分子の合成と評価方法について説明できることを合格の基準とします。また、組換えたんぱく質の設計ができることを合格の基準とします。さらに、有機金属試薬や有機金属触媒反応の反応機構などを理解し説明できることを合格基準とします。

・方法:

レポート(プレゼンテーションを含む)と簡単な小テストを含んだ平常点で評価し、合計で60点以上を合格とする。ただし、出席が3分の2に満たない学生は評価の対象外とする。

#### 【テキスト・参考書】

Advanced Organic Chemistry B (波多野)

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

製薬、ファインケミカル、食品科学分野の研究、開発などを希望する学生には聴講をお勧めします。

・オフィス・アワー:

オフィスアワーは3号館3階3205号室(今野)、9号館4階409号室(真壁)において毎週水曜日16:00-17:00に設けます。また3号館1階1201号室(木島)、3号館1階1301号室(波多野)において毎週月曜日16:00-17:00に設けます。

授業科目名:	バイオ工学特論	開講学年:	2023年
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Bioengineering	開講学期:	前期
担当教員:	阿部 宏之 (ABE Hiroyuki)、黒谷 玲子 (KUROTANI Reiko)、矢野 成和 (YANO Shigekazu)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻 化学・バイオ工学分野	開講形態:	講義
担当教員の勤務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻 (博士後期課程)
担当教員の勤務経験の内容 (有の場合):		科目区分:	専門科目

**【授業概要】**

・授業の目的:  
本講義では、細胞工学、遺伝子工学、応用微生物学をキーワードに、発生・生殖現象における細胞機能解析技術と医療・産業への応用、細胞・組織工学および遺伝子工学技術の基礎知識から応用技術、そして微生物を利用した食品醸造や微生物の物質生産能向上を目的とした育種技術について学ぶ。

・授業の到達目標:  
発生・生殖現象における呼吸代謝を中心とする細胞機能制御機構と、その解析及び計測技術と医療・産業への応用を理解できる。細胞・組織工学および遺伝子工学技術の基礎知識から応用技術を理解できる。微生物を利用した食品醸造をはじめ、微生物の物質生産能向上を目的とした育種技術に関して理解できる。

・キーワード:  
細胞、発生、タンパク質、遺伝子、微生物、発酵、細胞工学、発生工学、応用微生物学

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 26~50%	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 26~50%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 26~50%	<input type="checkbox"/> 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】**  
大学院理工学研究科ディプロマ・ポリシーの「1. 専門領域に関わる深い知識を修得し、基礎から先端的分野において、自在に応用できる能力を身につけている」に主に対応する。

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

**【授業計画】**

・授業の方法:  
テキスト、パワーポイント、プリント等を使った講義により細胞生物学、分子生物学、微生物学を通して重要な生命現象を理解できるように講義をすすめる。演習課題を課し、講義内容の理解度を確認する。WebClass等のオンライン授業を活用する場合がある。

・日程:

- 第1回 イントロダクション・授業計画説明(阿部)
- 第2回 光干渉断層撮影技術の医療応用(阿部)
- 第3回 電気化学計測の医療応用(阿部)
- 第4回 生殖医療:体外受精・胚培養(阿部)
- 第5回 発生工学と再生医療(阿部)
- 第6回 細胞の生理学I:呼吸器系(黒谷)
- 第7回 細胞の生理学II:複合系(黒谷)
- 第8回 細胞の生理学III:神経系, 内分泌系①(黒谷)
- 第9回 細胞の生理学IV:神経系, 内分泌系②(黒谷)
- 第10回 微生物の分類(矢野)
- 第11回 微生物の育種(矢野)
- 第12回 微生物の産業利用(矢野)
- 第13回 病原微生物の防除技術(矢野)
- 第14,15回 総括、まとめ(黒谷・矢野)

#### 【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:

教養課程及び専門課程で学んできた細胞生物学及び微生物学に加えて、分子・遺伝子レベルでの生命現象を学び、理解を深める。細胞工学、遺伝子工学及び微生物工学に関する基盤技術を理解する。  
受講に当たっては、単に、板書や参考資料の内容を書き写す作業ではなく、原理を理解することに集中する。

・授業時間外学習へのアドバイス:

細胞や微生物の構造と機能、遺伝子に関する基本を理解していることを前提にしているが、知識や理解が不足している場合には、教科書や関連参考書により前もって自習しておく。講義の中で関心を持った研究テーマに関する参考書の通読を勧める。また、生命科学に関する問題について、新聞やインターネットにより情報を得る習慣をつける。

#### 【成績の評価】

・基準:

講義毎に出席を確認し、聴講態度、質疑応答、レポートを評価の基準とする。

・方法:

出席状況及びレポートの内容を計100点として評価し、60点以上を合格とする。

#### 【テキスト・参考書】

この授業では個別のテキストはありません。参考書として、「Bruce Albertsら著、中村桂子ら訳「Essential 細胞生物学 原書第5版」(2021)」、中村桂子ら訳「細胞の分子生物学 第6版」ニュートンプレス(2017)があります。その他の参考書として野島 博著、東京化学同人「遺伝子工学―基礎から応用まで― 第1版」村尾澤夫・荒井基夫共編「応用微生物学 改訂版」培風館があります。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

生命科学の基礎を学び、基礎研究の成果の産業や医療応用を解説する授業ですから、是非受講してください。

・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、次のように設けます。阿部研究室(工学部9号館801号室:水曜17時~18時)、黒谷研究室(質問等がある場合は、授業終了後に直接問い合わせるようにしてください。)、矢野研究室(火曜日17:00~18:00、工学部3号館2102号室)

授業科目名:	医工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Medical Engineering	開講学期:	後期
担当教員:	山本 修(YAMAMOTO Osamu), 右田 聖(MIGITA Satoshi), 佐藤 大介(SATO Daisuke)	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)	開講形態:	講義
担当教員の業務経験:	有	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の業務経験の内容(有の場合):	病院等での医療研修や民間企業での研究・開発の経験のある教員が、その経験を活かして先端の医工学研究について講義する。	科目区分:	選択

**【授業概要】**

・授業の目的:

先端医療に資する工学と医学の学際分野を取り上げ、医療素材、糖・脂質代謝、組織再生およびシグナル発現などの基本概念、生体恒常性に基づいた疾患に対する治療法などの知識を得ることを目的とする。

・授業の到達目標:

医療の現状とそれに関わる工学の役割を理解するために、以下を到達目標とする。1.医療現場の要求に基づいた医療材料の選択と適用を口頭と記述で説明できる。2.細胞から組織化に至るまでの過程が口頭と記述で説明できる。3.再生組織の病理学的評価法が口頭と記述で説明できる。4.代謝機構に関して口頭と記述で説明ができる。5.疾患からの回復や生体機能の修復に関する理論と実例が口頭と記述で説明できる。

・キーワード:

医工学, 組織再生, 代謝, 疾患, バイオプロセス, 医療材料

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> A-1. ミニツブペーパー、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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 26~50%	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 26~50%	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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】**

本講義は工学と医学の学際領域であり、この領域の広範な基礎知識が必要となる。少なくとも生体機能修復学、遺伝工学、栄養代謝学、バイオニクス、医療材料学、生理学などの医工学に関連する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)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

本講義を担当する3名の教員が基礎知識から先端応用研究について講義を行い、受講生は講義内容に関連する国際論文を熟読し、論文内容の発表やレポートの提出を課す。講義は対面を基本とするが、場合によってはオンラインで行うことがある。

・日程:

1. ガイダンス
2. 医療の現状と要求に関する議論
3. 医療に資する工学の役割に関する議論
4. 様々な疾患に対する医療材料の適用に関する議論
5. 生体組織再生の機序に関する議論
6. バイオニクス基礎と理解に関する議論
7. 細胞、タンパク質などと材料の相互作用に関する議論
8. 生体組織の評価方法に関する議論
7. 糖・脂質代謝の調節機構の基礎に関する修得
8. 代謝機構の破綻による疾患に関する議論
9. シグナルの発現機構に関する議論
- 10.～12. 医工学における最新国際論文の熟読指導
- 12.～15. 最新研究の事例に関する発表とレポート

#### 【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:

1. 講義内容をノートに筆記するなどして内容の理解に努めてください。
2. 国際論文の内容を正確に理解してください。
3. 口頭発表やレポート作成においては、端的にわかりやすく行ってください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

本講義は広範な基礎知識が必要となります。講義内容のみならず、自主的に日頃から医工学関連の論文等を検索・熟読することを勧めます。単位制度の実質化のため、講義外における以下の予習・復習などの自主的な学修に取り組んでください。

1) 準備学修に必要な学修時間の目安は以下の通りです。

約90分/週(注)大学院設置基準で、1単位の授業科目は45時間の学修を必要とする内容をもって構成することが標準と定められています。本講義は、2単位です。

#### 【成績の評価】

・基準:

到達目標で示した内容を理解し、口頭発表およびレポートにおいて適切に説明できることを合格の基準とします。

・方法:

教員から課された課題に対し、担当教員が100点満点で評価します。この講義の合格ラインは60点です。

#### 【テキスト・参考書】

医工学の専門書はありませんので、各講義内容に沿った論文や図書を検索・熟読し、理解を深めてください。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

工学、医学、生物学を専門に学んでいない学生には、難しい内容になります。分かりやすい講義を心掛けますが、事前学修が重要になります。講義内容について理解できない点は、適宜、ご質問ください。

・オフィス・アワー:

山本: 特に時間は設けませんが、必要があればアポイントを取って、直接たずねてください。

右田: 特に時間は設けませんが、必要があればアポイントを取って、直接たずねてください。

佐藤: 月曜日 16:00～17:00、工学部9号館808号室。

授業科目名:	ICTハードウェア特論A	開講学年:	1年,2年,3年
授業科目英語名:	ICT Hardware Engineering A	開講学期:	前期
担当教員:	山形 花子(YAMAGATA Hanako)	単位数:	2.0単位
担当教員の所属:	安達 義也(ADACHI Yoshiya),小池 邦博(KOIKE Kunihiro),成田 克(NARITA Yuzuru),大音 隆男(OTO Takao)	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	情報・エレクトロニクス分野講義科目

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

基礎となる材料科学と物性物理学をテーマに、ICTハードウェアの基盤材料である半導体材料工学、半導体物性工学、ナノ磁性材料学、磁性物理学について学ぶ。

#### ・授業の到達目標:

- ・高速化、低消費電力化、高耐圧化、高周波化に必要な半導体材料の物性値と対応できる半導体材料について説明できる。
- ・半導体の量子構造やナノ構造における物性について、実際の測定方法やデバイス応用と関連させて説明できる。
- ・遷移電子系における各種磁性について固体中の電子のエネルギバンドを考慮して説明できる。
- ・電子論に基づく金属物性材料学とマイクロマグネティクスによる各種ナノ磁性材料の設計手法と薄膜プロセスによる形成技術、そして計測評価技術について知識を身につけ、それらを説明できる。

#### ・キーワード:

半導体材料、摂動論、量子効果、ナノ構造効果、局在スピン磁性、遷移電子磁性、スピン揺らぎ、磁性材料、ナノ構造制御、スピン機能

### 【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。  1~25%	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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、ICTハードウェアの基盤材料である半導体と磁性体を材料科学と物性物理学の両面から理解し、最先端技術分野で活躍するのに必要な基礎力と応用力を身につけるために4つのテーマで編成される科目である。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

担当教員からの一方通行の授業でなく、学生の発表・質疑応答によって授業を進めていく。

#### ・日程:

第1回: ガイダンス  
第2-4回: 半導体材料工学(成田)  
第5-7回: 半導体物性工学(大音)  
第8回: 半導体についてのまとめ  
第9-11回: ナノ磁性材料学(小池)  
第12-14回: 磁性物理学(安達)  
第15回: 磁性体についてのまとめ

#### 【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:

物理現象のイメージと数式が持つ物理的な意味を理解できるように努める。また、与えられた課題に対する討論では積極的に自分の考えや意見を述べること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業で習った内容に関連することを自ら図書館やインターネットで自分なりに調べて、理解を深める努力が不可欠である。また、与えられた課題を理解するためにも図書館やインターネットを活用し、情報収集や配布資料の事前学習を行い、自分の考えをまとめておくこと。

#### 【成績の評価】

・基準:

・高速化、低消費電力化、高耐圧化、高周波化に必要な半導体材料の物性値と対応できる半導体材料について説明できること。  
・半導体の量子構造やナノ構造における物性について、実際の測定方法やデバイス応用と関連させて説明できること。  
・遍歴電子系における各種磁性について固体中の電子のエネルギーバンドを考慮して説明できること。  
・電子論に基づく金属物性材料学とマイクロマグネティクスによる各種ナノ磁性材料の設計手法と薄膜プロセスによる形成技術、そして計測評価技術について知識を身につけ、それらを説明できること。

・方法:

半導体材料工学25点、半導体物性工学25点、ナノ磁性材料学25点、磁性物理学25点の配分とする。

#### 【テキスト・参考書】

4テーマ共通のテキストの指定はありません。各テーマ毎に必要な参考書や文献等は適宜紹介する。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

本講義で学習する半導体と磁性体の「材料科学、物性物理学」は基礎的ではあるが、最先端デバイス開発を行う上では非常に重要な内容であるので、積極的に、能動的に学んで欲しい。

・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」を授業終了後

安達: 木曜10時~12時(7号館207室)

小池: 金曜16時~17時(7号館205室)

成田: 月曜15時~16時(7号館129室)

大音: 月曜16時~17時(8号館4004室)

の間に設けます。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:	ICTハードウェア特論B	開講学年:	1年,2年,3年
授業科目英語名:	ICT Hardware Engineering B	開講学期:	後期
担当教員:	廣瀬 文彦(HIROSE Fumihiko),高橋 豊(TAKAHASHI Yutaka),稲葉 信幸(INABA Nobuyuki)	単位数:	2.0単位
担当教員の所属:	情報・エレクトロニクス分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):	各教員が担当テーマに関連した内容についてメーカーのR&D部門で研究開発に従事。	科目区分:	専門科目・選択

**【授業概要】**

・授業の目的:  
量子力学が支配するナノスケール領域での物理現象の観点から、ICTハードウェアの基盤である半導体、磁性体について物性物理学、材料科学、デバイス応用について学ぶ。

・授業の到達目標:  
・pn接合、ショットキー接合、MIS接合、トンネル接合などのナノスケール領域での半導体、金属の接合界面での電荷輸送機構について理解し説明できる。  
・ナノスケール構造半導体の電子状態、エネルギー準位、電子輸送および電子状態と光学特性の関係について理解し説明できる。  
・ナノスケール構造での磁気的性質を電子状態、原子磁気モーメント間や電子スピン-磁気モーメント間の相互作用の観点から理解し説明できる。  
・テーマに関連した論文を調査して内容を説明、質疑応答ができる。

・キーワード:  
半導体、ナノ構造、ショットキー、MIS構造、トンネル接合、量子井戸、量子細線、多体効果、光非線形性、電子輸送、磁性体、磁気モーメント、電子スピン、交換相互作用

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> A-1. ミニツッペーパー、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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1~25%		1~25%	
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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%	
探究(3)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

本講義では、ICTハードウェア分野で次世代技術の研究開発を進めていくために必要となるナノスケール領域での半導体や磁性体の物理現象を物性物理学、材料工学の観点から理解し、応用力を身につけるための科目である。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:  
講義を中心に論文の輪講や発表・討論の機会を設けることにより理解を深めるよう授業を進める。

・日程:

第1回: ガイダンス  
第2-4回: ナノ構造半導体の物理とデバイス応用(廣瀬)  
第5-7回: ナノ構造光半導体の物理とデバイス応用(高橋)  
第8-10回: ナノ構造磁性体の物理とデバイス応用(稲葉)  
第11-14回: 関連論文の輪読、発表および討論  
第15回: まとめ

#### 【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:

量子物理学、物性物理学、材料工学などの基礎を習熟した上で受講すること。講義で出てきた数式を自ら導出し、物理現象と数式の持つ物理的な意味との関係を理解できるようにすること。また、課題に対する討論では積極的に自分の考えや意見を述べること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

興味を持った内容については、図書館やインターネットで調べて理解を深める努力をしてほしい。

#### 【成績の評価】

・基準:

・pn接合、ショットキー接合、MIS接合、トンネル接合などのナノスケール領域での半導体および金属の接合界面での電荷輸送機構について説明できる。  
・ナノスケール構造半導体の電子状態、エネルギー準位、電子輸送および電子状態と光学特性の関係について説明できる。  
・ナノスケール構造での磁気的性質を電子状態、原子磁気モーメント間や電子スピン-磁気モーメント間の相互作用の観点から説明できる。  
・調査したテーマに関連した論文の内容を説明し、質疑応答ができる。

・方法:

各テーマの講義内容に沿った課題レポート、論文の調査発表・質疑応答から理解度を総合的に判断し100点中60点以上を合格とする。

#### 【テキスト・参考書】

テキストは指定しない。テーマ毎に必要なに応じて参考書や文献等を適宜紹介する。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

電子デバイスの高性能化のためには原子オーダーでの制御が必要であり、物性物理学に加えて量子力学の知識が必須である。本講義を履修するにあたり、これらの内容を再確認しておいてほしい。

・オフィス・アワー:

会議や出張等で不在にすることもあるので、事前に連絡してください。連絡先は初回講義で知らせます。

廣瀬: 月曜日 11時～12時(10号館203室)

高橋: 金曜日 16時～17時(8号館219室)

稲葉: 水曜日 16時～17時(7号館115室)

授業科目名:	ICTハードウェア特論C	開講学年:	1年
授業科目英語名:	ICT Hardware Engineering C	開講学期:	前期
担当教員:	横山 道央(YOKOYAMA Michio)、高野 勝美(TAKANO Katsumi)、多田十兵衛(TADA Jubee)、有馬ボンシルアハンマド(ARIMA Bashir Ahmmad)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究科先進工学専攻 情報・エレクトロニクス分野	開講形態:	講義・演習
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	民間企業で研究開発に携わった、その時の経験を踏まえて、教科書等に書かれていない技術の困難な点と克服する工夫などについて、履修者に伝わる講義とする。	科目区分:	専門選択科目

**【授業概要】**

・授業の目的:  
 情報通信技術(ICT)の進展に寄与する基盤技術として、集積回路、プロセッサ、信号伝送に関するハードウェアのシステム技術を扱い、その領域に高度な効果をもたらす微細構造と電場・磁場、光波との相互作用について学ぶ。

・授業の到達目標:  
 1) 全反射を原理とした光閉じ込めと光導波路の仕組みを理解し、さまざまな形状の光導波路の伝搬特性を求めることができる。屈折率周期構造によるブラッグ反射に基づく光閉じ込め効果を理解し、さまざまな屈折率周期構造に対する電界分布を求めることができる。  
 2) 階層化プロトコルの参照モデルである、OSI参照モデルやTCP/IP参照モデルがどのようなモデルなのかを説明できる。センサネットワーク、アドホックネットワーク、無線メッシュネットワーク等で用いられているルーティングプロトコルについて説明できる。プロトコルやネットワークシステムの最新技術について文献を調査し発表できる。  
 3) 電磁気デバイスヘナノテックの応用の現状と将来的な可能性について理解できる。ナノ材料の構造の制御のため合成、キャラクタリゼーション及び評価を出来るようになる。電磁気デバイス用材料の改良及び新規材料の設計を出来るようになる。  
 4) IoT関連のネットワークシステム構築技術について説明できる。近年のクラウドと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。

・キーワード:  
 光波、伝送、導波路、情報表現、演算システム、材料設計、ナノ材料、薄膜、IoT、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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	26~50%			
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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%	
探究(3)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

(1) デバイス間・ボード内インターコネクション通信や長距離大容量通信につながる光信号伝送技術に関し、弱導波近似領域から高屈折率比の全反射を利用する導波理論と、屈折率周期構造がもたらすブラッグ反射を利用した導波理論について学ぶ  
 (2) 情報通信の処理に必要なマイクロプロセッサに関し、各種並列性を利用した高性能化手法について学び、さらに記憶階層の設計法と性能への影響や、コンピュータアーキテクチャの最新の技術動向についても学ぶ  
 (3) 材料の機能性は組成のみならず微細構造と深い関わりがある。磁性材料の微細構造と磁化機構、スピン動力学、具体的な応用について学び、微細構造を実現するための材料作製、合成・加工技術や、従来膜の特性を凌駕する新機能を発現させる可能性について学ぶ  
 (4) 小型・高性能・低消費電力通信に寄与する大規模集積回路(LSI)に関し、半導体デバイス理論・LSI回路構成と実装技術ならびに最適設計法について学ぶ

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

## 【授業計画】

・授業の方法:

学部および博士課程前期の講義内容をさらに発展させ、先端的なテキストと教員による解説講義と合わせて学習者との議論を行い専門的な能力を養成する

・日程:

第1-5週 講義の進め方、イントロダクション、基礎理論・解析手法の習熟

第6-13週 応用事例、設計分析手法の詳説

第14-15週 論文紹介、まとめと解説

## 【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:

配布資料・テキストを利用した事前学習を行い、講義に出席する。復習を行い分からないことはそのままにせず、オフィス・アワーなどを活用し早めに解決しておくこと。

・授業時間外学習へのアドバイス:

1回の授業につき30分程度は予習を、1時間程度は復習をする。

関連の最新の論文を選択し、読書する等により分からないことはよく調べてすぐに解決しておくこと。

詳細な振る舞い・現象を肉眼で観測することはできないので、イメージできるように学ぶ。

## 【成績の評価】

・基準:

1) 全反射とブラッグ反射の原理を説明でき、それらによって閉じ込められた光波の振る舞いを記述する方程式を取り扱うことができ、光波の分散特性を説明できることを合格の条件とする。

2) 到達目標に対応したミニテスト(またはレポート提出)を課す(計50点満点)。各ミニテスト・レポートは60%未満の得点の場合、再テスト(レポート再提出)となる。期末試験は50点満点で、ミニテスト(レポート)との合計で100点となる。全ミニテスト・レポートで60%以上の得点、かつ合計点で60点以上が合格となる。

3) 関連するいくつかの専門分野の論文を読書し、内容を理解できる事を基準とする。

4) 高速化、高周波化が進むIoTシステムの技術動向を理解し、IoTモジュールを用いたセンサネットワークについて、内部構成がわかり、簡単な操作の説明ができるようになることを合格の条件とする。

・方法:

課されたレポートまたは期末試験により成績を判定する。100点満点中、60点以上を合格とする。

## 【テキスト・参考書】

A. W. Snyder et al: Optical Waveguide Theory, Kluwer Academic Publishers.

H. Yasumoto: Electromagnetic theory and Applications for Photonic Crystals, CRC Press.

ジョン・L・ヘネシー、デイビッド・A・パターソン、「コンピュータアーキテクチャ 定量的アプローチ」、翔泳社、2014年3月、ISBN978-4-7981-2623-4

## 【その他】

・学生へのメッセージ:

肉眼で見えない現象がイメージできるようになると学ぶ意欲がわくだけでなく、さまざまなアイデアが生まれてきます。

計算機の設計手法に関する知識を得ることは、高性能計算機の開発だけでなくアプリケーションプログラムの高速化などにも役立ちます。本講義を通じて計算機に関する専門的な知識を身に付けて下さい。

具体的な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設計してみる。

・オフィス・アワー:

高野: 月曜日、13時~14時、7号館7-237

有馬: 部屋に居る時は随時対応しますが部屋に居る時もありますので事前に連絡を取った方が良いかと思ます

多田: 毎週水曜日 16:00-17:00 8-214室(8号館2階)

横山: 特に時間は設けませんが、必要ある場合は直接該当教員の研究室をたずねてください

授業科目名:	先進センシング特論A	開講学年:	1年,2年,3年
授業科目英語名:	Advanced sensing A	開講学期:	後期
担当教員:	杉本俊之(SUGIMOTO Toshiyuki),山田博信(YAMADA Hironobu),高山彰優(TAKAYAMA Teruou)	単位数:	2.0単位
担当教員の所属:	情報・エレクトロニクス分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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・選択

**【授業概要】**

・授業の目的:  
 計算機性能の急激な発展によって、電磁界解析における数値解法的应用が進んできた。本講義では、電磁界解析の応用方法の基本について学ぶとともに、先進的なセンシングへの応用事例として、大気中で発生する直流電界によるコロナ放電の発生と高抵抗測定への応用、さらには、テラヘルツ帯電磁波の検出原理と応用について学ぶ。

・授業の到達目標:  
 ・Maxwell方程式とその離散化について説明できる。  
 ・有限要素法や時間領域差分法による電磁界解析について説明できる。  
 ・大気中で発生するコロナ放電とそれによる帯電現象について説明できる。  
 ・帯電電位の測定による高抵抗センシングの方法について説明できる。  
 ・テラヘルツ帯電磁波検出の方法および原理について説明できる。  
 ・テラヘルツ帯電磁波の応用について説明できる。

・キーワード:  
 Maxwell方程式、電磁界解析、静電気帯電、高抵抗センシング、テラヘルツ帯電磁波(テラヘルツ波)

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 該当しない				

**【科目の位置付け】**

この授業は、電磁界解析と先進的なセンシング応用で編成される科目である。

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

**【授業計画】**

・授業の方法:  
 最新の研究事例等を加えながら、先進的なセンシングについて解説するとともに、簡単な演習も行う。

・日程:

第1回: ガイダンス  
第2-5回: 電磁界解析(高山)  
第6-10回: 静電気帯電と高抵抗センシング(杉本)  
第11-14回: テラヘルツ帯電磁波の検出原理と応用(山田)  
第15回: まとめ

#### 【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:

物理現象のイメージと数式が持つ物理的な意味を理解できるように努める。また、与えられた課題に対する討論では積極的に自分の考えや意見を述べることに。

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業で習った内容に関連することを自ら図書館やインターネットで自分なりに調べて、理解を深める努力が不可欠である。また、与えられた課題を理解するためにも図書館やインターネットを活用し、情報収集や配布資料の事前学習を行い、自分の考えをまとめておくこと。

#### 【成績の評価】

・基準:

- ・Maxwell方程式とその離散化について説明できること。
- ・有限要素法や時間領域差分法による電磁界解析について説明できていること。
- ・大気中で発生するコロナ放電とそれによる帯電現象について説明できること。
- ・帯電電位の測定による高抵抗センシングの方法について説明できること。
- ・テラヘルツ帯電磁波検出の方法および原理について説明できること。
- ・テラヘルツ帯電磁波の応用について説明できること。

・方法:

電磁界解析40点, 高抵抗センシング30点, テラヘルツ帯電磁波の検出原理と応用30点の配分とする。

#### 【テキスト・参考書】

3テーマ共通のテキストの指定はない。各テーマ毎に必要な参考書や文献等は適宜紹介する。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

本講義で学習する内容は専門性が高いが、電磁気現象のセンシング応用として重要なので積極的に学んで欲しい。

・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」を授業終了後

杉本: 木曜10時30分～12時(7号館133室)

高山: 月曜16時～17時(7号館127室)

山田: 月曜16時10分～17時(8号館221室)

の間に設ける。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すること。連絡先は初回の授業で知らせる。

授業科目名:	先進センシング特論B	開講学年:	1年, 2年, 3年
授業科目英語名:	Advanced Sensing Engineering B	開講学期:	前期
担当教員:	奥山 澄雄(OKUYAMA Sumio), 原田 知親(HARADA Tomochika), 齊藤 敦(SAITO Atsushi), 佐藤 学(SATO Manabu)	単位数:	2.0単位
担当教員の所属:	情報・エレクトロニクス分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	専門科目・選択

**【授業概要】**

・授業の目的:  
日々進展するセンシングデバイスから、固体センサデバイス、集積化センサデバイス、超伝導デバイス、光電子デバイス等にフォーカスし、最新のセンシングデバイスとそのシステム化の基礎と応用に関する知識の習得を目的とする。

・授業の到達目標:

- ・固体センサデバイス センサ(特に水素ガスセンサデバイス)の原理・作製方法・利用・問題点について説明できる。【知識・理解】
- ・集積化センサ・システム 現在の社会基盤・経済基盤を支える半導体集積回路技術について、基本構成素子から回路とシステム、そしてセンサ情報の信号処理を理解し、ソフトウェア・ハードウェアの両面から説明することができる。【知識・理解】
- ・超伝導デバイス 超伝導デバイス応用に必要となる超伝導の基礎的性質と主要な理論、及び超伝導フィルタ・アンテナ・接合に関する研究例を説明できる。【知識・理解】
- ・光電子デバイス レーザー素子などの光発光デバイス、光変調デバイス、光検出デバイスの原理、基本動作を説明でき、計測、医療から通信などの応用分野で、光電子デバイスの使用例を挙げ、具体的な応用を示すことができる。【知識・理解】

・キーワード:  
固体センサデバイス、水素ガスセンサデバイス、集積化センサデバイス、超伝導デバイス、光電子デバイス、光波イメージング

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 1～25%	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

本授業は、物理化学、固体物性学、半導体物理学、超伝導物理学、光電子工学を主な基盤として、センサデバイスの基礎からその先端的システム応用に必要な知識の修得のために4つのテーマの授業で構成されている。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:  
担当教員からの授業に加え、各テーマの到達目標に向けて柔軟に学生の課題発表や討論の場を取り入れながら進める。

・日程:

第1回: ガイダンス

第2-4回: 固体センサデバイス・システムに関する内容(奥山)

第5-7回: 集積化センサデバイス・システムに関する内容(原田)

第8回: 固体・半導体物性デバイス・システムについてのまとめ

第9-11回: 超伝導デバイス・システムに関する内容(齊藤)

第12-14回: 光電子デバイス・システムに関する内容(佐藤)

第15回: 超伝導・光電子デバイス・システムについてのまとめ

#### 【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:

物理現象のイメージや物理・数式モデルが持つ物理的な意味を理解できるように努めること。また、与えられた課題に対しても背景をよく理解し、自らの考えで調査を行い、討論では積極的に自分の考えや意見を述べること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業内容では、各技術の立位置も含めて内容を十分理解して吸収するためにも、関連分野を幅広く学習し、自ら図書館やインターネットで調査を行い、日頃から理解を深めることが重要である。

#### 【成績の評価】

・基準:

・固体センサデバイス センサ(特に水素ガスセンサデバイス)の原理・作製方法・利用・問題点について説明できること。【知識・理解】

・集積化センサ・システム 現在の社会基盤・経済基盤を支える半導体集積回路技術について、基本構成素子から回路とシステム、そしてセンサ情報の信号処理に至るまでを理解し、ソフトウェア・ハードウェアの両面から説明することができること。【知識・理解】

・超伝導デバイス 超伝導デバイス応用に必要となる超伝導の基礎的性質と主要な理論、及び超伝導フィルタ・アンテナ・接合に関する研究例を説明できること。【知識・理解】

・光電子デバイス レーザー素子などの光発光デバイス、光変調デバイス、光検出デバイスの原理、基本動作を理解して説明でき、計測、医療から通信などの応用分野で、光電子デバイスの使用例を挙げ、内容を説明できること。【知識・理解】

・方法:

固体センサデバイス工学25点、集積化センサデバイス工学25点、超伝導デバイス工学25点、光電子デバイス工学25点の配分とする。

#### 【テキスト・参考書】

4テーマ共通のテキストの指定はありません。各テーマ毎に必要な参考書や文献等は適宜紹介する。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

本授業内容は、学部の授業科目の電磁気学、電気回路学、固体物理学、半導体物性工学などを基礎とし、さらに関連する基礎数学・応用数学を必要とする。よって、幅広い基礎知識を必要とするので理解を深めながら履修を進めるには時間を要する。わからないときや不明な点については以前の授業内容を復習しつつ、しっかり吸収して頂きたい。また、履修の際は担当教員と授業の内容をよく相談の上受講してください。その際、授業の目的、授業の方法、成績の評価等シラバスの内容を適宜変更する場合があります。

・オフィス・アワー:

質問等は、基本的に授業終了後に願いたい。授業時間外の「オフィス・アワー」は次の通りであるが、会議や出張等により事前にメール等での連絡が望ましい。

奥山: 月曜16時～17時(8号館110室)

原田: 月曜16時～17時(11号館705室)

齊藤: 月曜 9時～10時(9号館205室)

佐藤: 月曜16時～17時(9号館803室)

授業科目名:	先進センシング特論C	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced sensing C	開講学期:	後期
担当教員:	南谷靖史(MINAMITANI Yasushi)、 柳田裕隆(YANAGIDA Hiroataka)、 深見忠典(FUKAMI Tadanori)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	大学院理工学研究科 情報・エレクトロニクス専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	電子情報工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容 (有の場合):	製品開発・設計の実務経験を基に実社会において製品 開発に役立つ理論実践の教育を行う。	科目区分:	専門選択科目

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

・高電圧パルスの発生に関する回路の動作、およびプラズマ現象について理解することを目的とする。  
 ・非破壊検査は建造物を対象とした工業や文化財の分野、人体などを対象とした医療分野などで応用されている。これらはセンシングと解析および表示の技術を総合してシステムが完成する。最近の研究論文からCTや超音波エコー等の非破壊検査技術について学び、博士論文で用いるシステムとのかかわりについて調査する。センシングデバイスの理解、信号処理、画像表示等の総合的な理解をすることを目的とする。  
 ・人間工学、脳科学、臨床診断で広く用いられている代表的な脳機能計測機器や現在研究が進められている最先端の技術について、使用目的、計測原理および取得データの解析を中心に文献を読みながら発表と議論を行い、理解を深めることを目的とする。

#### ・授業の到達目標:

・学生は高電圧パルスの発生方法、キャパシタバンクによるパルス発生原理、マルクス発生器による高電圧パルス発生原理、パルス形成線路によるパルス発生原理とその応用、プラズマの発生方法・種類とその応用について説明できる。【知識・理解】  
 ・学生は他分野の複数の非破壊検査システムについて、そのデバイス、計測方法、解析方法、表示方法について理解できる。【知識・理解】  
 ・この講義を履修した学生は、1)脳機能計測機器の使用目的や計測原理について説明できる。2)計測によって取得したデータに対する解析手法を理解し、説明できる。3)解析により得られた結果に対し、解釈を与えることができる。【知識・理解】

#### ・キーワード:

パルス形成線路, CR回路, LCR回路, マルクス発生器, 超音波, X線, CT, 赤外線, 脳機能, 計測原理, データ解析, 解析結果の解釈

### 【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)	<p>■ A-1. ミニツバーパー、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。</p> <p>1～25%</p>	<p>■ 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。</p> <p>1～25%</p>	<p>■ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。</p> <p>1～25%</p>	<p>□ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。</p>
活用(2)	<p>■ 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。</p> <p>1～25%</p>	<p>□ 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。</p>	<p>■ 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。</p> <p>1～25%</p>	<p>□ 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。</p>
探究(3)	<p>■ 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。</p> <p>1～25%</p>	<p>□ 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。</p>	<p>■ 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。</p> <p>1～25%</p>	<p>□ 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。</p>

該当しない

### 【科目の位置付け】

情報・エレクトロニクス分野に関する科目である。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

基本的に講義形式により実施する。また、必要に応じてレポートを課す。

#### ・日程:

週1回90分×15週を基本とする。講義の日程については事前に打ち合わせを行い、実施日時を決定する。

### 【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:

- ・すべての講義に出席し、課題レポート等をすべて提出すること。
- ・講義における口頭の説明に対して、ノートに取りながら、理解に努める。

・授業時間外学習へのアドバイス:

- ・講義の内容に関して、予習復習をすること。特に、自身の博士論文とのかかわりを意識し、関連論文や図書などを熟読すること。
- ・事前に資料が配布された場合は、それらを熟読し、不明な点について調査しておくこと。

### 【成績の評価】

・基準:

到達目標の内容が理解できているか確認するための下記の方法において、60点以上を合格基準とする。

・方法:

試験、レポート、授業中の質問に対する回答などに評価を行う。

### 【テキスト・参考書】

- ・秋山秀典編著、EEText高電圧パルスパワー工学、オーム社
- ・機関誌「非破壊検査」
- ・Richard S.J. Frackowiak et al. "Human Brain Function", Academic Press.
- ・その他、論文など

### 【その他】

・学生へのメッセージ:

- ・回路の基本および気体の力学が重要です。
- ・事前に受講希望をお知らせください。
- ・本科目が、自分自身の研究分野と密接に関係している場合はもちろんのこと、直接関係がないと思われる場合でも、自身の研究に閃きを与えてくれることがある。単位取得のためだけでなく、本科目の受講により、自身の研究に生かせる何かを見つけてください。

・オフィス・アワー:

(柳田)時間: 14:00から16:00(火, 水, 木)場所: 工学部8号館 207号室, 電話: 0238-26-3327, e-mail: yanagi@yz.yamagata-u.ac.jp  
(深見)時間: 水曜日16:00~17:00, 場所: 9号館300-6室(この時間帯以外を希望する場合は、事前連絡により日程を調整し対応する。)

授業科目名:	数理・情報処理特論A	開講学年:	1～3年
授業科目英語名:	Advanced Numerical Information Processing A	開講学期:	前期
担当教員:	小島武夫(KOJIMA Takeo)、早田孝博(HAYATA Takahiro)、田中敦(TANAKA Atsushi)、内澤啓(UCHIZAWA Kei)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究所	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	情報・エレクトロニクス専攻(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:	専門選択科目

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

数理物理学、統計物理学、計算モデル、アルゴリズムそれぞれのテーマに対して必要な方法論を身につけ、更に高度な知識を習得することを目的とする。

#### ・授業の到達目標:

- (1)量子群の表現論と数理物理学の模型を結びつける
- (2)有理数係数多項式の性質を理解し、多項式の表示幾何との関連を理解する
- (3)多岐に渡る複雑な現象に対し、ある特定の事象について深く考察しまとめる
- (4)計算量理論に関する数学的な命題の正当性を理解し、検証できるようにする

#### ・キーワード:

数理物理学、統計物理学、計算モデル、アルゴリズム

### 【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】

ここに入力

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

授業はガイダンスの後、数回に渡る講義及びディスカッション、それに続く研究・発表のスタイルを取る

#### ・日程:

- 第1週:ガイダンス  
第2～3週:各テーマに関する講義  
第9～13週:テーマに関する調査・研究  
第14～15週:研究成果の発表・討論

### 【学習の方法・準備学習に必要な学修時間の目安】

#### ・受講のあり方:

講義をただ受け身で受講するだけでなく、積極的に調査・研究を行う能動的な姿勢を持つ

#### ・授業時間外学習へのアドバイス:

講義内容だけでなく、様々なことに積極的に取り組み広い知識を習得するように務めること

**【成績の評価】**

・基準:

それぞれのテーマに対して確かな知識を持っているか、またそれを基に内容を明確にまとめられるかを基準とする

・方法:

講義に臨む姿勢と全講義終了後の発表及びレポートにより評価する

**【テキスト・参考書】**

教員毎に個別指定する

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

テーマは様々であるので、あることだけに固執することなく、広く知識を広める態度で臨んで欲しい

・オフィス・アワー:

各教員毎に個別に指示する。具体的な曜日・時間帯は各教員に問い合わせること。

授業科目名:	数理・情報処理特論B	開講学年:	1年, 2年, 3年
授業科目英語名:	Special Lecture on Advanced Mathematics and Information Processing B	開講学期:	前期
担当教員:	齋藤歩(SAITOH Ayumu), 齋藤誠紀(SAITOH Seiki), 久保田繁(KUBOTA Shigeru), 大槻恭士(OTSUKI Takashi)	単位数:	2.0単位
担当教員の所属:	情報・エレクトロニクス分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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・選択

**【授業概要】**

・授業の目的:

自然界や工学的問題に現れる現象を解明・再現することは非常に困難である。そこで、一般化／単純化することによって現象を数理モデルに置き換え、同モデルを用いて現象の解析・再現が行われている。数理モデルの解析には様々な方法が提案されており、理学、工学、医学等の分野で広く利用されている。本講義では、様々な分野における数理モデルの解析法を説明し、その工学的問題への応用にも触れてゆく

・授業の到達目標:

(テーマ1) 数理モデルの構築・解析法を理解し、それを非線形力学系へ応用することができる。  
(テーマ2) メッシュレス法の基本概念を理解し、境界節点法及びElement-Free Galerkin法を説明できる。  
(テーマ3) 核融合研究で用いられるシミュレーション手法を理解し、それを用いたシミュレーションにより所望の特性を解析できる。  
(テーマ4) マルチエージェントシステムの関連技術を理解し、それを応用して不完全情報ゲームAIエージェントを作成することができる。

・キーワード:

数理モデル, メッシュレス法, 核融合科学, 非線形力学系, 機械学習, エージェントプログラミング

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  1~25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

本講義では、工学全般で必要となる数理モデルを解析するための基本事項について学び、各自の取り組む問題を解決する手段として利用できる能力を養うものである。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

最新の研究事例等を加えながら、様々な分野における数理モデルの解析法を解説する。また、簡単な演習を行うこともある。

・日程:

以下のテーマ各3～4回を予定している。  
(テーマ1) 数理モデルの基礎と非線形力学系への応用  
(テーマ2) メッシュレス法とその応用  
(テーマ3) 核融合研究で用いられる計算手法と具体例への適用  
(テーマ4) 機械学習, 自然言語処理と不完全情報ゲームAIエージェントへの応用

#### 【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:

授業で取り扱う内容について, 自分で深く考えることが大切である. なお, プログラミング (Python, C, Java) ができる知識・環境を前提としているので, 不足している場合は授業前に準備しておくこと.

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業で習った内容に関連することを自ら図書館やインターネットで自分なりに調べて, 理解を深める努力が不可欠である. また, 与えられた課題を理解するためにも図書館やインターネットを活用し, 情報収集や配布資料の事前学習を行い, 自分の考えをまとめておくこと.

#### 【成績の評価】

・基準:

(テーマ1) 数理モデル基礎を理解し, それを非線形力学系へ応用できる.  
(テーマ2) メッシュレス法の基本概念を理解し, 境界節点法及びElement-Free Galerkin法を説明できる.  
(テーマ3) 核融合のシミュレーションにより所望の特性を解析できる.  
(テーマ4) マルチエージェントシステム関連技術を応用して不完全情報ゲームAIエージェントを作成できる.

・方法:

演習や課題レポートを通して, 各テーマに対する理解度を各教員が25点満点で評価し, 合計した点数が60点以上を合格とする.

#### 【テキスト・参考書】

4テーマ共通のテキストの指定はない. 各テーマ毎に必要なテキスト, 参考書や文献等は適宜紹介する.

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

本講義で学習する内容は専門性が高いが, 数値シミュレーションに興味のある学生は積極的に学んで欲しい.

・オフィス・アワー:

担当教員がテーマごとに異なるため, オフィスアワーの時間と場所は授業時に指定する. 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アポイントを取ること.

授業科目名:	数理・情報処理特論C	開講学年:	1, 2, 3年
授業科目英語名:	Mathematical Information Engineering C	開講学期:	前期
担当教員:	安田 宗樹 (YASUDA Muneki), 小坂 哲夫 (KOSAKA Tetsuo), 山内 泰樹 (YAMAUCHI Yasuki), 木ノ内 誠 (KINOUCHI Makoto)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻(情報・エレクトロニクス分野)	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	有(山内)	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経験の内容(有の場合):	システム開発, 研究開発活動等	科目区分:	選択

### 【授業概要】

・授業の目的:

(1)統計的機械学習、(2)音声情報処理、(3)知覚情報処理、(4)生命情報学について学ぶ。

・授業の到達目標:

- ・機械学習技術とデータの確率・統計学的な扱い方を理解し、種々の人工知能アプリケーションの仕組みを説明できる。
- ・統計的な手法による音響モデルおよび言語モデルの設計法、利用法について説明できる。
- ・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できる。
- ・現在の生命情報解析手法の全体像を把握し、斯界の発展に貢献できる。

・キーワード:

統計的機械学習, 音声情報処理, 知覚情報処理, 生命情報学

### 【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)	<input checked="" type="checkbox"/> A-1. ミニツブペーパー、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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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】

工学分野の科学・技術に関する深い知識と技能を身に付けるための科目である。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

・授業の方法:

4名の教員により下記日程の順で授業を実施する。講義の他、演習、文献調査なども行う。

・日程:

- 1回~4回 統計的機械学習
- 5回~8回 音声情報処理
- 9回~12回 知覚情報処理
- 13回~15回 生命情報学

### 【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:

理解に不安がある場合は予習などにより、基礎知識をつけて授業に参加すること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業の内容が十分理解できるまで資料などを参考に復習をすること。

**【成績の評価】**

・基準:

各教員が評価し、それぞれ6割以上の成績を得ることが単位取得の条件となる。

・方法:

授業時間中の学習状況、レポートやプレゼンテーション等により評価を行う。

**【テキスト・参考書】**

各教員ごと異なるテキストや参考書を使用するため、各教員の最初の授業の際に連絡する。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

専門的な内容となるため、不明な部分は関連する文献なども調査して理解に務める必要がある。

・オフィス・アワー:

各教員ごと異なる時間帯となるため、時間は各教員の最初の授業の際に連絡する。

授業科目名:	先進材料メカニクス特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Mechanics of Materials	開講学期:	前期
担当教員:	黒田 充紀 (KURODA Mitsutoshi), 上原 拓也 (UEHARA Takuya), 村澤 剛 (MURASAWA Go), 久米 裕二 (KUME Yuji)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理工学研究科先進工学専攻	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:

機械材料の力学特性や変形挙動を記述する理論や、それらを支配する材料の内部構造、微視組織、および原子挙動について学ぶことを目的とする。また、材料のナノ・マイクロからマクロにおよぶマルチスケールな理論と数値解析手法、および実験・計測手法などを修得するとともに、微視組織や内部構造の制御によって特徴的なマクロ特性を示す機能性材料の開発についても理解を深める。

・授業の到達目標:

(1) 機械材料の力学特性や変形挙動を材料の内部構造、微視組織、および原子挙動に基づいて説明できる。(2) 材料のナノ・マイクロからマクロにおよぶマルチスケールな理論と数値解析手法、および実験・計測手法などを正しく理解し、実践できる。(3) 微視組織や内部構造の制御によって特徴的なマクロ特性を示す機能性材料の開発手法について正しく理解し、説明できる。

・キーワード:

非弾性力学, スマートマテリアル, 計算材料科学, 材料組織制御

**【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			1~25%	
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

あらゆる機械構造物の設計に不可欠な材料の力学特性や強度について学ぶ機会を提供する

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

参考資料や指定した文献に基づいて、講義と課題演習を交えて授業を進める

・日程:

第1回目:講義の概要説明  
第2回～第4回(黒田):大変形非弾性力学の基礎と応用  
第5回～第7回(上原):計算材料科学の基礎と応用  
第8回目:ここまでのまとめ(ディスカッション, プレゼンテーション)  
第9回～第11回(村澤):スマートマテリアルの構造・機能・力学  
第12回～第14回(久米):材料組織制御と加工プロセス  
第15回目:講義のまとめ(ディスカッション, プレゼンテーション)

ただし、授業の進め方については変更することがあるので、履修の際は担当教員に予めよく相談の上、受講すること。

・受講のあり方:

講義中の課題には積極的に取り組み、不明な点や疑問点は進んで解決を図ること

・授業時間外学習へのアドバイス:

配布する資料や紹介する文献に基づいて積極的に学習することを勧める

#### 【成績の評価】

・基準:

各回の講義テーマに対する基本的な事項を正しく理解し、明確に説明できることを基準とする。

・方法:

講義テーマごとに課すレポートの得点を総合して評価し、100円満点中60点以上を合格とする。

#### 【テキスト・参考書】

なし。必要に応じて文献を紹介する

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

機械材料の特性や強度に関する本講義の内容はあらゆる分野に不可欠であり、自分の研究分野に活かせるように学習してください

・オフィス・アワー:

黒田:木曜16:00-17:00, 上原:水曜16:00-17:00, 村澤:月曜11:00-12:00, 久米:水曜16:00-17:00

授業科目名:	先進材料構造プロセス特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Processing of Materials and Structures	開講学期:	後期
担当教員:	古川英光(FURUKAWA Hidemitsu)、峯田貴(MINETA Takashi)、大町竜哉(OHMACHI Tatsuya)、西山宏昭(NISHIYAMA Hiroaki)	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:	有(峯田貴)	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	半導体メーカー、公的試験研究機関での勤務	科目区分:	機械システム工学分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

機械材料の微細化・多様化を支える材料システムの設計、加工、材料開発、および応用技術について学ぶことを目的とする。マイクロ・ナノスケールの超微細加工、光集積センシング/マニピュレーションなどのMEMS/NEMS技術や、ソフトマテリアルの3Dプリンティングによるやわらか3Dものづくりなど、先進の材料プロセスに関する理解を深め、知識工学を活用した最先端の設計支援システムについても学習する。

・授業の到達目標:

- (1) 材料システムの設計、加工、材料開発、および応用技術について正しく理解し、説明できる。
- (2) MEMS/NEMS技術や、ソフトマテリアルの3Dプリンティングによるやわらか3Dものづくりなど、先進の材料プロセスを正しく理解し、説明できる。
- (3) 知識工学を活用した最先端の設計支援システムについて正しく理解し、説明できる。

・キーワード:

MEMS, NEMS, マイクロナノシステム, ソフトマテリアル(ソフトマター), ゲル, プラスチック, 食品, 3D/4Dプリンティング, ソフトロボティクス, CAD, 知識工学, 設計, 支援システム

**【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)	<input type="checkbox"/> A-1. ミニッツペーパー、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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  26~50%	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。  26~50%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

機械材料、構造、プロセスの基礎から最先端分野において問題発見・解決能力を持った人材の育成を目標とし、材料、構造、システムの設計とプロセス開発について学ぶ科目

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

担当教員の専門分野に応じて次の通り実施する。

MEMS/NEMS技術:

マイクロナノ機械工学MEMS/NEMS、および基盤となる特性評価について、動作原理、プロセス、応用例、技術動向に関する講義と学術論文等の調査を行い、この内容に関するプレゼンと質疑を通じ、素子設計、プロセス構築、評価手法に関する議論を行う。

光集積化技術:

マイクロナノ空間での光学現象を利用した光センサーやマニピュレーションに関連した学術論文を読み、その内容および課題をまとめる。この内容に関する議論を複数回行い、最先端の光集積化技術に関する理解を深める。

ソフトマテリアル技術:

ソフトマテリアルの3D/4Dプリンティングやソフトロボティクス等に関連した学術論文を読み、その内容および課題をまとめる。この内容に関する質疑を複数回行い、最先端のソフトマテリアル技術に関する議論を行う。

知識工学技術:

知識工学を活用した設計支援システムに関連した学術論文を読み、その内容および課題をまとめる。この内容に関する質疑を複数回行い、最先端の設計支援システムに関する議論を行う。

・日程:

第1回～4回: MEMS/NEMS技術

第5回～8回: 光集積化技術

第9回～12回: ソフトマテリアル技術

第13回～15回: 知識工学技術

#### 【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:

学習内容について、自ら能動的に学び、内容の理解に努め、わかりやすく情報発信できるよう資料作成し、プレゼンする。不明な点、興味ある点は授業の中で教員と積極的にディスカッションすること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

授業内容の重要な点および与えられた課題について情報収集を行い、技術的なポイントと自分の考えをまとめておく。他者の書いた学術論文の内容を議論できるレベルまで理解することは簡単ではない。論文だけでなく、関連書籍の読み込みなども必要となる。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。与えられた課題ばかりでなく、関連のある研究について積極的に知見を広めるとよい。

#### 【成績の評価】

・基準:

到達目標に示した事項に対して、MEMS/NEMS技術、光集積化技術、ソフトマテリアル技術、知識工学技術それぞれで課された課題を総合的に評価し、60%以上を達成できたことで合格と判定する。

・方法:

MEMS/NEMS技術、光集積化技術、ソフトマテリアル技術、知識工学技術についてそれぞれの担当教員がレポート課題を課す。複数回のレポート課題を総合的に100点満点で評価する。60点以上で合格と判定する。

#### 【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)

MEMS Applications (Edit by Mohamed Gas-el Han, CRC Press), MEMS Materials and Process Handbook (Edit by R. Ghodssi and P. Lin, Springer),

Mechanics of Microsystems (A. Corigliano et al, Wiley)

左貝ら著, 光学の基礎, コロナ社

などを中心に講義の際に適宜紹介する。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

履修の際は担当教員と授業の内容をよく相談の上受講してください。その際、授業の目的、授業の方法、成績の評価等シラバスの内容を適宜変更する場合があります。

・オフィス・アワー:

基本的にいつでも構わないが、オフィスアワーは機械システム工学科事務室前の掲示板に示す

授業科目名:	先進流体工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Fluid Engineering	開講学期:	前期
担当教員:	李鹿輝 (RINOSHIKA AKIRA), 幕田 寿典 (MAKUTA Toshinori), 中西 為雄 (NAKANISHI Tameo), 篠田 昌久 (SHINODA Masahisa)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻(機械システム工学分野)	開講形態:	講義・演習
担当教員の勤務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の勤務経験の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

流体力学は流体の流動または流体中の物体の運動を扱う学問領域であり、航空・宇宙・海洋・気象・機械・土木など、あらゆる産業分野で必要となる流体力学について学ぶことを目的とする。また、流体力学をベースとした基礎研究および最新の応用研究について理解すると共に、最先端の計測・数値解析技術についても修得する。

・授業の到達目標:

(1)産業分野における工学的な観点から流体力学について説明できる。(2)流体力学をベースとした基礎研究および最新の応用研究について説明できる。(3)最先端の計測・数値解析技術について実践できる。

・キーワード:

流体力学、乱流、混相流、可視化技術、数値流体力学

**【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

機械システム工学分野の中で、先進的な流体工学研究の理論・知見の修得を目的とする科目である。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

担当教員ごとの専門領域について教科書・文献・論文などに基づき講義および演習を行う。

・日程:

- 第1回目 講義のすすめ方とガイダンス  
第2~5回目 乱流の起源・性質・遍在性および可視化技術に関する講義  
第6~9回目 気液二相流の概念・理論や気泡の挙動・応用に関する講義  
第10~12回目 コンピュータを用いて熱と物質移動問題を解くための手順・応用例に関する講義・演習  
第13~15回目 流体科学の近年の代表的成果の講義と調査  
なお、年度毎にスケジュールに変更がある場合には初回ガイダンスにてアナウンスする

**【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:

講義の中で何が大事なポイントなのか自分で考え、疑問点は積極的に質問すること。

## ・授業時間外学習へのアドバイス:

前回までの講義内容を理解しておくこと。自分なりに授業ノートを作成、整理し、疑問点があったら調べたり、質問をすること。

**【成績の評価】**

## ・基準:

到達目標(1)~(3)についての理解度・達成度についてレポートまたは小テストで評価し、100点満点中60点以上を合格とする。

## ・方法:

各担当教員ごとに課されるレポートあるいは小テスト(各25点 x4)

**【テキスト・参考書】**

教科書・テキスト・参考書については初回のガイダンスにてアナウンスを行う。

**【その他】**

## ・学生へのメッセージ:

積極的に取り組み、自分の個性を出す工夫が大切である。  
テーマは年度によって変更されることがある。

## ・オフィス・アワー:

各担当教員ごとに掲示板に示されるので、日時等を確認すること。

授業科目名:	先進熱工学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced thermal engineering	開講学期:	前期
担当教員:	赤松 正人 (AKAMATSU Masato), 鹿野 一郎 (KANO Ichiro), 奥山 正明 (OKUYAMA Masaaki), 江目 宏樹 (GONOME Hiroki)	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:	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:	機械システム工学分野講義科目

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

熱力学は自然科学の一部門として重要な学問であり、自動車や航空機などの輸送機械、発電所などのエネルギー機器、熱流体機器の設計で不可欠となる熱力学について学ぶことを目的とする。また、熱力学をベースとした最新の応用研究について理解すると共に、最先端の計測・数値解析技術についても修得する。

#### ・授業の到達目標:

(1)輸送機器・エネルギー機器などに例示される工学的な観点から熱力学について説明できる。(2)熱力学をベースとした基礎研究および最新の応用研究について説明できる。(3)最先端の計測・数値解析技術について実践できる。

#### ・キーワード:

熱とエネルギー、熱力学第1法則、理想気体、熱力学第2法則、内燃機関、蒸気原動機、ヒートポンプ、空気調和

### 【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】

先進熱工学特論はエネルギーを取り扱う学問であり、機械システム工学を学ぶ学生の中心的科目である。本講義は、基礎熱力学及び演習、工業熱力学、伝熱工学、熱力学特論の知識をベースに、熱工学をより深く理解するものである。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

毎回課題レポートを課す。講義は、例題や演習問題等を通して、各種計算法を身につけ、熱的知識と理解を深める。また、熱工学に関する研究も紹介する。

#### ・日程:

第01-04週: 熱とエネルギー(赤松担当)  
 第05-08週: エネルギー変換(鹿野担当)  
 第09-12週: 化学平衡(奥山担当)  
 第13-15週: (江目担当)

### 【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:

講義の中で何が大事なポイントなのか自分で考え、疑問点は積極的に質問すること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

課題を自主的に解き、不明な点を明らかにする。前回までの講義内容を理解しておくこと。自分なりに授業ノートを整理し、疑問点があったら調べたり、質問をする。

**【成績の評価】**

・基準:

評価基準は、授業の到達目標(1)-(3)に対して、熱的計算が行える、熱機器の課題やその対策に対して技術者としての見解を述べることを評価の基準とする。

・方法:

課題レポートの提出の結果を総合して60点以上を合格とする。

**【テキスト・参考書】**

熱力学 事例でわかる考え方と使い方, 金原 榮 監修, 実教出版. 日本機械学会編, JSMEテキストシリーズ「熱力学」, 丸善.

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

学部・博士前期課程で学んだ熱力学の知識を確かなものにする。また、熱力学で使用される専門用語をしっかりと覚える。学部において、「基礎熱力学及び演習」、「工業熱力学」、「伝熱工学」を履修していることが望ましい。なお、履修の際は担当教員と授業の内容をよく相談の上、受講すること。その際、授業の目的、授業の方法、成績の評価等、シラバスの内容を適宜変更する場合がある。

・オフィス・アワー:

学科HP参照

授業科目名:	先進ロボット制御特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Robot Control	開講学期:	前期
担当教員:	井上 健司 (INOUE Kenji) 水戸部 和久(MITOBE Kazuhisa) 秋山 孝夫(AKIYAMA Takao) 村松 鋭一(MURAMATSU Eiichi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	機械システム工学分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:	機械システム工学分野講義科目

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

システム工学の立場から、ロボットの構造や制御について学ぶ。ロボットの運動を表すための物理と数学、動的システムのモデリングと同定、ロバスト制御、むだ時間系の制御、制御系の安定性と設計法について理解することを目的とする。

#### ・授業の到達目標:

- (1) システム工学の立場から、ロボットの構造や制御系を表現し、工学上の問題を説明できる。  
(2) ロボットの運動を表すための物理と数学、動的システムのモデリングと同定、ロバスト制御、むだ時間系の制御、制御系の安定性と設計法を説明できる。

#### ・キーワード:

ロボットの運動方程式、ロボットの力学、ロボットの制御

### 【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】

本科目は本専攻のDP1,DP2,DP3に対応する科目である。

ロボット制御に関する深い知識と技能、ロボット工学を発展させる上で必要な論理的な思考力・記述力、発表・討議の能力、ロボットに関連する社会や科学・技術に関する課題の理解と解決能力を目指す科目である。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

#### ・授業の方法:

4名の担当者よりロボット制御工学に関するテーマでの講義を行い、議論とレポート提出により理解を深める。

#### ・日程:

- 第1～4回 ロボットの構造や制御、ロボットの運動を表すための物理と数学(井上)  
第5～9回 動的システムのモデリングと同定(水戸部)  
第9～12回 ロバスト制御、むだ時間系の制御(秋山)  
第13～15回 制御系の安定性と設計法(村松)

**【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:

ロボット制御で用いられる動的システム、安定性、制御系設計、最適化手法の物理的な意味に興味をもって受講してほしい。

## ・授業時間外学習へのアドバイス:

自分の博士論文研究テーマと関係する手法を中心に学習するとよい。

**【成績の評価】**

## ・基準:

以下の到達目標を合格の基準とする。

(1) システム工学の立場から、ロボットの構造や制御系を表現し、工学上の問題を説明できる。

(2) ロボットの運動を表すための物理と数学、動的システムのモデリングと同定、ロバスト制御、むだ時間系の制御、制御系の安定性と設計法を説明できる。

## ・方法:

課題に対するレポート提出により評価する。60点以上を合格とする。

**【テキスト・参考書】**

## 参考書:

ロボットモーション, 内山勝, 中村仁彦, 岩波講座, ロボット学2

新版ロボットの力学と制御, 有本卓, 朝倉書店

A mathematical introduction to robotic manipulation, Zexiang Li, S. Shankar Sastry, CRC Press

**【その他】**

## ・学生へのメッセージ:

積極的に質問して、ディスカッションに参加してください。

## ・オフィス・アワー:

各教員のオフィスアワーを機械システム工学科ホームページより確認してください。

授業科目名:	先進ロボットデザイン特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Robot Design	開講学期:	後期
担当教員:	妻木 勇一 (TSUMAKI Yuichi)、多田 隈理一郎 (TADAKUMA Riichiro)、南後 淳 (NANGO Jun)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	機械システム工学分野	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:	機械システム工学分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

人の役に立つ次世代ロボットのデザインをテーマとして、動力を伝達する空間リンク機構、電子回路やソフトウェアを含む制御システムの設計と安定化の手法、人とロボットとの関係に焦点を当てた知能化、入力や提示に関わるヒューマンインタフェースについて学ぶ。さらに、有益な機能を創出する方法論を習得する。

・授業の到達目標:

人の役に立つ次世代ロボットのデザインの観点から、

- (1) 力や動力を伝達する平面および空間リンク機構
- (2) 電子回路やソフトウェアを含む制御システムの設計論と安定化の手法
- (3) 人とロボットとの関係に焦点を当てた知能化、入力や提示に関わるヒューマンインタフェースについて説明できる。

・キーワード:

機構、知能、ヒューマンインタフェース

**【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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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】**

より先端的なロボットをデザインするために必要な知識を習得するものである。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

- (1) 平面および空間リンク機構に関する英文資料を用いた質疑討論を通じて理解を深めます。
- (2) 電子回路やソフトウェアを含む制御システムに関する英語論文を読んで、その内容に関する議論や調査をしながら理解を深めます。
- (3) 事前に読んだ知能化とヒューマンインタフェースに関する英文資料について質疑討論を通して理解を深めます。

・日程:

第1回～第5回 平面および空間リンク機構に関して変位解析や運動伝達性の評価を中心とした講義を行います。  
 第6回～第10回 電子回路やソフトウェアを含む制御システムの設計論と安定化の方法を中心とした講義を行います。  
 第11回～第15回 知能化とヒューマンインタフェースについて詳述します。特に、スーパーバイザーコントロールを始めとする知能化設計論について講義します。

**【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:

与えられた資料や指示に基づき、事前学習が必要です。

・授業時間外学習へのアドバイス:

- (1) 自身の研究テーマに関連付けて渡した資料に関して積極的な調査をして下さい。
- (2) 関連する情報を、自分で書籍や論文などでも調査して、より幅広い知識を体系化するようにして下さい。
- (3) 英文資料を渡しますので、しっかり読み込んで下さい。

**【成績の評価】**

・基準:

レポートの内容及び講義中の質疑応答を評価し、60点以上を合格とします。

・方法:

レポート50点、講義中の質疑応答50点の配分とします。

**【テキスト・参考書】**

必要な資料やプリントを配布します。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

事前学習を前提とした講義です。しっかり予習してきて下さい。

・オフィス・アワー:

各担当教員にメールでいつでも問い合わせて下さい。

授業科目名:	先進生命システム工学特論	開講学年:	1年,2年,3年
授業科目英語名:	Advanced Bio-Systems Engineering	開講学期:	後期
担当教員:	湯浅 哲也(YUASA Tetsuya),羽鳥 晋由(HATORI Kuniyuki),馮 忠剛(FENG Zhonggang),渡部 裕輝(WATANABE Yuuki),姜 時友(KANG Siu)	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)機械システム工学分野	開講形態:	集中講義(5人の教員のオムニバス形式)
担当教員の実務経歴:	無	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経歴の内容(有の場合):		科目区分:	専門科目・選択

### 【授業概要】

#### ・授業の目的:

生命科学研究から取り上げた以下の5つのテーマを工学的観点から解説し、最先端の研究動向を紹介する。

テーマ1:再生医療工学

テーマ2:生体分子モーターの機能と応用

テーマ3:光による生体計測

テーマ4:脳型情報処理と人工知能

テーマ5: MRI(Magnetic Resonance Imaging)

#### ・授業の到達目標:

生命科学は、生命という複雑な対象に対して物理・化学・情報などに基づくさまざまな工学的手法を駆使して生命の実体に迫る学際的な研究分野です。本講義では、生命科学を習得するために必要な基本的な工学的考え方を身につけることを目標とします。

テーマ1では、21世紀の先端医学を牽引すると言われる「再生医療工学」についてその現状と将来性を理解し、これまでに把握された工学的知識・技能を如何にこの分野に応用できるかをインスパイアする。

テーマ2では、生体運動の根源である生体分子モーターの性質と仕組みを理解し、生体システムへの洞察力を得る。

テーマ3では、生体計測に利用されている様々な光測定技術の基礎知識と理論を理解する。

テーマ4では、昨今発展目覚ましい人工知能関連技術の基礎理論とその工学的応用例について学ぶ。

テーマ5では、臨床現場において不可欠であるMRI(Magnetic Resonance Imaging)について、その撮像原理について学ぶ。

#### ・キーワード:

テーマ1:バイオマテリアル, 組織構築, バイオリアクタ

テーマ2:モータータンパク質, 細胞骨格, 化学力学エネルギー変換

テーマ3:パルスオキシメーター, 光コヒーレンストモグラフィ(OCT), OCTアンギオグラフィ

テーマ4:脳型情報処理, 機械学習, ディープラーニング

テーマ5: MRI(Magnetic Resonance Imaging), Bloch方程式, 画像化方程式

### 【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1~25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 該当しない				

### 【科目の位置付け】

著しい発展を遂げる生命科学を工学的な観点から俯瞰する

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

・授業の方法:

各教員が専門とする5つのテーマを取り上げ、オムニバス形式で講義する。各教員が2～3コマの講義を担当する。

テーマ1(再生医療工学):再生医療工学の幾つの重要課題を取り上げ、関連する最近の重要文献を選び、内容を紹介し議論する。

テーマ2(生体分子モーターの機能と応用):スライドを用いて研究手法の原理を説明した後、実際の顕微鏡映像を交えて具体例を紹介する。また、最新の関連文献を読み議論する。

テーマ3(光による生体計測):光の特性、波長、光と生体との相互作用、光計測、光干渉の原理、光による画像計測と画像処理法について、講義を行う。最先端の研究について、調査報告し、ディスカッションする。

テーマ4(脳型情報処理と人工知能):人工知能関連技術の実装事例を取り上げ、その理論基盤と社会におけるインパクトについて議論する。

テーマ5(MRI):生体内での物理現象からいかに信号を取得し、最終的に3次元画像を再構成するかを議論する。

・日程:

テーマ1(再生医療工学):

1時間目 生体材料の脱細胞技術

2時間目 再生組織構築

3時間目 再生医療工学におけるバイオリアクタの応用

テーマ2(生体分子モーターの機能と応用):

1時間目 生体分子モーターの構造と機能

2時間目 生体分子モーターの研究手法

3時間目 生体分子モーターの応用

テーマ3(光による生体計測):

1時間目 光の特性、波長、光と生体との相互作用、光吸収、光散乱

2時間目 光計測、光干渉の原理

3時間目 生体光イメージングの原理と応用

テーマ4(脳型情報処理と人工知能):

1時間目 脳研究の沿革

2時間目 神経回路網の数理

3時間目 機械学習・人工知能の応用事例

テーマ5(MRI):

1時間目 MRIの概略

2時間目 Bloch方程式と核磁気共鳴現象

3時間目 画像化方程式

【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:

各教員がテーマごとの資料を配布あるいはWebClass上にアップロードしますので、事前に資料に目を通しておくことを強くお勧めします。

・授業時間外学習へのアドバイス:

とくに予習の必要はありませんが、講義で学んだことがらで興味を持ったテーマについては積極的に本やWebなどで知識を深めてください。さらに、将来生命科学研究に携わりたいと考える人には、研究を遂行するためにどのような基礎知識を身に付けるべきかを講義担当教員に個別に相談することをお勧めします。

【成績の評価】

・基準:

それぞれのテーマについて用いられる工学的研究手法を理解できたかを評価基準とする。

・方法:

各教員の課す試験またはレポートの評点(100点満点)の平均点を本講義の評点とする

テーマ1(再生医療工学):レポート

テーマ2(生体分子モーターの機能と応用):レポート

テーマ3(光による生体計測):レポート

テーマ4(脳型情報処理と人工知能):レポート

テーマ5(MRI):レポート

【テキスト・参考書】

各テーマごとに教材および参考資料を配布します

【その他】

・学生へのメッセージ:

生命科学は生物学だけでなく、物理・化学・情報に基づくさまざまな工学的研究手法を導入して発展してきました。さまざまなバックグラウンドを有する研究者たちがそれぞれの持ち味を発揮しながら力を合わせて生命の実体に迫る生命科学研究のダイナミズムをこの講義を通して味わってください。

・オフィス・アワー:

とくに設定しませんので、質問はWebClassへメールしてください。担当の教員が対応します。

授業科目名:	イノベーションマネジメント特論A	開講学年:	1, 2年
授業科目英語名:	Advanced Innovation Management A	開講学期:	後期
担当教員:	小野 浩幸 (ONO Hiroyuki), 野田 博行 (NODA Hiroyuki), 高澤 由美 (TAKASAWA Yumi),	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	集中
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	先進工学専攻 (博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容 (有の場合):	産業振興政策, 品質・生産管理, 研究開発支援等の経験があり, マクロとミクロの双方の視点からイノベーションを論じる	科目区分:	建築・デザイン・マネジメント分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

企業や組織にとっての重要な活動目的は顧客の創造である。将来の顧客の創造にイノベーションは欠かせず、また、高い利益率を維持するためにもそのイノベーションをマネジメントすることは重要である。ここでは、技術シーズからの新商品開発や既存商品の価値を高めるイノベーションの発想法とその管理法を探究する。

・授業の到達目標:

企業活動におけるイノベーションの役割と意義および目標の理解、企業成長のためのイノベーションをマネジメントするための手法を理解し活用できるようになる。産業ごとにイノベーションの経緯などが既存技術のライフサイクルから見た現在価値を評価し、今後のロードマップが描けるようになる。

・キーワード:

企業成長, イノベーション, 開発戦略

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

技術経営学(MOT)的視点からイノベーションの意味を理解し、事例分析を通じてそのマネジメント手法を身に付ける科目

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

講義、事例分析ならびに討論、演習、レポートを課す。イノベーションについて広く、深く議論する。

・日程:

以下の項目を中心に集中講義する。

- イノベーション理論
- 技術進化とイノベーション
- マーケティングイノベーション
- 成長企業と顧客価値創造
- 知的財産の分析、活用・評価法
- 事例分析とイノベーションマネジメントプランの作成

**【学習の方法・準備学習に必要な学習時間の目安】**

・受講のあり方:

講義と事例分析を通してしっかりと討論に参加しイノベーションマネジメントについて理解を深める。

・授業時間外学習へのアドバイス:

イノベーションマネジメントプランの作成に向けて、講義で紹介する以外の事例を自ら探索し調査分析する。

**【成績の評価】**

・基準:

100点満点で評価し、60点以上を合格とする。

・方法:

討議、レポートをつづじて総合的に評価する。

**【テキスト・参考書】**

担当教員が配布する資料により講義する。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

イノベーションは、研究開発にとどまらずマーケティングから経営管理といった企業活動全般にわたって求められていることを理解しましょう。

・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あるいは電子メールにより担当教員にたずねること。

授業科目名:	イノベーションマネジメント特論B	開講学年:	1, 2年
授業科目英語名:	Advanced Innovation Management B	開講学期:	前期
担当教員:	小野 浩幸 (ONO Hiroyuki), 野田 博行 (NODA Hiroyuki), 高澤 由美 (TAKASAWA Yumi),	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	集中
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容(有の場合):	産業振興政策, 品質・生産管理, 研究開発支援等の経験があり, マクロとミクロの双方の視点からイノベーションを論じる	科目区分:	建築・デザイン・マネジメント分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:  
オープンモデルによるイノベーション発現プロセスの変化をデータや実際の事例から多面的に把握する。それらを踏まえて、オープンイノベーションを円滑に実現するための方法論及び組織論を論じる。同時に、産と学との連携などのイノベーション発現のための具体的プロセスの有効な管理活用方法を研究する。

・授業の到達目標:  
イノベティブな開発成果を活かし、それを事業に円滑かつスピーディに実現するオープンイノベーションモデルを活用できるようになることを目指す。

・キーワード:  
イノベーション, 開放型分業モデル, 産学連携, 戦略的知的財産活用, オープン&クローズ戦略

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。 1～25%
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

新製品開発等の「価値創造」におけるイノベーションプロセスのパラダイムシフトを理解する科目である。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:  
講義, 事例分析ならびに討論, 演習, レポートを課す。オープンイノベーションについて広く、深く議論する。

・日程:  
1コマ135分の全10回に相当する時間を使い、概ね以下の日程で進める。分析の対象とする素材の内容により、日程及び順番を前後したり一部変更したりすることがある。  
(1) オープンイノベーションパラダイム  
(2) 日米欧のイノベーションパラダイムの変遷  
(3) 従来のクローズドイノベーションパラダイムの限界  
(4) 新しいビジネスモデル  
(5) 知的財産権のマネジメント  
(6) オープンイノベーションに向けた戦略と戦術  
(7) 事例分析

**【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:

積極的な参加と、自らがフレームワーク等を用いて思考する姿勢を常に維持することを期待する。

・授業時間外学習へのアドバイス:

参考図書・参考論文については講義等において紹介するので、与えられた知識を習得することにとどまらず自ら専門的知識を深める努力を怠らないこと。

**【成績の評価】**

・基準:

100点満点で評価し、60点以上を合格とする。

・方法:

討議、レポートをつづじて総合的に評価する。

**【テキスト・参考書】**

担当教員が配布する資料により講義する。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

「価値創成」を実現する上での「産学連携等によるオープンイノベーション」は世界的なトレンドとなっている。その有効なマネジメントについて授業を契機として自ら学ぶことを心がけてほしい。

・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あるいは電子メールにより担当教員にたずねること。

授業科目名:	地方創生デザイン特論	開講学年:	1, 2年
授業科目英語名:	Advanced Regional Revitalization Design	開講学期:	前期
担当教員:	小野 浩幸 (ONO Hiroyuki), 野田 博行 (NODA Hiroyuki), 高澤 由美 (TAKASAWA Yumi),	単位数:	2単位
担当教員の所属:	先進工学専攻	開講形態:	集中
担当教員の実務経歴:	有	開講対象:	先進工学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経歴の内容(有の場合):	産業振興政策, 品質・生産管理, 研究開発支援等の経験があり, マクロとミクロの双方の視点からイノベーションを論じる	科目区分:	建築・デザイン・マネジメント分野講義科目

### 【授業概要】

・授業の目的:

地域における企業や組織が一体となって, 地域の発展に向けた取組が各地で展開されている。それらの施策を, 地域のリソースから戦略的にデザインし, 実行する手法について研究する。

・授業の到達目標:

地域産業集積施策について理解を深め, 今後なすべき施策が提案できる。

・キーワード:

行政施策, 地域産業, 地域イノベーション, 戦略デザイン

### 【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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】

新製品開発等の「価値創造」におけるイノベーションプロセスのパラダイムシフトを理解する科目である。

### 【SDGs(持続可能な開発目標)】

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

### 【授業計画】

・授業の方法:

講義, 事例分析ならびに討論, 演習, レポートを課す。イノベーションプロセスについて広く, 深く議論する。

・日程:

1コマ135分の全10回に相当する時間を使い, 概ね以下の日程で進める。分析の対象とする素材の内容により, 日程及び順番を前後したり一部変更したりすることがある。

- (1) 産業政策の変遷1
- (2) 産業政策の変遷2
- (3) イノベーションプロセス1
- (4) イノベーションプロセス2
- (5) 事例分析1
- (6) 事例分析2
- (7) 事例分析3

### 【学習の方法・準備学習に必要な学習時間の目安】

・受講のあり方:

積極的な参加と, 自らが地域イノベーションを成し遂げる人材となること念頭に受講することを期待する。

・授業時間外学習へのアドバイス:

参考図書・参考論文については講義等において紹介するので、与えられた知識を習得することにとどまらず自ら専門的知識を深める努力を怠らないこと。

**【成績の評価】**

・基準:

100点満点で評価し、60点以上を合格とする。

・方法:

討議、レポートをつづじて総合的に評価する。

**【テキスト・参考書】**

担当教員が配布する資料により講義する。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

自らイノベーションを起こすという気概を持って受講し、実社会でのイノベーションを実現してほしい。

・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あるいは電子メールにより担当教員にたずねること。

授業科目名:	建築構造工学特論	開講学年:	1,2,3年
授業科目英語名:	Advanced Structural Engineering in Building	開講学期:	前期
担当教員:	三辻 和弥(MITSUJI Kazuya)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	建築・デザイン・マネジメント分野	開講形態:	講義
担当教員の実務経験:	無	開講対象:	先進工学専攻(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:

最先端の建築構造設計手法を学ぶとともに、地震や風など時系列データの分析方法の基本的な知識・技術およびその応用手法を習得することを目的とする。現代建築構造の設計手法における動的応答の位置づけと将来の設計法への展望について考察するために、観測記録の分析方法、建物の動的挙動、特に建物・地盤の動的相互作用の基礎理論について学び、観測記録と基礎理論の関係や相違点、また数値解析を行う上での注意点などについて理解を深めることを目的とする。

・授業の到達目標:

- (1) 建築構造設計の基本を理解し、保有水平耐力計算、限界耐力計算の手法について説明できる。【知識・理解】
- (2) 地盤-建物の動的相互作用について、その基本概念と事例を説明できる。【知識・理解】
- (3) 地震観測データを処理し、周波数領域での分析ができる。【技能】
- (4) 建物および地盤の1次元振動モデルを作成し、地震応答解析を実施できる。【技能】
- (5) 近年の建物に関する地震被害について説明できる。【知識・理解】
- (6) 建築構造分野における現在の問題点と将来の展望について議論できる。【態度・週間】

・キーワード:

建築構造設計、地震応答解析、動的相互作用、地震観測、数値解析、地震被害

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	<input checked="" type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1~25%			1~25%
活用(2)	<input type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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%
探究(3)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

建築構造分野の研究者・技術者となるための基礎を習得し、その知識・技術を応用するための手法や考え方を実践的に学ぶ。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

- (1) 毎回の講義では、建築構造分野における諸問題について取り上げる。
- (2) テキストや資料に基づいた講義形式を基本とするが、観測や実験、数値解析に関する演習を行うこともある。

・日程:

以下のテーマと順序で行いことを予定しています。

- 第1 回目 オリエンテーション
- 第2 回目 建築構造設計の歴史的背景について
- 第3 回目 保有水平耐力計算
- 第4 回目 限界耐力計算
- 第5 回目 建物および地盤の地震被害
- 第6 回目 第2回～第5回の講義を基に、地震被害と設計法についてのグループ学習
- 第7 回目 動的応答解析の基礎
- 第8 回目 多質点系の地震応答解析
- 第9 回目 地盤-建物の動的相互作用
- 第10 回目 第7回～第9回の講義を基に、建物及び地盤の動的問題についてのグループ学習
- 第11 回目 データ処理手法の基礎
- 第12 回目 地震波のフーリエ解析
- 第13 回目 時間-周波数領域の信号処理
- 第14 回目 第11回～第13回の講義を基に、地震波の特性と建物および地盤の被害についてのグループ学習
- 第15 回目 授業のまとめ(期末レポートの課題説明を含む)

#### 【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:

- 1) 配布資料に目を通し予習・復習を心掛けてください。
- 2) 理論の数式を展開したり、自分でコンピュータプログラムを作成したりするなどして理解を深めてください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

受講のあり方の(2)にあるように、理論を構成する数式はノートで展開するなどすると理解が進みます。基礎理論やデータ処理などのコンピュータプログラムを作成することで、数値解析やデータ処理手法の基礎的な知識と技術を身につけてください。

#### 【成績の評価】

・基準:

- (1) 保有水平耐力計算、限界耐力計算法の基礎的な内容について詳しく説明できるか
  - (2) 建物および地盤の地震応答特性について詳しく説明できるか
  - (3) 動的問題に関する基本的なコンピュータプログラムを作成することができるか
- (1)、(2)については市販のテキストに記載されている内容程度、(3)については1次元多質点系の応答解析プログラムが作成できるか、以上の項目が達成されていれば合格とする。

・方法:

- 1) 毎回の受賞参加時の小テストの平均点を40点、期末レポートを60点の合計100点のうち、60点を合格とする。
- 2) 取組の姿勢、理解度、レポートの内容、コンピュータプログラムの完成度の評価項目(約25%ずつ)の得点の合計をもって評点とする。

#### 【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、毎回の講義で資料やプリントを適宜配布します。参考書については必要に応じて紹介します。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

専門書、論文等に目を通して、積極的に情報収集してください。コンピュータプログラムの作成には時間と労力がかかり、根気が必要ですが、粘り強く取り組んでください。

・オフィス・アワー:

事前にメールもしくは授業時間後に相談してください。連絡先は授業の時間内に案内します。

授業科目名:	建築計画学特論	開講学年:	1～3年
授業科目英語名:	Advanced Architectural Design and Planning	開講学期:	後期
担当教員:	永井康雄(NAGAI Yasuo),八木文子(YAGI Fumiko),濱定史(HAMA Sadashi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	建築・デザイン・マネジメント専攻	開講形態:	講義・演習
担当教員の実務経験:	有	開講対象:	建築・デザイン・マネジメント専攻 (博士後期課程)
担当教員の实務経験の内容 (有の場合):	建築設計事務所勤務	科目区分:	建築・デザイン・マネジメント分野講義科目

**【授業概要】**

・授業の目的:

建築史学・建築計画学・美術学・デザイン学における文献調査やフィールドワーク、アートやデザインによる実践的な提案を通じて高度な研究・アート・デザインリテラシーを身につける。また、地域における歴史的建造物に対して、アートやデザインによる実践的な提案を行い、解決または価値の転換を試みる。

・授業の到達目標:

建築史学・建築計画学・美術学・デザイン学における発展的地域デザインの理解を深めることができる。

・キーワード:

研究、設計、制作、アート、デザイン、まちづくり

**【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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 26～50%	<input checked="" type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。 1～25%
活用(2)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 26～50%	<input checked="" type="checkbox"/> 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)	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 1～25%	<input type="checkbox"/> 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。	<input checked="" type="checkbox"/> 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。 26～50%	<input checked="" type="checkbox"/> 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】**

地域における歴史的建造物に対して、自ら課題を設定し、調査した結果を分析し、結果に基づいた適切な目標を掲げて研究・設計・制作を行うこと。

**【SDGs(持続可能な開発目標)】**

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

**【授業計画】**

・授業の方法:

自ら設定した課題に対して、文献調査やフィールドワーク、設計や制作、インターンシップによる実践を行う。

・日程:

第1週 オリエンテーション  
第2週 テーマ設定:研究・設計・制作の領域、具体的なテーマの設定  
第3週 研究計画・設計・制作の立案  
第4週 調査・フィールドワーク(1):歴史的建造物に対する調査およびフィールドワーク  
第5週 調査・フィールドワーク(2):歴史的建造物に対する調査およびフィールドワーク  
第6週 分析(1):調査・フィールドワークで得られた資料・設計案・制作について分析  
第7週 分析(2):調査・フィールドワークで得られた資料・設計案・制作について分析  
第8週 中間発表  
第9週 研究・設計・制作に対する計画の修正・変更  
第10週 提案(1):歴史的建造物に対する提案  
第11週 提案(2):歴史的建造物に対する提案  
第12週 制作(1):提案に基づき制作する  
第13週 制作(2):提案に基づき制作する  
第14週 成果の発表・議論  
第15週 授業のまとめ

#### 【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:

歴史的建造物に対して自ら課題を設定し、調査分析する。結果を学術的な慣例に習って記述する姿勢を身につけ、アートやデザインによる提案を行う。結果を発表・議論し、コミュニケーション能力の向上に努める。

・授業時間外学習へのアドバイス:

調査結果を科学的・論理的に分析し、客観的な考察を行う。独自の知見が得られるようにしてほしい。

#### 【成績の評価】

・基準:

設定した課題について、適切に調査結果の分析が行われていること。調査結果に基づき、研究・設計・制作が遂行されていること。

・方法:

研究・設計・制作の成果、発表と質疑応答を通じ、各講師によると評価を合算して評価する。60点以上を合格とする。

#### 【テキスト・参考書】

建築・デザイン・マネジメントの専門分野における学術論文や専門書をテキスト・参考書とする。

#### 【その他】

・学生へのメッセージ:

博士後期課程においては自ら主体的に研究・設計・制作を行うことが重要となります。

・オフィス・アワー:

質問等がある場合は授業を担当する教員に直接問い合わせること。