

東京大学大学院新領域創成科学研究科

環境システム学専攻

Department of Environment Systems

Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

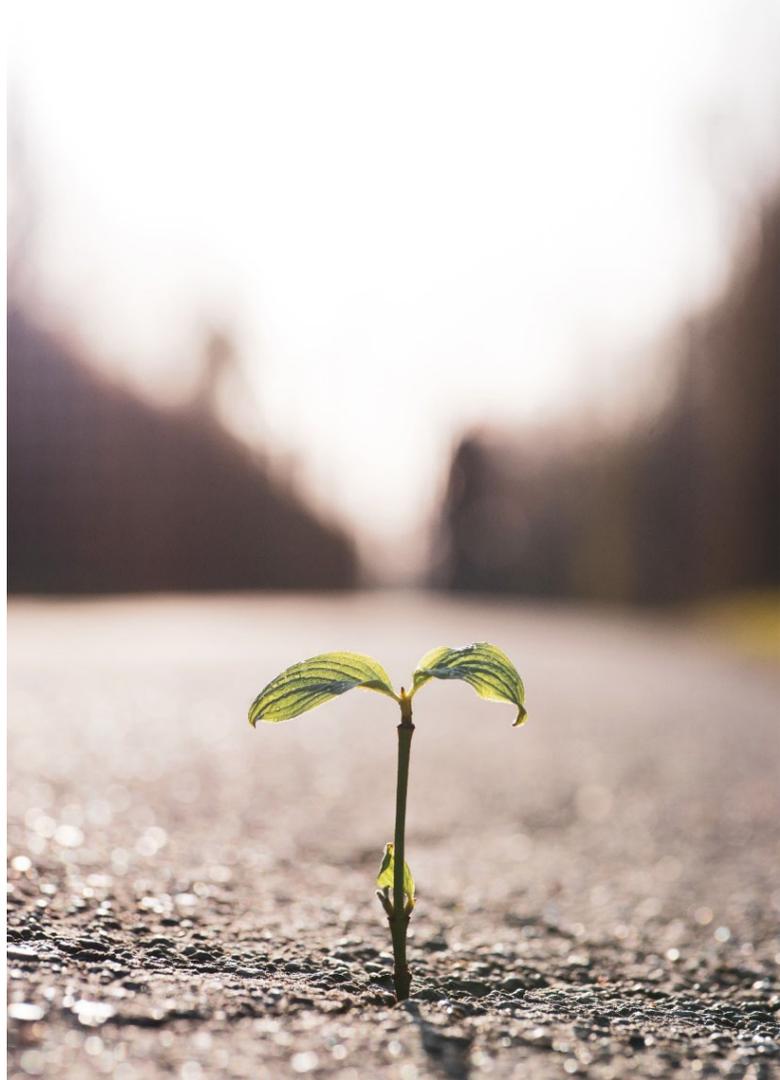


1-1 環境システム学専攻が目指すもの

人類の活動に伴う膨大な量の人工物生産・廃棄物排出や地表・地下・海域の開発に伴う環境改変は、大気・水・土壌・地殻・生態系からなる自然界に大きな影響を与えているのみならず、ヒト・社会を含む環境システム全体に様々な問題を発生させています。

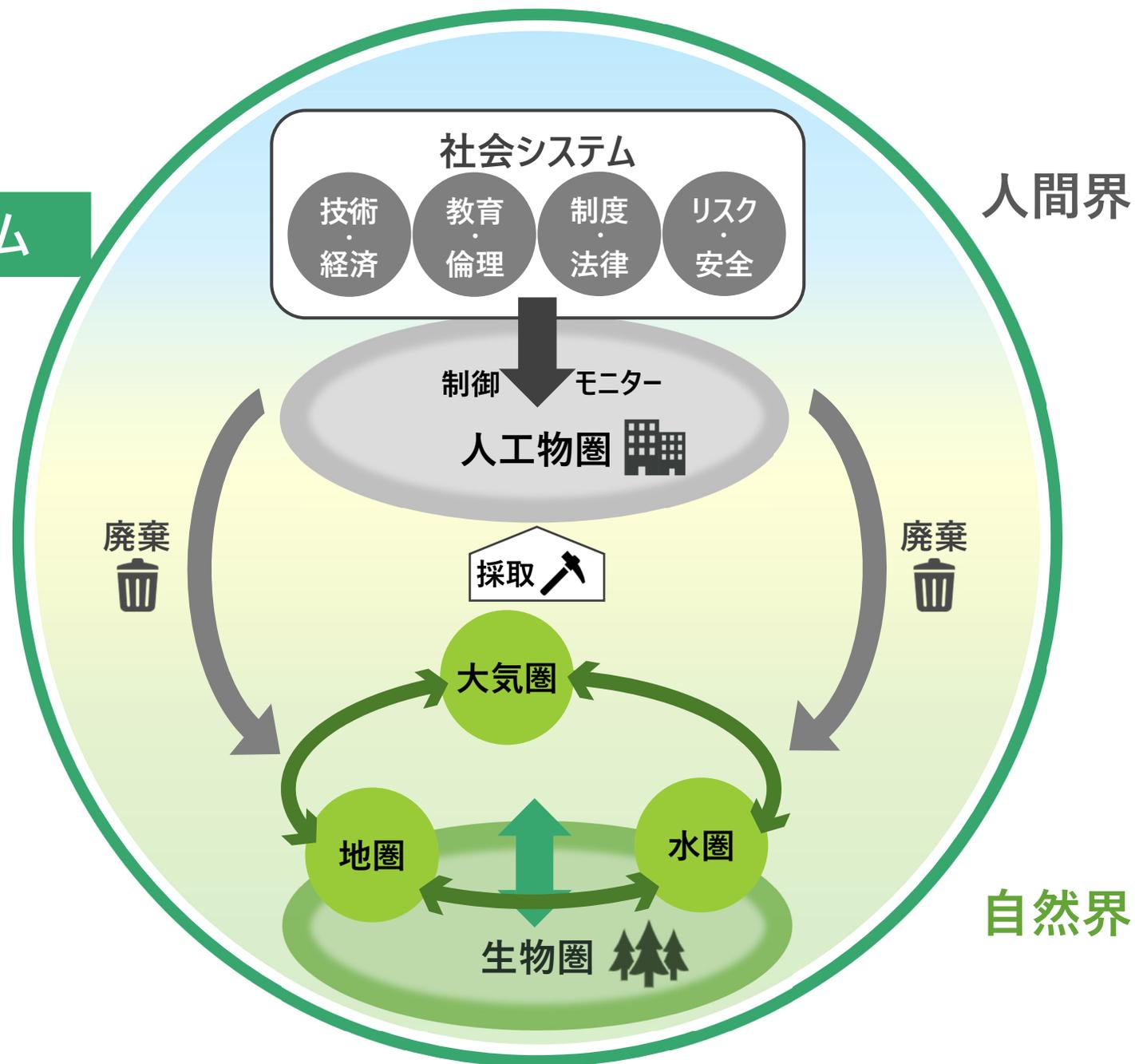
環境システム学専攻では、

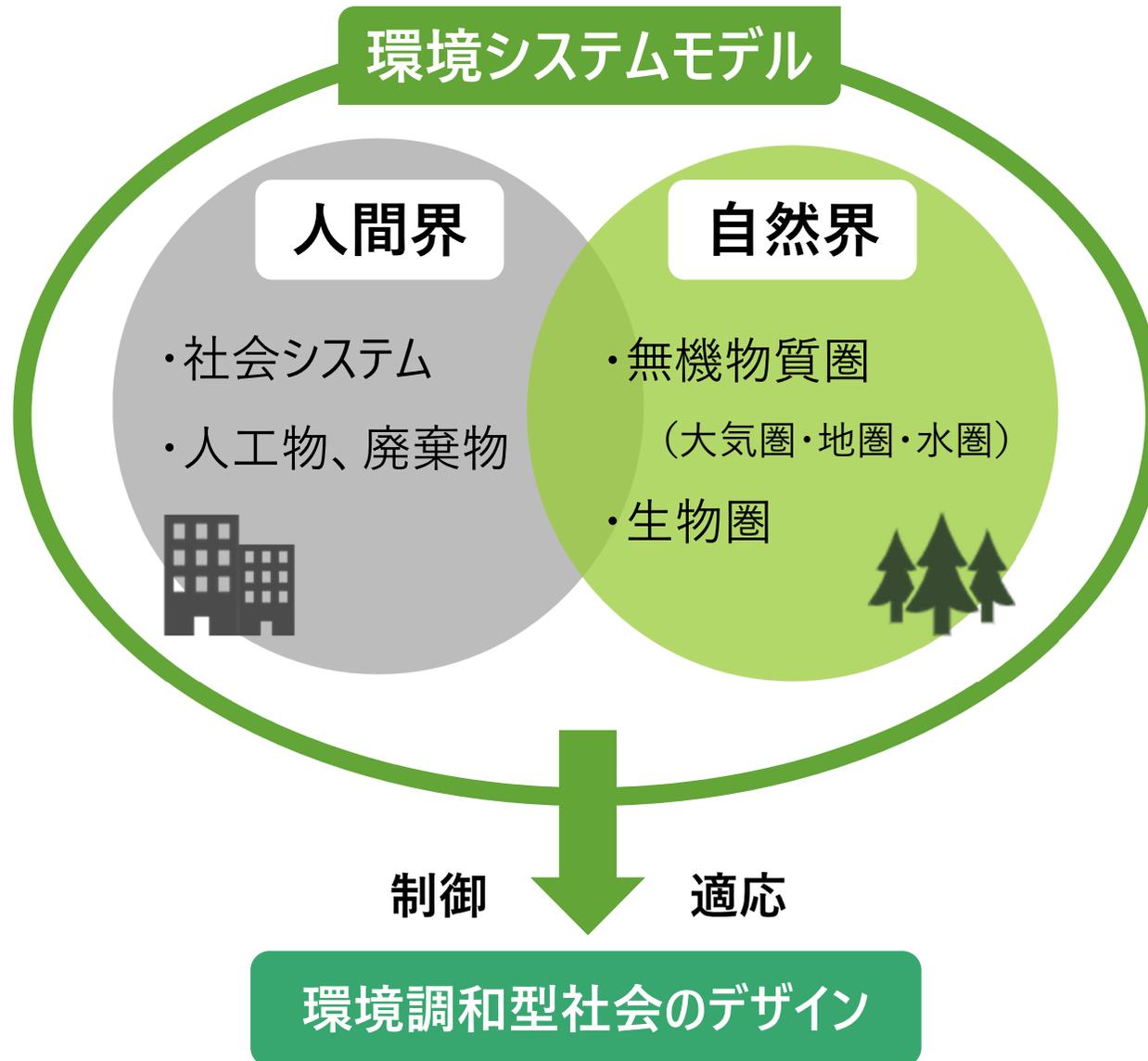
人間－自然系としての環境システムを構成する要素間の相互作用や関係性について把握し、その理解に基づく環境システムモデルの構築による問題の所在の明確化と解決方法・制御の可能性を探り、さらに、環境調和型社会のデザインとその実現を目指して研究・教育を行っています。



1-2 環境システム学が扱う領域

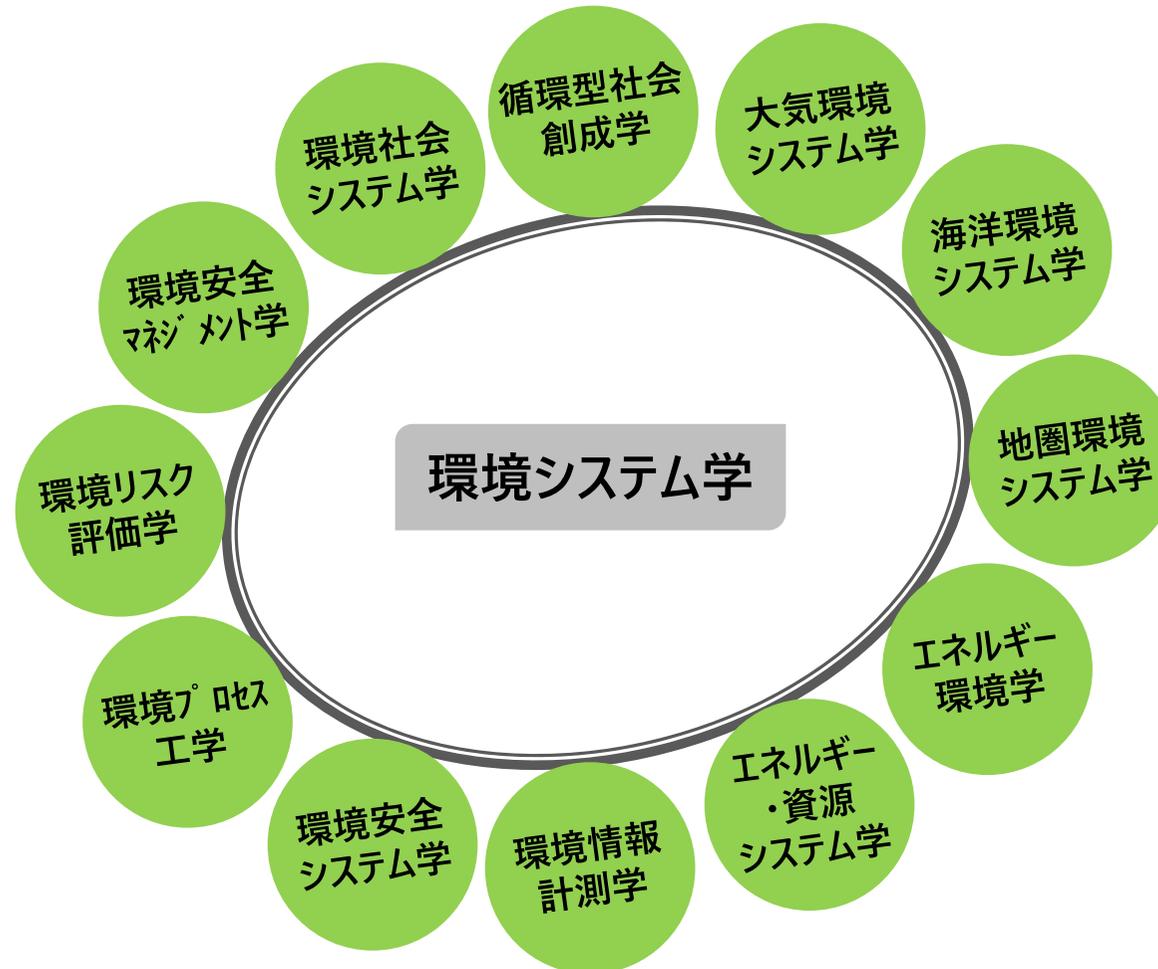
環境システム





1-4 環境システム学専攻を構成する分野

環境システム学に関わる多様な背景・専門知識を有する教員から構成されています



2-1 環境システム学専攻の講義について

基礎

- 環境システム学概論
- 環境システム学基礎論Ⅰ（熱力学、移動現象、流体科学、連続体の力学）
- 環境システム学基礎論Ⅱ（統計・経済、システム）
- 環境システム学輪講（プレゼンテーション、ディスカッション）
- 環境システム学プロジェクト（フィールドワーク）

技術

- 環境システム学Ⅰ
- 環境化学工学
- 環境技術開発論
- 環境化学プロセス工学 ・ 地圏環境学
- 環境システムモデリング基礎
- 地質環境アクティブモニタリング学
- 環境情報計測学基礎

管理

- 環境システム学Ⅱ
- 環境安全システム論
- 環境毒性学
- 環境リスク特論
- 先進放射線防護特論
- ライフサイクル影響評価論
- 放射線リスクマネジメント学

2-1 環境システム学専攻の講義について

環境技術者養成プログラム、環境管理者養成プログラムを提供しています。

ともに、指定された講義科目の中から必要単位を履修することによって修了が認定されます。

環境技術者 養成プログラム

- 環境システム学 I
- 環境化学工学
- 環境技術開発論
- 環境化学プロセス工学
- 環境システムモデリング基礎
- 地質環境アクティブモニタリング学
- 環境情報計測学基礎

- 環境システム学概論
- 環境システム学基礎論 I (熱力学、移動現象、流体科学、連続体の力学)
- 環境システム学基礎論 II (統計・経済、システム)
- 環境システム学輪講 (プレゼンテーション、ディスカッション)
- 環境システム学プロジェクト (フィールドワーク)

環境管理者 養成プログラム

- 環境システム学 II
- 環境安全システム論
- 環境毒性学
- 環境リスク特論
- 先進放射線防護特論
- ライフサイクル影響評価論
- 放射線リスクマネジメント学

2-2 フィールドワーク

環境教育においては、
実際にフィールドへ出かけ、環境の実態を
計測・分析することが非常に有意義です。

本専攻では、フィールド実習を通じて、座学
の講義では身に付けることが容易でない
環境計測・分析の方法や計測・分析結果
の解釈・解析の仕方などを学ぶ機会を重
視しています。

課題テーマ

(2021年度の例)

1 福島県新地町における再生可能エネルギー
ポテンシャルの評価

2 横浜市・海の公園におけるアサリ分布の調査

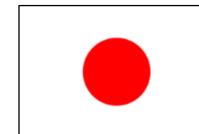
3 沿岸平野の地下水環境と地盤沈下

2-3 海外の大学との交流協定



インペリアル・カレッジ（化学工学専攻）

⇔ 東京大学（環シ・海洋）



1. 修士課程学生の交換（10月－12月）
2. 単位の相互認定、授業料免除
3. 研究交流（博士課程学生の交換）
4. シンポジウムの共催

2009年～2021年実績（環シ）

インペリアル → 東大 12名
東大 → インペリアル 7名



2-4 環境システム学専攻の学生支援

博士課程奨励金プログラム

博士課程学生の現在および今後の研究活動において必要となるスキルの一つである研究プロポーザルを作成する機会を提供し、その結果を基に優秀者には研究をサポートする「**研究奨励金**」を支給します。

奨励金：300,000円程度

環境システム学専攻 談話会

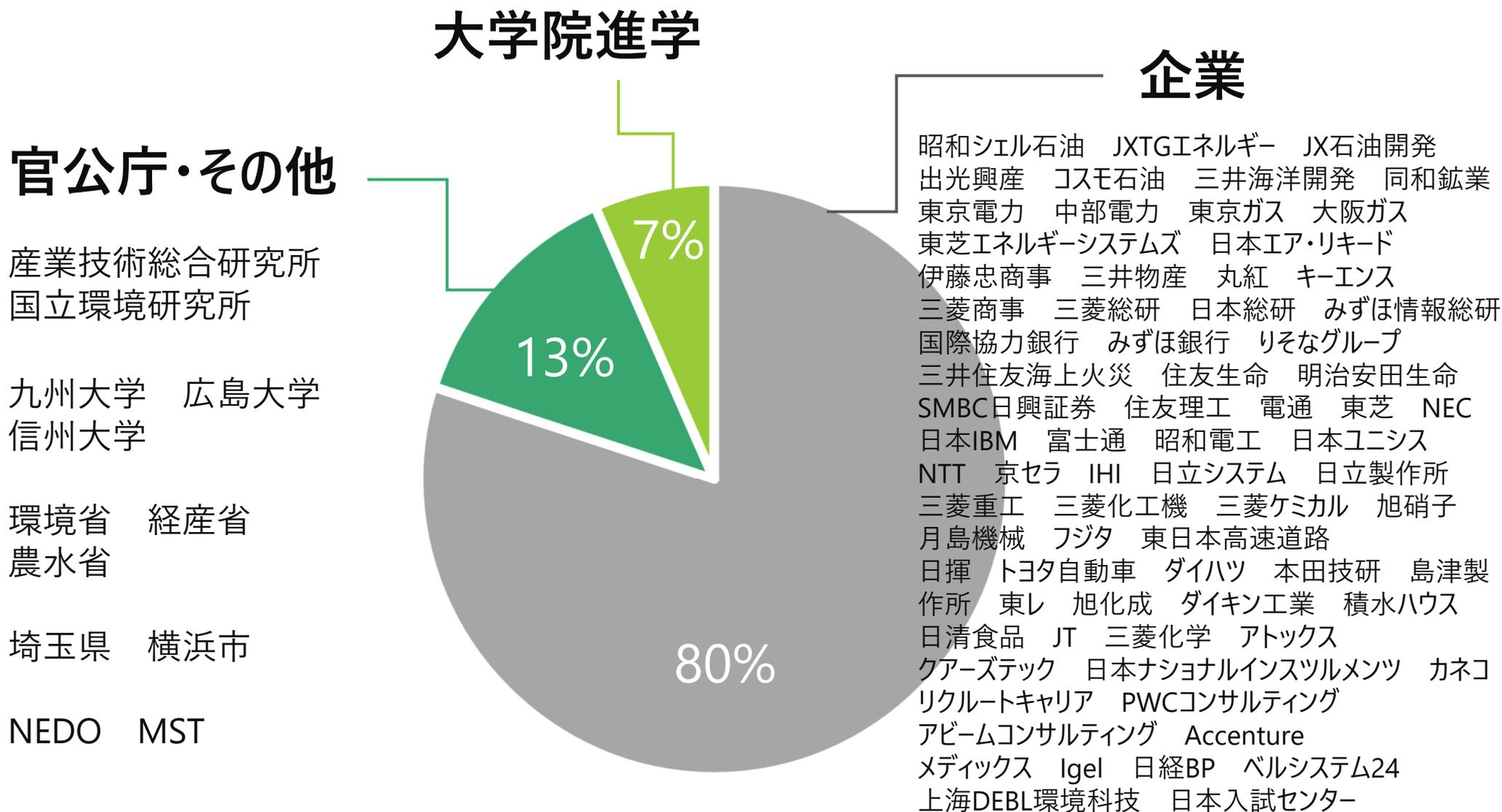
専門分野以外の分野に触れることができる談話会を定期的を開催しています。

専攻教員、研究員、学生が自身の研究をわかりやすく紹介します。

昼食を取りながらの気軽なセミナーです。



2-5 環境システム学専攻 修了者の進路



など

3-1 出願に必要な書類

※注意※ 修士課程用・博士課程用有り

1 募集要項

新領域創成科学研究科 Webサイト よりダウンロード

<https://www.k.u-tokyo.ac.jp/exam/>

2 環境学系研究系2023（入試案内書）

冊子全体は新領域創成科学研究科Webサイトよりダウンロード

出願に用いる環境システム学専攻の入試情報・志望調査票・チェックシートは、
専攻Webサイトよりダウンロードしたものをを用いて下さい（冊子から抜き出し済）

<https://envsys.k.u-tokyo.ac.jp/examination/schedule-a/index.html>

出願期間 6.9 木 ▶ 6.15 水 23:00

試験科目

● 英語

- TOEFLスコア（TOEFL-iBT（Home (旧Special Home) Edition および Paper Edition を含む））の提出
- TOEFL-ITPの受験（8/23に柏キャンパスでのみ受験可能）
* TOEFL スコアを提出し、TOEFL-ITP も受験した場合は、高い方のスコアを採用する

● 専門科目（筆記）AとBの計2題を解答する

- A：環境システムに関する知識、理解力、洞察力を見る問題（小論文形式）
- B：環境システムを理解する上で必要な環境科学 I/II、数学、物理、化学から成る問題
- * 環境科学Iに解答する。また、環境科学II、数学、物理、化学の4問の中から1問を選択して解答する

● 口述試験

卒業論文研究（もしくはそれに代わるもの）の概要および修士課程における研究計画を、PowerPoint 等で作成したスライドを用いて5分間で説明する

試験日 2022年8月23日（火）TOEFL-ITP・専門科目 24日（水）口述試験

出願期間 6.9  ▶ 6.15  23:00

試験科目

● 英語

- TOEFLスコア（TOEFL-iBT（Home (旧Special Home) Edition および Paper Edition を含む））の提出
- TOEFL-ITPの受験（8/23に柏キャンパスでのみ受験可能）
* TOEFL スコアを提出し、TOEFL-ITP も受験した場合は、高い方のスコアを採用する

● 専門科目（筆記）

環境システムに関する知識、理解力、洞察力を見る問題（小論文形式）

● 口述試験

修士論文研究の概要および博士課程における研究計画を、PowerPoint 等で作成したスライドを用いて10分間で説明する

試験日

2022年8月22日（月）口述試験 23日（火）TOEFL-ITP・専門科目

社会人特別選抜

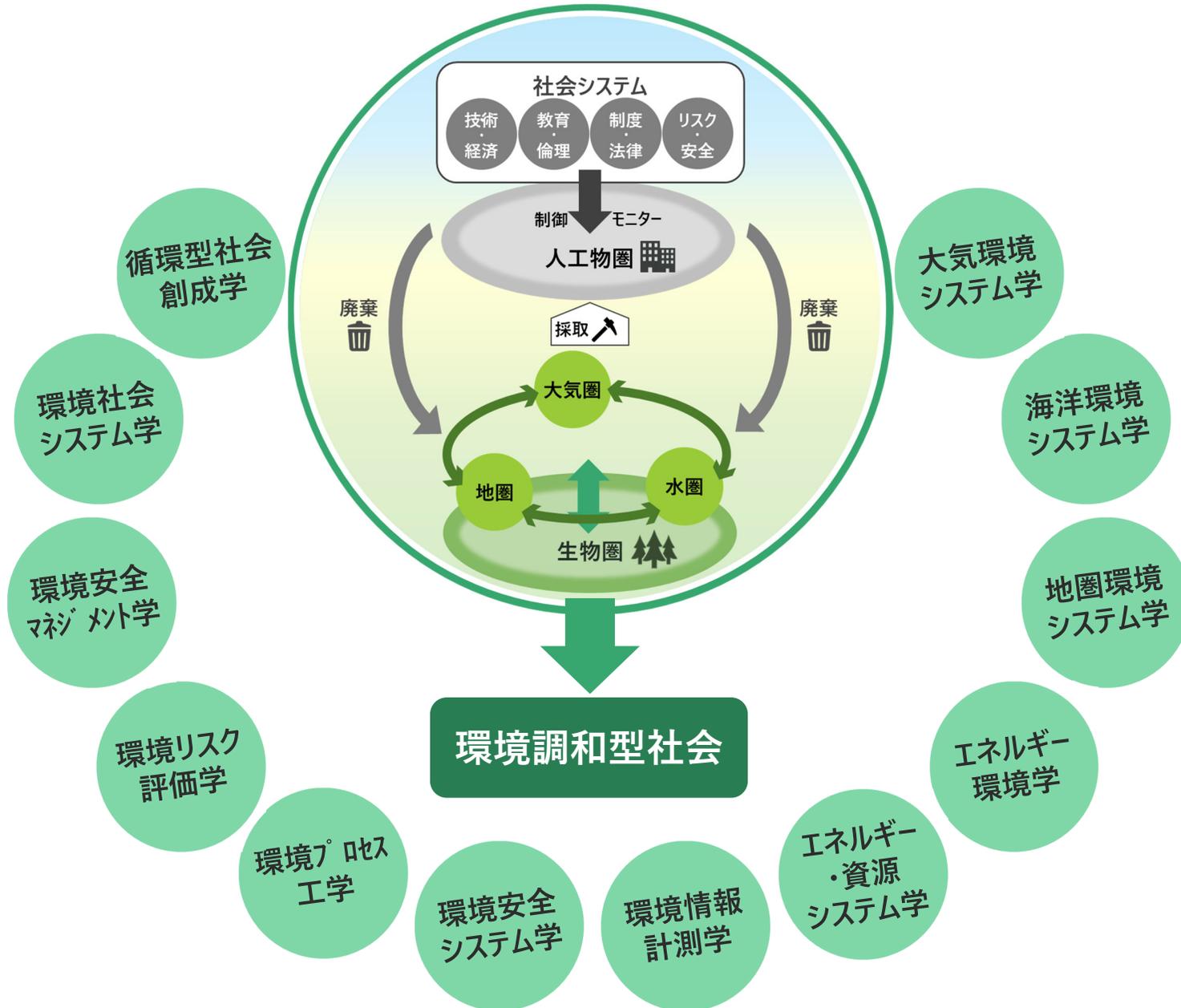
企業・官公庁・団体などに在職する、修士の学位を有する者、あるいはそれと同等以上の学位・研究歴を持つ者を対象に、書類審査、英語（TOEFL・TOEICスコア）および口述試験によって合否を決定。筆記試験を免除する。

3-4 入試過去問題

- ◆ 専攻Webサイト 入試情報ページ
入試過去問フォームより、お申込みください

<https://envsys.k.u-tokyo.ac.jp/examination/>

4-1 環境システム学専攻 分野紹介



4-2 大気環境システム学分野

戸野倉 賢一 教授

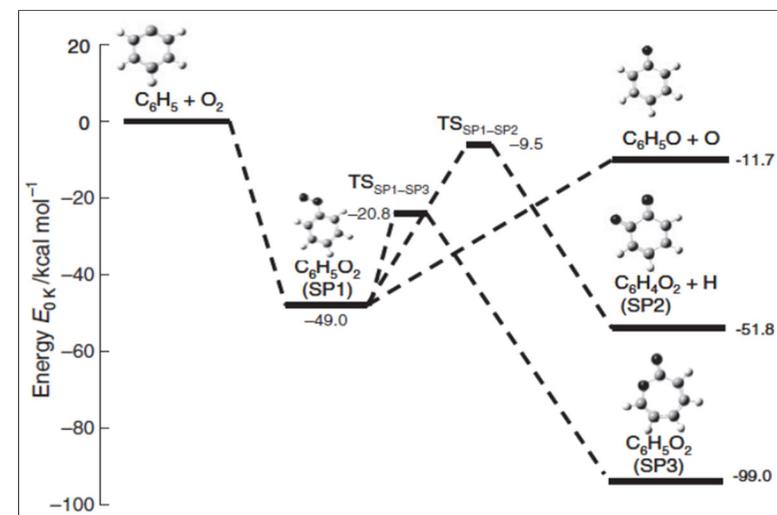
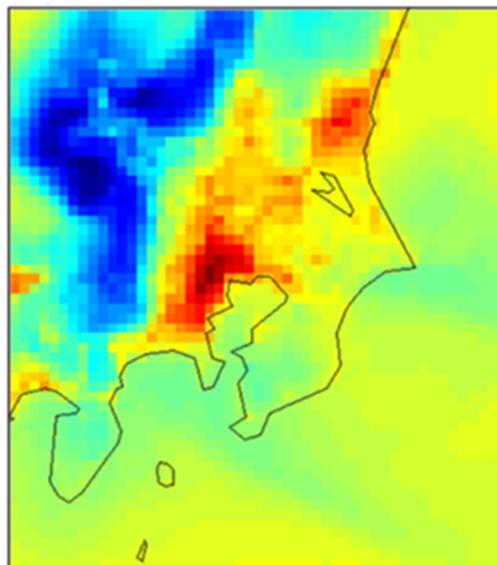
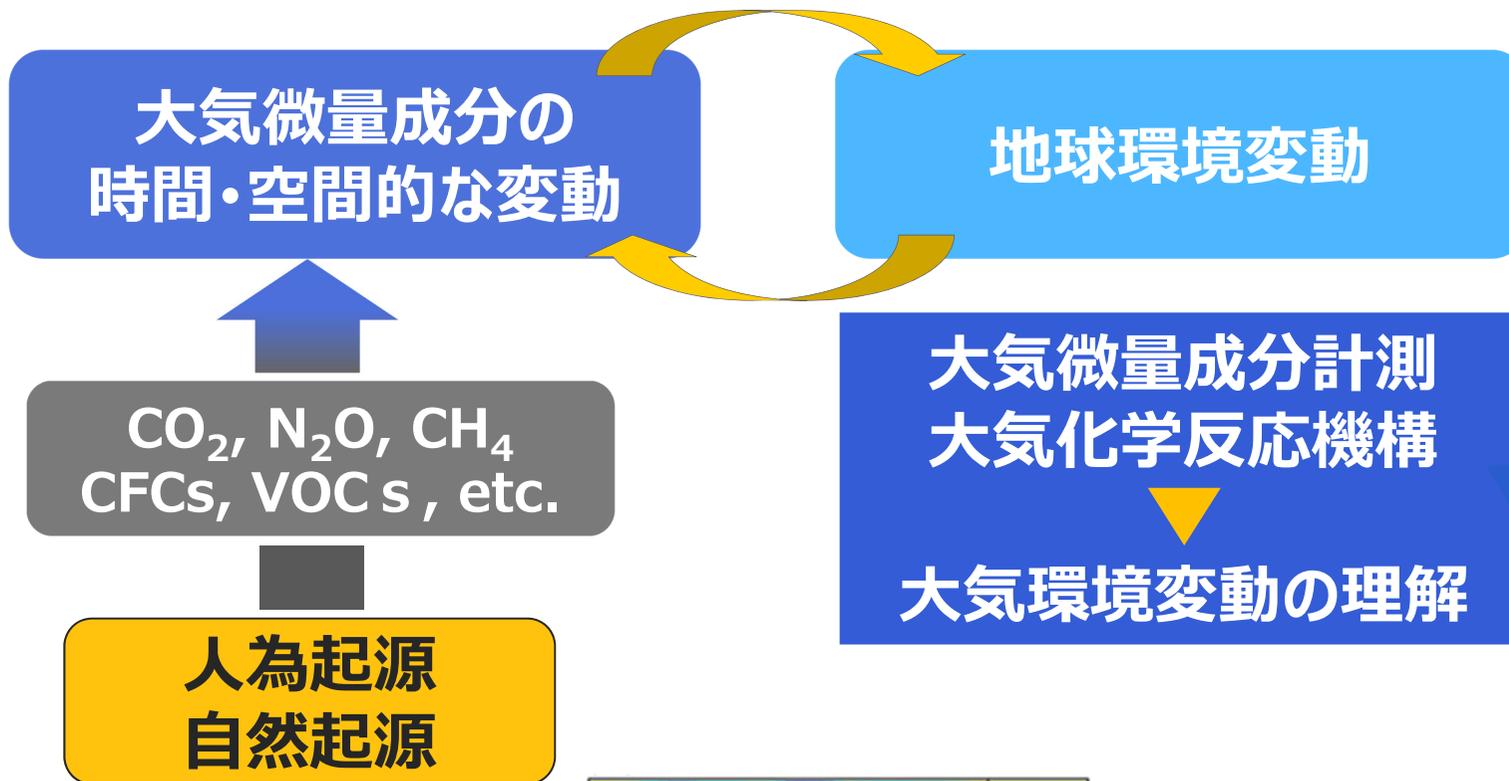


研究内容

- 大気エアロゾル組成解析
- 温室効果ガスの環境動態解析
- 大気微量成分気体の高感度計測に基づく環境動態解析
- 都市大気化学反応の解明
- 対流圏HO_xサイクルの解明
- 大規模災害時における環境影響評価



藤田 道也 助教



多部田 茂 教授



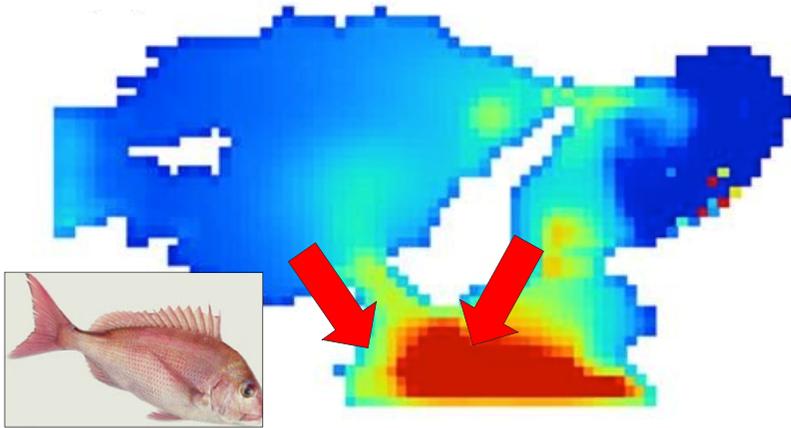
研究内容

海洋および沿岸域の持続的利用と総合的管理

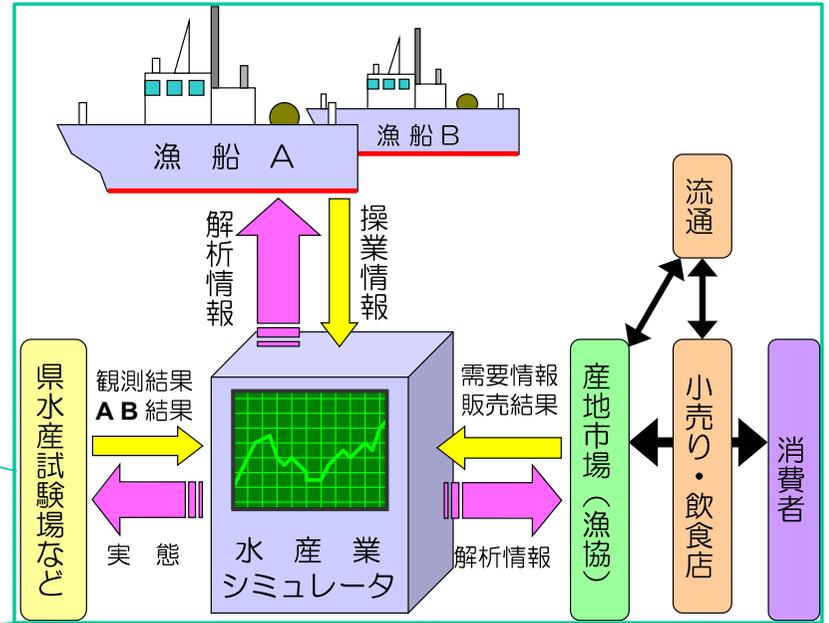
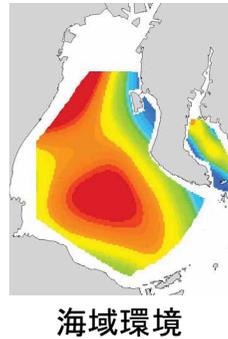
- 生態系を構成する物理環境や生物の動態の把握とモデリング
- 海洋や沿岸域の利用・開発の環境影響評価
- 沿岸域環境・沿岸漁業の再生
- 海域の生物生産力の維持・強化技術

◆生物や生態系のモデリング

魚類の行動シミュレーション

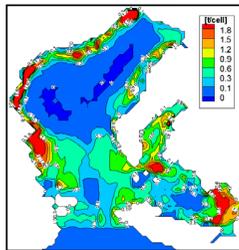


沿岸漁業の情報共有システム

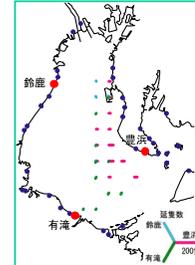


◆海洋利用の環境影響評価

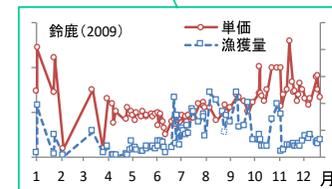
洋上風力発電の
景観への影響調査



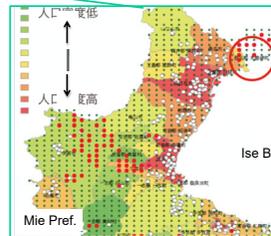
生物資源



漁船操業

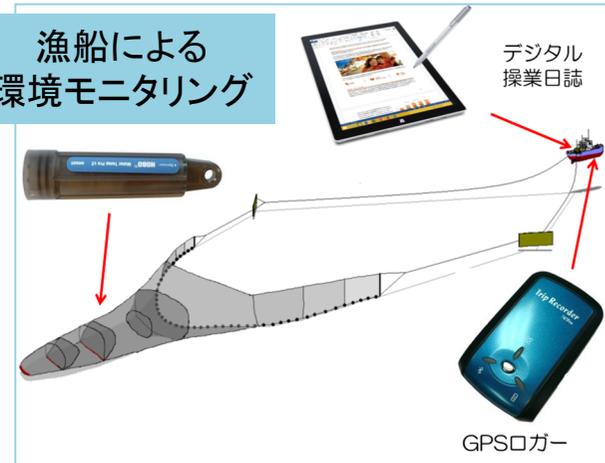


市場価格

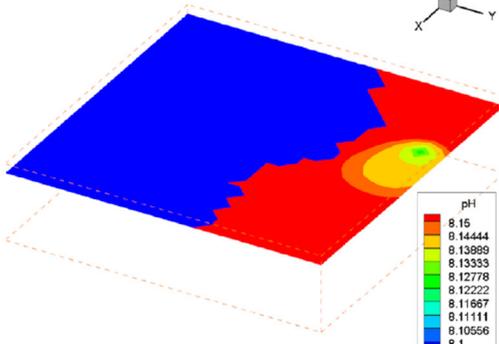


消費動向

漁船による
環境モニタリング



◆持続可能な
沿岸漁業の実現



海洋温度差発電の
環境影響シミュレーション

4-4 地圏環境システム学分野

徳永 朋祥 教授



研究内容

- エネルギー・資源・水の確保
- 地圏(地表及び地下) の開発と利用
- 地圏環境保全にかかわる技術と社会のデザイン
(二酸化炭素地中貯留、放射性廃棄物処分、エネルギー・資源開発、土壌・地下水汚染、など)
- 地球ダイナミクスに対する地下流体の役割

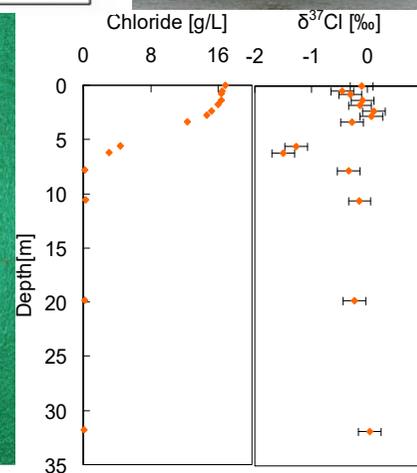
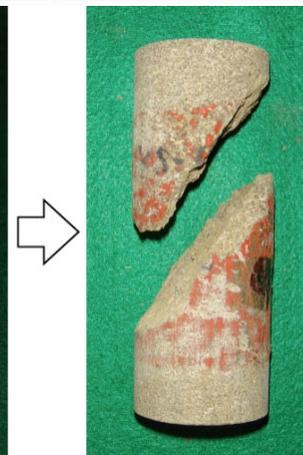
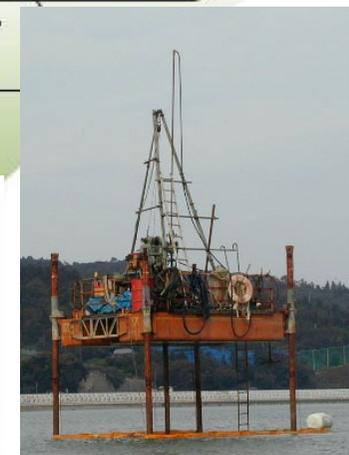
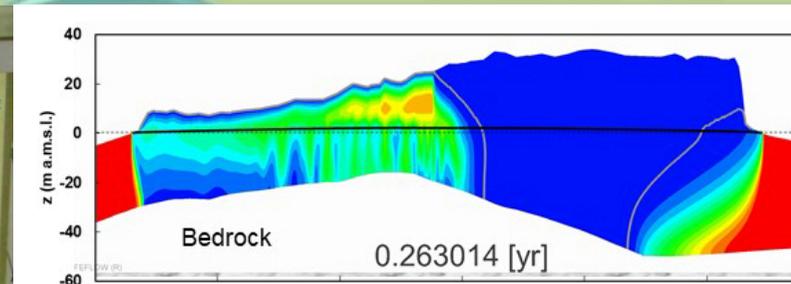
エネルギー・資源・水

環境保全

地圏の開発と利用



地圏環境と人間社会との相互作用



4-5 エネルギー環境学分野

愛知 正温 講師



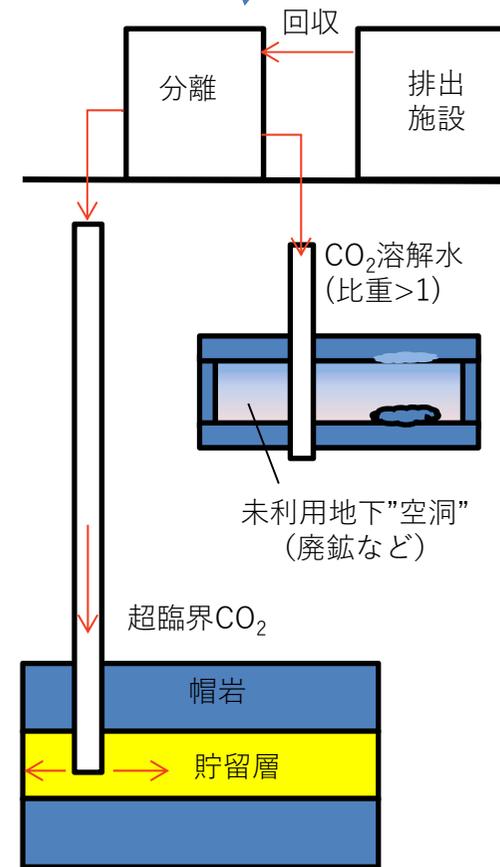
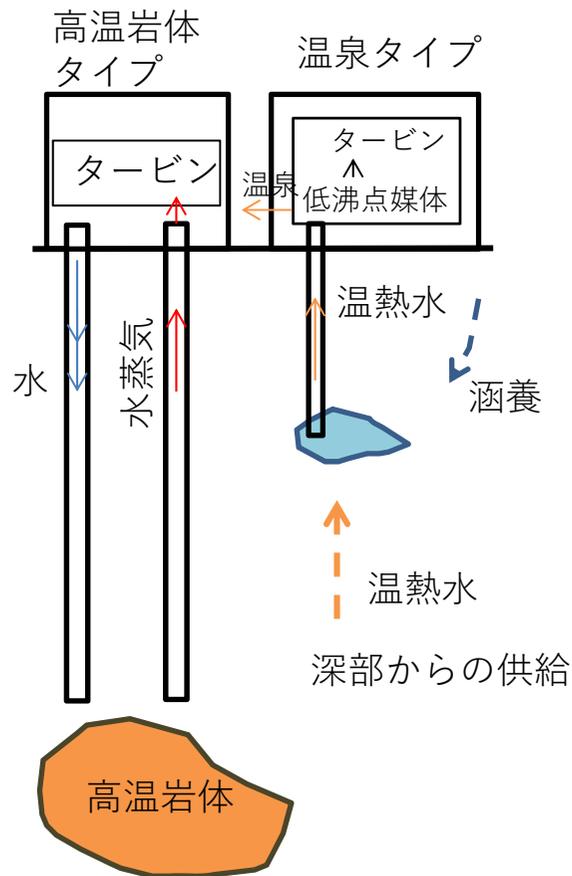
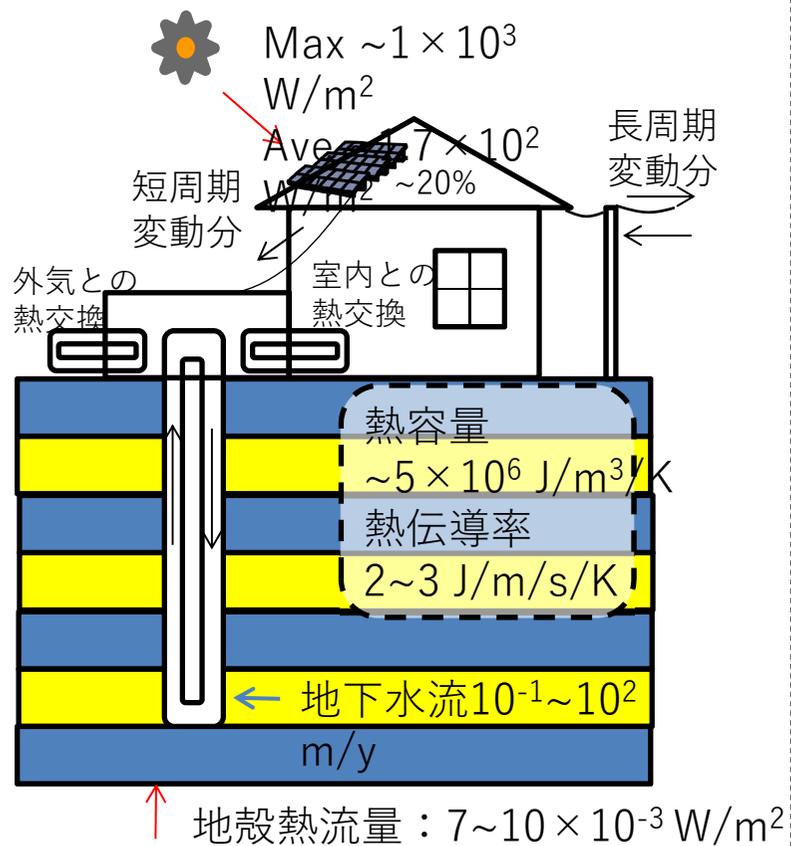
研究内容

- 地中熱利用ヒートポンプシステムの適地探索
- 地熱および他の再生可能エネルギーを組み合わせた持続的なエネルギーシステムへの移行
- エネルギー生産・消費に伴う環境影響の低減

低環境負荷のエネルギーシステムを目指す

$$CO_2 \text{ 排出} = \boxed{\text{人口} \times \frac{\text{経済・生活水準}}{\text{人口}}} \times \boxed{\frac{\text{エネルギー}}{\text{経済・生活水準}}} \times \boxed{\frac{CO_2 \text{ 発生}}{\text{エネルギー}}} \times \boxed{\frac{CO_2 \text{ 排出}}{CO_2 \text{ 発生}}}$$

(省エネルギー) (資源転換) (CO₂回収貯留)



要素技術： 地質材料の（熱）力学、地下流体の水理学、数値モデリング、時系列解析etc.

4-6 エネルギー・資源システム学分野

松島 潤 教授

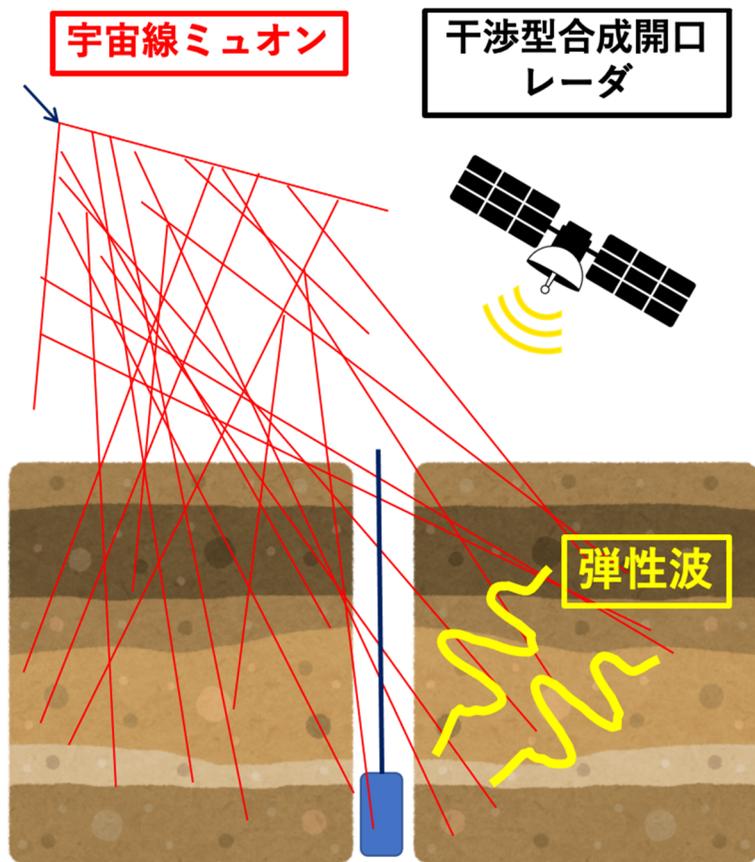


研究内容

地球資源の物理探査とエネルギー資源論

- エネルギー資源探査を目的とした物理探査の高度化とそこから派生する学融合的分野の創出
- 生態学に基づくエネルギー資源論による技術革新評価・エネルギー政策への科学的ツールの構築

波動と素粒子を用いた地球資源探査と地質環境アクティブモニタリング



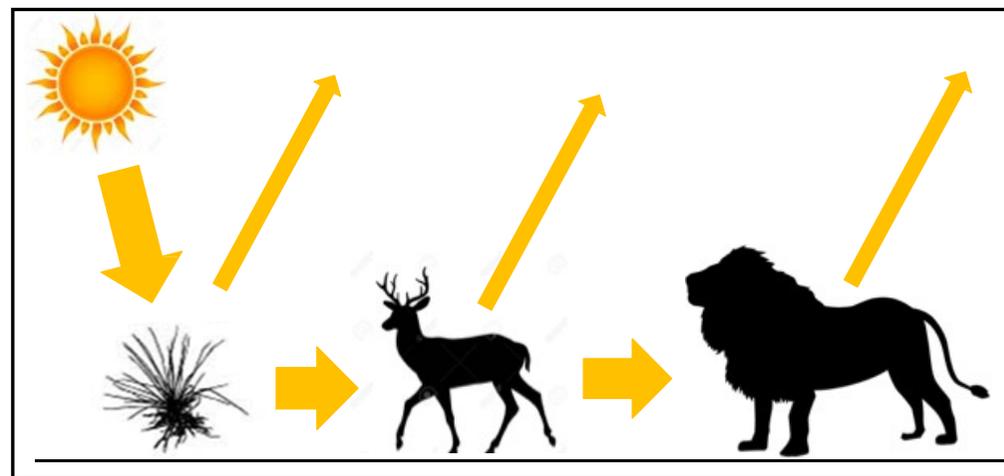
解析技術
の開発・
適用

室内実験
による現象の
検証

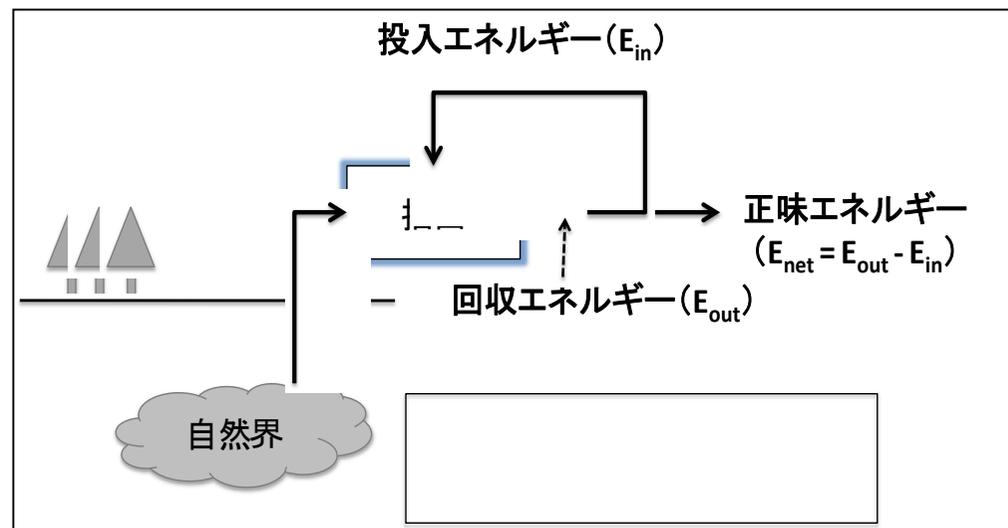
理論モデル
の構築

生態系に学ぶエネルギー資源論

生態系におけるエネルギー獲得・フローは完璧なシステム



エネルギー収支比：自然淘汰を生き抜く指標



水野 勝紀 准教授



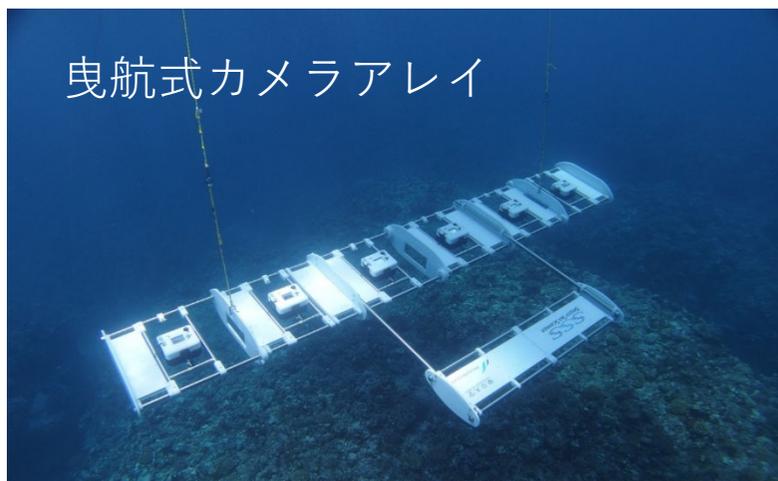
研究内容

自然界にあふれる環境情報の計測、解析論

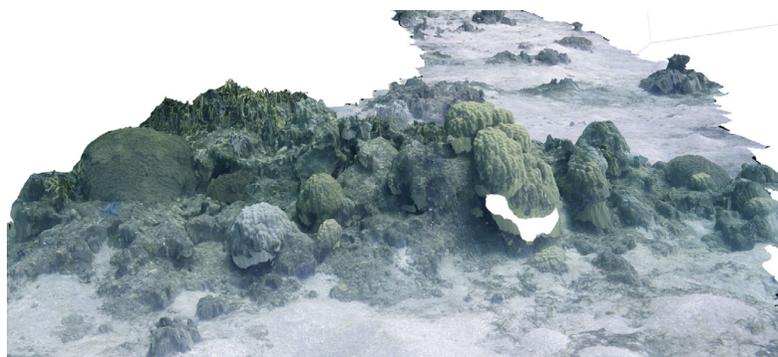
- データ駆動型社会を支える新しい計測システムの創成
- 開発、気候変動に伴う環境改変を的確に捉えるための計測・情報処理技術の開発とその社会実装
- 国際的な環境課題を科学的に議論するための学融合的分野の創出

世界で最も効率的な海底環境調査手法の開発

未知なる地中環境の計測技術の開発



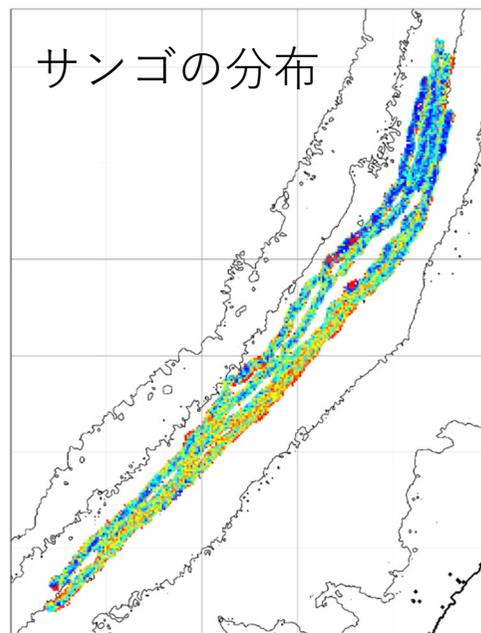
曳航式カメラアレイ



デジタルマリーンの構築

国際協力に基づく環境計測

深層学習による情報の自動分類



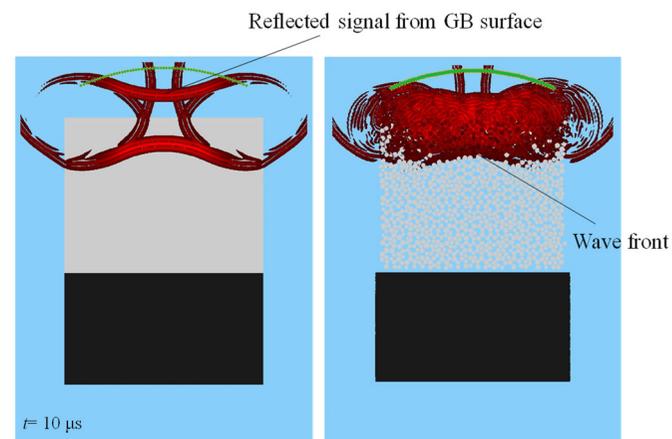
サンゴの分布



地中環境の音響計測システム



潜水艇による
深海探査



地中における音波伝搬シミュレーション

布浦 鉄兵 准教授



研究内容

- 有害廃棄物の安全化処理手法に関する研究
- バイオマス系廃棄物の資源・エネルギー化手法に関する研究



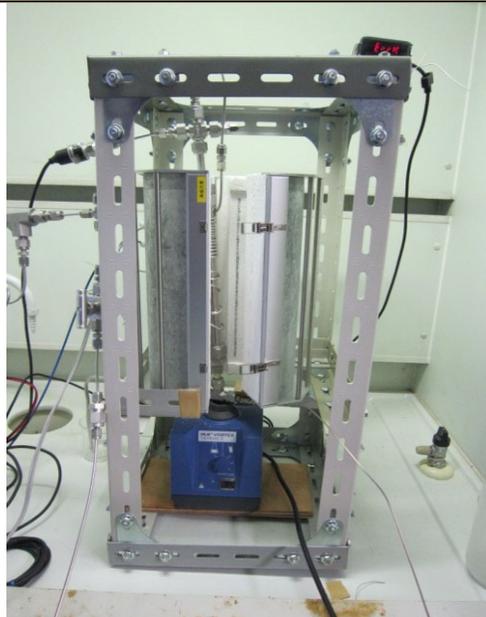
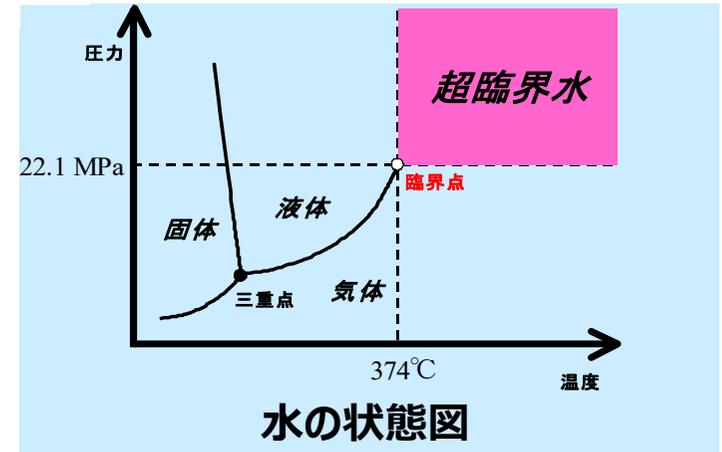
要素技術の開発および環境安全性の評価



澤井 理 助教

主な研究対象

- 超臨界流体を用いたオスmium廃棄物の処理
- 水熱合成ナノフェライト粒子の廃水処理適用
- 超臨界水ガス化による有機廃水からの水素生成
- 再生不適PETの炭化処理
- パームオイル廃水(POME)の促進酸化処理



超臨界流体を用いたオスmiumリサイクル

研究内容

超臨界流体を利用した環境調和型プロセスの開発

- 有機合成反応、未利用資源変換反応
 - ナノ材料合成と形態制御
 - 廃棄物のオンサイト処理、リサイクル
 - 超臨界流体の溶媒効果の解明・・・均一系反応、固体触媒反応
 - 反応・輸送現象の解明とモデル化
- 自然界・社会に存在する超臨界流体プロセスへの展開



秋月 信 講師

グリーン化学プロセス



レントゲンフィルムからの銀化合物回収

リサイクル

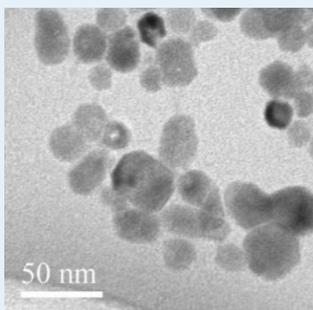
バイオリファイナー



微細藻類バイオマスからの有用化学品合成

廃棄物処理

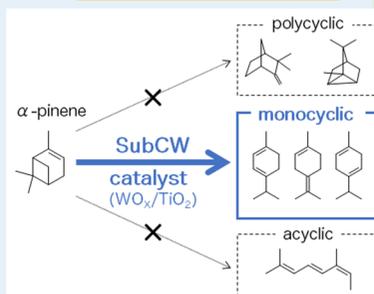
ナノ材料合成



超臨界水中で合成した機能性ナノ粒子

超臨界流体
(水、二酸化炭素、アルコール)

有機合成



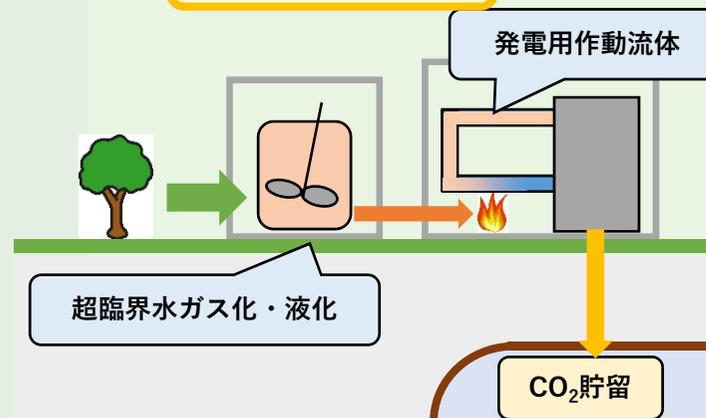
亜臨界水 + 触媒による選択的モノテルペン類合成

地球環境と超臨界流体

エネルギー

バイオディーゼル燃料合成(Sc-MeOH)

低炭素社会



自然界・社会に存在する超臨界流体

4-10 環境リスク評価学分野

研究内容

実験研究現場の安全構造解析 ～「実験室学」の創成～

研究現場の実態に関する科学的データの取得とモデル化を通じて、多様性や非定常性を前提とした実験研究の安全構造を明らかにする

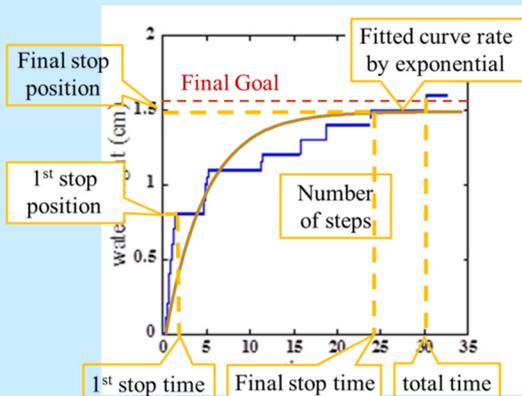
【テーマ例】

- 実験室内“動線”情報に基づく実験者行動の解析
- ダウンスケール模型を用いた実験室の“気流環境”の解析
- 実験作業における“化学物質”の扱いと室内濃度分布への影響
- 合理的な実験室デザインを目指した“色彩”の活用
- “音”の解析を通じた実験における聴覚情報の役割の解明
- “ウイルス感染拡大防止”を考慮した合理的な実験室計画
- 機械学習による非経験的“事故予防システム”の構築

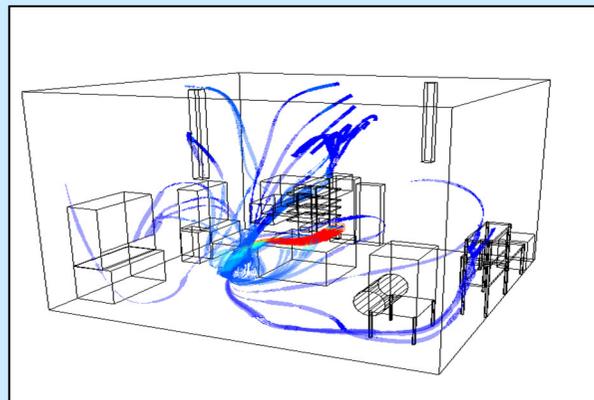


大島 義人 教授

実験室を科学的に解析する

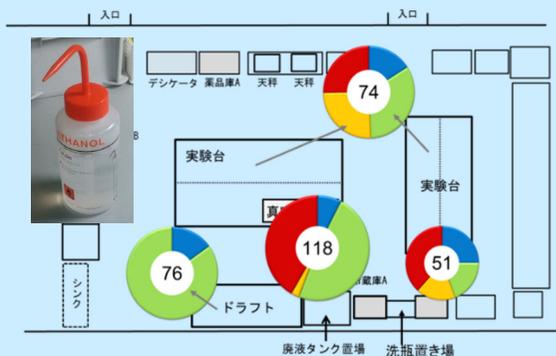
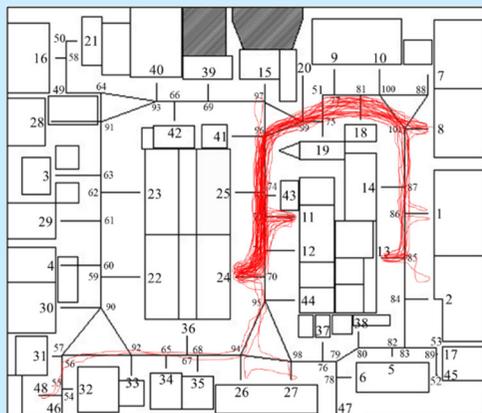


作業の結果から
人と作業の関係をモデル化



人 実験室システム

モノ 場



実測と計算により
部屋全体の空気環境を
統合的に解析

人やモノの動きから実験室の使われ方を解析

飯本 武志 教授

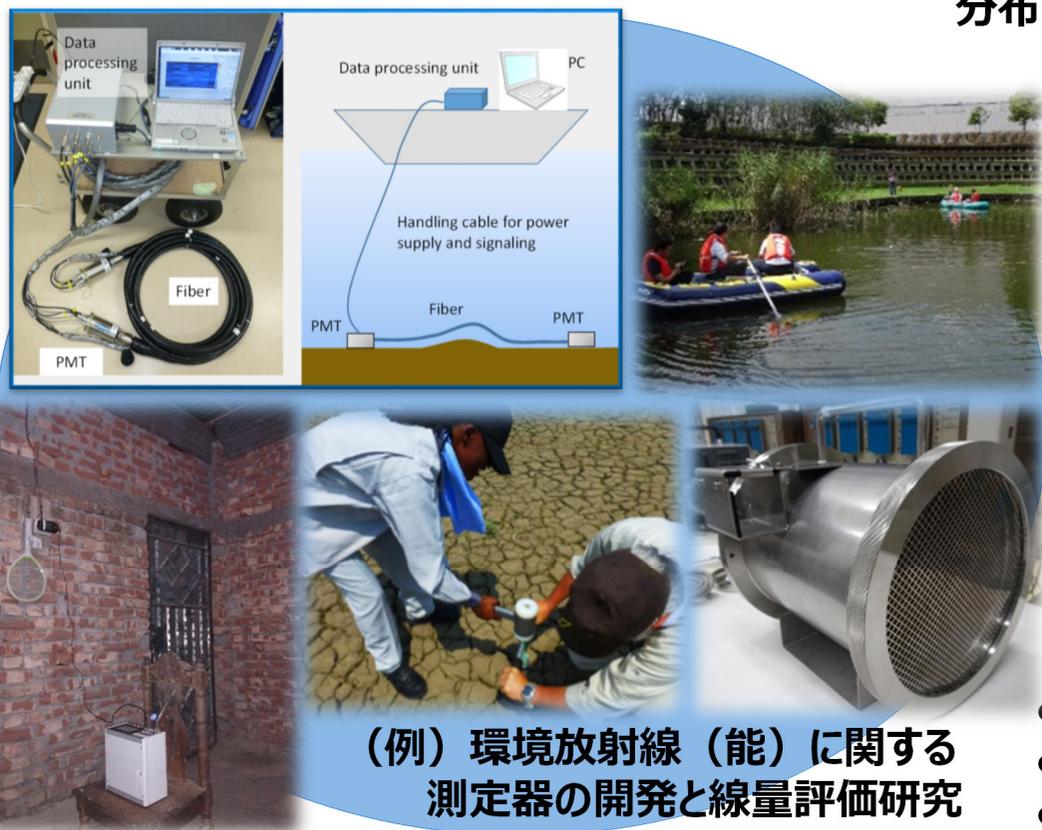


研究内容

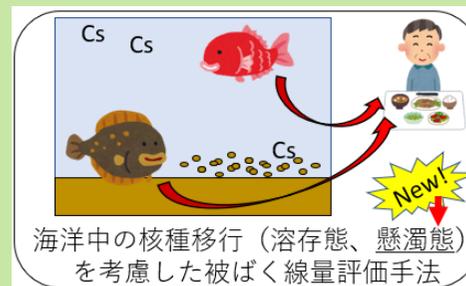
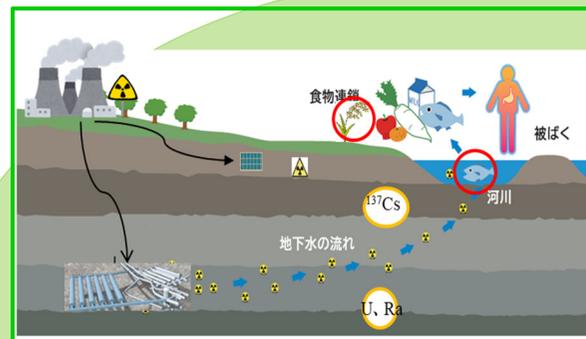
- 放射線計測法や線量評価の手法の開発研究
- 身のまわりに存在する比較的高いレベルの自然放射能に関する安全研究
- 放射線利用や放射性廃棄物の安全対策には欠かせない管理学的な研究
- ヒト以外の生物種を対象とした環境放射線防護や環境アセスメントに関する研究
- リスクマネジメントやリスクコミュニケーション、安全文化に関する研究 等

「放射線（能）」「放射線防護」をキーワードとし、
すべての**放射線環境**に関する安全やリスクマネジメント上の課題を
自然科学研究と**社会科学的研究**の両軸から追及していきます。

(例) さまざまな環境における放射性物質の
分布と動態、被ばく線量の評価に関する研究



(例) 環境放射線（能）に関する
測定器の開発と線量評価研究



- (例)
- 放射線安全に関する規制科学研究
 - 放射線安全文化の醸成に関する研究
 - 放射線防護の理解と普及に関する研究



使用材料

- 湯の花
- 塩化カリウム
- 乾燥昆布

- インスタントコーヒー
- わかめ
- ふりかけ

圧縮時に割れたり、
液体が滲出するものが存在

放射線計測と線量評価手法の開発に関する研究

放射線防護／放射線管理に関する
枠組みの構築と現場適用に関する研究

井原 智彦 准教授



研究内容

ライフサイクル思考に基づく社会で望ましい地球温暖化対策の設計

- 都市における気候の変化（地球温暖化+ヒートアイランド現象）による影響の評価と適応策の設計
- 消費者の日常生活に伴う環境影響や社会影響の評価と緩和策の設計

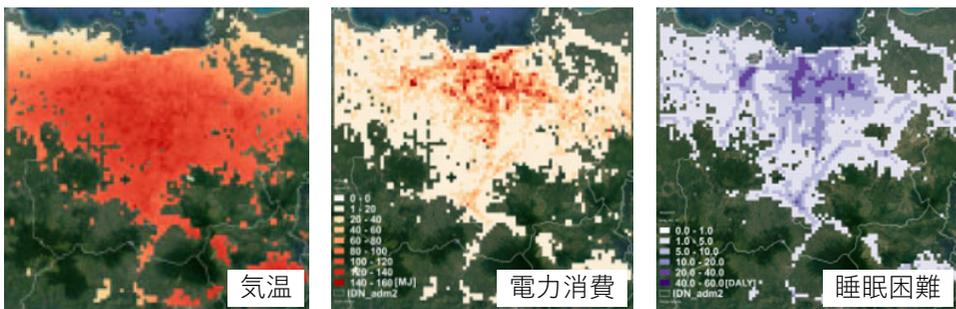
都市における温暖化影響の評価と適応策の設計

適応策

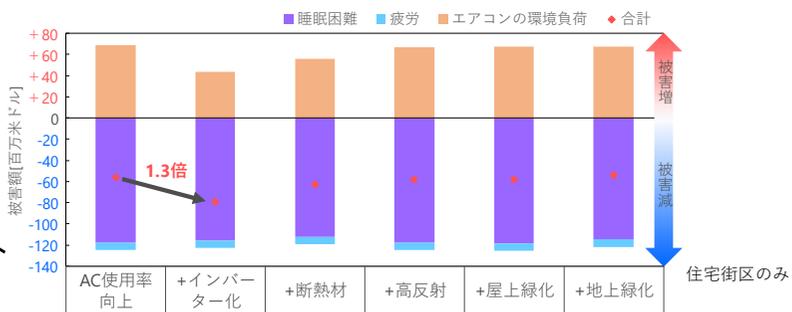


各項目の評価

インドネシア・ジャカルタにおけるエアコンの評価例



ライフサイクル思考に基づく統合化
よりよい適応策の設計へ

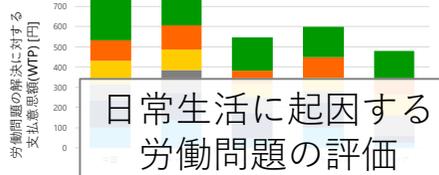
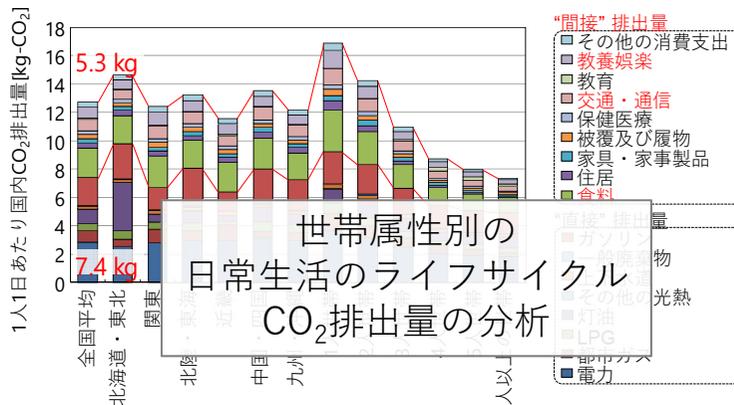


消費者の日常生活に伴う環境・社会影響評価と緩和策の設計

家庭の“直接CO₂排出量”はこの部分のみ。



しかし、家庭の食事は、間接的に、さまざまな産業からのCO₂排出につながっている。



日本が輸入するTシャツの労働問題の定量化 (Tシャツ1枚あたり、国別)



肱岡 靖明 教授

研究内容

- 気候変動による影響評価および適応策の検討
- 適応策・緩和策検討のための統合評価モデル開発



藤井 実 教授

研究内容

- 情報技術を活用した資源循環の高度化・高効率化
- 産業・都市の低炭素化のための技術システムの提案と評価



中島 謙一 准教授

研究内容

- サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の管理
- 都市鉱山の有効利用と資源利用の高度化・高効率化

重点研究テーマ

1. 気候変動と社会変動を考慮した適応に関する理論及び方法論に関する研究
2. 産業や都市の低炭素化・脱炭素化に向けた、資源循環・エネルギーシステムに関する研究
3. 金属資源の持続可能性に関する研究 / 水銀に関する水俣条約の有効性評価に資する研究

