

システム創成学科 **A**コース

E & E

環境・エネルギーシステムコース

Environment & Energy systems

エネルギー源の確保と環境への調和
人類が直面する最難問に挑む！

本日の内容

1. Aコースの概要(コース長: 多部田茂 教授)

- 環境・エネルギー問題
- シス創Aコースの特徴とカリキュラム
- 卒業生の進路
- 研究内容の紹介

2. 学生からのメッセージ

- 田中琢朗 (Aコース卒業生: 現在, 原子力国際専攻修士課程2年)
- 林伊吹 (Aコース4年生)

第3部: 20:04~

- 質疑応答

環境・エネルギー問題

グローバルな視点

- SDGsの達成
- カーボンニュートラルに向けた社会システムの変革

日本・アジア地域の課題

- エネルギーセキュリティ、エネルギーレジリエンスを備えた安心・安全な社会
- 経済成長 with 高齢化社会

The image shows the cover of the IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C. The cover features the IPCC logo at the top, the title 'Global Warming of 1.5°C' in large white letters, and a subtitle 'An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty'. Below the text is a colorful abstract graphic with a yellow and orange background on the left and a blue and purple background on the right, separated by a wavy line. At the bottom left, it says 'Summary for Policymakers'. At the bottom, there are logos for WG I, WG II, and WG III, and the logos for WMO and UNEP.



正面から取り組む

環境・エネルギー問題



シス創 A コースの特徴とカリキュラム

環境・エネルギー問題に配慮しない産業や工学研究は無い



どの学科でも環境・エネルギー教育を謳っている



多くの場合、各学科の専門分野に近い

狭い範囲での環境・エネルギー問題しか取り上げていない

- シス創 A コースでは、環境・エネルギー問題を広く深く学びつつ、**問題全般の俯瞰能力**を身につけ、演習を通して問題解決能力を養成するための**実践的教育**プログラムを構築・提供
- 個別の専門教育よりも先に環境・エネルギー領域の**幅広い知識**を**修得した後**で、興味を持った専門分野に将来進路を選択させる方式

シス創 A コースのカリキュラムポリシー

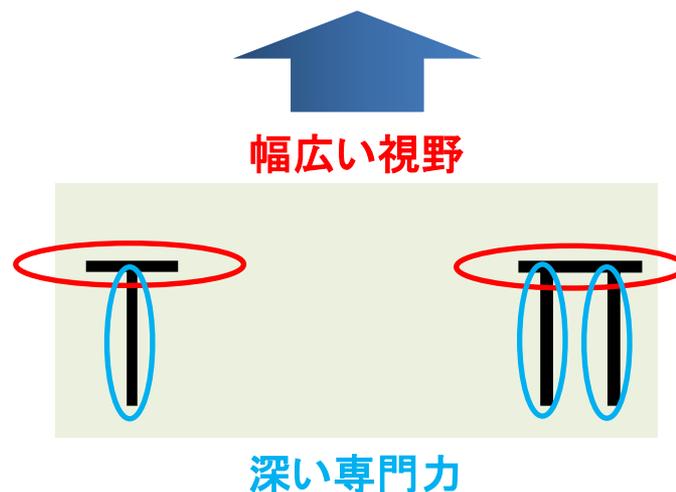
ティー パイ

T 型・II 型人間の養成

- 問題の全体像を俯瞰する幅広い視野（問題発見力）
- 幅広い工学基礎と深い専門力
- 問題解決能力
（デザイン能力と実行力）

グローバルな視点で環境・エネルギー問題の解決に挑戦する人材の輩出

環境・エネルギー問題の解決法をテクノロジーや社会科学の観点から総合的に評価、提案することができ、資源・エネルギーの安定供給やカーボンニュートラルに貢献できる人材を育成する。

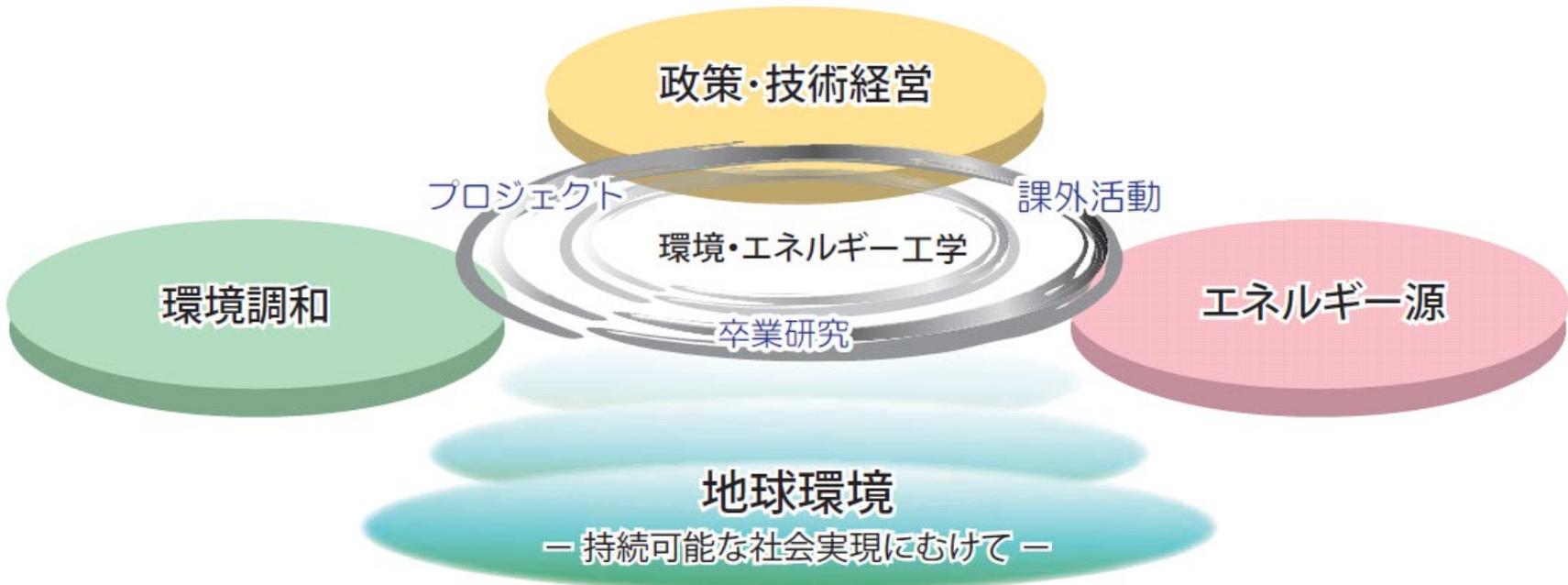


シス創 A コースのカリキュラムポリシー

- **環境・エネルギー問題の総合的理解**
 - 持続可能な社会の創成を目指し、技術、社会、政策の巨大システムの問題として捉え、長期的かつグローバルな視点から総合的に理解
- **広い視野の育成(文理融合)**
 - 特定の学術分野からの視点だけではなく、幅広く俯瞰的に理解
 - 理系・文系を問わず多様な学生の受け入れ
- **専門性の育成**
 - 課題を分析・評価して解決するための知識と方法論を基礎から教育
 - 卒論終了時には専門分野のスペシャリストに

シス創 A コースで学べること

- 地球環境問題、資源・エネルギーの開発、環境と調和した地圏・水圏の利用、リサイクル、経済分析などの基礎学理を学びつつ、実際の現場に応用するための具体的な問題に関する知識と問題解決に必要なスキルを修得
- 少人数のプロジェクト演習 (PBL) を通じて、専門基礎、デザイン能力、コミュニケーション能力、国際性・リーダーシップを修得
- 実際の政策担当者の協力による講義で政策策定の手法を修得





2年A1・A2

領域科目

政策・技術経営

基礎科目

- システム創成学基礎
- 環境・エネルギー概論
- 社会システム工学基礎
- 環境・エネルギー材料科学概論
- プログラミング基礎
- 知識と知能
- 安全学基礎
- 数理演習1A
- 地球科学
- 材料力学1&2
- 力学演習1A&2A
- 流体力学1&2
- 数理手法 I

領域科目

領域科目

環境調和

エネルギー源



3年S1・S2

領域科目

政策・技術経営

環境政策論

基礎科目

放射線と環境
機械材料学
材料力学3
数理演習2A

経済学基礎
環境問題総論
地球科学2
システム創成倫理

領域科目

領域科目

環境調和論
固体資源開発概論

数理計画と最適化1
システム工学基礎
社会のための技術
プログラミング応用 I A
プログラミング応用 II A
応用のための物理 I
応用のための物理 II
設計学基礎

環境調和

エネルギー源



3年A1・A2

領域科目

政策・技術経営

環境システム論
エネルギー資源政策論

基礎科目

環境エネルギー流体力学1
環境エネルギー流体力学2
環境・エネルギーの化学1
環境・エネルギーの化学2
有限要素法と構造解析
電磁エネルギー基礎
システム制御工学
流体力学演習A1
流体力学演習A2
人工物工学
伝熱・熱力学
数理演習3A

領域科目

領域科目

プロセッシングエンジニアリング
地圏開発工学概論
海洋開発工学

流体エネルギー資源の形成と開発
マイニングエンジニアリング1
マイニングエンジニアリング2
原子力エネルギー工学
核融合プラズマ科学

環境調和

エネルギー源



4年S1・S2

領域科目

政策・技術経営

エネルギー・環境経済システム
Advanced environment & energy
経済工学 I

基礎科目

Fundamental mechanics
コミュニケーション技法A1
コミュニケーション技法A2
数理手法VII

領域科目

海中工学

領域科目

Energy beam application &
quantum/relativistic mechanics
核融合工学・炉設計
Nuclear reactor engineering

環境調和

エネルギー源



プロジェクト演習

実践を通じた学習

- ・ 問題解決力
- ・ コミュニケーション力
- ・ プレゼンテーション力

Step1

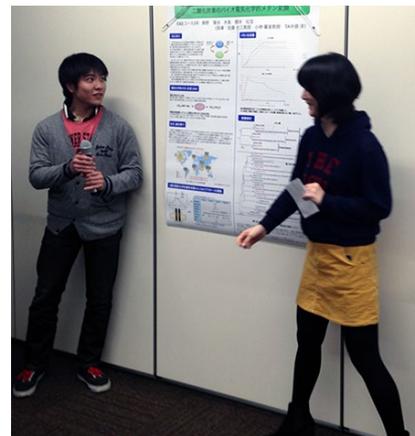
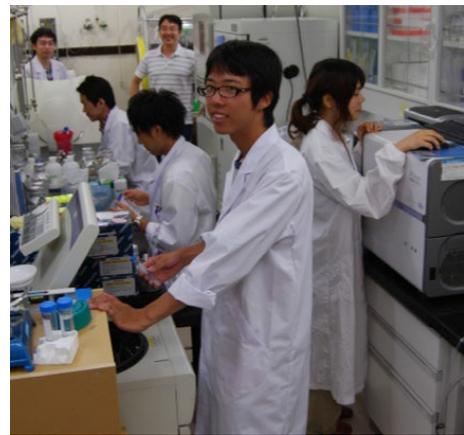
研究立案
情報収集・見学
実験・解析

Step2

データ解析
グループ議論
発表資料作成

Step3

成果発表
討論





卒業生の進路

過去3年間(2019-2021年度)の進路

就職	86名(23%)
大学院進学	271名(72%)
その他(起業など)	21名(6%)

約7割の学生が大学院進学

【学部卒での就職先】

省庁

環境省、国土交通省、経産省

環境・エネルギー技術

INPEX、東京ガス、九州電力、出光興産 など

製造業・情報・通信

楽天、沖電気工業、富士通、サイバーエージェント など

金融・保険・サービス・物流・卸売業

野村証券、東京海上日動火災保険、日本生命保険相互会社、三井住友海上火災保険、第一生命保険、日本郵船、SGホールディングス、日本航空、伊藤忠商事、住友商事、三菱商事、丸紅、リンクアンドモチベーション、ゴールドマンサックス証券、アクセンチュア、アビームコンサルティング、ライブレボリューション など

大学院修士課程修了後の進路

・大学院博士課程進学

東大等の大学、産総研等の主要研究機関に就職

・環境・エネルギー技術

国際石油開発帝石（現：INPEX）、JX石油開発、三菱マテリアル、日揮、三井海洋開発、東京ガス、石油資源開発、住友金属鉱山、東京電力、産業技術総合研究所、石油天然ガス・金属鉱物資源機構、電力中央研究所、日本原子力研究開発機構等

・製造業・情報・通信

トヨタ、本田技研工業、三菱重工、IHI、東芝、日立製作所、富士通、NTTデータ、ユニバーサル造船、旭硝子（現：AGC）等

・省庁

環境省、経済産業省、国土交通省、厚生労働省、財務省、特許庁等

・総合商社

三井物産、三菱商事、伊藤忠商事、住友商事等

・コンサルタント・シンクタンク

野村総合研究所、三菱総合研究所、アクセンチュア等

・金融・サービス・物流

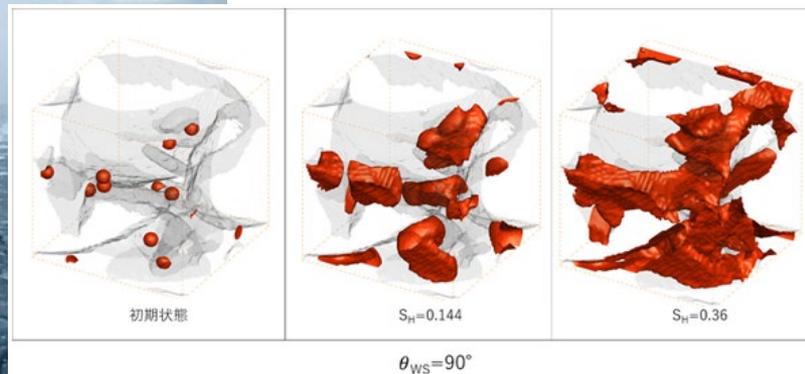
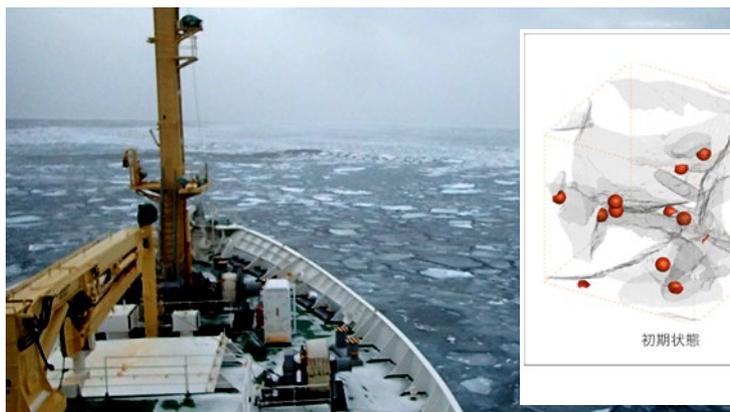
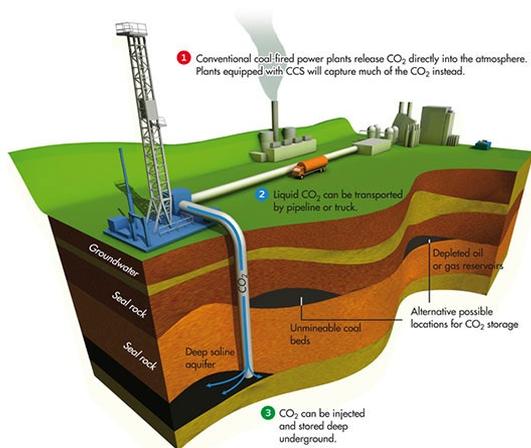
ゴールドマンサックス、三菱東京UFJ銀行、東京海上日動火災保険、全日本空輸、日本郵船、商船三井、JR東海、電通、DNVGL、フジテレビ等

研究紹介：卒業研究テーマ（例）

環境調和型技術の開発・環境テクノロジー

環境変化の計測・予測・対策技術、CO₂の地下貯留とモニタリング

- ❖ 貯留層モニタリングのための潮汐信号解析における異常検知に関する研究
- ❖ 数値計算による砂層内CO₂ハイドレート生成に伴う浸透率変化のモデル化
- ❖ 画像解析による北極海氷縁域の海氷密接度の推定
- ❖ 地下構造物からの排熱が地下温度分布に与える影響の評価



研究紹介：卒業研究テーマ（例）

環境調和型技術の開発・環境テクノロジー

サーキュラーエコノミー（循環型経済）の実現に向けた材料開発・リサイクル技術

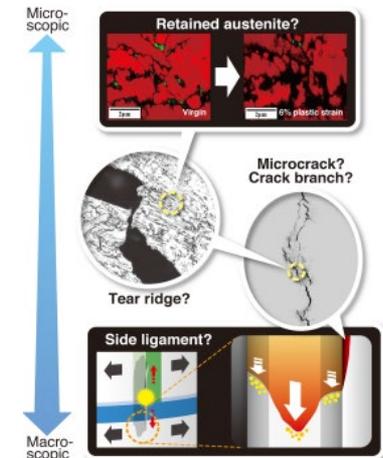
- ❖ 異なる粒径のボトムアッシュを用いた直接的鉱物炭酸化による二酸化炭素固定の促進
- ❖ 炭素繊維ペーパー強化熱可塑性樹脂のハイブリッド化による面内脆性改善
- ❖ 建築鉄骨の激震時脆性破壊性能評価に及ぼすスケール効果に関する破壊力学的考察
- ❖ 削岩機のスリーブ式継手における応力波の伝播特性



循環型社会に向けた金属資源リサイクル技術



新素材CFRPの高度利用



先進材料

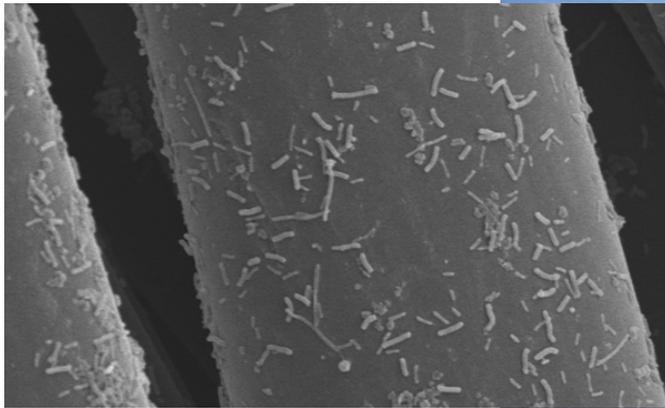
研究紹介：卒業研究テーマ（例）

エネルギー源の開発と利用・エネルギーサイエンス

海洋・地圏フロンティアの開発とサイエンス

（洋上風力発電、レアアース・メタンハイドレート等の新資源、微生物利用）

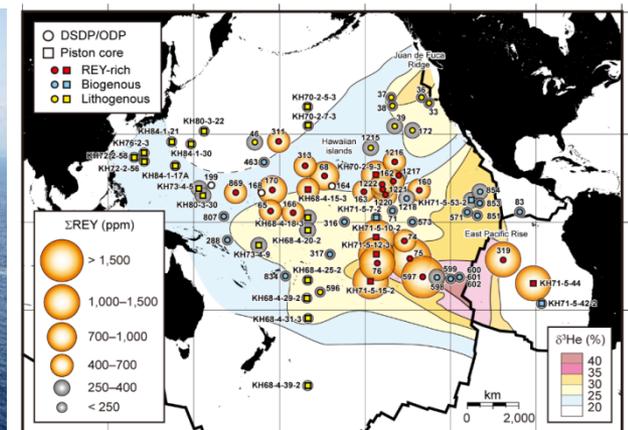
- ❖ 油田における微生物源追跡技術の利用
- ❖ バージ型浮体式洋上風車の実証機観測結果に基づく応答特性解析
- ❖ 主要・微量元素組成データの独立成分分析によるレアアース泥の起源成分の空間分布の解明
- ❖ Os同位体分析に基づく古第三紀超温暖化イベントにおける化学風化フィードバックの考察
- ❖ シリカナノ粒子溶液を用いた水攻法に関する研究



CO₂から有機物合成



洋上風力発電



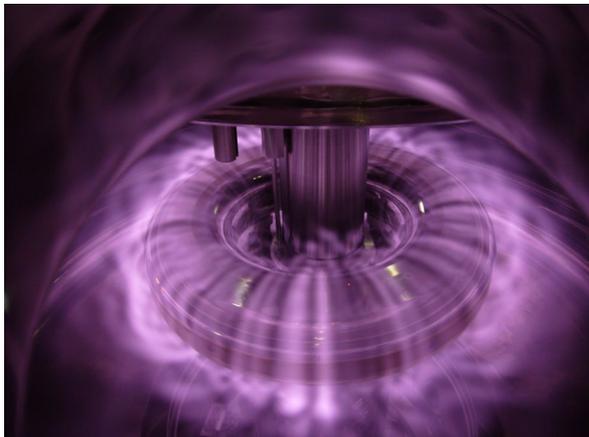
新しい鉱物資源「レアアース泥」の発見

研究紹介：卒業研究テーマ（例）

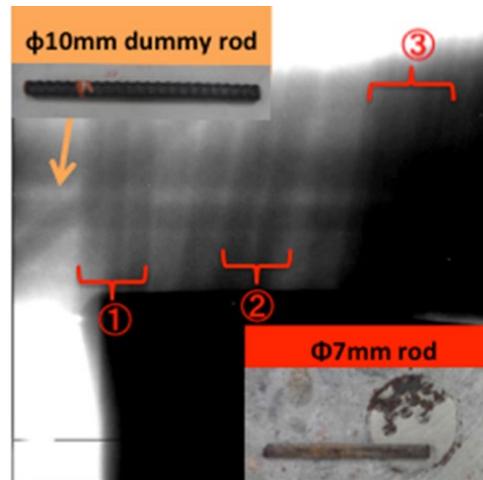
エネルギー源の開発と利用・エネルギーサイエンス

レーザー・X線の工学利用、原子力・核融合エネルギー（プラズマと核融合の学理）

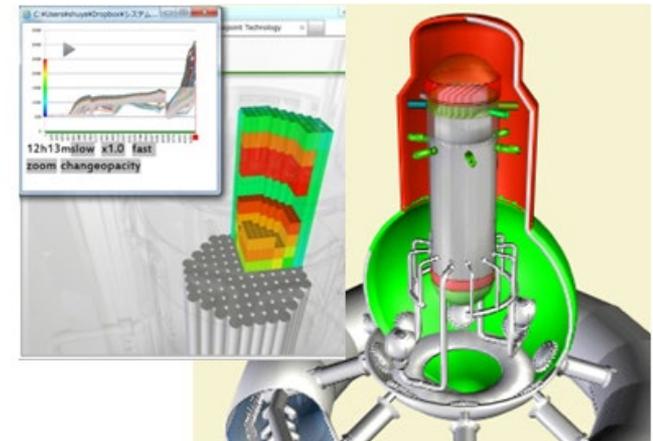
- ❖ 磁気圏プラズマにおける低周波磁気揺動による荷電粒子拡散
- ❖ 小型電子ライナックを用いたα線治療用放射性同位元素生成の研究
- ❖ 圧力容器下部ヘッドでの溶融燃料プールの伝熱熱流動特性
- ❖ 超伝導転移端センサによる光子数識別能力向上の研究



天体磁気圏型 高性能プラズマ閉じ込め



高エネルギーX線源による画像



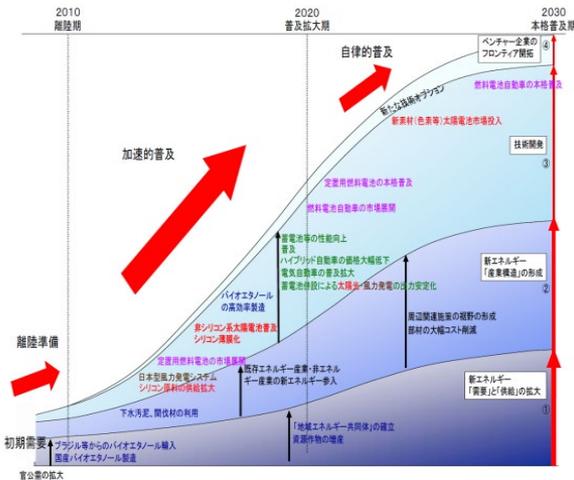
原子炉内部のビジュアライゼーション

研究紹介：卒業研究テーマ（例）

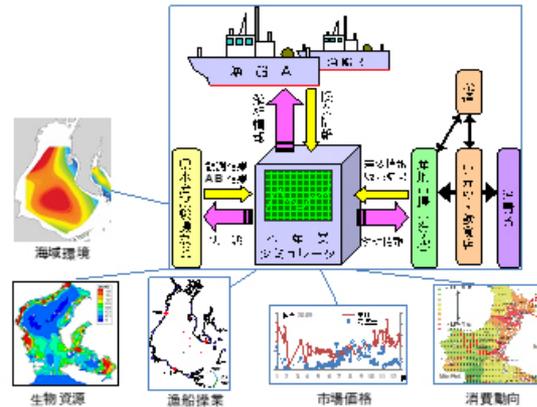
環境エネルギー政策・技術経営

エネルギーシステムの評価とカーボンニュートラル2050の実現に向けた提案

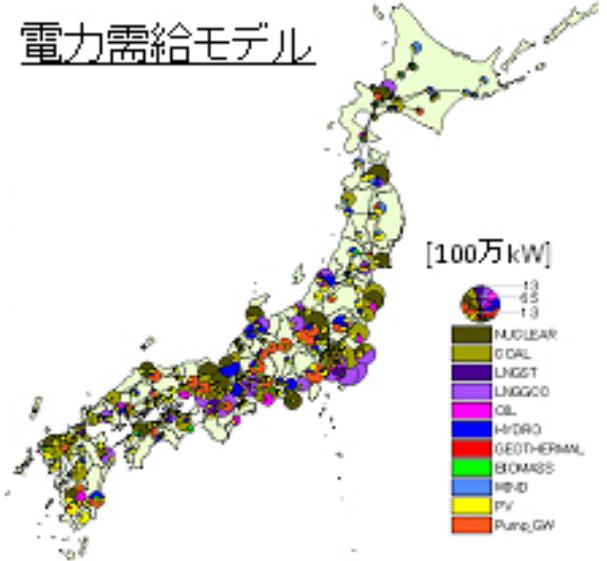
- ❖ 福島浜通りの復興戦略に関する提案
- ❖ 日本の電力基幹システムを考慮した最適電源構成モデルによる洋上風力発電の導入可能性評価
- ❖ 洋上風力発電の出力変動を考慮した世界エネルギーモデルによるカーボンニュートラル実現に関する分析



新エネルギーの最適な導入シナリオ



沿岸漁業シミュレーション



研究紹介のビデオ

若手の先生方が研究を紹介しています。興味ある方は是非ご視聴ください。

❖ 和田先生

海洋利用には様々な技術を結集する「総合工学」が必要

<https://youtu.be/DSnnS1WY6j8>

❖ 加藤先生、安川先生

深海に眠るフロンティア資源の研究

<https://youtu.be/QiNBwevUvJE>

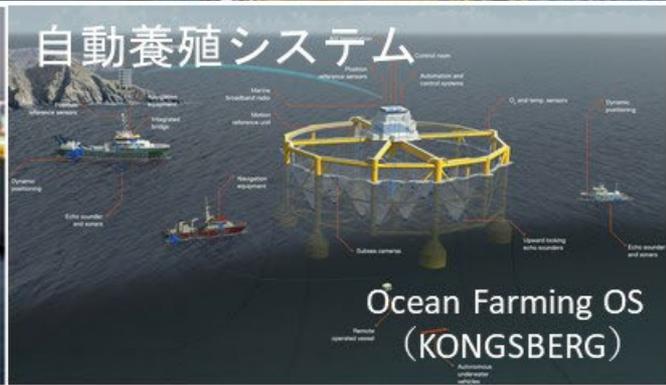
❖ 齊藤先生

放射性廃棄物処分のための地球化学研究

<https://youtu.be/hj39hZzmW4c>

海洋利用には様々な技術を結集する「総合工学」が必要

E&Eコース 和田 良太



SYSTEMS INNOVATION =

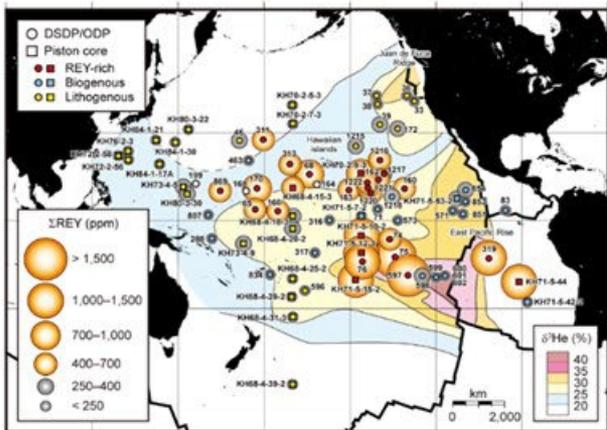
GOING DEEP!



POWER OF DIVERSITY!

深海に眠るフロンティア資源の研究【加藤・安川研究室】

新しい鉱物資源「レアアース泥」の発見



(Kato et al., 2011 *Nature Geoscience*)



世界最高品位の超高濃度
レアアース泥を発見



陸上の1000倍の資源量を持つ
巨大鉱床を太平洋・南鳥島沖で発見!

国内外で大きく報道



「国産資源」を活用し、日本の産業構造を変革する

南鳥島レアアース泥開発の実現

海底鉱物資源 開発産業の創出



ハイクラス素材産業の拡張・創成



年間10兆円産業の創成へ!

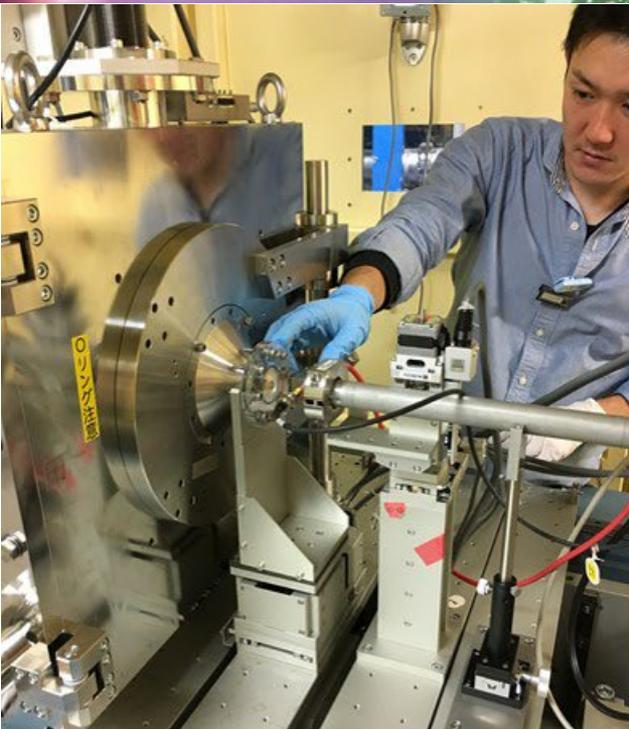
「採掘」から「ものづくり」まで
国家戦略として一連のサプライチェーンを構築

東京大学レアアース泥 開発推進コンソーシアム



日本を代表する
33の企業・機関が参加





放射性廃棄物処分のための 地球化学研究

E&Eコース 齊藤拓巳

2050年の新しい社会システムの構築に向けて

環境・エネルギー分野から挑戦しましょう！

システム創成Aコース：環境・エネルギーシステム

2022年度E&Eコース長 多部田茂

tabeta@k.u-tokyo.ac.jp

E&Eコース：<http://www.si.t.u-tokyo.ac.jp/course/ee/>

FaceBook：<https://www.facebook.com/utsiee/>

進学選択特設サイト：<https://www.si.t.u-tokyo.ac.jp/consultation/>