



東北大学

Tohoku University

文部科学省 卓越大学院プログラム

WISE Program (Doctoral Program for World-leading
Innovative & Smart Education)

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

履 修 要 項

Course Guideline

令和 2 年度

Academic Year 2020

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. シラバス	P. 8

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。

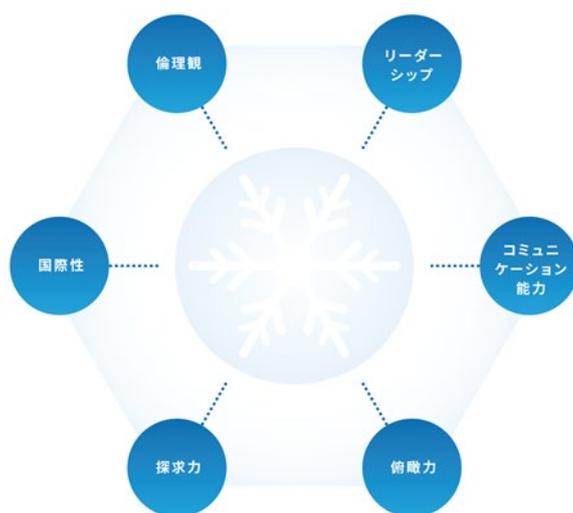


図 1. 地球の全体像を俯瞰し未来像を描く卓越した専門力
+ 多角的な 6 つの能力の獲得（Snow Crystal 型人材）

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2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※
(令和元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) 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
(平成30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) 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。

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。

(*）ただし、前期課程への入学を経ずに医学系研究科の医学履修課程へ入学する者については、5年間のプログラムの内容を、医学履修課程の標準修業年限（4年）で修了することとします。

(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 4 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2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(開講する専攻)	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			卓越	
学融合科目群(*)	Geography		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4単位以上選択履修すること。 所属専攻以外の科目から履修すること。
	Rock and Mineral Science II		2		理・地	
	Rock and Mineral Science III		2		理・地	
	Origin of the Earth and Life II		2		理・地	
	Field Science I		1		理・地	
	Field Science II		1		理・地	
	Advanced Solid Earth Physics II		2		理・地	
	Advanced Physical Oceanography		2		理・地	
	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	
	リスク管理学特論		2		工・技社	
	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	
	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	
	ゲーム理論		2		情・人	
	応用経済数学		2		情・人	
	プロジェクト評価論		2		情・人	
	計量行動分析		2		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	
	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	
	行動科学各論		2		文・総合	
	都市環境政策論演習		4		法・公共	
	防災法		2		法・公共	
研修科目群	I・ラボ研修 I	1			卓越	
	I・ラボ研修 II	1			卓越	
	国際知育成研修 I	2			卓越	
	国際知育成研修 II			2	卓越	
専門科目	修士研修	修士研修に合格すること			各専攻	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			備考
		必修	選択必修	自由選択	
研修科目群	産官学協働研修	1			
	自主企画研修	1			
	海外研修		2		左記授業科目のうちから 2 単位 以上選択履修すること。
	高度技術経営塾		2		
専門科目	博士研修	博士研修に合格すること			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. 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	時期は別途連絡
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	大学院工学研究科・土木工学専攻		
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)-(14) 2. 試験
5. 成績評価方法および基準	出席および試験によって成績評価する。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	試験とは、口頭試問やディスカッション、web試験などを想定している。

科目名	Geography		
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	Geography of Japan / 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	Email isoda.tohoku.univ@gmail.com

科目名	Rock and Mineral Science 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		
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 & U), geoneutrinos and their constraints</p> <p>10. The Core Fe + Ni + light element(?), physical description, CMB & ICB temperatures, radiogenic heat, W & 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		
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、中嶋大輔助教、古川義博准教授		

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><注意> 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。</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"> - Guidance - 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. - History of the Earth 2 (Associate Professor Yoshihiro FURUKAWA) Origin of life on the Earth and researches in astrobiology are introduced. - Evolution history of the Solar System 1 (Lecturer Daisuke Nakashima) An overview of the current Solar System. - Evolution history of the Solar System 2 (Lecturer Daisuke Nakashima) A general picture of the Solar System evolution. - Introduction to volcanology1 (Associate Professor Satoshi Okumura) This lecture introduces the dynamics of solid earth and the origin of volcano. - Introduction to volcanology2 (Associate Professor Satoshi Okumura) we discuss the mechanism of volcanic eruptions based on physical and chemical properties of magma. - 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. - 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.

	<p>- The Solar System: Sun and planets (Professor William McDonough) Physics and chemistry of solar system objects: Greeks-Copernicus-today</p> <p>- The Earth System: core-mantle-crust (Professor William McDonough) Physics and chemistry of the Earth</p> <p>- 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.</p> <p>- 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.</p>
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	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	handout is provided
7. 備考	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.

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	Advanced Solid Earth Physics II		
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	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			
担当教員			

1. 授業題目	Advanced Solid Earth Physics II
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	Advanced Physical Oceanography		
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	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			
担当教員			

1. 授業題目	Advanced Physical Oceanography
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	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	西村修教授、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、生態系制御の基本原則に対する理解を深める。 次に、生態系を一つのシステムとして理解するための重要なツールである生態系モデルを学 び、生態系の制御への応用に対する理解を深める。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	第1部 生物多様性の形成・維持機構 第2部 生態系モデルの基礎と応用 各6から7回で行う
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1回 宿題レポートの作成 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2回 レポート 第10回 窒素代謝微生物とその応用 第11回 生物学的窒素除去プロセス 第12回 リン蓄積細菌と生物学的リン除去 第13回 硫黄代謝微生物とその工学的応用 第3回 レポート 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	講義での小テスト、レポート内容および発表を総合的に評価する。
6. 教科書および参考書	
7. 備考	オフィスアワー:毎週の講義日10:30-12:30

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205		
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	第01回 イン트로ダクション 第02回 西欧都市デザイン史(中世1) 第03回 西欧都市デザイン史(中世2) 第04回 西欧都市デザイン史(近代) 第05回 日本都市デザイン史(中世1) 第06回 日本都市デザイン史(中世2) 第07回 日本都市デザイン史(近代) 第08回 空間認識論 視覚心理・環境心理 第09回 空間認識論 認知科学・記号論 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 第11回 都市デザインの技法 一次イメージ 第12回 都市デザインの技法 二次イメージ 第13回 都市デザインの技法 街路構成が生むイメージ 第14回 都市デザインディスカッション(歴史) 第15回 都市デザインディスカッション(解釈)
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	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	<p>1. 地震の基礎知識 2. 地震時の地盤の被害状況 3. 耐震設計における地盤の評価 (1) 4. 耐震設計における地盤の評価 (2) 5. 耐震設計における地盤の評価 (3) 6. 原子力発電所に関連した地盤の耐震性評価 (1) 7. 原子力発電所に関連した地盤の耐震性評価 (2) 8. 構造物の設計における耐震設計の意義 9. 限界状態と性能照査 10. 構造物の動的照査法 (1) 11. 構造物の動的照査法 (2) 12. 構造物の動的照査法 (3) 13. 構造物の動的照査法 (4) 14. 鋼製橋脚の動的解析と安全性照査 15. 鉄筋コンクリート橋脚の動的解析と安全性照査</p>
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	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	定期試験の成績に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	環境本館講義室2		
担当教員	風間聡教授、小森大輔准教授		

1. 授業題目	水循環システム論
2. 授業の目的と概要	<p>流域の持つ機能と性質問題を理解し、降水、蒸発散、流出等の水に関する物理過程と周辺環境の関係をすることを目的とする。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や流域環境を保全するための工法の講義を通して、自然科学と社会科学の両面の視点から流域の水環境を理解する。</p> <p>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、その物理過程と確率論手法を論ずる。物理水文学では、各水文過程について、確率統計水文学では、頻度解析、時系列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。また、各自が取り組む研究課題について発表会を行い、議論を行う。</p>
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流域の概説と水循環 2. 大気循環 3. 降水・蒸発散過程 4. 流出・浸透過程 5. 水資源とダム 6. 生態系と水環境 川の自浄作用 7. 流域管理とは？ 8. 人間活動と社会 河川法および水政策 9. 人間活動と流域環境 10. 仮想水 水の輸出・輸入 11. 水紛争 国際河川の問題 12. 水災害と防災・減災 13. 課題発表会 14. 課題発表会 15. 課題発表会
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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Applied Hydrology 著者名: Ven Te Chow 出版社: McGraw-Hill Publishing ISBN/ISSN: 978-0071001748 2. Hydrology 著者名: Wilfried Brutsaert 出版社: cambridge University press ISBN/ISSN: 9780521824798 <p>日本人には風間著・水文学・コロナ社が参考書となる</p>
7. 備考	オフィスアワー: Anytime

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"> 1. 防災システム序論 防災対策の経緯と現実・課題 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 3. 地震災害と地盤災害 メカニズム、揺れ、耐震工学 4. 津波災害・洪水災害 水害の特徴、実態、マネジメント 5. 土砂災害 斜面崩壊、氾濫流解析、災害 6. 災害対応システム 初動体制、緊急対応、復旧・復興 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 8. 防災情報に対する認識 一般の認識、災害時の実態 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 10. 災害の特徴をつかむ 災害の規模比較、災害統計 11. 災害図上訓練と地域型防災マップ 12. 防災情報の観点から見た過去の主要災害 13. 演習課題のプレゼンテーション
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"> 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 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 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
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	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関しても講義する。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. 原子力のリスクについて(1) 3. 原子力のリスクについて(2) 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) 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) 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) 7. 航空産業におけるリスクマネジメント 8. 個人の倫理と組織の倫理(1) 9. 個人の倫理と組織の倫理(2) 10. リスクと法体制 11. 福島事故以降の科学技術コミュニケーション(1) 12. 福島事故以降の科学技術コミュニケーション(2) 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 14. 総合討論
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"> 1. Safety-1 & 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 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 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
7. 備考	※2020年8月19日(水)～21日(金) 8:50～16:20 開講予定

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	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	<p>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。</p> <p>概要: 原子力施設を具体的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。</p>
3. 学習の到達目標	<p>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。</p>
4. 授業計画	<p>第1回 リスク評価と管理の必要性</p> <p>第2回 リスク評価と管理問題の枠組み</p> <p>第3回 事故事例調査と分析 (1)</p> <p>第4回 原子力発電所の安全設計 (1)</p> <p>第5回 原子力発電所の安全設計 (2)</p> <p>第6回 確率論的安全評価の基礎 (1)</p> <p>第7回 確率論的安全評価の基礎 (2)</p> <p>第8回 確率論的安全評価事例と演習</p> <p>第9回 原子力施設の運転安全性と人的因子</p> <p>第10回 人間信頼性解析の基礎</p> <p>第11回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (1)</p> <p>第12回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (2)</p> <p>第13回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (3)</p> <p>第14回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (4)</p> <p>第15回 PCTRAN による原子炉シミュレータ実習 (5)</p>
5. 成績評価方法および基準	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>全体の総合点数が最高100点になるように調整を行う。</p>
6. 教科書および参考書	
7. 備考	

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	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"> 1. コミュニケーションの基礎 (1) 2. コミュニケーションの基礎 (2) 3. リスクコミュニケーション (1) 4. リスクコミュニケーション (2) 5. リスクコミュニケーション:実践 (1) 6. リスクコミュニケーション:実践 (2) 7. 技術者倫理 (1) 8. 技術者倫理 (2) 9. 技術者倫理 (3) 10. 実践的問題を対象にした討論 (1) 11. 実践的問題を対象にした討論 (2) 12. 実践的問題を対象にした討論 (3) 13. 実践的問題を対象にした討論 (4) 14. 実践的問題を対象にした討論 (5) 15. まとめ
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	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、人的要因に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 事故事例分析演習 (2) 第12回 事故モデル 第13回 高信頼性組織 第14回 レジリエンスエンジニアリング (1) 第15回 レジリエンスエンジニアリング (2)
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	
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	(1) 序説: 計量経済学とは (2) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(1) (3) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(2) (4) 古典的線形回帰モデルと数学的基礎(3) (5) 内生性と操作変数法 (6) 空間計量経済学と空間重み行列 (7) 地理情報システム (GIS) (8) 空間的自己相関とMoran's I (9) Moran's I 検定 (10) 空間的線形回帰モデル (11) 空間ラグモデル、SARAR(1,1)モデル (12) 空間的自己相関の検定 (13) ベイズ統計と空間経済学(1) (14) ベイズ統計と空間経済学(2) (15) まとめと試験
5. 成績評価方法および基準	期末試験および授業中の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	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	第2学期
曜日・時間	水曜2限 (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	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	経済物理学
2. 授業の目的と概要	近年、経済現象を物理学の知見を活用して解析する経済物理学と呼ばれる分野が発達しつつある。本講義では、主に都市における現象を題材として経済物理学の基礎を学ぶ。具体的には、複雑ネットワーク、非線形現象、スケーリング則などを取り上げ、空間的ネットワークとその成長過程、およびそれらの生成モデル、などについて概観する。また、人流やSNSなど、近年利用可能となっているデータとその取扱いについても解説する。
3. 学習の到達目標	経済物理学、都市の数理モデリング、およびデータ分析の基礎を習得する。
4. 授業計画	<ul style="list-style-type: none"> (1) 序説:「都市」をモデル化する (2) 複雑ネットワーク (3) 非線形現象 (4) 都市経済学モデル(1) (5) 都市経済学モデル(2) (6) 都市におけるスケーリング則 (7) 都市の空間モデル(1) (8) 都市の空間モデル(2) (9) 都市の空間モデル(3) (10) インフラストラクチャーのネットワーク (11) データから都市を理解する(1) (12) データから都市を理解する(2) (13) 人流データ解析の実際 (14) 人流解析の応用 (15) 新たな「都市」の科学への展望
5. 成績評価方法および基準	平常点および授業終了時のレポート課題による。
6. 教科書および参考書	<p>1. The Structure and Dynamics of Cities: Urban Data Analysis and Theoretical Modeling 著者名:M. Barthelemy 出版社:Cambridge University Press 出版年:2016</p>
7. 備考	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	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	
曜日・時間		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	社会経済ネットワーク分析
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	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	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。
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	(1) 概論:集積の経済と都市の形成 (2) 古典的立地論: von Thünen, Weber, 中心地理論 (3) 古典的立地論: hotelling モデル (4) Alonso モデル1: 基本仮定と均衡条件 (5) Alonso モデル2: 開放都市における比較静学 (6) Alonso モデル3: 閉鎖都市における比較静学 (7) 企業間取引と立地: Fujita & Ogawa(1982) (8) 交通混雑分析の基礎(9) 都市規模の均衡と最適規模 (10) 都市経済の実証1: 付け値地代と都市アメニティ計測 (11) 都市経済の実証2: 集積の経済 (12) 都市経済の実証3: 交易費用の影響 (13) 租税競争の理論と実証 (14) 投入産出分析とCGE (15) まとめと試験
5. 成績評価方法および基準	レポート(50%)、小テスト(50%)
6. 教科書および参考書	
7. 備考	オフィスアワー:メール予約

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、ミクロ経済学の基礎知識が必要である。講義は英語で行うが、日本語の教科書を使用する。
3. 学習の到達目標	具体的な達成目標 1. 一般均衡モデルの構築 2. 社会科学の研究手法
4. 授業計画	1 回目 序論 2 回目 新貿易理論誕生の背景 3 回目 Dixit-Stiglitz の独占的競争モデル 4 回目 一要素モデル: 自国市場効果と厚生 5, 6 回目 二要素モデル: 資本移動と企業立地 7 回目 新経済地理学と均衡の安定性 8 回目 核・周辺モデル 9 回目 準線形モデル 10 回目 労働費用がもたらす再分散 11 回目 都市費用がもたらす再分散 12 回目 重力モデル 13 回目 異質性も出る 14 回目 貿易の厚生研究 15 回目 VESなど
5. 成績評価方法および基準	授業への関与度(30%)、宿題(30%)と提出レポート(40%)に応じて評価する。
6. 教科書および参考書	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
7. 備考	講義のスライドを http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html 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

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	情報科学研究科中講義室		
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	<p>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。</p> <p>具体的な達成目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
3. 学習の到達目標	ゲーム理論の基本概念を理解し、様々な分野に応用する。
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 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: 応用例 5回目: 不完全競争市場への応用 6回目: 混合戦略 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 10回目: 不完備情報の戦略形ゲーム 11回目: 交渉ゲーム 12回目: 協力ゲーム理論 13回目: 応用例 14回目: まとめ 15回目: 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	<ol style="list-style-type: none"> 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
7. 備考	<p>講義のスライドを http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html に掲載。</p> <p>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</p>

科目名	応用経済数学		
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	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	応用経済数学
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	プロジェクト評価論		
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(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	人間環境系研究棟205		
担当教員	河野達仁教授		

1. 授業題目	プロジェクト評価論
2. 授業の目的と概要	道路、鉄道、港湾、空港、ダム、堤防、都市再開発、公園、防災対策などの公共プロジェクトが、社会・経済に及ぼす効果とその社会経済的評価に関する理論と実務的手法を習得することを目的とする。中心となる理論・手法は費用便益分析である。
3. 学習の到達目標	費用便益分析の方法論の理解と方法論の背景にある経済学理論を習得する。
4. 授業計画	第1回 公共プロジェクト評価とは 第2回 公共プロジェクト評価の実際(道路、河川) 第3回 公共プロジェクト評価の実際(制度と現状) 第4回 交通プロジェクトの費用便益分析の基礎理論 第5回 交通プロジェクトの便益帰着構成表の理論と実際 第6回 環境の便益の定義と計測理論 第7回 環境の便益計測事例 第8回 公園の便益の定義と計測事例 第9回 保険の理論と不確実性下の行動理論 第10回 不確実性の便益の定義と計測理論 第11回 防災便益の計測理論と計測事例 第12回 費用便益分析の厚生経済学的基礎—効率性 第13回 費用便益分析の厚生経済学的基礎—公平性 第14回 社会的割引率 第15回 試験
5. 成績評価方法および基準	出席点(20点)、演習問題の解答(30点)、試験(50点)の成績による総合評価
6. 教科書および参考書	1. 社会資本整備の便益評価 著者名:森杉壽芳編 出版社:頸草書房 出版年:1997 ISBN/ISSN:4326548061 2. 都市交通プロジェクトの評価(Zerbe, Jr., R. O. and Dively, D. D.: Benefit-cost Analysis: in Theory and Practice, HarperCollins College Publishers, 1994) 著者名:森杉壽芳、宮城俊彦編 出版社:コロナ社 出版年:1995 ISBN/ISSN:4339051993
7. 備考	HP: http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/regi/morisugi/ オフィスアワー:メールでの面会予約でいつでも質問可能

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	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、あるいは交通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ーヤーの行動原理に立ち返ってモデル化した上で、その行動結果を集計してシステムの挙動を明らかにすることが少なくない。その際、行動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によって得られたデータを用いて統計的に推計する必要がある。</p> <p>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。その準備として、統計学の基本的考え方に立ち戻って説明する。さらにPC上でR言語を用いた演習を行う。特に、SyDE卓越大学院の関連科目でもあることから、人々のリスクや不確実性に対する認識及び行動の分析を取り上げる。</p>
3. 学習の到達目標	<p>人間の行動を分析することの重要性の理解 記述統計学と推測統計学の基本的な考え方の理解 個人間異質性を考慮できる一般化線形モデルの理解 R言語を用いた計算の体験 リスク認識および、リスク対応行動の分析事例を知る</p>
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計量行動分析の意義と3つの統計学の考え方 2. R言語の導入と記述統計学 3. 推測統計学と統計的推定 4. 推測統計学と仮説検定 5. 回帰分析の記述統計学的方法(最小二乗法) 6. 回帰分析の推測統計学的方法(検定) 7. 一般化線形モデルとは 8. 一般化線形モデルの最尤推定 9. 一般化線形モデルの検定 10. 一般化線形モデルの応用例 11. リスク対応行動分析への応用(1) 12. リスク対応行動分析への応用(2) 13. リスク対応行動分析への応用(3) 14. 課題発表会(1) 15. 課題発表会(2)
5. 成績評価方法および基準	<p>演習内容の発表とレポートにより評価する。</p> <p>ロジットモデルを含む一般化線形モデルについて、R言語を用いた分析を行い、その内容を発表してください。</p> <p>対象は、(1)各自の研究に用いているデータ、(2)雑誌論文や書籍の中に示されているデータ、(3)自分で構造を仮定し、乱数を用いて仮想的に作成したデータ、のいずれかとしてください。仮想データの作成法は参考書籍を参考にしてください。</p> <p>発表は10分程度でPowerpoint等を用意してください。</p> <p>レポートはA4版で、分析の目的、方法、結果、考察と課題などを含め3～6枚程度にまとめてください。</p>

6. 教科書および参考書	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
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	環境科学講義室1		
担当教員	Gregory TRENCHER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は、如何なるエネルギーシステムおよび天然資源の管理が求められているのか？本講義では、グローバルおよび国内の視点からエネルギー・天然資源の利用に関する現状および課題を把握した上で、より持続可能な利用を可能とするガバナンス戦略のあり方を検討していく。そのために、化石燃料、水素・燃料電池自動車、そして廃棄物からのエネルギー・資源の回収を含めたあらゆるエネルギー源、技術、資源の活用方法に着目し、いずれの長所短所を体系的に評価した上で、それらの持続可能な利用を促進する上で必要とされる技術開発、政策、ガバナンス手段を考え出す能力を身につける。
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	第1回: 持続可能性とプラネタリー・バウンダリー 第2回: フットプリントと資源の枯渇 第3回: 化石燃料 第4回: 生物資源と土地利用 第5回: バイオポリマー 第6回: 鉱物資源 第7回: 循環型経済 I 第8回: 循環型経済 II 第9回: 日本における石炭火力I 第10回: 日本における石炭火力II 第11回: アクティビティ: 社会技術的システムにおけるロックインの分析 第12回: 日本における燃料電池自動車の普及戦略 第13回: カリフォルニア州における燃料電池自動車の普及戦略 第14回: アクティビティ: 燃料電池自動車の導入拡大の加速に向けた戦略の提言 第15回: 最終発表
5. 成績評価方法および基準	出席 (25%)、各講師からの個別の評価課題 (75%)
6. 教科書および参考書	教科書は不要。各授業でテキストやノートを配布する。
7. 備考	Course taught in English by Assoc. Prof. Gregory TRENCHER and Assoc. Prof. Guido GRAUSE.

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		
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	<p>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する。また、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。</p> <p>到達目標、目的、テーマ</p> <p>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。</p>
3. 学習の到達目標	
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 導入(環境問題の現状) 2. 導入(エネルギー問題の現状) 3. 導入(環境とエネルギー問題との関係) 4. 学生による発表 5. 学生による発表 6. 学生による発表 7. 学生による発表 8. 学生による発表 9. 学生による発表 10. 学生による発表 11. 学生による発表 12. 学生による発表 13. 学生による発表 14. 学生による発表
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	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	第2セミナー室(医学系研究科 教育研究支援棟2階 星陵キャンパスB6)		
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、神垣太郎教授、土屋菜歩教授、福島県立医科大学 後藤あや教授		

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ー(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"> ・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ができる。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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ができる。
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"> ・ Apr. 10 (Fri): Introduction and guidance. General concept and the history of human security (Oshitani, Egawa) ・ Apr. 17 (Fri): Human security and global health governance 1 (Oshitani) ・ Apr. 24 (Fri): Human security and global health governance 2 (Oshitani) ・ May 8 (Fri): Sustainable Development Goals 1 (Egawa) ・ May 15 (Fri): Universal Health Coverage 1 (Egawa) ・ May 22 (Fri): Universal Health Coverage 2 (Egawa) ・ May 29 (Fri): Vulnerable population and human security (Egawa) ・ Jun. 5 (Fri): One Health. (Kamigaki) ・ Jun. 12 (Fri): HIV/AIDS and Human security (Tsuchiya) ・ Jun. 19 (Fri): Environmental health and human security (Akaike) ・ Jun. 26 (Fri): Global situation of non-communicable disease (Tsuchiya) ・ Jul. 3 (Fri): Working toward improving maternal and child health (Goto, FMU) ・ Jul. 10 (Fri): Sustainable Development Goals 2 (Egawa) ・ Jul. 17 (Fri): Infectious disease and human security (Kodama) ・ Jul. 24 (Fri): Nutrition and human security (Egawa)
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	<ul style="list-style-type: none"> ・World Health Organization (WHO): http://www.who.int/en/ ・ World Health Statistics 2016 http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/ ・ Universal Health Coverage (UHC) http://www.who.int/universal_health_coverage/en/ ・ World Life Expectancy https://www.worldlifeexpectancy.com/ ・ Sustainable Development Goals (SDG): http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/
7. 備考	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。

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	水曜日 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	第2セミナー室(医学系研究科 教育研究支援棟2階)星陵キャンパスB6		
担当教員	江川新一教授、児玉栄一教授、伊藤潔教授、千田浩一教授、藤井進教授、佐々木宏之教授(災害科学国際研究所)、小坂健教授(歯学研究科)、富田博秋教授、齋藤昌利教授、中山雅晴教授、細井義夫教授(医学系研究科)		

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、災害におけることとからだ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"> 1. 外力(ハザード)と災害の違いを述べることができる。 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。 3. 災害における健康被害を述べることができる。 4. SPHERE ProjectやPsychological First Aid (PFA)について述べることができる。 5. 災害時の保健・医療・福祉の対応体制について述べることができる。 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ことができる。 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ことができる。 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。 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ことができる。 10. 災害保健・医療・福祉の教育・訓練方法について述べることができる。
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> <ul style="list-style-type: none"> • Oct. 7: Registration, Introduction, Learning process and Terminology (Prof. Egawa) • Oct. 14: The medical and public health response in Great East Japan Earthquake (Prof. Egawa) • Oct. 21: Disasters in Asia (Prof. Egawa) • Oct. 28: Nuclear and radiological disaster and medical response (Prof. Yoshio Hosoi) • Nov. 4: Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Prof. Egawa) • Nov. 11: Man-made disasters (Prof. Egawa) • Nov. 18: SPHERE Project and Psychological First Aid (Prof. Egawa) • Nov. 25: Business Continuity Plan of the Hospital (Prof. Egawa) • Dec. 2: Disaster and infectious disease. (Prof. Eiichi Kodama) • Dec. 9: Support receiving capacity. (Prof. Hiroyuki Sasaki) • Dec. 16: Disaster and mental health (Prof. Hiroaki Tomita) • Dec. 23: Disaster and public health (Prof. Shinichi Kuriyama) • Jan. 6: Disaster and comprehensive health care (Prof. Ken Osaka) • Jan. 13: Disaster and Medical Information (Prof. Susumu Fujii) • Jan. 20: Maternal and child health in disaster (Prof. Masatoshi Saito) • Jan 27: Prepared community HUG® (Prof. Egawa)
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"> • Koenig and Schultz's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-1107040755 • Ciottone's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-0323286657 • DMAT標準テキスト(日本語)ISBN 978-4892698590 • SPHERE handbook 2018, Sphere Project (Downloadable for free) • Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Downloadable for free)
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。</p>

科目名	行動科学各論		
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	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	文学研究科棟4階 431演習室		
担当教員	佐藤嘉倫教授		

1. 授業題目	リスクと防災の社会学
2. 授業の目的と概要	教科書に収められている論文や関連論文を踏まえて次のようなテーマなどを扱う予定である。 <ul style="list-style-type: none"> ・社会関係資本と防災 ・消防団のあり方 ・防災とコミュニティ ・災害ボランティア
3. 学習の到達目標	自然災害のリスクを低減するためには、自然科学や工学だけでなく人間社会を対象とした社会科学の視点も必要となる。本講義では、社会科学とりわけ社会学の理論や方法論を用いて自然災害のリスクを低減し防災を実現する方策を検討する。
4. 授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション 本講義の概略を解説する。 2. 教科書(1)第2章を題材に防災をめぐるローカル・レッジのあり方を検討する。 3. 教科書(1)第3章を題材に防災コミュニティと町内会の検討をする。 4. 教科書(1)第4章を題材に都市部町内会における東日本大震災への対応に対する理解を深める。 5. 教科書(1)第5章を題材に災害ボランティアと支えあいのしくみづくりを分析する。 6. 教科書(1)第6章を題材に被災者の生活再建の社会過程に関する理解を深める。 7. 教科書(1)第7章を題材に災害弱者の支援と自立の問題を検討する。 8. 教科書(1)第9章を題材に防災ガバナンスの可能性と課題を議論する。 9. ここまで講義で取り上げてきたテーマを全体的に考察し、防災のための地域社会づくりについて議論する。 10. 教科書(2)第1章を題材に社会関係資本概念の初歩的な理解をする。 11. 教科書(2)第2章を題材に社会科学における社会関係資本概念の検討をする。 12. 前回に続いて、教科書(2)第2章を題材に社会科学における社会関係資本概念をさらに深く検討する。 13. 教科書(2)第3章を題材に関東大震災における社会関係資本と復興との関係を検討する。 14. 教科書(2)第4章を題材に阪神淡路大震災における社会関係資本と復興との関係を検討する。 15. 今まで講義で取り上げてきたテーマを振り返って、防災のための社会関係資本構築に向けた方策を検討する。
5. 成績評価方法および基準	()筆記試験[%]・(○)レポート[60%](○)出席[40%]
6. 教科書および参考書	(1)吉原直樹(編), 2012, 『防災の社会学ー防災コミュニティの社会設計に向けて』(第2版), 東信堂。 (2)ダニエル・アルドリッチ, 2015, 『災害復興におけるソーシャル・キャピタルの役割とは何か: 地域再建とレジリエンスの構築』, ミネルヴァ書房。 その他の関連論文については適宜講義中に紹介する。
7. 備考	オフィスアワー:月曜日午後12時ー午後1時(事前に予約すること)

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	通年
曜日・時間	木曜5限	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	片平キャンパス・エクステンション教育研究棟		
担当教員	島田明夫教授		

1. 授業題目	都市環境政策論演習
2. 授業の目的と概要	本演習は、都市環境政策について、地球環境も含め、多角的で学際的な分析手法を体系的・実践的に習得し、政策の優劣を判断して政策の必要性や根拠を説明するノウハウや予防法を含めた実践的な法技術等を身につけることを目的とする。
3. 学習の到達目標	本演習では、都市環境政策に対するニーズの高度化に対応して、学際的な研究分野である「法と経済学」の方法論を使って、都市環境政策の経済分析などを試みる。地球環境・都市環境の整備に関する理論と実践を学ぶことで現在の地球全体及び都市が直面している課題とその解決策を考える能力を育てる。
4. 授業計画	授業形式と演習形式を併用してすすめる。 第1学期においては、 (1) 都市環境政策の基本 (2) 環境法の概要 (3) 都市環境に係る法と経済学 (4) 地球環境問題 について学ぶ。 第2学期においては、 (5) 分権的手法の法と経済学 (6) 計画的・規制的手法の法と経済学 (7) 経済的手法の法と経済学 (8) 環境政策noポリシーミックス について学ぶ。 第2学期の「中間発表会」及び「最終発表会」においては、受講生が選択した課題について、レジュメ又はパワーポイントを基に研究発表を行い、その発表を基に参加者全員で質疑・討論を行う。
5. 成績評価方法および基準	質疑・討論等演習への積極性を最重視する。その他、2回の発表や発言の内容、出席状況等を総合的に評価する。
6. 教科書および参考書	【参考書】 ・バリー・C. フィールド(秋田次郎他 訳)『環境経済学入門』日本評論社 ・ロバート・D. クーター, トーマス・S. ユーレン(太田勝造 訳)『法と経済学』商事法務研究会 ・ロバート・D. クーター(太田勝造 訳)『法と経済学の考え方—政策科学としての法律学』木鐸社
7. 備考	教員メールアドレス: shimada@law.tohoku.ac.jp

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	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		
担当教員	島田明夫教授、丸谷浩明教授		

1. 授業題目	防災法
2. 授業の目的と概要	東日本大震災を契機として、「災害対策基本法」等が改正された、しかしながら、これらの改正によってもなお改善されていない積み残しの問題点は種々残されている。このため、改善された点と併せて将来改善すべき点について講義する。
3. 学習の到達目標	制度全般にわたる法体系を概観するとともに、現実に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、 i どのような考えに立って現行制度が構成されているか ii 法制度として対応できないために生じている問題点 iii あるべき法制度の姿 等を見ていくこととする。
4. 授業計画	(1) (2012年と2013年) 災害対策基本法の改正 (2) 災害救済法とその問題 (3) 災害復旧における法律制度とその問題点 (4) 災害復興における法律制度とその問題点 (5) 減災における法律制度とその問題点 ((1) のための7講義と(2)ー(5) のための8講義) 重要な問題について、講義中に意見を交換を行うとともに、最終講義でグループ・ディスカッションを行う。
5. 成績評価方法および基準	授業への出席状況、授業での討論への参加及び期末のレポートによる。
6. 教科書および参考書	【参考書】 ・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 ・生田長人著『防災法』信山社 ・阿部泰隆著『大震災の法と政策』日本評論社 ・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
7. 備考	教員メールアドレス: shimada@law.tohoku.ac.jp maruya@irides.tohoku.ac.jp

科目名	I-ラボ 研修 I		
科目群	研修科目群	開講学期	第2学期
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	第2学期
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	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、研究集会に参加すること。アドバイスを受けること。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、2週間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。
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	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、研究集会に参加すること。アドバイスを受けること。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、2週間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。
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	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	産官学協働研修		
科目群	研修科目群	開講学期	第2学期
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
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、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	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、関連する担当教員の助言を仰ぎ、課題解決の方策を立案する。実施の詳細は履修者と担当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。成果の对外発表や社会貢献も評価する。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	担当教員からアドバイスを受けること。
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: 岩淵 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	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、金曜、土曜	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			
教室	火曜:工学部総合研究棟110(前期)、101(後期) 金曜・土曜:合宿		
担当教員	工藤成史、増沢隆太 他		

1. 授業題目	高度技術経営塾
2. 授業の目的と概要	高度教養教育・学生支援機構、キャリア支援センター、高度イノベーション博士人財育成ユニットが主催するイノベーション創発塾を履修する。詳細は上記ユニットHPに掲載する。研究者には、研究の遂行能力だけでなく、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の資質が必要になる。本科目では、これらの資質の底上げを図るための講義と演習を行う。また、実践的トレーニングの場として、調査・討論・発表を行う学際的グループワークを主形式とした講義も行う。
3. 学習の到達目標	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。
4. 授業計画	授業9回 <ul style="list-style-type: none"> ・学際的グループワーク×3 ・戦略的キャリアデザイン ・人間理解とコミュニケーション力(合宿) ・プロジェクトマネジメントの基礎×3 ・研究倫理のグレーゾーン
5. 成績評価方法および基準	全9回の内、合宿を含む7回以上に出席し、レポートを提出した場合に、単位を認定する
6. 教科書および参考書	講義時に資料を配布する
7. 備考	開講学期 前期 (5/12, 19, 22, 23, 6/2, 9, 16, 23, 30,7/7) 後期 (10/6, 13, 16, 17, 27, 11/10, 17, 24, 12/1,8) (前期または後期のいずれかを履修)

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.57
1. Portrait of a Potential Candidate	P.57
2. Eligibility	P.58
3. Financial support	P.59
4. Curriculum of the WISE Program for Sustainability in the Dynamic Earth	P.60
(1) Basic curriculum structure	P.60
(2) Subjects in each course	P.60
(3) Requirements for advancement and completion	P.61
5. Syllabus	P.66

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, 2020.

- (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 2019 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 2018 and are now enrolled in the second year of the 2-year program)
- (3) Those who enter or transfer to 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

Graduate School	Department
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.

(*) However, those who enroll in the medical course at the Graduate School of Medicine without entering the first half of the SyDE course may complete the five-year program with the standard term of the medical course (4 years).

(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 4 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 half of the SyDE program.
2. Pass the interim review (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 half 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 2020 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 4 or more credits from the courses on the left or those approved by the SyDE Academic Registrars Committee. 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		
	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	
	Advanced Theory and Practice of Risk Assessment and Management		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	
	Human Security and Global Health		2	
	Health and Social resilience for large-scale disaster		2	
	Behavioral Science (Special Lecture)		2	
	Seminar on Urban Environmental Policy		4	
	Disaster Management Laws		2	
Training	Integration Lab (I-Lab) I	1		
Subject	Integration Lab (I-Lab) II	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	
Training Subject	Industry-government-academia collaborative training	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. Syllabus

Name of lecture	Global Risk Management		
Category	Core Subject	Semester	TBA
Schedule	Intensive course	Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
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. Examples of Risk Management Case Studies (1)-(14) 2. Examination
5. Record and evaluation method	Scores are evaluated from attendance and examination.
6. Textbook and references	
7. Notes	The examination means quizzes and discussions.

Name of lecture	Geography		
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	Period at Room 221 of Earth Science Building		
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	Email isoda.tohoku.univ@gmail.com

Name of lecture	Rock and Mineral Science II		
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	Period at Room 506 of Earth Science Building		
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	

Name of lecture	Rock and Mineral Science III		
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	Period at Room 506 of Earth Science Building		
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 & U), geoneutrinos and their constraints</p> <p>10. The Core Fe + Ni + light element(?), physical description, CMB & ICB temperatures, radiogenic heat, W & 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.

Name of lecture	Origin of the Earth and Life II		
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	Period at Room 503 of Earth Science Building		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Takahiro KURIBAYASHI, Assoc. Prof. Satoshi OKUMURA, Assis. Prof. Daisuke NAKAJIMA, Assoc. Prof. Yoshihiro FURUKAWA		

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"> - Guidance - 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. - History of the Earth 2 (Associate Professor Yoshihiro FURUKAWA) Origin of life on the Earth and researches in astrobiology are introduced. - Evolution history of the Solar System 1 (Lecturer Daisuke Nakashima) An overview of the current Solar System. - Evolution history of the Solar System 2 (Lecturer Daisuke Nakashima) A general picture of the Solar System evolution. - Introduction to volcanology1 (Associate Professor Satoshi Okumura) This lecture introduces the dynamics of solid earth and the origin of volcano. - Introduction to volcanology2 (Associate Professor Satoshi Okumura) we discuss the mechanism of volcanic eruptions based on physical and chemical properties of magma. - 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. - 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. - The Solar System: Sun and planets (Professor William McDonough) Physics and chemistry of solar system objects: Greeks-Copernicus-today - The Earth System: core-mantle-crust (Professor William McDonough) Physics and chemistry of the Earth - 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. - 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.

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

Name of lecture	Field Science I		
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 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	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.

Name of lecture	Field Science II		
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.

Name of lecture	Advanced Solid Earth Physics II		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Advanced Solid Earth Physics II
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	Advanced Physical Oceanography		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Science, Earth Science		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Advanced Physical Oceanography
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	Ecological Engineering		
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)	Prof. Osamu NISHIMURA, 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.</p> <p>Secondly, the lecture course explains the foundations and methods of using ecosystem models that are tools that play an important role in understanding ecosystems as integrated systems.</p> <p>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.</p>
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<p>1st Formation and maintenance mechanisms of biodiversity</p> <p>2nd Fundamentals of ecological models and its Applications</p> <p>Each of 2 themes is treated 6 to 7 times.</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	

Name of lecture	Environmental Microbial Engineering		
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	1. Introduction 2. Basic knowledge on environmental microorganisms (1) 3. Basic knowledge on environmental microorganisms (2) 4. Basic knowledge on environmental microorganisms (3) 1st report 5. Wastewater treatment and activated sludge processes 6. Analysis of activated sludge and mixed cultures 7. Anaerobic microorganisms and methane fermentation 8. Methane fermentation for wastewater treatment and bioenergy production 9. Biological hydrogen production 2nd report 10. Microorganisms related to nitrogen cycle 11. Biological nitrogen removal processes 12. Polyphosphate accumulating organisms and biological P removal processes 13. Microorganisms related to S cycle and their application to engineered processes 3rd report 14. Presentation and discussion on environmental microorganisms and their use in engineered systems 15. Overall review
5. Record and evaluation method	Being evaluated based on exams, reports and presentation.
6. Textbook and references	
7. Notes	10:30-12:30 on the day of the class

Name of lecture	Urban Landscape Design		
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, 205		
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	

Name of lecture	Design of Earthquake Resistant Structures		
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)	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"> 1. Basic knowledge of earthquakes 2. Ground damages during an earthquake 3. Evaluations of seismic performance of the ground(1) 4. Evaluations of seismic performance of the ground(2) 5. Evaluations of seismic performance of the ground(3) 6. Evaluations of seismic performance of the ground related to NPP(1) 7. Evaluations of seismic performance of the ground related to NPP(2) 8. Objectives of seismic design for structures 9. Design limit states and performance evaluation 10. Dynamic response analysis of bridge piers (1) 11. Dynamic response analysis of bridge piers (2) 12. Dynamic response analysis of bridge piers (3) 13. Dynamic response analysis of bridge piers (4) 14. Seismic safety evaluation of steel bridges 15. Seismic safety evaluation of reinforced concrete bridges
5. Record and evaluation method	Scores are evaluated from assignments and attendance in the classes.
6. Textbook and references	
7. Notes	Office hours are set from 13:00 to 17:00 on the same day of the classes.

Name of lecture	Maintenance Engineering		
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	Final exam., 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	

Name of lecture	Hydrology		
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 Lecture Room 2		
Instructor(s)	Prof. So KAZAMA, Assoc. Prof. Daisuke KOMORI		

1. Class subject	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. Changes in the distribution, circulation, or temperature of the earth's waters can have far-reaching effects; the ice ages, for instance, were a manifestation of such effects. Changes may be caused by human activities, in particular, since the latter half of 20 century. People cultivate the soil, irrigate crops; fertilize land, clear forests, pump groundwater, build dams, dump wastes into rivers and lakes, and do many other constructive or destructive things that affect the circulation and quality of water in nature.</p> <p>This lecture focuses to study hydrology 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 watershed environment. Finally, we will have a discussion about human security on watershed environment and water.</p>
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<p>#01 Outline of course, Brief introduction -- 1st part: Physical water processes -- #02 Atmospheric processes #03 Rainfall and evapotranspiration #04 Surface and subsurface flow -- 2nd part: General water resources -- #05 Storage and dams #06 Ecology and Water #07 Watershed management -- 3rd part: Social science aspect of water -- #08 Water Law (River Law in Japan) and water policy #09 Watershed environment #10 Virtual Water #11 Water conflict #12 World disasters and Human Security</p> <p>----- #13 Final Presentation #14 Final Presentation #15 Final Presentation</p>
5. Record and evaluation method	Some assignments and presentation are evaluated
6. Textbook and references	<p>1. Applied Hydrology Author: Ven Te Chow Publisher: McGraw-Hill Publishing ISBN/ISSN: 978-0071001748</p> <p>2. Hydrology Author: Wilfried Brutsaert Publisher: cambridge University press ISBN/ISSN: 9780521824798</p>
7. Notes	Office hours : Anytime

Name of lecture	Disaster Control System		
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"> 1. Introduction of Disaster Reduction System 2. Natural disaster and countermeasure in Japan 3. Earthquake and geo-disaster 4. Tsunami and flood 5. Soil and water disaster 6. Disaster response system and plan 7. Disaster information and transfer system 8. Information and recognition 9. issues on disaster information 10. Identification of each disaster 11. DIG (Disaster Imagination Game) and community map for disaster prevention 12. Main disasters in terms of information 13. Presentation and discussion for each selected subject
5. Record and evaluation method	Report, presentation and final examination.
6. Textbook and references	<ol style="list-style-type: none"> 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 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 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
7. Notes	

Name of lecture	Advanced Theory and Practice of Risk Assessment and Management		
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	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"> 1. Introduction 2. Risk of nuclear power plants (1) 3. Risk of nuclear power plants (2) 4. Safety of socio-technical systems and resilience engineering (1) 5. Safety of socio-technical systems and resilience engineering (2) 6. Safety of socio-technical systems and resilience engineering (3) 7. Safety risk management in aviation 8. Individual ethics and organizational ethics (1) 9. Individual ethics and organizational ethics (2) 10. Risk and legal issues 11. Science and technology communications of post-Fukushima Daiichi accident (1) 12. Science and technology communications of post-Fukushima Daiichi accident (2) 13. Experiences of Fukushima Daiichi accident and organizational resilience 14. Summary and discussion
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"> 1. Safety-1 & 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 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 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
7. Notes	From August 19th (Wed.) to 21th (Fri.), 2020. 8:50~16:20 each day. (tentative)

Name of lecture	Risk Assessment and Management		
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	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>11th Nuclear Power Plant Simulation using PCSTRAN (1)</p> <p>12th Nuclear Power Plant Simulation using PCSTRAN (2)</p> <p>13th Nuclear Power Plant Simulation using PCSTRAN (3)</p> <p>14th Nuclear Power Plant Simulation using PCSTRAN (4)</p> <p>15th Nuclear Power Plant Simulation using PCSTRAN (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	

Name of lecture	Science Communication		
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	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"> 1. Basics of Communication (1) 2. Basics of Communication (2) 3. Risk Commtination(1) 4. Risk Communication(2) 5. Risk Communication: Practice(1) 6. Risk Communication: Practice(2) 7. Engineering Ethics (1) 8. Engineering Ethics (2) 9. Engineering Ethics (3) 10. Debate on global problems (1) 11. Debate on global problems (2) 12. Debate on global problems (3) 13. Debate on global problems (4) 14. Debate on global problems (5) 15. Summary
5. Record and evaluation method	Report 50% / Discussion 50%
6. Textbook and references	
7. Notes	

Name of lecture	Safety Management		
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	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"> - cognitive systems engineering, including human modelling, the taxonomy of human errors, and human-machine interface - accident analysis methods - non-technical skills for error management - resilience engineering and high reliability organizations
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 Analysis (2) 12th: Accident Models 13th: High Reliability Organizations 14th: Resilience Engineering (1) 15th: Resilience Engineering (2)</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	

Name of lecture	Econometric System Analysis		
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	<ul style="list-style-type: none"> (1) Introduction: What is econometrics? (2) Classical linear regression models and mathematical concepts (1) (3) Classical linear regression models and mathematical concepts (2) (4) Classical linear regression models and mathematical concepts (3) (5) Endogeneity and the method of instrumental variables (6) Spatial econometrics and spatial weight matrix (7) Geographical Information Systems (GIS) (8) Spatial autocorrelation and Moran's I (9) Moran's I test (10) Spatial linear regression models (11) The spatial lag model and the SARAR(1,1) model (12) Testing spatial autocorrelation (13) Bayesian statistics and spatial econometrics (1) (14) Bayesian statistics and spatial econometrics (2) (15) Review session and exam
5. Record and evaluation method	Class activities and the final exam.
6. Textbook and references	<ul style="list-style-type: none"> 1. A Primer for Spatial Econometrics: With Applications in R Author: G. Arbia Publisher: Plgrave Macmillan Year: 2014
7. Notes	Office hours: 2pm-3pm on every Wednesday or by appointment.

Name of lecture	Econophysics		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall 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, Assis. Prof. Tomokatsu ONAGA		

1. Class subject	Econophysics
2. Objective and summary of class	Recently, there is an interdisciplinary research field of econophysics, which analyzes economic phenomena with methods developed in physics. In this lecture, we study basic topics in econophysics, particularly related to phenomena in cities. Specifically, topics such as complex networks, nonlinear phenomena, and scaling are studied, and their growth and the generative models are introduced. We also review data such as human mobility and SNS, which are recently available.
3. Goal of study	Learn the basics of econophysics, mathematical modeling of cities, and data analysis.
4. Contents and schedule of class	<ul style="list-style-type: none"> (1) Introduction: Modelling “Cities” (2) Complex networks (3) Nonlinear phenomena (4) Models in urban economics(1) (5) Models in urban economics(2) (6) Scaling laws in cities (7) Spatial models of cities(1) (8) Spatial models of cities(2) (9) Spatial models of cities(3) (10) Infrastructure networks (11) Understanding cities from data(1) (12) Understanding cities from data(2) (13) Analysis of human mobility data (14) Application of human mobility analysis (15) Towards new science of “cities”
5. Record and evaluation method	Class participation and the report at the end of the course are evaluated.
6. Textbook and references	1. The Structure and Dynamics of Cities: Urban Data Analysis and Theoretical Modeling Author :M. Barthelemy Publisher: Cambridge University Press Year:2016
7. Notes	Office hours: 14:00-15:00 on every Wednesday or by appointment.

Name of lecture	Socioeconomic Network Analysis		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language	Japanese and English	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Socioeconomic Network 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	

Name of lecture	Urban Economics		
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	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.
3. Goal of study	To learn basic knowledge on urban economics, and understanding the main literature.
4. Contents and schedule of class	<ul style="list-style-type: none"> (1) Introduction: agglomeration economies and emergence of cities (2) Classical location theory: von Thünen and Weber models (3) Classical location theory: Hotelling model and central place theory (4) Alonso model 1: basic assumptions and equilibrium conditions (5) Alonso model 2: Comparative statics in open city (6) Alonso model 3: Comparative statics in closed city (7) Interfirm transaction and location: Fujita & Ogawa(1982) (8) Fundamental theory for analysing traffic congestion (9) Equilibrium city size and the developer theorem (10) Empirics in urban economics: bid land prices and urban amenities (11) Empirics in urban economics: agglomeration economies (12) Empirics in urban economics: influence of trade costs (13) Tax competition: Theory & empirics (14) Input-output analysis and CGE models (15) Review session and examination
5. Record and evaluation method	Report (50%), Small exam (50%)
6. Textbook and references	
7. Notes	Office hours: By appointment.

Name of lecture	Spatial Economics		
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 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. This lecture will be in English but uses a Japanese textbook.
3. Goal of study	Some specific aims. 1. To be able to establish a general equilibrium model. 2. To understand some approaches to social science.
4. Contents and schedule of class	1 Introduction 2 Background of New Trade Theory 3 Dixit-Stiglitz model 4 One-factor model: the HME and welfare 5,6 Two-factor model: capital mobility and industry location 7 New Economic Geography and equilibrium stability 8 Core-Periphery model 9 Quasilinear model 10 Re-dispersion by labor costs 11 Re-dispersion by urban costs 12 Gravity model 13 Firm heterogeneity 14 Gains from trade 15 VES and others
5. Record and evaluation method	The level of class participation (30%), homeworks (30%) and the final report (40%).
6. Textbook and references	1. 空間経済学 Author: 書曾道智、高塚創 Publisher: 東洋経済新報社 Year: 2016 ISBN/ISSN: 9784492314852
7. Notes	Lecture slides are available from http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html Office hours : Wednesday 16:30-18:00 or by appointment.

Name of lecture	Game Theory		
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 Mid Lecture Room 207		
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>Some specific aims</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To be able to analyze the decision making of several individuals. 2. To be able to apply various equilibrium concepts.
3. Goal of study	To understand the basic concepts in game theory and apply them in various fields.
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> 1. Invitation to game theory 2. Basic knowledge for games in strategic form 3. Games in extensive form---Perfect information 4. Application 5. Application in markets of imperfect competition 6. Mixed strategies 7. Extensive game 8. Repeated games 9. Application 10. Games in strategic form---imperfect information 11. Bargaining game 12: Cooperative game 13: Application 14. Summary 15: Examination
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"> 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
7. Notes	<p>Lecture slides will be available from http://www.se.is.tohoku.ac.jp/~zeng/index.html</p> <p>Office hours : Wednesday 16:30-18:00 or by appointment.</p>

Name of lecture	Mathematics for applied economics		
Category	Academic Integration Subject	Semester	
Schedule		Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue			
Instructor(s)			

1. Class subject	Mathematics for applied economics
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	Cost-Benefit Analysis		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Spring Semester
Schedule	Thursday, 8:50-10:20	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Information Sciences, Human-Social Information Sciences		
Venue	Civil Engineering and Architecture, 205		
Instructor(s)	Prof. Tatsuhiro KONO		

1. Class subject	Cost-Benefit Analysis
2. Objective and summary of class	This course pays attention to the public projects such as constructions and improvements of roads, railways, ports, airports, dams, breakwaters, urban redevelopments, parks, and anti-disaster preventions. The objective of this course is to study the theory and practical methodology to analysis the influences of those projects and to evaluate those from viewpoint of socio-economics. The main topic is cost benefit analysis.
3. Goal of study	The target of this lecture is to understand the cost-benefit analyses (e.g., hedonic approach, travel cost method) and to learn the economic background of the methods.
4. Contents and schedule of class	No.1 Introduction to project evaluation No.2 Case studies of project evaluation (roads and flood control) No.3 Practice of project evaluation (institution and practice) No.4 Theory of cost benefit analysis of transportations projects No.5 Theory and practice of benefit incidence table for transportation projects No.6 Definition and measurement of environmental benefits No.7 Case studies of environmental benefit measurement No.8 Definition and measurement of benefit of parks No.9 Theory of insurance and behavior under uncertainty No.10 Definition and measurement of benefit of uncertainty No.11 Definition and measurement of benefit of natural disaster prevention projects No.12 Welfare foundations of cost benefit analysis: efficiency No.13 Welfare foundations of cost benefit analysis: equity No.14 Social discounting rate No.15 Final Test
5. Record and evaluation method	Attendance (20%), exercise (30%) and final exam (50%)
6. Textbook and references	1. 社会資本整備の便益評価 Author : 森杉壽芳編 Publisher : 頸草書房 Year : 1997 ISBN/ISSN : 4326548061 2. 都市交通プロジェクトの評価(Zerbe, Jr., R. O. and Dively, D. D.: Benefit-cost Analysis: in Theory and Practice, HarperCollins College Publishers, 1994) Author : 森杉壽芳、宮城俊彦編 Publisher : コロナ社 Year : 1995 ISBN/ISSN : 4339051993
7. Notes	HP : http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/regi/morisugi/ Office hours : You can come to the office with appointments by email in advance.

Name of lecture	Quantitative Behavioral Analysis		
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	Engineering, Civil and Environmental Engineering		
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.
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"> 1. Basic concepts of statistics and behavior analysis 2. R language software and descriptive statistics 3. Inferential statistics and estimation 4. Inferential statistics and statistical test 5. Linear Regression and descriptive statistics 6. Linear Regression and inferential statistics 7. GLM (Generalized linear models): Introduction 8. GLM: Estimation in R 9. GLM: Statistical tests 10. Applications of GLM 11.12.13. Risk Recognition and related behavior 14,15. Presentation of their own topic application
5. Record and evaluation method	<p>Presentation and short report on your statistic model analysis on your own subject. You select a GLM, which is suitable to the data generation process and observation process of your topic.</p> <p>Your topic should be selected from (1) topic of your Master/Doctor study, (2) Data from your original survey or measurement, (3) Get from any published book or materials, (4) Virtual survey data produced through random numbers and hypothesized data generation process.</p> <p>Presentation of 10minute, followed by 5 minutes question and discussion. You may prepare a Powerpoint/Keynote presentation file.</p> <p>Short report of 3-6 pages of A4 sheets includes purpose, selection of GLM, data, estimated result, discussion, and references.</p>
6. Textbook and references	English material will be distributed.
7. Notes	

Name of lecture	International Energy and Resource Strategies		
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 Lecture Room1		
Instructor(s)	Assoc. Prof. Gregory TRENCHER		

1. Class subject	International Energy and Resource Strategies
2. Objective and summary of class	What type of energy system and management of natural resources is required to attain a sustainable world? In this lecture, after building understanding into our current use of energy and resources and associated issues, students will examine governance strategies to increase the sustainability of our current society. By focusing on energy and resources such as fossil fuels, hydrogen, energy recovery from waste, and the recycling of metals, we will consider the advantages and weakness of each and build the capacity to come up with technologies, policy and governance strategies to promote their sustainable use.
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<p>Week 1: Sustainability and planetary boundaries</p> <p>Week 2: Footprints and resource depletion</p> <p>Week 3: Fossil fuels</p> <p>Week 4: Biotic resources and land use</p> <p>Week 5: Biopolymers</p> <p>Week 6: Abiotic resources</p> <p>Week 7: Circular economy I</p> <p>Week 8: Circular economy II</p> <p>Week 9: Coal electricity in Japan I</p> <p>Week 10: Coal electricity in Japan II</p> <p>Week 11: Activity: Mapping out lock-in in energy and socio-technical systems</p> <p>Week 12: Strategies to Diffuse Fuel Cell Vehicles in Japan</p> <p>Week 13: Strategies to Diffuse Fuel Cell Vehicles in California</p> <p>Week 14: Activity: Strategies to accelerate Fuel Cell Vehicle diffusion</p> <p>Week 15: Final presentation</p>
5. Record and evaluation method	Attendance - 25% Separate written assessment and presentation tasks from each lecturer - 75%
6. Textbook and references	Textbook and notes provided in class.
7. Notes	Course taught in English by Assoc. Prof. Gregory TRENCHER and Assoc. Prof. Guido GRAUSE.

Name of lecture	Environmental Security and Energy Security		
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		
Instructor(s)	Prof. Jusen ASUKA		

1. Class subject	Environmental Security and Energy Security
2. Objective and summary of class	<p>On the one hand, 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 of all students is expected.</p> <p>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.</p>
3. Goal of study	
4. Contents and schedule of class	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction (Status quo of the energy and environment) 2. Introduction (Status quo of the climate change) 3. Introduction (Relationship between environment and energy) 4. Presentation by the student 5. Presentation by the student 6. Presentation by the student 7. Presentation by the student 8. Presentation by the student 9. Presentation by the student 10. Presentation by the student 11. Presentation by the student 12. Presentation by the student 13. Presentation by the student 14. Presentation by the student
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	

Name of lecture	Human Security and Global Health		
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	Seminar Room 2, 2nd Floor Temporary Building (Medical Science) B06 in Seiryō Campus.		
Instructor(s)	Profs. Shinichi EGAWA, Hitoshi OSHITANI, Eiichi KODAMA, Takaaki AKAIKE, Taro KAMIGAKI, Naho TSUCHIYA, and Prof. Aya GOTO in Fukushima Medical University		

1. Class subject	Human Security and Global Health
2. Objective and summary of class	In order to realize the 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, role of health cluster and discuss on the problem solution.
3. Goal of study	The participants will be able to; <ul style="list-style-type: none"> ▪ Describe the concept, history and related international frameworks of human security. ▪ Explain and use the common terminology of human security and global health. ▪ Find the problems that threaten health and human security, and plan the research projects for solution. ▪ Describe the current situation and gaps of infectious disease, non-communicable disease, mother and child health, aging that global health is facing to. ▪ Describe the cluster approach and the roles and coordination of clusters.
4. Contents and schedule of class	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. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apr. 10 (Fri): Introduction and guidance. General concept and the history of human security (Oshitani, Egawa) ▪ Apr. 17 (Fri): Human security and global health governance 1 (Oshitani) ▪ Apr. 24 (Fri): Human security and global health governance 2 (Oshitani) ▪ May 8 (Fri): Sustainable Development Goals 1 (Egawa) ▪ May 15 (Fri): Universal Health Coverage 1 (Egawa) ▪ May 22 (Fri): Universal Health Coverage 2 (Egawa) ▪ May 29 (Fri): Vulnerable population and human security (Egawa) ▪ Jun. 5 (Fri): One Health. (Kamigaki) ▪ Jun. 12 (Fri): HIV/AIDS and Human security (Tsuchiya) ▪ Jun. 19 (Fri): Environmental health and human security (Akaike) ▪ Jun. 26 (Fri): Global situation of non-communicable disease (Tsuchiya) ▪ Jul. 3 (Fri): Working toward improving maternal and child health (Goto, FMU) ▪ Jul. 10 (Fri): Sustainable Development Goals 2 (Egawa) ▪ Jul. 17 (Fri): Infectious disease and human security (Kodama) ▪ Jul. 24 (Fri): Nutrition and human security (Egawa)
5. Record and evaluation method	Attendance, Interactive mini post-test, Attitude in group work and/or debate.
6. Textbook and references	<ul style="list-style-type: none"> ▪ World Health Organization (WHO): http://www.who.int/en/ ▪ World Health Statistics 2016 http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/ ▪ Universal Health Coverage (UHC) http://www.who.int/universal_health_coverage/en/ ▪ World Life Expectancy https://www.worldlifeexpectancy.com/ ▪ Sustainable Development Goals (SDG): http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/
7. Notes	The students are required to actively brush up of English and pre-, post-search of relevant information for discussion.

Name of lecture	Health and social resilience for large-scale disaster		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Wednesday, 17:15-18:45	Credit(s)	2
Language	English	Course	All
Graduate School, Department	Graduate School of Medicine		
Venue	Seminar Room 2, 2nd Floor Temporary Building (Medical Science) B06 in Seiry Campus.		
Instructor(s)	Prof. Shinichi EGAWA, Eiichi KODAMA, Kiyoshi ITO, Koichi CHIDA, Susumu FUJIWARA, Hiroyuki SASAKI, Ken OSAKA, Hiroaki TOMITA, Masaharu NAKAYAMA, Masatoshi SAITO, Yoshio HOSOI		

1. Class subject	Health and social resilience for large-scale disaster
2. Objective and summary of class	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.
3. Goal of study	The participants will be able to; a. Describe the difference of hazards and disasters. b. Explain and use the common terminology of disaster medicine and public health. c. Explain the health damage in disaster. d. Describe about the SPHERE Project and Psychological First Aid (PFA). e. Describe about the medical, public health and welfare response system in disaster. f. Describe about the humanitarian aids in disaster and the roles of United Nation’s organizations including WHO. g. Describes the current gaps between Sendai Framework and the realities. h. Describe about the business continuity plan and the support receiving capacity of the hospital. i. Describe about the relationship between disaster and radiation medicine, maternal and child health, public health, infectious disease, medical informatics and comprehensive health care. j. Describe about the process of education and training of disaster medicine, public health and welfare.
4. Contents and schedule of class	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. If external lecturer is invited, it will be noticed beforehand. •Oct. 7: Registration, Introduction, Learning process and Terminology (Prof. Egawa) •Oct. 14: The medical and public health response in Great East Japan Earthquake (Prof. Egawa) •Oct. 21: Disasters in Asia (Prof. Egawa) •Oct. 28: Nuclear and radiological disaster and medical response (Prof. Yoshio Hosoi) •Nov. 4: Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Prof. Egawa) •Nov. 11: Man-made disasters (Prof. Egawa) •Nov. 18: SPHERE Project and Psychological First Aid (Prof. Egawa) •Nov. 25: Business Continuity Plan of the Hospital (Prof. Egawa) •Dec. 2: Disaster and infectious disease. (Prof. Eiichi Kodama) •Dec. 9: Support receiving capacity. (Prof. Hiroyuki Sasaki) •Dec. 16: Disaster and mental health (Prof. Hiroaki Tomita) •Dec. 23: Disaster and public health (Prof. Shinichi Kuriyama) •Jan. 6: Disaster and comprehensive health care (Prof. Ken Osaka) •Jan. 13: Disaster and Medical Information (Prof. Susumu Fujii) •Jan. 20: Maternal and child health in disaster (Prof. Masatoshi Saito) •Jan. 27: Prepared community HUG® (Prof. Egawa)

5. Record and evaluation method	Attendance, Interactive mini post-test, Attitude in group work and/or debate.
6. Textbook and references	<p>Handouts will be provided. Textbooks are not mandatory.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Koenig and Schultz's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-1107040755 •Ciottone's Disaster Medicine (2nd Edition) ISBN 978-0323286657 •DMAT textbook (in Japanese) ISBN 978-4892698590 •SPHERE handbook 2018, Sphere Project (Downloadable for free) •Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Downloadable for free)
7. Notes	<ul style="list-style-type: none"> •The students are required to actively brush up of English and perform pre-, post-search of relevant information for discussion. •The students are supposed to participate the discussion actively regardless of their age, gender and ethnicity.

Name of lecture	Behavioral Science (Special Lecture)		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Fall Semester
Schedule	Monday, 10:30-12:00	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	Faculty of Arts and Letters		
Venue	Graduate School of Arts and Letters Building, Room431		
Instructor(s)	Prof. Yoshimichi SATO		

1. Class subject	Sociology of Risk and Disaster Prevention
2. Objective and summary of class	This course covers the following topics by reading book chapters of the textbooks: 1. Social capital and disaster prevention 2. Local fire-fighting organizations 3. Disaster prevention and community 4. Volunteers and disasters
3. Goal of study	Students will examine measures and policies to reduce the risks of natural disasters and prevent disasters through theories and methodology of social sciences and sociology in
4. Contents and schedule of class	1. Introduction 2. Local knowledge 3. Local community part 1 4. Local community part 2 5. Volunteers and disasters 6. Recovery processes after disasters part 1 7. Recovery processes after disasters part 2 8. Governance and disasters 9. How to build community to prevent disasters 10. Introduction to social capital 11. The concept of social capital part 1 12. The concept of social capital part 1 13. Social capital and Kanto great earthquak 14. Social capital and Hanshi-Awaji great earthquak 15. Review of the classes
5. Record and evaluation method	Term paper 60% and class attendance 40%
6. Textbook and references	(1) 吉原直樹(編), 2012, 『防災の社会学ー 防災コミュニティの社会設計に向けて』(第2版), 東信堂. (2) ダニエル・アルドリッチ, 2015, 『災害復興におけるソーシャル・キャピタルの役割とは何か: 地域再建とレジリエンスの構築』, ミネルヴァ書房.
7. Notes	Office hour: 12:00-13:00. Make an appointment beforehand.

Name of lecture	Seminar on Urban Environmental Policy		
Category	Academic Integration Subject	Semester	Throughout the year
Schedule	Thursday, 16:20-17:50	Credit(s)	4
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department	School of Law, School of Public Policy		
Venue	Extended Education & Research Building in Katahira Campus		
Instructor(s)	Prof. Akio SHIMADA		

1. Class subject	Seminar on Urban Environmental Policy
2. Objective and summary of class	This course teaches “Urban Environmental Policy” and covers the fundamental and thorough principles of global and urban environmental problems. The detailed understanding of “Urban Environmental Policy” is desirable for careers in public/private services. This course will be held jointly with the Graduate School of Public Policy and the Graduate School of Law.
3. Goal of study	This seminar aims at mastering systematically and practically many-sided and transdisciplinary analytical skills about a city environmental performance including global environment.
4. Contents and schedule of class	(1) The basis of a city environmental performance (2) The review of environmental laws (3) Law and economics concerning a city environment (4) Global environment problems (5) Law and economics of decentralized approach (6) Law and economics of an intentionality and the regulatory technique (7) Law and economics of an economic approach (8) The policy mix of an environmental performance About the key issues, we plan to exchange opinions interactively during class.
5. Record and evaluation method	By degree of participation in discussion and evaluation of final report.
6. Textbook and references	Reference: Barry C. Field "Introduction to Environmental Economics", Nihonhyouronsha Robert D. Cooter, Thomas S. Ulen (Translated by Shozo Ota) "Law and economics", Shouji-houmu kennkyukai
7. Notes	Email Address of Professor : shimada@law.tohoku.ac.jp

Name of lecture	Disaster Management Laws		
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. Akio SHIMADA, Prof. Hiroaki MARUYA		

1. Class subject	Disaster Management Laws
2. Objective and summary of class	Considering the revision and establishment of laws after the Great East Japan Earthquake (GEJE), we will lecture which points were improved in current disaster management laws and what should be improved in future.
3. Goal of study	Overview the legal system of disaster management, and understand the present problems; i What kind of concept current legal system is based on. ii The problems which have not been tackled by current legal system. iii Desirable shape of legal system.
4. Contents and schedule of class	(1) Amendment of Disaster Countermeasure Basic Act (Revised in 2012 and 2013) (2) The Disaster Relief Act and its problems (3) A legal system and its problems on disaster recovery (4) A legal system and its problems on disaster restoration (5) A legal system and its problems on disaster mitigation, We will refer to the real situations of application in the GEJE. (7 classes for (1) and 8 classes for (2) – (5)) About the key issues, we plan to exchange opinions interactively during class. We plan to have a group discussion in the last class.
5. Record and evaluation method	By degree of participation in discussion and evaluation of final report.
6. Textbook and references	Reference : Akio Shimada “Practice Improving Area Disaster Management Ability –Lessons and Problems of the Great East Japan Earthquake”, Gyosei Osato Ikuta “Bousai Hou (DM Law)”, Sinzansha Yasutaka Abe “Laws and Policies for the Great Earthquake” Nippon Hyoron Sha Bousai Gyosei Kenkyukai ” Article by Article Commentary of Disaster Management Law 3rd ed., 2016, Gyosei
7. Notes	Email Address of Professors : shimada@law.tohoku.ac.jp maruya@irides.tohoku.ac.jp

Name of lecture	Integration Lab (I-Lab) I		
Category	Training Subject	Semester	Fall Semester
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	

Name of lecture	Integration Lab (I-Lab) II		
Category	Training Subject	Semester	Fall Semester
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	

Name of lecture	Training for international intelligence I		
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 prescribed document to the SyDE educational affairs supervisors and be advised and approved. Submit a report within two weeks after the event to own research supervisor and get approved on own lecture card.
5. Record and evaluation method	Two credits for the total of 30 hours attendance. Submit your lecture card to the SyDE educational affairs supervisors at the end of the semester you want to get the credits. The approval on the lecture card can be carried over into next semester/fiscal year if the attendance hours do not meet the criteria for the credit.
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)

Name of lecture	Training for international intelligence II		
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 prescribed document to the SyDE educational affairs supervisors and be advised and approved. Submit a report within two weeks after the event to own research supervisor and get approved on own lecture card.
5. Record and evaluation method	Two credits for the total of 30 hours attendance. Submit your lecture card to the SyDE educational affairs supervisors at the end of the semester you want to get the credits. The approval on the lecture card can be carried over into next semester/fiscal year if the attendance hours do not meet the criteria for the credit.
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)

Name of lecture	Research		
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	

Name of lecture	Industry-government-academia collaborative training		
Category	Training Subject	Semester	Fall Semester
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
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, gaining the leadership.
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	

Name of lecture	Autonomous project		
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 problem-solving strategy for a newly set task or a task by fusion/improvement of i-Lab training tasks under the supervision of supervisors. Details will be decided through the discussion with supervisors. Submit a proposal before and a report after conducting the task to the SyDE educational affairs supervisors.
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 supervisors for the deadline of report submission if the project is conducted near the end of fiscal year.
6. Textbook and references	Be advised from advisors
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)

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	Train 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 eye in own field and establish human
4. Contents and schedule of class	Do own research with international collaborators or apply international internship. First, submit a prescribed 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 training. Ask the SyDE educational affairs supervisors for the deadline of report submission if the training is conducted near the end of fiscal year.
6. Textbook and references	none
7. Notes	<p>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)</p>

Name of lecture	Advanced Technology Management Seminar		
Category	Training Subject	Semester	Throughout the year, at anytime
Schedule	Tuesday, Friday and Saturday	Credit(s)	2
Language	Japanese	Course	All
Graduate School, Department			
Venue	Tuesday : Engineering Laboratory Complex Building, Room 110 (Spring semester), 101 (Fall semester) Friday and Saturday : Off-site training		
Instructor(s)	Profs. Seishi KUDO, Ryuta MASUZAWA, and others		

1. Class subject	Advanced Technology Management Seminar
2. Objective and summary of class	The lectures are for "Innovative Leaders Fostering Course". Details are shown on the website of ILP (Innovative Leaders Platform). Researchers are required to have quality such as the power of communication and project management as well as the research competency. This class provides lectures and trainings to extend the quality. We also provide lectures consisting of Interdisciplinary works in which students explore literature, argue a point, and present the results.
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	9 lectures <ul style="list-style-type: none"> • Interdisciplinary work x 3 • Strategic career design • Understanding of people and the power of communication (Off-site training) • Fundamental project management x 3 • Gray area of research ethics
5. Record and evaluation method	Need to attend 7 times or more (including off-site-training) with reporting for 2 credits
6. Textbook and references	The information will be provided at the class
7. Notes	Spring semester (5/12, 19, 22, 23, 6/2, 9, 16, 23, 30,7/7) Fall semester (10/6, 13, 16, 17, 27, 11/10, 17, 24, 12/1,8) (Choose either Spring or Fall semester)

Name of lecture	Advanced Research		
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

TEL : 022-795-5591