



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

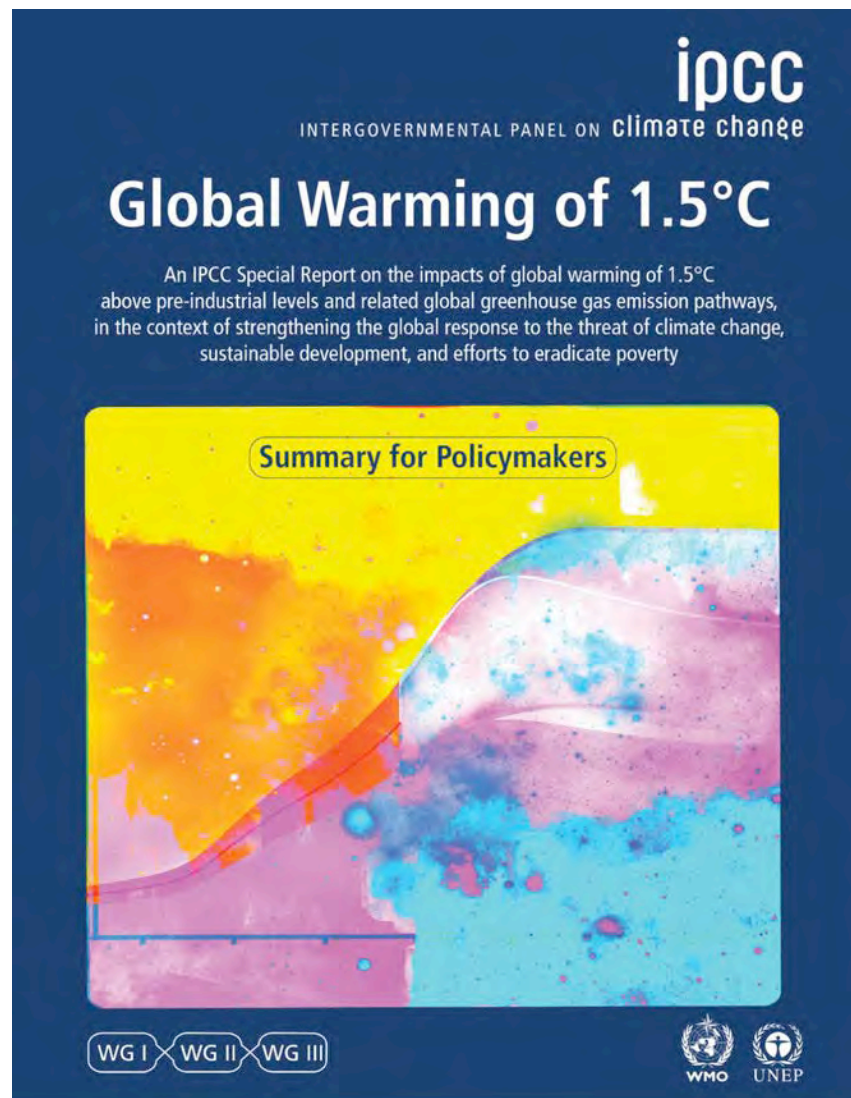
**エネルギー源の確保と環境への調和
人類が直面する最難問に挑む！**

福井 勝則 (教授・コース長)

榎原 茉央 さん (Aコース4年生)

三矢 尚和 君 (Aコース4年生)

環境・エネルギー問題



グローバルな課題

- 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

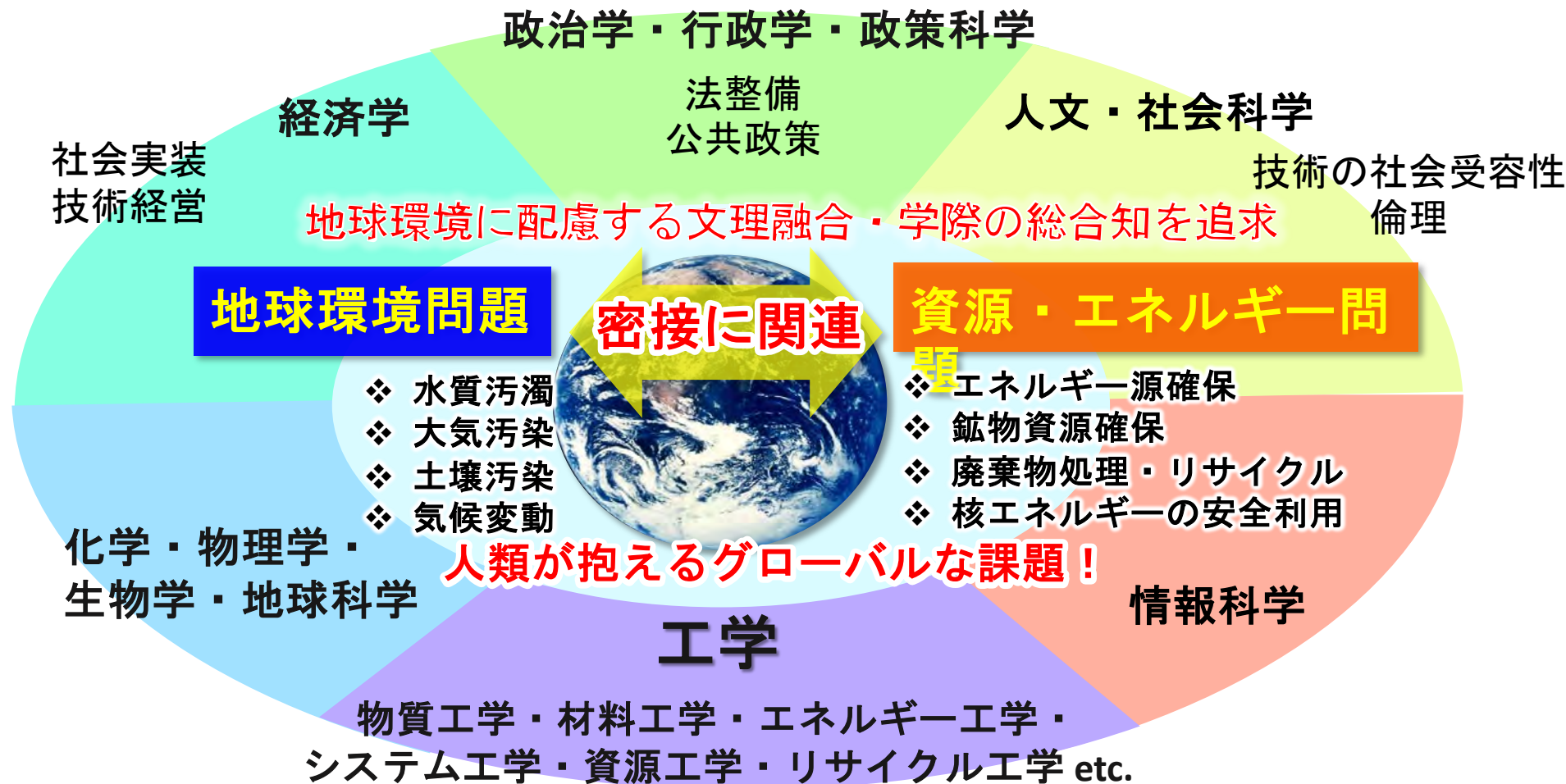
地域の課題

- 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



正面かつ俯瞰的に取り組む

「環境・エネルギー問題」を「未来社会システムの創成」に欠かせない重要インフラの堅牢化・強靱化のための学理・学術から問う



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

• 環境・エネルギー問題の総合的理解

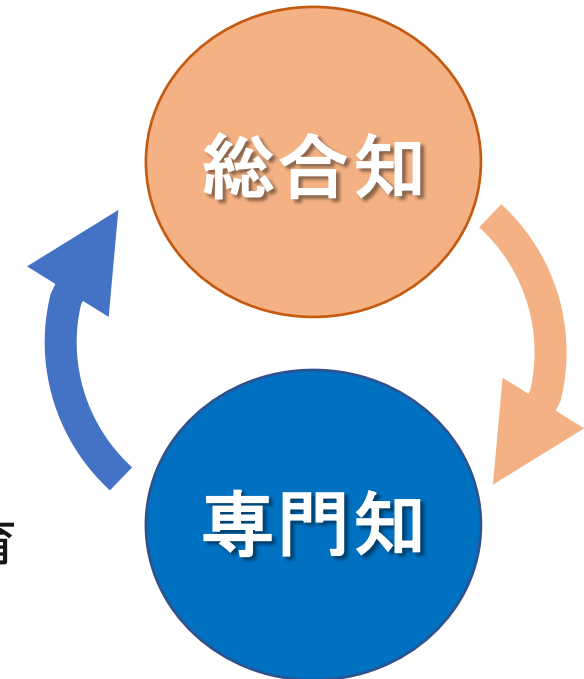
- 持続可能な社会の創成を目指し、技術、社会、政策の巨大システムの問題として捉え、長期的かつグローバルな視点から総合的に理解

• 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

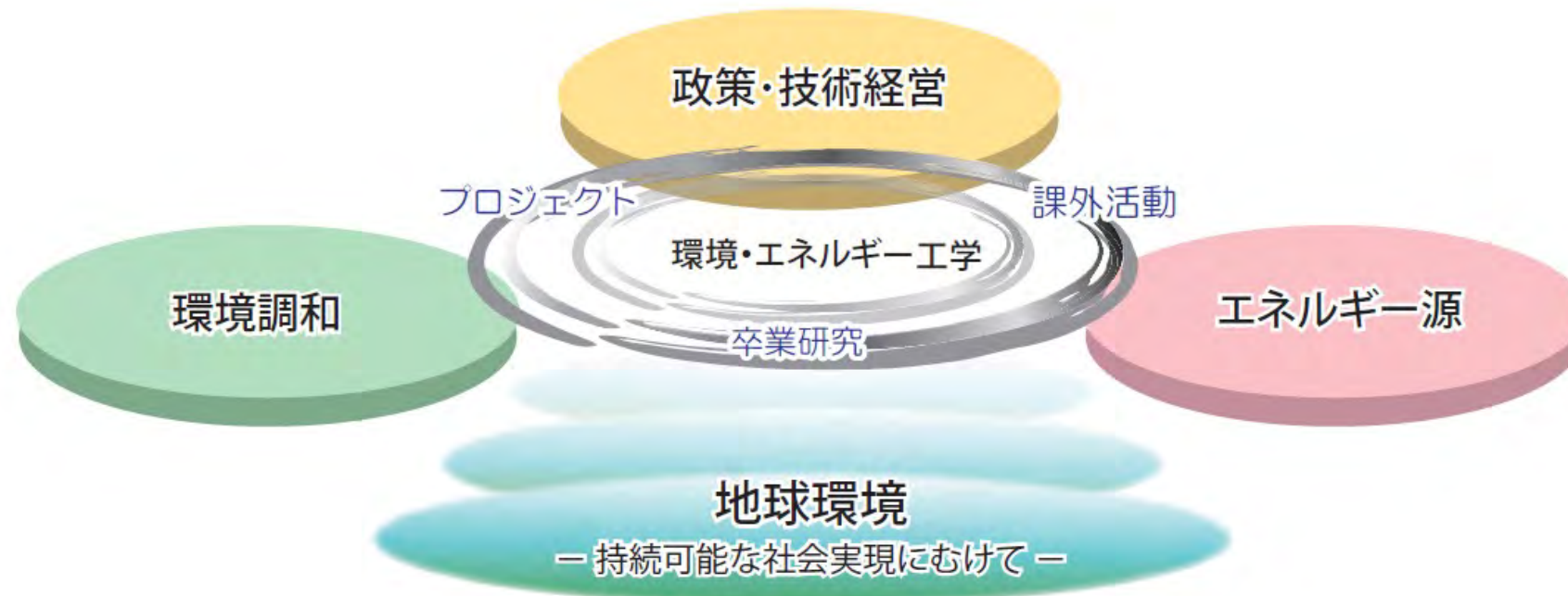
• 専門性の育成

- 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



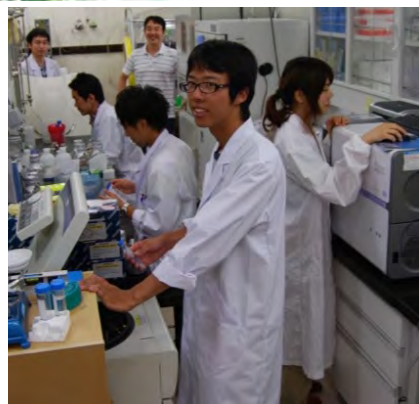
シス創Aコースで学べること

- 地球環境問題、資源・エネルギーの開発、地圏・水圏環境調和、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（問題解決型学習）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



プロジェクト演習

- 2年 動機付けP
- 3年 基礎P、応用P
- 4年 領域P

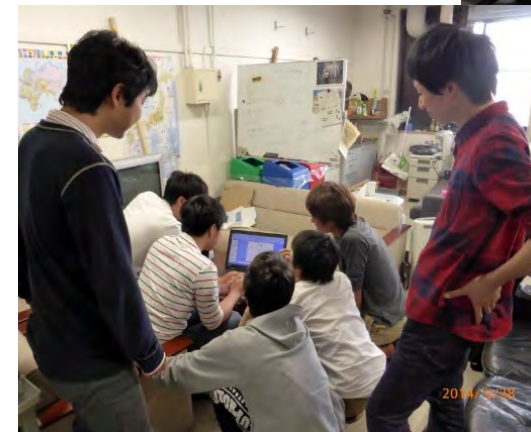


Step1

- 研究立案
- 情報収集・見学
- 実験・解析

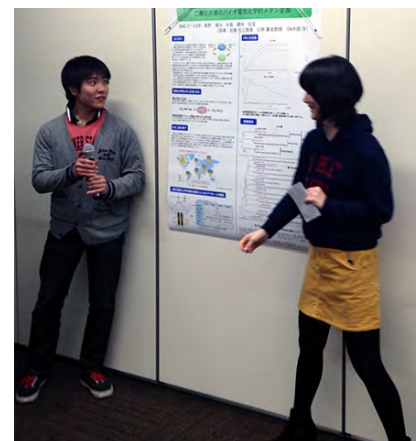
実践を通じた学習

- ・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



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

卒業論文キーワード

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

循環型経済の実現に向けた材料開発

リサイクル技術

洋上風力発電

レアアース・メタンハイドレート

微生物利用

レーザー・X線の工学利用

原子力エネルギー

核融合エネルギー

電力基幹系統・最適電源構成モデル

カーボンニュートラル2050

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 良太 先生

海洋利用は様々な技術を結集する「総合工学」

<https://youtu.be/DSnnS1WY6j8>



❖ 加藤 泰浩 先生、安川 和孝 先生

深海に眠るフロンティア資源の研究

<https://youtu.be/QiNBwevUvJE>



❖ 齊藤 拓巳 先生

放射性廃棄物処分のための地球化学研究

<https://youtu.be/hj39hZzmW4c>



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 1 A
- 地球科学
- 材料力学 1 & 2
- 力学演習 1 A & 2 A
- 流体力学 1 & 2
- 数理手法 I

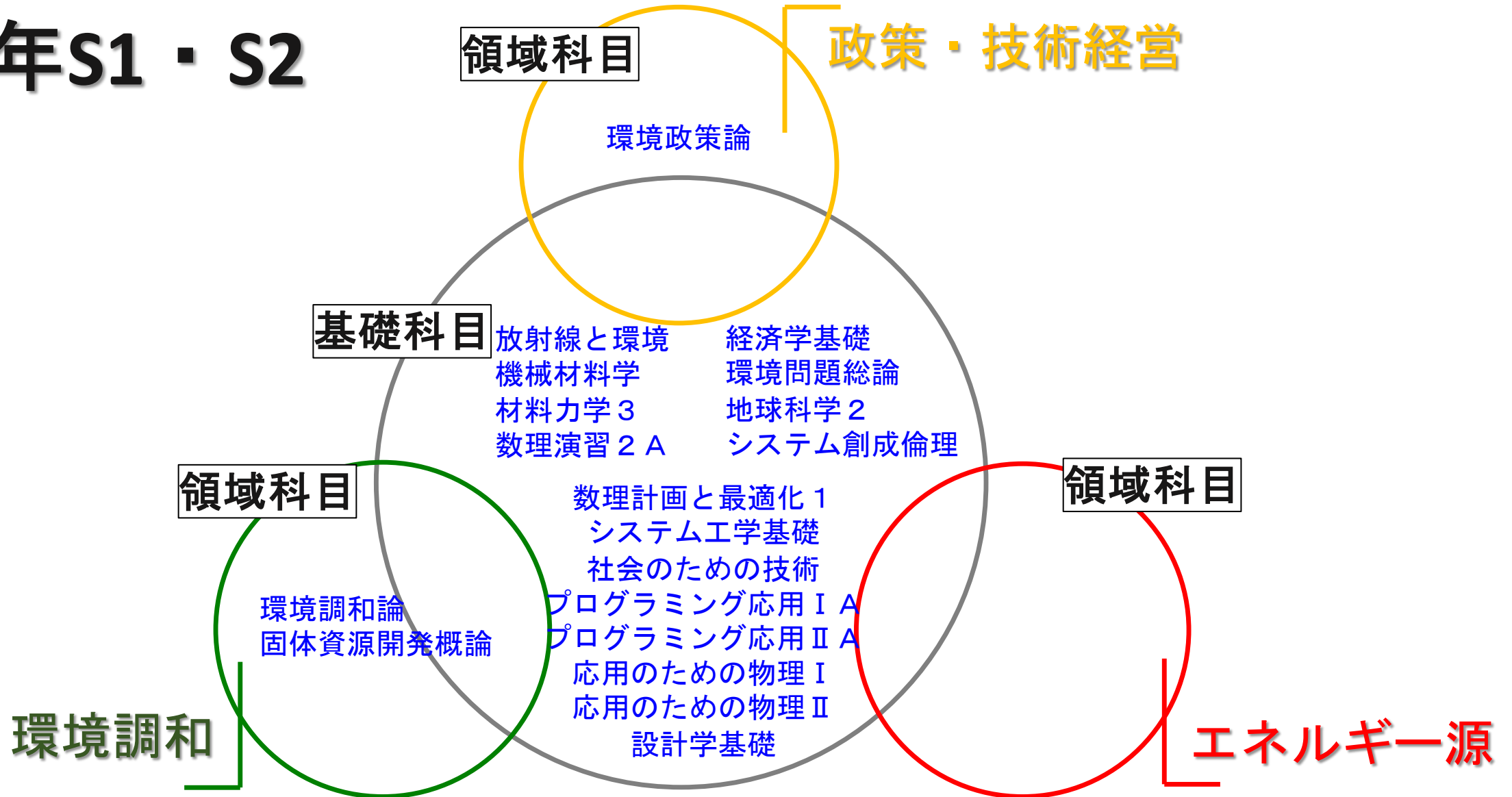
領域科目

領域科目

環境調和

エネルギー源

3年S1・S2



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 A 1
流体力学演習 A 2
人工物工学
伝熱・熱力学
数理演習 3 A

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

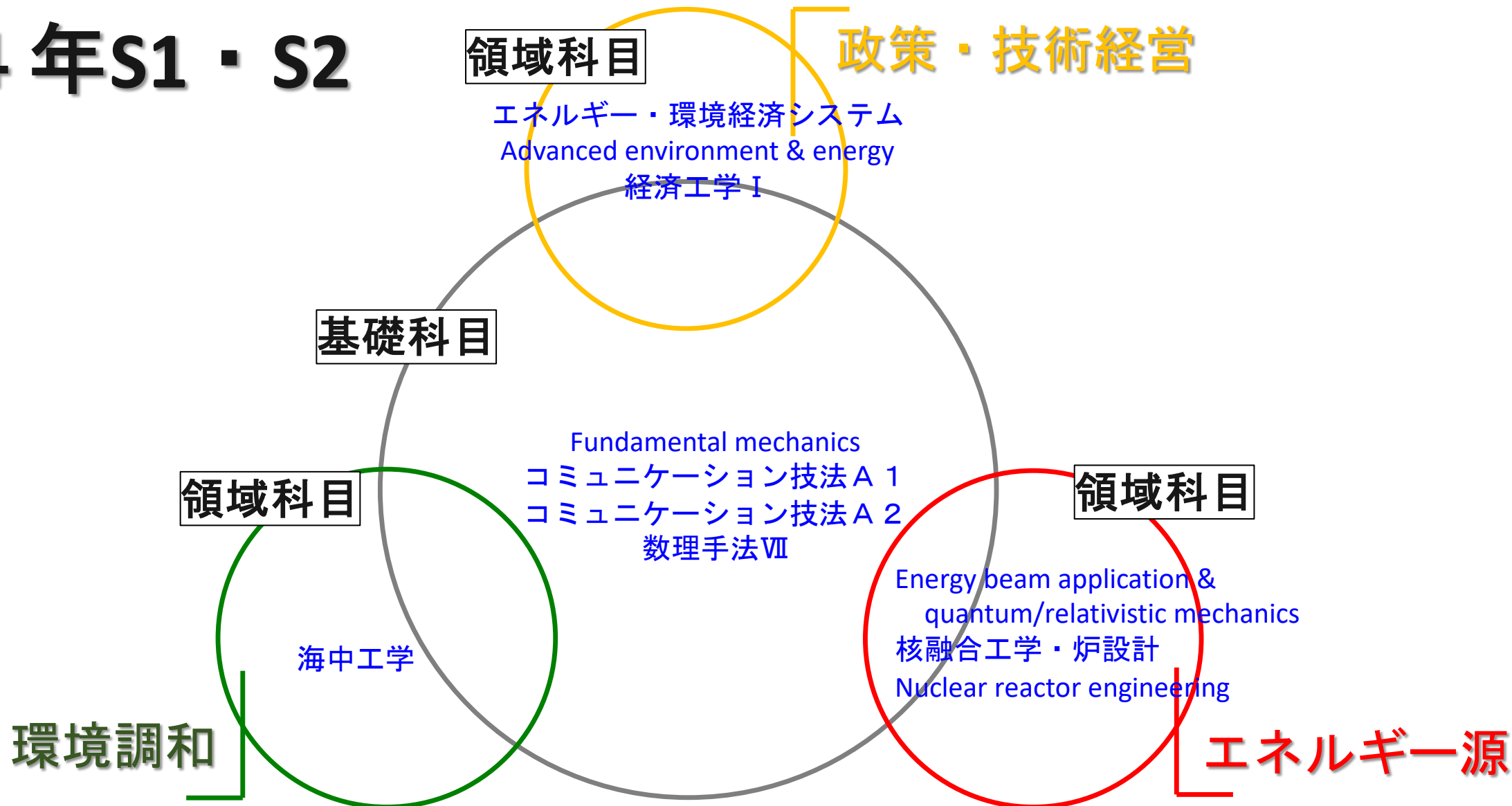
領域科目

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



卒業生の進路

【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

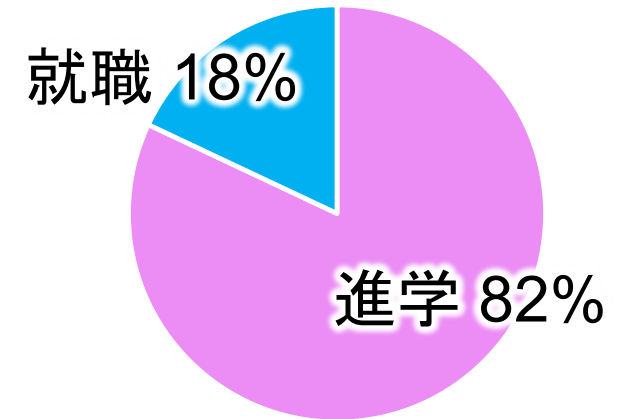
楽天、沖電気工業、富士通、サイバーエージェント など

金融・保険・サービス・物流・卸売業

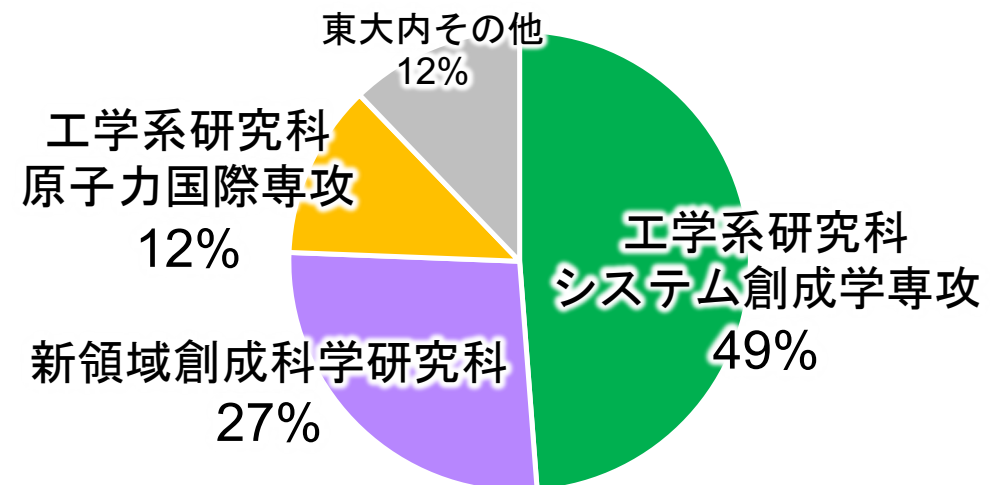
野村證券、東京海上日動火災保険、日本生命保険相互会社、三井住友海上火災保険、第一生命保険、日本郵船、SGホールディングス、日本航空、伊藤忠商事、住友商事、三菱商事、丸紅、リンクアンドモチベーション、ゴールドマンサックス証券、アクセンチュア、アビームコンサルティング、ライブレボリューション など

約8割の学生が大学院進学

2022年度卒業生の進路



2022年度卒業生の進学先



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

・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

・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

・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

・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

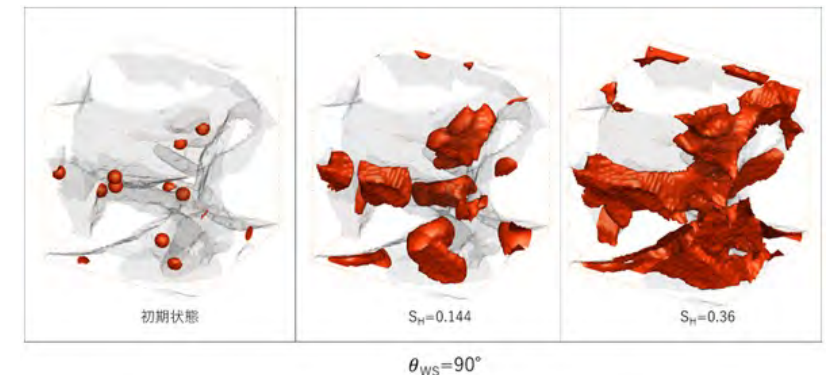
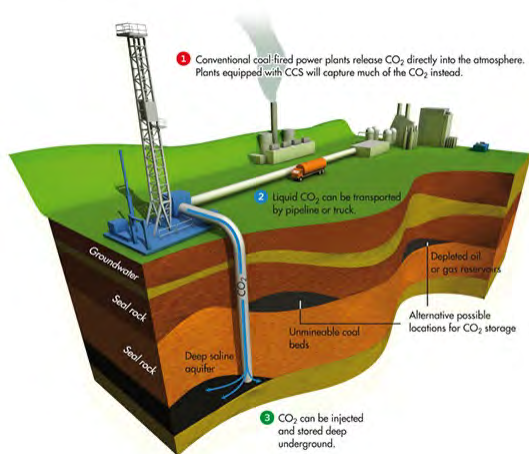
野村総合研究所、三菱総合研究所、アクセンチュア等

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



カーボンニュートラル社会実現の切り札、CO₂貯留技術

極域の環境変化予測

CO₂海底下隔離

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

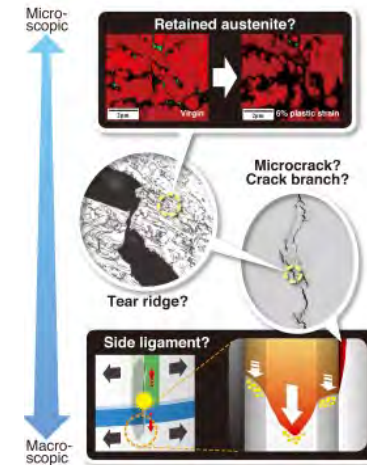
- ❖ 異なる粒径のボトムアッシュを用いた直接的鉱物炭酸化による二酸化炭素固定の促進
- ❖ 炭素繊維ペーパー強化熱可塑性樹脂のハイブリッド化による面内脆性改善
- ❖ 建築鉄骨の激震時脆性破壊性能評価に及ぼすスケール効果に関する破壊力学的考察
- ❖ 削岩機のスリーブ式継手における応力波の伝播特性



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

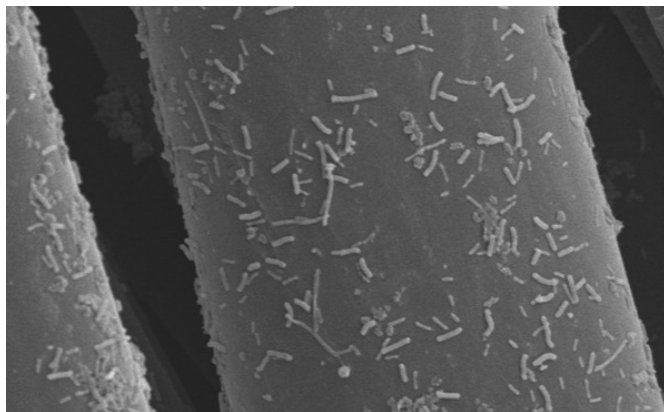
研究紹介：卒業研究テーマ（例）

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）

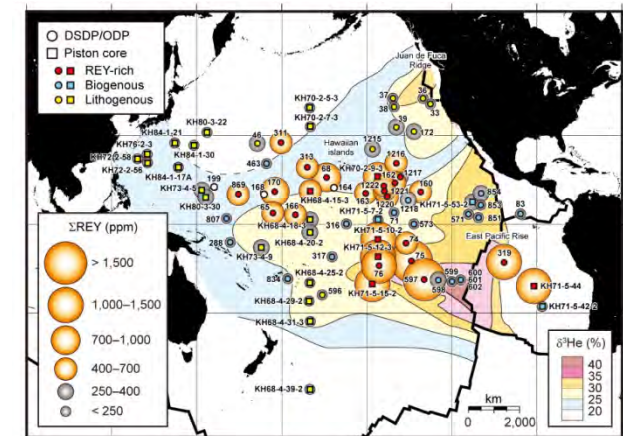
- ❖ 油田における微生物源追跡技術の利用
- ❖ バージ型浮体式洋上風車の実証機観測結果に基づく応答特性解析
- ❖ 主要・微量元素組成データの独立成分分析によるレアアース泥の起源成分の空間分布の解明
- ❖ Os同位体分析に基づく古第三紀超温暖化イベントにおける化学風化フィードバックの考察
- ❖ シリカナノ粒子溶液を用いた水攻法に関する研究



CO₂から有機物合成



洋上風力発電



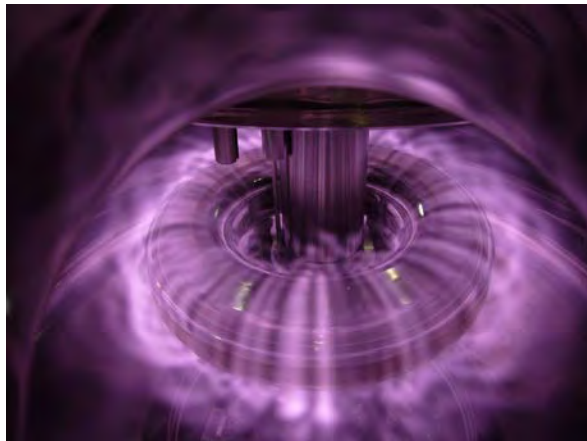
新しい鉱物資源「レアアース泥」の発見

研究紹介：卒業研究テーマ（例）

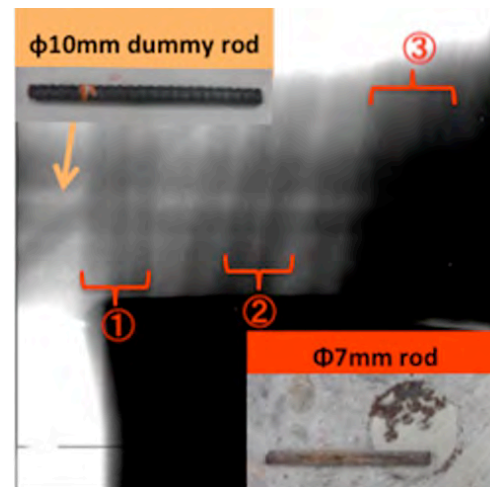
エネルギー源の開発と利用・エネルギーサイエンス

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）

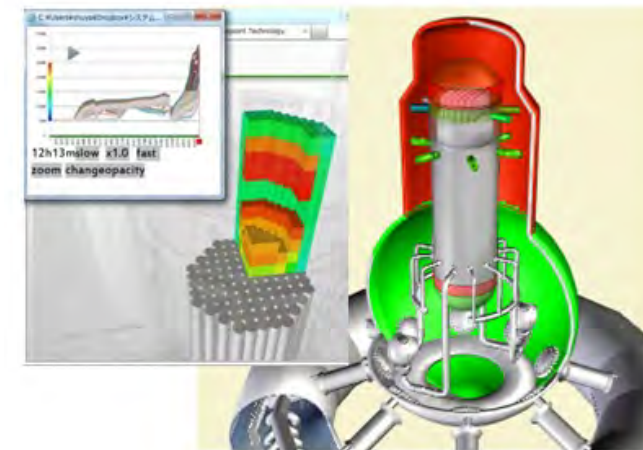
- ❖ 磁気圏プラズマにおける低周波磁気揺動による荷電粒子拡散
- ❖ 小型電子ライナックを用いた α 線治療用放射性同位元素生成の研究
- ❖ 圧力容器下部ヘッドでの熔融燃料プールの伝熱流動特性
- ❖ 超伝導転移端センサによる光子数識別能力向上の研究



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



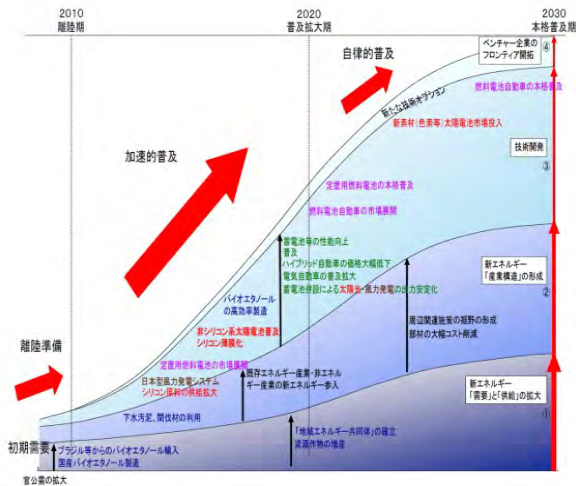
原子炉内部のビジュアライゼーション

研究紹介：卒業研究テーマ（例）

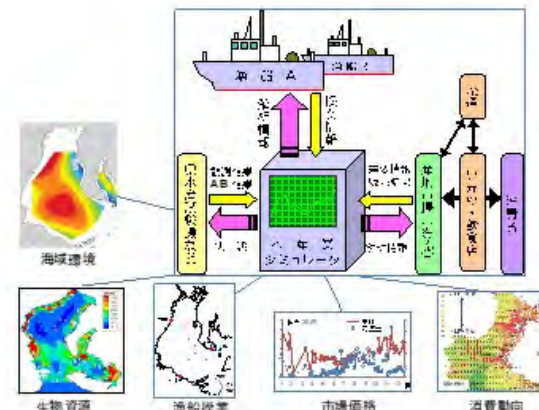
環境エネルギー政策・技術経営

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



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する！

システム創成Aコース：環境・エネルギーシステム

2024年度E&Eコース長 福井 勝則
fukui@t.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/>


システム創成学科 E&Eコース

E&Eコース 4年

榎原 茉央 Mahiro EBARA

三矢 尚和 Naokazu MITSUYA

自己紹介

- 趣味：散歩、食べること、エネルギーネタ漁り 
- 好きな大陸：アフリカ（ケニアとジンバブエに行きました）
- 所属：阿部研究室 @東海村 ← ※ほとんどの研究室は本郷 or 柏
 - 原子炉／核融合炉の材料科学
 - 実験設備が充実
 - （イオン照射も顕微鏡(高い)での観察も一気にできる）

東海村の宣伝

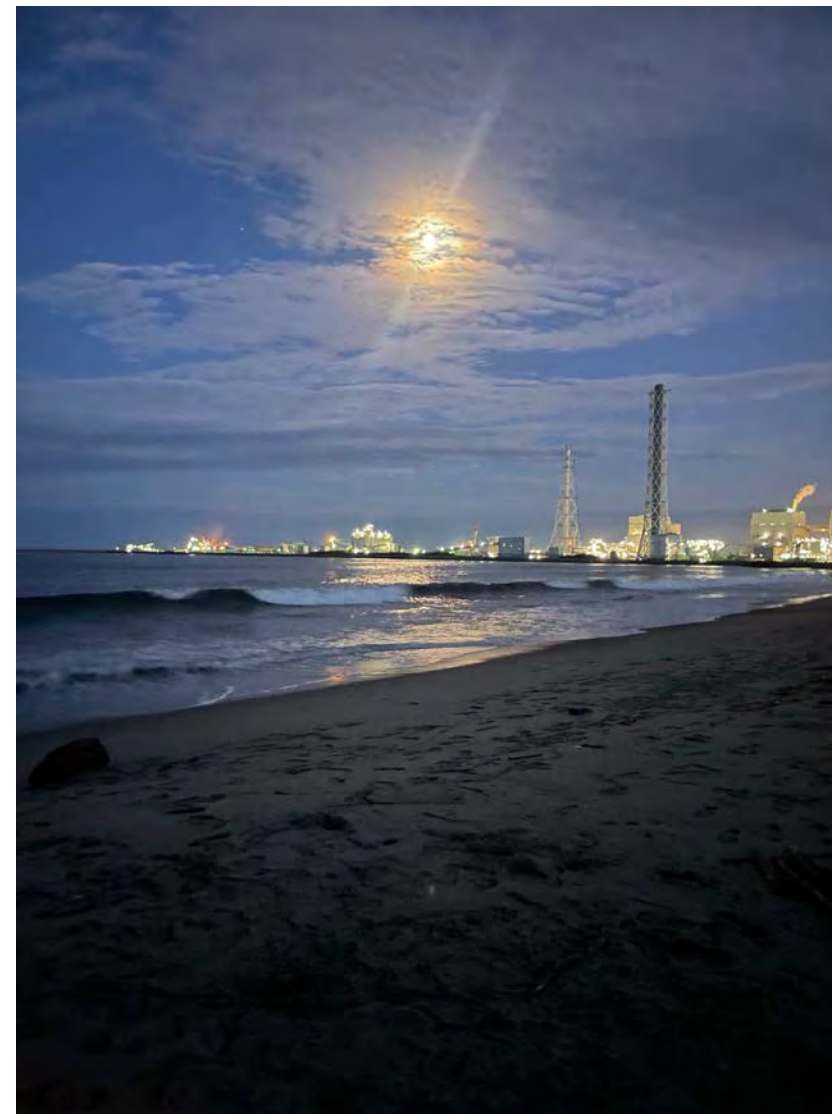
- とてもとてとも巨大な加速器たちがある。
- 大強度陽子加速器施設 (J-PARC) @原子炉・ビーム実習 (集中)



東海村の宣伝

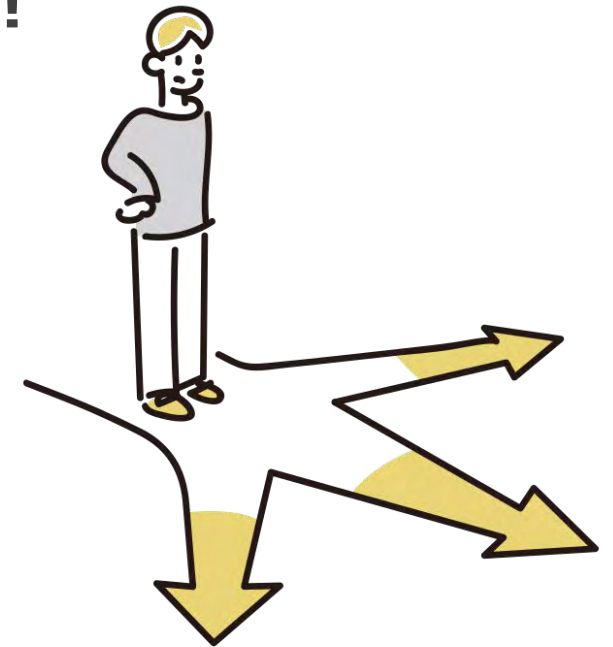


- 左手に原発、右手に火力発電所
- あと太平洋



2年生のお悩み

- 集まってくれた方の状況は色々だと思います。
- ① やりたいことが多い／無い、何したらいいかわからない！
- ② シス創全体的に気になるけど、何してるかわかりにくい！
- ③ 環境に興味ある！早くシスAの中身教えろ！



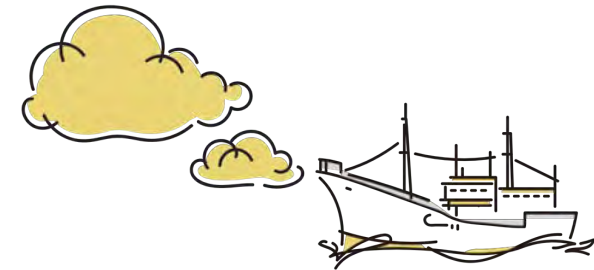
シス創はDとかFまでであった 沿革

システム創成学科は、船舶海洋工学科、システム量子工学科、地球システム工学科、精密機械工学科（2006年より精密工学科として再設置）の4学科を改組して、2000年に設置された学科です。

-
- | | |
|-------|---|
| 2000年 | 船舶海洋工学科、システム量子工学科、地球システム工学科、精密機械工学科（2006年より精密工学科として再設置）の4学科を廃止し、「Aコース(E&E)環境・エネルギーシステム」「Bコース(SIM)シミュレーション」「Cコース(BIS)生体情報システム」「Dコース(PSI)知能社会システム」の4コースで構成される「システム創成学科」を新設。 |
| 2006年 | 「Aコース(E&E)環境・エネルギーシステム」「Bコース(SIM)シミュレーション・デザイン」「Cコース(PSI)知能社会システム」「Dコース(PID)知能設計」「Eコース(PIM)知能メカトロニクス」「Fコース(DIS)数理社会デザイン」の6コース制に変更。 |
| 2008年 | 「Aコース(E&E)環境・エネルギーシステム」「Bコース(SDM)システムデザイン&マネジメント」「Cコース(PSI)知能社会システム」の3コース制に変更。 |
-

①② やりたいこと探しと シス創

- シス創、そしてE&Eコースの懐は深い
- 世界レベルの先生方なのに(?) 研究室配属は3年末！悩める！
- **モラトリアム延長！**
- 実験・FW系豊富 but シミュレーションもある（後述）
- 他コースの授業も取りやすい
- 確実に社会でしばらくは求められる人材になれる
- **環境問題は学際的** ↔ しかしやっぱり **科学的な視点** で見べきもの
- エセ「環境」ネタ、現実的な解決策が分かるようになる
- どの学科に行こうと所詮「学部のうち2年間でどこで過ごすか」
- 気負いすぎず、妥協しすぎず



①' MEは何しにシスAに？

- ①自然大好きKid だったから環境に興味持った
- ②高校物理ではエネルギーがこの世を司ってそうだった
- ③学際性 & 1つの武器を手に入れる 両方したかった

- ※同クラの人たちに「進振りに迷ったらE&Eへ！」と言いつづけた
- →理一14組から6人入った。やりたいこと見つかったらしい。喜。

どの学科に行こうと(ver.2)

- **結局そこで何をするかで決まる** (学生団体・起業・研究・授業・バイト…)
- **底点の高低なしに一旦自分の好みや相性を考えてみてください**

おまけ

E&Eの恩恵享受のしかた

エネルギー鉱物資源のプロが身近なにいる場所

→授業だけでなく色々アンテナ貼ろう・聞きにいこう



③早くシスAでの生活とか教えろ！という方

三矢君のお話をどうぞ & 五月祭*へどうぞ！

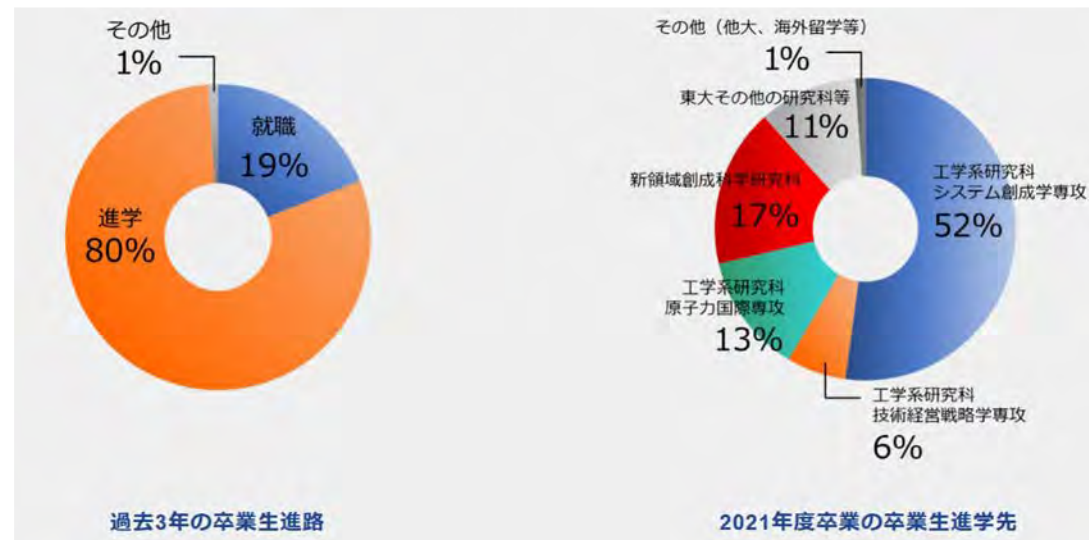
* 工学部3号館4階

422~424 (w/SDM)



魅力① 多様な進路

- システム創成学に進学した理由
 - 文理融合のspecialistではなく、generalistを目指せる環境
 - 海洋・資源・エネルギー・原子力等、学科内で多数の進路
 - 卒業生も多様な進路
 - したいことが決まっていなかった自分にとって「可能性」を残せることは非常に魅力的だった



魅力② 授業が面白い

- システム創成学科では、取れる授業のバリエーションが広い
 - 流体力学・原子力・材料力学・地球科学etc
 - 経済学基礎や、卒業生のキャリアを聞く授業も
 - 他学部履修も可能！
- システム創成学科では、週1回プロジェクト型の必修授業がある
 - 単なる座学ではなく、多くのプロジェクトの中から好きなプロジェクトに参加できるため、とても面白い
 - シミュレーションを用いた海洋システムの提案であったり、小型船の開発なども行った



魅力③ 専攻内容の社会受容性が高い

- 「脱炭素」や「エネルギー分野」は社会にとっても求められている
 - 銀行や商社など、多くの企業が脱炭素などを意識する時代が訪れている
 - エネルギー資源が乏しい日本では、「海底資源開発」は重要なトピック



再生可能エネルギー



核融合



原子力発電



海洋開発

魅力④ 学科の雰囲気が良い

- コース全体で40人程度なので、仲良くなりやすい
 - クラスに近い
 - 他学科を見ていると、学科の人数が多いところは学科のつながりが難しそう...
- 研究室配属は1人の教授につき1,2人の配属と少人数であるため手厚い
 - すごく面倒を見てくださるので、ありがたい
 - 教授は本当にいい人が多い（媚売るわけではないです）
 - 昨日海洋系研究室で歓迎会がありました



是非 システム創成学科E&Eコースへ！

質問もお待ちしています