



# 環境システム学専攻

Department of Environment Systems

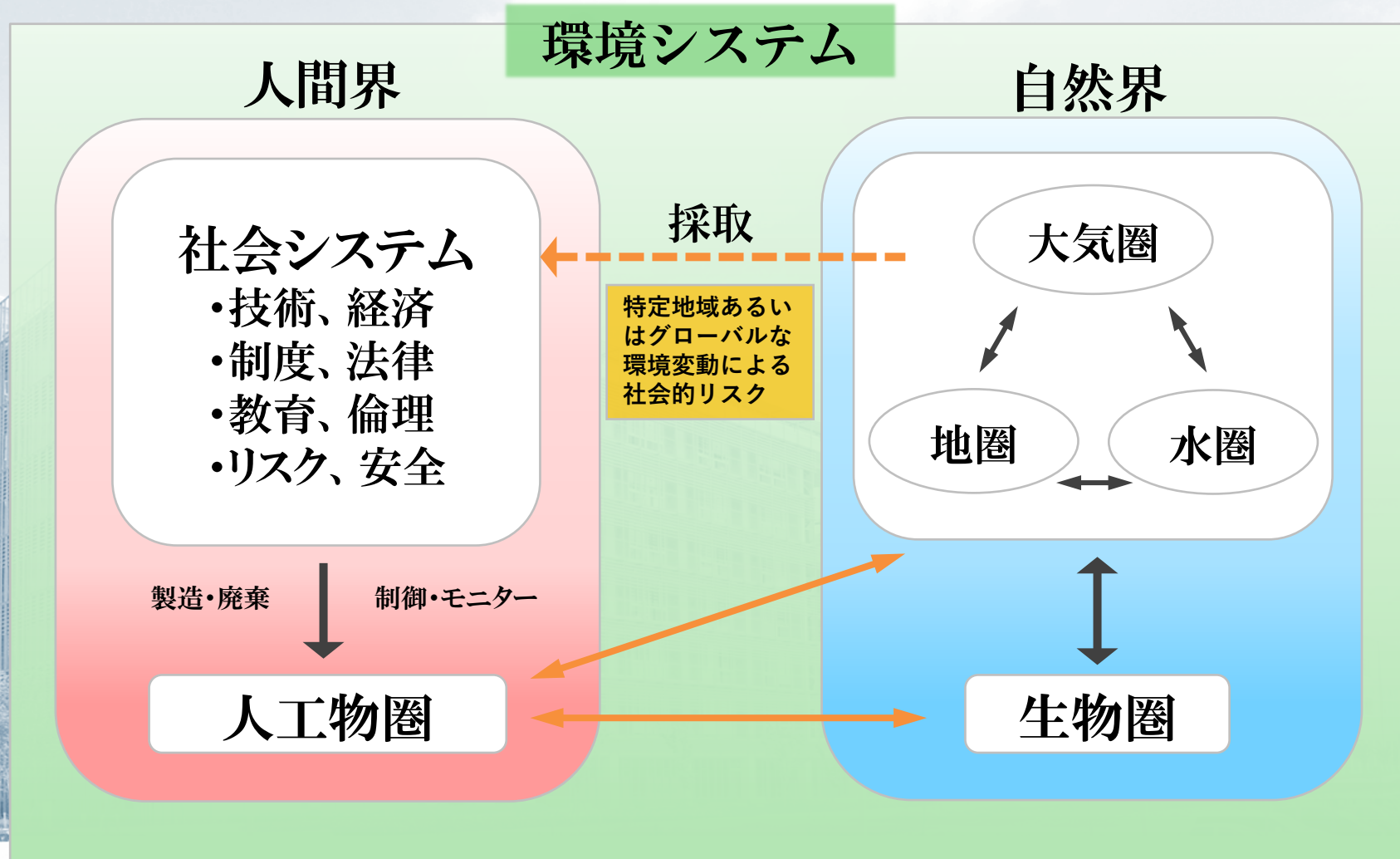


## ▶環境システム学専攻の目指すもの

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。

# ▶ 環境システム学が扱う領域



# ▶環境システム学による環境システムモデルの構築と環境調和型社会の創成

## 環境システムモデル

### 人間界

・社会システム ・人工物、廃棄物

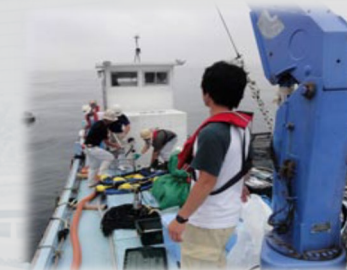
### 自然界

・無機物質圏 (大気圏・地圏・水圏)  
・生物圏

制御

適応

環境調和型社会のデザイン



## ▶ 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



## ▶環境システム学専攻の講義について

### 環境システム学の基礎を学ぶ

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）

**企業・研究所の技術者や研究者として、  
環境問題を技術で解決する仕事に携わるために**

環境システム学Ⅰ

環境化学工学

環境技術開発論

環境化学プロセス論

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

地圏環境学

**国・自治体の行政官や企業の管理職として、  
環境施策の立案や環境リスクの管理に携わるために**

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

ライフサイクル影響評価論

先進放射線防護特論

放射線リスクマネジメント学

## ▶特徴的なプログラム

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）

**企業・研究所の技術者や研究者として、  
環境問題を技術で解決する仕事に携わるために**

環境システム学Ⅰ  
環境化学工学  
環境技術開発論  
環境化学プロセス論  
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

### 環境管理者養成プログラム

**国・自治体の行政官や企業の管理職として、  
環境施策の立案や環境リスクの管理に携わるために**

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  
ライフサイクル影響評価論  
先進放射線防護特論  
地圏環境学  
放射線リスクマネジメント学



## ▶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）

- 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
- 横浜市・海の公園におけるアサリ分布の調査
- 沿岸平野の地下水環境と地盤沈下



## ▶ 海外の大学との交流協定

### インペリアル・カレッジ (ロンドン)

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

**2009年～2019年実績 (環シス)**  
インペリアル⇨東大 12名  
東大⇨インペリアル 7名

**2020年度  
COVID-19対応のため中止**



## ▶ 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に行っています。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。



## ▶環境システム学専攻修了者の進路

### 大学院進学

産業技術総合研究所 国立環境研究所 九州大学 広島大学  
信州大学 環境省 経産省 農水省 埼玉県 横浜市 NEDO MST

昭和シェル石油 JXTGエネルギー JX石油開発 出光興産 コスモ石油 三井海洋開発 同和鉱業  
東京電力 中部電力 東京ガス 大阪ガス 東芝エネルギーシステムズ 日本エア・リキード 伊藤忠商事  
三井物産 丸紅 キーエンス

三菱商事 三菱総研 日本総研 みずほ情報総研 国際協力銀行 みずほ銀行 りそなグループ 三井  
住友海上火災 住友生命 明治安田生命 SMBC日興証券 住友理工 電通 東芝 NEC 日本IBM  
富士通 昭和電工 日本ユニシス NTT 京セラ IHI 日立システム 日立製作所 三菱重工 三菱化  
工機 三菱ケミカル 旭硝子 月島機械 フジタ 東日本高速道路

日揮 トヨタ自動車 ダイハツ 本田技研 島津製作所 東レ 旭化成 ダイキン工業 積水ハウス 日  
清食品 JT 三菱化学 アトックス クアーズテック 日本ナショナルインスツルメンツ カネコ

リクルートキャリア PWCコンサルティング アビームコンサルティング Accenture  
メディックス Igel 日経BP ベルシステム24 上海DEBL環境科技 日本入試センター

など

## ▶環境システム学専攻合格者出身大学

### 東京大学

東京工業大学 横浜国立大学 島根大学 東京学芸大学 熊本大学 京都大学  
千葉大学 鹿児島大学 佐賀大学 筑波大学 埼玉大学 九州大学  
大阪府立大学 首都大学東京  
東京理科大学 慶應義塾大学 早稲田大学 東洋大学 上智大学 立命館大学  
帝京大学 東邦大学 成蹊大学 豊田工業大学 立教大学 明治大学  
八戸工業高等専門学校

上海大学 西北農林科技大学 上海工程技術大学 西南大学 浙江大学 同濟  
大学 華中科技大学 重慶大学 上海交通大学 大連外國語大学  
崇実大学校 University of the Philippines Chulalongkorn  
University  
Franklin & Marshall College  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

など

▶環境システム学専攻合格者出身学部

工学部 理工学部 理学部 先進理工学部 総合政策学部 生物資源科学  
部 医療技術学部 人間科学部 教育学部 物質理工学院 現代システム科  
学域 産業システム工学専攻 水産学部 都市環境学部 生命環境学群 農  
学部

など

## ▶環境学研究系全体の説明資料

新領域創成科学研究科Webサイト

→イベント

→環境学研究系 合同入試説明会 2021年5月8日（土）

(<https://www.k.u-tokyo.ac.jp/information/category/event/3992.html>)

- 環境学研究系長による環境学研究系の紹介
- 各教育プログラムの紹介

## ▶ 出願に必要な書類

### • 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/>

### • 環境学系研究系2022（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）

<http://envsys.k.u-tokyo.ac.jp/admissions.html>

※それぞれ修士課程用と博士課程用があるので注意



## ▶環境システム学専攻入試情報

出願期間：

6/  
9 (水)

~

6/  
17 (木)

## 修士課程

試験科目：

◎英語（TOEFL）

◎専門科目（筆記）

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、化学の5問から成る問題。環境科学Iに解答する。また他の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：

8月17日（火） TOEFL-ITP・専門科目

8月18日（水）または19日（木） 口述試験

## ▶環境システム学専攻入試情報

出願期間：

6/  
9 (水)

~

6/  
17 (木)

## 博士課程

試験科目（一次試験）：

◎英語（TOEFL）

◎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等を 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： 8月16日（月）

口述試験

8月17日（火）

TOEFL-ITP・専門科目

令和4年1月下旬 or 2月上旬 二次試験（修士論文研究を発表）

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又はTOEIC）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。



▶ 入試過去問題

**envsys\_exam@edu.k.u-tokyo.ac.jp**

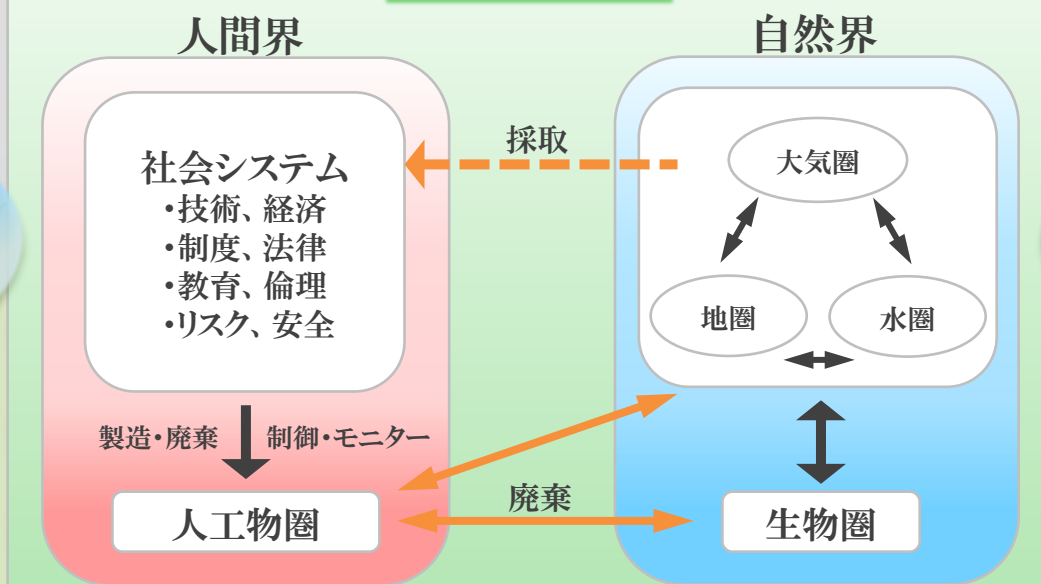
までメールで請求してください。

▶ 詳しくは専攻入試ページ

**<http://envsys.k.u-tokyo.ac.jp/admission.html>**

# ▶ 環境システム学専攻分野紹介

## 環境システム



## 環境調和型社会

循環型社会  
創成学

環境社会  
システム学

環境安全  
マネジメント学

環境リスク  
評価学

環境プロセス  
工学

環境安全  
システム学

エネルギー・  
資源システム学

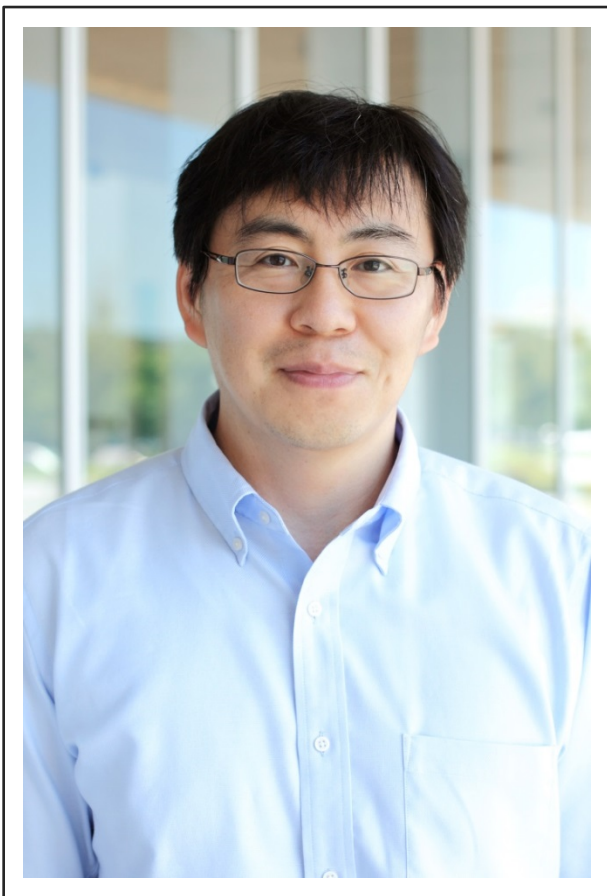
エネルギー  
環境学

大気環境  
システム学

海洋環境  
システム学

地圏環境  
システム学

## ▶ 大気環境システム学分野



### 戸野倉 賢一 教授

- 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
- 対流圏ハロゲン、HO<sub>x</sub>サイクルの解明
- 新規自動車排出ガス計測手法の開発

大気微量成分の  
時間・空間的な変動

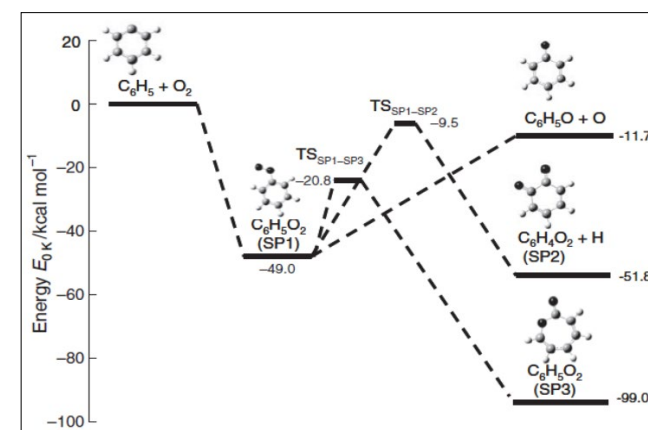
地球環境変動

CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>  
CFCs, VOCs, etc.

大気微量成分計測  
大気化学反応機構

大気環境変動の理解

人為起源  
自然起源



## ▶ 海洋環境システム学分野



### 多部田 茂 教授

#### 海洋および沿岸域の持続的利用と総合的管理

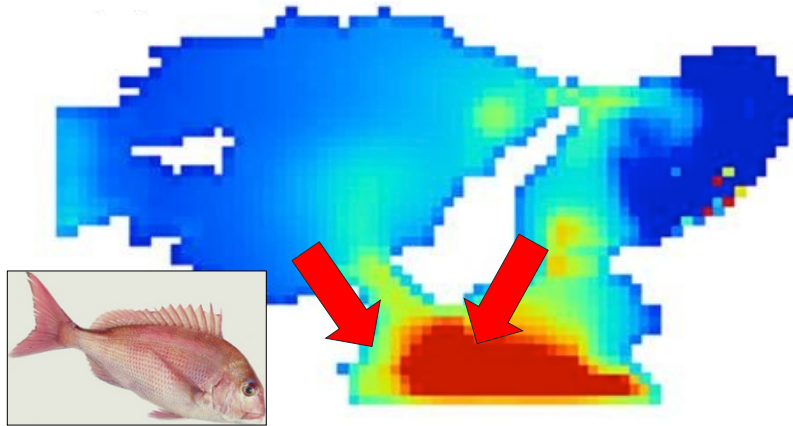
- 生態系を構成する物理環境や生物の動態のモデリング・センシング
- 海洋や沿岸域の利用・開発の環境影響評価
- 沿岸域環境・沿岸漁業の再生
- 海域の生物生産力の維持・強化技術



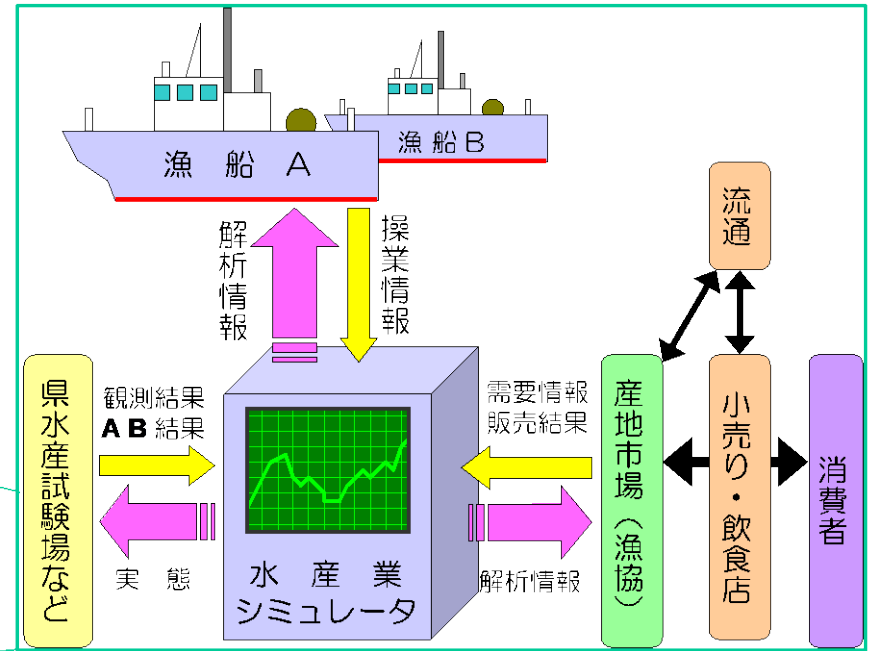
### 水野 勝紀 助教

# ◆生物や生態系のモデリング

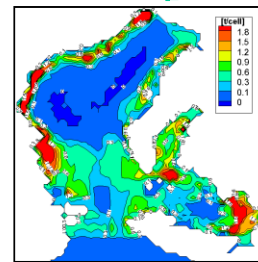
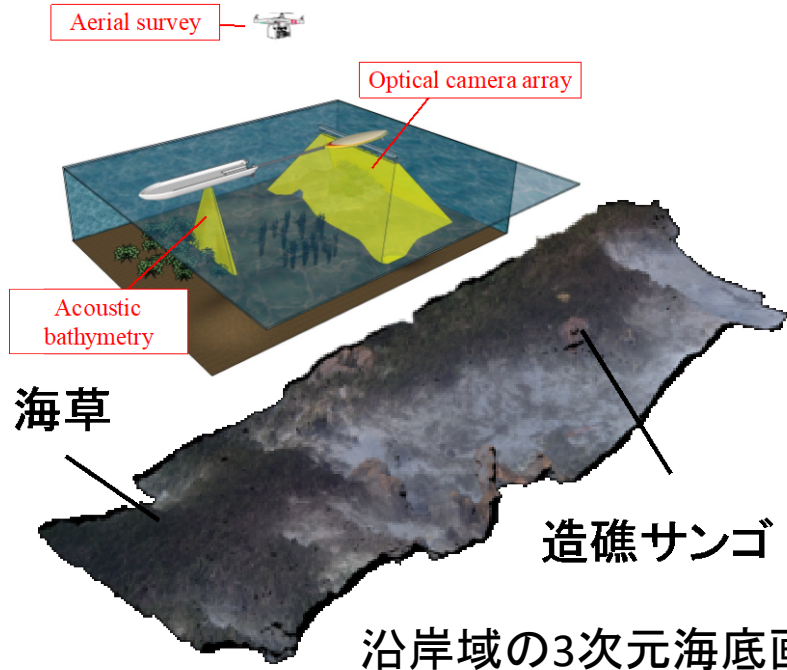
魚類の行動シミュレーション



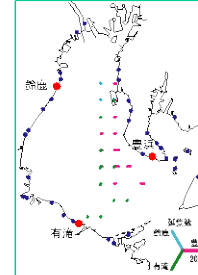
# 沿岸漁業の情報共有システム



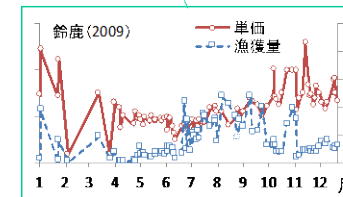
# ◆水圏環境のセンシング



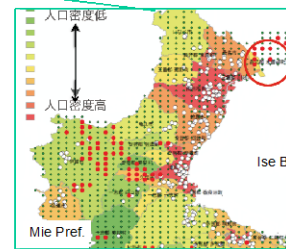
生物資源



漁船操業

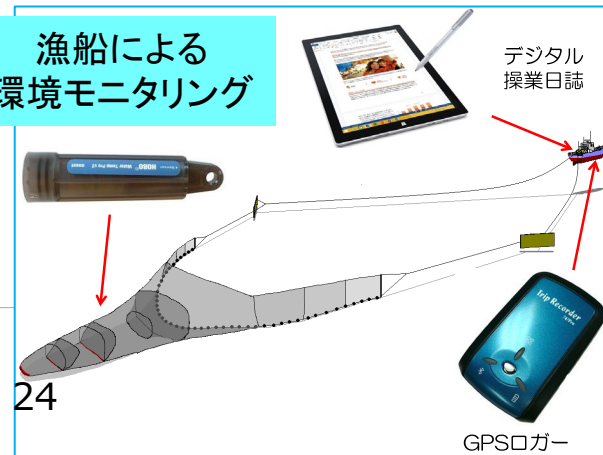


市場価格



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



## ▶ 地圏環境システム学分野

### 徳永 朋祥 教授



- 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

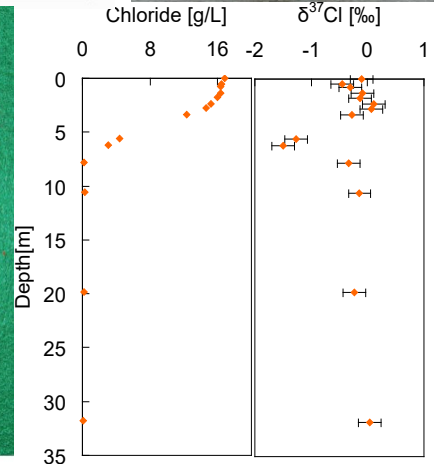
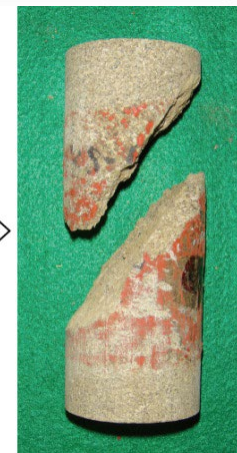
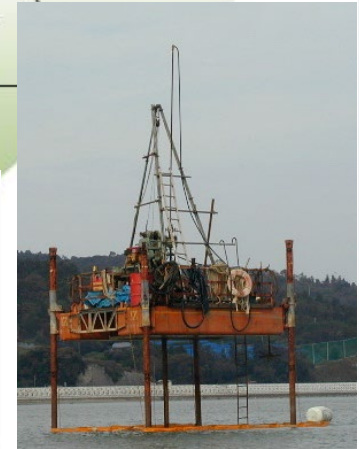
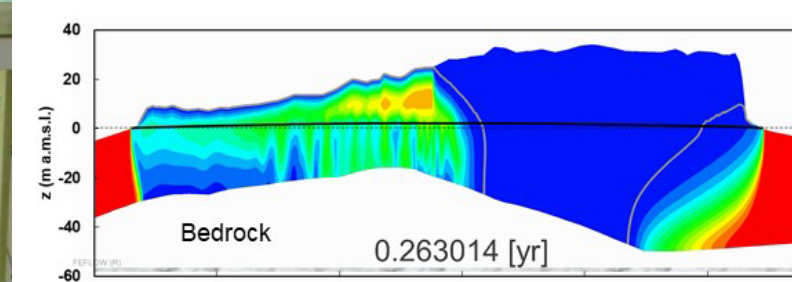
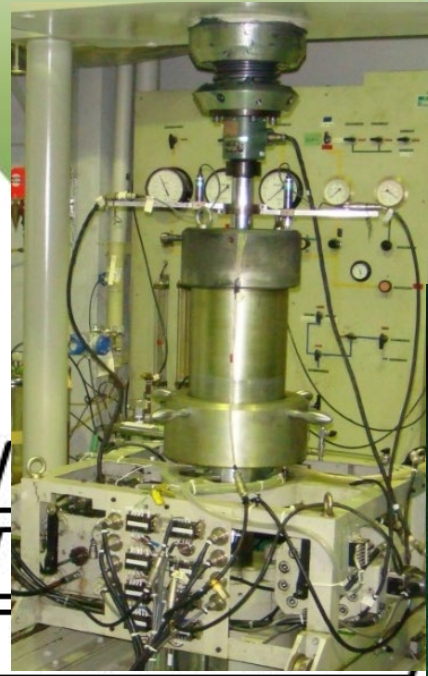
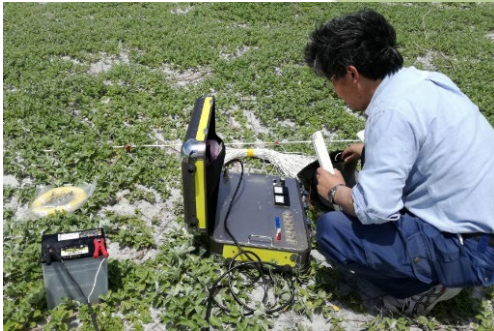
# エネルギー・資源・水

# 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



## ▶ エネルギー環境学分野



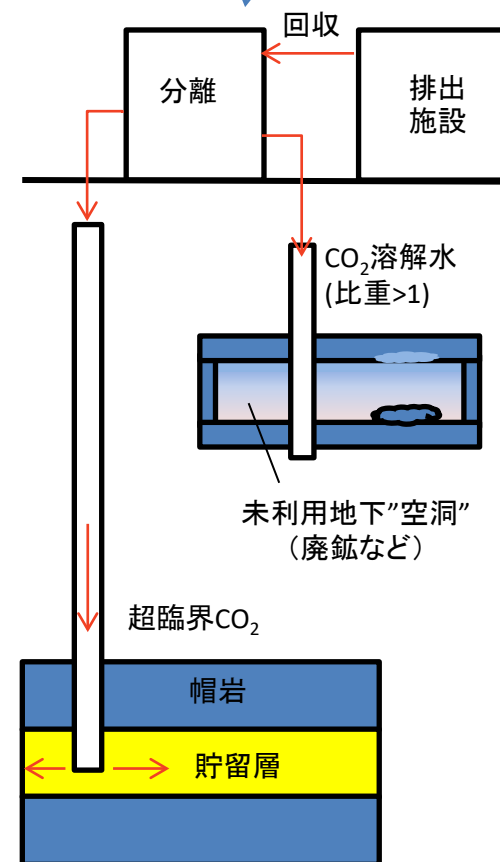
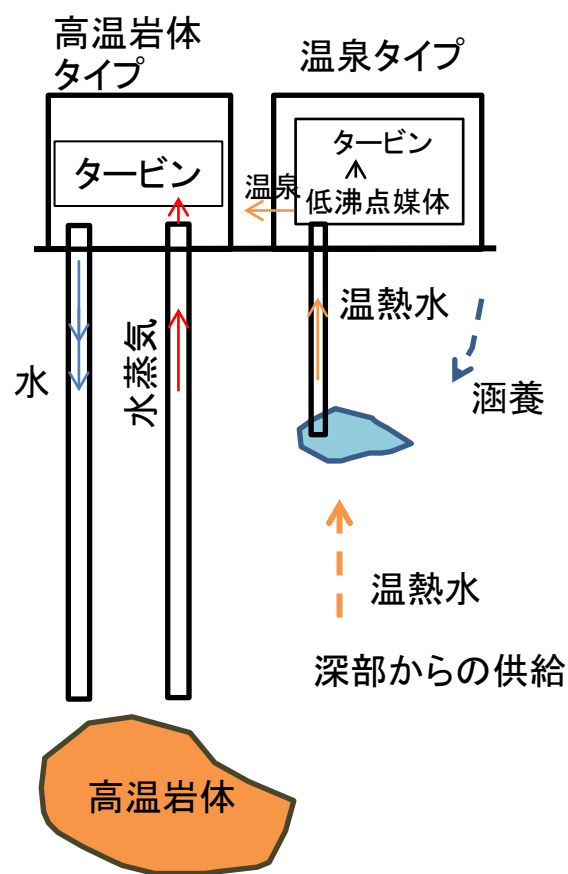
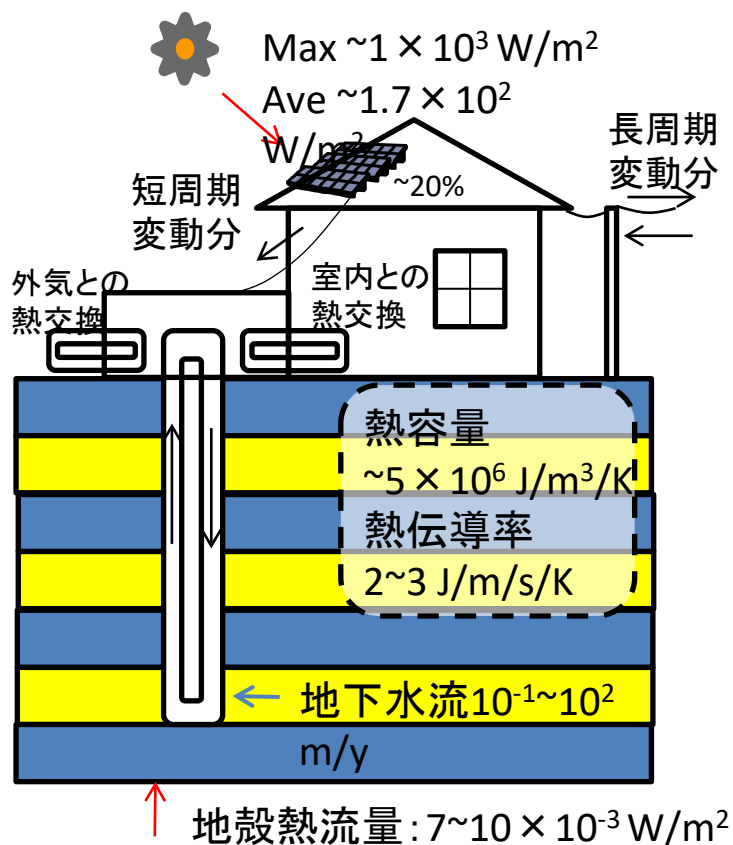
### 愛知 正温 講師

- 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

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

(省エネルギー)                      (資源転換)                      (CO<sub>2</sub>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.

## ▶ エネルギー・資源システム学分野

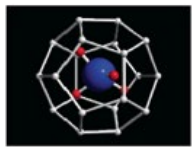
### 松島 潤 教授

#### 地球資源の物理探査とエネルギー資源論

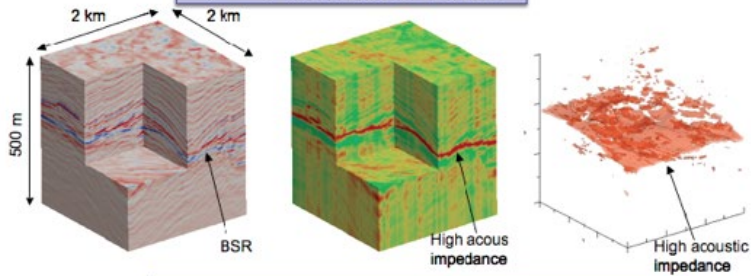
- エネルギー資源探査を目的とした物理探査の高度化とそこから派生する学融合的分野の創出
- 生態学に基づくエネルギー資源論による技術革新評価・エネルギー政策への科学的ツールの構築



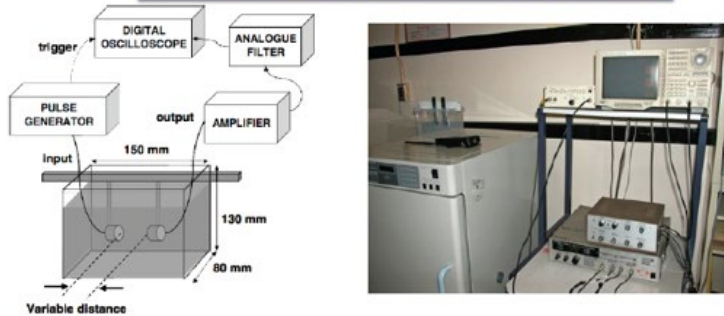
# メタンハイドレート資源量評価手法の研究



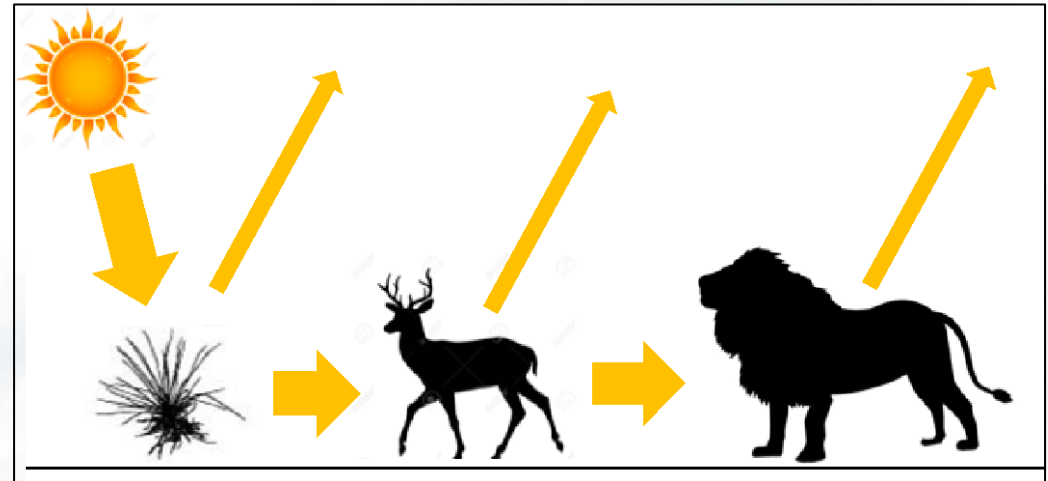
## データ解析技術の研究



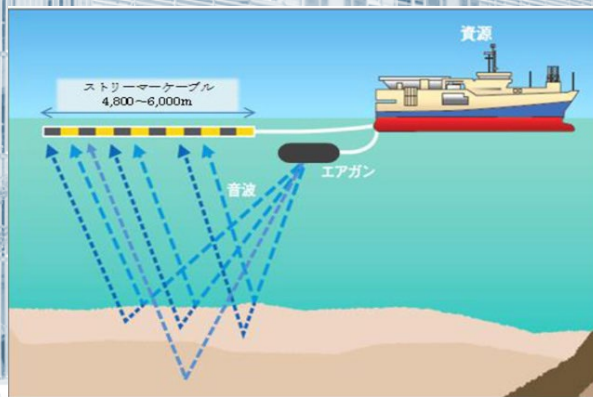
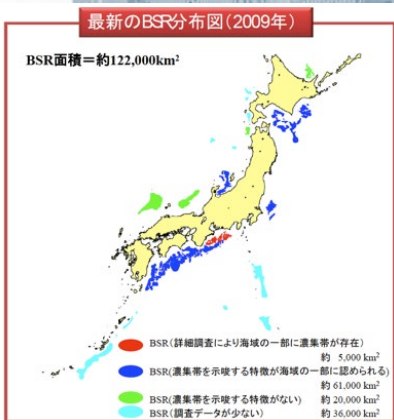
## 理論的・室内実験による波動伝播研究



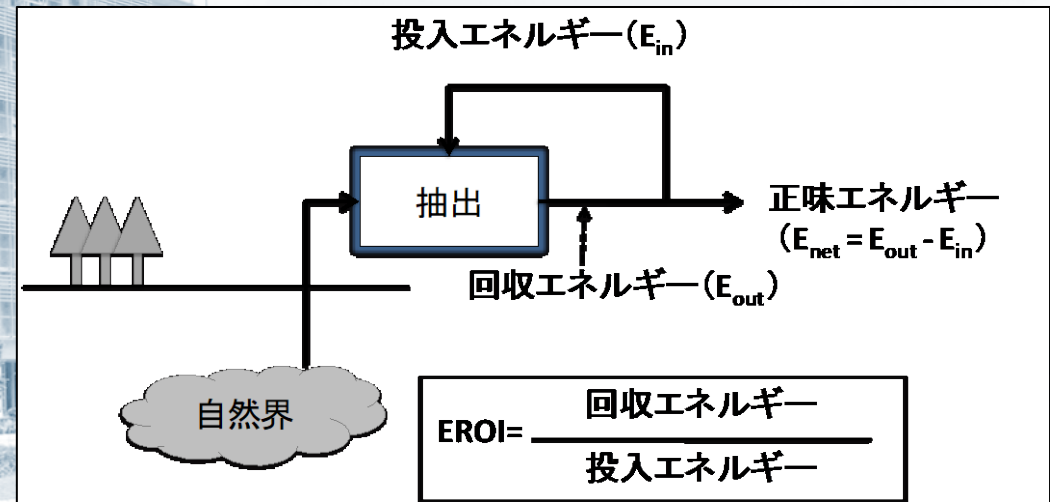
# 生態系におけるエネルギー獲得・フローは完璧なシステム



## エネルギー収支比



JOGMEC HP



## ▶ 環境安全システム学分野



### 布浦 鉄兵 准教授

- 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



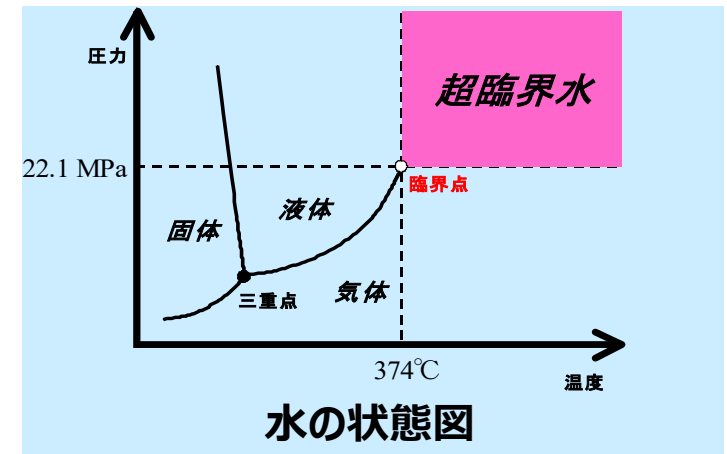
要素技術の開発および環境安全性の評価

### 澤井 理 助教

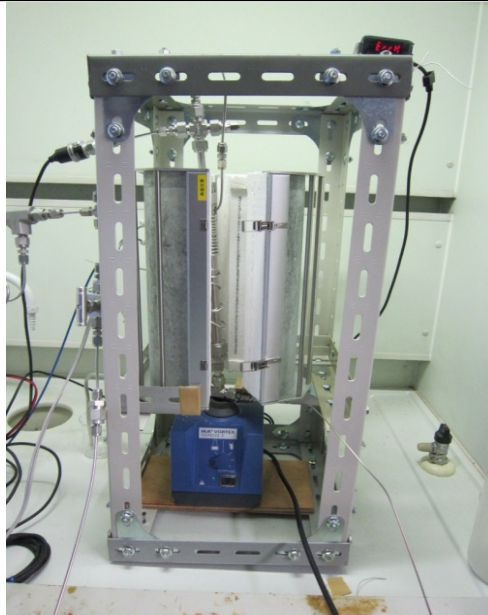


# 主な研究対象

- 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



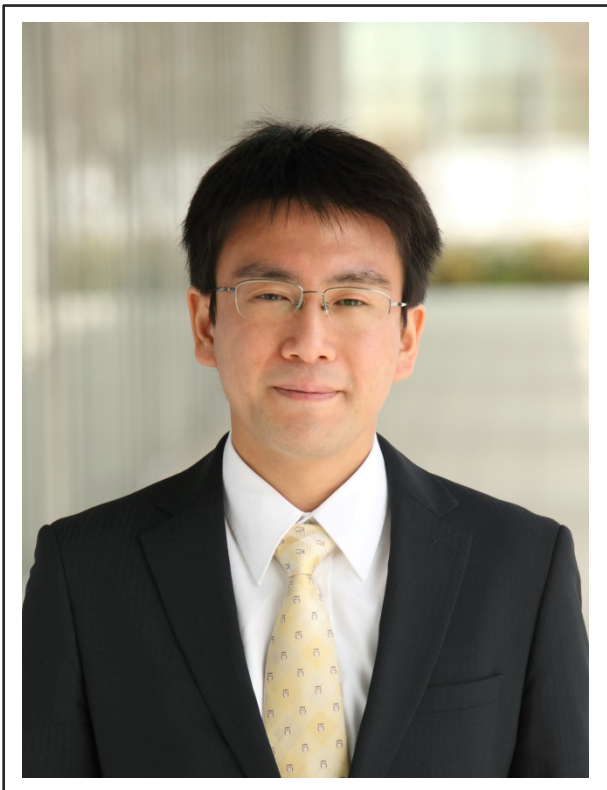
四酸化オスmium抽出実験装置



超臨界流体を用いたオスmiumリサイクル



## ▶ 環境プロセス工学分野



### 秋月 信 講師

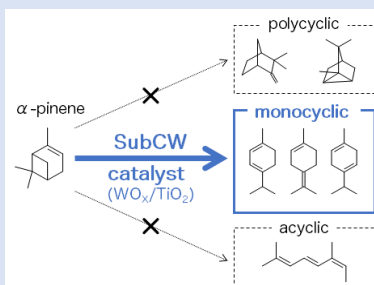
#### 超臨界流体を利用した環境調和型プロセスの開発

- 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
- 高温高圧流体（水・アルコール等）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

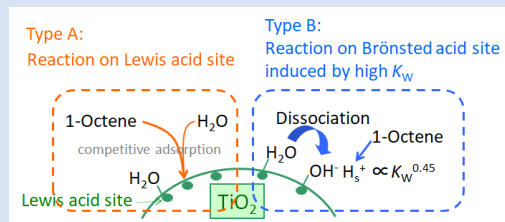
# 亜臨界・超臨界流体(Sub- & SuperCritical Fluids)を利用した環境調和型技術の創成

## Synthesize using SCF

### 有機合成・未利用資源変換

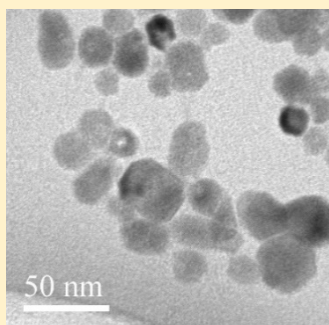


高温高压水と固体触媒を利用した未利用資源変換

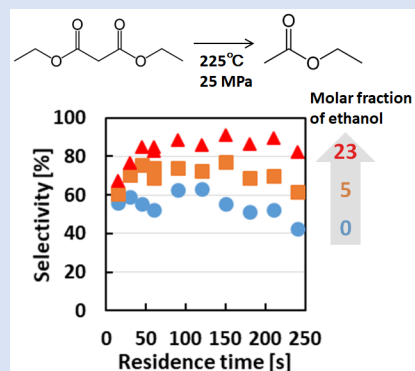


高温高压水中の固体酸触媒反応のモデル化

### 無機材料合成



超臨界水中で合成した表面修飾ナノ粒子



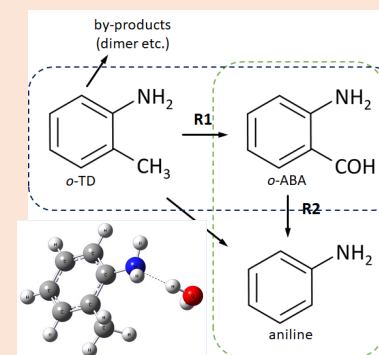
水-アルコール混合溶媒中の有機合成反応

## Decompose using SCF

### 廃棄物処理

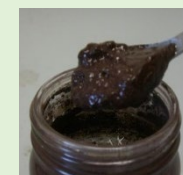


超臨界水酸化による小型廃液処理装置



高温高压水中の分解反応と水の役割

### リサイクル



有機-無機混合廃棄物からの金属資源回収

## ▶ 環境リスク評価学分野



### 大島 義人 教授

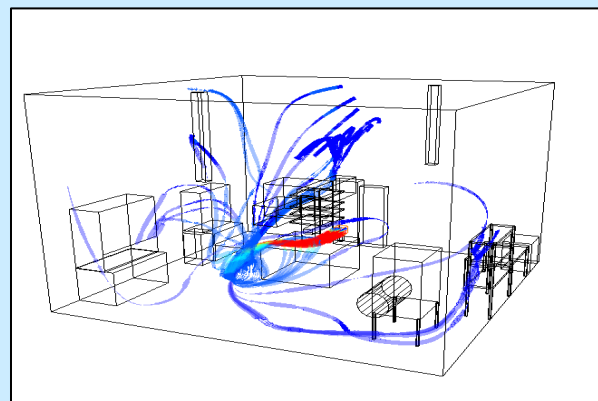
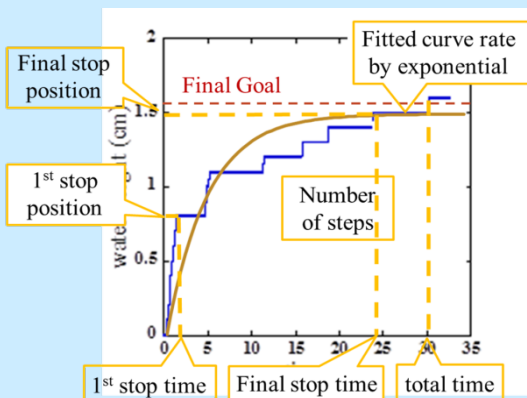
#### 実験研究現場の安全構造解析 ～「実験室学」の創成～

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

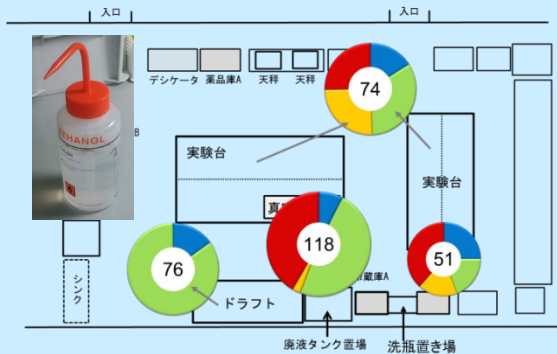
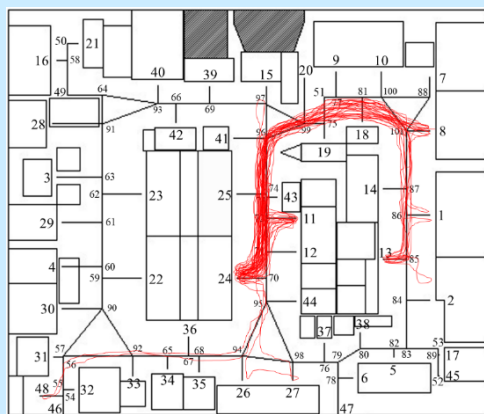
#### 【テーマ例】

- 実験室内“動線”情報に基づく実験者行動の解析
- ダウンスケールモデルを用いた実験室の“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

# 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



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

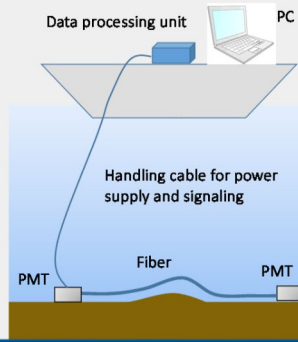
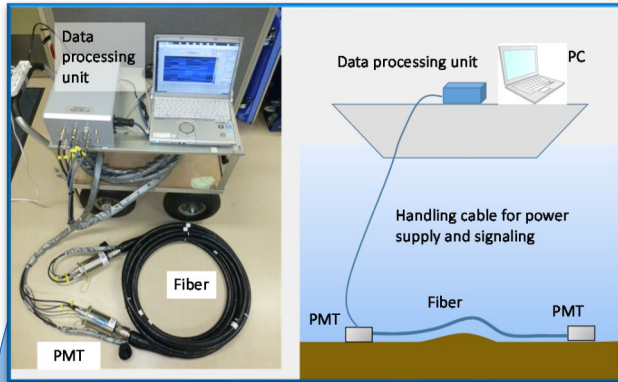
## ▶環境安全マネジメント学分野

### 飯本 武志 教授

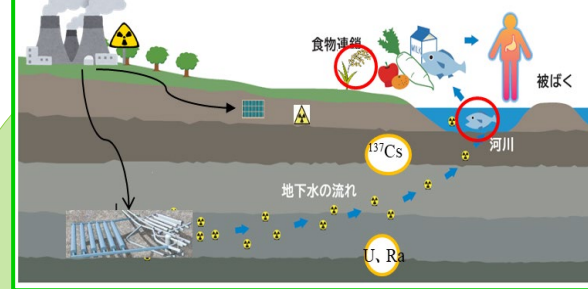


- 放射線計測法や線量評価の手法の開発研究
- 身のまわりに存在する比較的高いレベルの自然放射能に関する安全研究
- 放射線利用や放射性廃棄物の安全対策には欠かせない管理学的な研究
- ヒト以外の生物種を対象とした環境放射線防護や環境アセスメントに関する研究
- リスクマネジメントやリスクコミュニケーション、安全文化に関する研究 等

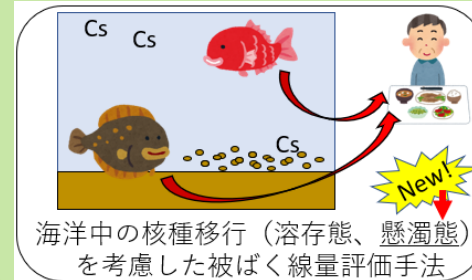
「放射線（能）」「放射線防護」をキーワードとし、  
すべての**放射線環境**に関する安全やリスクマネジメント上の課題を  
**自然科学研究**と**社会科学**の両軸から追及していきます。



(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

## ▶環境社会システム学分野



### 井原 智彦 准教授

#### 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

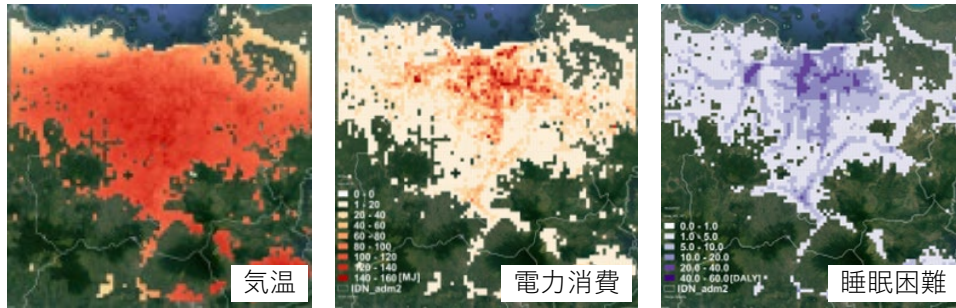
# 都市における温暖化影響の評価と適応策の設計

適応策

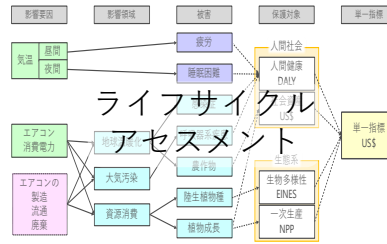
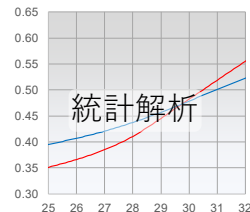
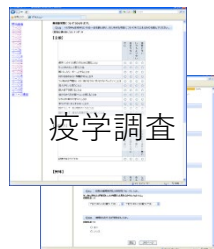
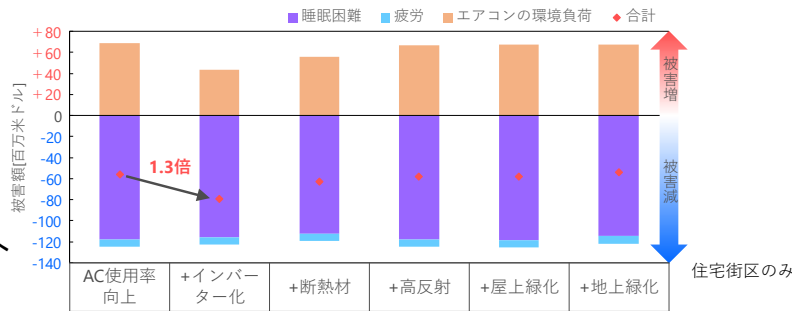


各項目の評価

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

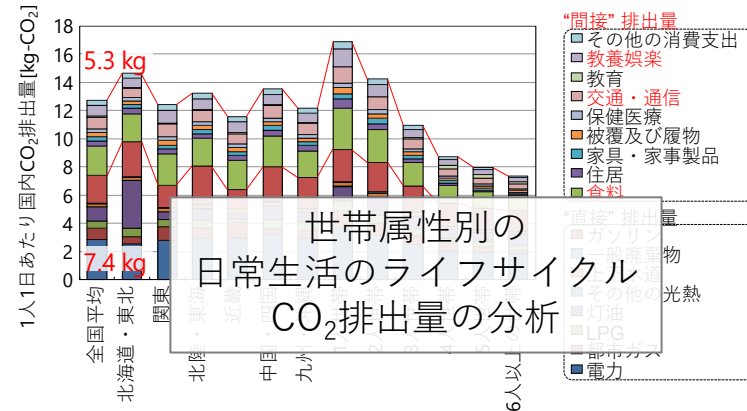


# 消費者の日常生活に伴う環境・社会影響評価と緩和策の設計

家庭の“直接CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出につながっている。



日常生活に起因する労働問題の評価

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)



## ▶ 循環型社会創成学分野

\* 国立環境研究所との連携講座



**肱岡 靖明 教授**

- 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**

- 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



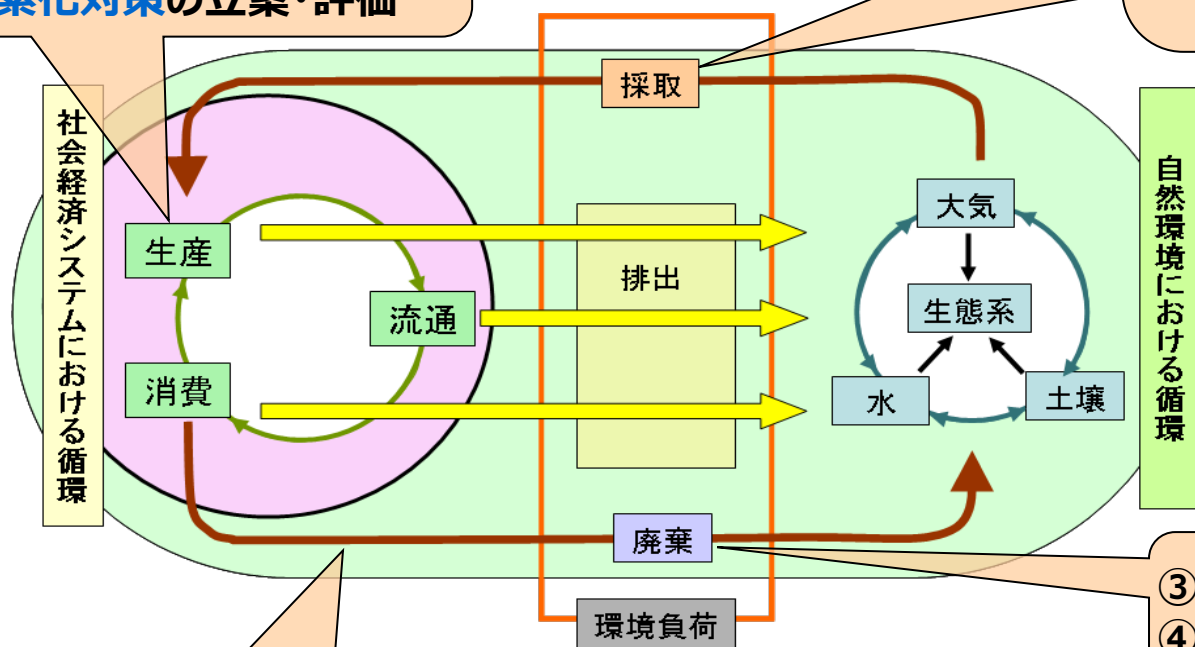
**中島 謙一 准教授**

- 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

# 社会経済システムにおける循環と 自然環境における循環 (環境白書掲載の図に加筆)

⑥ 廃棄物焼却熱の工場利用を含む、工業団地の低炭素化対策の立案・評価

① 資源利用の環境影響ポテンシャル評価ならびに「持続可能な資源管理」方策の提案  
② 温暖化対策と3R対策の統合に向けたシステム分析&アジア・ライフスタイル転換研究



⑤ 気候変動と人口減少等の社会変化への適応に向けたシステム分析

③ 資源回収・循環システムの設計と評価  
④ 国レベルの資源利用・廃棄物処理のモデル分析

## 重点研究テーマ

- 気候変動と連動した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
- 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
- 持続可能な資源利用に向けた**物質フロー**・**サプライチェーン**の構造・動態に関する研究