



## GP-ATOM リーダーからのご挨拶



専攻長 齊藤正樹

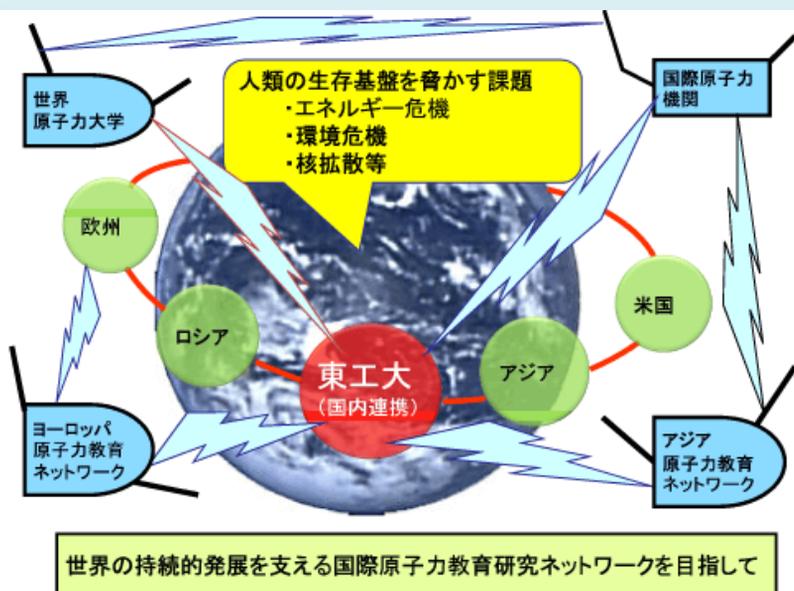
原子力科学技術は、エネルギー・セキュリティの観点のみならず地球環境問題の観点から、21世紀においては不可欠な科学技術です。

先進国における原子力発電所建設計画のみならず、中国、インド、南アフリカを始め、アジアの各国や中東諸国等も原子力発電所建設に参入し始めています。世界原子力協会(WNA)によれば、既存の原子力発電所439基に対して、建設中・計画中の原子力発電所は世界36カ国・地域で合計349基に達します。このように、世界的な原子力の平和利用が大きく促進される国際情勢(世界的な「原子力カルネッサンス」)を背景に、日本の原子力産業は、「グローバル産業」として、国境を超えた再編成・集約化が加速しています。

しかし、日本のみならず、世界的に原子力関連研究者・技術者が十分確保できるのか？ 発途上国等が原子力発電所を安全に運転・管理できる人材が十分確保できるか？等々、若手原子力科学技術者の不足が、世界的に深刻な問題となりつつあります。

原子核工学専攻は、1957年の創立以来、伝統を大切に、現在までに約1000名の卒業生を社会に送り出してきました。海外からの留学生も本原子核工学専攻の卒業生として約100名が各国で活躍しています。原子核工学専攻では、「高い専門知識のみならず、社会的責任の自覚、社会・国際コミュニケーション力を有する個性輝く科学技術者の育成」を基本とし、平成20年度から、大学院教育改革支援プログラム「個性を磨く原子力大学院教育システム—基本コースワークと研究リテラシーの組織的両輪教育—」をはじめました。この教育改革プログラムでは、個性輝く原子力技術者・科学者を育成するために、原子核工学専攻の学生に対し、原子力特定の分野における知識・技能だけでなく、幅広い原子力分野の基礎的素養の涵養を図り、学際的な原子力分野への対応能力を含めた専門応用能力を養い、また、プロジェクトの企画・マネージメント能力を身につけるために「組織的個人指導」を導入して、「基本コースワーク教育と研究リテラシー教育の両輪教育」を組織的に行います。

東京工業大学原子核工学専攻の使命は、世界の原子力をリードする個性輝く技術者・研究者の育成です。「学生一人ひとりの個性を磨く」本教育改革支援プログラムがこれからの「世界的な原子力カルネッサンス」に多に貢献することを願っています。



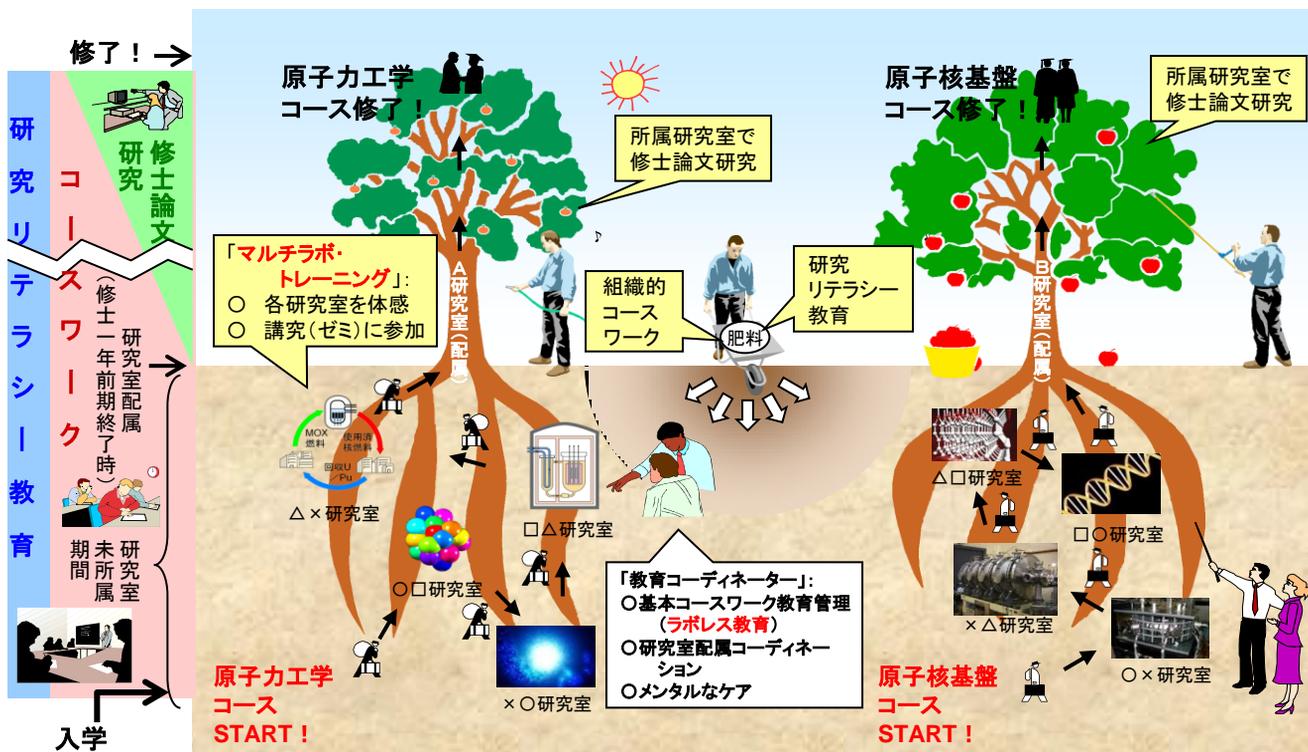
## プログラム概要



## 個性を磨く原子力大学院教育システム

### 基本コースワークと研究リテラシーの両輪教育を組織的に展開(脱タコソボ)

- **ラボレス教育**による基本コースワークと研究リテラシー教育の充実化
- **マルチラボ・トレーニング**で様々な分野、研究形態を体験し、自己の個性を発見・琢磨!



## 本プログラムの背景

- 我が国の原子力三大メーカーがそれぞれ外国メーカーと提携あるいは傘下におさめ、原子力産業がグローバル化しつつあります。
- このような状況にもかかわらず、現在、我が国において、原子核工学あるいは原子力と冠した学科・専攻は極めて少なく、欧米においても同様な状況です。また、技術及び経験豊かな団塊世代の大量退職時期を迎え、専門教育を受けた原子力人材不足が極めて深刻です。
- 以上の状況をふまえ東京工業大学理工学研究科原子核工学専攻では、世界の原子力をリードする個性輝く原子力技術者・研究者を育成するため、大学院教育改革支援プログラム「個性を磨く原子力大学院教育システム(GP-ATOM)」を開始しました。

## 教育プログラムの概要と主な項目

- 本プログラムでは、原子力の特定分野における知識・技能だけではなく、幅広い原子力分野の基礎的素養の涵養を図り、学際的な原子力分野への対応能力を含めた専門応用能力を培います。
- プロジェクトの企画・マネジメント能力を身につけさせるため、「組織的個人指導」を導入して課程教育を改革し、基本コースワーク教育と研究リテラシー教育の両輪教育を組織的に展開します。
- これまでの論文研究については、各指導教員は学生に研究成果のみを求めるのではなく、学生の研究指導教育であることを強く認識し、問題探求・解決力の育成を行います。

## 本教育プログラムの期待される成果

### (1) 基本コースワークによって修得する能力

- ① 幅広い原子力分野の基礎的素養
- ② 社会・国際コミュニケーション力
- ③ 専門的知識の活用・応用能力
- ④ プロジェクトの企画・マネジメント能力

### (2) 研究リテラシー教育によって修得する能力

- ⑤ 課題探求・解決力
- ⑥ 成果発表力
- ⑦ 深い専門知識

### 【期待される成果】

- I. ①～⑦を備えた人材の育成・輩出 ⇒ “世界の広い分野で活躍できる「個性輝く科学技術者」”の育成・輩出による社会貢献
- II. 理工系大学院の教育システム改革の実現
- III. 大学院教育担当教員の意識改革の実現

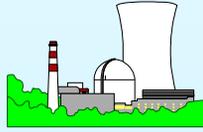
## 「原子力工学」「原子核基盤」いずれかのコースを選択させ、充実したコースワークで大学院教育を実質化

コース分け + 修士1年前期(ラボレス教育)終了後の研究室配属

→ 狭い分野の知識だけでなく、各コース独自の幅広い基礎的素養を涵養！



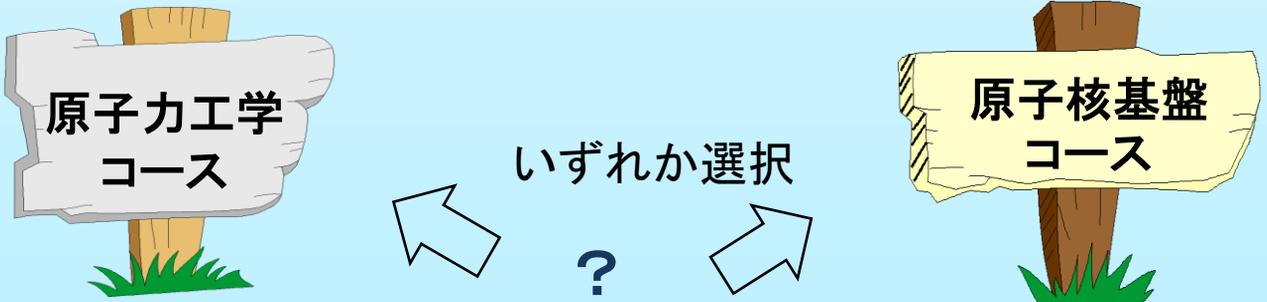
- 原子力発電
  - 原子力安全工学
  - 核燃料サイクル
  - 放射性廃棄物処理・処分
  - エネルギー変換, 省エネルギー
- etc.



- 核融合
  - 量子ビーム
  - 先端材料科学
  - 放射線の産業・医療応用
- etc.



### コース室教育コーディネーター + ポートフォリオ

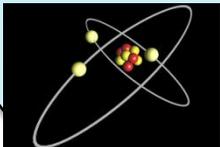


幅広い分野の学部出身者

∴ 本専攻には対応する学科がない!



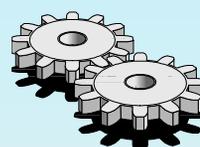
物理系



化学系



機械系



電気電子系



.....

組織的個人指導



## 原子力工学コースのご紹介

齊藤研究室、二ノ方研究室、有富研究室、関本研究室  
矢野研究室、井頭研究室、池田研究室、高橋研究室  
加藤研究室、小原研究室、木倉研究室

原子力工学コースでは、現代のそして未来の原子力工学を支える理工学を教育・研究します。すなわち、原子炉物理学、原子核変換工学、原子核物理学、原子炉熱流体工学、原子力安全工学、原子炉炉心工学、原子炉材料科学、核燃料再処理、原子力エネルギー工学など、それぞれの分野について、個々の詳細から学際的な協同分野にまたがり、基礎から最先端に至る研究を通じ、原子力工学の大学院教育を行います。

## 原子核基盤コースのご紹介

青木研究室、尾上研究室、服部研究室、嶋田研究室  
飯尾研究室、松本研究室、小栗研究室、赤塚研究室

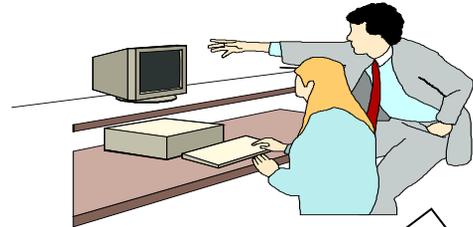
原子核基盤コースでは、原子力関連学問の内、より基礎的で学際的な原子力分野への対応能力を含めた専門応用能力を培うための基礎科学を教育・研究します。すなわち、放射線物理学、加速器理工学、計算理工学、放射化学・放射線化学、ナノ物質科学、放射線生物学、核融合理工学、プラズマ理工学など、応用理工学一般との学際領域で新たな展開が常に期待されるそれぞれの分野について、基礎から最先端に至る研究を通じ、原子核基盤理工学の大学院教育を行います。

## 組織的個人指導



修士課程1年生の前半6ヶ月間は研究室に所属しません(ラボレス教育)。「原子力工学コース」あるいは「原子核基盤コース」の何れかに所属します。

各コースに、教育コーディネータ(特任教授1名)、コース・マネージャー(専攻教員1名)及びコース・サブマネージャー(専攻教員1名)から構成されるコース室を置きます。  
各学生についてポートフォリオを作成し、基本コースワーク及び研究リテラシー習得の達成状況を把握し、各核学生の教育にフィードバックします。



「教育コーディネーター」:  
○基本コースワーク教育管理(ラボレス教育)  
○研究室配属コーディネーション  
○メンタルなケア

## 基本コースワーク教育

## 研究リテラシー教育

「マルチラボ・トレーニング」:

- 各研究室を体感
- 講究(ゼミ)に参加



修士課程1年生前半の必修科目である「原子核工学講究第一あるいは第二」では、学生は教育コーディネータと協議して、所属するコースに分類された研究室を複数選択し(3~4研究室)、各研究室で実施されているセミナーに出席します(マルチラボ・トレーニング)。

マルチラボ・トレーニング結果を基に、学生は教育コーディネータ及び所属希望研究室教員と協議して所属研究室を決定することになります。研究室に所属した後も、修士1年生修了時までには、上記の組織的両輪教育を継続します。

## 基本コースワーク教育



- 学生とコース室員が個人面談を行い、各学生に適した基本コースワーク科目を、「社会・コミュニケーション科目群」「基本原子核工学科目群」「創造性育成科目群」「リーダーシップ育成科目群」「インターンシップ科目群」からバランス良く選んで決定します。
- 論文研究に必要なコースワーク科目については、学生が研究室所属後、指導教員と相談して決定します。

## カリキュラム

### 必修科目：原子核工学講究

### 選択科目群

#### 社会コミュニケーション

技術者倫理  
社会的責任  
プレゼンテーションスキル  
ドキュメンテーションスキル

#### リーダーシップ育成

キャプテンシップ実習第一  
キャプテンシップ実習第二

#### 基本原子核工学

原子炉理論  
原子力安全工学  
原子核工学実験第一  
原子核工学実験第二  
原子核反応・放射線  
原子力熱工学  
核燃料・材料工学  
燃料サイクル工学  
原子力システム工学  
原子炉設計工学

#### 創造性育成

原子核工学創造実習  
原子力教材開発特論

#### インターンシップ

原子核工学国際インターンシップ  
原子核工学インターンシップ

原子核工学特別講義  
GP-ATOM講義

## マルチラボ・トレーニング

入学時の希望を基に、まずコース内の研究室の研究内容や雰囲気を経験してもらいます。マルチラボ・トレーニング結果を基に、学生は教育コーディネータ及び所属希望研究室教員と協議して所属研究室を決定することになります。研究室に所属した後も、修士1年生修了時まで、前記の組織的両輪教育を継続します。

2008年10月入学者の例 松本研、服部研、小栗研、赤塚研でのトレーニング

## 研究リテラシー教育



「原子力工学コース室」と「原子核基盤コース室」が協働して、専攻として実施します。

大学院生をリサーチ・アシスタント(RA)として採用し、原子核工学共通課題研究に参画してもらいます。組織的研究指導により問題探求・解決力の育成を行います。



## 研究リテラシー教育の具体的手順

### 目的

原子核工学専攻の学生を、RA(リサーチ・アシスタント)として採用します。これは業務ですので、RAとして採用されたからには、セミプロとしての自覚を持っていただかねばなりません。RAとなった学生には、原子核工学共通課題研究に参画することとなり、組織的研究指導により、問題探求・解決力を伸ばすため研究リテラシー教育を受けることとなります。

### 方法・手順

具体的には下記の方法・手順で行います。

1. 原子核工学共通大課題を専攻で設定します。
2. 担当教員から、設定した大課題の説明を行い、各学生が実際に実施したい個々の研究課題の提案を促進します。
3. 研究課題提案申請書の作成方法を指導します。もちろん、RAに応募する学生各自にて作成・申請します。提出された申請書を審査し、結果を応募者にフィードバックします。また、課題発表会を実施します。
4. 後期に中間発表、年度末(3月)に成果報告書提出及び成果プレゼンテーションを行っていただきます。研究達成状況及びプレゼンテーションの評価を基に、担当教員が指導を行います。

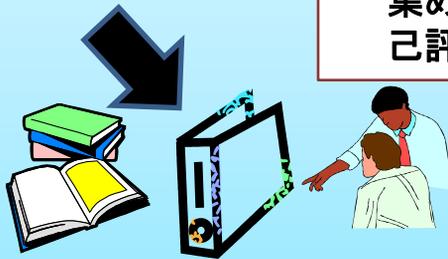
### 2009年度設定の共通大課題

1. 原子力社会受容性向上方策
2. 2020年のエネルギー戦略
3. ビーム・プラズマ・先端材料等の産業・医療応用普及方策

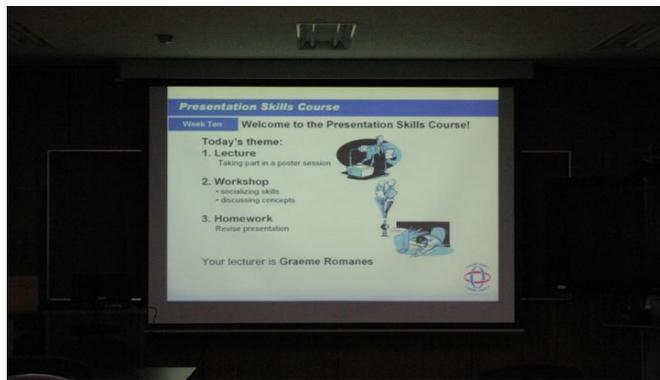
## ポートフォリオの作成

研究リテラシー教育計画  
基本コースワーク  
マルチラボ記録

- 知識や技術の理解と習得のプロセスを整理する手段として、ポートフォリオを作成します。
- 目標を設定し計画を実施するに当たり、集めた情報や資料を蓄積・管理し、自己評価、相互評価、面談に活用します。



## 基本コースワーク： プレゼンテーションスキル講義



## GP-ATOM特別講演会

- ベータ崩壊の理論及び測定と原子炉崩壊熱
- ブロック錯体の電子スペクトルと構造と機能
- 履歴の継承としての生命: ヒト個体システムの科学に向けて
- 有機分子保護金属クラスターの精密合成と構造・物性 etc (2008年度の例)

## 研究リテラシーRA発表会



各教員の研究室について、研究内容を簡単に紹介します。多くの教員が総合理工学研究科を含む他専攻も兼務しています。色分けは見やすくするためのもので研究分野とは一切関係ありません。なお、研究内容は科学技術の進展や社会情勢の変化とともに変わりますので、「原子核工学専攻ホームページ」をご覧ください。

## 各研究室の研究内容

**青木研究室** taoki@gsic.titech.ac.jp TEL:3667 学術国際情報センター(国際)306 (創造エネルギー専攻兼担)



非常に高性能なTSUBAMEスーパーコンピュータを最大限に駆使し、エネルギー・気象・環境・防災など幅広い分野で解決しなければならない重要な問題をコンピュータ・シミュレーションで解析します。これらは学際的な複合科学であり、多分野への適用性と深い洞察が必要で、最近ではグラフィクス・ボードに使われるGPUで流体計算を何10倍も高速化させる研究 (GPGPU) およびCUDAによる超並列プログラミングを積極的に進めています。図は気泡流シミュレーションのコンピュータ・ビジュアライゼーション。



Aoki Lab.

**赤塚研究室** hakatsuk@nr.titech.ac.jp TEL: 3379 北1-413 (創造エネルギー専攻協力講座)



プラズマ・レーザー・シンクロトロン放射光を微視的に捉え、原子分子・物理化学・希薄流体分野などの考察に基づき、実験理論両面から基礎研究を進めています。また高温融体化学・材料工学においても原子分子の化学・物理学の視点から研究を行います。具体的には、分光学的手段によるプラズマ診断法開発、新型レーザー、電子工学、材料工学、同位体分離、大気環境問題、宇宙工学等の基礎研究、放射光と材料の相互作用、原子分子レベルの各種数値シミュレーションなどの分野を研究します。写真は希薄気体風洞。



Akatsuka Lab.

**有富研究室** maritomi@nr.titech.ac.jp TEL: 3063 北2-225



地球環境との調和と社会的受容性の向上を目指し、信頼性の高い次世代原子力エネルギーシステム構築の研究を行っています。主として、次世代軽水炉に関するエネルギー輸送と変換および熱流動現象に関する基礎研究を進めています。最近では原子力関連から培われたレーザー・超音波・画像処理など計測技術を応用して、バイオ、環境、ナノテク関連の研究を始め、使用済燃料の輸送や高レベル廃棄物の廃熱を利用するための中間貯蔵システム概念の構築を目指すなど、社会環境に関する研究も進めています。写真は自然循環パラレル沸騰チャンネル実験装置。

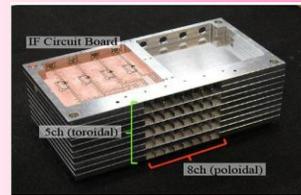


Aritomi Lab.

**飯尾研究室** sio@nr.titech.ac.jp TEL: 3377 北2-424 (創造エネルギー専攻協力講座)



地球環境問題を念頭に置き、今世紀に実用化されるべきエネルギー源の研究開発を行います。主として磁場閉じ込め型核融合炉開発のための基礎研究とレーザー計測器の開発研究を行いながら、社会的受容性の高い核融合炉の検討を進めていきます。また、核融合以外のエネルギー開発や物理基礎実験も手掛けます。写真は核融合科学研究所の大型ヘリカル装置での電子密度揺動を計測するために開発したマイクロ波イメージング素子。



Iio Lab.

**井頭研究室** iga@nr.titech.ac.jp TEL: 3378 北1-309

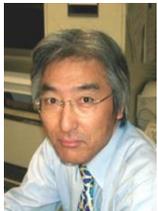


原子核レベルでの物質変換研究、即ち、原子核反応素過程、原子核変換データベース、原子核反応・崩壊を利用した元素合成、核燃料製造、及び長寿命放射性核種の短寿命化・安定化等の研究を実験と理論の両面から行っています。また関連して、宇宙元素合成過程の研究も行っています。実験的研究には原子炉工学研究所に設置されている加速器等の大型実験装置を用いています。何に対しても積極的な研究室で、国内外の多数の研究者と共同研究を行っています。写真は高効率・高感度ガンマ線測定装置。



Igashira Lab.

**池田研究室** yikeda@nr.titech.ac.jp TEL: 3061 北1-205



錯体化学を基本とし、エネルギーと環境の調和の観点から、核燃料サイクルにおける再処理及び放射性廃棄物処理・処分分野、超臨界流体及びイオン液体を反応場としたグリーンケミストリー関連分野、マイクロ化学チップを利用した核種分離・分析関連分野、核磁気共鳴イメージング法による狭小空間場の化学、放射性核種の医療への利用分野を中心に研究を進めています。写真は超臨界流体用及びマイクロイメージング用核磁気共鳴装置。



Ikeda Lab.

**小栗研究室** yoguri@nr.titech.ac.jp TEL: 3071 北2-626 (環境理工学創造専攻協力講座)



レーザーや衝撃波を用いて発生したプラズマ標的に加速器から得られるMeV領域のイオンビームを照射し、主に将来の核融合に重要なイオンビームとプラズマの特殊な相互作用について原子物理・プラズマ物理学的に調べます。またビーム照射により発生するX線・荷電粒子線を利用し、大気・土壌・水質汚染などの地球環境問題に関連した試料の分析を行うとともに、医療・材料分野への応用についても考えます。さらに関連する新しい加速器・ビーム技術の研究開発も行います。写真はメンテナンス中の1.7MVのタンデム型静電重イオン加速器。

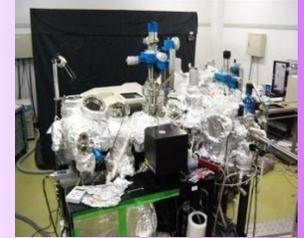


Oguri Lab.

**尾上研究室** jonoe@nr.titech.ac.jp TEL: 3073 北1-305



ナノ構造に由来する電子物性(光物性、電子輸送など)および集積化による新しい機能性物質の創製に関する研究を行なっています。具体的には、新しい曲面量子系ナノカーボンの創製と機能発現およびナノ集積構造を利用した次世代有機薄膜太陽電池を実験と理論の両面から研究しています。また、相対論量子化学計算によるアクチノイド系物質の量子材料科学に関する研究も行っています。写真は、超高真空中でナノ物質を創成し、その場でナノ構造とそこに局在する電子および光物性を調べることができる赤外反射分光・光励起走査プローブ顕微鏡複合装置の概観。座右の名は「楽友 x 楽酒 x 楽研 = 楽生」です。

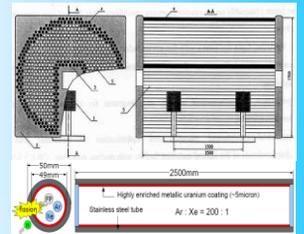


Onoe Lab.

**小原研究室** tobara@nr.titech.ac.jp TEL: 2380 北1-208



未来の新しい原子炉の研究を行っています。核エネルギーから直接光エネルギーを生み出す原子炉や容易に建設できて安全性が高い小型の原子炉などさまざまな革新的な原子炉の研究に取り組んでいます。研究では原子炉物理学の理論をもとにした解析や、原子炉内の熱流動の解析、レーザー発振のシミュレーションなどコンピュータを駆使した解析を行いシステムの概念を構築していきます。図は原子炉レーザー用パルス型原子炉とレーザー発振セルの概念図。



Obara Lab.

**加藤研究室** yukitaka@nr.titech.ac.jp TEL: 2967 北1-302



エネルギー変換技術の高度化による省エネルギーそして地球環境保護への貢献を目指します。とくに化学反応の利用に着目し熱から熱、水素、電力へのエネルギー変換・貯蔵技術の高度化を研究しています。化学反応を用いたエネルギー変換は従来に無い高い性能が期待でき、核熱、産業・都市廃熱等の活用を通して地球規模のCO<sub>2</sub>排出削減が期待ができます。テーマとしてケミカルヒートポンプ、高効率水素製造、燃料電池自動車向け炭素循環型水素キャリアシステムの開発を進めています。写真は酸化マグネシウム/水系ケミカルヒートポンプ実証試験機。



Kato Lab.

**木倉研究室** kikura@nr.titech.ac.jp TEL: 3058 北2-221



現行の軽水炉や将来型炉、高速炉などのプロセス制御技術と計測技術およびそれらを発展させた診断技術をベースに、原子炉の安全性向上と高度化に関する研究を行っています。中でも従来の超音波探傷技術を発展させ、構造物や溶接部の診断とその材料に影響を与える流れ場の同時計測が可能な新しい超音波診断技術を研究しています。また、小型コンパクトな核種分離プロセスの実用化を目指した高速多段抽出が可能な液々向流型遠心抽出やマイクロ流動抽出の研究、環境に関連した研究も行っています。写真は3D音場計測装置。



Kikura Lab.

**齊藤研究室** saito.masaki@nr.titech.ac.jp TEL: 3060 北2-323



21世紀における人類の生存基盤を脅かす地球規模の危機(エネルギー危機、環境危機、核拡散問題等)に対し、人類が安全で安心した生活を持續できることを目指して、地球規模の原子力セキュリティ科学技術に関する研究をしています。また、新しい原子力が未来の人類文明に対してどう貢献するかを議論し、未来の原子力のあるべき姿を研究しています。  
 \*米国アイダホ国立研究所(INL)の原子炉(写真提供: INL)で『軍事利用として転用することが困難な強い核拡散抵抗性を持つプルトニウム2の生成原理の確認実験に世界で初めて成功しました。』(文科省公募事業「強い核拡散抵抗性を有するPuを生成する革新的原子炉技術開発」研究)



Saito Lab.

**嶋田研究室** rshimada@nr.titech.ac.jp TEL: 3064 北2-423 (創造エネルギー専攻協力講座)



電力工学・電磁気学・プラズマ工学を基盤に、人類の究極のエネルギー源である核融合炉の開発を目指します。研究テーマは電気磁気エネルギーをキーワードに発生・変換・伝送・蓄積から応用まで広い範囲に渡っており、特に核融合の夢を実現するプラズマ制御用大電力工学については、当研究室の得意とする分野です。また、21世紀の電力システムを実現する要素技術について、フライホイール、超電導による電力貯蔵、新しいパワーエレクトロニクス、新エネルギー、風力発電も精力的に研究しています。写真は電磁力平衡コイルを用いたトカマク型核融合実験装置(等々力2号)。



Shimada Lab.

**関本研究室** hsekimot@nr.titech.ac.jp TEL: 3066 北1-308



美しい環境を守り安全な生活を超長期にわたって保障するためのエネルギーシステム及び原子炉概念の研究を、主として計算機を駆使して行っています。原子力工学の基礎となっている核反応・数値解析から原子炉・エネルギーシステム的设计・シミュレーションに至るまで幅広く研究を行っています。図は関本研で開発中の長寿命安全小型原子炉LSPRです。日本で作り、開発途上国や離島等に運んで設置します。この他色々な原子炉や核エネルギーシステムについて研究しています。ホームページをぜひご覧下さい。

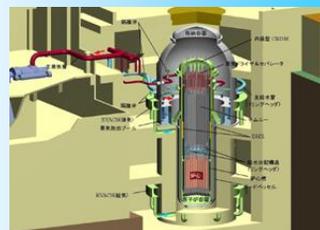


Sekimoto Lab.

**高橋研究室** mtakahas@nr.titech.ac.jp TEL: 2957 北2-226



液体金属(鉛合金、ナトリウム、リチウム)を用いる高速増殖炉と医療用加速器ターゲット系の概念検討、および熱工学、材料工学の基礎研究を行っています。特に革新的小型高速炉(右図参照)の研究に重点を置いており、材料開発と熱流動特性(二相流、蒸気爆発等)に関する研究を行っています。また、高速炉の冷却材高流速化に伴って発生するキャビテーション現象(気泡の発生と消滅)と、医療用中性子発生源(癌治療)で必要となる液体金属リチウムの薄い高速液膜流の形成についても、水や液体金属を用いて流動研究を行っています。

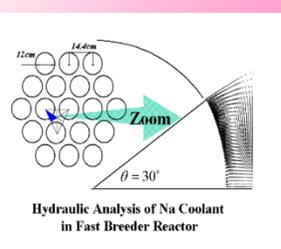


Takahashi Lab.

**二ノ方研究室** hninokat@nr.titech.ac.jp TEL: 3056 北1-408



熱・流体力学、原子炉物理、確率論的安全評価手法などの知識を深め経験を積み重ねて、液体金属冷却高速炉、新型軽水炉、ガス冷却炉などの設計安全評価、これら原子炉の事故時に想定される物理現象のシミュレーションや事故影響評価、数値流体力学手法を原子炉炉心設計へ応用する新しい試みや、リスク情報に基づいた安全設計手法の研究を行います。なお、これらのは大半は国際共同プロジェクトや産学協同の一環として行われています。図は高速炉燃料集合体サブチャンネル内で計測困難な二次流れの計算結果の例です。



Ninokata Lab.

**服部研究室** thattori@nr.titech.ac.jp TEL: 3055 北2-623 (創造エネルギー専攻協力講座)



本研究室では、物質変換や核エネルギーに関連した粒子運動シミュレーションの加速器物理学から、発生した粒子線を用いた応用研究までの加速器科学的研究を行っています。大強度、高電離、高品位イオンの発生・生成機構の解明から、医療、半導体、分析用加速器の研究までをカバーします。現在までにRFQ線形加速器(図)を利用した加速器元素分析、重イオン慣性核融合の基礎及び高強度重イオンによる高温プラズマ、レーザー発生の研究、またクラスター(C60フラーレン等)を加速しそれによる新しい物理の研究を展開しています。

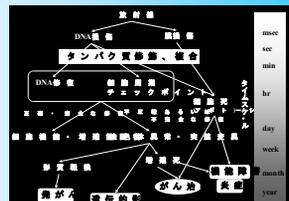


Hattori Lab.

**松本研究室** yoshim@nr.titech.ac.jp TEL: 3703 北1-210 (創造エネルギー専攻協力講座)



放射線は生体の遺伝情報を担う物質、DNAにさまざまな損傷を与えます。その中で最も重篤で、細胞あるいは個体の運命に最も密接に関わると考えられているのが、DNA二重鎖切断です。本研究室では、分子生物学、生化学的手法を駆使して、生体がDNA二重鎖切断を認識して、修復したり、他の生体防御反応を引き起こしたりするメカニズムを分子の言葉で理解することを目指しています。その応用によって、例えばがんの治療効果、正常組織への副作用などを予測したり、コントロールしたりできるようにすることが期待されます。



Matsumoto Lab.

矢野研究室 tyano@nr.titech.ac.jp TEL:3380 北2-223 (材料工学専攻兼任, 創造エネルギー専攻兼任)



高温ガス炉や高速増殖炉・核融合炉などで使用される材料は、高エネルギー中性子をはじめとする多量の粒子線に照射され、なおかつ高温や高熱勾配、腐食性雰囲気という苛酷な環境で使用されます。本研究室では、これらのエネルギーシステムが安全に機能するために必要となる、複合した苛酷環境におかれたときの材料の振舞いを明らかにし、セラミックス複合材料をはじめとして、それらに耐える材料の開発を行っています。写真は材料解析に用いる高分解能電子顕微鏡。



Yano Lab.

吉澤研究室 yyoshiza@nr.titech.ac.jp TEL: 3075 北2-324 (環境理工学創造専攻協力講座)



一次エネルギー資源として核エネルギーばかりでなく、化石燃料、自然エネルギー等をも対象に、熱工学的観点から21世紀におけるエネルギー供給の確保、資源・エネルギーの有効利用やエネルギーシステムの安全ならびに環境保全に重要な要素技術としての熱流体現象やエネルギー変換の研究を進めています。写真は超臨界水中の反応帯観察装置でありマッハツェンダー干渉計により火炎を可視化・観察します。(平成22年3月定年)

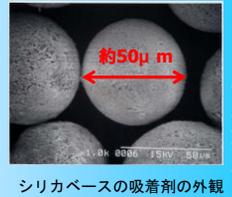


Yoshizawa Lab.

連携講座(バックエンド工学) 船坂英之 funasaka.hideyuki@jaea.go.jp TEL:029-282-1126 ((独)日本原子力研究開発機構)



次世代型の燃料サイクルにおいては、経済性のみならず、環境負荷低減や社会的受容性の向上、さらには核拡散抵抗性の向上の面からMA(マイナーアクチノイド)をリサイクル(分離回収し、燃料に装荷)することを検討しています。そのためには、分離効率が良く、二次廃棄物等の発生量の少ない、優れた分離方法を開発することが最重要課題です。溶媒抽出法や抽出クロマトグラフィー法等を候補技術として検討しています。右の写真は、抽出クロマトグラフィー法で用いている吸着材の外観写真です。今後は、抽出クロマトグラフィー法の更なる性能向上を図るとともに、新たな分離方法の開発に取り組んでいきます。



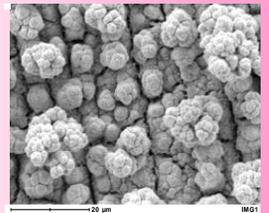
シリカベースの吸着剤の外観

JAEA Funasaka

連携講座(バックエンド工学) 小澤正基 ozawa.masaki@jaea.go.jp TEL:029-282-5272 ((独)日本原子力研究開発機構)



原子力は核エネルギーの生産のみならず、元素を創生する工学体系でもあります。使用済み核燃料には軽白金族や希土類等のレアメタルが豊富に含まれていますが、その分離と利用についてはこれまで十分に検討されてきたとは言えません。今世紀後半からの資源戦略は“掘って使う”から“創って使う”に次第にシフトせざるを得ないのではと考えます。そのために、長寿命核種や希少元素の分離・変換・利用のための三位一体研究(Adv.-ORIENT Cycle)を進め、UPDを利用する電解採取法による核廃棄物からの白金族、テクネチウム、他、の高効率分離と触媒利用に関する基礎的研究を実施しています。写真は電解水素製造向けの、Ru/Rh/Pd/Re(Tc模擬)混合析出触媒のSEM。

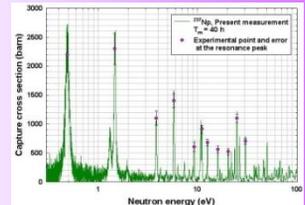


JAEA Ozawa

連携講座(革新炉工学) 原田秀郎 harada.hideo@jaea.go.jp TEL:029-282-6789 ((独)日本原子力研究開発機構)



放射性廃棄物を低減可能な革新的原子力システムの開発やその安全性評価のために、核データの精度を大幅に高めることが求められています。最先端の放射線測定技術及びシミュレーション技術を駆使して、この問題解決に取り組んでいます。右の図は、Np-237の中性子捕獲断面積を実測した例です。実験には、加速器及び原子炉施設の両方を利用します。また、核データ高精度測定技術の応用研究にも取り組んでいます。

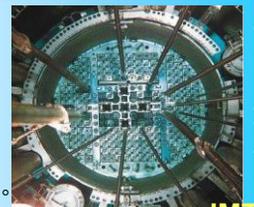


JAEA Harada

連携講座(革新炉工学) 鈴木雅秀 suzuki.masahide@jaea.go.jp TEL:029-282-5146 ((独)日本原子力研究開発機構)



原子力プラントの機器には、多種多様な材料が使用されており、その使われ方、晒される環境を考慮すると、経年変化は千差万別です。長期間にわたって、機器の信頼性を確保することは、現行の軽水炉ばかりでなく、次世代の原子炉にも共通の目標です。安全性、構造の健全性、信頼性の確認などに対応し、材料のミクロな経年変化機構から、マクロな材料強度評価、確率論的な手法まで含めて、材料試験炉なども利用し、プラント高経年化に関わる機器信頼性評価を行っています。



JAEA Suzuki  
JMTR

理研準連携講座 本林透 motobaya@riken.jp TEL:048-466-3085 ((独)理化学研究所)



高速の放射性同位体 (RI) ビームを用いて安定線から遠く離れた原子核の振る舞いや、宇宙での元素合成過程にかかわる原子核反応を実験的に研究しています。理研では世界一の性能を持つRIビームファクトリーの新施設が完成し、他では得られない不安定原子核を励起し、 $\gamma$ 線や崩壊粒子を測定することによって原子核構造や天体核過程の研究を大きく進める条件が整いました。また、長寿命核種を変換するための基礎となる核反応を研究することも計画しています。



RIビーム発生装置と $\gamma$ 線検出器

RIKEN Motobayashi

理研準連携講座 松尾由賀利 ymatsuo@riken.jp TEL:048-467-9496 ((独)理化学研究所)



レーザーを用いると原子や分子の構造を精密に測定することができます。このレーザー分光法と加速器で生成される短寿命放射性同位体 (RI) を組み合わせることで、同位体の原子準位間に現れる遷移周波数の違いから原子核の構造を詳細に解明する新しいレーザー核分光法の確立を進めています。また、超短パルスレーザーを固体試料の微小領域に集光照射して蒸発気化させるレーザーアブレーション法を用いて、発生した原子イオンを分析する微量元素検出にも取り組んでいます。



Rb原子のレーザー誘起蛍光 (赤外ビューワによる撮影)

RIKEN Matsuo

理研準連携講座 上野秀樹 ueno@riken.jp TEL:048-467-4112 Ex.4328 ((独)理化学研究所)



原子核の様々な利用の基礎となる原子核そのものを対象とした研究がおこなわれています。近年、中性子数と陽子数が大きく異なる放射性核種 (RI) では、安定核近傍の原子核の性質とは異なる様々な興味深い現象が見い出されています。当講座では、実験核物理学的観点から、主に理研の加速器施設を用いてRIを生成し、その性質を研究しています。特に、核スピンの向きが偏った核偏極・整列という状態を生成する技術・装置開発を中心に研究を進めており、核スピンに関連する観測量、例えば核モーメントの測定を通じ、これらRIの核構造を解明することを目指しています。



入射核破砕片分離装置 RIPS

RIKEN Ueno

鈴木研究室 masaaki@chemeng.titech.ac.jp TEL:2112 南1-313 (化学工学専攻専任)



本研究室の課題は、基盤技術としての「プラズマ」の可能性を追求していくことです。プラズマ中では、液相や気相などの通常の相では現れなかった性質が現れ、様々な効果を期待することができます。化学工学の立場から様々なプラズマプロセスについて研究していますが、特に、原子力の分野では、「同位体の分離」、「表面処理(除染)」、「ガラス固化」などのプロセスプラズマを使うことを提案し、その基礎から応用について研究をしています。



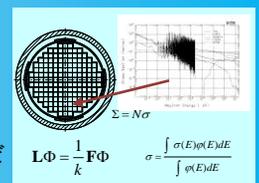
Suzuki Lab.

原子力工学コース室 田原義壽 tahara@nr.titech.ac.jp, TEL:2966 北1-303



(GP-ATOM-特任教授)

原子力工学コースでは、原子炉の改良や将来の原子力システムの構築に必要な物理的および工学的な基礎を学び、さらに実践のための技術力、応用力を養います。各研究室の先生方と協力し、基礎力・実践力のある国際的な人材育成に取り組んでいます。原子炉の炉心設計、炉心監視・管理、原子炉物理、炉物理実験、核データ、革新的原子力システム開発、加速器を用いた医療・工学などが関心分野で、関連する研究の支援・指導も行っています。



$$L\Phi = \frac{1}{k} F\Phi \quad \sigma = \frac{\int \sigma(E) \varphi(E) dE}{\int \varphi(E) dE}$$

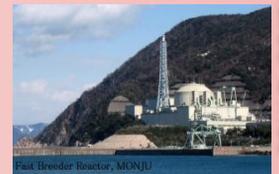
Course Office

原子核基盤コース室 福澤義晴 fukuzawa@nr.titech.ac.jp, TEL:3992 北1-304

(GP-ATOM-特任教授)



原子核基盤コースでは、核融合、先端材料科学、量子ビーム、放射線の産業・医療応用など、原子核工学が有するポテンシャルを生かした多方面な応用分野や基盤分野に進む人材を、関連研究室の先生方と協力して支援しています。(プロフィール) 専門分野は、高速炉安全工学、核融合炉ブランケット工学、高温ヒートパイプ工学に関わる液体金属熱流体工学と、関連現象である相変化、伝熱、流動、固気液相互作用などに関する実験研究。最近では、これまでの国内外の原子力研究開発プロジェクトでの経験を踏まえ、科学技術社会論、創造思考論、国際技術開発戦略論など、人文・社会科学の分野にも学術的興味の対象を広げて活動しています。



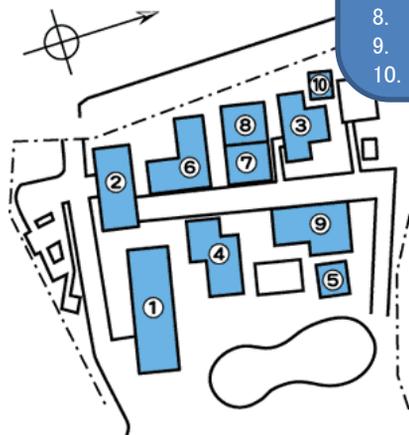
Fast Breeder Reactor, MOX fuel

Course Office

## アクセス交通案内



1. 原子炉研1号館 (大岡山北1号館)
2. 原子炉研2号館 (大岡山北2号館)
3. 原子科学研究室
4. エネルギー環境実験室
5. 放射性同位元素実験室
6. 原子動力実験室
7. 同位体科学実験室
8. ニュークリア・セラミックス実験室
9. 広領域線質放射線照射実験室
10. ブランケット工学実験室



## 連絡先



〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1 N1-12  
 国立大学法人東京工業大学  
 大学院理工学研究科 原子核工学専攻 GP-ATOM  
 Tel & Fax : 03-5734-3833  
 Email : [gp-atom@nr.titech.ac.jp](mailto:gp-atom@nr.titech.ac.jp)  
 URL : [www.nr.titech.ac.jp/gp-atom/index.html](http://www.nr.titech.ac.jp/gp-atom/index.html)