

環境・エネルギー工学専攻

趣旨と特色



2005.4.1 環境・エネルギー工学専攻 創設！

環境・エネルギー工学専攻は平成17年4月に発足した新しい専攻です。平成18年度大学院入試からは**選抜方法、試験科目**について大幅な変更を行いました。平成19年度入試ではさらに、**語学の試験にTOEIC, TOEFLの導入**や**推薦入試**についての変更があります。大学で開催する説明会はこれらについても解説します。

環境・エネルギー工学専攻は学び研究したいという学生、社会人の願いを実現します。

環境・エネルギー工学専攻が求める人材像

地球環境の持続性、自然環境保全、循環型社会形成、都市や地域の創造保全、エネルギーの持続性などに深い関心を有している人

課題対処の方法を専門領域にとらわれず探求し、責任をもって解決に導いていくことのできる柔軟性と意欲を持った人

自ら考え行動できる能力、協働の能力を持ち、リーダーシップを発揮しようとする姿勢を持った人

柔軟な思考力、豊かな感性、人間や自然界に対する探究心を持っている人

「ユニークさ」、「広さと横断性」。

環境・エネルギー工学専攻の博士前期課程学生への期待

人類的課題に向かいあう技術者集団として共に育つ

様々な学問、工学、科学分野から成り立つ学術、
問題解決を志向した総合工学

基礎学理からの積み上げに終始する姿勢はとらない。同時に、問題を様々な視点から捉え、必要に応じた適切な手法でソリューションを見出し、実践してゆく。

問題発掘型教育システム

教育は7プログラムで

ダブルメジャを目指す
教育プログラム

保全・共生
システム

循環型材
料・資源シ
ステム

共生エネルギー
システム

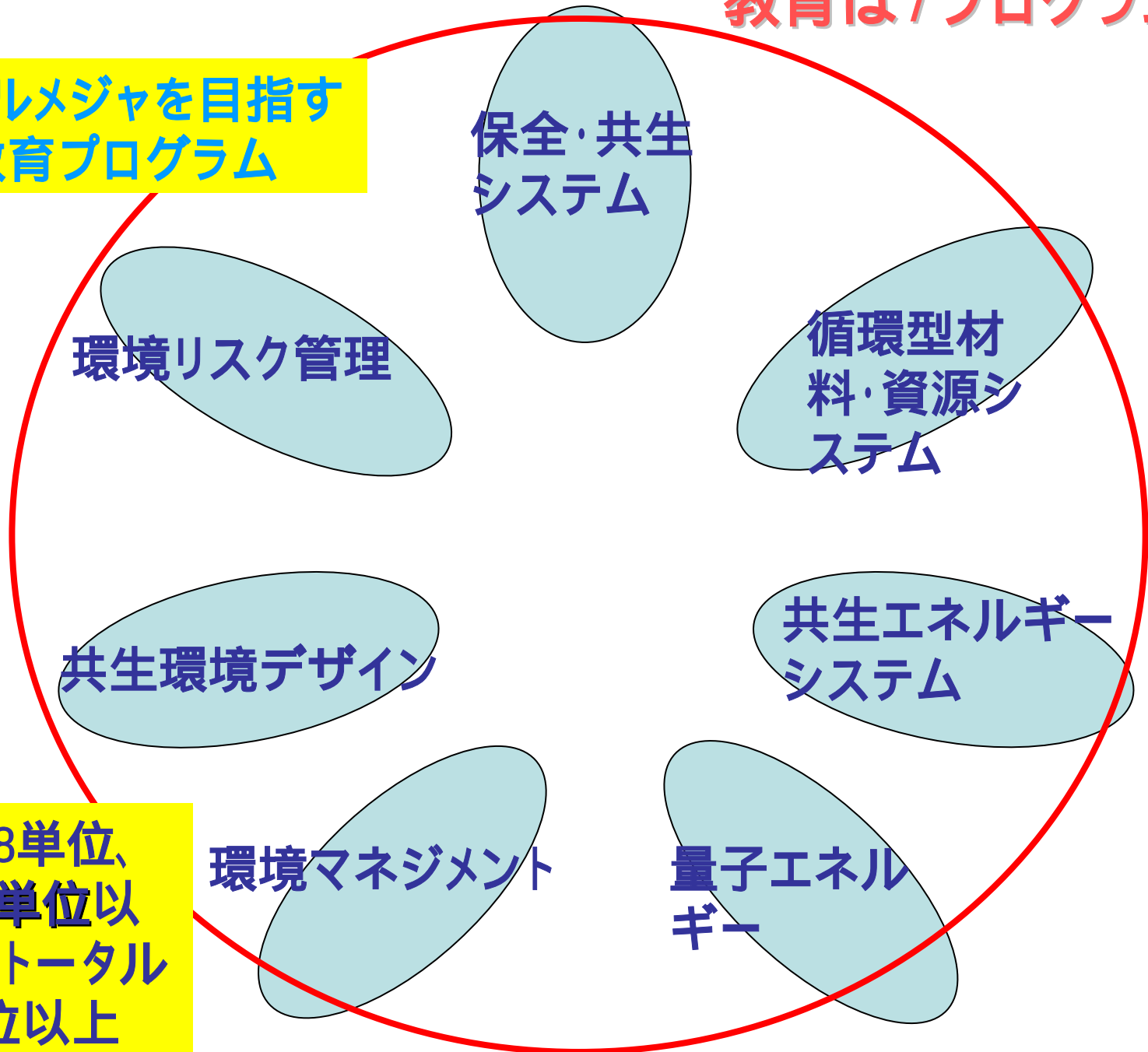
量子エネル
ギー

環境マネジメント

共生環境デザイン

環境リスク管理

主で18単位、
副で8単位以
上で、トータル
30単位以上



幅広いキャリアパスに対応した教育システム(手法)

～ダブルメジャー教育、インターンシップ、メンター制度など～

後期課程進学、官公庁、公的研究機関、大学、エンジニアリング・プラント、コンサルティング、建設・設計、化学・材料、ガス・電力、電気・電子、情報・通信、交通・運輸、起業 その他

メンター制度、PBL
(著名な研究者との交流が可能)

主プログラム18単位以上、副プログラム8単位以上
.....

インターンシップ科目
(技術の産業化や社会での実践の手順を学ぶことが可能)

キャリアパスを意識した履修指導

演習、セミナー、特別講義など(広い視野と見識を養う)
研究開発計画法(問題発掘能力を伸ばす)

修士論文研究
(全査副査による指導)

幅広いキャリアパスに対応したダブルメジャー教育

キャリアパス

(主) 環境マネジメント	従来だと		国や自治体の環境政策分野、環境管理や環境コンサルティング
	(副) 共生環境デザイン	→	マスコミ、シンクタンク、出版
	共生エネルギーシステム	→	エネルギー分野でのプラント管理
	量子エネルギー	→	エネルギー政策分野
(主) 共生環境デザイン	従来だと		公務員、電力・ガス、電鉄等、建設・不動産、設計事務所、情報
	(副) 環境マネジメント	→	コンサルタント、シンクタンク
	循環型材料・資源システム	→	リサイクル分野、材料設計
	共生エネルギーシステム	→	省エネルギー設計など
	量子エネルギー	→	プラント設計
(主) 循環型材料・資源システム	従来だと		材料開発、環境リサイクル、環境政策分野、研究所、大学
	(副) 環境マネジメント	→	プラント
	共生環境デザイン	→	計算科学分野
	共生エネルギーシステム	→	自動車
	量子エネルギー	→	ナノマテリアル
(主) 共生エネルギーシステム	従来だと		電力・ガスなどエネルギー産業など
	(副) 環境マネジメント	→	環境政策分野、環境管理や環境コンサルティング
	共生環境デザイン	→	設計事務所
	循環型材料・資源システム	→	環境リサイクル、省エネルギー
	保全・共生システム	→	環境コンサルタント
(主) 保全・共生システム	従来だと		環境保全、環境コンサルタント、メーカーの環境部門、医療・福祉、計
	(副) 循環型材料・資源システム	→	測機器など
	共生エネルギーシステム	→	バイオマテリアル
	環境リスク管理	→	新エネルギー
(主) 量子エネルギー	従来だと		安全・衛生
	(副) 環境マネジメント	→	原子力メーカー、エンジニアリング、研究所など、電力会社、国・自治体
	共生環境デザイン	→	国や自治体の環境・エネルギー政策分野
	循環型材料・資源システム	→	情報関連分野
	共生エネルギーシステム	→	先端材料分野
(主) 環境リスク管理	従来だと		エネルギー産業全般
	(副) 循環型材料・資源システム	→	国や自治体、国際機関の環境政策分野、企業の環境管理やコンサル
	共生エネルギーシステム	→	ルティング分野など
	保全・共生システム	→	新材料開発
	量子エネルギー	→	環境評価分野
			メーカーの環境部門、福祉分野
			国、国際機関のエネルギー政策分野

幅広いキャリアパスに対応したダブルメジャー教育

プログラムの主な科目

環境マネジメントプログラム

環境計画論、産業環境マネジメント論、熱環境システム特論、共生都市環境論、地球代謝循環学 など

共生環境デザインプログラム

共生都市環境論、共生環境デザイン論、共生空間構成論、情報・メディア・コミュニケーション論 など

循環型材料・資源システムプログラム

生物環境工学特論、先端環境材料学特論、資源循環利用システム学特論、エネルギー変換材料、環境調和材料学、グリーンケミストリー など

共生エネルギーシステムプログラム

需要端エネルギーシステム工学、熱環境システム特論、地球代謝循環学、新エネルギー化学、エネルギー変換材料 など

保全・共生システムプログラム

環境動態学特論、生物環境工学特論、環境バイオプロセス、先端医療工学、福祉工学 など

量子エネルギープログラム

中性子工学、原子炉物理学、原子炉工学、燃料サイクル、量子ビームバイオ工学 など

環境リスク管理プログラム

技術リスク意思決定論、リスク対応実践論、リスクコミュニケーション論、リスクマネジメント論、健康リスク評価 など

(専攻全体の基盤的共通科目)

演習科目、セミナー科目、研修科目、特別講義など

単なる「積み上げ型」ではなく「問題発掘型」重視の教育 広い視野と見識を養う「主査・副査」による論文指導

(例) **研究開発計画法**(2単位)

環境・エネルギーに関連した分野などから学生自らテーマを発掘し、問題の整理、目標の設定、定式化、研究計画を立て、プレゼンテーションする。
一連の研究開発計画の企画、立案に関する方法論を身につけると共に、課題発掘能力を養う。

論文指導

所属領域(研究室)の教員(主査)に加えて、他の領域の教員が副査として指導、審査に加わる事によって、一つのテーマに対して異なる視点からも物事を捉える力を養う。

所属研究室以外にも、他の複数の研究室のゼミナールに参加し、研究発表と議論を行なう。

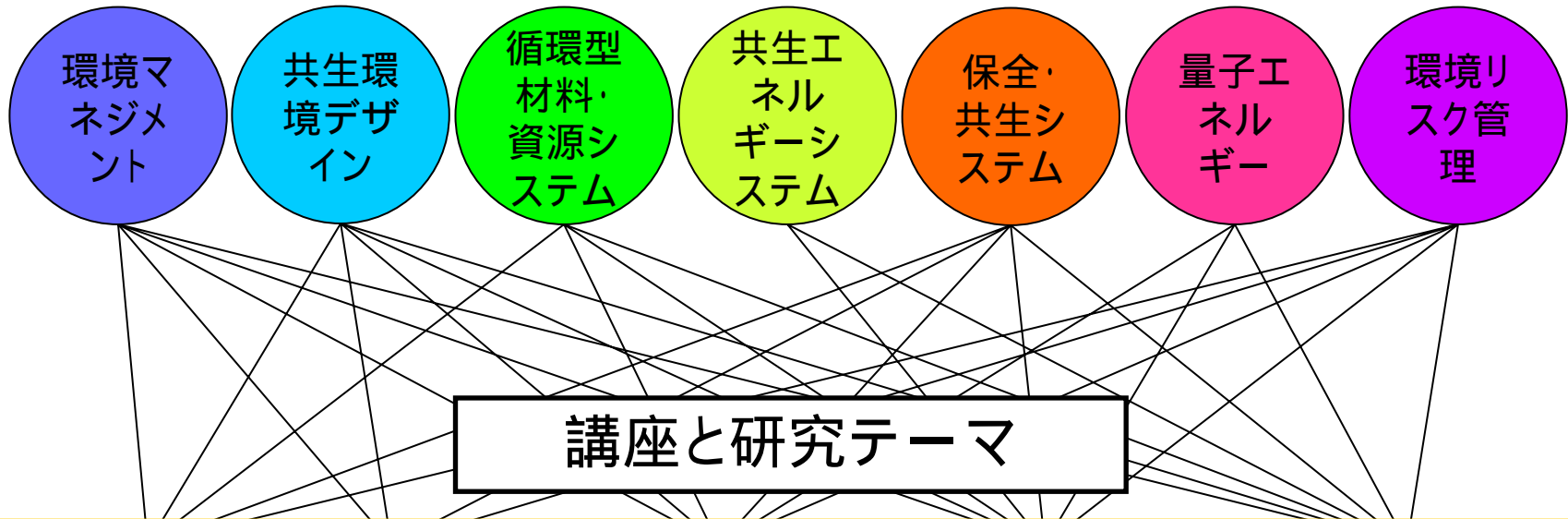
主論文以外にも、他の研究室から提示された副テーマについて調査研究を行なう。

修士論文発表会のほか、中間発表を公開の場で行ない、その後の研究の進展のためのチェックポイントとコメントを受ける場とする。

環境・エネルギー工学専攻の 講座と研究テーマ

教育プログラムと講座との関係

< 7つの教育プログラム >



講座	環境システム学講座			共生環境デザイン学講座			環境資源・材料学講座				共生エネルギーシステム学講座			量子エネルギー工学講座					
	環境マネジメント学領域	共生環境評価領域	資源循環利用システム領域	都市環境デザイン学領域	環境設計情報学領域	環境心理学領域	生物圏環境工学領域	量子線生体材料工学領域	環境材料学領域	量子ビーム材料プロセス工学領域	量子物性工学領域	地球循環共生工学領域	都市エネルギーシステム学領域	環境エネルギー材料工学領域	核エネルギー工学領域	量子ビーム応用工学領域	システム量子工学領域	量子システムデザイン工学領域	レーザー応用工学領域

環境システム学講座

- 環境マネジメント学領域
- 共生環境評価領域
- 資源循環利用システム学領域
(接合科学研究所)

研究の概要

- 都市、地域さらに国土、地球レベルの環境資源の保全、開発および管理に関するシステム論の研究を工学的におこなっています。
- 環境への働きかけの枠組みの形成、シナリオの設定、道具・手段の開発などを扱って、人間環境システムのマネジメントの科学的基礎を研究し、工学的な実務と実現可能性を重視しながらシステム研究を推進しています。
- 企業やNPO、行政組織との連携を積極的に進めて、産・官・民・学の協働のもとで循環・共生マネジメントの共同研究に取り組んでいます。

主な研究領域

- 地球や地域、企業・組織の環境的持続可能性を広く視野に収め、人間環境システム研究を展開しています。

流域の自然共生と都市再生に関する
シナリオ誘導型政策研究

地域連携型の環境共生アクション・
プログラムのデザイン

環境調和型の高質な循環社会形成の
戦略とモデルの開発

企業と組織の環境マネジメントによ
る「環境共生の知恵」の開発

リスク管理やコミュニケーション、
意思決定のモデルや手法開発

地球温暖化防止の社会制度と技術開
発システムのデザイン

- 環境マネジメント学領域 <<http://rio.env.eng.osaka-u.ac.jp/>>
- 「環境リスク管理のための人材養成」プログラム <<http://rio.env.eng.osaka-u.ac.jp/risk/>>
- 「適応型リスクマネジメントモデルとマネジメント手法の研究」 <<http://www.risk-management.jp/>>



共生環境評価領域

Engineering for Assessing the Sustainable Environment

共生環境評価領域の研究・教育目標

■ 人間活動が人々の生活環境および自然生態系に及ぼす影響を評価し、環境を保全・回復・創造するための環境共生技術の効果を予測するための工学技術を探求します。

そのために、

■ 地球・地域・都市・建築内空間のさまざまなスケールにおいて、人間活動が、大気・水・熱エネルギーの環境循環に及ぼす影響と、人間活動からの環境負荷物質の環境動態を明らかにします。

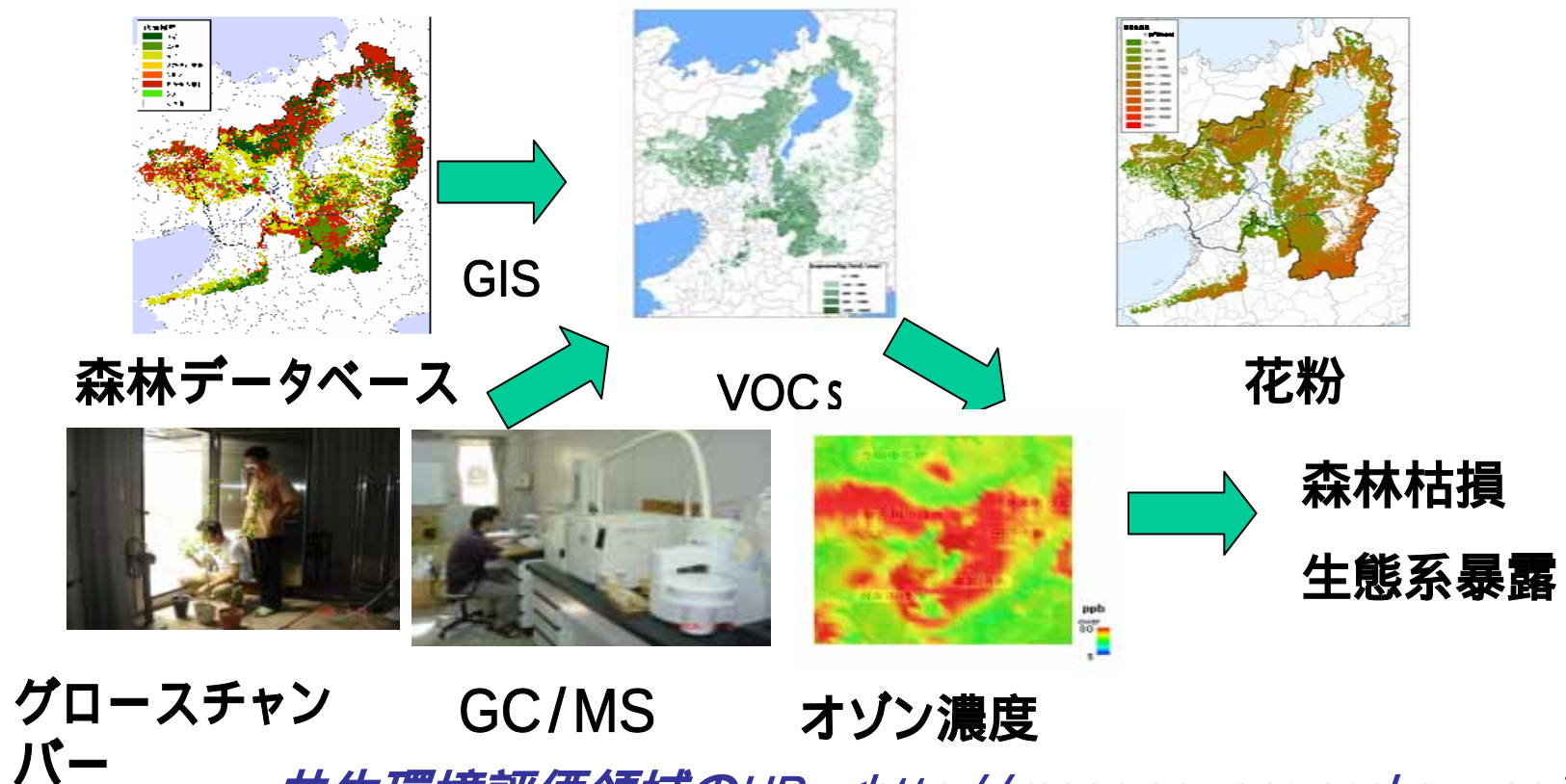
アプローチは、

■ Monitoring, Modeling, Managementの三つの手法の組み合わせが基本であり、環境循環・環境動態を表現するための数理モデルを構築し活用するアプローチのための工学技術を中心とした研究と教育を行います。

共生環境評価領域の17年度の主要研究課題例

1. 大気・熱・水・有害化学物質の環境循環量評価手法に関する研究
2. 大気からの負荷が森林生態系に与える影響の評価手法に関する研究
3. アジア諸都市の大気環境管理に関するフィールドワーク研究

大気からの負荷が森林生態系に与える影響の評価手法に関する研究



資源循環利用システム学領域

Circulatory System Engineering of Resources

資源循環利用システム学領域の研究内容

接合科学研究所スマートグリーンプロセス学分野

資源循環を考慮した環境に優しいものづくりと
環境低負荷型の資源有効循環利用システムの構築

- ・リサイクル・リユースを前提としたものづくり
(有害物質フリー、長寿命)



The 7Rs + 3Es are the targets of our research.

資源循環利用システム学領域の研究類型

1. 有害物質フリーものづくりに不可欠の要素技術開発 (Resources, Replace)

有害物質を使用しないものづくりを推進するための材料、接合、生産技術の開発を行い、リサイクル、再生、廃棄における環境負荷低減に貢献

2. エレクトロニクス実装における鉛フリーはんだ化関連技術研究 (Resources, Replace)

実装のキーテクノロジーであるマイクロソルダリングに関わる鉛フリー関連の材料、機器の改良、継手の長寿命化を行う

3. 環境低負荷型接合材料と技術の開発(Reliable, Reduce)

導電性接着剤を用いた低温、低コスト、高信頼性接合を目指し、導電性フィラーや接合界面ナノ構造の制御を行う

4. 環境低負荷型リサイクル (Recycle, Reduce)

環境に優しい有害物質フリー有価金属再生、低エネルギーリサイクル、高度素材分別によるリサイクル素材の高品質・高性能化を推進

4.1 リサイクル

水蒸気プラズマを用いたダイオキシンフリー廃棄物処理及びバクテリアリーチングによる有害金属と貴金属の回収

4.2 高度分別技術開発

YAGレーザ照射によるアルミニウム合金のスマート分別技術開発

共生環境デザイン学講座

- 都市環境デザイン学領域
- 環境設計情報学領域
- 環境心理学領域(人間科学研究科)

都市環境デザイン学領域

都市 および 地域

景観・地域性のデザイン

都市・地域景観の形成と評価
歴史・文化など地域性を
重視した環境整備手法

キーワード1
持続可能性

自然との共生のデザイン

自然環境と人間環境の共生手法
人間の環境観・環境意識

キーワード2
環境共生・自然共生・地域共生

都市空間のデザイン

都市空間の構成
都市空間の公共的利用
国際比較研究
(とくにアジア都市)

住環境およびコミュニティ のデザイン

住宅地をとりまく住環境
都市における住空間と住まい方
被災市街地の復興・整備

参加のデザイン

市民参加型の
環境形成手法,
環境デザイン手法,
環境管理手法



小舟木エコ村

■ 共生環境デザイン

- ✓ 持続可能な共生環境デザイン手法
- ✓ 具体的な空間計画設計やまちづくりなどの実践的研究



複合現実感システム



高松4町パティオ

■ 支援システム構築

- ✓ 対話型設計システム
- ✓ ビジュアルメディアによる参加・協働型システム
- ✓ 空間設計のための地域環境情報システム

■ 卒業後の進路

- ✓ 官公庁・民間デベロッパー・設計事務所・コンサルタント・通信・製造・IT関連

■ デザインプロジェクト

- ✓ 中国青島・小舟木エコ村・高松4町パティオ広場
- ✓ 台湾交通大建築棟・釜山東明大キャンパス 等

環境資源・材料学講座

- 生物圏環境工学領域
- 量子線生体材料工学領域
- 環境材料学領域(接合科学研究所)
- 量子ビーム材料プロセス工学領域
(産業科学研究所)
- 量子物性工学領域(産業科学研究所)

生物圏環境工学領域



金属酸化物の還元菌を利用したレアメタルの回収



油汚染環境の修復

Biorecovery / recycling

Bio-remediation

原料

製品

廃棄物 / 廃水

汚染

Biotreatment

Green-Product



微生物凝集剤の生産

Before



After



白色腐朽菌（キノコ）を利用した着色廃水の処理（上）と植生浄化法による水域の浄化（下）



今年度行っている主な研究テーマ

1. 内分泌攪乱化学物質の環境内挙動、生態影響の評価とその制御技術の開発
2. バイオテクノロジーを利用したレアメタル（稀少金属）汚染の浄化と資源回収
3. 有害化学物質の生物分解 / 有害化学物質汚染環境のバイオレメディエーション
4. 植物を用いた環境浄化と資源生産・循環
5. 環境浄化における外来微生物利用の効果とバイオリスクの評価
6. 微生物機能を活用した廃棄物埋立処分場の安定化促進・適正管理
7. 河川における化学物質分解ポテンシャル、微生物のモニタリングによる健全性評価
8. 微生物を利用した廃水 / 廃棄物からの電気エネルギーの生産（微生物電池）
など

西嶋研究室（量子線生体材料工学領域）

工学に基づいたQOL向上への貢献

抗加齢

衣食住

医療

リハビリテーション

生体材料

感性重視型材料

非電離放
射線制御

生体計測

研究分野

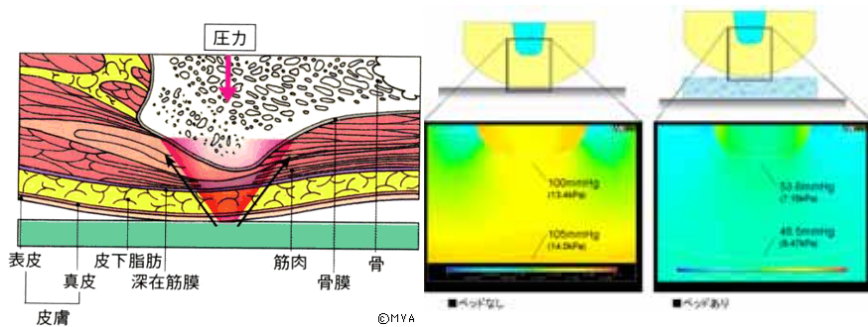
- ・バイオマテリアル・量子線プロセスに関する研究
- ・感性重視型材料に関する研究
- ・非電離放射線制御に関する研究
- ・リハビリテーション工学に関する研究

上記分野・テーマでQOLの向上を目指した研究を推進

感性重視型材料

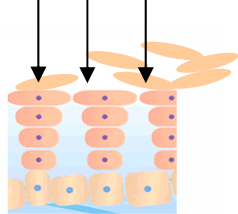
褥瘡(床ずれ)とは

皮膚に一定以上の圧力が一定時間以上加わり続けることにより、皮膚局所の血流が途絶え、虚血性の壊死が生じて発症する皮膚潰瘍。(要因: 圧迫、ずれ、浸軟・乾燥)

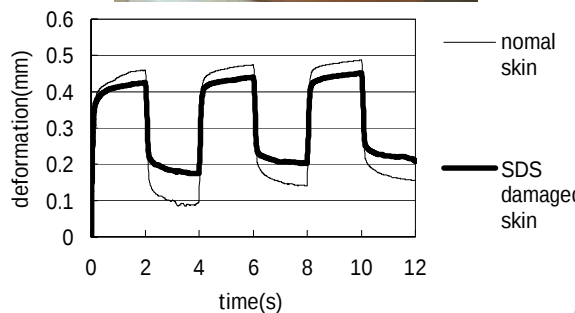
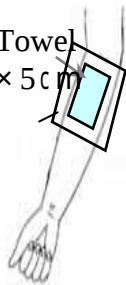


FEMによる褥瘡発生シミュレーション

細菌・ウイルスなど



Paper Towel
10cm × 5cm



皮膚粘弾性測定による皮膚損傷メカニズムの解析

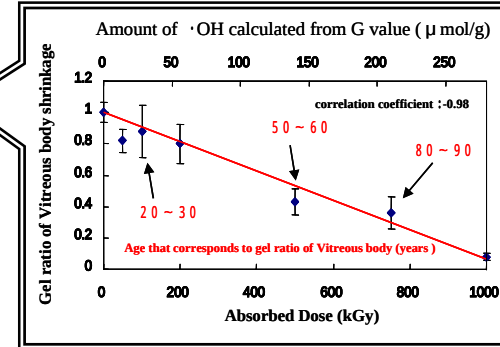
バイオマテリアル・量子線プロセス

量子線による老化メカニズム解明と天然由来物質によるラジカル制御、老化の抑制

量子線と生体高分子の反応



活性酸素による眼の老化と予防



ラジカル発生と老化の関係

量子線と細胞膜の反応

各種酸化ストレス付負荷における、細胞膜における酸化還元反応を測定し、細胞機能能力を定量的に評価する。

量子線

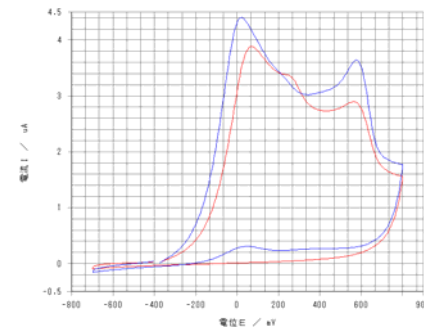
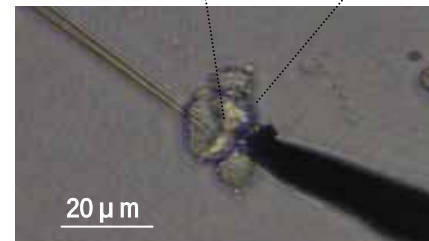
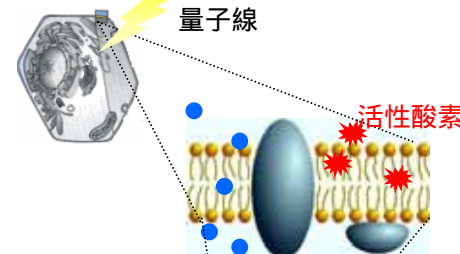
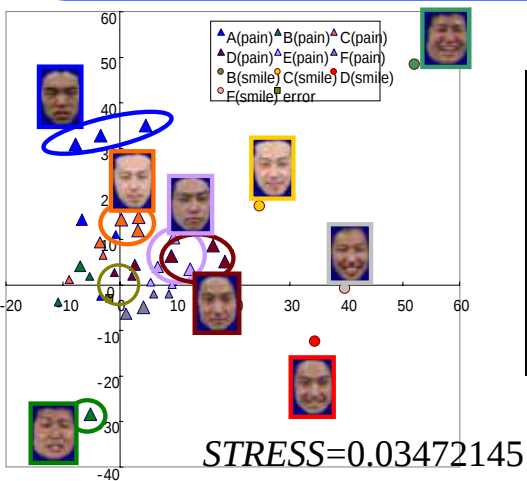


Fig.2 細胞膜における電気化学的測定

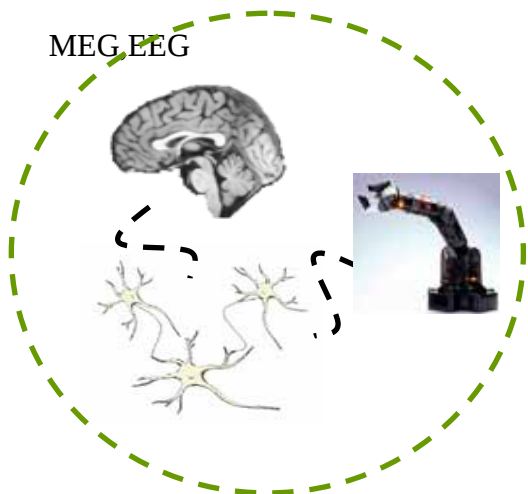
リハビリテーション工学

脳波、脳磁解析や動作解析、表情解析など非侵襲の生体計測にて身体情報を定量化し、医療や福祉分野へ応用することを目指しています。



遠隔医療のための定量的表情解析

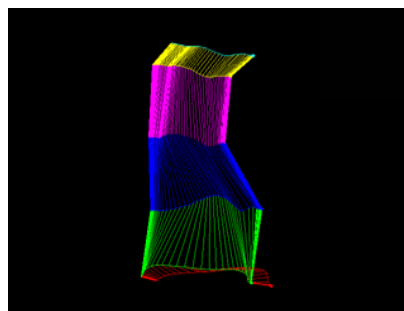
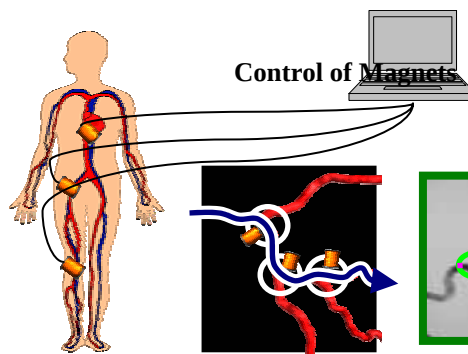
MEG EEG



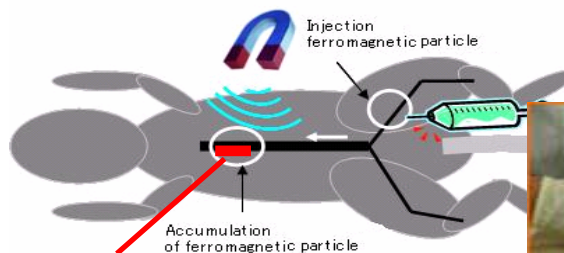
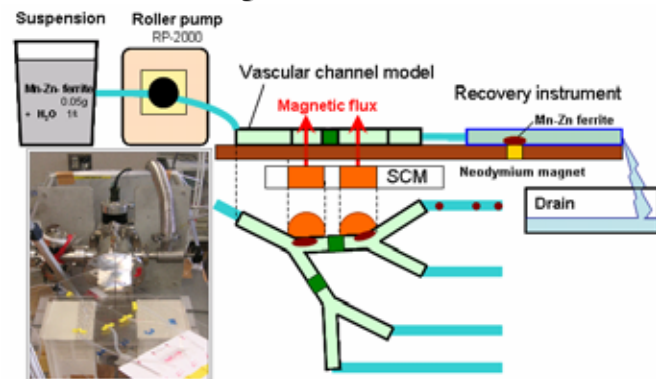
脳波による機械制御プラットフォームの開発

非電離放射線制御

磁気生体配送システム



動作解析による転倒シミュレータの開発



Inferioir vena cava



Inferioir vena cava

Nd-Fe-B magnet

環境材料学領域 スマートプロセスによる新材料の研究開発

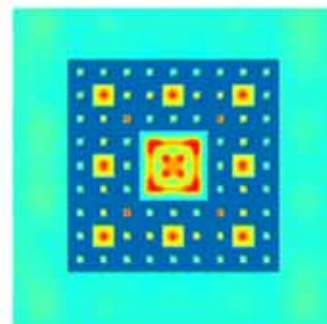
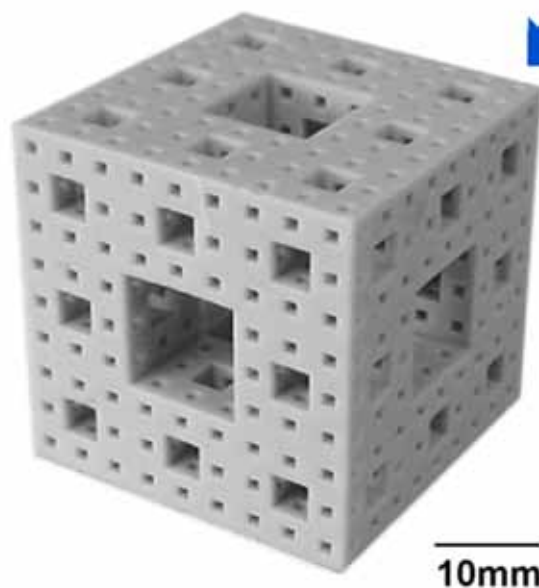
スマートプロセスとは、必要最小限のエネルギー導入により、環境負荷を抑えて精密に材料を創製する新しい研究開発概念である。コンピュータグラフィック技術により3次元構造を設計し、自動制御の加工装置により構造体を製造する。CAD/CAMプロセスとも呼ばれている。作製した材料の性能を詳しく評価して、得られた知識を設計にフィードバックしてやれば、さらに高い性能を発揮する材料を効率よく開発できる。

主な研究テーマ

1. フォトニックフラクタル・クリスタルの創製と情報通信及び電磁波障害防止への応用
2. 3次元マイクロ溶接による金属・合金の自由造形研究

フォトニックフラクタルによる電磁波制御

CAD/CAMの光造形法で作製したメンジャースポンジ型フラクタル構造である。セラミック粒子が分散した樹脂で作られており、一部を拡大すると全体と同じパターンが繰り返される自己相似構造を有する。フラクタル構造に電磁波を照射すると、中心部にエネルギーが閉じ込められる現象が発見された。我々はこの新材料をフォトニックフラクタルと名付けて応用も視野に入れた研究を進めている。



最先端の量子ビームを使った新しい材料プロセスの開発を主なテーマとしています。加速器からの超短時間パルス電子線を物質に当て、そこで起こる現象や反応機構を調べることが可能な、世界最短時間分解能を誇るフェムト秒パルスラジオリシス法を駆使し、フェムト秒・ナノ空間反応解析と呼ばれる新しい手法を用いたナノ材料プロセスの開発を行っています。今後は、アト秒と呼ばれるさらに短い時間領域にも挑戦し、アト秒サイエンスへ展開する予定です。

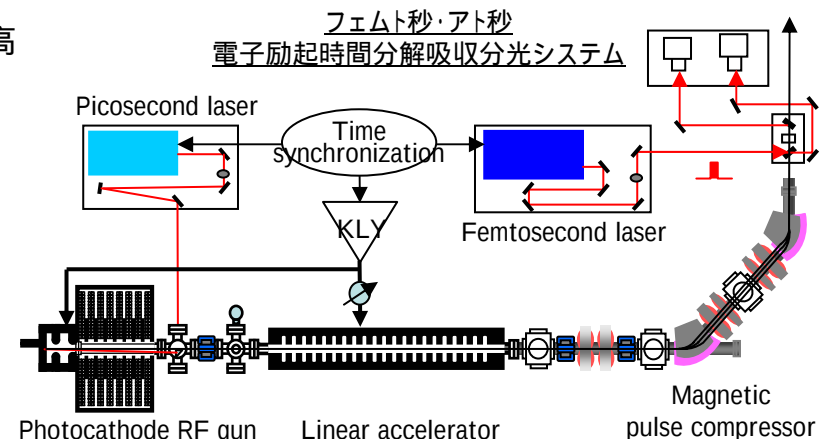
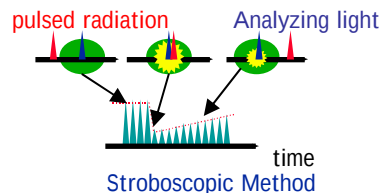
これと並行して、陽電子ビームを用いて材料のナノ構造を調べる研究も行っています。これらの成果は、微細加工プロセスをはじめとしたナノテクノロジーの研究に大いに役立っています。

(1) 超高速量子ビーム誘起現象の解明と量子ビームナノファブリケーションのプロセスの確立

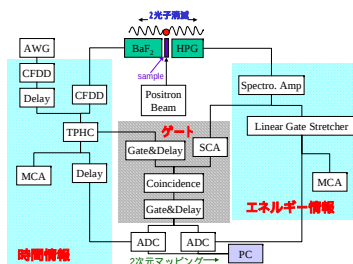
□ フェムト秒・アト秒電子励起時間分解吸収分光システムの開発と超高速量子ビーム誘起現象の解明

- フェムト秒・アト秒電子パルスの発生
- ダブルデッカー電子線加速器の開発
- 等価速度分光パルスラジオリシスの研究

□ 量子ビームナノファブリケーションの基礎過程とプロセスの確立



(2) 陽電子ビームによるナノ構造・物性の評価



- 高強度低速陽電子ビームの生成
- AMOC法を用いた高分子内陽電子消滅過程に関する研究
- 陽電子寿命測定法によるレジスト材料の放射線化学初期過程に関する研究

共生エネルギー・システム学講座

- 地球循環共生工学領域
- 都市エネルギーシステム領域
- 環境エネルギー材料工学領域

地球循環共生工学領域

Green Engineering for Global Environment

- 温暖化など地球環境問題の解明と対策
- 現地調査, 室内実験, 技術開発, 経済・環境性評価
- 現在の主なテーマ
 - 陸域二酸化炭素ソース/シンクのメソスケールマッピング
 - 東シベリアの森林攪乱による生態系遷移と炭素循環の変化
 - 低温環境におけるメタン生成能とその代謝微生物の多様性解析
 - 生態系モデルを応用した森林の環境保全・経済機能の評価
 - 都市緑化・建物緑化による都市気候・水循環改善効果
 - 河川改修事業が文化財および社叢林に及ぼす影響の予測評価
 - 水 - 底泥系におけるセレン・ヒ素の生物化学的循環
 - 環境浄化における土着微生物への分解系プラスミド伝播・発現

都市エネルギーシステム領域

都市エネルギー消費の現状分析と将来予測

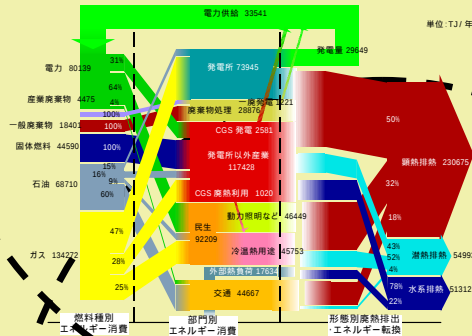
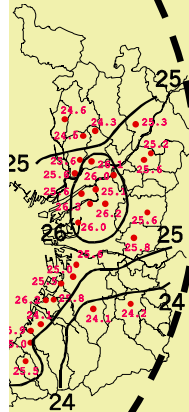
- ・都市エネルギー需要の将来予測モデルと温暖化対策評価
- ・エネルギーフローモデル

都市エネルギーシステムの評価と計画

- ・地域冷暖房システムのエネルギーシミュレーションと評価
- ・都市排熱の有効利用
- ・環境に優しい都市のエネルギーシステム計画

ヒートアイランド現象の低減と都市空間の快適性向上

- ・ヒートアイランド現象の分析と対策の立案・評価
- ・ヒートアイランド現象のインパクト評価
- ・地域気候を活かした省エネルギー建築の計画技術開発



需要と供給の相互作用を含めた都市エネルギーシステム全体の環境影響評価

- ・LCA(ライフサイクルアセスメント)
- ・電源構成モデル



需要端の省エネルギー技術評価・開発

- ・分散型発電
- ・自然エネルギー利用
- ・省エネルギー建築・住宅
- ・エネルギーサービス
- ・情報化と省エネルギー・DSM



環境エネルギー材料工学領域

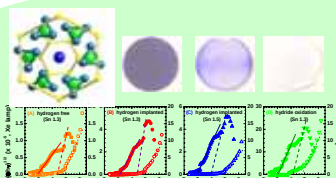


Yamanaka Laboratory

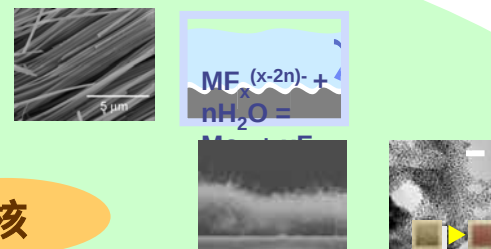
FREE (Future Resource and Energy and Eco materials)

マテリアルデザインからシステムデザインへ

光触媒材料の開発



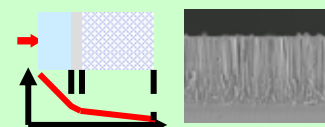
ナノテクの応用



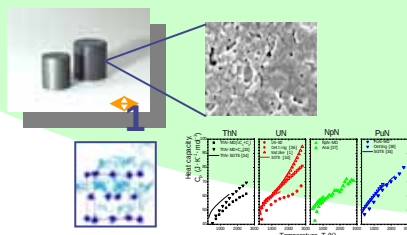
熱電変換材料の開発



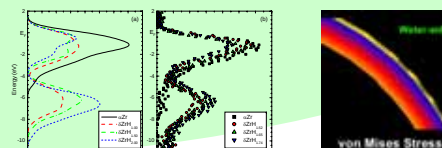
熱・環境バリアコーティング材



原子力材料の開発



様々な計算シミュレーションの応用



環境エネルギー材料工学領域

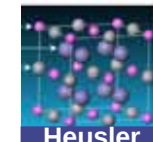
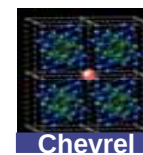
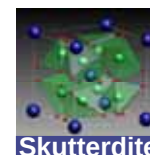


Yamanaka Laboratory

研究の流れ

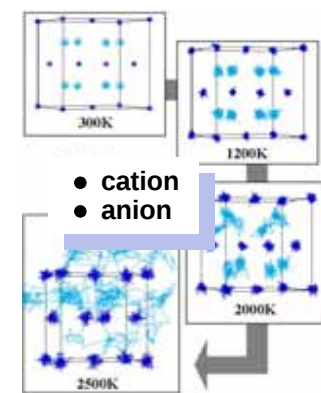


材料候補
の選定

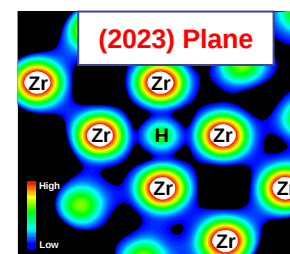


様々な物質の結晶構造

計算機
シミュレーション

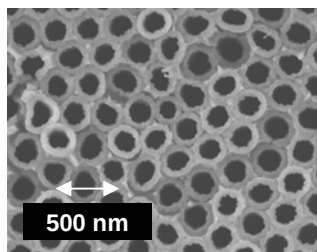


原子の軌跡

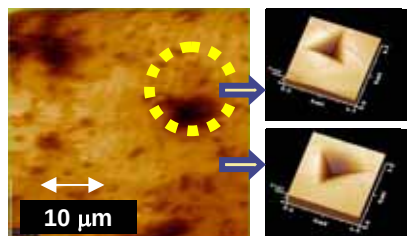


電子状態

実験



ナノ構造光触媒



ナノインデンテーション



新規・高性能材料の開発

量子エネルギー工学講座

- 核エネルギー工学領域
- 量子ビーム応用工学領域
- システム量子工学領域
- 量子システムデザイン工学領域
- レーザー応用工学領域
(レーザーエネルギー学研究センター)
- レーザーエネルギー工学領域
(レーザーエネルギー学研究センター)

核エネルギー工学領域

原子炉の基礎である原子炉物理学の世界を保持し、それを革新的原子炉の設計に応用すること。このため公募型研究費をとり研究を実施しています。

TOPICS

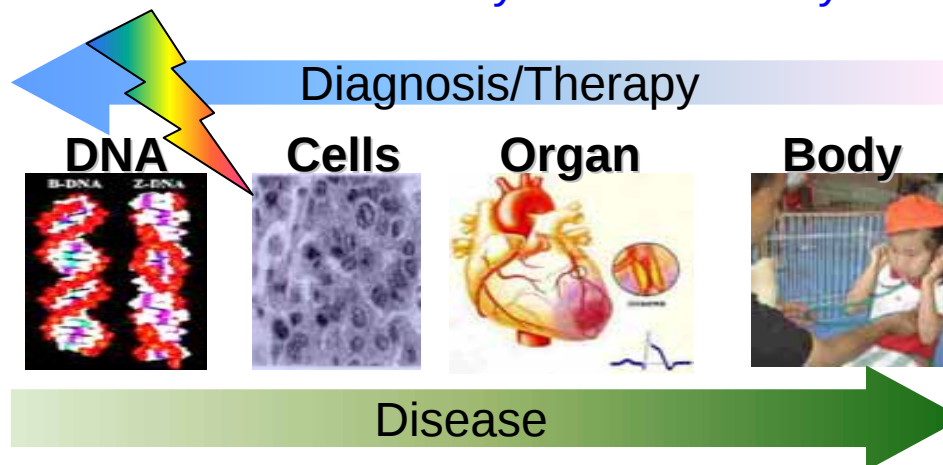
- 燃料棒内の温度分布、自己遮蔽空間分布を取り入れて核特性を理論・実験面から研究する “**ミクロ炉物理**”
- プルサーマルの動特性
- 革新的原子炉の設計研究

竹田研究室の研究の魅力

原子炉物理学は原子炉を作り出した学問であり、現在でも革新的原子炉の基本原理の発案、計算科学としての進展、安全評価の高精度化、臨界安全、物理現象の解明など幅広い分野で非常に魅力のある学問です。

量子エネルギー工学講座・量子ビーム応用工学領域

Medical Beam Physics Laboratory



分子・細胞への光量子プロセスから組織・個体への医療応用を目指して

研究テーマ

1. **赤外レーザー**を用いた新規**タンパク質分析システム**の開発
2. **再生医療**に向けた量子ビーム応用
 - ・ 赤外光によるリン酸化非破壊制御法
 - ・ 光によるOn-chip培養細胞管理システム
3. 光量子プロセスによる新規治療プロトコルの開発
 - ・ 超短パルスレーザーを用いた**新規光化学治療**
 - ・ **ドラッグデリバリーシステム**
4. 赤外レーザーによる生体分子結合の計測制御
 - ・ 粥状動脈硬化症の新規**中赤外レーザー**形成術
 - ・ **中赤外レーザー**を用いた歯科治療法

競争的資金

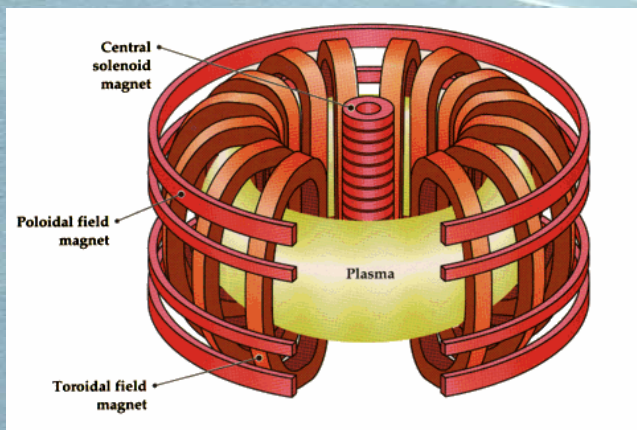
- ・ 平成14年度 **知的クラスター創生事業** 「光量子プロセスによる生体分子制御」拠点研究室
- ・ 平成16年度 **21世紀COEプログラム** 「細胞・組織の統合制御にむけた総合拠点形成」拠点研究室
- ・ 平成17年度 **戦略的創造研究推進事業 CREST** 「超高分解能高速イメージング質量分析技術の構築」拠点研究室



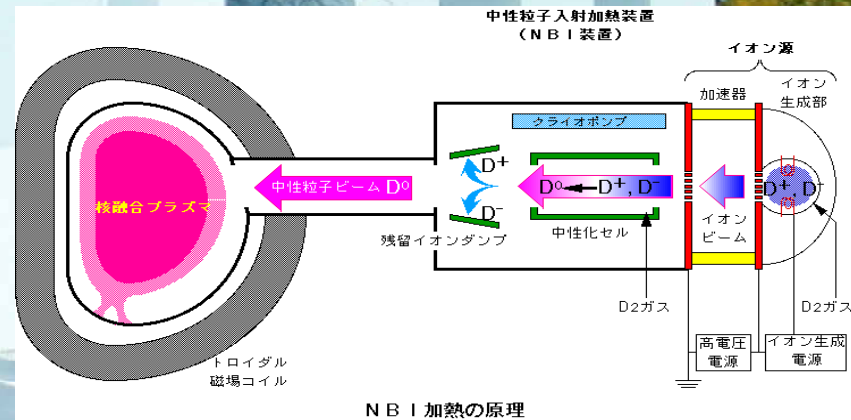
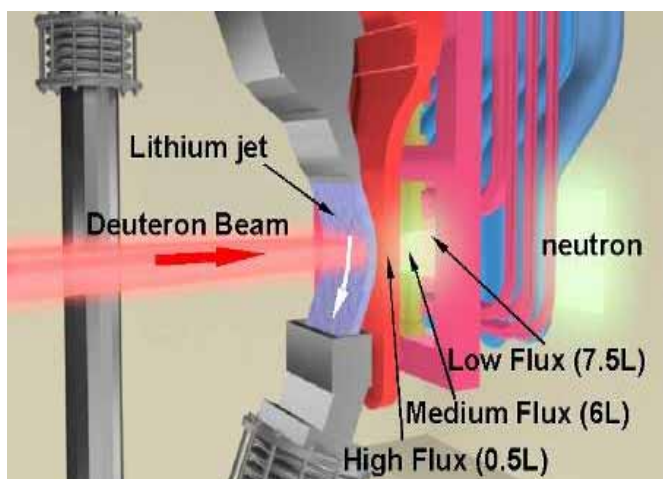
* Oregon Medical Laser Center との学生交流を初めとする共同研究を実施

システム量子工学領域

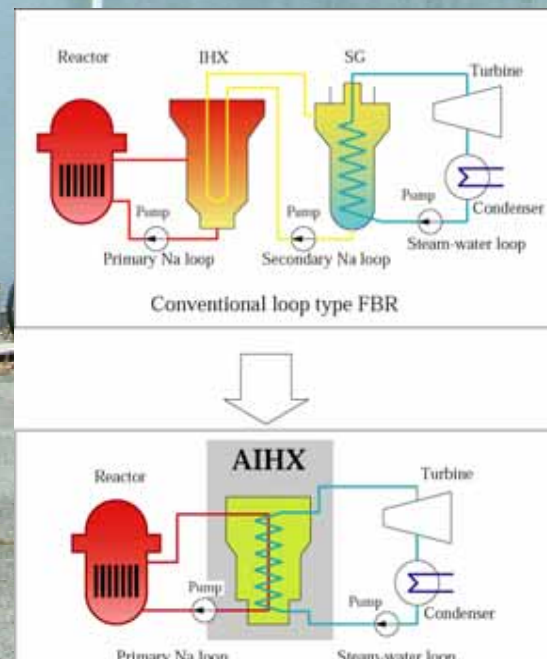
トカマクプラズマの数値解析



IFMIF用液体金属ターゲットの研究



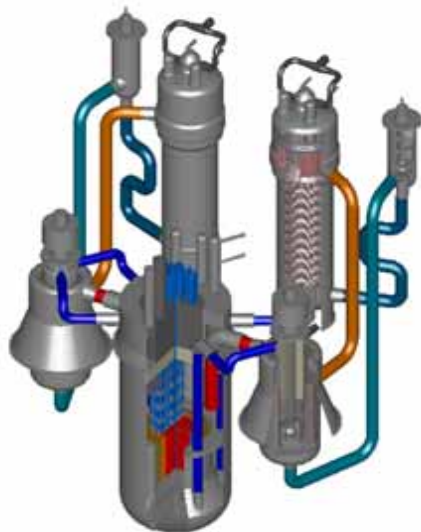
核融合プラズマ加熱ビーム装置の研究



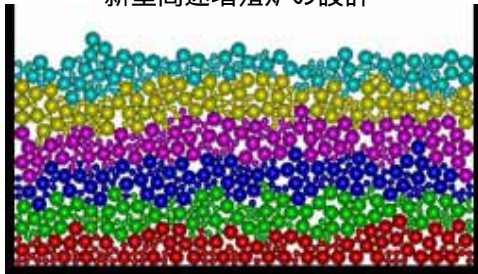
高速増殖炉の新型熱交換器の研究

量子システムデザイン工学領域

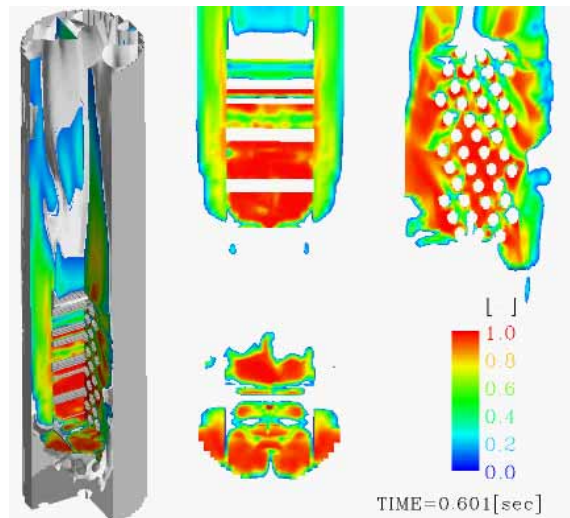
- システム工学: 環境に調和したエネルギーシステムの設計研究、安全研究
 - 次世代型革新的原子炉など
- 計算科学: 目に見えない現象をシミュレーションで解明する
 - マルチスケール・マルチフィジックス現象を数値実験する
- 統計科学: 複雑で不確定な状況での人間の工学技術意思決定
 - シミュレーションを信用してエネルギーシステムを設計しても良いか?



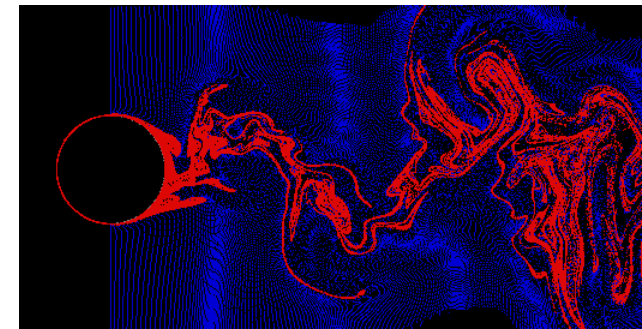
新型高速増殖炉の設計



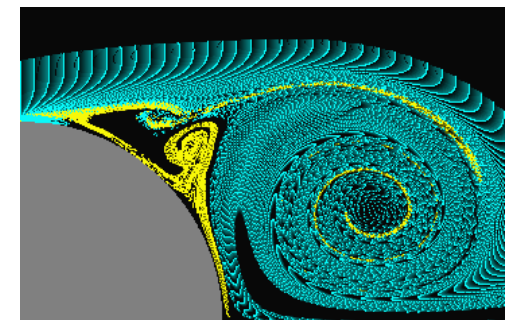
燃料粒子充填シミュレーション



熱交換器での液体金属と水の反応



流れの中の円柱の振動と流れの乱れ



渦の生成シミュレーション

量子エネルギー工学講座 / パワーフォトンクス研究部門 (レーザーエネルギー学研究センター)



光学材料の開発

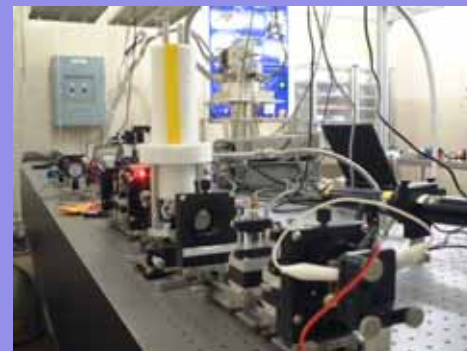
- ・レーザー材料
- ・コーティング材料
- ・製膜技術

物性評価

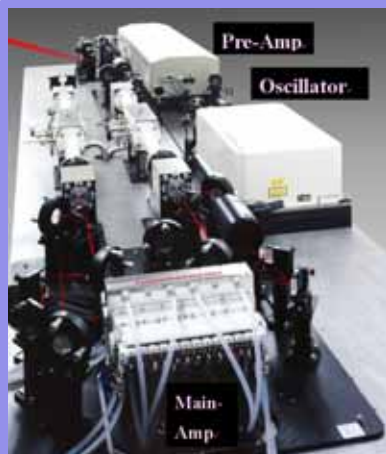
- ・吸収、発光特性
- ・屈折率
- ・熱伝導率

高ピークパワーレーザーの開発

- ・ 100 fs, 10 GW



パワーフォトンクス

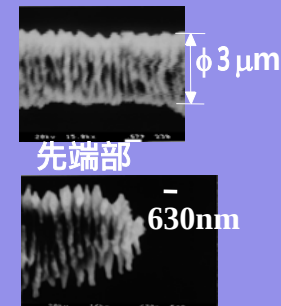
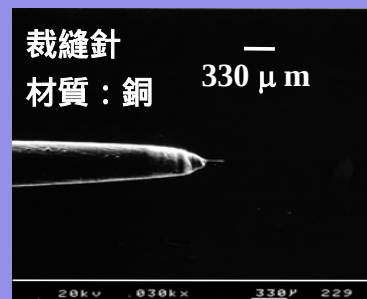


高出力レーザーの開発

- ・ 10 J, 10 Hz出力
- ・ 1 kJまで設計可能

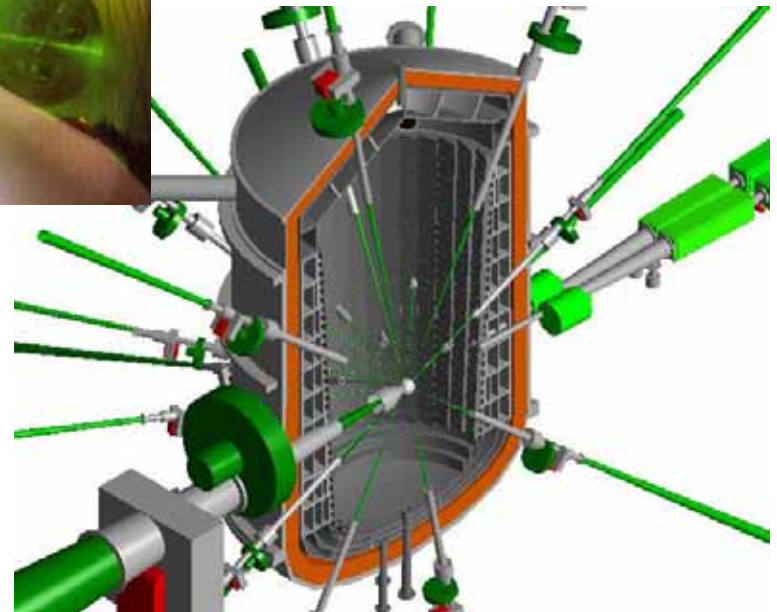
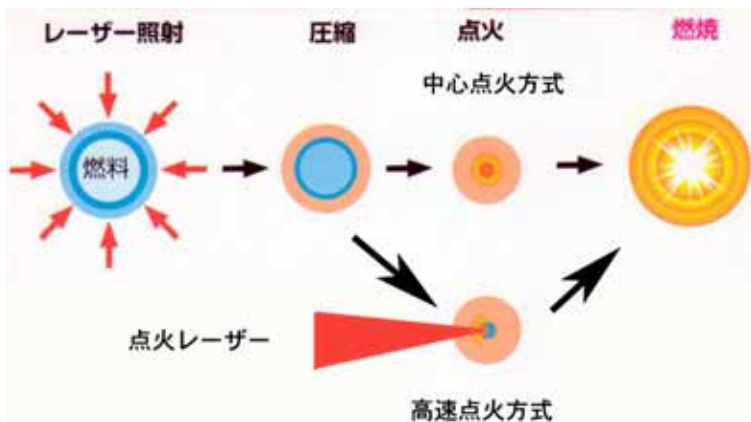
レーザー応用

- ・ 超微細加工
- ・ ナノ構造



量子エネルギー工学講座 / レーザー核融合学部門 (レーザーエネルギー学研究センター)

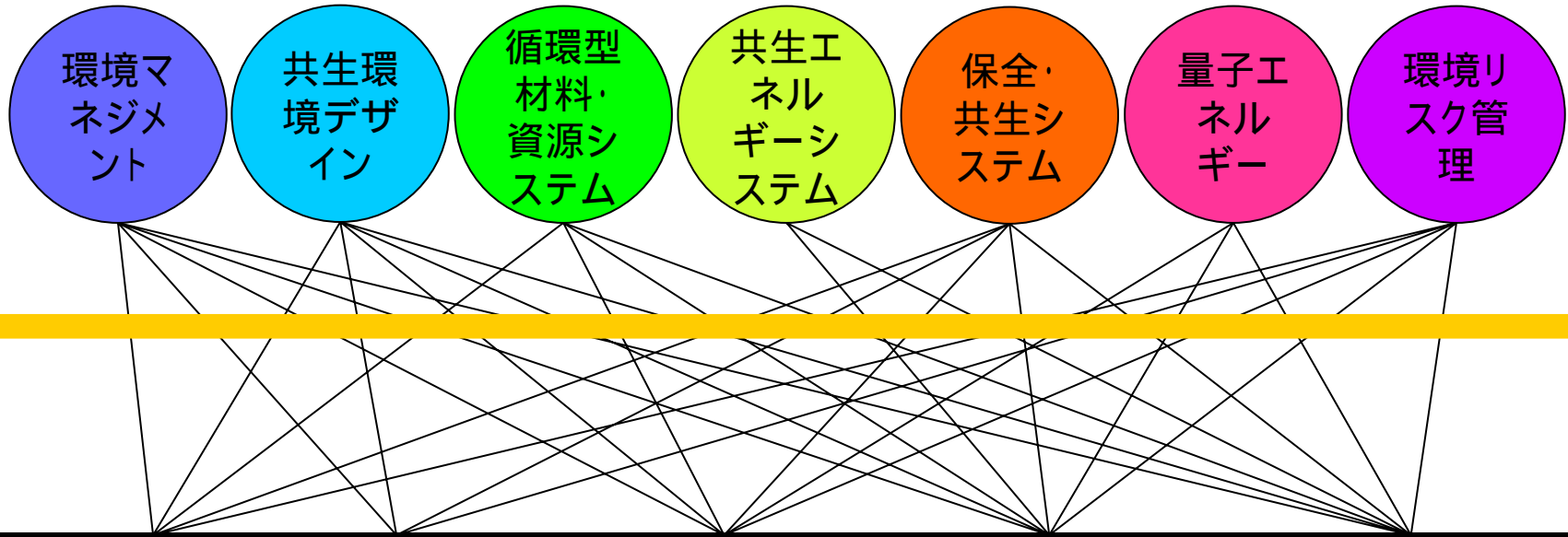
レーザーは極短時間に極めて小さい場所にエネルギーを集中できる特徴があります。レーザー研ではこの特徴を生かして核融合や次世代半導体リソグラフィ用光源の開発をしています。



環境・エネルギー工学専攻の 教育プログラム

教育プログラムと講座との関係

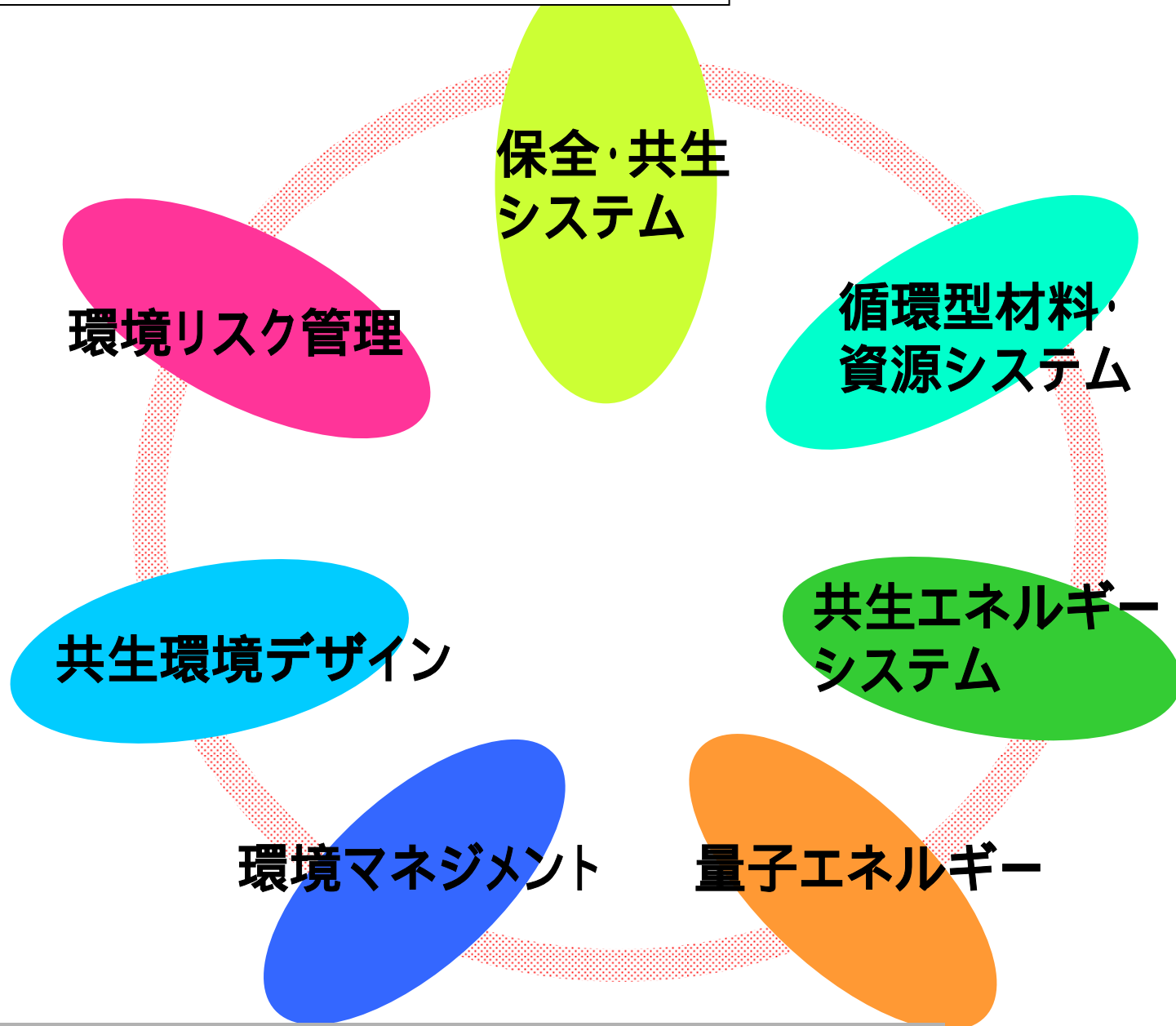
< 7つの教育プログラム >



講座	環境システム学講座			共生環境デザイン学講座			環境資源・材料学講座			共生エネルギーシステム学講座			量子エネルギー工学講座							
領域（研究室）	環境マネジメント学領域	共生環境評価領域	資源循環利用システム領域	都市環境デザイン学領域	環境設計情報学領域	環境心理学領域	生物圏環境工学領域	量子線生体材料工学領域	環境材料学領域	量子ビーム材料プロセス工学領域	量子物性工学領域	地球循環共生工学領域	都市エネルギーシステム領域	環境エネルギー材料工学領域	核エネルギー工学領域	量子ビーム応用工学領域	システム量子工学領域	量子システムデザイン工学領域	レーザー応用工学領域	レーザーエネルギー工学領域

ダブルメジャーを目指す教育プログラム

教育は7プログラムで



主で18単位、副で8単位以上、合計で30単位以上の取得を

環境マネジメント教育プログラム

教育プログラムのポリシー：

工学技術システムと社会システムの両方にまたがった領域を対象とし、持続可能なシステムをデザインするとともに、主体間の連携の下で環境行動の運営を図る学理と実践について学び、研究します。

専攻の他のプログラムの横のつながりを意識して、環境・エネルギーの問題解決のための環境システムと環境マネジメントを研究と教育の対象とします。

問題の発見からマネジメント・プログラムの策定、運用までの総合的プロセスや、不確実性を考慮して現象解析の結果を評価した社会システムの設計などを研究し、環境コミュニケーションのプラットフォームのデザインすることなどで、持続可能な循環型社会の形成をはかる技術と社会システムを提案します。

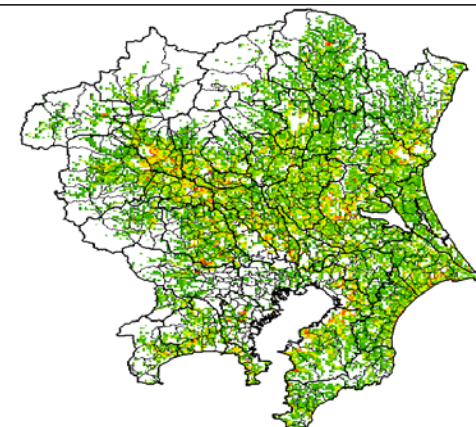
以上を通して、国家・地方行政、国際機関、企業、民間組織等で専門的技量を持って貢献しうる人材を育てます。

主な開講科目：

環境計画論、産業環境マネジメント論、熱環境システム特論、共生都市環境論、地球代謝循環学、資源循環利用システム学特論など

進路：

国や自治体での環境政策分野、企業の環境管理や環境コンサルティング分野など



共生環境デザイン教育プログラム

教育プログラムのポリシー：

人間と環境の関わり合いを洞察し、持続可能な都市及び居住環境のあり方を探ります。人間環境を、政治・経済・法制度・歴史・文化などの社会的環境ならびに、自然や人工構造物によって空間的に構成されるものと位置づけ、その空間的なフィールドにおいて、「人間と人間」「人間と自然」「人間と技術」「人間と(個性をもった)個々の場所」の共生のあり方を追求していきます。

本プログラムが掲げている「デザイン」とは、単にものごとを美しく装うことではなく、様々な要素の関係性からその組み立てを構想し、物事に形を与えるということです。

この観点から、人間環境、とりわけ都市環境のしくみの解明や「デザイン」の方法、さらに「デザイン」における住民や自治体などの参加・協働のあり方、それらに必要な情報システムのあり方について講義します。

工学の枠にとらわれずに広く人文・社会科学の学理にも触れていきます。

主な開講科目：

共生都市環境論、共生環境デザイン論、共生空間構成論、情報・メディア・コミュニケーション論、リスクコミュニケーション論、リノベーションまちづくりデザイナーの養成など

想定進路：

国、地方公共団体、公的機関(都市再生機構等)、公益企業(電力・ガス、電鉄等)、建設・不動産業、住宅産業、建築設計事務所、コンサルタント(計画系)、シンクタンク、マスコミ、出版、大学、研究機関

循環型材料・資源システム教育プログラム

教育プログラムのポリシー：

循環型材料や廃棄物の再資源化などを指向した材料開発、資源の再利用技術を基礎としたシステムの構築をリードする人材を育成します。

そのために、材料の機能向上だけにとらわれず、再利用が容易に行なえるような材料設計や材料創生プロセスを教授します。また、資源利用の循環を環境の視点から捉え、マネジメントする手法も教授します。

とくに、（１）環境調和型材料、（２）環境低負荷プロセス、（３）材料リサイクル技術に重点をおき、廃棄物の再資源化、再生可能資源の利用方法などを学習します。

研究者の育成に関しては、「循環型材料・資源システム」は様々な工学の複合であるので、様々な視点から問題点を捉え、適切に対処していくことが要求されます。従って、学理の追求にとらわれず、多様な手法を取り入れた問題解決型環境技術に習熟し、資源の有効利用と環境共生型材料の生産など資源循環のマネジメント技術を習得した人材を育成します。

主な開講科目：

環境調和材料学、エネルギー資源リサイクル工学、グリーンケミストリー、資源循環利用システム学特論、先端環境材料学特論、エネルギー変換材料、生物環境工学特論など

想定進路：

材料開発分野、環境リサイクル分野、（国や自治体での）環境政策分野、研究所や大学での教育・研究分野など

共生エネルギーシステム教育プログラム

教育プログラムのポリシー：

先端技術を用いたエネルギー変換システムの開発のみならず、更新可能エネルギーなどの活用、省エネルギーのようなエネルギーを合理的に使うシステム、QOLを高めるためのエネルギーの利用システムなどを含む、環境と共生する21世紀社会に相応しいエネルギーシステムの構築やマネジメントを目指します。

エネルギーシステムには、地球規模のエネルギー循環や次世代との公平性という時空間軸をもつ、資源・環境・文化等に関わるさまざまな難問が関係しています。

これらの問題を正しく認識でき、技術・人文社会科学の両面の知識を活用して、不確実性も考慮に入れた適切な戦略を立て、解決のための具体的なシステム展開ができる人材の養成を目指します。

主な開講科目：

需要端エネルギーシステム工学、熱環境システム特論、環境バイオプロセス、新エネルギー化学、エネルギー変換材料、地球代謝循環学原子炉工学、安全工学、レーザーエネルギー工学、システムデザイン、研究開発計画法、グリーンケミストリーなど

想定進路：

エネルギー関連(電力・ガス)、製造業、建築、建築設備、プラント、国・地方公共団体、大学、研究機関

保全共生システム教育プログラム

教育プログラムのポリシー：

環境を保全し自然と共生しつつ、より安全・安心な社会を構築してゆくための工学的アプローチを探求します。

環境を地球システムと社会システムとからなる統合システムとしてとらえる視点を維持しつつ、個別技術までを視野に入れた教育・研究を行います。

自然と人間活動とのかかわりを解明するための環境モニタリング・解析技術、人の健康・自然生態系の健全性にかかわる環境リスクの評価手法、生態系の診断・計測技術を通じた医療・福祉分野への応用、水・大気・土壌の環境浄化・修復技術、人間活動の環境への負荷低減のための工学的対応技術を研究します。

環境保全技術の開発と実践に貢献しうる人材、保全技術をビジネスとして発展させることのできる人材、関連分野の基礎研究を担う研究者を育成します。

主な開講科目：

地球代謝循環学、環境動態学特論、生物環境工学特論、熱環境システム特論、先端医療工学、福祉工学など

想定進路：

環境保全技術分野、国・自治体の環境政策分野・環境研究分野、教育分野、環境コンサルタント、各種メーカーの環境部門、医療・福祉分野、計測機器メーカーなど

量子エネルギー教育プログラム

教育プログラムのポリシー：

極小のミクロ世界から社会全体のマクロな分野を包含した将来のエネルギーシステム、特に世界をリードする原子力システムの開発並びにその応用により、21世紀を拓く人材を育成します。

炉物理、熱力学、流体力学、計算科学などの基礎分野から、安全性、革新炉、核融合炉、量子ビーム、医療・バイオ工学に至る幅広いエネルギー開発、応用を教授します。

主な開講科目：

中性子工学、原子炉物理学、原子炉工学、量子ビーム工学、放射線計測学、量子ビームバイオ工学、先端医療工学、リスクマネジメント論など

想定進路：

原子力メーカー、エンジニアリング会社、研究所、大学、電力会社、国・自治体など

環境リスク管理教育プログラム

教育プログラムのポリシー：

環境リスク管理に関する体系的かつ実践的なスキルを獲得し、新たな環境の動向に対して、人類的な持続可能性を見据えた「先取り」や「予防的行動」あるいは組織としての「未来志向性」を展開しうる知識・技能を有する人材の養成を目指します。

実務的な経験を有する内外の従事者の講義や演習を備え、化学物質の有害性に関するリスク解析、異なる関係者間のコミュニケーションやプロジェクト・マネジメント等に関する講義と同時に、OJT的な技法を積極的に導入して、実地での事例学習と体験支援によって、実務的な技術者・研究者を育成します。

開講科目の30単位以上の修得により、プログラムとして外部認定機関から「環境リスクマネジャ」の認定を受けられる仕組みを有しています。



主な開講科目：

技術リスク意思決定論、リスク対応実践論、リスクコミュニケーション論、リスクマネジメント論、化学物質の環境リスク評価、健康リスク評価、リスクマネジメント・システムなど

想定進路：

国や自治体、国際機関の環境政策分野、企業の環境管理やコンサルティング分野などで、環境リスク・エンジニア、環境リスク・スーパーバイザー、環境リスク・コミュニケーターなどとして活躍。

修了生の進路

大学	大阪大学、京都大学、名古屋大学、山梨大学、都立大学、成蹊大学、龍谷大学、京都精華大学、北京大学、浦港工業大学、金烏工科大学校、ハノイ科学大学、University of Indonesia、The Open University of Sri Lanka など
官公庁	環境省、経済産業省、国土交通省、文部科学省、防衛庁、大阪府庁、長野県庁、福岡県庁、大阪市役所、神戸市役所、京都市役所、名古屋市役所、福岡市役所、伊丹市役所、中国吉林省水利庁など
研究機関	国立環境研究所、日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構、科学技術振興事業団、国土技術政策総合研究所、通信総合研究所、国土技術政策総合研究所、大阪市立工業研究所、日本総合研究所、関西総合研究所、野村総合研究所(2)、UFJ総合研究所、ゾネ・フラウ環境研究所など
電力 / エネルギー	関西電力、東京電力、四国電力、北海道電力、日本原子力発電、西部ガスなど
建設会社 / 設計コンサルタント	竹中工務店、大林組、鹿島建設、安藤建設、日建設計、昭和設計、三井ホーム、積水ハウス、大和ハウス工業、パシフィックコンサルタンツ、第一復建、中央復建コンサルタンツ、森ビル、都市環境研究所、ランドブレインなど
交通 / 運輸	阪急電鉄、京阪電気鉄道
その他	富士写真フィルム、クボタ、明治乳業、森永乳業、キャノン、セイコーエプソン、本田技研工業、サントリー、丸紅、三井住友銀行、日本経済新聞社、フジテレビジョン、電通など

平成19年4月入学 大学院入学試験の概要

一般入試（予定）

推薦入試分を含めて76名程度

願書受付 平成18年7月25日から28日

郵送 書留7月26日消印

選考試験 平成18年8月21日から23日

場所 大阪大学大学院工学研究科

環境・エネルギー工学専攻講義室

試験科目

外国語

外国語（英語）の筆記試験は実施せず、平成16年6月1日以降に受験したTOEICまたはTOEFLの成績を利用する。

専門基礎科目

5科目 15題の中から5題を選択して解答

専門科目

7分野に関する20数題の設問の中から2つ以上の分野にわたって5題を選択して解答

小論文

口頭試問

専門基礎科目

基礎数学	微分方程式、線形代数学、確率統計
基礎物理 	質点系の力学の基本法則、熱力学の基本法則、電磁気学の基本法則
基礎化学	化学結合論、物質の状態、平衡論、反応速度論
基礎生物	細胞の構造と機能、遺伝と遺伝情報、生態学基礎(物質生産、食物連鎖、植生遷移)
科学技術論基礎	論理的思考能力を問う論述形式の出題を行う

専門科目

保全・共生システムに関する設問	環境中の熱・物質循環、排水・廃棄物処理及び環境修復技術、環境と生態系
循環型材料・資源システムに関する設問	材料科学(環境調和型材料、環境低負荷プロセス、材料リサイクル技術、原子力燃料材料を含む)、応用化学
共生エネルギーシステムに関する設問	エネルギーと資源・環境、再生可能エネルギー、エネルギー変換、エネルギーとエントロピー、省エネルギー
量子エネルギーに関する設問	炉内での中性子の挙動、伝熱現象、量子ビーム工学、電気・電子工学
環境マネジメントに関する設問	環境システム分析、代替案評価、社会システム設計
共生環境デザインに関する設問	都市・地域の計画と環境デザイン、環境設計と実現技術、空間構成手法
環境リスク管理に関する設問	不確実性分析、影響評価

小論文

問題発掘能力・研究計画立案能力などを問う論述形式の出題を行う

口頭試問

論文内容などに関する試問を行う

推薦入試（予定）若干名

予備審査願書受付

平成18年5月15日から17日

郵送 書留18年5月15日消印

審査結果は6月9日までに郵送する

願書受付

平成18年6月12日から14日

郵送 書留18年6月12日消印

選考

平成18年7月12日（予定）

場所 大阪大学大学院工学研究科

予備審査願書（募集要項含）

1. 推薦入学特別選抜 予備審査申請書
2. 推薦入学特別選抜履歴書
3. 志望理由書
4. 成績証明書
5. 推薦書
6. 博士前記課程推薦入学のための研究希望調書
7. 博士前記課程推薦入学のための研究分野希望調書
8. 連絡受信先シール

受付願書（募集要項含）

9 . 大学院入学願書

10 . 受験票・写真票

11 . 卒業（見込み）証明書

12* . 学士の学位証明書

13* . 外国人登録原票記載事項証明書

14 . 受験票送付用封筒

15 . 検定料納付証明書

試験科目

口頭試問



平成16年6月1日以降に受験したTOEICの
Official Score CertificateまたはTOEFLの
Official Score Reportを提出すること。

留学生の大学院入試（別枠入試）

外国語

英語は、平成16年6月1日以降に受験したTOEICまたはTOEFLの成績を利用する。日本語のみ実施。

専門基礎科目・専門科目 各1科目選択

口頭試問

試験問題文、口頭試問は英語を選択可。

試験日時

一般入試日(8月)、および12月の2回実施する。格段の事情がない限り、12月入試を薦める。