



東北大学

Tohoku University

文部科学省 卓越大学院プログラム  
変動地球共生学 (SyDE) 卓越大学院プログラム  
WISE Program (Doctoral Program for World-leading  
Innovative & Smart Education) for Sustainability in  
the Dynamic Earth

履修要項

Course Guideline

令和 5 年度

Academic Year 2023



## 目 次

変動地球共生学（SyDE）卓越大学院プログラム	P.1
1. 養成する人物像	P.1
2. 応募資格	P.2
3. 経済的サポート	P.3
4. 変動地球共生学卓越大学院プログラムのカリキュラム	P.3
(1) 基本カリキュラム構造	P.3
(2) 各課程における科目群	P.3
(3) 進級および修了要件	P.4
5. JICA 開発大学院連携プログラムについて（JICA 外国人留学生対象）	p.9
6. シラバス	P.10

## 変動地球共生学 (SyDE) 卓越大学院プログラムの目的と育成の方針

本プログラムは、変動帯における地球科学的諸現象を背景とした災害発生メカニズムの解明と予測技術の向上を推進するとともに、社会と人間を理解し、多様なリスクに事前対応できる実践力を身につけた「知のプロフェッショナル」を輩出することを目的とした博士課程前・後期一貫の学位プログラムです。地球の全体像を俯瞰し、未来像を描くことができる卓越した専門力を核として、その成果を社会に還元するために必要な実践力を身につけ、リスクに事前対応できる博士人材の育成を目的としています。東北大学の7研究科(理学研究科、工学研究科、情報科学研究科、環境科学研究科、医学系研究科、文学研究科、経済学研究科)、民間企業・団体や研究機関・国際機関と協働で実施します。

### 1. 養成する人物像

本プログラムでは、自然災害への対応に留まらず、幅広い分野において、安全・安心で持続可能な社会を創出するため、それぞれの専門力をさらに強化して知の最前線を開拓しつつ、人間を理解し、研究成果を社会に還元することのできる博士人材を育成します。博士研究における先端的専門力を核として、専門知と現場ニーズのシームレスな接合を目指します。実践型文理融合教育により、多様な課題解決のための俯瞰力・コミュニケーション能力・実践力・倫理観・国際性・探求力・リーダーシップなどの多角的な能力を身につけた人材(「スノークリスタル型人材」)を育成します。本プログラムを修了した後は、プロジェクトリーダーや次世代を牽引する研究者として産官学業界において活躍することができる人材を育成します。

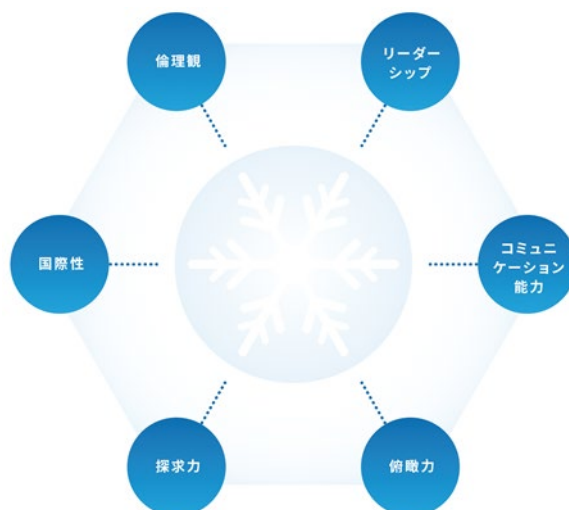


図1. 地球の全体像を俯瞰し未来像を描く卓越した専門力  
+多角的な6つの能力の獲得 (Snow Crystal 型人材)

## 2. 応募資格

### (1) 本プログラムが養成する人材像

本プログラムに出願できるのは、本プログラムの趣旨を十分に理解し、博士学位取得に向けて意欲のある者で、受入れ予定教員または所属予定の研究科・専攻等の長から強い推薦があり、令和5年4月1日時点で下記のいずれかに該当する者です。

- (1) 表1の研究科・専攻の博士課程前期2年の課程の1年次に入学する者※  
(令和4年秋入学で博士課程前期2年の課程の1年次に在籍している者を含む)
- (2) 令和4年4月に入学し、表1の研究科・専攻の博士課程前期2年の課程の2年次に在籍する者  
(令和3年秋入学で博士課程前期2年の課程の2年次に在籍している者を含む)
- (3) 令和5年4月に、表1の研究科・専攻の博士課程後期3年の課程の1年次に進学又は編入学する者※

※研究科大学院入試の合否が本プログラムの出願締切後に発表される者も出願は可能です。ただし、研究科の大学院入試に不合格の場合は、出願資格を失います。

表1. 変動地球共生学卓越大学院プログラムに参画している研究科・専攻

研究科	専攻
理学研究科	地学専攻 地球物理学専攻
工学研究科	量子エネルギー工学専攻 化学工学専攻 土木工学専攻 都市・建築学専攻 技術社会システム専攻
情報科学研究科	応用情報科学専攻 人間社会情報科学専攻
環境科学研究科	先端環境創成学専攻
医学系研究科	医科学専攻
文学研究科	日本学専攻 広域文化学専攻 総合人間学専攻
経済学研究科	経済経営学専攻

【出願資格のある学生の所属専攻以外に、本プログラムに教員が参画する本学の研究所等】  
災害科学国際研究所、地震・噴火予知研究観測センター、東北アジア研究センター、  
法学研究科（公共法政策専攻）、高度教養教育・学生支援機構、国際連携推進機構

### 3. 経済的サポート

本プログラムに採択された優秀な大学院学生には、経済的サポートを行います。支給金額は別途決定します。公的奨学金等、他の経済的支援を受けている場合は、事前に相談してください。

### 4. 変動地球共生学卓越大学院プログラムのカリキュラム

#### (1) 基本カリキュラム構造

本プログラムのカリキュラムは、SyDE 前期課程（1・2年次）、SyDE 後期課程（3・4・5年次）、より構成されています。さらに各課程の中に、幅広い分野の研究者や民間企業の研究者との協働による教育科目が含まれ、受講者が将来において中核となってグローバルに活躍するための卓越した実践力を修得できるように設計されています。

#### (2) 各課程における科目群

##### SyDE 前期課程（1・2年次）

###### 基幹科目

- ・「世界リスクマネジメント学」では、世界トップレベルの大学の研究者や国内業界トップ・国際的企業が防災学とリスク管理に関する講義を行い、国際連携・社会学的な視座の獲得を目的とします。講義内容は「リスク教育仙台モデル」としてビデオ教材を作成して世界に発信します。

###### 学融合科目群

- ・変動する地球環境とリスク管理の分野を総合的に理解するための授業科目です。幅広い知識と広い視野を獲得するための文理融合型の専門複合科目となっています。

###### 研修科目群

- ・「I-ラボ 研修」は、参画専攻・連携企業・団体との共同により研修ラボ（Integrated-science Laboratory）を構成し、産学連携を意識した課題解決型研修（Project-Based Learning; PBL）を実施するものです。本卓越大学院プログラムの特徴である問題設定力と課題解決スキルの向上のための研修科目となっています。複数の研究科・専攻の学生がグループを組んで課題に取り組むことが望ましいです。
- ・「国際知育成研修」は、英語によるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力の獲得と目的とした研修です。国際会議や英語を使用言語とした研究集会への参加を研修として認めます。

##### SyDE 後期課程（3・4・5年次）

###### 研修科目群

- ・「産官学協働研修」では、参画専攻・連携企業・団体との共同による研修ラボにおいて課題解決型研修を行います。先端の研究開発で活用できる問題設定能力と実践力、課題解

決力を習得します。

- ・「自主企画研修」では、自主的に課題を設定して取り組みます。必要に応じて、国内外企業・団体・研究機関へのインターンシップをこの研修として認めます。研究の筋道を自ら設定して実践する経験を通して、チームを率いるリーダーシップを強化し、アイデアを形にする創造力を鍛えます。
- ・「海外研修」研究の展開状況に応じて海外研修を行うことにより、専門研究の発展とグローバルな人的ネットワークの形成を目指します。単独の研修でも、複数の研修を組み合わせてもよいです。
- ・「高度技術経営塾」は、講義や学際的グループワークを通して、博士としての今後の人生を自律的で充実したものとするために必要なコミュニケーション力や、組織・プロジェクトのマネジメント力を強化し、リーダーとしての自覚の形成を促進するものです。

### **(3) 進級および修了要件**

本プログラムの進級と修了には、所属研究科・専攻における所定の単位取得と並行して以下の要件を満たさなければならない。

#### **【2 年次への進級要件】**

1. 世界リスクマネジメント学 2 単位を修得すること。
2. 本プログラムが実施する博士論文研究基礎力審査 (Qualifying Examination 1; QE1) に合格すること。

#### **【3 年次への進級要件】**

1. I-ラボ研修 I および II を修得すること。
2. 学融合科目群から 6 単位以上を修得すること。
3. 国際知育成研修 I を修得すること。
4. 修士研修の単位を修得すること。

#### **【4 年次への進級要件】**

1. 後期課程の研修科目群から、1 単位以上を修得すること。
2. 本プログラムが実施する中間審査 (Qualifying Examination 2; QE2) に合格すること。

#### **【本プログラムの修了要件】**

1. 上記の 2・3・4 年次への進級条件を全て満たすこと。
2. 後期課程の研修科目群から、産官学協働研修および自主企画研修を含め 4 単位以上を修得すること。
3. 博士研修の単位を修得すること。
4. 必要な研究指導を受けた上、博士論文を提出し、学位プログラム推進機構産学共創大学院プログラム部門が実施する卓越大学院プログラム学位審査および最終試験 (Qualifying Examination 3; QE3) に合格すること。

※ 表 2.及び表 3.は令和 5 年 3 月時点の情報であり、今後変更があり得ますので、SyDE 卓越大学院プログラムの Web サイト（下記）等で最新情報を確認してください。

SyDE 卓越大学院プログラム： <https://www.syde.tohoku.ac.jp/>

※ 学融合科目群の授業科目の教室、曜日・時間については開講している各研究科のウェブサイト参照してください。

表 2. SyDE 前期課程（1・2 年次）の科目

区分	授業科目名	単位と履修方法			研究科 および 専攻	備考
		必修	選択 必修	自由 選択		
基幹 科目	世界リスクマネジメント学	2			理・卓越	
学融合 科目群 (* )	Geography (地理学)		2		理・地	左記授業科目 または、その他 SyDE 教務委 員会の認めた もののうちか ら 6 単位以上 選択履修する こと。なお、こ の学融合科目 の必要単位数 の 6 単位以上 の内 2 単位 以上は「防災の 国際潮流と仙 台防災枠組」 または「プロジ ェクトマネジ メント論」を履 修すること。  所属専攻以外 の科目から履 修すること。
	Rock and Mineral Science II (岩石鉱物科学 II)		2		理・地	
	Rock and Mineral Science III (岩石鉱物科学 III)		2		理・地	
	Origin of the Earth and Life II (地球・生命起源学 II)		2		理・地	
	Field Science I (フィールドサイエンス I)		1		理・地	
	Field Science II (フィールドサイエンス II)		1		理・地	
	環境・地球科学基礎講義 II		2		理・地	
	Advanced Solid Earth Physics II (固体地球物理学特論 II)		2		理・地物	
	Advanced Physical Oceanography (先端海洋物理学)		2		理・地物	
	生態工学		2		工・土	
	環境微生物工学		2		工・土	
	都市景観論		2		工・土	
	耐震設計論		2		工・土	
	維持管理工学		2		工・土	
	水循環システム論		2		工・土	
	防災システム論		2		工・土	
リスク評価・管理学論		2		工・技社		
科学技術コミュニケーション論		2		工・技社		



学融合 科目群 (*)	安全マネジメント論		2		工・技社
	計量システム分析		2		情・人
	経済物理学		2		情・人
	社会経済ネットワーク分析		2		情・人
	都市経済学		2		情・人
	空間経済学		2		情・人 工・土
	ゲーム理論		2		情・人 工・土
	応用経済数学		2		情・人 工・土
	プロジェクト評価論		2		情・人 工・土
	計量行動分析		2		情・人 工・土
	国際資源エネルギー戦略論		2		環・先進
	環境とエネルギーの安全保障 問題		2		環・先端
	環境地理学Ⅱ		2		環・先端 理・地
	ヒューマンセキュリティとグロー バルヘルス		2		医学
	巨大災害に対する健康と社会の レジリエンス		2		医学
	高齢化社会における健康レジリ エンス		2		医学
	行動科学各論		2		文・総合
	宗教学特論Ⅰ		2		文・広域
	都市環境政策論演習		4		法・公共
	防災法		2		法・公共
	原子炉廃止措置工学		2		工・量子
	International Development Studies (国際開発学)		2		農学
	地域の計画と開発Ⅰ		2		国際
	防災の国際潮流と仙台防災枠組		2		理・卓越
	プロジェクトマネジメント論		2		理・卓越
	変動地球共生学特別講義Ⅰ		2		理・卓越
	変動地球共生学特別講義Ⅱ		2		理・卓越
	変動地球共生学特別講義Ⅲ		2		理・卓越

	変動地球共生学特別講義 IV		2		理・卓越	
	産学共創特別講義 I		2		理・卓越	
	産学共創特別講義 II		2		理・卓越	
	産学共創特別講義 III		2		理・卓越	
	産学共創特別講義 IV		2		理・卓越	
	サステナビリティセミナー I			1	理・卓越	
	サステナビリティセミナー II			1	理・卓越	
研修 科目群	I-ラボ研修 I	1			理・卓越	
	I-ラボ研修 II	1			理・卓越	
	I-ラボ研修 III			1	理・卓越	
	I-ラボ研修 IV			1	理・卓越	
	国際知育成研修 I	2			理・卓越	
	国際知育成研修 II			2	理・卓越	
専門 科目	修士研修					修士研修は、在籍する研究科専攻に応じて、別に指定する理学研究科、工学研究科、情報科学研究科、環境科学研究科、医学系研究科、文学研究科、経済学研究科各専攻の授業科目を修得することにより読み替えるものとする。

1. 表に定められた授業科目の単位は、申請により在籍する専攻の修了要件単位として認められることがある。

(\*) 科目によっては隔年で開講のものがある。

表 3. SyDE 後期課程 (3・4・5 年次) の科目

区分	授業科目名	単位と履修方法			研究科 および 専攻	備考
		必修	選択 必修	自由 選択		
学融合 科目群	環境地球科学特殊講義Ⅱ			2	理・卓越	
	リスク管理学特論			2	工・技社	
	変動地球共生学特殊講義Ⅰ			2	理・卓越	
	変動地球共生学特殊講義Ⅱ			2	理・卓越	
	変動地球共生学特殊講義Ⅲ			2	理・卓越	
	変動地球共生学特殊講義Ⅳ			2	理・卓越	
	産学共創特殊講義Ⅰ			2	理・卓越	
	産学共創特殊講義Ⅱ			2	理・卓越	
	産学共創特殊講義Ⅲ			2	理・卓越	
	産学共創特殊講義Ⅳ			2	理・卓越	
	サステナビリティアドバン ストセミナーⅠ			1	理・卓越	
	サステナビリティアドバン ストセミナーⅡ			1	理・卓越	
研修 科目群	産官学協働研修Ⅰ	1			理・卓越	左記授業科目 のうちから 2 単位 以上選択 履修するこ と。
	産官学協働研修Ⅱ			1	理・卓越	
	自主企画研修	1			理・卓越	
	海外研修		2		理・卓越	
	高度技術経営塾		2		理・卓越	

専門科目	博士研修	博士研修に合格すること		各専攻	博士研修は、在籍する研究科専攻に応じて、別に指定する理学研究科、工学研究科、情報科学研究科、環境科学研究科、医学系研究科、文学研究科、経済学研究科各専攻の授業科目を修得することにより読み替えるものとする。
------	------	-------------	--	-----	--

1. 表に定められた授業科目の単位は、申請により在籍する専攻の修了要件単位として認められることがある。

## 5. JICA 開発大学院連携プログラムについて (JICA 外国人留学生対象)

変動地球共生学卓越大学院プログラムと JICA (独立行政法人 国際協力機構) においては、連携機関として協働教育を実施しており、2021 年 10 月より、JICA 仙台防災枠組に貢献する防災中核人材育成プログラムで東北大学大学院理学研究科、工学研究科、情報科学研究科に入学する留学生について、本卓越大学院プログラム授業科目を提供し、JICA 開発大学院連携プログラムを設定することとなる。

JICA から派遣された外国人留学生は、大学院在学期間中に下記科目から 2 科目 4 単位を選択履修すること。

また、所属専攻の修了要件単位にカウントできるように、各専攻の教務係に関連科目の認定の手続きを行うこと。

- ① 世界リスクマネジメント学 2 単位
- ② 変動地球共生学特別講義 I (MC 対象) または変動地球共生学特殊講義 I (DC 対象) 2 単位
- ③ 防災システム論 2 単位

## 6. シラバス

科目名	世界リスクマネジメント学		
科目群	基幹科目	開講学期	通年
曜日・時間	集中講義	単位数	2
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室	別途連絡		
担当教員	内藤英樹准教授、久保田健吾准教授		

1. 授業題目	世界リスクマネジメント学
2. 授業の目的と概要	本授業では、世界中の様々なリスクマネジメントの事例や研究に関する講義（動画教材を含む）を受けて、リスクマネジメントの重要性やその方法論を学ぶことを目的とする。
3. 学習の到達目標	学生が様々なリスクについて問題意識を持ち、リスクマネジメントの重要性やその方法論を理解して、人に伝えられることを学習の到達目標とする。
4. 授業計画	1. リスクマネジメントの事例・研究例 (1)-(17) のうち、12講義を選択する。 2. レポート 3. グループディスカッション
5. 成績評価方法および基準	出席（動画教材視聴を含む）、レポート、およびグループディスカッションによって成績評価する。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	Geography (地理学)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	月曜5限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	H-12(地球科学系研究棟), 221		
担当教員	磯田弦准教授		

1. 授業題目	日本地誌
2. 授業の目的と概要	国内学生にとっては既知であると思われる日本地誌を英語で学び、地理学的な現象、概念、専門用語を英語と日本語の両方で理解する。英語で、日本地誌や地理学を表現するための第一歩とする。
3. 学習の到達目標	地理学的現象を英語で表現、説明する。
4. 授業計画	英語の日本地誌の教科書を分担して要約・発表し、現象・概念・専門用語を日本語で表現する場合について議論する。
5. 成績評価方法および基準	課題(要約・発表)100%
6. 教科書および参考書	教科書(購入不要) 金坂清則・伊藤喜栄・中村和郎 2009 “Discovering Japan: a New Regional Geography”, 帝国書院
7. 備考	Monday, 5th period at Room 221 of Earth Science Building The first class will be announced via Google Classroom Email: isoda@tohoku.ac.jp for details

科目名	Rock and Mineral Science II (岩石鉱物科学Ⅱ)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	木曜1限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	H-12(地球科学系研究棟), 506		
担当教員	掛川武教授		

1. 授業題目	Application of stable isotopes to ore genesis
2. 授業の目的と概要	This lecture will cover the following topics: (1) application of stable isotope geochemistry to understand natural phenomena, (2) origin of magma, (3) origin of metallic ores, (4) origin of oil, and (5) evolution of biosphere through the earth history.
3. 学習の到達目標	Understanding the following topics: (1) application of stable isotope geochemistry to understand natural phenomena, (2) origin of magma, (3) origin of metallic ores, (4) origin of oil, and (5) evolution of biosphere through the earth history.
4. 授業計画	<p>This lecture will cover the following topics: (1) application of stable isotope geochemistry to understand natural phenomena, (2) origin of magma, (3) origin of metallic ores, (4) origin of oil, and (5) evolution of biosphere through the earth history.</p> <p>Detailed schedule will be announced at the first class.</p> <p>(1) Introduction What are stable isotopes? Concept of isotope fractionation. Technical terms for stable isotope geochemistry. Isotope equilibrium</p> <p>(2) Meteoric water: isotope fractionation during rain precipitation. (oxygen/hydrogen isotopes) Rayleigh isotope fractionation</p> <p>(3) Terrestrial hydrothermal system: origin of hot springs (Oxygen isotopes of magma/mantle)</p> <p>(4) Sulfur and carbon isotope system (general)</p> <p>(5) Origin of magmatic ores</p> <p>(6) Origin of submarine hydrothermal ore deposits 1</p> <p>(7) Origin of submarine hydrothermal ore deposits 2</p> <p>(8) Biological fractionation of stable isotopes: carbon</p> <p>(9) Biological fractionation of stable isotopes: sulfur</p> <p>(10) Origin of oil and natural gas</p> <p>(11) Origin of diamond</p> <p>(12) Origin of meteorite</p>
5. 成績評価方法および基準	Attending points and test
6. 教科書および参考書	<p>(1) 安定同位体地球化学、酒井均、松久幸敬、東京大学出版 (1996) in Japanese</p> <p>(2) Principles of Isotope Geology G. Faure, Wiley (1986)</p> <p>(3) Stable isotope geochemistry, Hoef, Springer (2004)</p> <p>(4) 地球と生命—地球環境と生物進化—、掛川武、海保邦夫 (2011) 共立出版</p>
7. 備考	

科目名	Rock and Mineral Science III (岩石鉱物科学III)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	木曜5限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	H-12(地球科学系研究棟), 506		
担当教員	掛川武教授、William MCDONOUGH教授		

1. 授業題目	Advanced Geochemistry : a solid Earth perspective
2. 授業の目的と概要	
3. 学習の到達目標	Understanding geochemical processes on the Earth
4. 授業計画	<p>1. Stars: birthplace of the elements (nucleosynthesis) origin of the elements, fusion processes, types of stars, abundances of the elements</p> <p>2. Meteorites and cosmochemical abundances behavior of the elements, refractory vs volatile elements, the building blocks, ages of meteorites</p> <p>3. Planetary accretion, differentiation, solar system Accretion disks, assembling the Earth, planetary comparisons, Moon formation, core formation,</p> <p>4. Radiogenic isotopes: Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf Basics of geochronology, model ages, crust-mantle fractionation, mantle recycling, lithophile systems</p> <p>5. Radiogenic isotopes: Re-Os, U-Pb, Hf-W Core - mantle fractionation, age of core formation, kappa conundrum, litho-sidero-chalcophile systems</p> <p>6. Radiogenic isotopes: extinct isotope systems 26Al, 53Mn, 182W, 142Nd, 129I 244Pu and their very different stories - constraining early Earth processes</p> <p>7. Radiogenic isotopes: Noble Gases and Stable isotopes K/U, K-Ar, He/Ne/Ar, Xe isotopes, the He heat flow paradox; Li - recycling and weathering</p> <p>8. Radiogenic isotopes: cosmogenic and subterranean production surface dating, ocean water circulation, groundwater dating, calculating neutron fluxes and novel applications of these data, radiogenic noble gases production The composition and differentiation of the Earth: BSE, core, modern mantle and crust</p> <p>9. The Primitive Mantle (BSE) what do meteorites say? models for making the Earth, layering in the mantle, heat budget for the Earth (K, Th &amp; U), geoneutrinos and their constraints</p> <p>10. The Core Fe + Ni + light element(?), physical description, CMB &amp; ICB temperatures, radiogenic heat, W &amp; Pb ages, geodynamo</p> <p>11. The modern mantle mantle melting, mantle geotherm, layering the mantle, sources of basalts, its domains: products of early magma oceans or products of recycled slabs, recent news...</p> <p>12. The Crust oceanic vs continental, their masses and ages, growth of the continents, what is and isn't a continent, heat production and heat flow, the Moho: a poorly understood boundary, mass balances in the BSE</p>
5. 成績評価方法および基準	Attending Points, Homeworks and Examination
6. 教科書および参考書	To be announced
7. 備考	Kakegawa will be coordinate this course. Contact kakegawa for more information.



科目名	Origin of the Earth and Life II (地球・生命起源学Ⅱ)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	火曜2限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	H-12(地球科学系研究棟), 503		
担当教員	栗林貴弘准教授、奥村聡准教授、中嶋大輔講師、古川義博准教授 Mc Donough教授, Pastor-Galán助教		

1. 授業題目	地球・生命起源学Ⅱ
2. 授業の目的と概要	<p>本講義は全て英語で行われ、短期留学生プログラムの "Dynamics of the Earth" と共通で開講する。</p> <p>&lt;注意&gt; 学部で開講された地球惑星物質科学入門 (Introduction to Earth and Planetary Material Sciences)を受講し、単位認定を受けた者は、単位認定されない。</p> <p>日本人の地球科学系の院生にとっては、内容の一部は復習になるであろう。ただし、地球初期生命進化、地球化学、火山学、鉱物学、地球内部物理については他の講義で不足している基礎的な内容が補則されるので聴講を推奨する。 内容の学習にとどまらず、主体的に授業に参加する留学生の積極的な態度から多くを学んで欲しい。他の講義や学会等でも質問をすることに躊躇せず、自分の考えを理論的な述べられるようになるきっかけとなれば幸いである。 また、国際語としての英語の必要性を肌で感じ、英語学習の動機付けもねらっている。</p>
3. 学習の到達目標	地球惑星科学における様々な研究分野に関する基礎的な内容に触れ、研究活動に役立つ地球科学の分野に対する基礎知識を習得すること。

4. 授業計画	<p>基礎的な内容の講義を専門分野ごとにマクドノウ教授、栗林、古川、奥村、中嶋及びPastor-Galán Danielが行う予定であり、標本館見学、ラボツアーを織り交ぜる(予定)。</p> <p>以下に、講義タイトル(予定)を示す。 Detail of schedules will be announced at the guidance of this class.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guidance</li> <li>- History of the Earth 1 (Associate Professor Yoshihiro FURUKAWA) This lecture covers the overview of the formation of planetary system, oceans, and continents in the very beginning of the Earth's history.</li> <li>- History of the Earth 2 (Associate Professor Yoshihiro FURUKAWA) Origin of life on the Earth and researches in astrobiology are introduced.</li> <li>- Evolution history of the Solar System 1 (Lecturer Daisuke Nakashima) An overview of the current Solar System.</li> <li>- Evolution history of the Solar System 2 (Lecturer Daisuke Nakashima) A general picture of the Solar System evolution.</li> <li>- Introduction to volcanology1 (Associate Professor Satoshi Okumura) This lecture introduces the dynamics of solid earth and the origin of volcano.</li> <li>- Introduction to volcanology2 (Associate Professor Satoshi Okumura) we discuss the mechanism of volcanic eruptions based on physical and chemical properties of magma.</li> <li>- Introduction to Mineralogy and Crystallography 1 (Associate Professor Takahiro KURIBAYASHI) This lecture introduces the fundamentals of Mineralogy will be lectured: Definition, Crystal Structure and Symmetry etc.</li> <li>- Introduction to Mineralogy and Crystallography 2 (Associate Professor Takahiro KURIBAYASHI) This lecture introduces the classification of Minerals and how to identify minerals will be lectured.</li> <li>- The Solar System: Sun and planets (Professor William McDonough) Physics and chemistry of solar system objects: Greeks-Copernicus-today</li> <li>- The Earth System: core-mantle-crust (Professor William McDonough) Physics and chemistry of the Earth</li> <li>- How the Solid Earth works? The puzzle of plate tectonics. (Assistant Professor Pastor-Galán Daniel) You will learn how plates move and interact among each other and how scientists understood the movements.</li> <li>- The tectonic scars: A geological record. In this lecture, you will learn which are the consequences of plate tectonics from mountain ranges to the formation of new oceans.</li> </ul>
5. 成績評価方法および基準	出席・レポート
6. 教科書および参考書	各教員より講義の際に連絡される。
7. 備考	講義スケジュール等の詳細は追って掲示される。

科目名	Field Science I		
科目群	学融合科目群	開講学期	通年
曜日・時間	集中講義	単位数	1
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	別途連絡		
担当教員	掛川武教授		

1. 授業題目	Field Science I
2. 授業の目的と概要	<p>This is the field exercise course for IGPAS students. There is no regularly or officially scheduled field excursion. Please consult your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.</p> <p>We use 2 or 3 weekends during October to December. We will visit geothermal areas in Iwate and Akita Prefectures. In addition, we will visit oil fields in Akita prefecture. We stay at Japanese style Ryokan and costs will be charged to each.</p>
3. 学習の到達目標	Understanding basic geological features
4. 授業計画	This is the field exercise course for IGPAS students. There is no regularly or officially scheduled field excursion. Please consult your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.
5. 成績評価方法および基準	attending point and reports
6. 教科書および参考書	handout is provided
7. 備考	Please contact to Prof. Kakegawa, if this course is open in this semester. The most likely this course (with II) will open in October and November. This field science I is combined with field science II. Please register both at the same time.

科目名	Field Science II		
科目群	学融合科目群	開講学期	通年
曜日・時間	集中講義	単位数	1
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	別途連絡		
担当教員	掛川武教授		

1. 授業題目	Field Science II
2. 授業の目的と概要	This is the field excersise course for IGPAS students. There is no reguraly or officially scheduled field excursion. Please consutl your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.
3. 学習の到達目標	Understanding basic geological fetaures
4. 授業計画	This is the field excersise course for IGPAS students. There is no reguraly or officially scheduled field excursion. Please consutl your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.
5. 成績評価方法および基準	attending point and reports
6. 教科書および参考書	
7. 備考	Before registration, please contact to Prof Kakegawa.

科目名	環境・地球科学基礎講義Ⅱ (博士前期課程) 環境・地球科学特殊講義Ⅱ (博士後期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	木曜5限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	H-12(地球科学系研究棟), 506		
担当教員	掛川武教授、William F. McDonough教授		

1. 授業題目	Advanced Geochemistry : a solid Earth perspective
2. 授業の目的と概要	<p>1. Stars: birthplace of the elements (nucleosynthesis) origin of the elements, fusion processes, types of stars, abundances of the elements</p> <p>2. Meteorites and cosmochemical abundances behavior of the elements, refractory vs volatile elements, the building blocks, ages of meteorites</p> <p>3. Planetary accretion, differentiation, solar system Accretion disks, assembling the Earth, planetary comparisons, Moon formation, core formation,</p> <p>4. Radiogenic isotopes: Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf Basics of geochronology, model ages, crust-mantle fractionation, mantle recycling, lithophile systems</p> <p>5. Radiogenic isotopes: Re-Os, U-Pb, Hf-W Core - mantle fractionation, age of core formation, kappa conundrum, litho-sidero-chalcophile systems</p> <p>6. Radiogenic isotopes: extinct isotope systems <sup>26</sup>Al, <sup>53</sup>Mn, <sup>182</sup>W, <sup>142</sup>Nd, <sup>129</sup>I <sup>244</sup>Pu and their very different stories - constraining early Earth processes</p> <p>7. Radiogenic isotopes: Noble Gases and Stable isotopes K/U, K-Ar, He/Ne/Ar, Xe isotopes, the He heat flow paradox; Li - recycling and weathering</p> <p>8. Radiogenic isotopes: cosmogenic and subterranean production surface dating, ocean water circulation, groundwater dating, calculating neutron fluxes and novel applications of these data, radiogenic noble gases production The composition and differentiation of the Earth: BSE, core, modern mantle and crust</p> <p>9. The Primitive Mantle (BSE) what do meteorites say? models for making the Earth, layering in the mantle, heat budget for the Earth (K, Th &amp; U), geoneutrinos and their constraints</p> <p>10. The Core Fe + Ni + light element(?), physical description, CMB &amp; ICB temperatures, radiogenic heat, W &amp; Pb ages, geodynamo</p> <p>11. The modern mantle mantle melting, mantle geotherm, layering the mantle, sources of basalts, its domains: products of early magma oceans or products of recycled slabs, recent news...</p> <p>12. The Crust oceanic vs continental, their masses and ages, growth of the continents, what is and isn't a continent, heat production and heat flow, the Moho: a poorly understood boundary, mass balances in the BSE</p>
3. 学習の到達目標	Understanding geochemical processes on the Earth

4. 授業計画	<p>1. Stars: birthplace of the elements (nucleosynthesis) origin of the elements, fusion processes, types of stars, abundances of the elements</p> <p>2. Meteorites and cosmochemical abundances behavior of the elements, refractory vs volatile elements, the building blocks, ages of meteorites</p> <p>3. Planetary accretion, differentiation, solar system Accretion disks, assembling the Earth, planetary comparisons, Moon formation, core formation,</p> <p>4. Radiogenic isotopes: Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf Basics of geochronology, model ages, crust-mantle fractionation, mantle recycling, lithophile systems</p> <p>5. Radiogenic isotopes: Re-Os, U-Pb, Hf-W Core - mantle fractionation, age of core formation, kappa conundrum, litho-sidero-chalcophile systems</p> <p>6. Radiogenic isotopes: extinct isotope systems 26Al, 53Mn, 182W, 142Nd, 129I 244Pu and their very different stories - constraining early Earth processes</p> <p>7. Radiogenic isotopes: Noble Gases and Stable isotopes K/U, K-Ar, He/Ne/Ar, Xe isotopes, the He heat flow paradox; Li - recycling and weathering</p> <p>8. Radiogenic isotopes: cosmogenic and subterranean production surface dating, ocean water circulation, groundwater dating, calculating neutron fluxes and novel applications of these data, radiogenic noble gases production The composition and differentiation of the Earth: BSE, core, modern mantle and crust</p> <p>9. The Primitive Mantle (BSE) what do meteorites say? models for making the Earth, layering in the mantle, heat budget for the Earth (K, Th &amp; U), geoneutrinos and their constraints</p> <p>10. The Core Fe + Ni + light element(?), physical description, CMB &amp; ICB temperatures, radiogenic heat, W &amp; Pb ages, geodynamo</p> <p>11. The modern mantle mantle melting, mantle geotherm, layering the mantle, sources of basalts, its domains: products of early magma oceans or products of recycled slabs, recent news...</p> <p>12. The Crust oceanic vs continental, their masses and ages, growth of the continents, what is and isn't a continent, heat production and heat flow, the Moho: a poorly understood boundary, mass balances in the BSE</p>
5. 成績評価方法および基準	Attending Points, Homeworks and Examination
6. 教科書および参考書	To be announced
7. 備考	Kakegawa will be coordinate this course. Contact kakegawa for more information.

科目名	Advanced Solid Earth Physics II (固体地球物理学特論II)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	金曜3限、隔年(奇数年度)	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	地震・噴火予知研究観測センター 第1 講義室(A棟205)		
担当教員	三浦哲教授、矢部康男准教授、福島洋准教授		

1. 授業題目	Advanced Solid Earth Physics II
2. 授業の目的と概要	In this class, the enrolled students will hear designated online seminar presentations, and possibly attend on-campus seminars/lectures, related to seismological and geodetic investigations dealing with the plate subduction process from fundamental levels to applied ones. Particular focus will be on learning new insights from recent researches on various topics in solid-earth geophysics including seismic activity, heterogeneous structure of the earth, deep structure beneath volcanoes, crustal deformation, rheological structure of the crust, and fault mechanics.
3. 学習の到達目標	Understanding of fundamental analysis methods and mathematical basis used in state-of-the-art researches. Deep understanding of various phenomena related to earthquake and volcano dynamics in and around subduction zones. Comprehension of the significance of your own study by understanding the recent research results.
4. 授業計画	The enrolled students will hear an online seminar in the designated time slot of the class or at other times. In the subsequent week, the students will study the background of the content of the seminar, complete a report and submit. The anticipated number of seminars that the enrolled students will hear is seven (one for every two weeks). There may be seminars planned at irregular time slots; in such cases the students will be notified in advance and arrangements will be made.
5. 成績評価方法および基準	Attendance, submission of reports, and activity on discussion at the class will be considered.
6. 教科書および参考書	Nothing in particular. Materials such as handouts will be provided if necessary.
7. 備考	

科目名	Advanced Physical Oceanography (先端海洋物理学)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	金曜 2限、隔年(奇数年度)	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	(H-26(物理系研究棟), 412)		
担当教員	須賀利雄教授、木津昭一准教授、杉本周作准教授		

1. 授業題目	Advanced Physical Oceanography
2. 授業の目的と概要	下記の教科書を、受講生が輪番で紹介することにより、海洋循環の力学と気候システムにおけるその役割について学ぶ。
3. 学習の到達目標	海洋循環の力学の基礎を理解する。
4. 授業計画	教科書の以下の章を輪読する。 3章 Ocean currents 4章 The North Atlantic Gyre 5章 Other major current system 6章 Global fluxes of the deep circulation
5. 成績評価方法および基準	発表、質疑応答、出席による。
6. 教科書および参考書	Ocean Circulation (2nd Edition): The Open University, 286pp, 2001.
7. 備考	Contact information: Email: suga@tohoku.ac.jp, kizu@pol.gp.tohoku.ac.jp, shusaku.sugimoto.d7@tohoku.ac.jp



科目名	生態工学		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	水曜2限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・土木工学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟203		
担当教員	坂巻隆史准教授		

1. 授業題目	生態工学
2. 授業の目的と概要	生態系の機能の強化・利用および劣化・破壊された生態系の修復を目指す生態工学の基本 原理および技術の理解を目的とする。 はじめに、生態系の修復・機能活用において重要な概念に位置づけられる生物多様性の形 成・維持機構を学び、生態系管理・制御の基本原則に対する理解を深める。次に、生態系の 管理・制御への応用方法について理解を深め、適宜関連するディスカッションを実施する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	生物多様性の形成・維持機構および生態系の制御への応用方法について、15回で行う。 詳細は1回目の授業で説明する。
5. 成績評価方法および基準	講義の出席状況及びレポートの内容を総合的に評価する。
6. 教科書および参考書	教科書等については、必要あれば授業において指示する。
7. 備考	

科目名	環境微生物工学		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	木曜1限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・土木工学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟204		
担当教員	李玉友教授、久保田健吾准教授		

1. 授業題目	環境微生物工学
2. 授業の目的と概要	目的:環境微生物の基礎およびその工学的取り扱いを理解する。 概要: 自然環境において物質代謝作用を行う環境微生物の分類、生理・増殖特性および自然環境での動態を学び、環境保全における微生物の役割を理解する。また、微生物反応の定量的把握やバイオテクノロジーを導入した環境保全技術について講義する。
3. 学習の到達目標	達成目標:環境微生物およびその工学的応用の概要を理解し、微生物反応および生物学的排水処理プロセスを解析できる能力を身に付ける。
4. 授業計画	第1回 ガイダンス、総論:環境保全と微生物 第2回 環境微生物の基礎 1:分類 第3回 環境微生物の基礎 2:栄養と代謝 第4回 環境微生物の基礎 3:増殖 第5回 排水処理と活性汚泥法 第6回 活性汚泥と混合微生物系の解析 第7回 嫌気性微生物とメタン発酵 第8回 メタン発酵法による排水処理とバイオエネルギー生産 第9回 生物学的水素生成 第10回 窒素代謝微生物とその応用 第11回 生物学的水素除去プロセス 第12回 リン蓄積細菌と生物学的水素除去 第13回 硫黄代謝微生物とその工学的応用 第14回 環境微生物の応用研究に関する発表討論 第15回 総括評価
5. 成績評価方法および基準	講義への出席、小テストおよびレポートで総合的に評価する。
6. 教科書および参考書	講義の時に案内する。
7. 備考	

科目名	都市景観論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	金曜2限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・土木工学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟203		
担当教員	平野勝也准教授		

1. 授業題目	都市景観論
2. 授業の目的と概要	都市景観を理解し、創造するための基礎的な教養と、まちづくりを実践するための基礎的な技法を学ぶ。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<p>第01回 インTRODクシヨン</p> <p>第02回 西欧都市デザイン史(中世1)</p> <p>第03回 西欧都市デザイン史(中世2)</p> <p>第04回 西欧都市デザイン史(近代)</p> <p>第05回 日本都市デザイン史(中世1)</p> <p>第06回 日本都市デザイン史(中世2)</p> <p>第07回 日本都市デザイン史(近代)</p> <p>第08回 空間認識論 視覚心理・環境心理</p> <p>第09回 空間認識論 認知科学・記号論</p> <p>第10回 都市デザインの技法 都市のイメージ構造とオリエンテーション知覚によるイメージ</p> <p>第11回 都市デザインの技法 一次イメージ</p> <p>第12回 都市デザインの技法 二次イメージ</p> <p>第13回 都市デザインの技法 街路構成が生むイメージ</p> <p>第14回 都市デザインディスカッション(歴史)</p> <p>第15回 都市デザイン学生プレゼンテーション(アーバンデザイン)</p>
5. 成績評価方法および基準	課題発表により評価する
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	耐震設計論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	月曜2限	単位数	2
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・土木工学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟203		
担当教員	風間基樹教授、内藤英樹准教授		

1. 授業題目	耐震設計論
2. 授業の目的と概要	<p>1. 目的 地盤および橋梁を取り上げ、その耐震設計の実務の現状と課題とともに、これらの地震時挙動の評価手法に関する知識の習得を目的とする。</p> <p>2. 概要 地盤および構造物に求められる耐震性能、耐震設計で対象とすべき地震動特性、地震時挙動評価や耐震安全性照査に関する基本事項を学ぶ。</p>
3. 学習の到達目標	<p>3. 達成目標 地震時の地盤および構造物の動的挙動を推定するための評価手法とともに、耐震設計の現状を学び、実務における耐震設計の流れを理解するための基礎能力を身に付ける。</p>
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. イントロダクション、地震の基礎知識</li> <li>2. 地震時の地盤の挙動と被害状況</li> <li>3. 耐震設計における地盤の評価(1)</li> <li>4. 耐震設計における地盤の評価(2)</li> <li>5. 耐震設計における地盤の評価(3)</li> <li>6. 構造物の耐震設計の意義</li> <li>7. 限界状態と性能照査</li> <li>8. 構造物の動的照査法 (1)</li> <li>9. 構造物の動的照査法 (2)</li> <li>10. 構造物の動的照査法 (3)</li> <li>11. 構造物の動的照査法 (4)</li> <li>12. 構造物の信頼性評価 (5)</li> <li>13. 構造物の信頼性評価</li> <li>14. 鋼製橋脚の動的解析と安全性照査</li> <li>15. コンクリート橋脚の動的解析と安全性照査</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	出席状況や課題レポートを総合的に評価する。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	6-15週の構造解析では、Pythonのコードを使用する。 オフィスアワーは、授業当日の13:00～17:00とする。

科目名	維持管理工学		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	木曜2限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・土木工学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟203		
担当教員	久田真教授・皆川浩准教授		

1. 授業題目	維持管理工学
2. 授業の目的と概要	鉄筋コンクリート構造物の種類や用途に着目し、それぞれの劣化機構に応じた維持管理技術の現状と今後のあり方について講義する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<p>第1回 維持管理の考え方1(維持管理の考え方の基礎)</p> <p>第2回 維持管理の考え方2(メンテナンスマネジメントシステム)</p> <p>第3回 劣化要因と劣化機構 (1) 構造物別にみた維持管理の実態</p> <p>第4回 劣化要因と劣化機構 (2) 劣化予測・性能照査(鋼・コンクリート)</p> <p>第5回 劣化要因と劣化機構 (3)</p> <p>第6回 構造物の点検・モニタリング・診断 (1)</p> <p>第7回 構造物の点検・モニタリング・診断 (2)</p> <p>第8回 構造物の点検・モニタリング・診断 (3)</p> <p>第9回 構造物の補修・補強 (1)</p> <p>第10回 構造物の補修・補強 (2)</p> <p>第11回 構造物の補修・補強 (3)</p> <p>第12回 アセットマネジメント・ライフサイクル (1)</p> <p>第13回 アセットマネジメント・ライフサイクル (2)</p> <p>第14回 アセットマネジメント・ライフサイクル (3)</p> <p>第15回 まとめ</p>
5. 成績評価方法および基準	レポート及び出席状況を加味する。
6. 教科書および参考書	<p>1. 社会基盤メンテナンス工学(infrastructure Maintenance Engineering)  著者名:土木学会メンテナンス工学連合小委員会(Joint Task Committee on Maintenance Engineering, JSCE)  出版社:東京大学出版(University of Tokyo Press)  出版年:2004  ISBN/ISSN:978-7-13-062807-5</p> <p>2. 2007年制定コンクリート標準示方書【維持管理編】(Standard Specification for Concrete Structures-2007,Maintenance)  著者名:土木学会コンクリート委員会(Concrete Committee, Japan Society of Civil Engineers)  出版社:社団法人土木学会(Japan Society of Civil Engineers)  出版年:2007  ISBN/ISSN:978-4-8106-0420-7</p> <p>3. アセットマネジメント導入への挑戦  著者名:社団法人土木学会  出版社:技報堂出版  出版年:2005  ISBN/ISSN:4-7655-11679-2</p> <p>4. 社会インフラ メンテナンス学  著者名:(公社)土木学会  出版社:丸善出版(株)  出版年:2015  ISBN/ISSN:9784810608588</p>
7. 備考	

科目名	水循環システム論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	木曜4限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・土木工学専攻		
教室	環境科学研究科本館4F講義室		
担当教員	風間聡教授、小森大輔准教授		

1. 授業題目	水環境論／水循環システム論
2. 授業の目的と概要	<p>水は地球上で最も豊富な物質であり、かつ、すべての生物の主成分であり、地球表面を常に形成している大きな力である。また、人類が生存するために地球を空調し、文明の進歩に影響を与える重要な要因でもある。</p> <p>水文学は、地球の水循環、水の時空間分布、水の物理的・化学的特性と人間社会を含む生物環境との相互作用などを扱う科学である。また、水文学は水関連施設的设计や運用、水供給、廃水処理、灌漑、水力発電、水関連災害防災減災、侵食と土砂堆積の管理、塩分制御、汚染軽減、親水利用、環境保護などの実務にも活用されている。</p> <p>本講義では、降水から、蒸発、地下浸透、河川の流出に至る一連の水循環システムについて、その物理過程(水文過程、水文モデル)と確率論手法(頻度解析、時空間解析)について説明する。また、水資源や水環境など、人間活動に伴う地球上の水問題に関して、自然科学と社会科学の両面の視点から講義をする。さらに、水と人間社会の相互作用(社会水文学)にも焦点を当て、流域環境や水災害における人間の安全保障について議論を行う。</p>
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<p>#01 授業概要、水循環システムの概説</p> <p>-- 第1部 水の物理過程</p> <p>#02 大気循環</p> <p>#03 降水と蒸発散過程</p> <p>#04 流出と浸透過程</p> <p>-- 第2部: 水環境と流域管理</p> <p>#05 水資源とダム</p> <p>#06 生態系と水環境、川の自浄作用</p> <p>#07 流域治水とは？</p> <p>-- 第3部: 水の社会科学的側面--。</p> <p>#08 河川法および水政策</p> <p>#09 水紛争、国際河川の問題</p> <p>#10 水と経済、食糧生産・気候変動・水の輸出入</p> <p>#11 水と人間社会の相互作用(社会水文学)</p> <p>#12 世界の災害と人間の安全保障(1)</p> <p>#13 世界の災害と人間の安全保障(2)</p> <p>-- 第4部: 水環境と流域管理に関するディスカッション</p> <p>#14 グループ発表とディスカッション</p> <p>#15 グループ発表とディスカッション</p>
5. 成績評価方法および基準	レポート、課題発表を総合して評価する。
6. 教科書および参考書	<p>Ven Te Chow, David D Maidment, Larry W Mays, Applied Hydrology, McGraw-hill International Editions</p> <p>David R Maidment, Handbook of Hydrology, McGraw-hill International Editions</p> <p>風間聡, 小森大輔, 他4名, 河川工学, 理工図書</p>
7. 備考	

科目名	防災システム論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	金曜4限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・土木工学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟203		
担当教員	今村文彦教授、越村俊一教授		

1. 授業題目	防災システム論
2. 授業の目的と概要	東日本大震災の教訓を踏まえ、我国における自然災害を中心とした防災対策の経緯と現実・課題を整理し、個々の災害事象に対応したシステムや防災情報のあり方を講義する。さらに、実践的な防災システム構築に向けて、災害の規模比較、災害統計、防災マップなどを紹介する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防災システム序論 防災対策の経緯と現実・課題</li> <li>2. わが国の自然災害と対策の特徴 自然環境と災害 時前・時中・事後</li> <li>3. 地震災害と地盤災害 メカニズム、揺れ、耐震工学</li> <li>4. 津波災害・洪水災害 水害の特徴、実態、マネジメント</li> <li>5. 土砂災害 斜面崩壊、氾濫流解析、災害</li> <li>6. 災害対応システム 初動体制、緊急対応、復旧・復興</li> <li>7. 防災情報のあらましとその伝達体制 防災情報とは何か、各種警報の出し方・伝達方法</li> <li>8. 防災情報に対する認識 一般の認識、災害時の実態</li> <li>9. 防災情報を巡る課題 デマ、パニック、インターネット時代の諸問題</li> <li>10. 災害の特徴をつかむ 災害の規模比較、災害統計</li> <li>11. 災害図上訓練と地域型防災マップ</li> <li>12. 防災情報の観点から見た過去の主要災害</li> <li>13. 演習課題のプレゼンテーション</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	レポート、プレゼンテーション、期末試験
6. 教科書および参考書	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自然災害と防災の科学 著者名：水谷武司 出版社：東京大学出版会 ISBN/ISSN：4130627082</li> <li>2. 災害と情報 著者名：東京大学新聞研究所 出版社：東京大学出版会 ISBN/ISSN：9784130510882</li> <li>3. 「東日本大震災を分析する」 地窟・津波のメカニズムと被害の実態 著者名：平川新・今村文彦(共編) 出版社：明石書店 ISBN/ISSN：9784750338231</li> </ol>
7. 備考	

科目名	リスク評価・管理学論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	月曜3限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・技術社会システム専攻		
教室	オンライン/総合研究棟 講義室 101		
担当教員	高橋信教授、狩川大輔准教授		

1. 授業題目	リスク評価・管理学論
2. 授業の目的と概要	目的: 工学システムを対象として安全設計の基本指針、ならびにリスク評価と管理のための基礎技法を習得すること。 概要: 原子力施設を具体的な事例として参照しつつ、安全余裕設計、多重冗長化、深層防護などの安全設計指針と、信頼性工学、確率論的安全評価、人間信頼性評価などの基礎技法を紹介する。講義の後半でPCは上で動作する原子炉プラントシミュレータを用いた実習を行う。
3. 学習の到達目標	達成目標: 具体的な工学システムを対象として、安全性向上のための設計見直し、人間信頼性評価を含むリスク評価、その結果に基づく業務管理方策の策定が出来るようになること。
4. 授業計画	第1回 リスク評価と管理の必要性 第2回 リスク評価と管理問題の枠組み 第3回 事故事例調査と分析 (1) 第4回 原子力発電所の安全設計 (1) 第5回 原子力発電所の安全設計 (2) 第6回 確率論的安全評価の基礎 (1) 第7回 確率論的安全評価の基礎 (2) 第8回 確率論的安全評価事例と演習 第9回 原子力施設の運転安全性と人的因子 第10回 人間信頼性解析の基礎 <シミュレータによる実習は現在実施可能性を検討中> 第11回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (1) 第12回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (2) 第13回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (3) 第14回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (4) 第15回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (5)
5. 成績評価方法および基準	講義中の演習、討論への参加、貢献および課題レポート(3回)の内容を総合して評価する。講義中の貢献については(0,1,2,3)=(貢献なし、不十分、良好、優秀)として各講義ごとに、レポートについては(0,5,10,15,20)=(実質なし、不十分、平均的、良好、優秀)のように評価する。 全体の総合点数が最高100点になるように調整を行う。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	確率と統計およびグラフ理論に関する基礎的知識が望ましいが、必要条件とはしない。



科目名	科学技術コミュニケーション論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	火曜2限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・技術社会システム専攻		
教室	オンライン / 総合研究棟 講義室 101		
担当教員	高橋信教授、狩川大輔准教授		

1. 授業題目	科学技術コミュニケーション論
2. 授業の目的と概要	<p>本講義では工学系研究者として知っておくべき技術者倫理の基礎と、科学技術コミュニケーションの基礎を、実践的な講義を通じて学ぶ。</p> <p>技術者倫理と科学技術コミュニケーションに共通することは、工学を志す人がともすると忘れてしまいがちな社会との関わりという視点である。自分が関わっている、又は将来的に関わるかもしれない先端技術が、社会に対してどのような影響力を持つのか、そして必ずしもポジティブな側面だけではあり得ないその技術をどのように社会に対して伝えていくのか。そしてその技術を司る組織(企業)の責任をどう考えるのか。</p> <p>本講義では基礎的な講義の後、外部講師による多彩なケーススタディーを通じて、今後の技術者・科学者として重要な能力となる技術倫理に関する判断能力、立場の異なる人達との対話能力、そして科学技術に関わる組織のマネジメントの基礎を身につけることが出来る。</p>
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ヒューマンインタフェースの基礎(1)</li> <li>2. ヒューマンインタフェースの基礎(2)</li> <li>3. リスクコミュニケーション(1)</li> <li>4. リスクコミュニケーション(2)</li> <li>5. リスクコミュニケーション:実践(1)</li> <li>6. リスクコミュニケーション:実践(2)</li> <li>7. 技術者倫理(1)</li> <li>8. 技術者倫理(2)</li> <li>9. ユニバーサルデザイン</li> <li>10. 実践的問題を対象にした討論(1)</li> <li>11. 実践的問題を対象にした討論(2)</li> <li>12. 実践的問題を対象にした討論(3)</li> <li>13. 実践的問題を対象にした討論(4)</li> <li>14. 実践的問題を対象にした討論(5)</li> <li>15. まとめ</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	レポート50% 討論の内容50%
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	安全マネジメント論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	火曜2限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・技術社会システム専攻		
教室	オンライン/総合研究棟 講義室 305		
担当教員	狩川大輔准教授		

1. 授業題目	安全マネジメント論
2. 授業の目的と概要	大規模複雑システムの安全なオペレーションを実現する上で、人的要因が関わる事故の防止が重要な課題となっている。本講義では、人間の認知モデルやヒューマンエラーの発生メカニズム等の認知工学の基礎を学ぶと共に、ヒューマンエラーに起因する事故を防止するためのチームと組織のマネジメント手法について、主に航空分野における実践事例を交えながら解説する。
3. 学習の到達目標	達成目標: 基本的な事故の分析手法を習得し、理論に基づく安全対策を提案することができる。
4. 授業計画	第1回 社会技術システムと事故 第2回 事故事例分析演習 (1) 第3回 安全マネジメントの考え方 第4回 認知工学の基礎 (1) 第5回 認知工学の基礎 (2) 第6回 ヒューマンエラーのマネジメント (1) 第7回 ヒューマンエラーのマネジメント (2) 第8回 ヒューマンエラーのマネジメント (3) 第9回 組織事故と安全文化 第10回 安全マネジメントシステム 第11回 事故モデル 第12回 高信頼性組織 第13回 レジリエンスエンジニアリング (1) 第14回 レジリエンスエンジニアリング (2) 第15回 レジリエンスエンジニアリング (3)
5. 成績評価方法および基準	講義の出席および討論への貢献、課題レポート(2回)の内容を総合して評価する。評価の比率は、レポートを80%、講義の出席および討論への貢献を20%とする。
6. 教科書および参考書	以下参考書 1. 安全人間工学の理論と技術 著者名: 小松原明哲 出版社: 丸善出版 出版年: 2016 ISBN/ISSN: 4621300830 2. 失敗ゼロからの脱却 レジリエンスエンジニアリングのすすめ 著者名: 芳賀繁 出版社: KADOKAWA 出版年: 2020 ISBN/ISSN: 4044004803
7. 備考	

科目名	計量システム分析		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	水曜2限	単位数	2
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室	情報科学研究科棟 412		
担当教員	藤原直哉准教授		

1. 授業題目	計量システム分析
2. 授業の目的と概要	経済における諸現象に関する仮説は、実データから検証される必要がある。計量経済学は、この目的に対して有用な手法を提供する。この科目では、計量経済学の基礎、および空間計量経済モデルの推定および検定のための基本的な手法について講義する。具体的には、線形回帰モデルの基礎と仮説検定、系列相関、操作変数法、空間重み行列、空間的自己相関と種々の空間計量経済モデル、等のテーマが含まれる。なお、授業中に計算機による実装について紹介するため、ノート PC あるいはタブレット PC を持参することが望ましい。
3. 学習の到達目標	計量経済学を復習し、空間計量経済学の基礎を取得する。また、空間計量経済の手法の計算機による実装を行い実データの分析に適用できるようにする。
4. 授業計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 序説: 計量経済学とは</li> <li>(2) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(1): 基本概念と最小二乗法</li> <li>(3) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(2): 最小二乗法とガウス＝マルコフの定理</li> <li>(4) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(3): 仮説検定</li> <li>(5) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(4): モデル選択とバイアス</li> <li>(6) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(5): 内生性と操作変数法</li> <li>(7) 空間的自己相関と空間重み行列(1)</li> <li>(8) 地理情報システム (GIS)</li> <li>(9) 空間的自己相関とMoran's I</li> <li>(10) 空間的線形回帰モデル</li> <li>(11) SARAR(1,1)モデルと空間パネルデータ</li> <li>(12) 空間的自己相関の検定</li> <li>(13) ベイズ統計と空間計量経済学(1)</li> <li>(14) ベイズ統計と空間計量経済学(2)</li> <li>(15) まとめと試験</li> </ul>
5. 成績評価方法および基準	期末レポート、出席点、および授業において出される課題の成績によって評価する。
6. 教科書および参考書	1. A Primer for Spatial Econometrics: With Applications in R 著者名: G. Arbia 出版社: Plgrave Macmillan 出版年: 2014
7. 備考	講義資料は英語で作成する。講義は英語および日本語で行う。 オフィスアワー: 水曜日 14:00-15:00 とする。メールによる予約も受け付ける。

科目名	経済物理学		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間	隔年(偶数年度)	単位数	2
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	経済物理学
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	社会経済ネットワーク分析		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	水曜2限、隔年(奇数年度)	単位数	2
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室	情報科学研究科棟 412		
担当教員	藤原直哉准教授、翁長朝功助教		

1. 授業題目	社会経済ネットワーク分析
2. 授業の目的と概要	人間関係、噂や感染症の伝播、都市での人々の流動、企業間の取引関係、国際貿易など、ネットワークとして分析できる社会経済現象は極めて多い。本講義では、近年発展が著しい複雑ネットワークの理論を紹介するとともに、社会経済分析への応用について議論する。具体的には、スモールワールド性やスケールフリー性などのネットワーク構造の特徴、感染症の拡大などネットワーク上での動的過程について紹介する。また、コミュニティ検出手法などの解析手法を紹介し、演習を行う。
3. 学習の到達目標	ネットワーク科学の最近の話題を理解し、ソフトウェアを活用してネットワーク分析ができるようになる。
4. 授業計画	(1) 序説 (2) グラフ理論 (3) ランダムネットワーク (4) スモールワールドネットワーク、スケールフリーネットワーク (5) 実習1: PythonとNetworkx (6) Barabási-Albertモデル (7) ネットワーク上の拡散現象 (8) 中心性と重み付きネットワーク (9) コミュニティ構造 (10) コミュニティ構造 (2) (10) 実習2: 感染症の拡大 (12) 社会ネットワーク (13) 複雑な伝播現象 (14) 社会ネットワーク (2) (15) ネットワーク理論の応用 授業にはGoogle Classroomを使用
5. 成績評価方法および基準	期末レポート、出席点、および授業において出される課題の成績によって評価する。
6. 教科書および参考書	1. Network Science 著者名: A.-L. Barabasi 出版社: Cambridge University Press 出版年: 2016
7. 備考	講義資料は英語で作成する。講義は英語および日本語で行う。 オフィスアワー: 水曜日 14:00-15:00 とする。メールによる予約も受け付ける。

科目名	都市経済学		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	火曜3限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室	情報科学研究科棟 412		
担当教員	伊藤亮准教授		

1. 授業題目	都市経済学
2. 授業の目的と概要	<p>都市・地域における経済活動の空間的分布を分析する学問分野として地域科学(Regional Science)がある。経済学・都市計画・地理学等を基盤とする学際領域であるが、そこでの空間の捉え方は、「国」「地域」等の離散的な点としての扱いと、連続的な平面としての扱いに大別される。本科目では、後者のアプローチに重点を置きながら、地域科学における重要な話題について網羅的に解説する。はじめに中心地理論とvon Thünen の農業国モデル等の古典モデルに触れた後、Alonso 型単一中心モデルを紹介する。また、当該分野における様々なテーマについて、古典的から現代的なものまで、理論・実証の双方の視点から幅広く紹介する。</p> <p>本講義はGoogle classroomを使用してオンラインで行う可能性がある。受講者はclass room上で配布される講義資料(ノート)に加え、音声付PPT資料を随時視聴して自習する。その後、定期的に宿題および期末レポートを提出する。(講義時間にライブ配信の授業は実施しない)</p>
3. 学習の到達目標	都市経済学における基礎知識の習得と、主要な分権の流れの理解
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 概論:集積の経済と都市の形成</li> <li>(2) 古典的立地論: von Thünen、Weber, 中心地理論</li> <li>(3) 古典的立地論: hotelling モデル</li> <li>(4) Alonso モデル1: 基本仮定と均衡条件</li> <li>(5) Alonso モデル2: 開放都市における比較静学</li> <li>(6) Alonso モデル3: 閉鎖都市における比較静学</li> <li>(7) 企業間取引と立地: Fujita &amp; Ogawa(1982)</li> <li>(8) 交通混雑分析の基礎(9) 都市規模の均衡と最適規模</li> <li>(10) 都市経済の実証1: 付け値地代と都市アメニティ計測</li> <li>(11) 都市経済の実証2: 集積の経済</li> <li>(12) 都市経済の実証3: 交易費用の影響</li> <li>(13) 租税競争の理論と実証</li> <li>(14) 投入産出分析とCGE</li> <li>(15) まとめと試験</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	レポート(50%)、宿題または小テスト(50%)
6. 教科書および参考書	
7. 備考	講義ノートを復習し、適切な教科書の該当箇所を読むこと。 オフィスアワー: 受講者からのリクエストに応じて適宜設ける

科目名	空間経済学		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	火曜1限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室	情報科学研究科棟 412		
担当教員	曾道智教授		

1. 授業題目	空間経済学
2. 授業の目的と概要	空間経済学は、伝統的な経済学に空間的要素を取り入れ、産業の集積や国際貿易などを解明する。この授業は近年著しい発展を見せた新経済地理学・新貿易理論に関する知見を重点的に紹介する。具体的には、国際経済学の新貿易理論、地域経済学の核・周辺地域モデルを紹介し、それらの応用例を講述する予定である。これらの内容を理解するには、マイクロ経済学の基礎知識が必要である。英語で講義を行う。
3. 学習の到達目標	基礎理論を学び、研究フロンティアの情報を把握する。
4. 授業計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 序論</li> <li>2 Dixit-Stiglitzの独占的競争モデル</li> <li>3 一要素モデル: 自国市場効果</li> <li>4 二要素モデル: 労働と資本</li> <li>5 新経済地理と均衡の安定性</li> <li>6 核・周辺モデル</li> <li>7 準線形モデル</li> <li>8 労働費用がもたらす再分散</li> <li>9 都市費用がもたらす再分散</li> <li>10 多産業と企業関連モデル</li> <li>11 異質性モデル</li> <li>12 重力モデル</li> <li>13 厚生測量</li> <li>14 様々なNon-CES 研究</li> <li>15 様々な応用</li> </ul>
5. 成績評価方法および基準	授業への関与度(30%)、宿題(70%)に応じて評価する。
6. 教科書および参考書	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 空間経済学 著者名: 曾道智、高塚創 出版社: 東洋経済新報社 出版年: 2016 ISBN/ISSN: 9784492314852</li> <li>2. The Spatial Economy 著者名: Fujita, M., Krugman P and Venables A. 出版社: MIT Press 出版年: 1999 ISBN/ISSN: 978-0262561471</li> </ul>
7. 備考	講義のスライドを <a href="http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html">http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html</a> に掲載。 水曜日16:30-18:00 他にメールあるいは電話等でアポイントメントをとれば、随時対応可能

科目名	ゲーム理論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	火曜1限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室	情報科学研究科大講義室		
担当教員	曾道智教授		

1. 授業題目	ゲーム理論
2. 授業の目的と概要	ゲーム理論は複数の主体間に合理的な意思決定を行うための学問である。本講義では利害が異なる主体間の戦略的な意思決定を分析する「非協力ゲーム」を学ぶ。行列ゲーム、展開型ゲーム、繰り返しゲーム、Nash均衡、部分ゲーム完全均衡、Nash交渉解などの基本概念を講述する。その経済学における応用を考え、ゲーム理論のエッセンスを習得する。今年度の授業は日本語によって行う。英語による講義を希望する履修者に2022年度に収録した英語による講義動画を提供する。
3. 学習の到達目標	具体的な達成目標 1. 多人数の意思決定を分析できる 2. 様々な均衡概念を応用できる
4. 授業計画	1回目: ゲーム理論への招待 2回目: 戦略形ゲームの基礎 3回目: 完全情報の展開形ゲーム 4回目: 支配戦略と応用例 5回目: 不完全競争市場への応用 6回目: ナッシュ定理 7回目: 一般の展開形ゲーム 8回目: 繰り返しゲーム 9回目: 応用例: 最適契約 10回目: 不完備情報のゲーム 11回目: 不完備情報の展開型ゲーム 12回目: 交渉ゲーム 13回目: 協力ゲーム理論 14回目: 進化ゲーム理論 15回目: いくつかの面白い話題/試験
5. 成績評価方法および基準	最終試験 (50%), 宿題 (30%) と授業への関与度(質問・出席など) (20%)
6. 教科書および参考書	1. ゼミナールゲーム理論入門 著者名: 渡辺隆裕 出版社: 日本経済新聞出版社 出版年: 2008 ISBN/ISSN: 978-4532133467  2. ゲーム理論(新版) 著者名: 岡田章 出版社: 有斐閣 出版年: 2011 ISBN/ISSN: 978-4641163829
7. 備考	英語による講義を希望する履修者に2022年度に収録した英語講義動画を提供する。 講義のスライドを <a href="http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html">http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html</a> に掲載。 オフィスアワー: 水曜日 16:30-18:00 他にメールあるいは電話等でアポイントメントをとれば随時対応



科目名	応用経済数学		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	木曜1限、隔年(奇数年度)	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟204		
担当教員	河野達仁教授		

1. 授業題目	応用経済数学
2. 授業の目的と概要	<p>経済システムを数理的に捉えて分析する手法の習得を目標とする。経済モデルは、静学一般均衡モデルと動学一般均衡モデルに大別される。それぞれについて、具体的な社会基盤整備あるいは政策を分析対象として取り上げ、数学的分析方法および経済学的含意について講義を行う。数学的分析手法としては、ラグランジアン、クーン・タッカーの定理、陰関数定理、ハミルトニアン、動的計画法、微分方程式の取り扱い等を対象とする。経済学的含意については、厚生経済学の基本定理、外部性、ピグー税、動学的非効率性、バブル均衡、リカードの等価定理、リアルオプションの基本的考え方などが含まれる。「応用経済数学」(情報科学研究科)と併合授業とします。</p>
3. 学習の到達目標	<p>応用経済学(公共経済学, 都市経済学, 環境経済学)で利用される一般的な数学手法を学び、システムティックに経済システムを分析する技術を習得する。</p>
4. 授業計画	<p>第1回ラグランジェ法  第2回Kuhn-Tucker 理論  第3回非線形連続方程式(または、陰関数定理).  第4回包絡線定理, デュアリティ  第5回不動点定理  第6回厚生経済学の第一定理  第7回外部性  第8回動学システム  第9回Pontryaginの 最大化原理 と ハミルトニアン  第10回Ramsey モデルと位相図  第11回厚生経済学の第一定理と市場の失敗  第12回ダイナミックプログラミング  第13回サーチモデル  第14回 世代重複モデル  第15回 資産価値モデル</p>
5. 成績評価方法および基準	<p>毎講義のミニテスト(一回5点×講義数)とレポート一回</p>
6. 教科書および参考書	
7. 備考	<p>オフィスアワー:  Any time. If I was busy, I will ask you to come later. So, don't hesitate to come.  My office: On the 4th floor (kono@tohoku.ac.jp)</p>

科目名	プロジェクト評価論		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間	隔年(偶数年度)	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	プロジェクト評価論
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	計量行動分析		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	金曜2限	単位数	2
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	情報科学研究科・人間社会情報科学専攻/工学研究科・土木工学専攻		
教室	人間・環境系教育研究棟 203		
担当教員	奥村誠教授		

1. 授業題目	計量行動分析
2. 授業の目的と概要	<p>都市や地域の社会経済システムの挙動を明らかにする上で、そのシステムの内部に存在する個々のプレイヤーの行動原理をモデル化することが多い。その際、モデルに含まれるパラメータは、個人またはシステムの観察データを用いて統計的に推計する必要がある。この科目では、個人の行動モデルとして代表的に使用されている一般化線形モデルをとりあげ、モデルの理論的背景、統計学的基礎、計算方法、推定結果の解釈の方法について講述する。特に、災害などのリスクに対する人々の行動分析を例に説明する。また、PC上でR言語を用いた演習を行う。</p> <p>本年度もオンラインで実施する可能性がある。オンサイトで行う場合にも、PCを持参することが望ましい。</p>
3. 学習の到達目標	統計モデルを自信を持って定式化し、データを用いて自ら推定し、その結果について解釈できるようになる。その方法を実際に用いて、人々のリスクに対する考え方や行動を考察できるようになる。
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 計量行動分析の意義と3つの統計学の考え方</li> <li>2. R言語の導入と記述統計学</li> <li>3. 推測統計学と統計的推定</li> <li>4. 推測統計学と仮説検定</li> <li>5. 回帰分析の記述統計学的方法</li> <li>6. 回帰分析への推測統計学の応用</li> <li>7. 一般化線形モデル入門</li> <li>8. 一般化線形モデルの例 (Logit Model)</li> <li>9. 一般化線形モデルの推定</li> <li>10. 一般化線形モデルの検定</li> <li>11.12.13. リスク認知と行動分析</li> <li>14,15. 課題発表会</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	演習内容の発表とレポートにより評価する
6. 教科書および参考書	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. データ解析のための統計モデリング入門 著者名: 久保拓弥 出版社: 岩波書店 出版年: 2012 ISBN: 978-4-00-006973-1 ¥3,800+税</li> <li>2. Rによるやさしい統計学 著者名: 山田剛史、杉澤武俊、村井潤一郎 出版社: オーム社 出版年: 2009 ISBN: 978-4-274-06710-5 ¥2,700+税</li> <li>3. Rによる統計解析 著者名: 青木繁伸 出版社: オーム社 出版年: 2009 ISBN: 978-4-274-06757-0 ¥3,800+税</li> </ol>
7. 備考	

科目名	国際資源エネルギー戦略論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	火曜1限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	環境科学研究科・先進社会環境学専攻		
教室	環境科学研究科本館4F 第1講義室		
担当教員	小端 拓郎准教授		

1. 授業題目	International Energy and Resource Strategies
2. 授業の目的と概要	持続可能な世界を実現するために何をすべきか？ この課題を実現するためには、将来のリーダーがエネルギーや資源の現状を把握し、グローバルな視点で将来の展望を考えることが不可欠である。この講義では、学生は持続可能性に重点を置いて、エネルギーと資源の開発と消費の長所と短所を特定し、体系的に評価する方法を学ぶ。気候変動は、エネルギーシステムの急速かつ実質的な変化を必要としている。しかし、再生可能エネルギーを利用した急速な脱炭素化は、さまざまな環境的・社会的負担を引き起こす可能性がある。資源とテクノロジーの使用の変更には代償が伴うが、適切な手段で速やかなトランジションをどのように促進できるかを考える。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	第1回:気候変動と持続可能な社会 第2回:天然資源 第3回:エネルギー資源 第4回:鉱物 第5回:2050年カーボンニュートラル 第6回:太陽エネルギー 第7回:風力エネルギー 第8回:その他の再生可能エネルギーとクリーンエネルギー 第9回:建物と交通の脱炭素化 第10回:産業の脱炭素化 第11回:技術経済性分析 第12回:社会技術システムのトランジション 第13回:分散型電源システム 第14回:公平なトランジション 第15回:ディスカッション
5. 成績評価方法および基準	出席状況や課題レポートを総合的に評価する。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	本講義は、【※対面形式】で実施する予定です。ただし、新型コロナウイルス感染症等の状況により、実施方法等を変更する場合がありますので、当該講義のGoogle Classroomを随時確認してください。

科目名	環境とエネルギーの安全保障問題		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	火曜3限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	環境科学研究科・先端環境創成学専攻		
教室	川北合同研究棟334		
担当教員	明日香壽川教授		

1. 授業題目	環境とエネルギーの安全保障問題
2. 授業の目的と概要	この講義は対面あるいはオンライン(オンデマンド)で行われる。参加学生にも関心があるトピックに関して積極的に発表してもらい、今後の世界および日本でのエネルギー・環境政策のあり方などについて全員で議論する。また、エネルギー・環境問題に関するビデオ等を見ながら、様々な論点に関して議論もする。温暖化問題、エネルギー問題、大気汚染問題、地球環境問題を中心的なトピックとして、各国が抱える様々な課題について議論する。また、従来の安全保障の考え方が変化していることを世界と日本での具体例をもとに理解する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 導入(環境問題の現状)</li> <li>2. 導入(エネルギー問題の現状)</li> <li>3. 導入(環境とエネルギー問題との関係)</li> <li>4. 学生による発表</li> <li>5. 学生による発表</li> <li>6. 学生による発表</li> <li>7. 学生による発表</li> <li>8. 学生による発表</li> <li>9. 学生による発表</li> <li>10. 学生による発表</li> <li>11. 学生による発表</li> <li>12. 学生による発表</li> <li>13. 学生による発表</li> <li>14. 学生による発表</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	授業中の発表内容と授業への貢献などで評価する。
6. 教科書および参考書	No specific textbook and reference will be used.
7. 備考	

科目名	環境地理学Ⅱ		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	水曜4限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	環境科学研究科・先端環境創成学専攻		
教室	環境科学研究科本館4F 第2講義室		
担当教員	中谷友樹教授		

1. 授業題目	健康科学と人文地理学
2. 授業の目的と概要	環境・人間関係論に関連して医学・健康地理学と呼ばれる研究領域がある。それは、人文地理学の様々な副次的研究領域を基礎としながら、環境疫学や社会疫学などと密接な関わりをもって発展してきた。
3. 学習の到達目標	本授業では、この医学・健康地理学を糸口に、地理的な分布・環境と関連する人文地理学とそれに関連する諸理論、社会調査法や地理的統計分析を含む方法論について導入をはかる。
4. 授業計画	おおよそ以下のような内容について講義し、議論する。ただし参加者の関心にあわせて、内容の変更を行う場合があるとともに、空間分析関連の実習、文献の購読指定を行う場合がある。 健康と場所 疾病地図 開発と健康 健康の社会格差と空間スケール 都市と近隣環境 環境正義 社会調査法 社会関係資本
5. 成績評価方法および基準	講義中に課す小課題(50%) + レポート(50%)
6. 教科書および参考書	講義中に適宜紹介する。
7. 備考	

科目名	ヒューマンセキュリティとグローバルヘルス		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	金曜5限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	医学系研究科		
教室	完全オンライン、GoogleClassroom または Zoom		
担当教員	江川新一教授、押谷仁教授、児玉栄一教授、赤池孝章教授、今村剛朗助教授、坂元晴香准教授(東京女子医科大学)、後藤あや教授(福島県立医科大学)、越智小枝講師(東京慈恵会医科大学)		

1. 授業題目	ヒューマンセキュリティとグローバルヘルス
2. 授業の目的と概要	恐怖からの自由、欠乏からの自由、尊厳ある人生を実現するヒューマンセキュリティ(人間の安全保障)を実現するために、その歴史、国際的な現状と枠組の総論について学び、ヒューマンセキュリティの視点からみた国際保健の現状、保健医療クラスターの役割を理解し、問題解決にむけて討論を行う。
3. 学習の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒューマンセキュリティの概念、歴史、関連する国際枠組を述べることができる。</li> <li>・ヒューマンセキュリティとグローバルヘルスに関する用語を解説し、活用することができる。</li> <li>・健康とヒューマンセキュリティを脅かす因子を課題として抽出し、問題解決に向けた調査研究を計画することができる。</li> <li>・感染症、非感染症、母子保健、高齢化などグローバルヘルスが直面する課題について説明することができる。</li> <li>・クラスターアプローチと各クラスターの役割・協調について述べることができる。</li> </ul>
4. 授業計画	<p>講義は英語による双方向性の参加型としグループワークやディベートも行う。場合により特別講師による講義も開催する。特別講師による授業は前もって周知する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Apr. 14 (Fri): Introduction and guidance. General concept and the history of human security (Oshitani, Egawa)</li> <li>・ Apr. 21 (Fri): Human security and global health governance 1 (Oshitani)</li> <li>・ Apr. 28 (Fri): One Health. (Imamura)</li> <li>・ May 12 (Fri): Human security and global health governance 2 (Oshitani)</li> <li>・ May 19 (Fri): Sustainable Development Goals 1 (Egawa)</li> <li>・ May 26 (Fri): Sustainable Development Goals 2 (Egawa)</li> <li>・ Jun 2 (Fri): Universal Health Coverage 1 (Egawa)</li> <li>・ Jun 9 (Fri): Universal Health Coverage 2 (Egawa)</li> <li>・ Jun 16 (Fri): Global Health Landscape (Sakamoto, TWU)</li> <li>・ Jun. 23 (Fri): Environmental medicine and human toxicology (Akaike)</li> <li>・ Jun. 30 (Fri): Risk Communication in Global Health (Ochi, JikeiMU)</li> <li>・ Jul. 7 (Fri): Global situation of non-communicable disease (Egawa)</li> <li>・ Jul. 14 (Fri): Working toward improving maternal and child health (Goto, FMU)</li> <li>・ Jul. 21 (Fri): Infectious disease and human security (Kodama)</li> <li>・ Jul. 28 (Fri): Nutrition and human security (Egawa)</li> </ul>
5. 成績評価方法および基準	出席、双方向性のミニテスト、グループワークまたはディベートの参加態度。 Doctoral students must submit a research agenda using the designated form once in the semester. The form will be announced in the introduction and available at the Google Classroom.
6. 教科書および参考書	
7. 備考	<p>英語による会話・討論能力の向上と、関連する情報の自学自習を積極的に行うこと。</p> <p>#World Health Organization (WHO) THE GLOBAL HEALTH OBSERVATORY  <a href="http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/">http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/</a>  #Universal Health Coverage (UHC)  <a href="http://www.who.int/universal_health_coverage/en/">http://www.who.int/universal_health_coverage/en/</a>  #World Life Expectancy  <a href="https://www.worldlifeexpectancy.com/">https://www.worldlifeexpectancy.com/</a>  #Sustainable Development Goals (SDG):  <a href="http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/">http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/</a>  #World Bank SDGs Atlas  <a href="https://datatopics.worldbank.org/sdgatlas/">https://datatopics.worldbank.org/sdgatlas/</a></p> <p>Contact: Prof. Shinichi Egawa at <a href="mailto:egawas@surg.med.tohoku.ac.jp">egawas@surg.med.tohoku.ac.jp</a>  Office: 022-752-2058, Office hour: 9:00-17:00  <a href="http://www.irides-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html">http://www.irides-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html</a></p>

科目名	巨大災害に対する健康と社会のレジリエンス		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	毎週金曜日 16:20-17:50	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	医学系研究科		
教室	完全オンライン、GoogleClassroom または Zoom		
担当教員	江川新一教授、児玉栄一教授、千田浩一教授、 佐々木宏之准教授、國井泰人准教授、藤井進教授、 鈴木正敏講師(災害科学国際研究所)、小坂健教授(歯学研究科)、 齋藤昌利教授、越智小枝講師(東京慈恵会医科大学)		

1. 授業題目	巨大災害に対する健康と社会のレジリエンス
2. 授業の目的と概要	災害は、多くの生命が危険に晒され、甚大な健康被害を受ける。恐怖からの自由、欠乏からの自由、尊厳ある人生を実現するヒューマンセキュリティ(人間の安全保障)にとって大きな脅威である。その予防と被害の減少が防災であり、2015年に締結された仙台防災枠組では、『健康』を守ることの大切さが大きく取り入れられた。本講座では、マルチハザード、災害におけるこころからの健康被害をキーワードに、災害に対する保健・医療・福祉に関する備え、対応、復旧、復興の現状と問題点を明らかにする。
3. 学習の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外力(ハザード)と災害の違いを述べるができる。</li> <li>2. 災害保健医療に関する用語を解説し、活用することができる。</li> <li>3. 災害における健康被害を述べるができる。</li> <li>4. SPHERE ProjectやPsychological First Aid (PFA)について述べるができる。</li> <li>5. 災害時の保健・医療・福祉の対応体制について述べるができる。</li> <li>6. 災害時の国際人道支援とWHO、国連の役割について述べるができる。</li> <li>7. 仙台防災枠組の理想と現実のギャップについて述べるができる。</li> <li>8. 病院の事業継続性計画、受援力について解説することができる。</li> <li>9. 災害と放射線医学、母子の健康、メンタルヘルス、公衆衛生、感染症、包括ケアなどの関わりについて述べるができる。</li> <li>10. 災害保健・医療・福祉の教育・訓練方法について述べるができる。</li> </ol>
4. 授業計画	<p>講義は英語による双方向性の参加型としグループワークやディベートも行う。</p> <p>Oct. 13 (Fri): Introduction, Great East Japan Earthquake (Egawa)  Oct. 20 (Fri): Disasters in Asia (Egawa)  Oct. 27 (Fri): Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Egawa)  Nov. 10 (Fri): Risk Communication in disaster (Ochi, Jikei MU)  Nov. 17 (Fri): Disaster and public health (Kuriyama)  Nov. 24 (Fri): Business Continuity Plan of the Hospital (Sasaki)  Dec. 1 (Fri): Disaster and infectious disease. (Kodama)  Dec. 8 (Fri): Nuclear and radiological disaster and medical response (Suzuki)  Dec. 15 (Fri): Man-made disasters (Egawa)  Dec. 22 (Fri): Disaster and mental health (Kunii)  Jan. 12 (Fri): Disaster and comprehensive health care (Osaka)  Jan. 19 (Fri): Maternal and child health in disaster (Saito)  Jan. 26 (Fri): Disaster and Medical Information (Fujii)  Feb. 2 (Fri): SPHERE Project and Psychological First Aid (Egawa)  Feb. 9 (Fri): Prepared community HUG® (Egawa)</p>
5. 成績評価方法および基準	出席、双方向性のミニテスト、グループワークまたはディベートの参加態度。
6. 教科書および参考書	<p>(必須ではない)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koenig and Schultz's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-1107040755</li> <li>• Ciottoni's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-0323286657</li> <li>• DMAT標準テキスト(日本語)ISBN 978-4892698590</li> <li>• SPHERE handbook 2018, Sphere Project (Downloadable for free)  <a href="https://handbook.spherestandards.org/en/sphere/#ch001">https://handbook.spherestandards.org/en/sphere/#ch001</a></li> <li>• Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Downloadable for free)  <a href="https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf">https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf</a></li> </ul>
7. 備考	<p>授業時間外学習  英語による会話・討論能力の向上と、関連する情報の自学自習を積極的に行うこと。  Contact: Prof. Shinichi Egawa at egawas@surg.med.tohoku.ac.jp  Office: 022-752-2058 (Mon.-Fri. 9:00-17:00)  <a href="http://www.irdes-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html">http://www.irdes-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html</a></p>



科目名	高齢化社会における健康レジリエンス		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	月曜17:15-18:45	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	医学系研究科		
教室	加齢医学研究所 プロジェクト研究棟 1階 中会議室		
担当教員	江川新一教授、目黒謙一教授 (NICHe高齢者高次脳医学研究プロジェクト) 葛西真理特任教授、中村馨特任准教授、助手: 厚東知成・熊居慶一・東海林美和子		

1. 授業題目	高齢化社会における健康レジリエンス
2. 授業の目的と概要	To understand the basic concept and scope of issues on social support for the health of aging population and health resilience, based on geriatric behavioral neurology.
3. 学習の到達目標	<p>1) To understand the basic concept for behavioral neurology</p> <p>2) To understand the basic concept for bio-psycho-social viewpoint and bioethics on the social support for elderly and health resilience</p> <p>3) To understand the social support system and Quality of Life for the handicapped and elderly and health resilience</p> <p>4) To understand the dementia and dementing diseases, not only for medical aspects, but also psycho-social and economic aspects and health resilience</p>
4. 授業計画	<p>1) Symposium, Workshop, Lectures, Case studies</p> <p>2) The Long-Term Care Insurance system for elderly in Japan, which is well-organized system to support well-being in the elderly, is covered.</p> <p>3) Actual research fields in Miyagi Prefecture are visited and observed.</p> <p>Schedule</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•6-Nov: Key concepts and actions related with Earthquake for the elderly, Local response following the Great East Japan Earthquake 2011 “The Get Ready Pyramid</li> <li>•13-Nov: Social problem and judgement, Judgement as a brain function</li> <li>•20, 27-Nov: Main causes of requiring care and cognitive impairments, Relationships between physical dysfunctions and cognitive impairments in elderly people.</li> <li>•4-Dec: End of life and decision making for older adults, Decision making regarding treatment in the end-of-life care</li> <li>•11-Dec: Long-Term Care Insurance system in Japan, Background and concept, Care services and institutional care</li> <li>•18-Dec: Dignity and quality of life/ Historical perspectives (Prof. Meguro)</li> <li>•15-Jan: Rehabilitation, exercise and preventive intervention for elderly</li> <li>•22-Jan: Medial insurance system</li> <li>•29-Jan: Geriatric medical care and psychiatry</li> <li>•5-Feb: Adequate amount of nutrition for the healthy life, protein, calories</li> <li>•12-Feb: Summary</li> </ul>
5. 成績評価方法および基準	Attendance and reports: Evaluation will be done at the end of term
6. 教科書および参考書	<p>『Human Security: Social Support for the Health of Aging Population Based on Geriatric Behavioral Neurology』 Kenichi Meguro Eds. NOVA Publishers 2018</p> <p>『Cognitive impairment and survival after a natural disaster: Lessons learned from life experiences in the Great East Japan Earthquake 2011』 Kenichi Meguro NOVA Publishers 2017</p>
7. 備考	

科目名	行動科学各論		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間		単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	文学研究科・総合人間学専攻		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	リスクと防災の社会学
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	宗教学特論 I		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	金曜3限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	文学研究科・広域文化学専攻		
教室	別途連絡		
担当教員	木村敏明教授		

1. 授業題目	災害と宗教
2. 授業の目的と概要	突然にやってきて人々の日常生活の基盤を突き崩してしまう自然災害。被災者たちや周囲の人々が災害を受け止め、生活を立て直す中で、宗教はいかなる役割を果たしてきたのか。この授業では自然災害をめぐる宗教的観念、儀礼的实践に関する先行研究を毎回取り上げながら、現代社会における宗教の意義や課題について議論を行うことで問題の理解を深める。
3. 学習の到達目標	宗教学的なものの見方をみにつけることができる。 現代社会における宗教の意義や課題について具体的な事例を通して理解できる。
4. 授業計画	1.イントロダクション1:何故災害と宗教か? 2.イントロダクション2:発表準備 3.災害と神話 4.災害と神話 5.災害表象 6.災害表象 7.災害と祭礼 8.災害と祭礼 9.災害と死者 10.災害と死者 11.宗教と災害支援 12.宗教と災害支援 13.宗教とレジリエンス 14.宗教とレジリエンス 15.まとめ
5. 成績評価方法および基準	毎回の授業後提出の小レポート[40%]、期末レポート[60%]
6. 教科書および参考書	教科書は用いない。参考書は授業中に指示する。
7. 備考	

科目名	都市環境政策論演習		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間		単位数	4
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	法学研究科・公共政策大学院		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	都市環境政策論演習
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	防災法		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	木曜2限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	法学研究科・公共政策大学院		
教室	片平キャンパス、エクステンション教育研究棟（原則対面）		
担当教員	御手洗潤教授、丸谷浩明教授		

1. 授業題目	防災法
2. 授業内容・方法と進度予定	<p>本授業では、災害対策の基本法である災害対策基本法及び東日本大震災の教訓を踏まえた同法の改正をはじめ、予防、応急対策、復旧復興という災害対策の各場面の法制度全般にわたる法体系を概観するとともに、現実の問題となっている点を取りあげて、主として法的視点から、どのような経緯でどのような考えに立って現行制度が構成されているか、法制度の適用の現場で生じている問題点等を見ていくこととする。なお、東北大学の学生として知っておいてほしい東日本大震災からの復興について、重点的に解説することとする。</p> <p>第1部は主に丸谷が担当し、第2部は主に御手洗が担当する。ただし、第13回は島田明夫東北大学名誉教授・災害科学国際研究所特任教授(客員)に主にご担当頂く。</p>
授業時間外学修	<p>各回の授業後に課す簡単な課題の処理及び最終レポートの作成は授業外で行う必要がある。</p> <p>その他講義中に別途指示する。</p>
3. 学修の到達目標	<p>災害対策関連法制度について、体系と主要な規定を、その背景にあった事実や基礎となる考え方とともに理解すること、そのような法制度が実際の災害対策の現場で生じている課題に対してどのように適用されているのかを理解すること、実際に生じている又は過去に生じた課題に対して法制度面から解決策を考える力をつけることが目標である。</p>
4. 授業計画	<p>授業は以下の通り進行する予定であるが、変更もありうる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. オリエンテーション、法令の読解の基礎知識        &lt;第1部 災害対策基本法と平成24年、25年改正&gt;</li> <li>2. 災害対策基本法の範囲と基本理念(災害対策基本法)</li> <li>3. 防災の政府の体制(災害対策基本法)</li> <li>4. 防災計画、災害予防(災害対策基本法)</li> <li>5. 警報・避難、災害応急対応(災害対策基本法)</li> <li>6. 被災者の援護・災害緊急事態(災害対策基本法)</li> <li>7. 災害対策基本法の総括(災害対策基本法)</li> <li>&lt;第2部 その他の災害対策に係る法制度&gt;</li> <li>8. 災害対策に係る法制度の全体像と災害救助法①</li> <li>9. 災害救助法②</li> <li>10. 災害予防に関する法制度</li> <li>11. 災害復旧・復興に関する法制度①</li> <li>12. 災害復旧・復興に関する法制度②</li> <li>13. 応急仮設住宅及び災害復興住宅に関する法制度と東日本大震災における状況(仮)</li> <li>14. 東日本大震災からの復興①(地震・津波災害)</li> <li>15. 東日本大震災からの復興②(福島原子力災害)</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	<p>授業への出席状況、授業後の課題の提出状況、授業への参加及び期末のレポートによる。</p>

<p>6. 教科書および参考書</p>	<p>&lt;教科書・教材&gt;  教材は、毎回 Google Classroom で配布する。</p> <p>&lt;参考書&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・島田明夫著『実践 地域防災力の強化—東日本大震災の教訓と課題—』ぎょうせい</li> <li>・丸谷浩明、寅屋敷哲也：「東日本大震災の被災中小企業ヒアリングで把握された事業継続の必要要素と復興制度の事業継続面での課題」、地域安全学会論文集（電子ジャーナル論文）、No.8、2016</li> <li>・生田長人編著『防災の法と仕組み』東信堂</li> <li>・生田長人著『防災法』信山社</li> <li>・阿部泰隆著『大震災の法と政策』日本評論社</li> <li>・佐々木晶二『最新 防災・復興法制—東日本大震災を踏まえた災害予防・応急・復旧・復興制度の解説—』  第一法規</li> <li>・2011・2012・2013・2015年度、東北大学公共政策大学院ワークショップ・プロジェクトA報告書</li> <li>・2021年度、東北大学公共政策大学院ワークショップ・プロジェクトD報告書</li> <li>・防災行政研究会（編集）『逐条解説 災害対策基本法 第三次改訂版』ぎょうせい</li> <li>・内閣府「防災対策推進検討会議 最終報告」  <a href="http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/suishinkaigi/pdf/saishuu_hontai.pdf">http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/suishinkaigi/pdf/saishuu_hontai.pdf</a></li> <li>・内閣府「日本の災害対策」<a href="http://www.bousai.go.jp/linfo/pdf/saigai pamphlet_je.pdf">http://www.bousai.go.jp/linfo/pdf/saigai pamphlet_je.pdf</a></li> <li>・福島復興の到達点総合検証 東日本大震災からの復興川崎興太</li> <li>・福島復興10年間の検証：原子力災害からの復興に向けた長期的な課題 川崎興太 編著</li> </ul>
<p>7. 備考</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業実施方法：（新型コロナウイルスの感染状況によるが）、基本的には片平キャンパスにおける対面形式で行う。受講希望者は初回授業より前にGoogle Classroomに参加のこと。初回授業は4月13日（木）2限。</li> </ul> <p>法学部、公共政策大学院及び変動地球共生学卓越大学院との合同で行う。共同授業のため、公共政策大学院のクラスルームに参加のこと（法学部や変動地球共生学卓越大学院にも同名クラスルームが存在する可能性があるので注意のこと）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Google Classroomのクラスコード：後日周知</li> <li>・教員メールアドレス：jun.mitarai.b8[ @ ]tohoku.ac.jp maruya[ @ ]irides.tohoku.ac.jp ※[ @ ]を@に変えて下さい。</li> </ul>

科目名	原子炉廃止措置工学		
科目群	学融合科目群	開講学期	通年
曜日・時間	集中講義	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・量子エネルギー工学専攻		
教室	別途連絡		
担当教員	渡邊豊教授、新堀雄一教授、高橋信教授、堂崎浩二特任教授、山本正弘客員教授、他		

1. 授業題目	原子炉廃止措置工学
2. 授業の目的と概要	<p>2011年3月の福島第一原子力発電所事故を契機として、原子力エネルギーの利用について様々な視点、立場からの議論が続いている。どのような立場に立った場合でも、最重要かつ不可欠な要素は、最も高度な安全性である。我が国のエネルギー・セキュリティ、温室効果ガス削減、経済性の観点からは、エネルギーの長期的安定供給に果たす原子力のポテンシャルは依然として大きく、原子力発電を継続して利用していくためにはプラントの長期的な信頼性、安全性の確保とその絶え間ない向上が必須である。</p> <p>本学は「東日本大震災からの復興・新生の先導」を全学ビジョンとして掲げ、その実現のために「福島第一原子力発電所の廃止措置への貢献」を最重要課題の一つとしている。廃止措置を安全に遂行するためには、福島第一発電所の現状や過去の炉心損傷事故、今後必要とされる廃止措置技術などに関する深い理解が必要である。本講義では、福島第一発電所の現状、過去の炉心損傷事故の教訓、廃炉研究の現状と課題、技術開発課題に対する各種の取り組みなどについて講義し、加えて、廃止措置時の構造物健全性確保における劣化評価の考え方や燃料デブリの基礎と処理・処分、リスク・コミュニケーションなどの学術的な基盤の現状について講義する。</p> <p>東北大学の原子力工学分野の教員の他、東京電力(株)、国際廃炉研究開発機構、(独)日本原子力研究開発機構、日立GEニュークリア・エナジー(株)、(株)東芝、三菱重工(株)、鹿島建設(株)等からキーパーソンを講師に迎えて、事故炉廃止措置の現実をタイムリーに反映した講義を行う。</p>
3. 学習の到達目標	電気事業者、発電設備メーカー、関係研究機関の技術者・研究者、行政機関等で原子力安全に携わる専門家に共通して求められる原子力安全に関する知識基盤を認識し、それらを的確に情報獲得ならびに分析する能力を涵養する。
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. リスクの概念とリスク評価・管理の基礎</li> <li>2. 原子力発電所の安全管理、設備管理の考え方</li> <li>3. 我国におけるシビアアクシデント対策の歴史と新規規制基準要求</li> <li>4. 我国の原子炉廃止措置の現状と重要施策のポイント</li> <li>5. 原子炉廃止措置への取り組み状況（東海発電所の現場工事経験を踏まえて）</li> <li>6. スリー・マイル・アイランドおよびチェルノブイリの事故経験から学ぶもの、福島へ反映できるもの</li> <li>7. 福島第一原子力発電所の現状と今後の展望</li> <li>8. 福島第一の廃炉のための技術戦略プラン</li> <li>9. 福島第一発電所廃止措置研究の現状と課題</li> <li>10. 廃止措置時の構造物健全性確保における劣化現象評価の重要性と考え方</li> <li>11. 損傷したコンクリート構造物の長期健全性評価の考え方</li> <li>12. 原子力発電所の廃止措置における遠隔技術の役割と適用技術</li> <li>13. 廃炉作業に伴うロボット技術の開発と現場適用の状況</li> <li>14. 燃料の固体化学と燃料デブリの基礎</li> <li>15. 燃料デブリの特性把握と処置</li> <li>16. 放射性廃棄物管理</li> </ol> <p>（上記内容は都合により多少変更する場合がある。）</p>
5. 成績評価方法および基準	レポートの内容ならびに講義中の討論への参加状況に基づき評価する。
6. 教科書および参考書	講義中に資料を配付する
7. 備考	

<b>科目名</b>	<b>International Development Studies (国際開発学)</b>		
<b>科目群</b>	学融合科目群	<b>開講学期</b>	第1学期
<b>曜日・時間</b>	火曜4限	<b>単位数</b>	2
<b>使用言語</b>	英語	<b>対象コース</b>	全コース
<b>研究科・専攻</b>	農学研究科		
<b>教室</b>	農業経済学コース演習室(N212)		
<b>担当教員</b>	冬木勝仁教授、ミナクシ・キーニ助教		

<b>1. 授業題目</b>	Economic development and agriculture
<b>2. 授業の目的と概要</b>	Main objective is to develop understanding of the agricultural transformation in developing Asia under the impacts of rapid economic growth, industrialization, urbanization, global warming, and globalization.
<b>3. 学習の到達目標</b>	Students are expected to deepen their understanding on the difference of the social systems or institutions among countries and/or areas. Taking account into such diversified characteristics of economy and agriculture in developing Asian countries, students are expected to concert alternative models and policies as well as to review the general models and policies of development.
<b>4. 授業計画</b>	Introduction, contents and progress schedule will be announced at the first class. We use Google Classroom.
<b>5. 成績評価方法および基準</b>	Presentation of textbook 50%, presentation of homework 30%, and discussion 20%
<b>6. 教科書および参考書</b>	It will be announced at the first class.
<b>7. 備考</b>	Office hour: Please make an appointment by e-mail. e-mail: katsuhito.fuyuki.d2@tohoku.ac.jp, keeni.minakshi.d1@tohoku.ac.jp office: E213, A201 Our offices are located on the 2nd floor of Multidisciplinary Research Laboratory of Agricultural Science (K01 building) in Aobayama Campus.



科目名	地域の計画と開発 I		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	金曜2限	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	国際文化研究科		
教室	オンライン		
担当教員	大窪和明准教授		

1. 授業題目	地域の計画と開発 I
2. 授業の目的と概要	This course covers a theoretical basis for analyzing regional problems toward sustainable development. Students will learn basic mathematical programming and statistical analysis through exercises using free software.
3. 学習の到達目標	Students will be able to do the following, - Understand the basic concepts of mathematical programming and statistical analysis. - Apply the standard mathematical programming and regression analysis by using a programming language.
4. 授業計画	This course provides a theoretical basis and methods for optimization and data analysis toward application to regional planning. And students will use the R programming language, a free software. 1.Orientation 2.Linear Programming (1) 3.Linear Programming (2) 4.Linear Programming (3) 5.Nonlinear Programming (1) 6.Nonlinear Programming (2) 7.Linear Regression (1) 8.Linear Regression (2) 9.Linear Regression (3) 10.Linear Regression (4) 11.Linear Regression (5) 12.Experiment and Quasi-Experiment (1) 13.Experiment and Quasi-Experiment (2) 14.Experiment and Quasi-Experiment (3) 15.Final Examination
5. 成績評価方法および基準	Students are expected to complete and submit assignments and your grade will be determined by your score of the assignments and presentation.
6. 教科書および参考書	Nicholson, W. and Snyder,C., Theory and Application of Intermediate Microeconomics, South-Western Cengage Learning. Stock, J.H. and Watson, M.W., Introduction to Econometrics, Pearson Education
7. 備考	

科目名	防災の国際潮流と仙台防災枠組/ 変動地球共生学特別講義 I (博士前期課程) 変動地球共生学特殊講義 I (博士後期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	集中講義(日程などは備考を参照)	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室	H-26 (物理系研究棟) 809, SyDEプログラム講義室		
担当教員	小野裕一教授、竹谷公男特任教授(客員)、永見光三、小森大輔(グリーン未来創造機構)、原 裕太助教		

1. 授業題目	防災の国際潮流と仙台枠組み達成に必要な実務的知識の育成
2. 授業の目的と概要	<p>我が国は災害多発国であり常に災害と戦いながら今日の繁栄を築いてきた。これらの経験から得られた防災に対する取り組みと知見は2015年に策定された国連防災仙台枠組みとして今や世界標準となった。</p> <p>一方、大学で行う教育と実際の防災の現場には知識を実用に変換するに多くのギャップが存在する。このギャップを埋める教育はこれまで殆ど大学では行われておらず、行政や企業の実践、試行錯誤、on the job training で時間をかけて獲得されるのが通常であり、一定の経験年数が必要となり、極めて非効率であった。</p> <p>本講座ではこの知識と実用のギャップを埋めるべく、防災のそれぞれの分野において実用方法を網羅的に教育することにより、国際場裏で活躍できる防災の専門性の高い人材を輩出し、今後とも防災分野で日本が世界のリーダーシップを維持できることを目指す。</p>
3. 学習の到達目標	日本の防災の経験をベースに防災分野で国際的に活躍できる基礎力を創る。
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防災の国際潮流、仙台枠組みとは</li> <li>2. リスク総論</li> <li>3. ハザードの種類と防災対策のバリエーション</li> <li>4. 防災投資の脆弱な途上国で気候変動をどう取り扱うべきか</li> <li>5. 経済発展と exposure の増加、結果としてのriskの増加</li> <li>6. 仙台枠組みの4つのアウトカムターゲットの達成に必要な施策</li> <li>7. 日本の治水事業の事例、経済発展基盤としての治水投資</li> <li>8. リスク低減政策体系</li> <li>9. 災害を奇貨としての”Build Back Better”とは？</li> <li>10. 途上国における地方防災計画の内容</li> <li>11. 途上国における防災の主流化とは</li> <li>12. 途上国における防災対策の事例研究</li> <li>13. 事前防災投資政策関連</li> <li>14. 残余リスクへの対応策</li> <li>15. 受講者によるプレゼンテーション</li> <li>16. まとめ</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	出席20%、課題80%
6. 教科書および参考書	<p>下記の予定で開講する:</p> <p>曜日: 金曜日(ただし最終週は木曜日も)、 時間: 13:00~14:30、14:40~16:10</p> <p>日程: 10月13・26日、11月17・24日、12月8・22日、1月11・12日</p>
7. 備考	

科目名	プロジェクトマネジメント論(博士前期課程) 産学共創特殊講義 I (博士後期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	集中講義(日程などは備考を参照)	単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室	H-26 (物理系研究棟) 809, SyDEプログラム講義室		
担当教員	小野裕一教授、竹谷公男特任教授(客員)、永見光三、小森大輔(グリーン未来創造機構)、原 裕太助教		

1. 授業題目	実学としてのプロジェクトマネジメント知識体系の修得
2. 授業の目的と概要	<p>本学の卒業生が直面する実社会での工学の活用現場はルーティンワークでは無く全てプロジェクト型の実践現場である。</p> <p>我が国では企業内での on the job training でプロジェクトのマネジメントスキルを要請するのが一般的であるが、本講義ではNASAなどが宇宙開発経験でプロジェクトマネジメントの知識を体系化した米国PM協会 Project Management Institute のプロジェクトマネジメント知識体系 Project Management Body of Knowledge をベースに、実学としてのプロジェクトマネジメント手法、知識体系の理解促進と実践的知識の獲得を目指す。</p>
3. 学習の到達目標	プロジェクトマネジメント知識の理解と、実社会に出てから refer し自力向上し得る知識体系の理解を目指す。
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. プロジェクトマネジメント概論</li> <li>2. プロジェクトマネジメントの歴史</li> <li>3. プロジェクトマネジメントのフレームワーク</li> <li>4. プロジェクトマネジメントの知識エリア</li> <li>5. インテグレーションマネジメント</li> <li>6. スコープマネジメント</li> <li>7. タイムマネジメント</li> <li>8. コストマネジメント</li> <li>9. クオリティマネジメント</li> <li>10. ヒューマンリソースマネジメント</li> <li>11. コミュニケーションマネジメント</li> <li>12. リスクマネジメント</li> <li>13. 調達マネジメント</li> <li>14. ケーススタディ</li> <li>15. 成果発表会</li> <li>16. まとめ</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. myプロジェクトのマネジメント方針発表による評価 各人のmyプロジェクトの発表を、audience, stakeholderとして受講者全員がマネジメント方針についての説得性、妥当性について評価投票を行い、その集計結果により評価する。</li> <li>2. 包括演習問題による評価 講義全般で得た知識体系について包括的な演習問題を実施し、その結果より評価する。</li> </ol> <p>マネジメント方針発表と包括演習問題を1:1で合計し、評価する。</p>
6. 教科書および参考書	1. Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, USA
7. 備考	<p>下記の予定で開講する:</p> <p>基本的に金曜日(ただし最終週は木金): 時間: 13:00~14:30, 14:40~16:10</p> <p>日程: 5月12・26日 6月9・23日 7月7・14・20・21日</p>

科目名	変動地球共生学特別講義Ⅱ(博士課程前期) 変動地球共生学特殊講義Ⅱ(博士課程後期)		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間		単位数	2
使用言語		対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	変動地球共生学特別講義Ⅲ(博士課程前期) 変動地球共生学特殊講義Ⅲ(博士課程後期)		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間		単位数	
使用言語		対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	変動地球共生学特別講義Ⅳ(博士課程前期) 変動地球共生学特殊講義Ⅳ(博士課程後期)		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間		単位数	2
使用言語		対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	産学共創特別講義 I (博士前期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間		単位数	2
使用言語		対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	産学共創特別講義Ⅱ(博士前期課程) 産学共創特殊講義Ⅱ(博士後期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	水曜 5 限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・地学専攻		
教室	H-02(理学研究科合同A棟), 205		
担当教員	中村美千彦 教授、林謙一郎 専任教員		

1. 授業題目	資源地質学
2. 授業の目的と概要	持続可能な社会を維持するためには、天然資源を効率的に利用する必要がある。近年、天然資源のうちくに鉱物資源(金属資源)の消費が急増し、それに伴い資源探査の難易度も高くなっている。資源探査には資源が形成される過程の地質学的・地球化学的モデルを理解することが不可欠である。本講義では代表的な鉱物資源について資源地質学的観点から資源の産状を学ぶとともに、成因モデルについて理解を深める。
3. 学習の到達目標	鉱物資源が形成されるメカニズムを理解し、資源を利用して持続可能な社会を維持するための一助とする。
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 インTRODクシヨン</li> <li>2 マグマが関与した元素濃集1</li> <li>3 マグマが関与した元素濃集2</li> <li>4 地殻中の流体</li> <li>5 酸性深成岩に由来する熱水活動1</li> <li>6 酸性深成岩に由来する熱水活動2</li> <li>7 斑岩型鉱床</li> <li>8 スカルン鉱床</li> <li>9 塊状硫化物鉱床および海洋資源</li> <li>10 縞状鉄鉱床</li> <li>11 堆積盆水—岩石反応による元素濃集</li> <li>12 地球史における各種金鉱床</li> <li>13 風化作用が関与した元素濃集</li> <li>14 希土類およびリチウム鉱床</li> <li>15 資源探査</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	出席状況や課題レポートを総合的に評価する。
6. 教科書および参考書	<p>参考書</p> <p>著者:Lawrence Robb (2020) 書名:Introduction to Ore-Forming Processes 2nd. Ed. , 456p. 出版社:Wiley-Blackwell ISBN: 978-1-119-96750-7</p> <p>著者:Nicholas Arndt and Clement Ganino (2012) 書名:Metals and Society: an Introduction to Economic Geology, 160p. 出版社:Springer ISBN: 978-3-642-22995-4</p> <p>著者:John Ridley (2013) 書名:Ore Deposit Geology, 398p. 出版社:Cambridge University Press ISBN: 978-1-107-02222-5</p>
7. 備考	



科目名	産学共創特別講義III(博士前期課程) 産学共創特殊講義III(博士後期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	第2学期
曜日・時間	月曜4限	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室	H-26 (物理系研究棟) 809, SyDEプログラム講義室		
担当教員	中村美千彦 教授、 新谷直己 助教、 林謙一郎 専任教員、 他		

1. 授業題目	実践的研究及びキャリアパスに関するセミナー
2. 授業の目的と概要	本講義では、社会の最前線で活躍している本学卒業生を主とする方々に、様々な分野で進められている地球惑星科学関連や防災関連の最前線の基礎研究に関する講義をしていただく。大学における研究にフィードバックを得るとともに、博士課程前・後期院生に、キャリアパスの可能性をより広く、また具体的に捉えてもらうことを目的とする。
3. 学習の到達目標	地球惑星科学関連業界の様々な業態における、フロンティアサイエンスの拡がりとその可能性を学ぶ。大学院における研究の特徴を理解し、大学院において身につけた知識や能力を幅広い世界で有効に活かす視点を得る。
4. 授業計画	毎週1コマの講義をオムニバス形式で実施する。各講義のトピックの例は以下の通りである。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・東北大学のキャリア支援プログラムと就職活動の実際</li> <li>・地球惑星科学関連業界について</li> <li>・資源探査、石油探査関連</li> <li>・地質調査、地質情報関連</li> <li>・地圏環境保全、汚染防止関連</li> <li>・火山防災、災害制御関連</li> <li>・マテリアル、材料、分析関連</li> </ul>
5. 成績評価方法および基準	出席及びレポート
6. 教科書および参考書	なし
7. 備考	授業は原則として対面で実施する。授業日程は別途連絡する。

科目名	産学共創特別講義Ⅳ(博士課程前期) 産学共創特殊講義Ⅳ(博士課程後期)		
科目群	学融合科目群	開講学期	
曜日・時間		単位数	2
使用言語		対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室			
担当教員			

1. 授業題目	
2. 授業の目的と概要	※本年度は開講しないため、詳細は追って連絡する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	サステナビリティセミナー I (博士前期課程) サステナビリティアドバンスセミナー I (博士後期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	通年・随時
曜日・時間		単位数	1
使用言語	日本語(英語の場合もあり)	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室			
担当教員	全教員(下記7参照)		

1. 授業題目	持続可能な社会の構築に関するセミナー
2. 授業の目的と概要	持続可能な社会の構築や、SDGs達成に向けた多角的な知の獲得に役立つ、多様なセクターの第一線で活躍する講師によるセミナーを聴講し、理解した内容のまとめと、発展的な考察についてレポートを提出する。
3. 学習の到達目標	持続可能な社会の構築や、SDGsに関する最新の学術的情報を得ると共に、それに関する独自の俯瞰力・倫理観を育成することを目標とする。
4. 授業計画	教務委員会から随時アナウンスする、セミナー、研究集会等に参加すること。また教務委員会からアナウンスしないものについて認定を申請する場合には、事前に所定の様式に会議等の名称・開催日程・出席日程・開催地・講演プログラム等を記入した計画書をSyDE教務担当教員に提出して問い合わせること。認定を受けたのち、会議等の出席後、1か月以内に指導教員にレポートを提出し(様式任意)、受講カードに認定を受けること。
5. 成績評価方法および基準	延べ15時間以上の出席で1単位を認定する。単位を取得する学期では、学期末に忘れずに受講カードをSyDE教務担当教員に提出すること。学期・年度をまたいで出席の繰越は可能とする。英語セミナーの場合、国際知育成研修との重複申請は認めない。
6. 教科書および参考書	なし
7. 備考	担当教員窓口: 岩渕 弘信 准教授(理学研究科) hiroiw@tohoku.ac.jp 磯田 弦 准教授(理学研究科) yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp 内藤 英樹 准教授(工学研究科) hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp 久保田 健吾 准教授(工学研究科) kenko.kubota.a7@tohoku.ac.jp

科目名	サステナビリティセミナーⅡ (博士前期課程) サステナビリティアドバンスセミナーⅡ (博士後期課程)		
科目群	学融合科目群	開講学期	通年・随時
曜日・時間		単位数	1
使用言語	日本語(英語の場合もあり)	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学研究科・卓越大学院		
教室			
担当教員	全教員(下記7参照)		

1. 授業題目	持続可能な社会の構築に関するセミナー
2. 授業の目的と概要	持続可能な社会の構築や、SDGs達成に向けた多角的な知の獲得に役立つ、多様なセクターの第一線で活躍する講師によるセミナーを聴講し、理解した内容のまとめと、発展的な考察についてレポートを提出する。
3. 学習の到達目標	持続可能な社会の構築や、SDGsに関する最新の学術的情報を得ると共に、それに関する独自の俯瞰力・倫理観を育成することを目標とする。
4. 授業計画	教務委員会から随時アナウンスする、セミナー、研究集会等に参加すること。また教務委員会からアナウンスしないものについて認定を申請する場合には、事前に所定の様式に会議等の名称・開催日程・出席日程・開催地・講演プログラム等を記入した計画書をSyDE教務担当教員に提出して問い合わせること。認定を受けたのち、会議等の出席後、1か月以内に指導教員にレポートを提出し(様式任意)、受講カードに認定を受けること。
5. 成績評価方法および基準	延べ15時間以上の出席で1単位を認定する。単位を取得する学期では、学期末に忘れずに受講カードをSyDE教務担当教員に提出すること。学期・年度をまたいで出席の繰越は可能とする。英語セミナーの場合、国際知育成研修との重複申請は認めない。
6. 教科書および参考書	なし
7. 備考	担当教員窓口: 岩渕 弘信 准教授(理学研究科) hiroiwa@tohoku.ac.jp 磯田 弦 准教授(理学研究科) yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp 内藤 英樹 准教授(工学研究科) hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp 久保田 健吾 准教授(工学研究科) kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp

科目名	I-ラボ 研修 I		
科目群	研修科目群	開講学期	通年(集中講義)
曜日・時間	履修学生・担当教員が設定	単位数	1
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	各研修課題のアドバイザー教員		

1. 授業題目	I-ラボ研修 I
2. 授業の目的と概要	広義のリスクマネジメントや、社会の持続可能な発展に結びつく社会的・学術的背景、手法、必要とされる知識やスキルを習得するため、産学連携を意識した課題解決型研修(Project-Based Learning; PBL)を実施する。複数の研究科・専攻の学生がグループを組んで課題に取り組むことが望ましい。
3. 学習の到達目標	研究の筋道を自ら設定して実践する経験を通じて、創造力と問題設定力、課題解決スキルを向上する。
4. 授業計画	連携企業・団体等との協力により、複数の研修テーマを提供し、課題解決型の研修を実施する。どの課題を実施するかは履修者と担当教員で相談して決めていく。  学年末の時期に、全研修テーマの最終発表会を予定する(詳細は後日連絡)。最終発表会では各研修グループで発表を行い、最終発表会の後にグループレポートを1部作成する。
5. 成績評価方法および基準	出席、レポート、成果発表会
6. 教科書および参考書	それぞれの研修テーマの担当者から指示がある。
7. 備考	

科目名	I-ラボ 研修 II		
科目群	研修科目群	開講学期	通年(集中講義)
曜日・時間	履修学生・担当教員が設定	単位数	1
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	各研修課題のアドバイザー教員		

1. 授業題目	I-ラボ研修 II
2. 授業の目的と概要	広義のリスクマネジメントや、社会の持続可能な発展に結びつく社会的・学術的背景、手法、必要とされる知識やスキルを習得するため、産学連携を意識した課題解決型研修(Project-Based Learning; PBL)を実施する。複数の研究科・専攻の学生がグループを組んで課題に取り組むことが望ましい。
3. 学習の到達目標	研究の筋道を自ら設定して実践する経験を通じて、創造力と問題設定力、課題解決スキルを向上する。
4. 授業計画	連携企業・団体等との協力により、複数の研修テーマを提供し、課題解決型の研修を実施する。どの課題を実施するかは履修者と担当教員で相談して決めていく。  学年末の時期に、全研修テーマの最終発表会を予定する(詳細は後日連絡)。最終発表会では各研修グループで発表を行い、最終発表会の後にグループレポートを1部作成する。
5. 成績評価方法および基準	出席、レポート、成果発表会
6. 教科書および参考書	それぞれの研修テーマの担当者から指示がある。
7. 備考	

科目名	I-ラボ 研修 III		
科目群	研修科目群	開講学期	通年(集中講義)
曜日・時間	履修学生・担当教員が設定	単位数	1
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	各研修課題のアドバイザー教員		

1. 授業題目	I-ラボ研修 III
2. 授業の目的と概要	広義のリスクマネジメントや、社会の持続可能な発展に結びつく社会的・学術的背景、手法、必要とされる知識やスキルを習得するため、産学連携を意識した課題解決型研修(Project-Based Learning; PBL)を実施する。複数の研究科・専攻の学生がグループを組んで課題に取り組むことが望ましい。
3. 学習の到達目標	研究の筋道を自ら設定して実践する経験を通じて、創造力と問題設定力、課題解決スキルを向上する。
4. 授業計画	連携企業・団体等との協力により、複数の研修テーマを提供し、課題解決型の研修を実施する。どの課題を実施するかは履修者と担当教員で相談して決めていく。 学年末の時期に、全研修テーマの最終発表会を予定する(詳細は後日連絡)。最終発表会では各研修グループで発表を行い、最終発表会の後にグループレポートを1部作成する。
5. 成績評価方法および基準	出席、レポート、成果発表会
6. 教科書および参考書	それぞれの研修テーマの担当者から指示がある。
7. 備考	

科目名	I-ラボ 研修 IV		
科目群	研修科目群	開講学期	通年(集中講義)
曜日・時間	履修学生・担当教員が設定	単位数	1
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	各研修課題のアドバイザー教員		

1. 授業題目	I-ラボ研修 IV
2. 授業の目的と概要	広義のリスクマネジメントや、社会の持続可能な発展に結びつく社会的・学術的背景、手法、必要とされる知識やスキルを習得するため、産学連携を意識した課題解決型研修(Project-Based Learning; PBL)を実施する。複数の研究科・専攻の学生がグループを組んで課題に取り組むことが望ましい。
3. 学習の到達目標	研究の筋道を自ら設定して実践する経験を通じて、創造力と問題設定力、課題解決スキルを向上する。
4. 授業計画	連携企業・団体等との協力により、複数の研修テーマを提供し、課題解決型の研修を実施する。どの課題を実施するかは履修者と担当教員で相談して決めていく。 学年末の時期に、全研修テーマの最終発表会を予定する(詳細は後日連絡)。最終発表会では各研修グループで発表を行い、最終発表会の後にグループレポートを1部作成する。
5. 成績評価方法および基準	出席、レポート、成果発表会
6. 教科書および参考書	それぞれの研修テーマの担当者から指示がある。
7. 備考	



科目名	国際知育成研修 I		
科目群	研修科目群	開講学期	通年・随時
曜日・時間		単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	全教員(下記7参照)		

1. 授業題目	国際知育成研修 I
2. 授業の目的と概要	英語によるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力の獲得を目的として、英語によるセミナー・レクチャーや、国際会議・シンポジウム等に所定の時間数以上出席した場合に単位とするものとし、最新の学術的情報を得ると共に、国際的に活躍するために必要な素養を養う。
3. 学習の到達目標	リスク管理と防災学に関する最新の学術的情報を得ると共に、学術的成果を英語で発信し議論できること、異文化・異分野研究者とのコミュニケーションを行う能力の向上を目標とする。
4. 授業計画	海外での国際共同研究や英語で開催される国際会議・シンポジウム、ワークショップ、研究集会に参加し、聴講や発表、議論を行う。事前に会議等の名称・開催日程・出席日程・開催地・講演プログラム等の情報をまとめた参加計画を提出し、SyDE教務担当教員の確認を得ること。認定を受けたのち、会議等の出席後、2週間以内にレポートを提出し(様式任意)、受講カードに認定を受けること。
5. 成績評価方法および基準	延べ30時間以上の出席で2単位を認定する。単位を取得する学期では、学期末に忘れずに受講カードを提出すること。学期・年度をまたいで出席の繰越は可能とする。
6. 教科書および参考書	なし
7. 備考	担当教員窓口: 岩渕 弘信 准教授(理学研究科) hirokiwa@tohoku.ac.jp 磯田 弦 准教授(理学研究科) yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp 内藤 英樹 准教授(工学研究科) hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp 久保田 健吾 准教授(工学研究科) kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp

科目名	国際知育成研修 II		
科目群	研修科目群	開講学期	通年・随時
曜日・時間		単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	全教員(下記7参照)		

1. 授業題目	国際知育成研修 II
2. 授業の目的と概要	英語によるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力の獲得を目的として、英語によるセミナー・レクチャーや、国際会議・シンポジウム等に所定の時間数以上出席した場合に単位とするものとし、最新の学術的情報を得ると共に、国際的に活躍するために必要な素養を養う。
3. 学習の到達目標	リスク管理と防災学に関する最新の学術的情報を得ると共に、学術的成果を英語で発信し議論できること、異文化・異分野研究者とのコミュニケーションを行う能力の向上を目標とする。
4. 授業計画	海外での国際共同研究や英語で開催される国際会議・シンポジウム、ワークショップ、研究集会に参加し、聴講や発表、議論を行う。事前に会議等の名称・開催日程・出席日程・開催地・講演プログラム等の情報をまとめた参加計画を提出し、SyDE教務担当教員の確認を得ること。認定を受けたのち、会議等の出席後、2週間以内にレポートを提出し(様式任意)、受講カードに認定を受けること。
5. 成績評価方法および基準	延べ30時間以上の出席で2単位を認定する。単位を取得する学期では、学期末に忘れずに受講カードを提出すること。学期・年度をまたいで出席の繰越は可能とする。
6. 教科書および参考書	なし
7. 備考	担当教員窓口: 岩渕 弘信 准教授(理学研究科) hirokiwa@tohoku.ac.jp 磯田 弦 准教授(理学研究科) yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp 内藤 英樹 准教授(工学研究科) hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp 久保田 健吾 准教授(工学研究科) kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp

科目名	修士研修		
科目群	専門科目	開講学期	通年
曜日・時間		単位数	各専攻の便覧を参照
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員			

1. 授業題目	修士研修
2. 授業の目的と概要	専門性を深化させる機会を通じて、変動地球共生学に関し習得した知識・知見を各自の研究に活用する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	在籍する研究科専攻に応じて、別に指定する理学研究科、工学研究科、情報科学研究科、環境科学研究科、医学系研究科、文学研究科、経済学研究科各専攻の授業科目を修得することにより読み替えるものとする。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	リスク管理学特論		
科目群	学融合科目群	開講学期	第1学期
曜日・時間	集中講義	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	工学研究科・技術社会システム専攻		
教室	オンライン/総合研究棟 講義室 101		
担当教員	高橋信教授、狩川大輔准教授		

1. 授業題目	リスク管理学特論
2. 授業の目的と概要	大規模かつ複雑な社会技術システムを対象として、実践的なリスク評価と管理の方法論を講義する。特に人間と機械システムの相互作用、組織的要因がもたらす共通モード的組織劣化に重点を置きレジリエンスエンジニアリングの概念を基盤として、その明示化と管理方策について議論する。基本的方針として後知恵に基づく事後分析に偏りがちな後追い対策ではなく、プロアクティブなリスク認知と対策立案に関して述べる。さらに、このようなプロアクティブなリスク認知において重要な役割を果たすリスクコミュニケーションや技術者倫理についても講義する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ガイダンス</li> <li>2. 原子力のリスクについて(1)</li> <li>3. 原子力のリスクについて(2)</li> <li>4. 社会技術システム安全とレジリエンスエンジニアリング(1)</li> <li>5. 社会技術システム安全とレジリエンスエンジニアリング(2)</li> <li>6. 社会技術システム安全とレジリエンスエンジニアリング(3)</li> <li>7. 航空産業におけるリスクマネジメント</li> <li>8. 個人の倫理と組織の倫理(1)</li> <li>9. 個人の倫理と組織の倫理(2)</li> <li>10. リスクと法体制</li> <li>11. 福島事故以降の科学技術コミュニケーション(1)</li> <li>12. 福島事故以降の科学技術コミュニケーション(2)</li> <li>13. 福島第一原子力発電所の事故体験と組織レジリエンス</li> <li>14. 総合討論</li> </ol>
5. 成績評価方法および基準	最終レポートおよび授業への出席状況により評価される。
6. 教科書および参考書	<p>以下参考書</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Safety-1 &amp; Safety-2 安全マネジメントの過去と未来 著者名: エリック・ホルナゲル 著 (北村正晴・小松原明哲監訳) 出版社: 海文堂 出版年: 2015 ISBN/ISSN: ISBN978-4-303-72985-1</li> <li>2. 実践レジリエンスエンジニアリング 著者名: エリック・ホルナゲル 他編著 (北村正晴・小松原明哲監訳) 出版社: 日科技連 出版年: 2014 ISBN/ISSN: ISBN978-4-8171-9500-5</li> <li>3. レジリエンスエンジニアリング -概念と指針- 著者名: エリック・ホルナゲル 他編著 (北村正晴監訳) 出版社: 日科技連 出版年: 2012 ISBN/ISSN: ISBN978-4-8171-9455-8</li> </ol>
7. 備考	※2023年8月23日(水)～25日(金) 8:50～16:10 開講予定

科目名	産官学協働研修 I		
科目群	研修科目群	開講学期	通年(集中講義)
曜日・時間	履修学生・担当教員が設定	単位数	1
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	各研修課題のアドバイザー教員		

1. 授業題目	産官学協働研修 I
2. 授業の目的と概要	広義のリスクマネジメントや、社会の持続可能な発展に結びつく社会的・学術的背景、手法、必要とされる知識やスキルを習得するため、産学連携を意識した課題解決型研修(Project-Based Learning; PBL)を実施する。
3. 学習の到達目標	研究の筋道を自ら設定して実践する経験を通じて、創造力と問題設定力、課題解決スキルを向上し、リーダーシップを身につける。
4. 授業計画	連携企業・団体等との協力により課題解決型の研修を実施する。研修計画は履修者とアドバイザー教員で相談して決める。
5. 成績評価方法および基準	出席、レポート
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	産官学協働研修Ⅱ		
科目群	研修科目群	開講学期	通年(集中講義)
曜日・時間	履修学生・担当教員が設定	単位数	1
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	各研修課題のアドバイザー教員		

1. 授業題目	産官学協働研修Ⅱ
2. 授業の目的と概要	広義のリスクマネジメントや、社会の持続可能な発展に結びつく社会的・学術的背景、手法、必要とされる知識やスキルを習得するため、産学連携を意識した課題解決型研修(Project-Based Learning; PBL)を実施する。
3. 学習の到達目標	研究の筋道を自ら設定して実践する経験を通じて、創造力と問題設定力、課題解決スキルを向上し、リーダーシップを身につける。
4. 授業計画	連携企業・団体等との協力により課題解決型の研修を実施する。研修計画は履修者とアドバイザー教員で相談して決める。
5. 成績評価方法および基準	出席、レポート
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

科目名	自主企画研修		
科目群	研修科目群	開講学期	履修学生・担当教員が設定
曜日・時間	履修学生・担当教員が設定	単位数	1
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室	履修学生および担当教員が設定		
担当教員	各研修課題のアドバイザー教員		

1. 授業題目	自主企画研修
2. 授業の目的と概要	持続可能な社会の実現に必要な防災・減災技術やリスクマネジメント、エネルギー・環境問題等について、履修学生が自主的に課題を設定して解決に取り組む。実践する経験を通して、チームを率いるリーダーシップを強化し、アイデアを形にする実行力や実践的な問題解決力を鍛える。
3. 学習の到達目標	課題設定能力とリーダーシップ能力、実行力の向上を目標とする。
4. 授業計画	前期課程(1,2年次)におけるI-Lab研修課題の融合・発展や新たな課題設定を行い、関連する分野のアドバイザー教員を決めて助言を仰ぎ、課題解決の方策を立案する。実施の詳細は履修者とアドバイザー教員で相談して決める。事前に企画書、事後に報告書を所定の様式にて作成し、SyDe教務担当教員に提出すること。
5. 成績評価方法および基準	企画書の作成、実施、報告書の取りまとめ、および成果発表の内容と分担により評価する。成果の対外発表や社会貢献も評価する。年度末に実施するものについてはレポートの提出時期についてSyDe教務担当教員に相談すること。
6. 教科書および参考書	アドバイザー教員から助言を受けること。
7. 備考	教務担当教員窓口： 岩渕 弘信 准教授(理学研究科) hiroiiwa@tohoku.ac.jp 磯田 弦 准教授(理学研究科) yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp 内藤 英樹 准教授(工学研究科) hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp 久保田 健吾 准教授(工学研究科) kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp

科目名	海外研修		
科目群	研修科目群	開講学期	通年・随時
曜日・時間		単位数	2
使用言語	英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員	全教員(下記7参照)		

1. 授業題目	海外研修
2. 授業の目的と概要	専門研究の発展とグローバルな人的ネットワークの形成を目指し、海外での国際機関、企業、研究教育機関において1から3ヶ月程度の研修を行う。
3. 学習の到達目標	それぞれの分野における国際的なコミュニケーション能力とグローバルな視点を身につけると共に、人的なネットワークを構築する。
4. 授業計画	海外での国際共同研究やインターンシップに参加すること。事前に所定の様式にて計画書をSyDe教務担当教員に提出し、アドバイスを受けること。
5. 成績評価方法および基準	参加後、3週間以内にレポートを提出すること。年度末にあるものについてはレポートの提出時期について担当教員に相談すること。
6. 教科書および参考書	なし
7. 備考	教務担当教員窓口: 岩渕 弘信 准教授(理学研究科) hiroiwa@tohoku.ac.jp 磯田 弦 准教授(理学研究科) yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp 内藤 英樹 准教授(工学研究科) hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp 久保田 健吾 准教授(工学研究科) kenko.kubota.a7@tohoku.ac.jp



科目名	高度技術経営塾		
科目群	研修科目群	開講学期	通年・随時
曜日・時間	火曜, 午前:9時~12時	単位数	2
使用言語	日本語	対象コース	全コース
研究科・専攻	理学・卓越大学院		
教室	TBA		
担当教員	安藤晃教授、工藤成史教授		

1. 授業題目	高度技術経営塾
2. 授業の目的と概要	<p>高度イノベーション博士人財育成ユニットが主催する「博士リテラシー育成塾」を履修する。詳細は博士人財育成ユニット(PhDC)HPに掲載する。</p> <p>研究者としての入口に立っている博士学生が身につけるべき資質として最も重要なものは、言うまでもなく研究の遂行能力です。そこには、発想力や論理力も含まれます。これらの資質は、主に研究室の日常を通して磨かれていきます。さらに、皆さんが学位を取得した後、アカデミアに進むにしても、企業などに進むにしても、さらに必要とされる資質がいくつかあります。それらは、人と人との関わり合いに絡んでくるものです。身近な人とのコミュニケーション力や、プロジェクト遂行のためのマネジメント力などがまず挙げられます。本科目では、これらの資質の底上げを図ることを目指しています。個人の課題から世界の課題まで皆さんそれぞれの問題意識を喚起し、その後の成長の糧となることや、異なる分野に属する受講生同士が新たな人的ネットワークを構築する場となることも目指しています。</p>
3. 学習の到達目標	<p>博士としての今後の人生を自律的で充実したものとするために必要な資質について理解する。</p>
4. 授業計画	<p>前期と後期に同様の内容で実施しますので、どちらかを履修してください。</p> <p>前期は対面、後期はオンラインで実施する予定です(コロナの蔓延状況によって、前後期を逆にすることがあります)。</p> <p>以下に示す授業の順番と日時は、PhDCホームページ(<a href="https://pgd.tohoku.ac.jp/phdc/">https://pgd.tohoku.ac.jp/phdc/</a>)で確認してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究の中のトランスファラブルスキル 皆さんが社会に出てから果たす役割、そこで必要とされる能力について考えます。どのような仕事をする場合でも必要となるトランスファラブルスキルとは何かを理解し、それらの多くが普段の研究活動の中で身につくことへの気づきの機会を提供します。</li> <li>2. 人間理解とコミュニケーション力 (2回分を合宿で実施予定、オンラインの場合も合宿で実施) 互いにやり取りする活動を通して、コミュニケーションが情報のみならず感情をも分かち合うものであること、自己理解と他者理解が不可分のものであることなどを理解します。組織マネジメントとリーダーシップの基本についても触れるとともに、簡単なディベートも行います。</li> <li>3. プロジェクトマネジメントの基礎 (3回) 皆さんの日常生活から、推進中の研究・開発にも必要となるプロジェクトマネジメントを体験学習します。具体的には、ゴールと現在との乖離を明らかにする「ギャップ解析」、ゴール達成の障害要因の洗い出しを行う「Fishbone」、要因の重みづけと優先順位を決めるための「Pareto 分析」、計画各部の相互依存性を明らかにし、計画の実践をトラッキングする「Gantt chart」等をグループ学習で体験します。また、「論理性とMECE(漏れなく、重複なく)」の概念、ゴール達成のためのキーとなる「Critical path分析」と実現のための「代替案」の重要性について演習を通じ体得します。</li> <li>4. Research Integrity (誠実な研究)とはなにか 研究の場においては、いわゆる論文不正やオーサーシップにかんする「研究倫理 (Research Ethic)」から、オープンサイエンス時代に対応した「公正な研究 (Research Integrity)」への拡張が進みつつあります。その意味するところについて、ともに考えてみます。</li> <li>5. サイエンスとトランスサイエンス、総合討論とまとめ (2回) 科学の本質的限界と、科学と社会の間に横たわる問題について考えます。次に、科学から発しているが、科学は答えを出せないトランスサイエンスといわれる問題について、グループワークと発表会を行います。最後に、本授業全体のテーマである「博士のリテラシー」について討論し、まとめを行います。</li> </ol> <p>* 授業の内容は一部変更になることがあります。</p>

5. 成績評価方法および基準	出席と議論への参加状況:最大70%、ミニレポート:最大30%
6. 教科書および参考書	講義時に資料を配布する
7. 備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 学内外から招いた複数の講師が担当します。</li> <li>* 主に日本語、一部英語を用います。</li> <li>* 履修登録とは別に、原則として授業開始1週間前までに、PhDCホームページ</li> <li>* 学会発表等のやむを得ない事情で欠席するときは、事前にPhDCオフィスに連絡してください(high-ca@grp.tohoku.ac.jp)。</li> </ul>

科目名	博士研修		
科目群	専門科目	開講学期	通年
曜日・時間		単位数	各専攻の便覧を参照
使用言語	日本語・英語	対象コース	全コース
研究科・専攻			
教室			
担当教員			

1. 授業題目	博士研修
2. 授業の目的と概要	専門性を深化させる機会を通じて、変動地球共生学に関し習得した知識・知見を各自の研究に活用する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	
5. 成績評価方法および基準	在籍する研究科専攻に応じて、別に指定する理学研究科、工学研究科、情報科学研究科、環境科学研究科、医学系研究科、文学研究科、経済学研究科各専攻の授業科目を修得することにより読み替えるものとする。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	



## Contents

WISE Program (Doctoral Program for World-leading Innovative & Smart Education) for Sustainability in the Dynamic Earth (SyDE)	P.83
1. Portrait of a Potential Candidate	P.83
2. Eligibility	P.84
3. Financial support	P.85
4. Curriculum of the WISE Program for Sustainability in the Dynamic Earth	P.85
(1) Basic curriculum structure	P.86
(2) Subjects in each course	P.86
(3) Requirements for advancement and completion	P.87
5. JICA -DSP (development-studies programs offered at participating universities) (for JICA scholars)	P.93
6. Syllabus	p.94

## WISE Program (Doctoral Program for World-leading Innovative & Smart Education) for Sustainability in the Dynamic Earth (SyDE)

This program offers an integrated master's and doctoral degree programs which aim to understand human society and produce “knowledge professionals” who have the practical skills to respond to various risks in advance and to promote the elucidation of disaster occurrence mechanisms and the improvement of prediction techniques based on various geoscientific phenomena in geologically active areas. The purpose of this program is to develop specialists at the doctoral level who acquire the practical skills necessary to reinvest their academic achievement in society and respond to risks in advance, with a core of outstanding expertise to examine the earth holistically and imagine its future. As such, the course is implemented in cooperation with seven graduate schools of Tohoku University (Graduate School of Science, Graduate School of Engineering, Graduate School of Information Science, Graduate School of Environmental Science, Graduate School of Medicine, Graduate School of Literature, Graduate School of Economics), private companies/organizations, research institutes, and international organizations.

### 1. Portrait of a Potential Candidate

This program will focus on educating doctoral candidates who can strengthen their expertise, explore the forefront of knowledge, and understand human beings in order to return their academic achievement to society by responding to natural disasters and creating a safe, secure, and sustainable society across a wide range of fields. It aims to achieve a seamless connection of expertise and on-site needs, with, at its core, the advanced expertise obtained in doctoral research.

It will develop candidates who have multifaceted skills such as bird's-eye view, communication skills, practical skills, ethics, internationality, exploration skills, and leadership for solving various issues (“Snow Crystal type individuals”) through a practical mode of education that combines the humanities and science fields. It will cultivate individuals who can play active roles in industry, government, and academia as project leaders and next-generation researchers.



Fig. 1. Acquiring outstanding professional skills + six diversified skills to see the earth holistically and imagining its future (Snow Crystal type human resources)

## 2. Eligibility

Those who can apply for this program will understand its purpose, have a willingness to obtain a doctoral degree, and have strong recommendations from prospective faculty members or prospective graduate schools/departments. Candidates must also fall under any of the following as of April 1, 2023.

- (1) Those who will be enrolled in the first year of the 2-year master's program of the graduate schools/departments listed in Table 1 \*
- (Including those who entered in the fall of 2022 and are already enrolled in the 1st year of the 2-year master's program)
- (2) Those who are enrolled in the second year of the 2-year master's program of the graduate schools/departments listed in Table 1.
- (Including those entered in the fall of 2021 and are now enrolled in the second year of the 2-year program)
- (3) Those who will progress to or enter the first year of the 3-year doctoral program of the graduate schools/departments listed in Table 1 \*

\* Applicants who can only confirm their success in the graduate school entrance examination after the application deadline for this program can also apply. However, if the applicant fails the graduate school entrance examination, the applicant will lose his/her application qualifications.

**Table 1. Graduate Schools and Departments in the WISE Program for Sustainability in the Dynamic Earth**

<b>Graduate School</b>	<b>Department</b>
Graduate School of Science	Earth Science Geophysics
Graduate School of Engineering	Quantum Science and Energy Engineering Chemical Engineering Civil and Environmental Engineering Architecture and Building Science Management Science and Technology
Graduate School of Information Sciences	Applied Information Sciences Human-Social Information Sciences
Graduate School of Environmental Studies	Frontier Sciences for Advanced Environment
Graduate School of Medicine	Medical Sciences
Graduate School of Arts and Letters	Japanese Studies Global Humanities Integrated Human Sciences
Graduate School of Economics	Economics and Management

[In addition to the departments listed, faculty members from the University's following research institutes will also participate]

International Research Institute of Disaster Science, Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Center for Northeast Asian Studies, Graduate School of Law (Public Law and Policy), Institute for Excellence in Higher Education, and Institute for International Initiatives.

### 3. Financial support

Financial support will be offered to outstanding graduate students selected for this program. The amount to be paid will be determined separately.

### 4. Curriculum of the WISE Program for Sustainability in the Dynamic Earth



## **(1) Basic curriculum structure**

The curriculum of this program consists of the first half (1st and 2nd year) and the second half of the SyDE course (3rd, 4th and 5th year, \*). Additionally, each course includes educational subjects in collaboration with researchers from a wide range of academic fields and researchers from private companies. It is designed to help students acquire outstanding practical skills to be a future core and global player.

## **(2) Subjects in each course**

### SyDE, first half (1st and 2nd year)

#### Core Subject

- In “Global Risk Management” researchers from the world’s top universities and top Japanese companies and international companies will give lectures on disaster management and risk management, to gain international cooperation and sociological perspectives. The content of the lectures will be created as a teaching video entitled “Education of Risk Management: Sendai model” and will be broadcast worldwide.

#### Academic Integration Subjects

- This is a course for comprehensive understanding of the fluctuating global environment and the field of risk management. It is a specialized multi-disciplinary course that combines science and humanities to acquire a wide range of knowledge and a broad perspective.

#### Training Subjects

- “Integration Lab” comprises a training lab (Integrated-science Laboratory) with participating departments, partner companies, and organizations and offers a project-based learning (PBL) program that focuses on industry-academia collaboration. This is a training course for improving problem-setting and problem-solving skills, which are the key features of this WISE program. Students from multiple graduate schools and departments should form a group and work on the subject.
- “Training for international intelligence” aims at acquiring both communication and presentation skills in English. Participation in international conferences and research meetings in English will be recognized as part of this training.

### SyDE, second half (3rd, 4th, and 5th years)

#### Training Subjects

- In the “Industry-government-academia collaborative training” a problem-solving style of training will be provided in a training lab with participating departments, partner companies, and organizations. Students will acquire problem setting ability, practical ability, and problem-solving

ability that can be used in advanced R & D.

- In “Autonomous project” students will set their own research tasks and work independently. If necessary, internships with domestic and foreign companies, organizations, and research institutes will be accepted as part of this training. Through the experience of setting and practicing their own research path, students are expected to strengthen their leadership skills and develop their creativity to shape ideas.
- “Overseas training” aims to develop specialized research and form a global network by conducting overseas training according to the status of progress of the student’s research. Either a single training opportunity or a combination of multiple training opportunities will be accepted.
- In the “Advanced Technology Management Seminar” a practical seminar will invite current leaders who are active in the front lines of companies. It promotes the formation of leaders’ awareness through discussions on organization/project management and business management.

### **(3) Requirements for advancement and completion**

To advance in and complete this program, the following requirements must be met in parallel with the required credit acquisition at the student’s graduate school or department.

[Requirements for advancement to the second year]

1. To earn 2 credits in Global Risk Management.
2. Pass the Qualifying Examination 1 (QE1) conducted by this program.

[Requirements for advancement to the third year]

1. To acquire Integration Lab I and II.
2. Acquire at least 6 credits from Academic Integration Subjects.
3. Acquire Training for International Intelligence I.
4. To earn all credits required for a master’s degree.

[Requirements for advancement to the fourth year]

1. Earn at least 1 credit from the Training Subjects in the second term of doctoral course of the SyDE program.
2. Pass the Qualifying Examination 2 (QE2) conducted by this program.

[Completion requirements for this program]

1. All of the above conditions for the 2nd, 3rd, and 4th years must be met.
2. Acquire at least 4 credits from the Training Subjects in the second term of doctoral course of the program, including the Industry-Government-Academia Collaborative Training and the Autonomous Project.

3. To earn all credits required for the doctoral degree.
4. Obtain the necessary research guidance, submit a doctoral dissertation, and pass the Industry-Academia Co-Creation Graduate School Program Degree Examination and Final Examination (Qualifying Examination 3; QE3) conducted by the Division for Academia-Industry Collaborating Graduate Programs of Tohoku University Institute for Promoting Graduate Degree Programs.

\* Tables 2 and 3 are current as of March 2023 and may change. Please confirm the latest information on the WISE Program for the SyDE website (below).

WISE Program for SyDE: <https://www.syde.tohoku.ac.jp/>

\* For the classes of the Academic Integration Subjects, please refer to the website of each graduate school for the classroom, day of the week, and time.

Table 2. Subjects in the first half of the SyDE course (1st and 2nd year)

Classification	Course Subjects (Department offers)	Credits and Course Method			Remarks
		Required	Elective	Optional	
Core Subject	Global Risk Management	2			
Academic Integration Subject (* )	Geography		2		Earn 6 or more credits from the courses on the left or those approved by the SyDE Academic Registrars Committee.  2 or more of these 6 or more required credits must be either “International trend and practical knowledge for Disaster Risk Reduction” or “Practical Lecture for Principle & Knowledge of Project Management ”.  Must take courses which are offered by a different department from your home department.
	Rock and Mineral Science II		2		
	Rock and Mineral Science III		2		
	Origin of the Earth and Life II		2		
	Field Science I		1		
	Field Science II		1		
	Introduction Lecture on Environmental and Earth Science II		2		
	Advanced Solid Earth Physics II		2		
	Advanced Physical Oceanography		2		
	Ecological Engineering		2		
	Environmental Microbial Engineering		2		
Urban Landscape Design		2			

Design of Earthquake Resistant Structures		2	
Maintenance Engineering		2	
Hydrology		2	
Disaster Control System		2	
Risk Assessment and Management		2	
Science Communication		2	
Safety Management		2	
Econometric System Analysis		2	
Econophysics		2	
Socioeconomic Network Analysis		2	
Urban Economics		2	
Spatial Economics		2	
Game Theory		2	
Mathematics for Applied Economics		2	
Cost-Benefit Analysis		2	
Quantitative Behavioral Analysis		2	
International Energy and Resource Strategies		2	
Environmental Security and Energy Security		2	
Advanced Lecture on Environmental Geography II		2	
Human Security and Global Health		2	
Health and Social Resilience for Large-scale Disaster		2	
Health Resilience in Aging Society		2	
Behavioral Science (Special Lecture)		2	
Religions Studies (Advanced Lecture)		2	

Seminar on Urban Environmental Policy		4	
Disaster Management Laws		2	
Engineering for Nuclear Decommissioning		2	
International Development Studies		2	
Regional Planning and Development I		2	
International trend and practical knowledge for Disaster Risk Reduction		2	
Practical Lecture for Principle & Knowledge of Project Management		2	
Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth I		2	
Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth II		2	
Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth III		2	
Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth IV		2	
Special Lecture on Academia-Industry Collaboration I		2	
Special Lecture on Academia-Industry Collaboration II		2	
Special Lecture on Academia-Industry Collaboration III		2	
Special Lecture on Academia-Industry Collaboration IV		2	
Sustainability Seminar I			1
Sustainability Seminar II			1

Training Subject	Integration Lab (I-Lab) I	1		
	Integration Lab (I-Lab) II	1		
	Integration Lab (I-Lab) III			1
	Integration Lab (I-Lab) IV			1
	Training for International Intelligence I	2		
	Training for International Intelligence II			2
Major	Research	Must pass Master's Courses		This shall be replaced, depending on your enrolled graduate school, by completing the courses specified in the Graduate School of Science, Graduate School of Engineering, Graduate School of Information Science, Graduate School of Environmental Sciences, Graduate School of Medicine, Graduate School of Literature, or Graduate School of Economics

1. The credits for the courses specified in the table may be recognized as credits required for completion of the department at the time of application.

(\*) Some courses are offered every other year.

Table 3. SyDE courses (years 3, 4, 5)

Classification	Course Subjects (Department offers)	Credits and Course Method			Remarks
		Required	Elective	Optional	
Academic Integration Subject	Special Advanced Lecture on Environmental and Earth Science II			2	
	Advanced Theory and Practice of Risk Assessment and Management			2	
	Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth I			2	

	Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth II			2	
	Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth III			2	
	Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth IV			2	
	Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration I			2	
	Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration II			2	
	Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration III			2	
	Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration IV			2	
	Sustainability Advanced Seminar I			1	
	Sustainability Advanced Seminar I			1	
Training Subject	Industry-Government-Academia Collaborative Training I	1			
	Industry-Government-Academia Collaborative Training II			1	
	Autonomous Project	1			
	Overseas Training		2		Earn two or more credits from the subjects listed on the left.
	Advanced Technology Management Seminar		2		
Major	Advanced Research	Must pass Doctoral Courses			This shall be replaced, depending on the enrolled graduate school, by completing the courses specified in the Graduate School of Science, Graduate

					School of Engineering, Graduate School of Information Science, Graduate School of Environmental Sciences, Graduate School of Medicine, Graduate School of Literature, or Graduate School of Economics
--	--	--	--	--	--

1. The credits for the courses specified in the table may be recognized as credits required for completion of the department at the time of application.

5. JICA -DSP (development-studies programs offered at participating universities)  
(for JICA scholars)

SyDE program has been carrying out collaborative education in partnership with the Japan International Cooperation Agency (JICA). From October, 2021, the JICA Scholarship course, “Disaster Risk Reduction (DRR) Leaders Capacity Development for the Sendai Framework” will be implemented. As a cooperating university of JICA -DSP (development-studies programs offered at participating universities), Tohoku University and its inter-graduate school doctoral degree program, the WISE program for Sustainability in the Dynamic Earth provide the opportunity to take several subjects in the program to JICA scholars, who are enrolled in the graduate school of Science, Engineering or Information Science in Tohoku University.

The scholars are required to register 2 subjects and earn 4 credits from the subjects below:

1. “Global Risk Management”: 2 credits
2. “Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth I” (Master’s Course) or  
“Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth I” (Doctoral Course): 2 credits
3. “Disaster Control System”: 2 credits

The 4 required credits can be counted as credits for completion of the graduate school where the scholars belong. The scholars are required to submit designated forms for requesting an approval of registration as a related subject.



## 6. Syllabus

<b>Name of lecture</b>	<b>Global Risk Management</b>		
Category	Core Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Intensive course	Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue	TBA		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Hideki NAITO, Assoc. Prof. Kengo KUBOTA		

1. Class subject	Global Risk Management
2. Objective and summary of class	The objective of this class is to learn importance and methodologies of risk management from lectures, including video materials, on various risk management cases and studies around the world.
3. Goal of study	Students have interest in various risks and understand the importance of risk management and its methodologies. Moreover, they can discuss with others on the risk management topics.
4. Contents and schedule of class	1. 12 Examples Chosen from Risk Management Case Studies (1)-(17) 2. Reports 3. Group Discussion
5. Record and evaluation method	Scores are evaluated from attendance (including watching video materials), reports, and group discussion.
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Geography</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Monday, 16:20-17:50	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Earth Science Bldg. [H-12] 221		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Yuzuru ISODA		

1. Class subject	Geography of Japan
2. Objective and summary of class	Understand geographical phenomenon, concepts and key terms in both English and Japanese through reading a textbook on Geography of Japan. Intended as a first step to understand Japan and consisting regions. literature in geography for overseas students.
3. Goal of study	Read Japanese geography written in English, understanding the geographical background of the region in question.
4. Contents and schedule of class	Students will summarize and present the allocated chapters from the textbook below, while Japanese equivalent to the phenomenon, concepts and key terms are discussed during the class.
5. Record and evaluation method	Assignment (summarize, present) 100%
6. Textbook and references	Textbook(purchase not necessary) 金坂清則・伊藤喜栄・中村和郎 2009 “Discovering Japan: a New Regional Geography”, 帝国書院
7. Notes	Monday, 5th period at Room 221 of Earth Science Building The first class will be announced via Google Classroom Email: isoda@tohoku.ac.jp for details

<b>Name of lecture</b>	<b>Rock and Mineral Science II</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Thursday, 8:50-10:20	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Earth Science Bldg. [H-12] 506		
Instructor(s)	Prof. Takeshi KAKEGAWA		

1. Class subject	Application of stable isotopes to ore genesis
2. Objective and summary of class	This lecture will cover the following topics: (1) application of stable isotope geochemistry to understand natural phenomena, (2) origin of magma, (3) origin of metallic ores, (4) origin of oil, and (5) evolution of biosphere through the earth history.
3. Goal of study	Understanding the following topics: (1) application of stable isotope geochemistry to understand natural phenomena, (2) origin of magma, (3) origin of metallic ores, (4) origin of oil, and (5) evolution of biosphere through the earth history.
4. Contents and schedule of class	<p>This lecture will cover the following topics: (1) application of stable isotope geochemistry to understand natural phenomena, (2) origin of magma, (3) origin of metallic ores, (4) origin of oil, and (5) evolution of biosphere through the earth history.</p> <p>Detailed schedule will be announced at the first class.</p> <p>(1) Introduction What are stable isotopes? Concept of isotope fractionation. Technical terms for stable isotope geochemistry. Isotope equilibrium</p> <p>(2) Meteoric water: isotope fractionation during rain precipitation. (oxygen/hydrogen isotopes) Rayleigh isotope fractionation</p> <p>(3) Terrestrial hydrothermal system: origin of hot springs (Oxygen isotopes of magma/mantle)</p> <p>(4) Sulfur and carbon isotope system (general)</p> <p>(5) Origin of magmatic ores</p> <p>(6) Origin of submarine hydrothermal ore deposits 1</p> <p>(7) Origin of submarine hydrothermal ore deposits 2</p> <p>(8) Biological fractionation of stable isotopes: carbon</p> <p>(9) Biological fractionation of stable isotopes: sulfur</p> <p>(10) Origin of oil and natural gas</p> <p>(11) Origin of diamond</p> <p>(12) Origin of meteorite</p>
5. Record and evaluation method	Attending points and test
6. Textbook and references	<p>(1) 安定同位体地球化学、酒井均、松久幸敬、東京大学出版 (1996) in Japanese</p> <p>(2) Principles of Isotope Geology G. Faure, Wiley (1986)</p> <p>(3) Stable isotope geochemistry, Hoef, Springer (2004)</p> <p>(4) 地球と生命-地球環境と生物進化-, 掛川武、海保邦夫 (2011) 共立出版</p>
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Rock and Mineral Science III</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Thursday, 16:20-17:50	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Earth Science Bldg. [H-12] 506		
Instructor(s)	Prof. Takeshi KAKEGAWA, Prof. William MCDONOUGH		

1. Class subject	Advanced Geochemistry : a solid Earth perspective
2. Objective and summary of class	
3. Goal of study	Understanding geochemical processes on the Earth
4. Contents and schedule of class	<p>1. Stars: birthplace of the elements (nucleosynthesis) origin of the elements, fusion processes, types of stars, abundances of the elements</p> <p>2. Meteorites and cosmochemical abundances behavior of the elements, refractory vs volatile elements, the building blocks, ages of meteorites</p> <p>3. Planetary accretion, differentiation, solar system Accretion disks, assembling the Earth, planetary comparisons, Moon formation, core formation,</p> <p>4. Radiogenic isotopes: Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf Basics of geochronology, model ages, crust-mantle fractionation, mantle recycling, lithophile systems</p> <p>5. Radiogenic isotopes: Re-Os, U-Pb, Hf-W Core - mantle fractionation, age of core formation, kappa conundrum, litho-sidero-chalcophile systems</p> <p>6. Radiogenic isotopes: extinct isotope systems 26Al, 53Mn, 182W, 142Nd, 129I 244Pu and their very different stories – constraining early Earth processes</p> <p>7. Radiogenic isotopes: Noble Gases and Stable isotopes K/U, K-Ar, He/Ne/Ar, Xe isotopes, the He heat flow paradox; Li – recycling and weathering</p> <p>8. Radiogenic isotopes: cosmogenic and subterranean production surface dating, ocean water circulation, groundwater dating, calculating neutron fluxes and novel applications of these data, radiogenic noble gases production The composition and differentiation of the Earth: BSE, core, modern mantle and crust</p> <p>9. The Primitive Mantle (BSE) what do meteorites say? models for making the Earth, layering in the mantle, heat budget for the Earth (K, Th &amp; U), geoneutrinos and their constraints</p> <p>10. The Core Fe + Ni + light element(?), physical description, CMB &amp; ICB temperatures, radiogenic heat, W &amp; Pb ages, geodynamo</p> <p>11. The modern mantle mantle melting, mantle geotherm, layering the mantle, sources of basalts, its domains: products of early magma oceans or products of recycled slabs, recent news...</p> <p>12. The Crust oceanic vs continental, their masses and ages, growth of the continents, what is and isn't a continent, heat production and heat flow, the Moho: a poorly understood boundary, mass balances in the BSE</p>
5. Record and evaluation method	Attending Points, Homeworks and Examination
6. Textbook and references	To be announced
7. Notes	Kakegawa will be coordinate this course. Contact kakegawa for more information.

<b>Name of lecture</b>	<b>Origin of the Earth and Life II</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Tuesday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Earth Science Bldg. [H-12] 503		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Takahiro KURIBAYASHI, Assoc. Prof. Satoshi OKUMURA, Lecturer Daisuke NAKASHIMA, Assoc. Prof. Yoshihiro FURUKAWA Prof. Mc Donough, Asst. Prof. Pastor-Galán		

1. Class subject	Introduction to Earth and Planetary Material Sciences
2. Objective and summary of class	This class is an introductory geology program to understand fundamental issues of Earth Sciences. So, the basic of Mineralogy, Petrology, Volcanology, Geochemistry and Experimental Mineral Physics will be taught and some recent topics in each part will be introduced. Three Associate Professors and one lecturer will give the lectures weekly.
3. Goal of study	The goal of this class is to obtain wide background knowledge concerning Earth Sciences as well as the basic of mineralogy, petrology, volcanology, and geochemistry.
4. Contents and schedule of class	<p>Detail of schedules will be announced at the guidance of this class.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guidance</li> <li>- History of the Earth 1 (Associate Professor Yoshihiro FURUKAWA) This lecture covers the overview of the formation of planetary system, oceans, and continents in the very beginning of the Earth's history.</li> <li>- History of the Earth 2 (Associate Professor Yoshihiro FURUKAWA) Origin of life on the Earth and researches in astrobiology are introduced.</li> <li>- Evolution history of the Solar System 1 (Lecturer Daisuke Nakashima) An overview of the current Solar System.</li> <li>- Evolution history of the Solar System 2 (Lecturer Daisuke Nakashima) A general picture of the Solar System evolution.</li> <li>- Introduction to volcanology1 (Associate Professor Satoshi Okumura) This lecture introduces the dynamics of solid earth and the origin of volcano.</li> <li>- Introduction to volcanology2 (Associate Professor Satoshi Okumura) we discuss the mechanism of volcanic eruptions based on physical and chemical properties of magma.</li> <li>- Introduction to Mineralogy and Crystallography 1 (Associate Professor Takahiro KURIBAYASHI) This lecture introduces the fundamentals of Mineralogy will be lectured: Definition, Crystal Structure and Symmetry etc.</li> <li>- Introduction to Mineralogy and Crystallography 2 (Associate Professor Takahiro KURIBAYASHI) This lecture introduces the classification of Minerals and how to identify minerals will be lectured.</li> <li>- The Solar System: Sun and planets (Professor William McDonough) Physics and chemistry of solar system objects: Greeks-Copernicus-today</li> <li>- The Earth System: core-mantle-crust (Professor William McDonough) Physics and chemistry of the Earth</li> <li>- How the Solid Earth works? The puzzle of plate tectonics. (Assistant Professor Pastor-Galán Daniel) You will learn how plates move and interact among each other and how scientists understood the movements.</li> <li>- The tectonic scars: A geological record. In this lecture, you will learn which are the consequences of plate tectonics from mountain ranges to the formation of new oceans.</li> </ul>

5. Record and evaluation method	Attendance and brief reports or exams.
6. Textbook and references	Indicate by each speaker during class
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Field Science I</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Intensive course	Credit(s)	1
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	TBA		
Instructor(s)	Prof. Takeshi KAKEGAWA		

1. Class subject	Field Science I
2. Objective and summary of class	This is the field exercise course for IGPAS students. There is no regularly or officially scheduled field excursion. Please consult your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.
3. Goal of study	Understanding basic geological features
4. Contents and schedule of class	<p>This is the field exercise course for IGPAS students. There is no regularly or officially scheduled field excursion. Please consult your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.</p> <p>(1) Nature of volcanic lava flows at Mt. Iwate and Hachimantai in Iwate Prefecture.  (2) Geothermal energy: observation of geological characteristics and visiting Matsukawa geothermal plant  (3) Deep ancient geothermal activities: visiting Osarizawa Au-Cu mine and Ainai Kuroko Mine in Akita.  (4) Visiting oil field near Oga Peninsula in Akita.</p>
5. Record and evaluation method	attending point and reports
6. Textbook and references	handout is provided
7. Notes	Please contact to Prof. Kakegawa, if this course is open in this semester. This field science I is combined with field science II. Please register both.

<b>Name of lecture</b>	<b>Field Science II</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Intensive course	Credit(s)	1
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	TBA		
Instructor(s)	Prof. Takeshi KAKEGAWA		

1. Class subject	Field Science II
2. Objective and summary of class	This is the field excersise course for IGPAS students. There is no reguraly or officially scheduled field excursion. Please consutl your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.
3. Goal of study	Understanding basic geological fetaures
4. Contents and schedule of class	This is the field excersise course for IGPAS students. There is no reguraly or officially scheduled field excursion. Please consutl your supervisor or Prof. Kakegawa for more details.
5. Record and evaluation method	attending point and reports
6. Textbook and references	
7. Notes	Before registration, please contact to Prof Kakegawa.



<b>Name of lecture</b>	<b>Introduction Lecture on Environmental and Earth Science II (Master's Course)</b> <b>Special Advanced Lecture on Environmental and Earth Science II (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Thursday, 16:20-17:50	Credit(s)	2
Language	Englihs	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Earth Science Bldg. [H-12] 506		
Instructor(s)	Prof. Takeshi KAKEGAWA, Prof. William MCDONOUGH		

1. Class subject	Advanced Geochemistry : a solid Earth perspective
2. Objective and summary of class	<p>1. Stars: birthplace of the elements (nucleosynthesis) origin of the elements, fusion processes, types of stars, abundances of the elements</p> <p>2. Meteorites and cosmochemical abundances behavior of the elements, refractory vs volatile elements, the building blocks, ages of meteorites</p> <p>3. Planetary accretion, differentiation, solar system Accretion disks, assembling the Earth, planetary comparisons, Moon formation, core formation,</p> <p>4. Radiogenic isotopes: Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf Basics of geochronology, model ages, crust-mantle fractionation, mantle recycling, lithophile systems</p> <p>5. Radiogenic isotopes: Re-Os, U-Pb, Hf-W Core - mantle fractionation, age of core formation, kappa conundrum, litho-sidero-chalcophile systems</p> <p>6. Radiogenic isotopes: extinct isotope systems 26Al, 53Mn, 182W, 142Nd, 129I 244Pu and their very different stories – constraining early Earth processes</p> <p>7. Radiogenic isotopes: Noble Gases and Stable isotopes K/U, K-Ar, He/Ne/Ar, Xe isotopes, the He heat flow paradox; Li – recycling and weathering</p> <p>8. Radiogenic isotopes: cosmogenic and subterranean production surface dating, ocean water circulation, groundwater dating, calculating neutron fluxes and novel applications of these data, radiogenic noble gases production The composition and differentiation of the Earth: BSE, core, modern mantle and crust</p> <p>9. The Primitive Mantle (BSE) what do meteorites say? models for making the Earth layering in the mantle heat budget</p> <p>10. The Core Fe + Ni + light element(?), physical description, CMB &amp; ICB temperatures, radiogenic heat, W &amp; Pb ages, geodynamo</p> <p>11. The modern mantle mantle melting, mantle geotherm, layering the mantle, sources of basalts, its domains: products of early magma oceans or products of recycled slabs, recent news...</p> <p>12. The Crust oceanic vs continental, their masses and ages, growth of the continents, what is and isn't a continent, heat production and heat flow, the Moho: a poorly understood boundary, mass balances in the BSE</p>
3. Goal of study	Understanding geochemical processes on the Earth

4. Contents and schedule of class	<p>1. Stars: birthplace of the elements (nucleosynthesis) origin of the elements, fusion processes, types of stars, abundances of the elements</p> <p>2. Meteorites and cosmochemical abundances behavior of the elements, refractory vs volatile elements, the building blocks, ages of meteorites</p> <p>3. Planetary accretion, differentiation, solar system Accretion disks, assembling the Earth, planetary comparisons, Moon formation, core formation,</p> <p>4. Radiogenic isotopes: Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf Basics of geochronology, model ages, crust-mantle fractionation, mantle recycling, lithophile systems</p> <p>5. Radiogenic isotopes: Re-Os, U-Pb, Hf-W Core - mantle fractionation, age of core formation, kappa conundrum, litho-sidero-chalcophile systems</p> <p>6. Radiogenic isotopes: extinct isotope systems 26Al, 53Mn, 182W, 142Nd, 129I 244Pu and their very different stories – constraining early Earth processes</p> <p>7. Radiogenic isotopes: Noble Gases and Stable isotopes K/U, K-Ar, He/Ne/Ar, Xe isotopes, the He heat flow paradox; Li – recycling and weathering</p> <p>8. Radiogenic isotopes: cosmogenic and subterranean production surface dating, ocean water circulation, groundwater dating, calculating neutron fluxes and novel applications of these data, radiogenic noble gases production The composition and differentiation of the Earth: BSE, core, modern mantle and crust</p> <p>9. The Primitive Mantle (BSE) what do meteorites say? models for making the Earth, layering in the mantle, heat budget for the Earth (K, Th &amp; U), geoneutrinos and their constraints</p> <p>10. The Core</p> <p>11. The modern mantle mantle melting, mantle geotherm, layering the mantle, sources of basalts, its domains: products of early magma oceans or products of recycled slabs, recent news...</p> <p>12. The Crust oceanic vs continental, their masses and ages, growth of the continents, what is and isn't a continent, heat production and heat flow, the Moho: a poorly understood boundary, mass balances in the BSE</p>
5. Record and evaluation method	Attending Points, Homeworks and Examination
6. Textbook and references	It will be announced at the first class.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Advanced Solid Earth Physics II</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Friday, 13:00-14:30 Offered in odd-numbered year	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Lecture Room 1 (A205)		
Instructor(s)	Prof. Satoshi MIURA, Assoc.Prof. Yasuo YABE, Assoc.Prof. Yo FUKUSHIMA		

1. Class subject	Advanced Solid Earth Physics II
2. Objective and summary of class	In this class, the enrolled students will hear designated online seminar presentations, and possibly attend on-campus seminars/lectures, related to seismological and geodetic investigations dealing with the plate subduction process from fundamental levels to applied ones. Particular focus will be on learning new insights from recent researches on various topics in solid-earth geophysics including seismic activity, heterogeneous structure of the earth, deep structure beneath volcanoes, crustal deformation, rheological structure of the crust, and fault mechanics.
3. Goal of study	Understanding of fundamental analysis methods and mathematical basis used in state-of-the-art researches. Deep understanding of various phenomena related to earthquake and volcano dynamics in and around subduction zones. Comprehension of the significance of your own study by understanding the recent research results.
4. Contents and schedule of class	The enrolled students will hear an online seminar in the designated time slot of the class or at other times. In the subsequent week, the students will study the background of the content of the seminar, complete a report and submit. The anticipated number of seminars that the enrolled students will hear is seven (one for every two weeks). There may be seminars planned at irregular time slots; in such cases the students will be notified in advance and arrangements will be made.
5. Record and evaluation method	Attendance, submission of reports, and activity on discussion at the class will be considered.
6. Textbook and references	Nothing in particular. Materials such as handouts will be provided if necessary.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Advanced Physical Oceanography</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall semester
Schedule	Friday, 10:30-12:00 Offered in odd-numbered year	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Room 412, H-26 Physics Building		
Instructor(s)	Prof. Toshio SUGA, Assoc. Prof. Shoichi KIZU, Shusaku SUGIMOTO		

1. Class subject	Advanced Physical Oceanography
2. Objective and summary of class	Learning and discussing dynamics of the ocean circulation and its role in the climate system by reading a textbook (as listed below) by turns.
3. Goal of study	To understand basic dynamics of the ocean circulation.
4. Contents and schedule of class	Method: Reading selected chapters of the textbook. Chapter 3: Ocean currents Chapter 4: The North Atlantic Gyre Chapter 5: Other major current system Chapter 6: Global fluxes of the deep circulation
5. Record and evaluation method	The credit will be granted upon presentation, question & answer and participation.
6. Textbook and references	Ocean Circulation (2nd Edition): The Open University, 286pp, 2001.
7. Notes	Contact information: Email: suga@tohoku.ac.jp, kizu@pol.gp.tohoku.ac.jp, shusaku.sugimoto.d7@tohoku.ac.jp

<b>Name of lecture</b>	<b>Ecological Engineering</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Wednesday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 203		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Takashi SAKAMAKI		

1. Class subject	Ecological Engineering
2. Objective and summary of class	<p>The goal is to understand the basic principles of ecological engineering that strengthens the functions of ecosystems, restores devastated ecosystems, and utilizes the functions of ecosystems along with the foundations of water environment restoration technologies that incorporate ecological engineering.</p> <p>Firstly, the lecture course explains the formation and maintenance mechanisms of biodiversity that placed in an important concept in restoration of ecosystem and utilization of ecosystem function. Secondly, the lecture course explains how to apply it to ecosystem control. Relevant discussions are also held occasionally.</p>
3. Goal of study	Its ultimate goal is to teach people how to develop and to plan technologies and systems that permit humans to coexist with the natural world.
4. Contents and schedule of class	<p>Formation and maintenance mechanisms of biodiversity and application method to ecosystem control.</p> <p>This theme is treated 15 times.</p> <p>Details will be explained in the first class.</p>
5. Record and evaluation method	A comprehensive evaluation of each student's attendance at the lectures and the contents of his report will be performed.
6. Textbook and references	When text books are necessary, they will be designated in the class.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Environmental Microbial Engineering</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Thursday, 8:50-10:20	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 204		
Instructor(s)	Prof. Yu-You LI, Assoc. Prof. Kengo KUBOTA		

1. Class subject	Environmental Microbial Engineering
2. Objective and summary of class	Objective: understand the basic knowledge on environmental microorganisms as well as the use of microorganisms for engineered processes. Outline: phylogeny, physiology, dynamics, and the roles of environmental microorganisms in nature is lectured. Quantitative understanding of microbial reactions and environmental conservation technologies using biotechnology are also introduced.
3. Goal of study	Goal: understand an overview of environmental microorganisms and their use in engineering. Acquire an ability to analyze microbial reactions and biological wastewater treatment processes.
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Basic knowledge on environmental microorganisms (1)</li> <li>3. Basic knowledge on environmental microorganisms (2)</li> <li>4. Basic knowledge on environmental microorganisms (3)</li> <li>5. Wastewater treatment and activated sludge processes</li> <li>6. Analysis of activated sludge and mixed cultures</li> <li>7. Anaerobic microorganisms and methane fermentation</li> <li>8. Methane fermentation for wastewater treatment and bioenergy production</li> <li>9. Biological hydrogen production</li> <li>10. Microorganisms related to nitrogen cycle</li> <li>11. Biological nitrogen removal processes</li> <li>12. Polyphosphate accumulating organisms and biological P removal processes</li> <li>13. Microorganisms related to S cycle and their application to engineered processes</li> <li>14. Presentation and discussion on environmental microorganisms and their use in engineered systems</li> <li>15. Overall review</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Evaluate based on the attendance to the class, quizzes and reports
6. Textbook and references	It will be introduced during the classes.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Urban Landscape Design</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Samester
Schedule	Friday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 203		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Katsuya HIRANO		

1. Class subject	Urban Landscape Design
2. Objective and summary of class	OBJECTIVES: To learn a difference of urban philosophy between Western and Japan through the history. And, to learn a cognition mechanism of town scape.
3. Goal of study	GOALS: Students should be able to explain or criticize town scape from the viewpoint of history and cognition.
4. Contents and schedule of class	1 Introduction 2 Western urban design history1- medieval 1 3 Western urban design history2- medieval 2 4 Western urban design history3- modern 5 Japanese urban design history1 - medieval 1 6 Japanese urban design history2 - medieval 2 7 Japanese urban design history3 -modern 8 Space cognition 1- environmental psychology 9 Space cognition 2 - cognitive science, semiology 10 Urban design method 1 - Image of the city and orientation 11 Urban design method 2 - Primitive image of the street 12 Urban design method 3 - Secondary image of the street 13 Urban design method 4- Image of the street network 14 Students'Presentations on Urban history and design 1 15 Students'Presentations on Urban history and design 2
5. Record and evaluation method	Grade will be eval uated by students'presentation
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Design of Earthquake Resistant Structures</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Monday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 203		
Instructor(s)	Prof. Motoki KAZAMA, Assoc. Prof. Hideki NAITO		

1. Class subject	Design of Earthquake Resistant Structures
2. Objective and summary of class	<p>1. Object Students learn evaluation methods of dynamic behavior for the ground and bridges during a large earthquake.</p> <p>2. Outline Students learn fundamental knowledge on seismic design of the ground and bridges including required performance, properties of seismic waves, and performance evaluation methods.</p>
3. Goal of study	<p>3. Goal Students improve their skills to understand the process of seismic design of the ground and bridges.</p>
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: Basic knowledge of earthquakes</li> <li>2. Ground damages during an earthquake</li> <li>3. Evaluations of seismic performance of the ground(1)</li> <li>4. Evaluations of seismic performance of the ground(2)</li> <li>5. Evaluations of seismic performance of the ground(3)</li> <li>6. Objectives of seismic design for civil structures</li> <li>7. Design limit states and performance evaluation</li> <li>8. Dynamic response analysis of bridge piers (1)</li> <li>9. Dynamic response analysis of bridge piers (2)</li> <li>10. Dynamic response analysis of bridge piers (3)</li> <li>11. Dynamic response analysis of bridge piers (4)</li> <li>12. Dynamic response analysis of bridge piers (5)</li> <li>13. Reliability evaluation of a structure</li> <li>14. Seismic safety evaluation of steel bridges</li> <li>15. Seismic safety evaluation of reinforced concrete bridges</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Your grade point is evaluated from assignments and attendance in the classes.
6. Textbook and references	
7. Notes	<p>Python codes are used for structural analyses in the 6th-15th lectures.</p> <p>Office hours are set from 13:00 to 17:00 on the class days.</p>



<b>Name of lecture</b>	<b>Maintenance Engineering</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Thursday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 203		
Instructor(s)	Prof. Makoto HISADA, Assoc. Prof. Hiroshi MINAGAWA		

1. Class subject	Maintenance Engineering
2. Objective and summary of class	Considering the conditions of reinforced concrete structures in service, the methodologies of reasonable maintenance management system will be lectured.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	1st Maintenance methodology 1 2nd Maintenance methodology 2 3rd Deterioration mechanisms 1 4th Deterioration mechanisms 2 5th Deterioration mechanisms 3 6th Inspection, monitoring method 1 7th Inspection, monitoring method 2 8th Inspection, monitoring method 3 9th Repair and strengthening 1 10th Repair and strengthening 2 11th Repair and strengthening 3 12th Asset management 1 13th Asset management 2 14th Asset management 3 15th Summary
5. Record and evaluation method	Reports and attendance added.
6. Textbook and references	1. 社会基盤メンテナンス工学(infrastructure Maintenance Engineering) Author : 土木学会メンテナンス工学連合小委員会(Joint Task Committee on Maintenance Engineering, JSCE) Publisher : 東京大学出版(University of Tokyo Press) Year : 2004 ISBN/ISSN : 978-7-13-062807-5  2. 2007年制定コンクリート標準示方書【維持管理編】(Standard Specification for Concrete Structures-2007,Maintenance) Author : 土木学会コンクリート委員会(Concrete Committee, Japan Society of Civil Engineers) Publisher : 社団法人土木学会(Japan Society of Civil Engineers) Year : 2007 ISBN/ISSN : 978-4-8106-0420-7  3. アセットマネジメント導入への挑戦 Author : 社団法人土木学会(Japan Society of Civil Engineers) Publisher : 技報堂出版 Year : 2005 ISBN/ISSN : 4-7655-11679-2  4. 社会インフラメンテナンス学 Author : (公社)土木学会(Japan Society of Civil Engineers) Publisher : 丸善出版(株) Year : 2015 ISBN/ISSN : 9784810608588
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Hydrology</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Thursday, 14:40-16:10	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
Venue	Graduate School of Environmental Studies Main building 4F		
Instructor(s)	Prof. So KAZAMA, Assoc. Prof. Daisuke KOMORI		

1. Class subject	Hydro-Environmental Studies/ Hydrology
2. Objective and summary of class	<p>Water is the most abundant substance on earth, the principal constituent of all living things, and a major force constantly shaping the surface of the earth. It is also a key factor in air-conditioning the earth for human existence and in influencing the progress of civilization.</p> <p>Hydrology is the science, which deals with the waters of the earth, their occurrence, circulation and distribution on the planet, their physical and chemical properties and their interactions with the biological environment, including their responses to human society. Practical applications of hydrology are found in such tasks as the design and operation of hydraulic structures, water supply, wastewater treatment and disposal, irrigation, drainage, hydropower generation, flood control, navigation, erosion and sediment control, salinity control, pollution abatement, recreational use of water, and fish and wildlife protection.</p> <p>This lecture focuses to study hydrology based on physical (Hydrological processes, Hydrological model) and statics approaches (Frequency analyses, Temporal and spatial analyses) for analyzing the problems by changes in the distribution, circulation, or temperature of the earth's waters, and to provide guidance for the planning and management of the watershed environment in view of economics and politics. Further, this lecture also focuses to study the interaction between water and human society (Socio-Hydrology), we will have discussions about human security in the watershed environment and water-related disasters.</p>
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<p>#01 Outline of course, Brief introduction</p> <p>-- 1st part: Physical water processes --</p> <p>#02 Atmospheric processes</p> <p>#03 Rainfall and evapotranspiration</p> <p>#04 Surface and subsurface flow</p> <p>-- 2nd part: Watershed environment and management --</p> <p>#05 Storage and dams</p> <p>#06 Ecology and Water</p> <p>#07 Watershed management/Integrated watershed management</p> <p>-- 3rd part: Social science aspect of water --</p> <p>#08 Water Law (River Law in Japan) and water policy</p> <p>#09 Water conflict</p> <p>#10 Water economics</p> <p>#11 Interaction between water and human society (Socio-Hydrology)</p> <p>#12 World disasters and Human Security (1)</p> <p>#13 World disasters and Human Security (2)</p>
5. Record and evaluation method	Based on assignments and presentations.
6. Textbook and references	<p>Ven Te Chow, David D Maidment, Larry W Mays, Applied Hydrology, McGraw-hill International Editions</p> <p>David R Maidment, Handbook of Hydrology, McGraw-hill International Editions</p> <p>風間聡, 小森大輔, 他 4 名, 河川工学, 理工図書</p>
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Disaster Control System</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Friday, 14:40-16:10	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 203		
Instructor(s)	Prof. Fumihiko IMAMURA, Prof. Shunichi KOSHIMURA		

1. Class subject	Disaster Control System
2. Objective and summary of class	Countermeasures, their history and issues in Japan are comprehensively compiled and the system and information to reduce damage for each hazard are discussed. Comparative study on disasters, statistics, and community map for disaster prevention are introduced.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of Disaster Reduction System</li> <li>2. Natural disaster and countermeasure in Japan</li> <li>3. Earthquake and geo-disaster</li> <li>4. Tsunami and flood</li> <li>5. Soil and water disaster</li> <li>6. Disaster response system and plan</li> <li>7. Disaster information and transfer system</li> <li>8. Information and recognition</li> <li>9. issues on disaster information</li> <li>10. Identification of each disaster</li> <li>11. DIG (Disaster Imagination Game) and community map for disaster prevention</li> <li>12. Main disasters in terms of information</li> <li>13. Presentation and discussion for each selected subject</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Report, presentation and final examination.
6. Textbook and references	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自然災害と防災の科学 Author: 水谷武司 Publisher: 東京大学出版会 ISBN/ISSN: 4130627082</li> <li>2. 災害と情報 Author: 東京大学新聞研究所 Publisher: 東京大学出版会 ISBN/ISSN: 9784130510882</li> <li>3. 「東日本大震災を分析する」 地窟・津波のメカニズムと被害の実態 Author: 平川新・今村文彦(共編) Publisher: 明石書店 ISBN/ISSN: 9784750338231</li> </ol>
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Risk Assessment and Management</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Monday, 13:00-14:30	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Management Science and Technology		
Venue	Online/Engineering Laboratory Complex Building 101		
Instructor(s)	Prof. Makoto TAKAHASHI, Assoc. Prof. Daisuke KARIKAWA		

1. Class subject	Risk Assessment and Management
2. Objective and summary of class	<p>PURPOSE: To understand basic theory and practical procedures for safety design and risk assessment/management of engineering artifacts.</p> <p>ABSTRACT: Principles of safety design such as safety margin, redundancy management, defence-in-depth, etc. and risk assessment techniques such as reliability engineering, probabilistic safety assessment, and human reliability analysis are to be covered in this lecture with emphasis on applications to nuclear facilities.</p>
3. Goal of study	GOALS: To obtain basic skills for safety design, risk assessment and risk management with applications to engineering artifacts.
4. Contents and schedule of class	<p>1st Introduction-why risk assessment and management are needed</p> <p>2nd Framework for risk assessment and management</p> <p>3rd Survey and analysis of accidents reports (1)</p> <p>4th Principles for safety design of nuclear power plants (1)</p> <p>5th Principles for safety design of nuclear power plants (2)</p> <p>6th Foundations of probabilistic safety assessment (1)</p> <p>7th Foundations of probabilistic safety assessment (2)</p> <p>8th Sample case study of probabilistic safety assessment</p> <p>9th Operational safety and human factors in nuclear facilities</p> <p>10th Foundations of human reliability assessment</p> <p>&lt; Simulation is now under consideration.&gt;</p> <p>11th Nuclear Power Plant Simulation using PCTTRAN (1)</p> <p>12th Nuclear Power Plant Simulation using PCTTRAN (2)</p> <p>13th Nuclear Power Plant Simulation using PCTTRAN (3)</p> <p>14th Nuclear Power Plant Simulation using PCTTRAN (4)</p> <p>15th Nuclear Power Plant Simulation using PCTTRAN (5)</p>
5. Record and evaluation method	<p>Students are rated in terms of contributions in classroom activities such as discussions and exercises, and of quality of reports as well.</p> <p>As for the classroom contributions, ratings are given as (0,1,2,3) = (negligible,poor,good,excellent).</p> <p>The quality of reports are rated as (0,5,10,15,20) = (nonsense, poor, average good,excellent).</p>
6. Textbook and references	
7. Notes	Fundamentals of probability theory, statistics, and graph theory are desirable but not necessary.

<b>Name of lecture</b>	<b>Science Communication</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Tuesday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Management Science and Technology		
Venue	Online/ Engineering Laboratory Complex Building 101		
Instructor(s)	Prof. Makoto TAKAHASHI Assoc. Prof. Daisuke KARIKAWA		

1. Class subject	Science Communication
2. Objective and summary of class	<p>The purpose of this lecture is to understand the basics of engineering ethics and science communication</p> <p>The common issue in engineering ethics and science communication is the consideration of the relationship to society, in which technology would be utilized. When the advanced technology is introduced into society, possible influences are not only positive ones but negative effect might exist. The engineers should be aware of such negative influences of technology and of the importance of communication and corporate responsibility.</p> <p>In this lecture, the emphasis would be set on the engineering ethics and science communication, which are importance as scientist or engineers.</p>
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basics of Human Interface(1)</li> <li>2. Basics of Human Interface(2)</li> <li>3. Risk Communication(1)</li> <li>4. Risk Communication(2)</li> <li>5. Risk Communication: Practice(1)</li> <li>6. Risk Communication: Practice(2)</li> <li>7. Engineering Ethics (1)</li> <li>8. Engineering Ethics (2)</li> <li>9. Universal Design</li> <li>10. Debate on global problems (1)</li> <li>11. Debate on global problems (2)</li> <li>12. Debate on global problems (3)</li> <li>13. Debate on global problems (4)</li> <li>14. Debate on global problems (5)</li> <li>15. Summary</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Report 50% / Discussion 50%
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Safety Management</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Tuesday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Management Science and Technology		
Venue	Online/Engineering Laboratory Complex Building 305		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Daisuke KARIKAWA		

1. Class subject	Safety Management
2. Objective and summary of class	<p>For achieving the higher level of safety of large-scale complex systems such as aviation systems, nuclear power plants, and chemical plants, it is a key issue to prevent accidents caused by human errors. The aim of this course is to understand the basis of theory and application of safety management through studying the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cognitive systems engineering, including human modelling, the taxonomy of human errors, and human-machine interface</li> <li>- accident analysis methods</li> <li>- non-technical skills for error management</li> <li>- resilience engineering and high reliability organizations</li> </ul>
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<p>1st: Features of Accidents in Socio-Technical Systems  2nd: Accident Analysis (1)  3rd: Basic Concepts of Safety Management  4th: Cognitive Systems Engineering (1)  5th: Cognitive Systems Engineering (2)  6th: Management of Human Errors (1)  7th: Management of Human Errors (2)  8th: Management of Human Errors (3)  9th: Organizational Accidents and Safety Culture  10th: Safety Management System  11th: Accident Models  12th: High Reliability Organizations  13th: Resilience Engineering (1)  14th: Resilience Engineering (2)  15th: Resilience Engineering (1)</p>
5. Record and evaluation method	<p>Students are rated in terms of quality of reports, and of contributions in classroom activities such as discussions and group work as well.</p> <p>Quality of reports: 80%  Participation and classroom contributions: 20%</p>
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Econometric System Analysis</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Wednesday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue	Graduate School of Information Sciences 412		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Naoya FUJIWARA		

1. Class subject	Econometric System Analysis
2. Objective and summary of class	Various hypotheses regarding economic systems must be tested against the data observed in the real world. Econometrics provides powerful tools for that purpose. This course focuses on econometrics and spatial econometric models, and discusses the basic techniques and problems associated with the estimation and statistical testing. Specifically, basics of the linear regression models and hypothesis testing, series correlation, the method of instrumental variables, spatial weight matrices, spatial autocorrelations, and various spatial econometric models are included in the lecture. Installation and implementation will be demonstrated in the lecture, and bringing either laptop PC or tablet PC to the lecture helps the understanding.
3. Goal of study	Review econometrics and learn basics of spatial econometrics. Furthermore, implement spatial econometric models applicable to analysis of real data.
4. Contents and schedule of class	<p>(1) Introduction: What is econometrics?</p> <p>(2) Classical linear regression models and mathematical concepts (1): Basic concepts and least squares</p> <p>(3) Classical linear regression models and mathematical concepts (2): Least squares and Gauss-Markov theorem</p> <p>(4) Classical linear regression models and mathematical concepts (3): Hypothesis testing</p> <p>(5) Classical linear regression models and mathematical concepts (4): Model selection and biases</p> <p>(6) Classical linear regression models and mathematical concepts (5): Endogeneity and the method of instrumental variables</p> <p>(7) Spatial autocorrelations and spatial weight matrix</p> <p>(8) Geographical Information Systems (GIS)</p> <p>(9) Spatial autocorrelation and Moran's I</p> <p>(10) Spatial linear regression models</p> <p>(11) SARAR(1,1) model and spatial panel data</p> <p>(12) Testing spatial autocorrelation</p> <p>(13) Bayesian statistics and spatial econometrics (1)</p> <p>(14) Bayesian statistics and spatial econometrics (2)</p> <p>(15) Review session and exam</p>
5. Record and evaluation method	Term-end report, class attendance, and homeworks in classes.
6. Textbook and references	<p>1. A Primer for Spatial Econometrics: With Applications in R</p> <p>Author: G. Arbia</p> <p>Publisher: Plgrave Macmillan</p> <p>Year: 2014</p>
7. Notes	Lecture notes are in English. Lectures are given in English and Japanese. Office hours: 2pm-3pm on every Wednesday or by appointment.

<b>Name of lecture</b>	<b>Econophysics</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule	Offered in even-numbered year	Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Econophysics
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	



<b>Name of lecture</b>	<b>Socioeconomic Network Analysis</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Wednesday, 10:30-12:00 Offered in odd-numbered year	Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue	Graduate School of Information Sciences 412		
Instructor(s)	Assoc.Prof. Naoya FUJIWARA, Asis.Prof. Tomokatsu ONAGA		

1. Class subject	Socioeconomic Network Analysis
2. Objective and summary of class	Various socio-economic phenomena, such as human relationships, spread of rumors and infectious diseases, human mobilities in cities, transactions between firms, international trade, can be analyzed as networks. In this lecture, we introduce theory of complex networks, which has been developed rapidly, and discuss its applications to socio-economic analysis. In particular, we study characteristics of network structures, e.g. small-world and scale-free properties, dynamical processes on networks such as spread of infectious diseases. Furthermore, we introduce network analysis methods such as community detection and implement the analysis using some software.
3. Goal of study	The goal is to understand recent topics on network science and be able to perform network analysis using software.
4. Contents and schedule of class	(1) Introduction (2) Graph theory (3) Random networks (4) Small-world and scale-free networks (5) Lab1: Python and Networkx (6) Barabási-Albert model (7) Spreading phenomena and dynamics on networks (8) Centralities and weighted networks (9) Community structures (10) Community structures (2) (11) Lab2: Epidemic spreading (12) Social networks (13) Complex contagion (14) Social networks (2) (15) Applications of network theory Google Classroom is used in the lecture
5. Record and evaluation method	Term-end report, class attendance, and homeworks in classes.
6. Textbook and references	1. Network Science Author : A.-L. Barabasi Publisher : Cambridge University Press Year : 2016
7. Notes	Lecture notes are in English. Lectures are given in English and Japanese. Office hours: 2pm-3pm on every Wednesday or by appointment.

<b>Name of lecture</b>	<b>Urban Economics</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Tuesday, 13:00-14:30	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue	Graduate School of Information Sciences 412		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Ryo ITOH		

1. Class subject	Urban Economics
2. Objective and summary of class	<p>Regional science is known as a field to study the spatial distribution of economic activities in cities and regions, and is based on economics, city planning, geography, and other related disciplines. Though the spatial aspect is indispensable, its perceptions can be classified into two categories: one is to treat “;countries”; or “;regions”; as discrete points, and the other is to treat them as the continuous figures. Basically focusing on the latter approach, this course introduces various issues in the regional science. After reviewing some of the predecessors in classical location theory, such as the central place theory and von Thünen's agricultural land, Alonso's monocentric city model is introduced. This course also introduces a variety of issues regardless of modern or classical, and of theoretical or empirical.</p> <p>This class may be done online using Google classroom. In addition to the lecture materials (notebooks) distributed on the class room, students will watch and study PPT materials with audio at any time. After that, submit homework and term-end reports on a regular basis.</p> <p>(No live-streamed lecture )</p>
3. Goal of study	To learn basic knowledge on urban economics, and understanding the main literature.
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Introduction: agglomeration economies and emergence of cities</li> <li>(2) Classical location theory: von Thünen and Weber models</li> <li>(3) Classical location theory: Hotelling model and central place theory</li> <li>(4) Alonso model 1: basic assumptions and equilibrium conditions</li> <li>(5) Alonso model 2: Comparative statics in open city</li> <li>(6) Alonso model 3: Comparative statics in closed city</li> <li>(7) Interfirm transaction and location : Fujita &amp; Ogawa(1982)</li> <li>(8) Fundamental theory for analysing traffic congestion</li> <li>(9) Equilibrium city size and the developer theorem</li> <li>(10) Empirics in urban economics: bid land prices and urban amenities</li> <li>(11) Empirics in urban economics: agglomeration economies</li> <li>(12) Empirics in urban economics: influence of trade costs</li> <li>(13) Tax competition: Theory &amp; empirics</li> <li>(14) Input-output analysis and CGE models</li> <li>(15) Review session and examination</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Report(50%)、 Small exam or homework (50%)
6. Textbook and references	
7. Notes	<p>Review the lecture notes after the class. Read the relevant sections of appropriate reference books.</p> <p>Office hours: Upon request.</p>

<b>Name of lecture</b>	<b>Spatial Economics</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Tuesday, 8:50-10:20	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue	Graduate School of Information Sciences 412		
Instructor(s)	Prof. Dao-Zhi ZENG		

1. Class subject	Spatial Economics
2. Objective and summary of class	Spatial economics clarifies the mechanisms of regional industrial agglomeration and international trade by incorporating spatial factors into traditional economics. This lecture mainly focuses on New Economic Geography and New Trade Theory, which exhibit a remarkable development in recent years. Specifically, we introduce new trade theory of international economics and core-periphery models of regional economics, and then show their applications. To understand this course, you are expected to have some basic knowledge of microeconomics.
3. Goal of study	To learn the basic theory and understand the research frontier.
4. Contents and schedule of class	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction</li> <li>2 The Dixit-Stiglitz monopolistic competition model</li> <li>3 1-factor models: The home market effects</li> <li>4 2-factor models: labor and capital</li> <li>5 New Economic Geography &amp; equilibrium stability</li> <li>6 Core-Periphery model</li> <li>7 Quasi-linear model</li> <li>8 Re-dispersion by labor costs</li> <li>9 Re-dispersion by urban costs</li> <li>10 Multi-industry economy</li> <li>11 Heterogeneity models</li> <li>12 Gravity models</li> <li>13 Welfare analysis</li> <li>14 Non-CES studies</li> <li>15 Various applications</li> </ul>
5. Record and evaluation method	Students are evaluated on the level of class participation (30%) and assignments (70%).
6. Textbook and references	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 空間経済学 Author: 曾道智、高塚創 Publisher: 東洋経済新報社 Year: 2016 ISBN/ISSN: 9784492314852</li> <li>2. The Spatial Economy Author: Fujita, M., Krugman P and Venables A. Publisher: MIT Press Year: 1999 ISBN/ISSN: 978-0262561471</li> </ul>
7. Notes	Wednesday 16:30-18:00 or by appointment.

<b>Name of lecture</b>	<b>Game Theory</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Tuesday, 8:50-10:20	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue	Graduate School of Environmental Studies Large Lecture Hall		
Instructor(s)	Prof. Dao-zhi ZENG		

1. Class subject	Game Theory
2. Objective and summary of class	<p>Game theory studies how several intelligent and rational individuals make their decisions. In this lecture, students will learn noncooperative game theory, which considers the case that different players have conflicting interests and they interact with each other. I will introduce the concepts of matrix game, extensive game, repeated game, Nash equilibrium, Subgame perfect equilibrium, Nash bargaining solution. Some applications in economics will be illustrated for students to deepen understanding of the essence.</p> <p>I use Japanese this year. I also provide my English lecture movies recorded in 2002 for students who expect lectures in English.</p>
3. Goal of study	<p>Some specific aims</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To be able to analyze the decision making of several individuals.</li> <li>2. To be able to apply various equilibrium concepts.</li> </ol>
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Strategic Form Game</li> <li>3. Extensive game with perfect information</li> <li>4. Dominating Strategies and Applications</li> <li>5. Application in Imperfect Competition Market</li> <li>6. Nash Theorem</li> <li>7. General Extensive Games</li> <li>8. Repeated Games</li> <li>9. Application: Optimal contract</li> <li>10. Games with Incomplete Information</li> <li>11. Extensive-Form Games with Imperfect Information</li> <li>12: Bargaining Games</li> <li>13: Cooperative Game Theory</li> <li>14. Evolutionary Game Theory</li> <li>15: Some Interesting Topics/Examination</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Final examination (50), homeworks (30%), lecture involvement (questions and attendance) (20%)
6. Textbook and references	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ゼミナールゲーム理論入門 Author : 渡辺隆裕 Publisher : 日本経済新聞出版社 Year : 2008 ISBN/ISSN : 978-4532133467</li> <li>2. ゲーム理論(新版) Author : 岡田章 Publisher : 有斐閣 Year : 2011 ISBN/ISSN : 978-4641163829</li> </ol>
7. Notes	<p>I also provide my English lecture movies recorded in 2022 for students who expect lectures in English.</p> <p>Lecture slides will be available from <a href="http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html">http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html</a></p> <p>Office hours : Wednesday 16:30-18:00 or by appointment.</p>

<b>Name of lecture</b>	<b>Mathematics for Applied Economics</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Thursday, 8:50-10:20 Offered in odd-numbered year	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 204		
Instructor(s)	Prof. Tatsuhiro KONO		

1. Class subject	Mathematics for applied economics
2. Objective and summary of class	By studying economics, we learn how we can use mathematical tools to economic analyses. I basically focus on mathematical tools rather than economics, but I hope that you all students develop economic intuition in this course. The mathematical tools we learn are shown below.
3. Goal of study	Studying typical mathematical tools used in applied economics (e.g, public economics, urban economics, environmental economics), students learn how to systematically analyze economic systems.
4. Contents and schedule of class	<p>Mathematical tools and economic concepts are interchangably explained.</p> <p>第 1 回 Lagrange multiplier method  第 2 回 Kuhn-Tucker theorem  第 3 回 Non-linear simultaneous equations (or Implicit function theorem).  第 4 回 Envelope Theorem, Duality  第 5 回 Fixed-point Theorem  第 6 回 First fundamental welfare theorem  第 7 回 Externalities  第 8 回 Dynamic systems  第 9 回 Pontryagin's maximum principle and Hamiltonian  第 10 回 Ramsey Model and Phase diagram  第 11 回 First welfare theorem and the violation of the first welfare theorem  第 12 回 Dynamic programming  第 13 回 Search model  第 14 回 Overlapping generation model  第 15 回 Asset Pricing</p>
5. Record and evaluation method	Attendance (including mini-test) (5 points each lecture) and Report
6. Textbook and references	
7. Notes	Office hours: Any time. If I was busy, I will ask you to come later. So, don't hesitate to come. My office: On the 4th floor (kono@tohoku.ac.jp)

<b>Name of lecture</b>	<b>Cost-Benefit Analysis</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule	Offered in even-numbered year	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Cost-Benefit Analysis
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Quantitative Behavioral Analysis</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Friday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences/Engineering, Civil and		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 203		
Instructor(s)	Prof. Makoto OKUMURA		

1. Class subject	Quantitative Behavioral Analysis
2. Objective and summary of class	To learn theoretical bases, estimation method, application examples of the statistical models frequently used for behavior analysis; Generalized linear model (GLM). Applications to risk related cognition and behavior will be focused. It include PC exercise using R language. This year, class would be delivered through on-line system.
3. Goal of study	Students will be able to formulate, to estimate on data and to discuss the result with confidence of statistical knowledge. That methods will be applied to analyze human behavior, especially risk-related matters.
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basic concepts of statistics and behavior analysis</li> <li>2. R language software and descriptive statistics</li> <li>3. Inferential statistics and estimation</li> <li>4. Inferential statistics and statistical test</li> <li>5. Linear Regression and descriptive statistics</li> <li>6. Linear Regression and inferential statistics</li> <li>7. GLM (Generalized linear models): Introduction</li> <li>8. GLM: Estimation in R</li> <li>9. GLM: Statistical tests</li> <li>10. Applications of GLM</li> <li>11.12.13. Risk Recognition and related behavior</li> <li>14,15. Presentation of their own topic application</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Presentation and short report on their own subject.
6. Textbook and references	English material will be distributed.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>International Energy and Resource Strategies</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Tuesday, 8:50-10:20	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Environmental Studies, Environmental Studies for Advanced Society		
Venue	Graduate School of Environmental Studies Main building 4F, Lecture Room1		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Takuro KOBASHI		

1. Class subject	International Energy and Resource Strategies
2. Objective and summary of class	What should be done in order to attain a sustainable world? To achieve this issue, it is essential that future leaders can grasp the current situation of energy and resources and think about the outlook for the future with a global perspective. In this class students will learn to identify and systematically evaluate the advantages and disadvantages of the development and consumption of energy and resources with emphasis on sustainability. Climate change requires rapid and substantial changes in the energy systems. However, a rapid decarbonization using renewable forms of energy may cause various kinds of environmental and social burden. The student shall become aware that changes in the use of resources and technologies come at a price but how the transition can be facilitated with adequate measures.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<p>Week 1: Climate and Sustainable Society</p> <p>Week 2: Natural Resources</p> <p>Week 3: Energy Resources</p> <p>Week 4: Minerals</p> <p>Week 5: Carbon Neutrality by 2050</p> <p>Week 6: Solar Energy</p> <p>Week 7: Wind Energy</p> <p>Week 8: Other Renewable and Clean Energy</p> <p>Week 9: Decarbonization of Building and Transport</p> <p>Week 10: Decarbonization of Industry</p> <p>Week 11: Techno-economic Analysis</p> <p>Week 12: Socio-technical Transition</p> <p>Week 13: Decentralized Energy Systems</p> <p>Week 14: Equitable Transition</p> <p>Week 15: Discussion</p>
5. Record and evaluation method	Submitted reports, attendance and so on are evaluated.
6. Textbook and references	Assigned readings will be provided by lecturers.
7. Notes	This class will be conducted 【※Face to face】. However, the way to attend a class might be changed due to infection control for COVID-19. Please check out class information by Google Classroom.



<b>Name of lecture</b>	<b>Environmental Security and Energy Security</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Tuesday, 13:00-14:30	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Environmental Studies, Frontier Science for Advanced Environment		
Venue	Kawauchi campus, Kawakita Research Forum 334		
Instructor(s)	Prof. Jusen ASUKA		

1. Class subject	Environmental Security and Energy Security
2. Objective and summary of class	There is a newly examined problem of environmental security, such as global warming, but on the other hand, traditional energy security and environmental problems still show its importance. This subject will examine the environmental/energy issues around the world from the socioeconomic perspectives. Lecture will be taken seminar form and positive participation and presentation of all students are expected. In the class, we discuss the challenges each country faces both to mitigate and to adopt to the problems. In addition, we try to understand that the idea of the security has changed over the course of time through the concrete examples in the world.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction (Status quo of the energy and environment)</li> <li>2. Introduction (Status quo of the climate change)</li> <li>3. Introduction (Relationship between environment and energy)</li> <li>4. Presentation by the student</li> <li>5. Presentation by the student</li> <li>6. Presentation by the student</li> <li>7. Presentation by the student</li> <li>8. Presentation by the student</li> <li>9. Presentation by the student</li> <li>10. Presentation by the student</li> <li>11. Presentation by the student</li> <li>12. Presentation by the student</li> <li>13. Presentation by the student</li> <li>14. Presentation by the student</li> </ol>
5. Record and evaluation method	presentation and participation to the discussion.
6. Textbook and references	No specific textbook and reference will be used.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Advanced Lecture on Environmental Geography II</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Wednesday, 14:40-16:10	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Environmental Studies, Frontier Science for Advanced Environment		
Venue	Graduate School of Environmental Studies Main building 4F, Lecture Room 2		
Instructor(s)	Prof. Tomoki NAKATANI		

1. Class subject	Health sciences and human geography
2. Objective and summary of class	Focusing on human-environmental relationship in the field of human geography, studies of medical and health geographies have evolved with various other disciplines including environmental and social epidemiology.
3. Goal of study	The aim of this course is to introduce the fundamental concepts and methodologies including social surveys and statistical analysis of human geography by giving lectures on selected topics on medical and health geographies with their related issues in other domains of human geography.
4. Contents and schedule of class	This course gives lectures on the following topics and discuss the contents with participants. Health and Place Disease mapping Development and health Social inequalities in health with geographic scales Neighbourhood environments in cities Environmental Justice Social Survey Methods Social Capital Depending on participants interests and motivation, this course might include small practices of spatial analysis and literature review .
5. Record and evaluation method	Occasional short reports (50%) + final assessment report (50%)
6. Textbook and references	Not specified. Important references will be introduced at the lecture time.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Human Security and Global Health</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Friday 16:20-17:50	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Graduate School of Medicine		
Venue	Online, Google Classroom or Zoom		
Instructor(s)	Profs. Shinichi EGAWA, Hitoshi OSHITANI, Eiichi KODAMA, Takaaki AKAIKE, Asst. Prof. Takeaki Imamura, Assoc. Prof. Haruka Sakamoto in Tokyo Women's Medical University Aya Goto in Fukushima Medical University, Sae Ochi in Jikei University School of Medicine		

1. Class subject	Human Security and Global Health
2. Objective and summary of class	To realize Human Security, i.e., freedom from fear, freedom from want, and freedom to live with dignity, students will learn its general concept, history, the current situation, and related frameworks and understand the current situation of global health, the role of health cluster and discuss on the problem solution.
3. Goal of study	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe the concept, history and related international frameworks of human security.</li> <li>• Explain and use the common terminology of human security and global health.</li> <li>• Find the problems that threaten health and human security, and plan the research projects for solution.</li> <li>• Describe the current situation and gaps of infectious disease, non-communicable disease, mother and child health, aging that global health is facing to.</li> <li>• Describe the cluster approach and the roles and coordination of clusters.</li> </ul>
4. Contents and schedule of class	<p>Each class will be all in English. The students are requested actively participate in the class. Group work and/or debate will be also used. If external lecturer is invited, it will be noticed beforehand.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apr. 14 (Fri): Introduction and guidance. General concept and the history of human security (Oshitani, Egawa)</li> <li>• Apr. 21 (Fri): Human security and global health governance 1 (Oshitani)</li> <li>• Apr. 28 (Fri): One Health. (Imamura)</li> <li>• May 12 (Fri): Human security and global health governance 2 (Oshitani)</li> <li>• May 19 (Fri): Sustainable Development Goals 1 (Egawa)</li> <li>• May 26 (Fri): Sustainable Development Goals 2 (Egawa)</li> <li>• Jun 2 (Fri): Universal Health Coverage 1 (Egawa)</li> <li>• Jun 9 (Fri): Universal Health Coverage 2 (Egawa)</li> <li>• Jun 16 (Fri): Global Health Landscape (Sakamoto, TWMU)</li> <li>• Jun. 23 (Fri): Environmental medicine and human toxicology (Akaike)</li> <li>• Jun. 30 (Fri): Risk Communication in Global Health (Ochi, JikeiMU)</li> <li>• Jul. 7 (Fri): Global situation of non-communicable disease (Egawa)</li> <li>• Jul. 14 (Fri): Working toward improving maternal and child health (Goto, FMU)</li> <li>• Jul. 21 (Fri): Infectious disease and human security (Kodama)</li> <li>• Jul. 28 (Fri): Nutrition and human security (Egawa)</li> </ul>
5. Record and evaluation method	<p>Attendance, Interactive mini post-test, Attitude in group work and/or debate.</p> <p>Doctoral students must submit a research agenda using the designated form once in the semester. The form will be announced in the introduction and available at the Google Classroom.</p>
6. Textbook and references	

7. Notes	<p>The students are required to actively brush up of English and pre-, post-search of relevant information for discussion.</p> <p>World Health Organization (WHO) THE GLOBAL HEALTH OBSERVATORY  <a href="http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/">http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/</a>  #Universal Health Coverage (UHC)  <a href="http://www.who.int/universal_health_coverage/en/">http://www.who.int/universal_health_coverage/en/</a>  #World Life Expectancy  <a href="https://www.worldlifeexpectancy.com/">https://www.worldlifeexpectancy.com/</a>  #Sustainable Development Goals (SDG):  <a href="http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/">http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/</a>  #World Bank SDGs Atlas  <a href="https://datatopics.worldbank.org/sdgatlas/">https://datatopics.worldbank.org/sdgatlas/</a></p> <p>Contact: Prof. Shinichi Egawa at <a href="mailto:egawas@surg.med.tohoku.ac.jp">egawas@surg.med.tohoku.ac.jp</a>  Office: 022-752-2058, Office hour: 9:00-17:00  <a href="http://www.irides-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html">http://www.irides-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html</a></p>
----------	--

<b>Name of lecture</b>	<b>Health and Social Resilience for Large-scale Disaster</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Friday, 16:20-17:50	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Graduate School of Medicine		
Venue	Online, Google Classroom or Zoom		
Instructor(s)	Profs. Shinichi Egawa, Eiichi Kodama, Koichi Chida, Susumu Fujii, Assoc. Prof. Hiroyuki Sasaki, Yasuto Kunii, Profs. Ken Osaka, Lecturer Masatoshi Suzuki, Profs. Masatoshi Saito, External Lecturer: Sae Ochi (Jikei Medical University)		

1. Class subject	Health and social resilience for large-scale disaster
2. Objective and summary of class	<p>In disaster, many lives are in danger and huge amount of health crisis will threaten human security, i.e. freedom from fear, freedom from want and freedom of life with dignity. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 is the ongoing international framework. Sendai Framework focuses on “health” more than previous frameworks. Multi hazard approach and physical and mental health damage in disaster are key words. This course is aiming to clarify the current situation and gaps in medical and public health preparedness, response, recovery and reconstruction in disaster.</p>
3. Goal of study	<p>The participants will be able to;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Describe the difference of hazards and disasters.</li> <li>Explain and use the common terminology of disaster medicine and public health.</li> <li>Explain the health damage in disaster.</li> <li>Describe about the SPHERE Project and Psychological First Aid (PFA).</li> <li>Describe about the medical, public health and welfare response system in disaster.</li> <li>Describe about the humanitarian aids in disaster and the roles of United Nation’s organizations including WHO.</li> <li>Describes the current gaps between Sendai Framework and the realities.</li> <li>Describe about the business continuity plan and the support receiving capacity of the hospital.</li> <li>Describe about the relationship between disaster and radiation medicine, maternal and child health, public health, infectious disease, medical informatics and comprehensive health care.</li> <li>Describe about the process of education and training of disaster medicine, public health and welfare.</li> </ol>
4. Contents and schedule of class	<p>Each class will be provided in English. The students are requested actively participate in the class. Group work and/or debate will be also used.</p> <p>Oct. 13 (Fri): Introduction, Great East Japan Earthquake (Egawa)          Oct. 20 (Fri): Disasters in Asia (Egawa)          Oct. 27 (Fri): Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Egawa)          Nov. 10 (Fri): Risk Communication in disaster (Ochi, Jikei MU)          Nov. 17 (Fri): Disaster and public health (Kuriyama)          Nov. 24 (Fri): Business Continuity Plan of the Hospital (Sasaki)          Dec. 1 (Fri): Disaster and infectious disease. (Kodama)          Dec. 8 (Fri): Nuclear and radiological disaster and medical response (Suzuki)          Dec. 15 (Fri): Man-made disasters (Egawa)          Dec. 22 (Fri): Disaster and mental health (Kunii)          Jan. 12 (Fri): Disaster and comprehensive health care (Osaka)          Jan. 19 (Fri): Maternal and child health in disaster (Saito)          Jan. 26 (Fri): Disaster and Medical Information (Fujii)          Feb. 2 (Fri): SPHERE Project and Psychological First Aid (Egawa)          Feb. 9 (Fri): Prepared community HUG® (Egawa)</p>

5. Record and evaluation method	Attendance, Interactive mini post-test, Attitude in group work and/or debate. The doctoral students should submit a research agenda using the designated form by the end of the course. Detailed orientation will be provided at the first class.
6. Textbook and references	Handouts will be provided. Textbooks are not mandatory. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koenig and Schultz's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-1107040755</li> <li>• Ciottone's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-0323286657</li> <li>• DMAT textbook (in Japanese) ISBN 978-4892698590</li> <li>• SPHERE handbook 2018, Sphere Project (Downloadable for free)  <a href="https://handbook.spherestandards.org/en/sphere/#ch001">https://handbook.spherestandards.org/en/sphere/#ch001</a></li> <li>• Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Downloadable for free)  <a href="https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf">https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf</a></li> </ul>
7. Notes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students are required to actively brush up of English and perform pre-, post-search of relevant information for discussion.</li> <li>• The students are supposed to participate the discussion actively regardless of their age, gender and ethnicity.</li> </ul> <p>Contact: Prof. Shinichi Egawa at <a href="mailto:egawas@surg.med.tohoku.ac.jp">egawas@surg.med.tohoku.ac.jp</a>  Office: 022-752-2058 (Mon.-Fri. 9:00-17:00)  <a href="http://www.irides-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html">http://www.irides-icdm.med.tohoku.ac.jp/english/index.html</a></p>

<b>Name of lecture</b>	<b>Health Resilience in Aging Society</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Monday 17: 15-18:45	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Graduate School of Medicine		
Venue	1st floor at the Institute for Development, Aging, and Cancer		
Instructor(s)	Prof. Shinichi EGAWA, Prof. Kenichi MEGURO (Geriatric Behavioral Neurology, NICHe), App. Prof. Mari Kasai, App. Assoc. Prof. Kei Nakamura, Assist. Profs. Tomonari Koto, Keiichi Kumai, Miwako Shoji		

1. Class subject	Health Resilience in Aging Society
2. Objective and summary of class	To understand the basic concept and scope of issues on social support for the health of aging population and health resilience, based on geriatric behavioral neurology.
3. Goal of study	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) To understand the basic concept for behavioral neurology</li> <li>2) To understand the basic concept for bio-psycho-social viewpoint and bioethics on the social support for elderly and health resilience</li> <li>3) To understand the social support system and Quality of Life for the handicapped and elderly and health resilience</li> <li>4) To understand the dementia and dementing diseases, not only for medical aspects, but also psycho-social and economic aspects and health resilience</li> </ol>
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Symposium, Workshop, Lectures, Case studies</li> <li>2) The Long-Term Care Insurance system for elderly in Japan, which is well-organized system to support well-being in the elderly, is covered.</li> <li>3) Actual research fields in Miyagi Prefecture are visited and observed.</li> </ol> <p>Schedule</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6-Nov: Key concepts and actions related with Earthquake for the elderly, Local response following the Great East Japan Earthquake 2011 “The Get Ready Pyramid</li> <li>• 13-Nov: Social problem and judgement, Judgement as a brain function</li> <li>• 20, 27-Nov: Main causes of requiring care and cognitive impairments, Relationships between physical dysfunctions and cognitive impairments in elderly people.</li> <li>• 4-Dec: End of life and decision making for older adults, Decision making regarding treatment in the end-of-life care</li> <li>• 11-Dec: Long-Term Care Insurance system in Japan, Background and concept, Care services and institutional care</li> <li>• 18-Dec: Dignity and quality of life/ Historical perspectives (Prof. Meguro)</li> <li>• 15-Jan: Rehabilitation, exercise and preventive intervention for elderly</li> <li>• 22-Jan: Medial insurance system</li> <li>• 29-Jan: Geriatric medical care and psychiatry</li> <li>• 5-Feb: Adequate amount of nutrition for the healthy life, protein, calories</li> <li>• 12-Feb: Summary</li> </ul>
5. Record and evaluation method	Attendance and reports: Evaluation will be done at the end of term
6. Textbook and references	<p>『Human Security: Social Support for the Health of Aging Population Based on Geriatric Behavioral Neurology』 Kenichi Meguro Eds. NOVA Publishers 2018</p> <p>『Cognitive impairment and survival after a natural disaster: Lessons learned from life experiences in the Great East Japan Earthquake 2011』 Kenichi Meguro NOVA Publishers 2017</p>
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Behavioral Science (Special Lecture)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Faculty of Arts and Letters		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Sociology of Risk and Disaster Prevention
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	



<b>Name of lecture</b>	<b>Religions Studies (Advanced Lecture)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Friday, 13:00-14:30	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Faculty of Arts and Letters		
Venue	TBA		
Instructor(s)	Prof.Toshiaki KIMURA		

1. Class subject	Disaster and Religion
2. Objective and summary of class	This course explores various previous studies on disaster and religion and discusses meanings and tasks of religion in modern society.
3. Goal of study	The purpose of this course is to help students understand meanings and tasks of religion in modern society through the topic about religion and disaster.
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: Why religion and disaster?</li> <li>2. Introduction: Preparation for Discussion</li> <li>3. Reading: Religious Ideas and Disaster</li> <li>4. Discussion on 3</li> <li>5. Lecture on 3</li> <li>6. Reading: Religious Ideas and Disaster</li> <li>7. Discussion on 6</li> <li>8. Lecture on 6</li> <li>9. Reading: Ritual and Disaster</li> <li>10. Discussion on 9</li> <li>11. Lecture on 9</li> <li>12. Reading: Ritual and Disaster</li> <li>13. Discussion on 12</li> <li>14. Lecture on 12</li> <li>15. Final discussion</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Minute paper[40%], Final report [60%]
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Seminar on Urban Environmental Policy</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	4
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	School of Law, School of Public Policy		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Seminar on Urban Environmental Policy
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Disaster Management Laws</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Thursday, 13:00-14:30	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	School of Law, School of Public Policy		
Venue	Extended Education & Research Building in Katahira/ Katahira Campus		
Instructor(s)	Prof.Jun MITARAI, Prof. Hiroaki MARUYA		

1. Class subject	Disaster Management Laws
2. Objective and summary of class	This course teaches “Disaster Management Laws” and covers the fundamental and thorough principles of disaster management. The detailed understanding of “Disaster Management Laws” is recommended for careers in public/private services. This course will be held in Katahira campus with Faculty of Law, Graduate School of Public Policy, and WISE Program for Sustainability in the Dynamic Earth.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	By degree of participation in discussion and evaluation of final report.
6. Textbook and references	
7. Notes	Email Address of Professors : jun.mitarai.b8[@]tohoku.ac.jp maruya[@]irides.tohoku.ac.jp

<b>Name of lecture</b>	<b>Engineering for Nuclear Decommissioning</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Throughout the year
Schedule		Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Quantum Science and Energy Engineering		
Venue	TBA		
Instructor(s)	Prof.Yutaka WATANABE, Prof.Yuichi NIIBORI, Prof.Makoto TAKAHASHI, Prof.Koji DOZAKI, Prof.Masahiro YAMAMOTO		

1. Class subject	Engineering for Nuclear Decommissioning
2. Objective and summary of class	<p>The Fukushima Daiichi accident, happened in March, 2011, initiated and has continued hot discussions from the various viewpoints of utilization of nuclear energy.</p> <p>Most important and essential thing is “ensuring highest nuclear safety” in the field of nuclear safety. The role of nuclear energy that play for long term and stable energy supply is still important from the viewpoint of energy security, greenhouse gas reduction and economy in Japan. So we need continued efforts to enhance long-term reliability and safety of nuclear power plants (NPPs) if we continue to use them.</p> <p>Tohoku University established a vision of taking a lead for the Fukushima restoration and newborn and has been working on the activities for contribution to the decommissioning of Fukushima Daiichi as one of the most important tasks in the vision. An implementation of the nuclear decommissioning requires deep understanding of many things including the current status of Fukushima Daiichi, experiences of core damage accidents in the past, and technologies to be applied.</p> <p>The lectures of academic foundations on the followings will be made in this intensive course.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Current status of Fukushima Daiichi NPPs</li> <li>+ Lessons learned from the core damage accidents in the past</li> <li>+ Current status and issues of the researches for nuclear decommissioning</li> <li>+ R&amp;D activities for nuclear decommissioning</li> <li>+ Approach to integrity evaluation of damaged facilities during nuclear decommissioning</li> <li>+ Basics of nuclear fuel debris</li> <li>+ Processing, treatment and disposal of nuclear fuel debris</li> <li>+ Risk communications</li> <li>+ Others</li> </ul> <p>The lecturers are from Tohoku University, Tepco., IRID, JAEA, Hitachi GE nuclear energy, Toshiba, MHI, Kajima etc.</p>
3. Goal of study	<p>The goal is to cultivate abilities and skills in graduate students so that they can acquire basic knowledge and analytical capabilities which are commonly needed by experts including electric utilities, plant vendors, researchers, personnel in regulatory body who are engaged in nuclear safety related matters.</p>

4. Contents and schedule of class	<p>1.R isk concept and basics of risk evaluation and management</p> <p>2.I deas and approaches on safety and facility management in nuclear power plants</p> <p>3.H istory and the new regulatory requirements for countermeasures against severe accident in Japan</p> <p>4.Current status on nuclear decommissioning in Japan and points of the important measures for it</p> <p>5.Current status of JAPC implementation efforts for the decommissioning in Tokai gas cooled nuclear plant site</p> <p>6.Lessons learned from TMI and Chernobyl and some of them applicable to Fukushima</p> <p>7.Current status and perspectives of Fukushima Daiichi nuclear power plants</p> <p>8.Technical strategic plan for the decommissioning of Fukushima Daiichi nuclear power plants</p> <p>9.Current status of the decommissioning of Fukushima Daiichi and research tasks needed for it</p> <p>10. Importance of evaluation of time-related deterioration phenomena in structural integrity management during nuclear decommissioning and its approach</p> <p>11.Ideas and approaches on long-term integrity evaluation of damaged concrete structures</p> <p>12.Roles of remote technologies in the decommissioning of nuclear power plants and applicable technologies</p> <p>13.Development of robots for the nuclear decommissioning and examples of the applications</p> <p>14.Solid-state chemistry of nuclear fuel and basics of nuclear fuel debris</p> <p>15.Characterization and treatment of nuclear fuel debris</p> <p>16.Radioactive waste management</p> <p>(Some of the above may be changed without notification.)</p>
5. Record and evaluation method	Grading is made based on reports to be submitted and performances in discussions
6. Textbook and references	Some materials are distributed during lectures.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>International Development Studies</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Tuesday, 14:40-16:10	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Agricultural Science		
Venue	Agricultural Science, Seminar Room N212		
Instructor(s)	Prof. Katsuhito FUYUKI, Assistant Prof. Minakshi Keeni		

1. Class subject	Economic development and agriculture
2. Objective and summary of class	Main objective is to develop understanding of the agricultural transformation in developing Asia under the impacts of rapid economic growth, industrialization, urbanization, global warming, and globalization.
3. Goal of study	Students are expected to deepen their understanding on the difference of the social systems or institutions among countries and/or areas. Taking account into such diversified characteristics of economy and agriculture in developing Asian countries, students are expected to concert alternative models and policies as well as to review the general models and policies of development.
4. Contents and schedule of class	Introduction, contents and progress schedule will be announced at the first class. We use Google Classroom.
5. Record and evaluation method	Presentation of textbook 50%, presentation of homework 30%, and discussion 20%
6. Textbook and references	It will be announced at the first class.
7. Notes	Office hour: Please make an appointment by e-mail. e-mail: katsuhito.fuyuki.d2@tohoku.ac.jp, keeni.minakshi.d1@tohoku.ac.jp office: E213, A201 Our offices are located on the 2nd floor of Multidisciplinary Research Laboratory of Agricultural Science (K01 building) in Aobayama Campus.

<b>Name of lecture</b>	<b>Regional Planning and Development I</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Friday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Graduate School of International Cultural Studies		
Venue	Online		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Kazuaki OKUBO		

1. Class subject	Regional Planning and Development I
2. Objective and summary of class	This course covers a theoretical basis for analyzing regional problems toward sustainable development. Students will learn basic mathematical programming and statistical analysis through exercises using free software.
3. Goal of study	Students will be able to do the following, - Understand the basic concepts of mathematical programming and statistical analysis. - Apply the standard mathematical programming and regression analysis by using a programming language.
4. Contents and schedule of class	This course provides a theoretical basis and methods for optimization and data analysis toward application to regional planning. And students will use the R programming language, a free software. 1.Orientation 2.Linear Programming (1) 3.Linear Programming (2) 4.Nonlinear Programming (1) 5.Nonlinear Programming (2) 6.Linear Regression (1) 7.Linear Regression (2) 8.Linear Regression (3) 9.Consumer Theory (1) 10.Consumer Theory (2) 11.Game Theory (1) 12.Game Theory (2) 13.Game Theory (3) 14.Uncertainty 15.Final Examination
5. Record and evaluation method	Students are expected to complete and submit assignments and your grade will be determined by your score of the assignments and presentation.
6. Textbook and references	Nicholson, W. and Snyder,C., Theory and Application of Intermediate Microeconomics, South-Western Cengage Learning. Stock, J.H. and Watson, M.W., Introduction to Econometrics, Pearson Education
7. Notes	

Name of lecture	<b>International trend and practical knowledge for Disaster Risk Reduction / Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth I (Master's Course) Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth I (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Intensive course, Refer to the "Notes" for the tentative schedule.	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue	Physics Bldg.[H-26] 809, SyDE program Lecture room		
Instructor(s)	Prof. Yuichi ONO, Prof. Kimio TAKEYA, Kozo NAGAMI, Daisuke KOMORI, Assis. Prof. Yuta HARA		

1. Class subject	International trend and practical knowledge for Disaster Risk Reduction & UN Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030
2. Objective and summary of class	<p>Japan is one of the most vulnerable countries against natural hazards but is considered as a prospered country by managing risks properly. Through the 2015 UN Sendai Framework adopted in Sendai, Japanese experiences and knowledge are now shared across the world.</p> <p>On the other hand, there are various gaps between academic theories and practice in Disaster Risk Reduction (DRR). These gaps are usually bridged by implementing projects and programs with governmental and private actors (e.g. through on the job training). While fostering talented experts in this field require time and experiences with abundant financial investment, classroom education usually have constraints upon sharing these hands-on knowledge and expertise.</p> <p>This course offers practical knowledge on DRR accumulated through the Japanese Official Development Assistance (ODA) to developing countries. This holistically-structured course aims at fostering DRR experts who are going to be working in international development</p>
3. Goal of study	Foster DRR skills and basic knowledge to play important roles in the international DRR arena based on the Japanese experiences and knowledge.
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. International trend and initiative on DRR, especially UN Sendai Framework.</li> <li>2. Definition and terminology of Risk.</li> <li>3. Variation of hazard and available measures.</li> <li>4. Handling Climate Change issue in developing countries where DRR investment are still not enough.</li> <li>5. Relation between economic growth, exposure and increased risk.</li> <li>6. Necessary policy achieving four outcome targets of UN Sendai Framework.</li> <li>7. Example of Flood Control investment in Japan as a fundamental condition for economic growth.</li> <li>8. Policy structure for Disaster Risk Reduction.</li> <li>9. "Build Back Better" concept as a trigger to make investment for future.</li> <li>10. Contexts of Local Disaster Plan in developing countries.</li> <li>11. Mainstreaming DRR into national policy in developing countries.</li> <li>12. Case study of DRR measures in developing countries.</li> <li>13. Policy structure of pre-disaster investment.</li> <li>14. Measures against residual risks.</li> <li>15. What are the missing links or parts?</li> <li>16. Presentation from Students &amp; Wrap up</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Total evaluation by examination and discussion leading capability
6. Textbook and references	UN Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 Global Assessment Report, UNDRR DRR Project Report, JICA JICA DRR Policy Paper
7. Notes	Time: 13:00-14:30, 14:40-16:10 Dates: October 13, 26, November, 17, 24, December 8, 22, and January 11, 12.



<b>Name of lecture</b>	<b>Practical Lecture for Principle &amp; Knowledge of Project Management (Master's Course)</b> <b>Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration I(Doctoral Course)</b>		
<b>Category</b>	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
<b>Schedule</b>	Intensive course, Refer to the "Notes" for the tentative schedule.	Credit(s)	2
<b>Language</b>	English	Course	All
<b>Graduate School, Department</b>	Science, SyDE program		
<b>Venue</b>	Physics Bldg.[H-26] 809, SyDE program Lecture room		
<b>Instructor(s)</b>	Prof. Yuichi ONO, Prof. Kimio TAKEYA, Kozo NAGAMI, Daisuke KOMORI, Assis. Prof. Yuta HARA		

1. Class subject	Practical Lecture for Principle & Knowledge of Project Management
2. Objective and summary of class	Understand & Learn the Project Management Practical Knowledge
3. Goal of study	Understand & Learn the Project Management Practical Knowledge in order students can get advantage in the real business field and get the way to learn by themselves in this field.
4. Contents and schedule of class	1. Concept Learning for "What is project", "What is Project Management" 2. History of Project Management 3. Frame of Project Management 4. Project Management Body of Knowledge 5. Project Integration Management 6. Project Scope Management 7. Project Time Management 8. Project Cost Management 9. Project Quality Management 10. Project Human Resources Management 11. Project Communication Management 12. Project Risk Management 13. Project Procurement Management 14. Case Study 15. Presentation from Student, My Project Plan 16. Wrap up
5. Record and evaluation method	1. Presentation from Students, for "My Project Management Plan" Accumulated total voting points by the other students as a stakeholders' point of view. 2. Wrap up test Wrap up test, for the most important knowledge items. Final evaluation will be done 50% from presentation and 50% from rap up test
6. Textbook and references	1. Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, USA
7. Notes	Time: 13:00-14:30, 14:40-16:10    Dates: May 12, 26, June 9, 23, July 7, 14, 20, 21

<b>Name of lecture</b>	<b>Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth II (Master's Course)</b> <b>Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth II (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language		Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth III (Master's Course)</b> <b>Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth III(Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	
Language		Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Special Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth IV (Master's Course)</b> <b>Advanced Lecture on Sustainability in the Dynamic Earth IV(Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language		Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	

Name of lecture	Special Lecture on Academia-Industry Collaboration I (Master's Course)		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule		Credit(s)	2
Language		Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	

Name of lecture	<b>Special Lecture on Academia-Industry Collaboration II (Master's Course)</b> <b>Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration II (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Wednesday, 16:20-17:50	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue	Sci.Complex A [H-02] 205		
Instructor(s)	Prof. Michihiko NAKAMURA, Prof. Kenichiro HAYASHI		

1. Class subject	Resource Geology
2. Objective and summary of class	The efficient exploitation of natural resources is essential to retain the sustainable development of our society. A rapid increase in demand of natural resources, especially metallic mineral resources, arises recently, and this causes the increase in difficulty for mineral exploration. The understanding of genetic geological and geochemical models of mineral deposits are very important for mineral exploration. In this lecture, occurrences and genetic models for several types of mineral deposits will be given.
3. Goal of study	The aim of this class is to understand the genetic mechanisms of mineral deposits in order to retain the sustainable development of our society utilizing natural resources.
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Introduction</li> <li>2.Magmatic ore deposit 1</li> <li>3.Magmatic ore deposit 2</li> <li>4.Fluids in Earth's crust</li> <li>5.Hydrothermal activity associated with granitic magma 1</li> <li>6.Hydrothermal activity associated with granitic magma 2</li> <li>7.Porphyry-type deposit</li> <li>8.Skarn deposit</li> <li>9.Sea floor deposits and VMS</li> <li>10.Banded iron formation</li> <li>11.Deposit formed by sedimentary processes</li> <li>12.Gold deposits in Earth's history</li> <li>13.Wall rock alteration</li> <li>14.REE and lithium deposits</li> <li>15.Mineral exploration</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Scores are evaluated from assignments and attendance points.
6. Textbook and references	<p>Reference books</p> <p>Author : Lawrence Robb (2020) Title : Introduction to Ore-Forming Processes 2nd. Ed., 456p. Publisher : Wiley-Blackwell ISBN: 978-1-119-96750-7</p> <p>Author : Nicholas Arndt and Clement Ganino (2012) Title : Metals and Society: an Introduction to Economic Geology, 160p. Publisher : Springer ISBN: 978-3-642-22995-4</p> <p>Author : John Ridley (2013) Title : Ore Deposit Geology, 398p. Publisher : Cambridge University Press ISBN: 978-1-107-02222-5</p>
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Special Lecture on Academia-Industry Collaboration III (Master's Course)</b> <b>Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration III (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Monday, 14:40-16:10	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue	Physics Bldg.[H-26] 809, SyDE program Lecture room		
Instructor(s)	Prof. Michihiko NAKAMURA, Assist. Prof. Naoki ARAYA, Prof. Kenichiro HAYASHI, and others		

1. Class subject	Seminar on practical research and career path
2. Objective and summary of class	In this course, graduates of Tohoku University, who are in the forefront of enterprises and governments, are invited to give a seminar on topics related to Earth and planetary Science and disaster science. The purpose is to obtain feedback on the research of each student and to help both master and doctor student to seek career paths broadly and concretely.
3. Goal of study	The goal of this course is to understand the potential of frontier science in various business fields related to Earth and planetary science and disaster science. Another important goal is to understand the characteristics of research in University and obtain a perspective to effectively utilize knowledge and abilities acquired through master and doctoral course in a wide range of fields.
4. Contents and schedule of class	The course is provided in an omnibus style. Examples of topics for each lecture are as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Career support program at Tohoku University and job hunting</li> <li>• Industry related to Earth and planetary science</li> <li>• Resource exploration and oil exploration</li> <li>• Geological survey, geoinformatics</li> <li>• Geosphere environmental protection and pollution prevention</li> <li>• Volcano disaster prevention and disaster management</li> <li>• Materials and analysis</li> </ul>
5. Record and evaluation method	Attendance and report
6. Textbook and references	None
7. Notes	Further details will be announced later.

<b>Name of lecture</b>	<b>Special Lecture on Academia-Industry CollaborationIV (Master's Course)</b> <b>Advanced Lecture on Academia-Industry Collaboration IV (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language		Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	
2. Objective and summary of class	*TBA
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	
6. Textbook and references	
7. Notes	



<b>Name of lecture</b>	<b>Sustainability Seminar I (Master's Course)</b> <b>Sustainability Advanced Seminar I (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Throughout the year, at any time
Schedule		Credit(s)	1
Language	Japanese/English	Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue			
Instructor(s)	The SyDE educational affairs supervisors		

1. Class subject	Seminar on achievement of a sustainable society
2. Objective and summary of class	Attend seminars by lecturers who are active on the front lines of various sectors to help build a sustainable society and acquire multifaceted knowledge to achieve SDGs. Submit a report contains summary of what you understand and developmental considerations.
3. Goal of study	The goal is to build a sustainable society, obtain the latest academic information on SDGs, and foster a unique bird's-eye view and ethics regarding them.
4. Contents and schedule of class	Participate in seminars, research meetings, etc. announced by the Academic Affairs Committee at any time. In addition, when applying for certification for seminars, research meetings that will not be announced by the Academic Affairs Committee, submit a plan including details of the event to the SyDE educational affairs supervisors and be advised and approved. Submit a report within two weeks after the event and get approved.
5. Record and evaluation method	One credit for the total of 15 hours attendance. Submit a record of attendance in the prescribed format to the SyDE education affairs supervisors at the end of the semester you want to get the credits. The approval of the credits can be carried over into next semester/fiscal year if the attendance hours for a credit do not meet the criteria within a semester. In the case of English seminars, duplicate applications with international knowledge development training will not be accepted.
6. Textbook and references	none
7. Notes	The SyDE educational affairs supervisors Hironobu IWABUCHI: hironobu.iw@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Yuzuru ISODA: yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Hideki NAITO: hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering) Kengo KUBOTA: kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering)

<b>Name of lecture</b>	<b>Sustainability Seminar II (Master's Course)</b> <b>Sustainability Advanced Seminar II (Doctoral Course)</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Throughout the year, at any time
Schedule		Credit(s)	1
Language	Japanese/English	Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue			
Instructor(s)	The SyDE educational affairs supervisors		

1. Class subject	Seminar on achievement of a sustainable society
2. Objective and summary of class	Attend seminars by lecturers who are active on the front lines of various sectors to help build a sustainable society and acquire multifaceted knowledge to achieve SDGs. Submit a report contains summary of what you understand and developmental considerations.
3. Goal of study	The goal is to build a sustainable society, obtain the latest academic information on SDGs, and foster a unique bird's-eye view and ethics regarding them.
4. Contents and schedule of class	Participate in seminars, research meetings, etc. announced by the Academic Affairs Committee at any time. In addition, when applying for certification for seminars, research meetings that will not be announced by the Academic Affairs Committee, submit a plan including details of the event to the SyDE educational affairs supervisors and be advised and approved. Submit a report within two weeks after the event and get approved.
5. Record and evaluation method	One credit for the total of 15 hours attendance. Submit a record of attendance in the prescribed format to the SyDE education affairs supervisors at the end of the semester you want to get the credits. The approval of the credits can be carried over into next semester/fiscal year if the attendance hours for a credit do not meet the criteria within a semester.
6. Textbook and references	none
7. Notes	The SyDE educational affairs supervisors Hironobu IWABUCHI: hiroiwa@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Yuzuru ISODA: yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Hideki NAITO: hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering) Kengo KUBOTA: kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering)

<b>Name of lecture</b>	<b>Integration Lab (I-Lab) I</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Set by supervisors / students	Credit(s)	1
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	Advisors of each topic		

1. Class subject	Integration Lab I
2. Objective and summary of class	Project-Based Learning (Project-Based Learning; PBL) with a focus on industry-academia collaboration in order to acquire social and academic backgrounds, methods, and required knowledge and skills that contribute to risk management in a broad sense and sustainable development of society. It is desirable that students from multiple graduate schools and majors form a group and work on the subject.
3. Goal of study	Improve creativity, problem-setting skills, and problem-solving skills through the experience of setting and practicing research plans.
4. Contents and schedule of class	Multiple training themes are provided, implementing problem-solving training in cooperation with partner companies and organizations. The subjects to be implemented will be decided by consultation between the student and the instructor.  At the end of the school year, a final presentation of all training themes will be scheduled (details will be announced later). At the final presentation, presentations will be made in each training group, and a group report should be prepared after the final presentation.
5. Record and evaluation method	Attendance, report, and the final presentation
6. Textbook and references	Will be instructed by the advisors of each topic.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Integration Lab (I-Lab) II</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Set by supervisors / students	Credit(s)	1
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	Advisors of each topic		

1. Class subject	Integration Lab II
2. Objective and summary of class	Project-Based Learning (Project-Based Learning; PBL) with a focus on industry-academia collaboration in order to acquire social and academic backgrounds, methods, and required knowledge and skills that contribute to risk management in a broad sense and sustainable development of society. It is desirable that students from multiple graduate schools and majors form a group and work on the subject.
3. Goal of study	Improve creativity, problem-setting skills, and problem-solving skills through the experience of setting and practicing research plans.
4. Contents and schedule of class	Multiple training themes are provided, implementing problem-solving training in cooperation with partner companies and organizations. The subjects to be implemented will be decided by consultation between the student and the instructor.  At the end of the school year, a final presentation of all training themes will be scheduled (details will be announced later). At the final presentation, presentations will be made in each training group, and a group report should be prepared after the final presentation.
5. Record and evaluation method	Attendance, report, and the final presentation
6. Textbook and references	Will be instructed by the advisors of each topic.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Integration Lab (I-Lab) III</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Set by supervisors / students	Credit(s)	1
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	Advisors of each topic		

1. Class subject	Integration Lab III
2. Objective and summary of class	Project-Based Learning (Project-Based Learning; PBL) with a focus on industry-academia collaboration in order to acquire social and academic backgrounds, methods, and required knowledge and skills that contribute to risk management in a broad sense and sustainable development of society. It is desirable that students from multiple graduate schools and majors form a group and work on the subject.
3. Goal of study	Improve creativity, problem-setting skills, and problem-solving skills through the experience of setting and practicing research plans.
4. Contents and schedule of class	Multiple training themes are provided, implementing problem-solving training in cooperation with partner companies and organizations. The subjects to be implemented will be decided by consultation between the student and the instructor. At the end of the school year, a final presentation of all training themes will be scheduled (details will be announced later). At the final presentation, presentations will be made in each training group, and a group report should be prepared after the final presentation.
5. Record and evaluation method	Attendance, report, and the final presentation
6. Textbook and references	Will be instructed by the advisors of each topic.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Integration Lab (I-Lab) IV</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Set by supervisors / students	Credit(s)	1
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	Advisors of each topic		

1. Class subject	Integration Lab IV
2. Objective and summary of class	Project-Based Learning (Project-Based Learning; PBL) with a focus on industry-academia collaboration in order to acquire social and academic backgrounds, methods, and required knowledge and skills that contribute to risk management in a broad sense and sustainable development of society. It is desirable that students from multiple graduate schools and majors form a group and work on the subject.
3. Goal of study	Improve creativity, problem-setting skills, and problem-solving skills through the experience of setting and practicing research plans.
4. Contents and schedule of class	Multiple training themes are provided, implementing problem-solving training in cooperation with partner companies and organizations. The subjects to be implemented will be decided by consultation between the student and the instructor. At the end of the school year, a final presentation of all training themes will be scheduled (details will be announced later). At the final presentation, presentations will be made in each training group, and a group report should be prepared after the final presentation.
5. Record and evaluation method	Attendance, report, and the final presentation
6. Textbook and references	Will be instructed by the advisors of each topic.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Training for International Intelligence I</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year, at any time
Schedule		Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	The SyDE educational affairs supervisors		

1. Class subject	Training for international intelligence I
2. Objective and summary of class	To obtain ability to present own research and to communicate in English. Acquire leading-edge scientific knowledge by attending seminars, lectures, international conferences/symposiums.
3. Goal of study	Acquire leading-edge scientific knowledge on risk management and disaster prevention. Improve presentation and discussion skills as well as communication skill with other cultures and fields in English.
4. Contents and schedule of class	Attend international conferences, symposiums, workshops, research meeting etc. or conduct international collaborative research at foreign countries. First, submit a plan including details of the event to the SyDE educational affairs supervisors and be advised and approved. Submit a report within two weeks after the event and get approved.
5. Record and evaluation method	Two credits for the total of 30 hours attendance. Submit a record of attendance in the prescribed format to the SyDE education affairs supervisors at the end of the semester you want to get the credits. The approval of the credits can be carried over into next semester/fiscal year if the attendance hours for a credit do not meet the criteria within a semester.
6. Textbook and references	none
7. Notes	The SyDE educational affairs supervisors Hironobu IWABUCHI: hironobu.iw@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Yuzuru ISODA: yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Hideki NAITO: hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering) Kengo KUBOTA: kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering)

<b>Name of lecture</b>	<b>Training for International Intelligence II</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year, at any time
Schedule		Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	The SyDE educational affairs supervisors		

1. Class subject	Training for international intelligence II
2. Objective and summary of class	To obtain ability to present own research and to communicate in English. Acquire leading-edge scientific knowledge by attending seminars, lectures, international conferences/symposiums.
3. Goal of study	Acquire leading-edge scientific knowledge on risk management and disaster prevention. Improve presentation and discussion skills as well as communication skill with other cultures and fields in English.
4. Contents and schedule of class	Attend international conferences, symposiums, workshops, research meeting etc. or conduct international collaborative research at foreign countries. First, submit a plan including details of the event to the SyDE educational affairs supervisors and be advised and approved. Submit a report within two weeks after the event and get approved.
5. Record and evaluation method	Two credits for the total of 30 hours attendance. Submit a record of attendance in the prescribed format to the SyDE education affairs supervisors at the end of the semester you want to get the credits. The approval of the credits can be carried over into next semester/fiscal year if the attendance hours for a credit do not meet the criteria within a semester.
6. Textbook and references	none
7. Notes	The SyDE educational affairs supervisors Hironobu IWABUCHI: hironobu.iw@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Yuzuru ISODA: yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Hideki NAITO: hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering) Kengo KUBOTA: kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering)



<b>Name of lecture</b>	<b>Research</b>		
Category	Major	Semester	Throughout the year
Schedule		Credit(s)	Refer the relevant syllabus
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Research
2. Objective and summary of class	Apply broad knowledge acquired through the SyDE program to own research work.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	Credit for the Master Course Seminar shall apply the credit of specific subject obtained at own graduate school (Graduate Schools of Science, Engineering, Information Science, Environmental Studies, Medicine, Arts and Letters, and Economics and Management)
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Advanced Theory and Practice of Risk Assessment and Management</b>		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Intensive course	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Management Science and Technology		
Venue	Online/Engineering Laboratory Complex Building 101		
Instructor(s)	Prof. Makoto TAKAHASHI, Assoc. Prof. Daisuke KARIKAWA		

1. Class subject	Advanced Theory and Practice of Risk Assessment and Management
2. Objective and summary of class	The aim of this lecture is to understand practical methodology of risk assessment and management for large-scale complex socio-technical systems. The activities of traditional safety risk management are mainly reactive, meaning they focus on correcting defects after negative events occurred. This lecture, on the other hand, discusses proactive risk management methodology with emphasis on human-machine interaction, organizational issues, and the concepts of resilience engineering. The topics of this lecture also cover risk communication and engineering ethics.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Risk of nuclear power plants (1)</li> <li>3. Risk of nuclear power plants (2)</li> <li>4. Safety of socio-technical systems and resilience engineering (1)</li> <li>5. Safety of socio-technical systems and resilience engineering (2)</li> <li>6. Safety of socio-technical systems and resilience engineering (3)</li> <li>7. Safety risk management in aviation</li> <li>8. Individual ethics and organizational ethics (1)</li> <li>9. Individual ethics and organizational ethics (2)</li> <li>10. Risk and legal issues</li> <li>11. Science and technology communications of post-Fukushima Daiichi accident (1)</li> <li>12. Science and technology communications of post-Fukushima Daiichi accident (2)</li> <li>13. Experiences of Fukushima Daiichi accident and organizational resilience</li> <li>14. Summary and discussion</li> </ol>
5. Record and evaluation method	Evaluation is performed based on the quality of final report and attendance.
6. Textbook and references	<p>The following reference book.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Safety-1 &amp; Safety-2 安全マネジメントの過去と未来 (Safety-I and Safety-II The Past and Future of Safety Management) Author : エリック・ホルナゲル (Erik Hollnagel) 著 (北村正晴・小松原明哲監訳) Publisher : 海文堂 Year : 2015 ISBN/ISSN : ISBN978-4-303-72985-1</li> <li>2. 実践レジリエンスエンジニアリング Author : エリック・ホルナゲル他編著 (北村正晴・小松原明哲監訳) Publisher : 日科技連 Year : 2014 ISBN/ISSN : ISBN978-4-8171-9500-5</li> <li>3. レジリエンスエンジニアリング -概念と指針- Author : エリック・ホルナゲル他編著 (北村正晴監訳) Publisher : 日科技連 Year : 2012 ISBN/ISSN : ISBN978-4-8171-9455-8</li> </ol>
7. Notes	From August 23rd (Wed.) to 25th (Fri.), 2023. 8:50~16:10 each day.

<b>Name of lecture</b>	<b>Industry-Government-Academia Collaborative training I</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Set by supervisors/students	Credit(s)	1
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	Advisors of each topic		

1. Class subject	Industry-government-academia collaborative training I
2. Objective and summary of class	Project-Based Learning (Project-Based Learning; PBL) with a focus on industry-academia collaboration in order to acquire social and academic backgrounds, methods, and required knowledge and skills that contribute to risk management in a broad sense and sustainable development of society.
3. Goal of study	Improve creativity, problem-setting skills, and problem-solving skills through the experience of setting and practicing research plans, gaining the leadership.
4. Contents and schedule of class	Training theme is expected to implement problem-solving training in cooperation with partner companies and organizations. The subjects to be implemented will be decided by consultation between the student and the advisor.
5. Record and evaluation method	Attendance and report
6. Textbook and references	
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Industry-Government-Academia Collaborative training II</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Set by supervisors/students	Credit(s)	1
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	Advisors of each topic		

1. Class subject	Industry-government-academia collaborative training II
2. Objective and summary of class	Project-Based Learning (Project-Based Learning; PBL) with a focus on industry-academia collaboration in order to acquire social and academic backgrounds, methods, and required knowledge and skills that contribute to risk management in a broad sense and sustainable development of society.
3. Goal of study	Improve creativity, problem-setting skills, and problem-solving skills through the experience of setting and practicing research plans, gaining the leadership.
4. Contents and schedule of class	Training theme is expected to implement problem-solving training in cooperation with partner companies and organizations. The subjects to be implemented will be decided by consultation between the student and the advisor.
5. Record and evaluation method	Attendance and report
6. Textbook and references	Will be instructed by the advisors of each topic.
7. Notes	

<b>Name of lecture</b>	<b>Autonomous Project</b>		
Category	Training Subject	Semester	Set by supervisors / students
Schedule	Set by supervisors / students	Credit(s)	1
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue	Set by supervisors / students		
Instructor(s)	Supervisors of each topic		

1. Class subject	Autonomous project
2. Objective and summary of class	Set a task on disaster prevention/mitigation, risk management, energy/environmental problems etc. for sustainable society and do the task. Improve leadership, execution skills, and problem-solving ability through the experiences.
3. Goal of study	Improve task setting, leadership, and execution abilities
4. Contents and schedule of class	Propose a problem-solving project for a newly set task or a task by fusion/improvement of I-Lab training tasks under the supervision of instructors. Details will be decided through the discussion with supervisors. Submit a proposal before and a report after conducting the project to the SyDE educational affairs committees.
5. Record and evaluation method	Evaluated based on proposal preparation/writing, execution, report, and presentation. Presentation at external meeting and social contribution are recommended. Ask the SyDE educational affairs committees for the deadline of report submission if the project is conducted near the end of school year.
6. Textbook and references	Be advised from supervisors of each topic.
7. Notes	The SyDE educational affairs committees Hironobu IWABUCHI: hironobu.iw@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Yuzuru ISODA: yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Hideki NAITO: hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering) Kengo KUBOTA: kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering)

Name of lecture	Overseas Training		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year, at anytime
Schedule		Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)	The SyDE educational affairs supervisors		

1. Class subject	Overseas training
2. Objective and summary of class	Internship at international organizations/overseas private companies/overseas research institutes for one to three months to improve own research and to establish global human networks.
3. Goal of study	Obtain international communication ability and global perspective in own research field and
4. Contents and schedule of class	Do own research with international collaborators or apply international internship. First, submit a proposal document to the SyDE educational affairs supervisors and be advised.
5. Record and evaluation method	Submit a report within three weeks after the completion of the internship. Ask the SyDE educational affairs supervisors for the deadline of report submission if the training is conducted near the end of school year.
6. Textbook and references	none
7. Notes	The SyDE educational affairs supervisors Hironobu IWABUCHI: hiroiwa@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Yuzuru ISODA: yuzuru.isoda.b6@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Science) Hideki NAITO: hideki.naito.c2@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering) Kengo KUBOTA: kengo.kubota.a7@tohoku.ac.jp (Associate Professor, Graduate School of Engineering)

<b>Name of lecture</b>	<b>Advanced Technology Management Seminar</b>		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year, at anytime
Schedule	Tuesday, A.M. 9:00 - 12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Science, SyDE program		
Venue	Online		
Instructor(s)	Prof. Akira ANDO, Prof. Seishi KUDO		

1. Class subject	Advanced Technology Management Seminar
2. Objective and summary of class	<p>The lectures are for "Ph.D Literacy Fostering Course". Details are shown on the website of PhD Career Development Unit.</p> <p>The essential quality that a doctoral student should acquire is the ability to conduct research. This includes the ability to come up with ideas and use logic. These qualities are refined mainly through daily life in the laboratory. Further, there are some additional qualities that you will need after you obtain your degree, irrespective of whether you go into academia or business. They are those that involve people-to-people relationships. The first ones are the ability to communicate with the people close to you and the management skills to execute projects. In this course, we aim to raise the level of these qualities. It also aims to arouse your awareness of issues ranging from personal to global and to provide an opportunity for students in different fields to build new human networks.</p>
3. Goal of study	Understand the qualities and abilities required to live a full of self-confidence and fulfilling life as a doctor
4. Contents and schedule of class	<p>The same content will be conducted in the first and second semesters, so you are required to take either one.</p> <p>The first semester will be conducted face-to-face, and the second semester will be conducted online (the previous and following semesters may be reversed depending on the spread of the corona).</p> <p>Please check the PhDC website (<a href="https://pgd.tohoku.ac.jp/phdc/">https://pgd.tohoku.ac.jp/phdc/</a>) for the order and dates of the classes listed below.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transferable skills in research activity We will consider the roles you will play in society and the skills you will need there. We will provide you with an opportunity to understand what transferable skills you will need for any job, and to realize that many of them can be acquired in your daily research activities.</li> <li>2. Understanding of people and the power of communication (Two sessions will be conducted at the training camp, and online sessions will also be conducted at the training camp.) Through some interactive exercises, we learn communication is not only about sharing information but also about mutual understanding. Moreover, the essential points for organization management and leadership will be explained.</li> <li>3. Fundamental project management (Three times) Through this course, you will learn project management (PM) which is mandated from your daily life to your research and developments, and much more after joining a company or academia. Major contents include Gap analysis which will clarify the difference between the current status and the goal, Fishbone which will show all the elements contributing to the issue, Pareto analysis which will show the priority with weighting, and Gantt chart which will show the dependency of each task and be used to track down the whole schedule. Moreover, you will learn the important concepts of logical discussions and MECE (Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive), on top of Critical path analysis and Alternatives which are the very keys to successful project management.</li> <li>4. What is Research Integrity? At the forefront of scientific research, the concept of "research ethic", which is concerned with so-called "research misconduct (FFP: fabrication, falsification, and plagiarism)" and "improper authorship", is being expanded to "research integrity" in response to the age of open science. We will discuss the implications of this trend together in this class.</li> </ol>

	<p>5. Science and trans-science</p> <p>We will consider the essential limits of science and the problems that lie between science and society. Next, group work and presentations will be given on trans-scientific issues that emanate from science but to which science is unable to provide answers. Finally, we will discuss and summarize the overall theme of this class, Ph.D. literacy.* Some class content may be subject to change.</p>
5. Record and evaluation method	Attendance and participation in discussions: up to 70%; mini-reports: up to 30%.
6. Textbook and references	The information will be provided at the class
7. Notes	<p>Several lecturers invited from inside and outside the university will be in charge.</p> <p>The main language is Japanese (partly English).</p> <p>In addition to course registration, register at the PhDC website (<a href="https://pgd.tohoku.ac.jp/phdc/">https://pgd.tohoku.ac.jp/phdc/</a>) at least one week before the class starts.</p> <p>*If you will be absent due to unavoidable circumstances such as conference presentations, please contact the PhDC office in advance (<a href="mailto:high-ca@grp.tohoku.ac.jp">high-ca@grp.tohoku.ac.jp</a>).</p>



<b>Name of lecture</b>	<b>Advanced Research</b>		
Category	Major	Semester	Throughout the year
Schedule		Credit(s)	Refer the relevant syllabus
Language	Japanese / English	Course	All
Graduate School, Department			
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Advanced Research
2. Objective and summary of class	Apply broad knowledge acquired through the SyDE program to own research work.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	
5. Record and evaluation method	Credit for the Doctor Course Seminar shall apply the credit of specific subject obtained at own graduate school (Graduate Schools of Science, Engineering, Information Science, Environmental Studies, Medicine, Arts and Letters, and Economics and Management)
6. Textbook and references	
7. Notes	



東北大学変動地球共生学卓越大学院プログラム

WISE Program for Sustainability in the Dynamic Earth,  
Tohoku University

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3  
東北大学大学院理学研究科事務棟（青葉山北キャンパス）

E-mail: [syde-office@grp.tohoku.ac.jp](mailto:syde-office@grp.tohoku.ac.jp)

TEL : 022-795-5591