

授業科目名:	素粒子構造論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Structure of Elementary Particles	開講学期:	前期
担当教員:	岩田 高広 (IWATA Takahiro)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義
担当教員の業務経験の有無:	無	開講対象:	大学院
担当教員の業務経験の内容:		科目区分:	物理学
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士)	科目区分:	選択科目
<b>【授業概要】</b>			
<p>・授業の目的: 核子や中間子などのハドロンの構造をクォークモデルと量子色力学の観点から理解する。</p> <p>・授業の到達目標: 量子色力学の枠組を理解し、陽子や中間子などのハドロンの構造に関する知見を得る。</p> <p>・キーワード: ハドロン、量子色力学、クォーク、パートン、核子</p>			
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>			
	A.記述	B.グループワーク	C.発表
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。
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。
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 checked="" type="checkbox"/> 該当しない			
<b>【科目の位置付け】</b>			
クォークの性質や粒子間に働く強い相互作用を記述する量子色力学を学ぶことで、ハドロンの構造を理解し、素粒子物理学に関する基本的概念や、基礎的知識を修得することを目的とする。また、天文・宇宙物理等の関連する話題にも触れ、素粒子物理学の応用的役割についての理解を			
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>			
<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう <input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <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"/> 該当なし			
<b>【授業計画】</b>			
<p>・授業の方法: プロジェクターを用いてスライドを示し、解説を加える。適宜演習問題を与え、学生に回答を求める。</p> <p>・日程: 第1-3回:素粒子のモデルの概観 第4-6回:クォークモデルとハドロン構造</p>			
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学習時間の目安】</b>			
<p>・受講のあり方: 予習は必要が無いが、講義で示した概念にや計算方法について必ず復習を行い、修得しておく。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス: 非常に先端的な話題を織り込んだ講義内容であるため、疑問があれば、教員に質問し、早期に解決すること。</p>			
<b>【成績の評価】</b>			
<p>・基準: 量子色力学を前提とした核子の構造について、基本的な概念を理解できていることを合格の基準とする。</p> <p>・方法: 量子色力学とハドロンの構造についての演習問題を解き、その解答を分かりやすくレポートにまとめ、提出する。</p>			
<b>【テキスト・参考書】</b>			
特に定めないが、必要に応じて、最新の論文、資料を紹介する。			
<b>【その他】</b>			
<p>・学生へのメッセージ: 先端的で難解な講義内容であるため、疑問があれば、教員に質問し、早期に解決すること。</p> <p>・オフィス・アワー: オフィスアワーは特に設けなくて、随時対応する。出張や授業で不在の場合があるので、あらかじめメールや電話で予約を取るの望ましい。</p>			

<b>授業科目名:</b> 固体光物性特論 <b>授業科目英語名:</b> Advanced lectures on Condensed Matter Photo-Physics <b>担当教員:</b> 大西 彰正 (OHNISHI Akimasa) <b>担当教員の所属:</b> 理学部理学科 <b>担当教員の実務経歴:</b> 無 <b>担当教員の実務経歴:</b>	<b>開講学年:</b> 1,2,3年 <b>開講学期:</b> 前期 <b>単位数:</b> 2単位 <b>開講形態:</b> セミナー <b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後期課程) <b>科目区分:</b> 選択科目																																			
<b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	<b>科目区分:</b> 選択科目																																			
<b>【授業概要】</b> <b>・授業の目的:</b> イオン結晶における光物性物理学について、特に励起子-格子相互作用の観点から光励起状態の構造と緩和のダイナミクスを学ぶ。 <b>・授業の到達目標:</b> イオン結晶における励起子の格子緩和に係る光励起状態の構造と緩和のダイナミクスが理解できるようになる。[知識・理解] <b>・キーワード:</b> 光物性、励起子、イオン結晶、光励起状態、格子緩和 <b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A.記述</th> <th>B.グループワーク</th> <th>C.発表</th> <th>D.実技</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>習得(1)</td> <td><input type="checkbox"/> A-1. ミニツトペーパー、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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>26~50%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>活用(2)</td> <td><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の文章を記述する機会がある。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>26~50%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>探究(3)</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>26~50%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		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. ミニツトペーパー、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。				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式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%	
	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. ミニツトペーパー、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。																																
			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式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%																																	
<input type="checkbox"/> 該当しない																																				
<b>【科目の位置付け】</b> ここに入力																																				
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう</td> <td><input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに</td> <td><input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を</td> <td><input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに</td> <td><input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう</td> <td><input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に</td> <td><input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに</td> <td><input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 08. 働きがいも経済成長も</td> <td><input type="checkbox"/> 17. パートナリーシップで目標を達成しよう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう</td> <td><input type="checkbox"/> 該当なし</td> </tr> </table>		<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																	
<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																																			
<b>【授業計画】</b> <b>・授業の方法:</b> この授業では、学生は光物性に関する英語の教科書を読み、その内容をまとめてスライドを用いたプレゼンテーション形式で発表を行う。プレゼン内容について、発表者、教員及び聴講者によって討論を行いながら授業を進めて行く。 <b>・日程:</b> 第1回 授業内容、授業の進め方、プレゼンテーションのやり方、討論の方法等に関するガイダンス 第2~第14回 プレゼンテーション及び討議 第15回 授業のまとめ																																				
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学習時間の目安】</b> <b>・受講のあり方:</b> 各回の発表者は担当個所のプレゼンテーションに際して、十分に下調べをすること。聴講者はプレゼン内容について積極的に質問し、議論すること。 <b>・授業時間外学習へのアドバイス:</b> 発表者は参考書や文献等を参照するなど十分に下調べを行うとともに、レジュメ等を用意してプレゼンテーションに臨むこと。聴講者は予め発表者が担当するテキストの箇所をよく読んで授業に臨むこと。																																				
<b>【成績の評価】</b> <b>・基準:</b> イオン結晶における励起子と光励起状態の構造と緩和のダイナミクス理解でき、その内容を適切に説明できることを合格の基準とする。 <b>・方法:</b> プレゼンテーションの内容及びレジュメ等の内容(50点)、発表者の理解度と討論の内容(30点)、聴講者の討論の内容(20点)により評価する。																																				
<b>【テキスト・参考書】</b> “Self-Trapped Excitons” (Springer Series in Solid-State Science, ed. By K.S. Song and R.T. Williams) の第5章(5. Alkali Halides) をテキストとして使用する。																																				

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

この授業を通して、僅か数eVの光を吸収したイオン結晶で引き起こされる原子の移動とその励起子の役割についての四半世紀以上にわたる実験及び理論研究の成果をじっくり味わってほしい。

・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、研究室において金曜日の16:10~17:10の間に設けます。連絡先は、初回の授業でお知らせします。

<b>授業科目名:</b>	固体分光計測学特論	<b>開講学年:</b>	1.2年
<b>授業科目英語名:</b>	Advanced Lecture on spectroscopy for solid state physics	<b>開講学期:</b>	通年
<b>担当教員:</b>	北浦 守 (KITAURA Mamoru)	<b>単位数:</b>	2単位
<b>担当教員の所属:</b>	学術研究院	<b>開講形態:</b>	講義
<b>担当教員の実務経</b>		<b>開講対象:</b>	博士後期課程(地球共生圏科学専攻)
<b>担当教員の実務経</b>		<b>科目区分:</b>	選択科目
<b>開講対象:</b>	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	<b>科目区分:</b>	選択科目
<b>【授業概要】</b>			
<p>・授業の目的:</p> <p>この授業では、分光学の基礎を学び、固体物理学における先端分光計測を学びます。</p> <p>・授業の到達目標:</p> <p>1. 光源の仕組みや特徴を理解し、実際に分光計測に活用できる。[知識・理解]  2. 光学素子や光学機器、検出器の仕組みや特徴を理解し、用途に応じた分光機器を構築できる。[技能]</p> <p>・キーワード:</p> <p>分光学、光源、検出器、測定方法</p>			
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>			
	<b>A.記述</b>	<b>B.グループワーク</b>	<b>C.発表</b>
<b>習得(1)</b>	<input type="checkbox"/> A-1. ミニツトペーパー、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。
<b>活用(2)</b>	<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。
<b>探究(3)</b>	<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-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。			
<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。			
<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。			
<b>■該当しない</b>			
<b>【科目の位置付け】</b>			
科学技術を支える幅広い物理学の基礎知識を身に付けている。また、先端科学技術の高度で体系的な専門的知識と経験を身に付けている。			
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>			
<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう <input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <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"/> 該当なし			
<b>【授業計画】</b>			
<p>・授業の方法:</p> <p>ゼミナール形式で行います。事前にテキストを読んで内容を理解して説明できるようにしてください。</p> <p>・日程:</p> <p>第1週: ガイダンス  第2週~第3週: 光源</p>			
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学修時間の目安】</b>			
<p>・受講のあり方:</p> <p>英文テキストも使用するので、事前に和訳しておく。電磁気学や固体物理学など関連する分野の基礎知識も修得しておくことが望ましい。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス:</p> <p>4時間/週を目安に学修を進めてください。</p>			
<b>【成績の評価】</b>			
<p>・基準:</p> <p>授業中に行う口頭試問への解答を踏まえて到達目標の達成度を判断する。</p> <p>・方法:</p> <p>プレゼンテーション内容70%と口頭試問30%、合計100点満点で評価する。</p>			
<b>【テキスト・参考書】</b>			
1回目の授業で説明する。			
<b>【その他】</b>			
<p>・学生へのメッセージ:</p> <p>質の高い実験データを得るには物理現象と実験装置の仕組みを理解することが大切です。基本的なことからしっかりと学びましょう。</p> <p>・オフィス・アワー:</p> <p>授業時間外に学生の質問に答えるオフィスアワーを毎週金曜日の17:00-18:00に北浦研究室にて設けます。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。</p>			

<b>授業科目名:</b> 高エネルギー宇宙線検出学特論 <b>授業科目英語名:</b> Special Lecture for the Detection of High Energy Cosmic <b>担当教員:</b> 郡司 修一 (GUNJI Shuichi) <b>担当教員の所属:</b> 理学部理学科 <b>担当教員の実務経歴:</b> 有 <b>担当教員の実務経歴:</b> 衛星や気球搭載用の検出器の開発経験	<b>開講学年:</b> 1,2年 <b>開講学期:</b> 前期 <b>単位数:</b> 2単位 <b>開講形態:</b> 集中 <b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後期) <b>科目区分:</b> 選択科目																				
<b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後期)	<b>科目区分:</b> 選択科目																				
<b>【授業概要】</b> ・授業の目的: 宇宙の高エネルギー現象を観測するための手法にどのようなものがあるのか全般的に理解する事が授業の目的である。 ・授業の到達目標: X線・ガンマ線検出器の動作原理や重粒子の検出法に関して原理を理解する事を目標とする。 ・キーワード: ガス検出器、シンチレーション検出器、半導体検出器																					
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A.記述</th> <th>B.グループワーク</th> <th>C.発表</th> <th>D.実技</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>習得(1)</td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> A-1. ミニツトペーパー、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%         </td> <td> <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。            51~75%         </td> <td> <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。            76~100%         </td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。            1~25%         </td> </tr> <tr> <td>活用(2)</td> <td> <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%         </td> <td> <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%         </td> <td> <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。            76~100%         </td> <td> <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%         </td> </tr> <tr> <td>探究(3)</td> <td> <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%         </td> <td> <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。            1~25%         </td> <td> <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。            76~100%         </td> <td> <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%         </td> </tr> </tbody> </table>		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. ミニツトペーパー、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 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。 51~75%	<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。 76~100%	<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。 76~100%	<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 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。 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。 76~100%	<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%
	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. ミニツトペーパー、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 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。 51~75%	<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。 76~100%	<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。 76~100%	<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 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。 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。 76~100%	<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%																	
<input type="checkbox"/> 該当しない																					
<b>【科目の位置付け】</b> 高エネルギー宇宙物理の実験的技術を習得するための科目																					
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>																					
<table border="0"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう  <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに  <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を  <input type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに  <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう  <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に  <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"/> 08. 働きがいも経済成長も  <input checked="" type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう </td> <td> <input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう  <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを  <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任  <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を  <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう  <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう  <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に  <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"/> 該当なし </td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input checked="" type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう	<input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <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"/> 該当なし																		
<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input checked="" type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう	<input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <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"/> 該当なし																				
<b>【授業計画】</b> ・授業の方法: 教員が指定した文献を受講者が読み、それに関して受講者が教員の前で発表する ・日程: 初回は学生と教員で文献を選ぶ。そしてその文献のどの部分をいつまでに読んでくるのかを決める。それ以降はその日程に沿って学生が発表する。																					
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学修時間の目安】</b> ・受講のあり方: 学生に取っては能動的な授業となる。単に自分が理解するだけでなく、人が理解できるような発表を行う事。 ・授業時間外学習へのアドバイス: 与えられた文献で分からない箇所があれば、自分で他の文献を当たり、理解するようにして欲しい。																					
<b>【成績の評価】</b> ・基準: それぞれの検出器の動作原理を理解できていれば合格とする。 ・方法: 1度の文献の発表につき20点を付与する。最低限5回以上発表し、その合計点で総合点を定める。もし総合点が100点を越えた場合は100点とする。																					
<b>【テキスト・参考書】</b> ・Radiation Detection and Measurements G.Knoll著 John Wiley & Sons, Inc.																					
<b>【その他】</b> ・学生へのメッセージ: もし宇宙物理の実験を専攻している学生であれば、この授業を基にして自分で検出器の開発を行うと良い。また宇宙物理の理論を専攻している学生であれば、この授業を通じて検出器の動作原理や検出法について理解を深めたい。																					
・オフィス・アワー: 授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」は、B302で授業時間の終わりに行う。また電子メールで事前にアポイントを取れば良い。																					

授業科目名:	放射線計測学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Radiation Detection and Measurement	開講学期:	前期
担当教員:	門叶 冬樹(TOKANAI Fuyuki)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義・演習・実習
担当教員の実際経	無	開講対象:	
担当教員の実際経		科目区分:	選択科目

開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士) 科目区分: 選択科目

**【授業概要】**

・授業の目的:  
高エネルギー天文学や原子核実験および医療現場で使われている放射線検出器の計測原理とその利用技術について学習し、放射線計測と利用の基礎的な知識を得ることを目的とする。

・授業の到達目標:  
1) X線、 $\gamma$ 線と物質の相互作用を説明できる。【知識・理解】  
2) 荷電粒子と物質の相互作用を説明できる。【知識・理解】

・キーワード:  
放射線、計測技術 高エネルギー宇宙線 原子核実験 放射線医療

**【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 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。
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 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。
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 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。

該当しない

**【科目の位置付け】**

この授業は放射線を利用した先端的研究における高度な理論、実験法、技術等の修得を目的に開講するものである(大学院理工学研究

**【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 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:  
1) 講義は、板書とPCを使って授業を進める。  
2) 実習は、放射性同位元素総合実験室での実習、理学部クリーンルームでの放射線測定、

・日程:  
第1-2回目: X線、ガンマ線と物質の相互作用  
第3-4回目: 荷電粒子、中性子と物質の相互作用

**【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:  
板書やパワーポイントで示される講義内容をノートに筆記して内容の理解に努める。  
手順書を確認しながら、測定データを正確にノートに記録しまとめ、コンピュータを用いてデータを整理する。

・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図書館やインターネットで自分なりに調べる。

**【成績の評価】**

・基準:  
放射線計測について、授業を通して得られた知識や経験に基づいて主体的に考察し、論述できることが合格の基準とする。

・方法:  
放射線計測に関する課題のレポートを40点、実習に関するプレゼンテーション発表を30点、放射線計測に関する基礎的な知識について

**【テキスト・参考書】**

Nicholas Tsoufanidis "Measurement and Detection of Radiation"  
飯田 博美 "放射線物理学(放射線双書)"

**【その他】**

・学生へのメッセージ:  
この授業を通して、物理学実験で用いられている放射線検出器の物理素過程とその基礎知識を身につけ、研究において安全かつ高度な

・オフィス・アワー:  
授業時間外に受講者の質問に答える「オフィス・アワー」を門叶研究室「理学部2号館3階」において、月曜日の16:20-17:00に設けます。

授業科目名:	:計算科学と電子関連の理論 Computer Science for Electron Correlations	開講学年:	1-3年
授業科目英語名:		開講学期:	前期
担当教員:	富田 憲一 (TOMITA Norikazu)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義

開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目
-------	-------------------	-------	------

**【授業概要】**

・授業の目的:  
数値計算を用いた量子多体理論の習得。量子多体問題は解析的に解くことが難しい上、計算機を利用しても厳密に解けないことが多いです。このような問題をい

・授業の到達目標:  
数値計算の手法も多々あります。これらの原理を理解し、実際にプログラムを組めるようになること。

・キーワード:  
量子多体問題、DMRG、ランチョス法、量子モンテカルロ法、共鳴 Hartree-Fock 法

**【科目の位置付け】**  
物性理論、原子核理論で学位を目指す学生の基礎を学ぶ。数値計算による高精度波動関数の構築に重点を置く。

**【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 checked="" 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。	<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。	<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な	<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	<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

**【授業計画】**

・授業の方法:  
最新の研究論文も紹介しながら講義する。また適宜、ゲスト講師を招き数値計算手法の紹介や応用例について学習する。実際にプログラムを組んでもらいます。

・日程:  
量子多体問題の基礎、数学的基礎、数値計算手法の研究、応用例、プログラミング、を15回にわたって行う。

**【学習の方法】**

・受講のあり方:  
論文は事前に読んでくること。受身にならず能動的に取り組むこと。

・授業時間外学習へのアドバイス:  
論文をよく読みプログラミングの作業を行う。プログラムの並列化など高速化と汎用性を意識すること。

**【成績の評価】**

・基準:  
数値計算手法について理解し、実際に高速で汎用性の高いプログラムを組めるか。

・方法:  
数値計算に関する口頭試問とプログラムの技術、そこから得られる物理描像に対する理解度をレポートなどでチェックする。

**【テキスト・参考書】**  
適宜論文を紹介する。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:  
高精度波動関数の構築は世界中で激しい競争が行われています。ぜひ世界を舞台に戦えるよう頑張ってください。

・オフィス・アワー:  
授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」は火曜日の12時~13時C309号室です。ただしそれ以外の日時でも質問には対応しますので遠慮なく聞き

授業科目名:	クォーク・レプトン物理学	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Physics of Quarks and Leptons	開講学期:	前期
担当教員:	吉田 浩司 (YOSHIDA Hiroshi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	学士課程基盤教育機構教育企画部	開講形態:	講義・演習
担当教員の職務経歴:	無	開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後)
担当教員の職務経歴:		科目区分:	選択科目
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後)	科目区分:	選択科目
<b>【授業概要】</b>			
・授業の目的: この世界は何かから成り立っていて、それらにはどのような力が働いているのかを知る。			
・授業の到達目標: 素粒子・原子核物理学の最新のトピックスのいくつかに触れることにより、問題点の在処、克服されるべき課題を理解し、物理学のフロン			
・キーワード: 相互作用、対称性と量子数、フレーバー			
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>			
	A.記述	B.グループワーク	C.発表
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 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%
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 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%
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"/> 該当しない			
<b>【科目の位置付け】</b>			
高度な専門職従事者として十分自立して活動できる能力を身につける。(理工学研究科(理学系)博士後期課程ディプロマポリシー)			
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>			
<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input checked="" type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう <input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <input type="checkbox"/> 17. パートナリシップで目標を達成しよう <input type="checkbox"/> 該当なし			
<b>【授業計画】</b>			
・授業の方法: 以下の日程でハドロン物理学およびフレーバー物理学のトピックスについて議論する。			
・日程: ○ 強い相互作用をする粒子の物理学(第1回~第8回) 第1回 時間反転とスピン/空間反転とパリティ			
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学習時間の目安】</b>			
・受講のあり方: 板書、プレゼンテーションは適宜ノートに取ってください。配布プリントにもどんどんメモを書き込んでいきましょう。			
・授業時間外学習へのアドバイス: 予習は必要ありません。ただし単元によって事前学習・調査が必要になります。(内容はあらかじめ指定します。)復習は授業中に紹介し			
<b>【成績の評価】</b>			
・基準: 最近の学術論文のいくつかをレポート形式および小テスト(口頭試問)形式でレビューしてもらい、問題点の在処、克服されるべき課題など			
・方法: レポート40点+小テスト(含プレゼンテーション/複数回)60点			
<b>【テキスト・参考書】</b>			
参考書: W. N. Cottingham and D. A. Greenwood (2007) An Introduction to the Standard Model of Particle Physics (Second Edition), Cat			
<b>【その他】</b>			
・学生へのメッセージ: 歴史的な発見に寄与した実験についてはぜひ原文を読んで物理学の現場の臨場感を味わっていただきたい。			
・オフィス・アワー: 授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」は吉田研究室(情報ネットワークセンター2階)において、原則、授業終了後の1時間			

授業科目名: 場の理論と位相的ソリトン	開講学年: 1年																																			
授業科目英語名: Topological solitons in field theory	開講学期: 前期																																			
担当教員: 衛藤 稔(ETO Minoru)	単位数: 2単位																																			
担当教員の所属: 理学部理学科	開講形態: 講義																																			
担当教員の職務経歴: 無	開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後)																																			
担当教員の職務経歴: 無	科目区分: 選択科目																																			
開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後)	科目区分: 選択科目																																			
<b>【授業概要】</b>																																				
<p>・授業の目的: 素粒子・原子核・宇宙・物性物理学における非摂動効果を理解するために、場の理論における位相的ソリトンが果たす役割を理解することを目的とする。</p> <p>・授業の到達目標: 1)対称性、群、トポロジーなどの基本的な数学知識を身に付けることができる。[知識・理解] 2)場の理論における位相的ソリトンについて理解し適切に説明できる。[知識・理解]</p> <p>・キーワード: 位相的ソリトン・場の理論・超対称性・モジュライ空間</p>																																				
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A.記述</th> <th>B.グループワーク</th> <th>C.発表</th> <th>D.実技</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>習得(1)</td> <td><input 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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。</td> </tr> <tr> <td>活用(2)</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> </tr> <tr> <td>探究(3)</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> <td><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。</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>26~50%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>26~50%</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>26~50%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		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。	<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。	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。	<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。	<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%					26~50%					26~50%	
	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。	<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。																																
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。	<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。	<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%																																	
			26~50%																																	
			26~50%																																	
□該当しない																																				
<b>【科目の位置付け】</b>																																				
高度な専門職従事者として十分自立して活動できる能力を身に付けている。(理工学研究科(理学系)地球共生圏科学専攻ディプロマ・ポリシー参照)																																				
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>																																				
<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう</td> <td><input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに</td> <td><input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を</td> <td><input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに</td> <td><input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう</td> <td><input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に</td> <td><input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに</td> <td><input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 08. 働きがいも経済成長も</td> <td><input type="checkbox"/> 17. パートナリーシップで目標を達成しよう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう</td> <td><input type="checkbox"/> 該当なし</td> </tr> </table>		<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																	
<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																																			
<b>【授業計画】</b>																																				
<p>・授業の方法: 1)教科書や参考書の精読を中心に講義を進める。 2)プレゼンテーションなどを行い双方向の講義を行う。</p> <p>・日程: 第1~4回: 古典的な場の理論における位相的ソリトン 第5~7回: 超対称ゲージ理論における BPS ソリトン</p> <p><b>【学習の方法・準備学習に必要な学習時間の目安】</b></p> <p>・受講のあり方: 1)指定した文献等を予め入手し、本文に線を引くなどして活用する。 2)トポロジカルソリトンの様々な物理的性質や数学的特徴を学ぶため、適時ディスカッションを行う。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス: 1)与えられた課題を理解するために研究論文や英語の教科書等を熟読すること。 2)最低でも3時間の予習・復習時間を設けること</p>																																				
<b>【成績の評価】</b>																																				
<p>・基準: 1)対称性、群、トポロジーなどの基本的な数学知識を正しく身に付けていることを合格の基準とする。 2)場の理論における位相的ソリトンについて理解し適切に説明できることを合格の基準とする。</p> <p>・方法: 平常点100点</p>																																				
<b>【テキスト・参考書】</b>																																				
Topological Solitons (Cambridge university press) Manton and Sutcliffe																																				
<b>【その他】</b>																																				
<p>・学生へのメッセージ: 位相的ソリトン是对称性の自発的破れに伴い発現するので、素粒子だけでなく物性や宇宙物理の分野でも頻りに研究されています。講義を通じてトポロジカルソリトンが関係している自然現象の広がりがいかに広大かを知り、その奥深さを味わってください。</p> <p>・オフィス・アワー: 時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」は、原則として 火曜日 15:00~17:00とします。(出張等で不在の場合もあります。)</p>																																				

授業科目名: 宇宙構造形成論	開講学年: 1, 2, 3年
授業科目英語名: Structure Formation in the Universe	開講学期: 前期
担当教員: 山形 花子(YAMAGATA Hanako)	単位数: 2単位
担当教員の所属: 理学部理学科	開講形態: 講義・演習
担当教員の実務経無	開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後)
担当教員の実務経	科目区分: 選択科目

開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士) 科目区分: 選択科目

**【授業概要】**

・授業の目的:  
宇宙の構造形成の理論的背景および観測との関連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:  
非常に一様だった宇宙が、どのようにして現在のように銀河、銀河団のような様々な構造を持つに至ったかの過程を理解できるように

・キーワード:  
宇宙、構造形成、銀河、銀河団

**【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】**

銀河以上の大スケールに関連した宇宙物理学に関するやや専門的な科目。

**【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 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:  
板書を中心とした講義、演習とするが、適宜スライドによる説明も含める。

・日程:

以下の内容から適宜取捨選択しておこなう予定。

・一様膨張宇宙

**【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:

単に数式を追うだけでなくその背後にある概念をきちんと理解すること。授業中に疑問に思ったこと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:

興味を持った事柄に対しては自分で積極的に調べたり計算することが望ましい。

**【成績の評価】**

・基準:

非常に一様だった宇宙が、どのようにして現在のように銀河、銀河団のような様々な構造を持つに至ったかの過程を理解できている

・方法:

主としてレポート(口頭試問)により、上記の基準の達成度を総合的に判断する。

**【テキスト・参考書】**

・参考書: The Large-Scale Structure of the Universe, P. J. E. Peebles

・参考書: Structure Formation in the Universe, T. Padmanabhan

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

単に数式を追うだけでなくその背後にある概念をきちんと理解するように努めてほしい。

・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は基本的に教員研究室で随時行われる。しかし、授業、ゼミ、会議、出張等で不在に

授業科目名:	素粒子原子核実験計測学	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Computing and Networking in Nuclear and Particle Physics	開講学期:	後期
担当教員:	田島 靖久 (TAJIMA Yasuhisa)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	学士課程基盤教育機構教育企画部	開講形態:	講義・実習
担当教員の実務経無		開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)
担当教員の実務経		科目区分:	選択科目
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目

**【授業概要】**

- ・授業の目的:  
素粒子原子核実験におけるデータ収集システムの原理・理論の理解を深め、実際にシステムを構築する経験から実践で活用できる知識を得ることを目的とする。
- ・授業の到達目標:  
高エネルギー・原子核実験における最先端のデータ収集システムを理解し、システムを構築ができる。[技能]
- ・キーワード:  
高エネルギー実験、原子核実験、データ収集システム

**【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。	<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。
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 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、互いの考えを理解し合う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】**

研究成果を得るために必要な手法を自ら組み立てながら研究を遂行していく能力を身に付ける。(理工学研究科地球共生圏科学専攻ディプロマ・ポリシー参照)

**【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 checked="" type="checkbox"/> 該当なし        |

**【授業計画】**

- ・授業の方法:  
複数のテーマについて原理・理論の講義を行った後、実際の装置を使用した実習を行う。
- ・日程:  
以下のテーマから5項目を選択し、それぞれ第一週目に原理・理論の講義を行った後、第二週目と第三週目で実際の機器を使用した実習を行う。
- ・粒子線検出器の原理と使用方法(ガス検出器・シンチレータ)

**【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:  
講義の内容をしっかりとめて、実習では講義内容を確認しながら理解をすすめる。
- ・授業時間外学習へのアドバイス:  
実習期間中は与えられた課題の達成に向けて、関連する論文等を探して情報収集を行っておく。

**【成績の評価】**

- ・基準:  
素粒子原子核実験の測定システムで使われている技術を理解し、自分だけでも使用できることを合格の基準とする。
- ・方法:  
各テーマごとに講義課題(レポート)5点+実習課題(実習作業中の口頭試問+報告レポート)15点で5テーマ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、必要な資料やプリントを授業ごとに配布し、テーマに合わせて適宜指定します。

**【その他】**

- ・学生へのメッセージ:  
素粒子原子核実験のデータ収集システムは様々な技術を組み合わせて作られていることを理解し、活用できるようになってください。
- ・オフィス・アワー:  
授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」は田島研究室(情報ネットワークセンター2階)において、原則木曜日の昼休み(12:10~13:00)としますが、これに

<b>授業科目名:</b> 高エネルギーガンマ線天文学特論 <b>授業科目英語名:</b> High energy gamma-ray astronomy <b>担当教員:</b> 中森 健之 (NAKAMORI Takeshi) <b>担当教員の所属:</b> 理学部理学科 <b>担当教員の実務経無</b> <b>担当教員の実務経</b>	<b>開講学年:</b> 1年 <b>開講学期:</b> 前記 <b>単位数:</b> 2単位 <b>開講形態:</b> セミナー <b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後期) <b>科目区分:</b> 選択科目																				
<b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後期)	<b>科目区分:</b> 選択科目																				
<b>【授業概要】</b> ・授業の目的: 多岐にわたる宇宙の高エネルギー現象を宇宙線と関連付け、ガンマ線観測という視点から理解すること。 ・授業の到達目標: ガンマ線が観測されている具体的な宇宙の高エネルギー現象について説明ができること。 ・キーワード: ガンマ線、X線、電波、宇宙線、ニュートリノ																					
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A.記述</th> <th>B.グループワーク</th> <th>C.発表</th> <th>D.実技</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>習得(1)</td> <td> <input type="checkbox"/> A-1. ミニツトペーパー、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。            76~100%         </td> <td> <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。            76~100%         </td> <td> <input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。            76~100%         </td> <td> <input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。         </td> </tr> <tr> <td>活用(2)</td> <td> <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。            76~100%         </td> <td> <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。         </td> <td> <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。            76~100%         </td> <td> <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。         </td> </tr> <tr> <td>探究(3)</td> <td> <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。            1~25%         </td> <td> <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。         </td> <td> <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。            76~100%         </td> <td> <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。         </td> </tr> </tbody> </table>		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. ミニツトペーパー、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。 76~100%	<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。 76~100%	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 76~100%	<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。 76~100%	<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。 76~100%	<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。 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。 76~100%	<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。
	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. ミニツトペーパー、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。 76~100%	<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。 76~100%	<input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。 76~100%	<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。 76~100%	<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。 76~100%	<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。 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。 76~100%	<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																					
<b>【科目の位置付け】</b> このセミナーでは、天体物理学やガンマ線の観測的研究の学習を通じて、専門分野における深化した知識を習得するものである。																					
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>																					
<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう</td> <td><input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに</td> <td><input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を</td> <td><input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに</td> <td><input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう</td> <td><input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に</td> <td><input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに</td> <td><input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 08. 働きがいも経済成長も</td> <td><input type="checkbox"/> 17. パートナリーシップで目標を達成しよう</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう</td> <td><input type="checkbox"/> 該当なし</td> </tr> </table>		<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		
<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																				
<b>【授業計画】</b> ・授業の方法: 輪講による教科書の精読を行う。適宜、最新の研究成果についても紹介する。 ・日程: Very High Energy Cosmic Gamma Radiation, F. A. Aharonian 2004, World Scientific Publication Vo. Pte. Ltd を精読する。第1週から第8週																					
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学修時間の目安】</b> ・受講のあり方: 発表にあたっていなくても予習することが望ましい。さらに重要なものは復習をして理解を深め、新たな疑問の洗い出しを行うことである。 ・授業時間外学習へのアドバイス: 各自で様々な文献を当たり、先行研究についての知見を深めること。																					
<b>【成績の評価】</b> ・基準: 高エネルギーガンマ線が宇宙で生成する過程について説明できること。ガンマ線の観測技術と歴史について説明することができること。 ・方法: 口頭のプレゼンテーションによって総合的に評価する。																					
<b>【テキスト・参考書】</b> Very High Energy Cosmic Gamma Radiation, F. A. Aharonian 2004, World Scientific Publication Vo. Pte. Ltd.																					
<b>【その他】</b> ・学生へのメッセージ: 背景を理解した上で、的確に教科書のレビューができるように準備してください。 ・オフィス・アワー: オフィスは理学部4号館C307号室です。事前にメールでアポイントメントを取ってください。																					

授業科目名:	ハドロン物理学	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Hadron Physics	開講学期:	前記・後期
担当教員:	宮地 義之(MIYACHI Yoshiyuki)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義・演習
担当教員の実際経無		開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期)
担当教員の実際経		科目区分:	選択科目
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期)	科目区分:	選択科目
<b>【授業概要】</b>			
<p>・授業の目的:</p> <p>ハドロン物理学への理解を深めるために、最新の研究成果に焦点をあてて検討し、ハドロンの性質・内部構造、およびハドロン物理学の理論的・実験的研究手法に関する知識を得ることを目的とする。</p> <p>・授業の到達目標:</p> <p>(1) 強い相互作用の理論としての量子色力学の基礎を理解し、説明できる。【知識・理解】  (2) 近年のハドロン物理研究で得られた研究成果の概要を説明できる。【知識・理解】  (3) ハドロン研究の実験的手法と、代表的な実験の概要を説明できる。【知識・理解】</p> <p>・キーワード:</p> <p>素粒子原子核物理学・核子・ハドロン物理学・クォーク・量子色力学</p>			
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>			
	A.記述	B.グループワーク	C.発表
習得(1)	<input 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 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。
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。
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 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%		26~50%
<input type="checkbox"/> 該当しない			
<b>【科目の位置付け】</b>			
この授業は、素粒子原子核物理学の問題について特にハドロン物理学の観点から分析し、課題発見とその解決に必要とされる高度な専門知識の修得をめざすものである。			
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>			
<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input checked="" type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう <input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <input type="checkbox"/> 17. パートナリシップで目標を達成しよう <input type="checkbox"/> 該当なし			
<b>【授業計画】</b>			
<p>・授業の方法:</p> <p>ハドロン物理学の諸テーマについて、代表的な実験結果を取り上げながら、関連論文を利用しその基礎的事項の説明・ハドロン物理学での位置づけ等を講義する。  適宜演習問題に取り組む。資料配布や演習問題等にWebClassを利用します。</p> <p>・日程:</p> <p>全15回の授業において以下のテーマを取り扱う  第1~3回 強い相互作用の理論としての量子色力学の理論的基礎  第4~6回 ハドロン分光学  第7~9回 カイラル対称性の自発的破れ  第10~12回 核子の内部構造  第13~15回 高エネルギー散乱でのハドロン生成</p>			
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学修時間の目安】</b>			
<p>・受講のあり方:</p> <p>講義中における課題等を通じて、積極的に授業に取り組む。疑問的等は授業時に積極的に質問し、解決を図る。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス:</p> <p>配布する関連資料(参考論文)等に目をとらし、疑問的を明確にしておく。</p>			
<b>【成績の評価】</b>			
<p>・基準:</p> <p>以下の項目について適切に説明できることを合格の基準とします。  (1) 強い相互作用の理論としての量子色力学の基礎的知識  (2) 近年のハドロン物理研究で得られた研究成果の概要  (3) ハドロン研究の実験的手法と、代表的な実験の概要</p> <p>・方法:</p>			

主に口頭による複数回のテスト(50点)とレポート(50点)により評価する。

**【テキスト・参考書】**

担当教員が用意する資料等をWebClass等を活用して配布します。必要に応じて、テキストや参考書等の紹介も行います。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

授業でとりあげる論文等にとりくむことで具体的・実践的な学修を期待します。授業時間外学習にオフィス・アワーを積極的に活用してください。

・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」を研究室(理学部2号館3階307)において、授業終了後の17:00~18:00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WebClassのメッセージ機能等を利用して事前に予約をお願いします。

授業科目名:	素粒子物理学特論	開講学年:	1,2,3年
授業科目英語名:	Advanced Topics on Elementary Particle Physics	開講学期:	前期
担当教員:	新井 真人 (Arai Masato)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義・演習
担当教員の实務経歴	無	開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)
担当教員の实務経歴		科目区分:	選択科目
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目
<b>【授業概要】</b>			
<p>・授業の目的:</p> <p>素粒子物理学の標準模型に含まれる問題点を理解し、その問題を克服する理論の候補である超対称性理論や余剰次元理論の理論的枠組みや現象論的側面を学習する。</p> <p>・授業の到達目標:</p> <p>1)標準模型のニュートリノ振動や暗黒物質の問題について説明することができる。 2)超対称性を持つ場の理論の構築の仕方を説明することができる。 3)余剰次元理論の模型について説明することができる。</p> <p>・キーワード:</p> <p>場の理論、標準模型、超対称性理論、余剰次元理論</p>			
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>			
	A.記述	B.グループワーク	C.発表
習得(1)	<input type="checkbox"/> A-1. ミニツッパーパー、リフレクションツッパーパー等によって、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。
活用(2)	<input type="checkbox"/> A-2. レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	<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。 51~75%
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			
<b>【科目の位置付け】</b>			
課題を発見・解決するための高度な専門知識の修得(理工学研究科(理学系)博士後期課程ディプロマポリシー)			
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>			
<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input checked="" type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう <input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <input type="checkbox"/> 17. パートナリシップで目標を達成しよう <input type="checkbox"/> 該当なし			
<b>【授業計画】</b>			
<p>・授業の方法:</p> <p>素粒子物理学の基礎となる標準模型の基礎的事項について理解した後、標準模型を超える物理模型である超対称性理論、余剰次元理論について学習する。これら学習事項について受講生による発表を行う。</p> <p>・日程:</p> <p>第1~6回:標準模型の理論的枠組みと関連実験の説明、標準模型の問題点 第7~11回:超対称性理論の基礎と超対称標準模型 第12~15回:余剰次元理論とそれらに関連した実験との比較</p>			
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学習時間の目安】</b>			
<p>・受講のあり方:</p> <p>受講者はテキストの内容について発表をしてもらうので、十分に下調べをしておくこと。また、発表の内容について議論を行うので、発表者以外の受講生もテキストを熟読しておくこと。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス:</p> <p>講義で理解できなかった点は、参考文献、資料を調べて必ず理解できるようにしておくこと。</p>			
<b>【成績の評価】</b>			
<p>・基準:</p> <p>以下の項目について適切に説明できることを合格の基準とする。  (1) 標準模型の基礎的性質、ならびに理論に含まれる問題点  (2) 超対称性を持つ場の理論の構築法  (3) 余剰次元理論の代表的な模型の基礎的事項</p> <p>・方法:</p> <p>講義における発表(80点)、レポート(20点)により評価する。</p>			
<b>【テキスト・参考書】</b>			

テキスト:

Supersymmetry and Supergravity, J. Wess, J. Bagger, Princeton University Press  
Topological Solitons, N. Manton, P. Sutcliffe, Cambridge University Press

参考書:

An Introduction to Quantum Field Theory, M. Peskin, D. Schroeder, Addison-Wesley Publishing Company

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

素粒子物理学の基礎となる標準模型から最新の話題まで幅広く扱う予定です。それゆえ、これらの知識を吸収できれば、自分の研究にも活かせてもらえると思います。

・オフィス・アワー:

月曜日の13:00から14:30(理学部3号館403号室)。事前にメールでアポイントを取ってから質問に来ること。連絡先は講義で連絡します。

<b>授業科目名:</b> 量子分子科学特論 授業科目英語名: Advanced Lectures on Quantum Molecular Science 担当教員: 安東 秀峰(ANDO Hideo) 担当教員の所属: 理学部理学科 担当教員の所属: 無 担当教員の所属: 無		<b>開講学年:</b> 1年 <b>開講学期:</b> 前期 <b>単位数:</b> 2単位 <b>開講形態:</b> 集中 <b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後)	
<b>開講対象:</b> 地球共生圏科学専攻(博士後)		<b>科目区分:</b> 選択科目	
<b>【授業概要】</b> ・授業の目的: 自然界では、たかだか百数十種の元素の組み合わせから多種多様な構造と物性、反応性が発現する。物性物理学、あるいは化学と生 ・授業の到達目標: 量子化学や物性物理学にまたがる現代的な各種理論手法とそれらに通ずる基本的なアイデアを自身の研究(とりわけ物性物理学の研究)         ・キーワード: 分子科学, 量子化学, 量子・古典力学, 物性物理学, 学生主体型授業(アクティブラーニング)			
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>			
	<b>A.記述</b> <input 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。	<b>B.グループワーク</b> <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。	<b>C.発表</b> <input type="checkbox"/> C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。
<b>習得(1)</b>			<input type="checkbox"/> D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	<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。 26~50%	<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。
<b>活用(2)</b>			<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。
	<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。
<b>探究(3)</b>			<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			
<b>【科目の位置付け】</b> 輪講とプレゼンテーションを含む体系的な講義を通して、専門分野(特に量子化学や物性物理学の現代的な理論手法)における深化した			
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>			
<input type="checkbox"/> 01. 貧困をなくそう <input type="checkbox"/> 02. 飢餓をゼロに <input type="checkbox"/> 03. すべての人に健康と福祉を <input type="checkbox"/> 04. 質の高い教育をみんなに <input type="checkbox"/> 05. ジェンダー平等を実現しよう <input type="checkbox"/> 06. 安全な水とトイレを世界中に <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"/> 08. 働きがいも経済成長も <input type="checkbox"/> 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう			
<input type="checkbox"/> 10. 人や国の不平等をなくそう <input type="checkbox"/> 11. 住み続けられるまちづくりを <input type="checkbox"/> 12. つくる責任つかう責任 <input type="checkbox"/> 13. 気候変動に具体的な対策を <input type="checkbox"/> 14. 海の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 15. 陸の豊かさを守ろう <input type="checkbox"/> 16. 平和と公正をすべての人に <input type="checkbox"/> 17. パートナリシップで目標を達成しよう <input type="checkbox"/> 該当なし			
<b>【授業計画】</b> ・授業の方法: 参考書や論文を適宜紹介しながら、精読・輪講・プレゼンテーションを通して理解を深める。 ・日程: 主要なテーマと順序は次のとおりです。 第1回 Post-Hartree-Fock法 - 配置間相互作用法 <b>【学習の方法・準備学習に必要な学修時間の目安】</b> ・受講のあり方: 書籍や論文をよく読み、積極的な議論への参加とプレゼンテーションを求めます。 ・授業時間外学習へのアドバイス: 文献を主体的に探し、理論手法の位置づけやアイデアを自ら汲みとって研究に活かして欲しい。理論の適用範囲と適用限界や、具体系			
<b>【成績の評価】</b> ・基準: 授業の到達目標で示した目標を達成できていること、とりわけ以下の二点を中心に評価する。 1. 講義でとりあげる理論手法を、自身の研究テーマに実際に応用できる程度まで理解する。 ・方法: 学生の発表 70% とレポート 30% で評価する。			
<b>【テキスト・参考書】</b> 書籍や最新の論文を適宜紹介する。			
<b>【その他】</b> ・学生へのメッセージ: 予習(精読)、プレゼンテーション、ディスカッションの全てを求めます。よく準備し、講義に望んでください。 ・オフィス・アワー: 原則、平日の12時から13時をオフィスアワーとしますが、この時間以外でも質問を受けつけます。場所はC308号室です。			

授業科目名:	応用力学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Applied Mechanics	開講学期:	後期
担当教員:	瀬尾 和哉 (SEO Kazuya)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義・実習
担当教員の業務経験の有無(「有」又は「無」):	無	開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)
担当教員の業務経験の内容(有の場合):		科目区分:	選択科目

開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後期課程) 科目区分: 選択科目

**【授業概要】**

・授業の目的:  
流体力測定法, 流れ場観察法, 力学に関する連成問題のモデル化への理解を深めるため, 講義や実習を通して, 最新の測定機器やシミュレーション等に関して基礎的な知識・技術を得ることを目的とする。

・授業の到達目標:  
(1)流体力学, 飛行力学, バイオメカニクス等の力学を基盤とした連成問題を解ける。【技能】  
(2)ヒトとモノが協調し, 最大性能が発揮される最適条件を得るまでの一連の過程を理解し, 実行できる。【知識・理解】

・キーワード:  
風洞試験, 磁力支持天秤, 連成問題, データ駆動科学, データ同化, ガウス過程

**【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、リフレクションツッパーパー等によって、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%
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】**

専門分野における深化した知識の修得を目的に、各専門分野において体系的な講義と演習科目を行う(大学院理工学研究科のカリキュラム・ポリシー)

**【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:  
力学やデータサイエンスに関する教科書や学術論文を読み、その内容をまとめて口頭発表を行う。実験室にある風洞や周辺測定機器を使用し、各種測定を行う。

・日程:  
第1回目 講義のすすめ方とガイダンス  
第2回目 力学に関する連成問題についての全般的な紹介  
第3~4回目 文献講読  
第5回目 プレゼンテーション  
第6~8回目 プログラミング実習  
第9回目 プレゼンテーション  
第10回目 風洞とその周辺機器についての全般的な紹介  
第11回目 空気力測定実習  
第12~13回目 流れの可視化実習  
第14回目 プレゼンテーション  
第15回目 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:  
授業で示されるパワーポイントを参考に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る。手順書を確認しながら、測定データを正確にノートに記録しまとめる。その過程での疑問点も併せて記録し、再測定の際に反映させる。

・授業時間外学習へのアドバイス:  
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す。

**【成績の評価】**

・基準:

授業の到達目標で示した達成問題の解法と最適解を得る手法の基礎的な事項について適切に説明・実行できることを合格の基準とします。

・方法:

口頭発表20点×3=60点, 実験結果のレポート20点×2=40点の配分とする。

**【テキスト・参考書】**

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。必要な資料やプリントを授業ごとに配布し、授業進度、学生の理解に合わせて、適宜、紹介します。

**【その他】**

・学生へのメッセージ:

学生の主体的な参加を前提とした授業です。事前学習、授業・実習等への積極的な取組をお願いします。

・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」を瀬尾研究室(地教1号館3階334)において、授業終了後に設定します。会議や出張等で不在にすることもあるため、確実に面談したい場合は事前に予約をお願いします。連絡先は、初回の授業でお知らせします。

<b>授業科目名:</b>	計算物質科学特論	<b>開講学年:</b>	1年
<b>授業科目英語名:</b>	Advanced Lectures on Computational Materials Science	<b>開講学期:</b>	後期
<b>担当教員:</b>	笠松 秀輔 (KASAMATSU, Shusuke)	<b>単位数:</b>	2単位
<b>担当教員の所属:</b>	理学部理学科	<b>開講形態:</b>	セミナー
<small>担当教員の業務経験の有無(「有」又は「無」)</small>	無	<b>開講対象:</b>	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)
<small>担当教員の業務経験の内容(有の場合):</small>		<b>科目区分:</b>	選択科目
<b>開講対象:</b>	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	<b>科目区分:</b>	選択科目
<b>【授業概要】</b>			
<p>・授業の目的: 物質を構成する多数の原子・電子の振る舞いをシミュレーションし、物質が示す多様な物性の根源的理解を目指す計算物質科学の手法について学ぶ。</p> <p>・授業の到達目標: ・計算物質科学の諸手法(モンテカルロ法、分子動力学法、密度汎関数理論、波動関数理論など)について理解し、適切に説明できる。 ・大量の計算/実験データから新しい知識を抽出するインフォマティクス技術の物質科学研究への展開について概説できる。</p> <p>・キーワード:</p>			
<b>【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】</b>			
	<b>A.記述</b>	<b>B.グループワーク</b>	<b>C.発表</b>
<b>習得(1)</b>	<input type="checkbox"/> A-1. ミニツトペーパー、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。
<b>活用(2)</b>	<input type="checkbox"/> A-2. レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	<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。
<b>探究(3)</b>	<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%	
		1~25%	1~25%
<input type="checkbox"/> 該当しない			
<b>【科目の位置付け】</b>			
この授業は、先端的研究において、独自の課題を発見し、解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に修得するものである(理工学研究科地球共生圏科学専攻ディプロマポリシー)。			
<b>【SDGs(持続可能な開発目標)】</b>			
<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 checked="" 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	
<b>【授業計画】</b>			
<p>・授業の方法: この授業は、セミナー形式で行う。計算物質科学およびマテリアルズインフォマティクスに関する英語の教科書や論文を事前に読み込み、その内容をプレゼンテーションする。発表者、聴講者、教員で討論を行いながら理解を深める。</p> <p>・日程: モンテカルロ法、分子動力学法、密度汎関数理論、波動関数理論、マテリアルズインフォマティクスに関するセミナーを、15週にわたって行う。</p>			
<b>【学習の方法・準備学習に必要な学修時間の目安】</b>			
<p>・受講のあり方: 事前に教科書・論文をしっかりと読み込み、聴講者にも分かるようにプレゼンテーションすること。教科書や論文の内容を応用したプログラムの作成や解析結果のプレゼンテーションも推奨する。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス: 担当する教科書・論文を読むだけでなく、必要に応じて関連文献を調べるなどして理解を深めるとよい。</p>			
<b>【成績の評価】</b>			
<p>・基準: 計算物質科学およびマテリアルズインフォマティクス研究の動向について適切に説明できることを合格の基準とする。</p> <p>・方法: プレゼンテーション内容(60%)と討論内容(40%)、合計100点満点で評価する。</p>			
<b>【テキスト・参考書】</b>			
適宜教科書、論文を紹介する。			

**【その他】**

## ・学生へのメッセージ:

物質の多様な性質の起源を原子スケールで手軽に「見る」ことができるのは、実験研究とは異なる計算物質科学の特徴です。その面白さをぜひ味わってください。また、物質・材料研究はSDGsのほとんどの達成を下支えする重要な基盤であり、そのなかでも計算科学・インフォマティクスの役割は、計算機の高速化に伴ってますます拡大しています。そのような実社会へのインパクトもぜひ体感してください。

## ・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」を笠松研究室(理学部棟3階B301室)において、月曜日の17:00~18:00の間に設けます。ただし、それ以外の時間でも可能な限り対応しますので、遠慮なくお越しください。会議や出張等で不在にすることもありますが、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。