

授業科目名：大気雪氷科学特論		開講学年：博士後期課程1～3年		
授業科目英語名：Advanced Lectures on Atmospheric and Glaciological Science		開講学期：前期		
担当教員：鈴木 利孝(SUZUKI Toshitaka)		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		
担当教員の実務経 有		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 日本南極地域観測隊隊員の経験を生かして指導を行う。		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	選択科目		
【授業概要】				
・授業の目的： 大気-雪氷圏の地球科学研究について学ぶ。				
・授業の到達目標： (1)大気雪氷研究の現状を把握し説明できるようになる。(2)大気雪氷研究者としての研究発表能力を身につける。				
・キーワード： アイスコア、エアロゾル、雪氷汚染、アルベド、気候変動、氷床、氷河、南極、北極、アクティブラーニング				
【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述	B.グループワーク	C.発表	D.実技
習得(1)	☐ A-1. ミニツバナー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			26～50%	
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
			26～50%	
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
☐ 該当しない				
【科目の位置付け】				
この授業は博士後期課程のDP3およびCP4に關与するものです。				
【SDGs(持続可能な開発目標)】				
☐ 01.貧困をなくそう				
☐ 02.飢餓をゼロに				
☐ 03.すべての人に健康と福祉を				
☒ 04.質の高い教育をみんなに				
☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう				
☐ 06.安全な水とトイレを世界中に				
☐ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに				
☐ 08.働きがいも経済成長も				
☒ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう				
☐ 10.人や国の不平等をなくそう				
☐ 11.住み続けられるまちづくりを				
☐ 12.つくる責任つかう責任				
☒ 13.気候変動に具体的な対策を				
☒ 14.海の豊かさを守ろう				
☒ 15.陸の豊かさを守ろう				
☐ 16.平和と公正をすべての人に				
☒ 17.パートナーシップで目標を達成しよう				
☐ 該当なし				
【授業計画】				
・授業の方法： 英語論文の検索・講読・発表と受講者自身の研究発表を行います。国内外の研究コミュニティにおける活動をもって出席と発表に替えることもできます。				
・日程： 1 回目:授業ガイダンス、2～15回目:論文の検索・講読・発表と研究発表				
【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： 論文の内容を読み取るだけでなく、関連の知識を充分調べて発表して下さい。				
・授業時間外学習へのアドバイス： 山形大学大学院理工学研究科博士前期課程「気圏地球化学特論」の上位に位置する科目です。本講義の履修に当たっては、「気圏地球化学特論」を修得している必要があります。インターネット上の論文・研究者データベース等を活用して情報収集や事前学習を行い、発表内容をまとめて下さい。				
【成績の評価】				
・基準： 授業の到達目標である以下を到達したことを合格の基準とします。(1)大気雪氷研究の現状を把握し説明できるようになること。(2)大気雪氷研究者としてのコミュニケーション能力を身につけること。(1)、(2)の評価割合は同じです。				
・方法： 発表(オフェンス)と質疑応答(ディフェンス)を、各50点とした 100点満点とします。成績は得点の発表回数平均値とします。授業を5回以上欠席した場合は0点と評価します。国内外の研究コミュニティにおける活動をもって出席と評価に替えることもあります。				
【テキスト・参考書】				
Barry, R. and Yew Gan, T., The Global Cryosphere, Cambridge University Press, 2011.				
【その他】				

・学生へのメッセージ:

アイスコアサイエンスを中心とした気候変動、物質循環を研究する研究者としての訓練をします。学内での座学だけでなく他機関の研究者と積極的にコミュニケーションをとってください。

・オフィス・アワー:

「オフィス・アワー」とは授業時間外に学生の質問に答えるために設定する日時のことです。金曜日5・6校時が好都合ですが、これに限らず在室している時は随時対応します。研究室は理学部4号館5階C503です。

授業科目名:	海洋微生物科学特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Marine Microbiology	開講学期:	前期
担当教員:	ジョルダン・リチャード・W. (JORDAN Richard W.)	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	無	開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後)
担当教員の業務経	該当しない	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
【授業概要】			
・授業の目的: 海洋の小型プランクトンや微生物の分類、形態、生活環はどの様になっているのか、基本的な仕組みを学び、自然環境への理解を深める。			
・授業の到達目標: 現生の小型プランクトンおよび微生物の分類学、形態学、生活環についてや、生物が形態変化し多様化することを学び、環境と多様化について説明する手法を取得し、海洋微生物学で説明されたことや今後の問題点を理解する。			
・キーワード: 海洋学、自然環境、生態学、多様化、生育地			
【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
習得(1)	☐ A-1. ミニツペーパー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。
活用(2)	☐ A-2. レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で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。
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割り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。
	☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。	☐ 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。	☐ 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】			
この授業は博士後期課程のDP3およびCP4に関連するものである。			
【SDGs(持続可能な開発目標)】			
☐ 01.貧困をなくそう			
☐ 02.飢餓をゼロに			
☐ 03.すべての人に健康と福祉を			
☑04.質の高い教育をみんなに			
☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう			
☐ 06.安全な水とトイレを世界中に			
☐ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに			
☐ 08.働きがいも経済成長も			
☑09.産業と技術革新の基盤をつくろう			
☐ 10.人や国の不平等をなくそう			
☐ 11.住み続けられるまちづくりを			
☐ 12.つくる責任つかう責任			
☐ 13.気候変動に具体的な対策を			
☐ 14.海の豊かさを守ろう			
☐ 15.陸の豊かさを守ろう			
☐ 16.平和と公正をすべての人に			
☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう			
☐ 該当なし			
【授業計画】			
・授業の方法: 海洋微生物学特論を理解するには、海洋学および古環境学や古生物学の基礎知識を習得しておくことが必要である。この授業では、それらを概観した後、環境的な研究を具体的事例に基づいて解説する。			
・日程: 1)ガイダンス 2)極地の生態系(4回) 3)サンゴ礁の生態系(4回) 4)分類と形態学(4回) 5)環境と多様化(2回)			
【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: 海洋の炭素循環に重要な役割を果たしている現生の小型プランクトンおよび微生物の分類学、形態学、生活環についてや、生物が生息域や生活環境に応じて多様に形態変化し、多様化することを学ぶことを通じて、環境と多様化について説明する手法を取得し、海洋微生物学で説明されたことや今後の問題点を理解する必要がある。そのため、この本授業を受講する前に博士前期課程(水域生物)を受講しておくことが望ましい。			
・授業時間外学習へのアドバイス: 1)授業後のレポートがあるので、ノート筆記をしっかりとる。 2)図書館やインターネットを使って、常に情報収集や知識を増やしておく。			
【成績の評価】			
・基準: 授業の目標である以下に到達したことを合格の基準とします。現生の小型プランクトンおよび微生物の分類学、形態学、生活環についてや、生物が形態変化し多様化することを学び、環境と多様化について説明する手法を取得し、海洋微生物学で説明されたことや今後の問題点を理解する。			
・方法: 1)毎授業の小テストで理解度を確認する。 2)授業後のレポート提出(レポート用紙1枚程度)授業で課すレポートと受講状況によって行う。 レポート70%、小テスト30%			
【テキスト・参考書】			
Oceanography Course (vols 1～5). Open University, UK. Developments in Paleoenvironmental Research Series (vols 1～10). Kluwer Academic Publishers.			
【その他】			
・学生へのメッセージ: 学生は、参考文献をよく読んで、研究知識を常に高めるように努力して下さい。			
・オフィス・アワー: 学生の質問に答える「オフィス・アワー」をジョルダン研究室(4号館4階C405)において、月～金曜日の16:20～17:20の間に設けます。			

授業科目名:	火山地質学特論	開講学年:	1年	
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Volcanic Geology	開講学期:	前期	
担当教員:	伴 雅雄 (BAN Masao)	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	
担当教員の実務経験の無		開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	
担当教員の実務経験の該当しない		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: 火山に関する専門的な知識を修得し、また火山噴火・災害について専門的な見識を身に付ける。 ・授業の到達目標: ・世界の火山について、分布・タイプ・成長過程・噴出物の種類・噴火様式・噴火推移を把握し、各噴火に関して噴出物やその他の観察事項を基に専門的な見解を提示できる。 ・火山活動予測・災害に関し、噴火履歴などを基に専門的な見解を示すことができる。 ・キーワード: 火山、噴火、火山噴出物、マグマ、噴火災害 【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)	☒ A-1. ミニツバナー、リフレクションペーパー等によって、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論する機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		1～25%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☒ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☒ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		1～25%	1～25%
☐ 該当しない				
【科目の位置付け】 この授業は博士後期課程のDP3およびCP4に関与するものである。 【SDGs(持続可能な開発目標)】				
☐ 01.貧困をなくそう ☐ 10.人や国の不平等をなくそう ☐ 02.飢餓をゼロに ☒ 11.住み続けられるまちづくりを ☐ 03.すべての人に健康と福祉を ☐ 12.つくる責任つかう責任 ☒ 04.質の高い教育をみんなに ☐ 13.気候変動に具体的な対策を ☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう ☐ 14.海の豊かさを守ろう ☐ 06.安全な水とトイレを世界中に ☒ 15.陸の豊かさを守ろう ☐ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐ 16.平和と公正をすべての人に ☐ 08.働きがいも経済成長も ☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう ☐ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐ 該当なし				
【授業計画】 ・授業の方法: 火山学に関する英語の教科書を基に火山に関する専門知識を修得する。また、火山に出向き修得した知識を基に実物を観察する。修得した知識・演習成果をレポートにまとめ、また発表を行う。火山噴火に関してテーマを決めて、それまでに修得したことを基に探求し、結果について発表を行う。 ・日程: 第1～4回: 火山発生場・火山の分布・タイプ・成長過程の専門知識の修得と発表、第5～8回: 噴出物の種類・噴火様式・噴火推移の専門知識の修得と発表、第9～12回: 火山での実習、第13～15回: 火山噴火・災害に関する探究学習 【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: テキストを購入し十分活用すること。教科書の内容を読み取り、与えられた時間枠内で内容を発表する。発表者以外の人は積極的に質問すること。演習に際しては予習を十分行うこと。 ・授業時間外学習へのアドバイス: 必要に応じ図書館やインターネットを活用し情報収集を行い、教科書の該当範囲に関する内容を理解し、自分の考えをまとめておくこと。 【成績の評価】 ・基準: 授業の目標である以下を達成できたことを合格に基準とする。 ・世界の火山について、分布・成長過程・噴出物の性質を把握し、各噴火に関して噴出物やその他の観察事項を基に専門的な見解を提示できる。 ・方法: 口頭発表50%およびレポート50%により達成度を判断する。				

【テキスト・参考書】

H. U. Schmincke: Volcanism, Springer, 322p.

【その他】

・学生へのメッセージ:

火山の研究に関しては、噴出物の調査によって得られることが非常に重要です。火山学の第一人者のテキストを読み込むことによって火山に関する知識が深まります。

・オフィス・アワー:

月曜日12:00～13:00(理学部4号館5階伴研究室)。その他の時間でも可能な場合があるので相談のこと。

授業科目名: 生命圏進化科学特論 授業科目英語名: Advanced Lectures on Biosphere Evolution 担当教員: 本山 功 (MOTOYAMA Isao) 担当教員の所属: 理学部理学科 担当教員の実務経無 担当教員の実務経該当しません		開講学年: 1年 開講学期: 前期 単位数: 2単位 開講形態: 講義・演習 開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後) 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: 生物多様性の地質時代を通じた発展史や生態系・生物多様性が変動する原因がどのように研究されているのか、現状と未解決の課題について学習する。 ・授業の到達目標: 生態系や生物多様性が、大陸移動や地球規模の気候変動の影響を受けてどのように変化しうなのか、過去の事例をもとに説明できるようにする。 ・キーワード: 生物多様性、大陸移動、気候変動、古生物地理、大量絶滅			
【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】			
	A.記述 ☐ 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。	B.グループワーク ☐ 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.発表 ☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。
習得(1)			☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
			26～50%
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。
			☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。
			☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
☐ 該当しない			
【科目の位置付け】 この授業は博士後期課程のDP3およびCP4Iに關与するものである。			
【SDGs(持続可能な開発目標)】			
☐ 01.貧困をなくそう ☐ 02.飢餓をゼロに ☐ 03.すべての人に健康と福祉を ☒ 04.質の高い教育をみんなに ☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう ☐ 06.安全な水とトイレを世界中に ☐ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐ 08.働きがいも経済成長も ☐ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう		☐ 10.人や国の不平等をなくそう ☐ 11.住み続けられるまちづくりを ☐ 12.つくる責任つかう責任 ☐ 13.気候変動に具体的な対策を ☒ 14.海の豊かさを守ろう ☒ 15.陸の豊かさを守ろう ☐ 16.平和と公正をすべての人に ☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう ☐ 該当なし	
【授業計画】 ・授業の方法:			

古生物学・古環境学に関する英語の専門書や学術論文を読み、その内容をまとめてプレゼンテーション装置を使って口頭発表をおこなう。聴講者は発表内容を要約し記述する。

・日程：

背景となる地球の歴史についての全般的な紹介(5回分)。専門書・学術論文の読解と、発表紹介(5回分)。研究の現状分析と今後の研究の発展性についての総合討論(5回分)。

【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：

パワーポイント等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。専門書・学術論文を読み、その内容をまとめて口頭発表をおこなう。

・授業時間外学習へのアドバイス：

専門用語や最新の科学成果について、自主的に資料調査を行って理解を深める。

【成績の評価】

・基準：

生態系や生物多様性の変遷と原因について適切に説明できることを合格の基準とする。

・方法：

レポートとプレゼンテーションの得点(約50%ずつ)の合計をもって評点とする。

【テキスト・参考書】

授業中に適宜紹介する。

【その他】

・学生へのメッセージ：

自分の新たな研究テーマとなりうる科学的未解決問題がないかどうか、学習を通じて常に探究心を持ち続けるようにしてください。

・オフィス・アワー：

研究室は理学部4号館4階C406室です。在室時は受け入れますが、授業終了時や事前にアポイントを持っておくことが望ましい。

授業科目名: 同位体地球科学特論 授業科目英語名: Advanced Lectures on Isotope Geoscience 担当教員: 岩田 尚能 (IWATA Naoyoshi) 担当教員の所属: 理学部理学科 担当教員の実務経無 担当教員の实務経該当しない		開講学年: 2年 開講学期: 後期 単位数: 2単位 開講形態: 講義・演習 開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後) 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: 地球惑星科学において同位体は、岩石や隕石、考古史料などの年代測定で頻繁に利用されている。また、地質学および環境学的現象を理解するためのトレーサーとして、物質の起源推定などにも利用されている。本講義では、同位体測定に必須の技術である質量分析法と、地球惑星科学における同位体利用の実例を学習する。本講義で習得する同位体地球科学の知識は、地質学、天文学、古生物学、地球物理学、気象学、考古学など、様々な分野で利用可能である。 ・授業の到達目標: 同位体測定で用いる質量分析法について理解を深める。地球惑星科学分野における同位体の利用について基礎知識を身につける。学生の論文研究分野における同位体の利用方法について理解する。 ・キーワード: 同位体、質量分析、地球化学、放射年代、学生主体型授業(アクティブラーニング)			
【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
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。
	1～25%	1～25%	1～25%
活用(2)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で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。	☐ 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。
探究(3)	☐ 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学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ 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学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ 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学習を行い、その成果を記述する機会がある。
	☐ 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学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ 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学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ 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学習を行い、その成果を記述する機会がある。
☐ 該当しない			
【科目の位置付け】 この授業は理工学研究科(理学系)博士後期課程のDP3およびCP4に対応している。			
【SDGs(持続可能な開発目標)】			
☐ 01. 貧困をなくそう ☐ 02. 飢餓をゼロに ☐ 03. すべての人に健康と福祉を ☒ 04. 質の高い教育をみんなに ☐ 05. ジェンダー平等を実現しよう ☐ 06. 安全な水とトイレを世界中に ☐ 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐ 08. 働きがいも経済成長も ☒ 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう		☐ 10. 人や国の不平等をなくそう ☐ 11. 住み続けられるまちづくりを ☐ 12. つくる責任つかう責任 ☐ 13. 気候変動に具体的な対策を ☐ 14. 海の豊かさを守ろう ☐ 15. 陸の豊かさも守ろう ☐ 16. 平和と公正をすべての人に ☐ 17. パートナリシップで目標を達成しよう ☐ 該当なし	

【授業計画】

・授業の方法:

(1) 同位体地球科学分野の英文教科書を輪読し、質量分析法および地球惑星分野における同位体の利用について学ぶ。(2) 学生の研究分野における同位体の利用方法について、学術論文を通じて学ぶ。

・日程:

第1回～第10回: 英文教科書を輪読する。第11回～第15回: 学術論文を講読する。

【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:

教科書を購入し、本文に線を引くなどして活用する。日本語の参考書を読み理解を深める。学術論文の講読では、選択した学術論文の内容を他の受講者に対して説明する。説明を受ける受講者は積極的に質問する。

・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について、図書館やインターネット等を利用し自分なりに調べてみることを。準備学修に必要な学修時間は4時間/週を目安とする。

【成績の評価】

・基準:

教科書の内容を理解していること、および学術論文の内容を理解していることを合格の基準とする。

・方法:

教科書の輪読および学術論文の講読の際に内容の理解度を評価する。教科書を60%、学術論文を40%とし、合計をもって評点とする。

【テキスト・参考書】

テキスト: Faure and Mensing, “Isotopes: Principles and Applications”を予定している。参考書は授業中に適宜指示する。

【その他】

・学生へのメッセージ:

自分の研究における同位体・放射年代測定の利用を想定して、自律的に学習すること。

・オフィス・アワー:

講義や実験のため不在にすることがあるので、電子メールで連絡の上で来室すること。担当教員の電子メールアドレスは、第1回で周知する。

授業科目名: 大陸地殻形成特論		開講学年: 1・2・3年		
授業科目英語名: Advanced Lectures on Evolution of Continental Crust		開講学期: 後期		
担当教員: 加々島 慎一(KAGASHIMA Shin-ichi)		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(博士後期課程)		
担当教員の实務経 該当しない		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: 地球は、大陸地殻と海洋地殻の2種類の地殻をもつことが他の惑星との大きな違いの一つである。大陸地殻が形成されたことで、大気CO2を消費・貯蔵する炭素循環が効率よく起こり、現在の地球環境へとつながってきた。また超大陸の形成や分裂によって、全球凍結やスーパーブルーームによるペルム紀末の大量絶滅など、地球環境の大幅な変動を引き起こしたことが知られている。このように大陸地殻の形成・成長・進化の解明は、約40億年の地球変動史を読み解く鍵となる。この講義では、太古代～原生代の大陸地殻形成、約5億年前のゴンドワナ超大陸の離合集散に伴う造山帯火成・変成作用、東北日本に代表される沈み込み帯火成作用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: 太古代トナール岩・トロニウム岩・花崗閃緑岩の形成過程、原生代大陸地殻の再熔融と発達、約5億年前のゴンドワナ超大陸の離合集散に伴う造山帯火成・変成作用、東北日本に代表される沈み込み帯火成作用について、理解し説明できる。				
・キーワード: 大陸地殻、太古代、原生代、古生代、白亜紀、沈み込み帯、花崗岩、化学分析、モデル計算				
【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. ミニツッパバー、リフレクションバー等により、自分の考えや意見をまとめ、文章を記述し提出する機会がある。	☒ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☒ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	☒ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%	1～25%
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☒ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☒ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
	1～25%		1～25%	1～25%
探究(3)	☐ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☐ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。	☐ D-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型の演習、実習、実験等を行う機会がある。
☐ 該当しない				
【科目の位置付け】				
この授業は博士後期課程のDP3およびCP4に関与するものである。				
【SDGs(持続可能な開発目標)】				
☐ 01.貧困をなくそう ☐ 02.飢餓をゼロに ☐ 03.すべての人に健康と福祉を ☒ 04.質の高い教育をみんなに ☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう ☐ 06.安全な水とトイレを世界中に ☐ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐ 08.働きがいも経済成長も ☒ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう ☐ 10.人や国の不平等をなくそう ☐ 11.住み続けられるまちづくりを ☐ 12.つくる責任つかう責任 ☐ 13.気候変動に具体的な対策を ☐ 14.海の豊かさを守ろう ☒ 15.陸の豊かさを守ろう ☐ 16.平和と公正をすべての人に ☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう				

【テキスト・参考書】

参考書:「地殻進化学」堀越 勲 著;「Evolution and Differentiation of the Continental Crust」Brown and Rushmer;「The Crust」edited by Rundnick;「Archean Crustal Evolution」edited by Condie

【その他】

・学生へのメッセージ:

太古代から現在にかけて大陸地殻形成過程・地殻の進化に関する最新の論文を読み紹介するだけでなく、実際の分析データを用いて、大陸地殻の成因や進化に関するモデル計算を行って理解を深めましょう。

・オフィス・アワー:

授業を行う日の16:20～17:00、その他在室中は対応可。

授業科目名： 固体地球物質科学特論		開講学年：	1年
授業科目英語名： Advanced Lectures on Solid Earth Materials		開講学期：	後期
担当教員：	湯口 貴史 (YUGUCHI Takashi)	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
担当教員の業務経有		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 国立研究開発法人の研究所にて地球物質科学に対する研究経験がある教員が、その経験を活かして、最新の知見を交えて講義を行う		科目区分：	選択科目
【授業概要】			
・授業の目的： 本講義では、固体地球物質の特性を把握するために必須となる光学的・化学的な分析手法に関する知識や岩石形成のダイナミクスに関する知識を深めた後、岩石形成プロセス、地殻の発達・進化について講義を行う。また工学的な応用として、岩石組織や割れ目形成メカニズムを物質移動・物質循環・熱移動の観点から解明した実例を紹介する。本講義を通じて、固体地球物質科学の知識を深め、自身の研究に活用できるようになることを目指す。			
・授業の到達目標： ①岩石・鉱物の光学的・化学的な特徴を適切に捉えるために重要となる分析手法に関する知識を身に付け、活用することができる。 ②相平衡論をはじめとした岩石・鉱物の形成をもたらすダイナミクスに関する知識を深め、適切に説明できる。			
・キーワード： 相平衡、岩石形成のダイナミクス、地下深部領域、物質移動、熱移動			
【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】			
	A.記述	B.グループワーク	C.発表
習得(1)	☐ 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。	☐ B-1. 学生同士の話し合いの中で互いの意見に触れる機会がある。	☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。
			☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☒ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形で文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論をする機会がある。	☒ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。
	1～25%	26～50%	1～25%
探究(3)	☒ A-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を記述する機会がある。	☐ B-3. 習得した知識を活用する中で、学生グループがテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、互いの考えを理解し合う中から新たに独自の意見や考え方を創り出す機会がある。	☒ C-3. 習得した知識を活用する中で、学生自身がテーマや目的などを主体的に定めて課題探究型学習を行い、その成果を発表し理解してもらえるようプレゼンテーション、質疑応答、リフレクションを行う機会がある。
	1～25%	1～25%	1～25%
☐ 該当しない			
【科目の位置付け】			
理工学研究科(理学系)博士後期課程のCP4「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」およびDP1「先端的研究の発展に貢献しようとする意欲を持ち、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している」、DP3「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」、DP5「研究成果を公表するためのプレゼンテーションやディスカッションについての高度なコミュニケーション能力を身に付けている」に対応する。			
【SDGs(持続可能な開発目標)】			
☐ 01.貧困をなくそう			
☐ 02.飢餓をゼロに			
☐ 03.すべての人に健康と福祉を			
☐ 04.質の高い教育をみんなに			
☐ 05.ジェンダー平等を実現しよう			
☐ 06.安全な水とトイレを世界中に			
☒ 07.エネルギーをみんなにそしてクリーンに			
☐ 08.働きがいも経済成長も			
☐ 09.産業と技術革新の基盤をつくろう			
☐ 10.人や国の不平等をなくそう			
☐ 11.住み続けられるまちづくりを			
☐ 12.つくる責任つかう責任			
☒ 13.気候変動に具体的な対策を			
☐ 14.海の豊かさを守ろう			
☒ 15.陸の豊かさを守ろう			
☐ 16.平和と公正をすべての人に			
☐ 17.パートナーシップで目標を達成しよう			
☐ 該当なし			
【授業計画】			
・授業の方法： (1)光学的・化学的な分析手法を岩石・鉱物に適用した論文を輪読し、手法と得られるデータについて学ぶ。(2)岩石形成プロセス、地殻の発達・進化および工学的な応用の実例を講義形式で紹介する。			
・日程： 第1回～第5回：(1)英文論文の輪読：岩石形成ダイナミクスに関する論文 第6回～第10回：(1)英文論文の輪読：物質移動、熱移動に関する論文 第11回～第15回：(2)研究紹介の講義			
【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： 質疑応答に積極的に参加すること。輪読の際は事前にしっかり準備し自身の言葉で聴講者に伝えてください。講義に際しては毎回ミニッツペーパーを取り提出すること。			
・授業時間外学習へのアドバイス： 授業で学習したことを、自身の研究に活用できるように関連する文献調査を行うこと。			
【成績の評価】			
・基準： 授業の目標である以下に到達したことを合格の基準とする。①岩石・鉱物の光学的・化学的な特徴を適切に捉えるために重要となる分析方法に関する知識を身につけ、活用することができる。			
・方法： 輪読で用いた論文の理解度を70%、研究紹介の内容の理解度を30%で評価し、合計点を評点とする。			
【テキスト・参考書】			
・テキスト：指定しない。輪読に用いる論文を授業開始時に指示する。 ・参考書：坂野ほか「岩石形成のダイナミクス」東京大学出版会			
【その他】			
・学生へのメッセージ： 岩石・鉱物の化学的特徴や年代測定は、これまで地球が営んできた進化を解明する手掛かりとなります。微細な岩石・鉱物の調査が、地球規模の現象をひも解く鍵となることを意識し、精力的な受講を期待します。			
・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」は湯口研究室(理学部4号館5階C505)において、原則、月曜日の昼休み(12:00～13:00)としますが、これに限らず在室している時は随時対応します。			

授業科目名: 火山物理学特論 授業科目英語名: Advanced Lectures on Physical Volcanology 担当教員: 常松 佳恵 担当教員の所属: 理学部理学科 担当教員の実務経無 担当教員の实務経該当しない		開講学年: 1年 開講学期: 後期 単位数: 2単位 開講形態: 講義・演習 開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後) 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: 本講義では、火山物理学において必要な物理学の基礎を説明した上で、さらに噴火現象に関連する数値モデル、観測手法及び観測データの解析手法について解説する。数値モデルは年々新たなものが開発されている。また、観測手法の発展も目覚ましい。講義の中ではこのような最新のモデル、観測手法やそれらによって得られたデータの解析方法も紹介する。 ・授業の到達目標: ・災害を起こしやすい火山噴火現象について、その基礎的なダイナミクスを説明することができる。 ・噴火現象の一つについて、実際に数値モデルを動かし、現象の影響範囲を予測することができる。 ・活火山で観測されたデータを用いてその火山の活動状況を論じることができる。 ・キーワード: 火山、噴火現象、物理観測、数値モデル、データ解析				
【学生主体型授業(アクティブラーニング)について】				
	A.記述 ☐ 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。	B.グループワーク ☐ 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.発表 ☐ C-1. 自分の意見をまとめて発表する機会がある。	D.実技 ☐ D-1. 演習、実習、実験等を行う機会がある。
習得(1)	☐ A-2. 小レポート等により、事前学習(下調べ、調査等含む)が必要な知識の上に思考力を問う形での文章を記述する機会がある。	☐ B-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、他の学生の意見を尊重しつつグループとしての結論を出すために議論する機会がある。	☐ C-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)をした上で、プレゼンテーションを行い、互いに質疑応答や議論を行う機会がある。	☐ D-2. 事前学習(下調べ、調査等含む)で習得した知識等を踏まえて演習、実習、実験等を行う機会がある。
活用(2)	☐ 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。
探究(3)			1～25%	1～25%
☐ 該当しない				
【科目の位置付け】 この授業は博士後期課程のDP3およびCP4に關与するものである。				
【SDGs(持続可能な開発目標)】				
☐ 01. 貧困をなくそう ☐ 02. 飢餓をゼロに ☐ 03. すべての人に健康と福祉を ☒ 04. 質の高い教育をみんなに ☐ 05. ジェンダー平等を実現しよう ☐ 06. 安全な水とトイレを世界中に ☐ 07. エネルギーをみんなにそしてクリーンに ☐ 08. 働きがいも経済成長も ☒ 09. 産業と技術革新の基盤をつくろう ☐ 10. 人や国の不平等をなくそう ☒ 11. 住み続けられるまちづくりを ☐ 12. つくる責任つかう責任 ☐ 13. 気候変動に具体的な対策を ☐ 14. 海の豊かさを守ろう ☒ 15. 陸の豊かさを守ろう ☐ 16. 平和と公正をすべての人に ☐ 17. パートナリーシップで目標を達成しよう ☐ 該当なし				

【授業計画】

・授業の方法:

噴火現象のダイナミクスについて書かれた論文を読んで発表を行う。また、実際に噴火現象を表す数値モデルを用いてシミュレーションを行い、その結果をみて議論を行う。さらに、実験もしくは観測を行って取得したデータを解析し、最後に学んだことを論文形式のレポートにまとめる。

・日程:

第1回から第5回は論文講読とその発表を行う。

第6回から第10回は数値シミュレーションを行いその結果を用いた議論を行う。

第11回から第15回は実験もしくは観測と取得データの解析を行う。

【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:

自身の研究や興味と関連付けながら、提案したりアイデアを出すなど積極的に授業に参加してください。

・授業時間外学習へのアドバイス:

学習内容に関係すると思われる知識や技術を論文や書籍等を活用して習得してください。

【成績の評価】

・基準:

授業の到達目標に挙げた三点に対する到達度によって評価します。噴火現象のダイナミクスについては、自分の興味のあるもの一つを選んで論じてもらいます。

・方法:

授業終了後に提出してもらったレポート50%、および授業中における口頭発表50%で評価します。

【テキスト・参考書】

テキストは指定せず、対応する論文を選択して用いますが、以下の2冊を参考書として紹介します。

・『火山現象のモデリング』小屋口 剛博(著), 東京大学出版会

・『Modeling Volcanic Processes』Sarah A. Fagents, Tracy K. P. Gregg, Rosaly M. C. Lopes (編), Cambridge University Press

【その他】

・学生へのメッセージ:

研究を組み立てて成果を出すというサイクルを体験し、防災等に役立つ研究手法を探って行って下さい。

・オフィス・アワー:

通常は9:00～17:00にオフィスにいますが、授業・出張・会議等で不在の場合がありますので、質問等がある場合は事前にメールでアポイントを取ってから研究室を訪問してください。