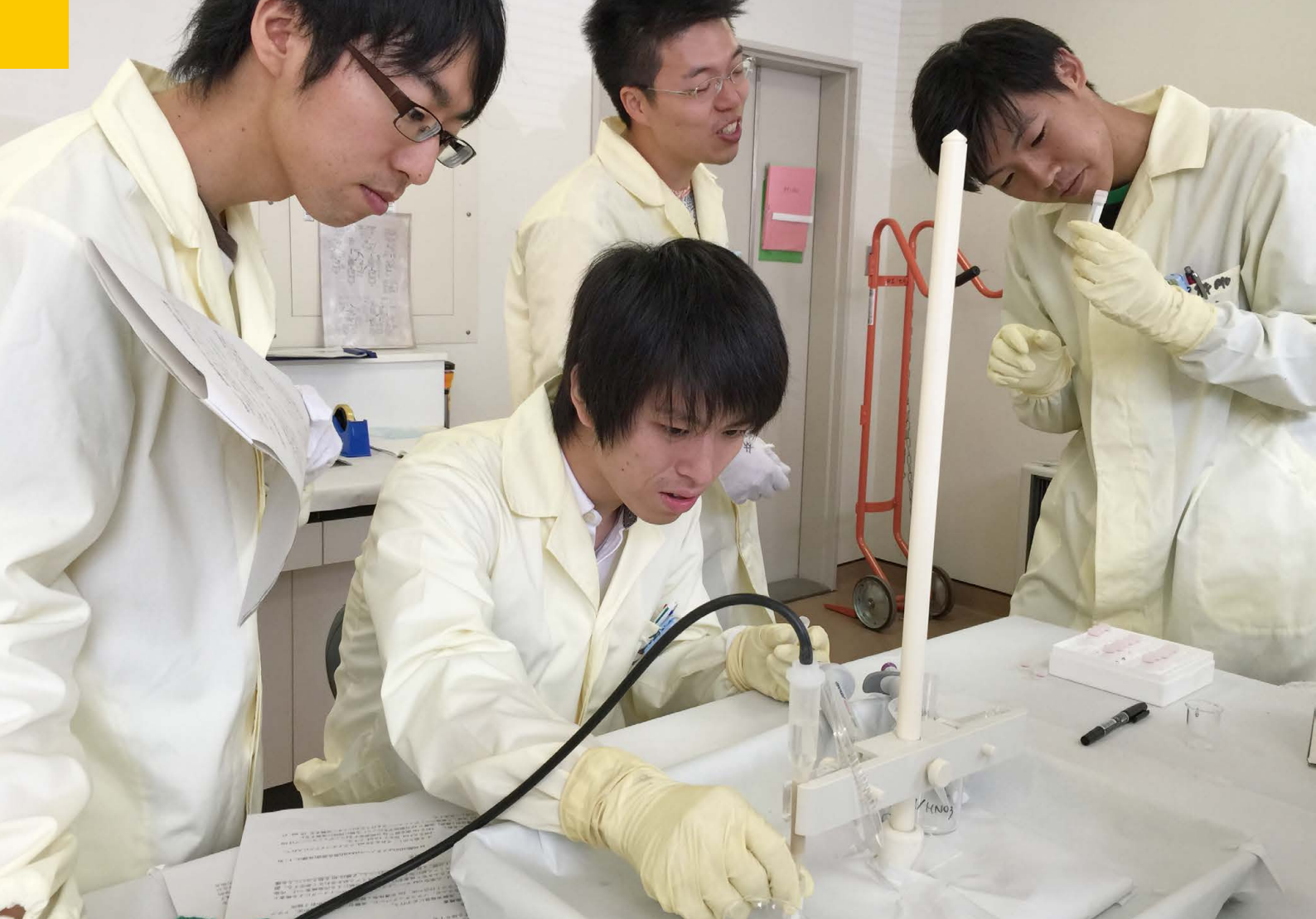


長岡技術科学大学 大学院工学研究科修士課程
量子・原子力統合工学分野

分野案内
2023



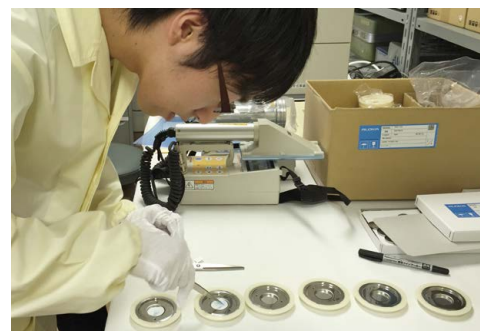
量子・原子力統合工学分野の目標とする 技術者像

Admission Policy

長岡技術科学大学は、実践的・創造的能力を備えた指導的技術者の養成をめざす、大学院教育を重視した工学系の高等教育機関です。主として高等専門学校卒業者を学部3年次に受け入れ、高校、専門学校、留学生等をさまざまな年次に受け入れる、特徴的なカリキュラムを持っています。

量子・原子力統合工学分野では、大学院修士課程の教育・研究を通じて、機械、電気、電子、物質、材料、建設、環境、生物、情報などの基盤的な技術領域を統合し、量子科学技術や原子力エネルギーの研究開発に取り組んでいます。

講義では、原子力・放射線に関する専門知識を、学部レベルの基盤的知識と結びつけながら幅広く学習します。また、研究室における修士論文の研究やセミナー、実験・実習・演習によって、実践的な研究開発能力を身につけます。





カリキュラム構成

原子力関連企業・機関

一般企業・機関

大学院博士課程

修士論文の執筆・発表

研究活動を通じて、実践的な課題発見・解決能力を培います。

必修科目 (8単位)

学内での実験や演習に加え、国内外の企業や研究所での実習を通して、実践力を培います。

量子・原子力統合工学セミナーⅠ Seminar on Nuclear TechnologyⅠ	量子・原子力工学特別実験 Nuclear Technology Laboratory
量子・原子力統合工学セミナーⅡ Seminar on Nuclear TechnologyⅡ	量子・原子力工学実習 Nuclear Technology Practical
量子・原子力統合工学セミナーⅢ Seminar on Nuclear TechnologyⅢ	技術英語特別演習Ⅰ Special Exercises in Technical English 1
量子・原子力統合工学セミナーⅣ Seminar on Nuclear TechnologyⅣ	研究倫理 Research Integrity

選択科目

量子・原子力統合工学概論 Basics of Nuclear Technology
技術英語特別演習Ⅱ Special Exercises in Technical English 2

選択必修科目

3種類の選択科目群から各4単位以上を履修することで、原子力・放射線の利用と安全確保に関連する幅広い知識をバランスよく身に付けます。指導教員が認める場合、他専攻の講義も受講できます。

原子力技術科目 Nuclear Technology	原子力安全科目 Nuclear Safety	量子・放射線科目 Quantum Science and Radiation
放射化学特論 Advanced Lecture on Nuclear and Radiochemistry	原子力発電システム特論 Nuclear Power Reactor and Plant Systems	放射線安全・計測工学特論 Advanced Engineering for Radiation Safety and Detection
原子炉物理学と動特性 Reactor Physics and Kinetics	安全・危機管理特論 Advanced Safety and Crisis Management	材料機器分析特論 Advanced Instrumental Analysis for Materials
原子炉構造工学特論 Structural Engineering in Nuclear Reactors	原子力防災と原子力事故 Nuclear Emergency Planning and Resilience Engineering	放射線物理学特論 Advanced Engineering on Radiation Physics
原子炉熱流動工学特論 Thermal Hydraulics in Nuclear Reactors	耐震安全・地域防災工学特論 Advanced Seismic Safety Engineering & Community Disaster Management	計算科学特論 Computational Science
原子力材料と核燃料 Nuclear Materials and Fuels	原子力レギュラトリー特論 Advanced Lecture on Nuclear Regulation	核融合システム特論 Nuclear Fusion Systems
核燃料サイクル工学 Nuclear Fuel Cycle Engineering		環境放射能と生物影響 Environmental Radioactivity and Biological Impact

選択科目・共通一般科目 (6単位以上)

複眼的で柔軟な発想力・戦略的な技術経営力・グローバルな視点などを磨きます。

学部レベルまでの基盤的工学の知識

大学の学部課程

高専(本科・専攻科)

海外の高等教育機関

実践力を身につけるカリキュラム



学生実験

学部レベルでは学ぶ機会の少ない放射線の基礎を習得します。放射線や放射性物質の管理に必要な知識、汚染検査や安全管理、外部／内部被ばく防護を学びます。また、GM管の自作、放射能測定、サーベイメータの取扱いと外部被ばく防護、放射性核種の同定、放射線発生装置の利用等の実験を行います。

インターンシップ

学外で2週間以上の実習を行います。国内外の研究機関や原子力事業者、安全解析等を行うエンジニアリング会社での実習・インターンシップを通じて、実践的な技能を身に付けます。

原子力施設の見学やウォークダウン

幾つかの講義では、原子力施設等へ出向いて講義や実習を行っています。原子力施設では、表面的な見学に留まるのではなく、講義で学んだ事柄を現場で確認したり、与えられた想定の下で自分がどのように振舞うかを考えることが重視されています。

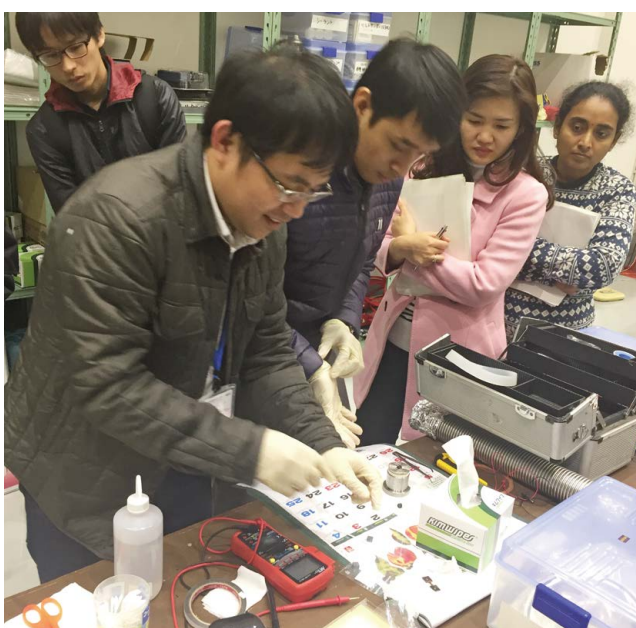
加速器・放射線を使った研究

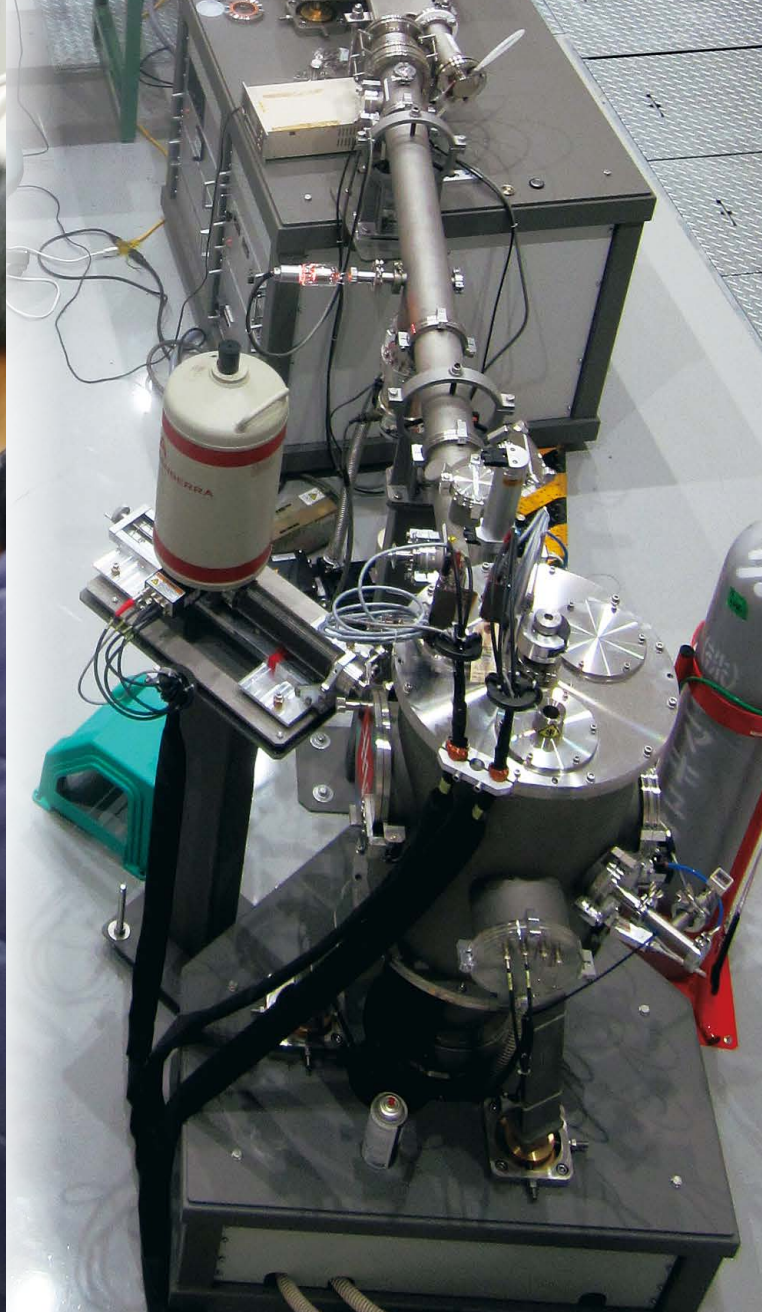
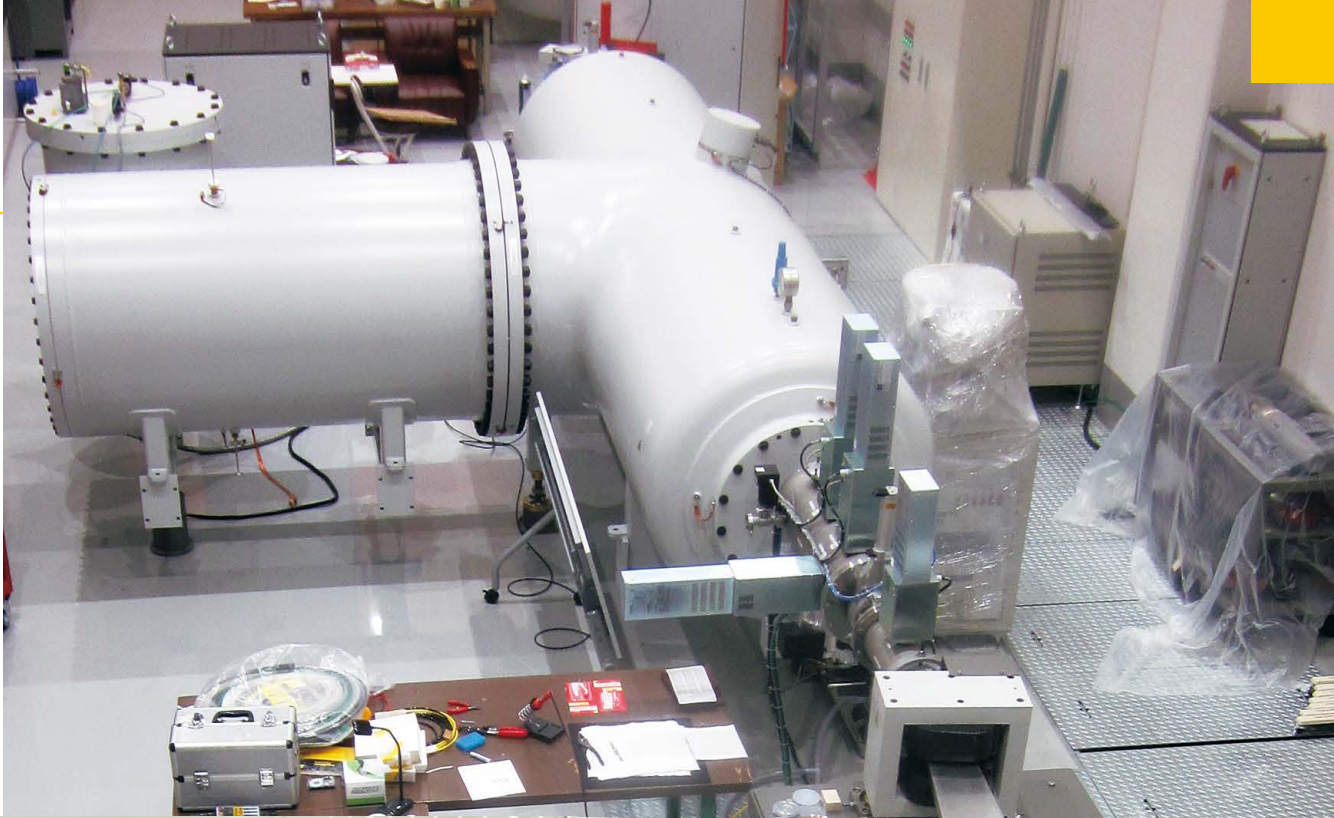
学内の極限エネルギー密度工学研究センターやラジオアイソトープセンターと協力して、放射線発生装置や放射性同位体を使った教育・研究を進めています。

特に、専攻で管理するコッククロフト・ワルトン型タンデム加速器を用いた研究・教育が推進されています。この加速器は、ラザフォード後方散乱分光法(RBS)、及び弾性反跳粒子検出法(ERDA)、並びに粒子線励起エックス線分析法(PIXE)といったイオンビーム分析や、イオン注入実験に使用可能です。放射線安全の教育に加え、薄膜を中心としたさまざまな材料の分析・評価にも活用されています。

研究発表と技術コミュニケーション

学生による研究成果の発表を積極的に行っています。国内・国際会議等における専門家向けの研究発表に加えて、地元を中心とした一般の方との技術コミュニケーションも推進しています。





研究室・教員の紹介

修士論文の執筆を通じて科学技術の進歩に貢献すると共に、高度で総合的な技術感覚を体得し、実践的・創造的能力を身に付けます。研究は、教員の指導の下に研究室毎に実施されます。学内での研究活動に加えて、フィールドワークや共同研究先への派遣なども行われています。研究室とテーマは次の通りです。



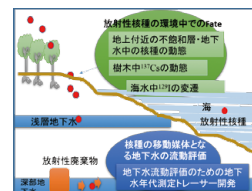
太田 朋子
Tomoko OHTA

放射能環境動態工学研究室
連絡先: tomohta@vos.nagaokaut.ac.jp

地下水年代測定開発のための基礎研究および環境中の核種の未来予測に関する研究を行っています。

①地下水の滞留時間推定法の開発研究：水資源開発で重要な循環速度の速い地下水に焦点をあてた⁸⁵Kr年代測定法の技術開発や、高レベル放射性廃棄物処分の安全評価の鍵となる深部地下水流動評価のための⁸¹Kr、³⁹Arをトレーサーとした地下水年代測定法の実用化を目指した基礎研究およびシステム開発を行っています。

②核実験・福島事故および環境変動による人為起源汚染物質の循環と環境での再配分布予測に関する研究：森林や地上付近の不飽和層・地下水中の核種の動態の解明や核実験前の人為的に汚染のない時代の海水中の核種同位体情報を再現する手法の提案を行っています。 **キーワード** 環境動態、地下水年代、環境放射能、放射性希ガス



放射能環境動態の研究イメージ



大塚 悟
Satoru OHTSUKA

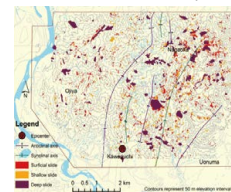
環境防災研究室
連絡先: ohtsuka@vos.nagaokaut.ac.jp

日本は世界有数の自然災害の多発地域に位置します。マグニチュード6以上の地震発生回数は世界の約5分の1であるほか、火山の数は約10分の1、また台風や降雨前線による豪雨災害も多発する厳しい自然環境です。そのため自然災害に関する研究は世界でも先端的であり、自然の脅威をよく理解し、災害に備える技術が継続して開発されています。環境防災研究室では地盤災害に関わる自然災害のメカニズム解明と防災対策の開発を目指した研究を行っています。具体的には人工地盤の耐震安定性の評価手法や液状化対策、重要施設の耐震基礎構造、洪水時に粘り強い（破堤しにくい）河川堤防、豪雨や地震時の広域斜面危険度評価手法などの技術開発に取り組んでいます。

キーワード 地盤工学、防災工学、数値シミュレーション、フィールド調査



Shaking table test of slope under rainfall & earthquake



Landslides in 2004 Chuetsu Earthquake

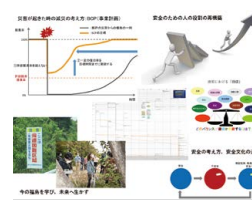


大場 恭子
Kyoko OBA

原子力社会工学研究室
連絡先: kyoko_oba@vos.nagaokaut.ac.jp

科学技術は、社会が抱えているさまざまな問題や課題の解決、あるいはSDGsに代表されるようなあるべき社会を目指し、常に新たなものが研究され、開発され、あるいは新しい法律や枠組みが作られています。しかし、その科学技術は単独で存在するものではなく、社会の中に存在するものです。あるいは、その科学技術を支えている「人」というものが機械とは違うことにも忘れてはなりません。

本研究室では、従来の工学の範囲ではあまり注目されてこなかった科学技術のもつ社会科学的側面等に注目し、多様性のあるレジリエントな社会の実現を目指し、科学技術がより社会に貢献するために必要な社会科学的視点をもった研究を行います。 **キーワード** 組織文化、技術者倫理、市民参加、原子力防災、コミュニケーションなど

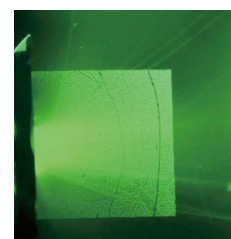


菊池 崇志
Takashi KIKUCHI

プラズマ力学研究室
連絡先: tkikuchi@vos.nagaokaut.ac.jp

次世代のエネルギー源として期待される核融合による発電システムの実現を目指し、核融合プラズマを模擬した高エネルギー密度プラズマの発生・物性の計測、粒子ビームと核融合材料の相互作用、核融合システムの設計や社会的受容性について、また、大電流荷電粒子ビームの物理学およびその放射線応用（化学物質分解、水棲微生物への影響、核融合）について、理論・数値シミュレーションや実験を通して研究を進めています。

キーワード 核融合、粒子ビーム、プラズマ





江 偉華
Weihua JIANG

パルスパワー研究室
連絡先:jiang@nagaokaut.ac.jp

本研究室では、パルス粒子ビームの発生と応用を研究しています。日本最大のパルスパワー発生装置ETIGO-IIや誘導型加速器ETIGO-III、及び高繰り返しパルスパワー発生装置ETIGO-IV等を用いて、大電力のパルス荷電粒子ビームを加速し、更にX線やマイクロ波に変換する研究開発を進めています。また、高エネルギー加速器研究機構と日本原子力研究開発機構との共同研究を通じて、次世代高エネルギー加速器の要素技術開発や粒子線の計測と評価技術の開発を行っています。 **キーワード** 加速器、放射線、パルスパワー、粒子ビーム、プラズマ



パルスパワー発生装置ETIGO-IV



末松 久幸
Hisayuki SUEMATSU

高出力レーザー開発・応用工学研究室
連絡先:suematsu@etigo.nagaokaut.ac.jp

- 1) **パルス電子ビーム加速器応用** 日本唯一のnsオーダーの相対論的大強度パルス電子ビーム発生装置を活用し、放射線下にある太陽系内衛星環境模擬のため、各種無機物への点欠陥導入による色中心生成と回復挙動の観察を行っています。
- 2) **パルス細線放電法による有機物被覆金属超微粒子開発** パルスパワーを利用し、 μ sオーダーでの蒸発とmsオーダーでの凝結による金属超微粒子作製技法と有機物被覆法を組み合わせ、他の方法で作製できないMg、Zr、Tiなどの金属超微粒子作製法の開発を行っています。
- 3) **核分裂生成物挙動** Cs化合物の合成とその熱力学的物性測定を行い、原子炉過酷事故時の放射性Csの放出挙動を予測する基礎データの習得を行っています。

キーワード パルス電子ビーム加速器応用、パルス細線放電、核分裂生成物挙動



鈴木 達也
Tatsuya SUZUKI

放射化学研究室
連絡先:tasuzuki@vos.nagaokaut.ac.jp

我々の研究室で行っている研究は、大きく二つに分類されます。一つは、核種分離に係わる研究です。核種分離は、使用済み燃料の再処理技術や分析技術に応用できるものです。再処理技術に関しては、核変換技術と組み合わせ原子力利用で発生する放射性廃棄物の低減化や使用済み燃料中に含まれる希少物質の資源化を目指した新しい手法を提案しています。もう一つは、同位体分離に関する研究です。原子力や量子工学分野では、元素レベルではなく同位体レベルでの物質利用が必要とされており、そのためには同位体を濃縮したり、分離したりすることが求められております。我々は同位体の質量差や核体積の違いに起因する化学的差異の発現を研究すると共に実際の分離への応用を行っています。 **キーワード** 核・放射化学、核種分離、同位体科学



微量元素分析や同位体比測定で用いる誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS)



鈴木 常生
Tsuneo SUZUKI

加速器応用・新材料設計研究室
連絡先:suzuki@vos.nagaokaut.ac.jp

静電加速器を使った応用研究と、新材料を合成するという2本の柱の研究室です。前者は、ラザフォード後方散乱分光法と言い、Heイオンビームを使って固体試料の組成を高精度に分析する技術を研究しています。後者は、パルスレーザー堆積法と言う薄膜作製技術を使って、これまでに無かった新しい物質を作り出す研究です。主に遷移金属窒化物が対象材料で、量子化学・固体物理による材料設計を行い、硬質材料や強相関電子系材料に分類される新物質を合成し、それらの物性や機械的性質を評価する研究を進めています。後者の研究材料の組成分析は静電加速器で行う、前者の分析標準試料を後者で作製する等、2本の柱は互いに深く関わっています。

キーワード 静電加速器、新物質合成、硬質薄膜、強相関電子系材料

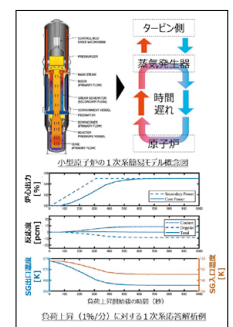


竹澤 宏樹
Hiroki TAKEZAWA

原子力システム工学研究室
連絡先:takezawa@vos.nagaokaut.ac.jp

当研究室は、核エネルギーの革新的な利用方法の追求と、福島第一原子力発電所廃止措置への貢献を主軸として、次の3つのミッションに取り組んでいます。①「エネルギーミックスに立脚した持続可能な社会への貢献」では、再生可能エネルギーと協働する多用途な小型原子力システム概念の基礎研究を進めています(右図)。②「放射性廃棄物減容への貢献」では、放射性廃棄物を社会に役立てるため、放射線電池を地下空間・深海のインフラ電源として応用する技術を研究しています。③「福島廃止措置への貢献」では、福島第一原子力発電所燃料デブリ取出し作業員の安全確保方策の確立につながる臨界安全技術として、臨界影響解析技術を日露原子力共同研究の枠組みで開発しています。

キーワード 原子炉数値解析、臨界安全、小型原子炉、放射線電池 Webサイト: <https://www.facebook.com/TakezawaLab>

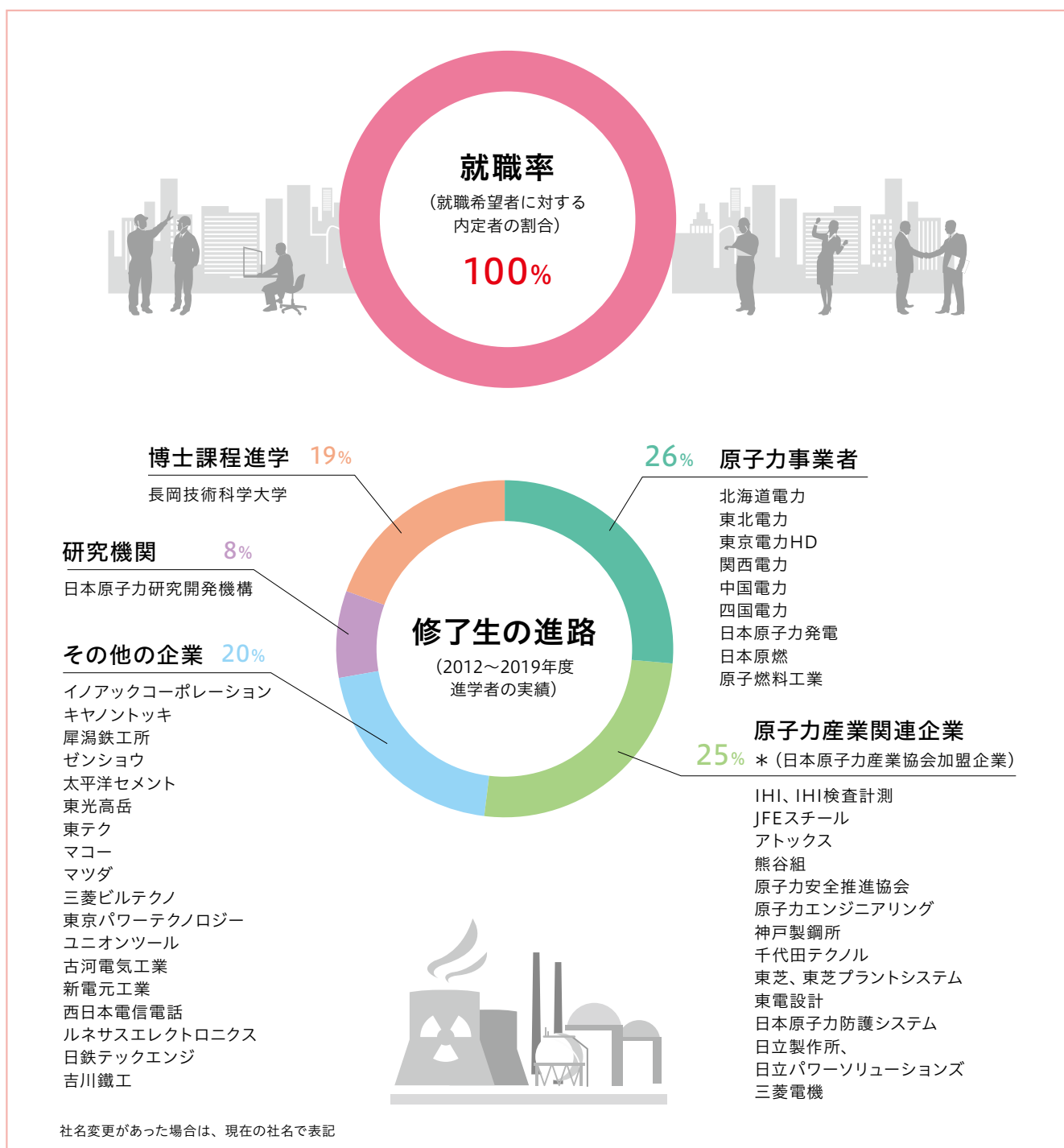


活躍する修了生

修了生の進路

世界的なエネルギー需要の増加や、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全対策の強化を受け、原子力技術者の需要は増加しています。本専攻の開設以降、多くの修了生が原子力事業者（電力会社等）や、原子力・放射線関連機器メーカーを就職先に選んできました。また、総合工学である原子力学の強みを活かして、他産業で活躍している修了生も多くいます。

博士課程への進学を希望する学生は、工学研究科博士課程・エネルギー工学専攻等へ進学して、修士課程と同じ研究室で研究を継続することが多いです。



修了生の声



檜森 光顕さん

Hiroaki HIMORI

2015年度修了
(釧路高専専攻科出身)

電力会社 勤務

原子力分野は機械系、電子系、化学系、生物系等様々な分野から成り立っており、本専攻では異なる分野から学生が集まるという特色があります。また、原子力専攻の求人も様々な分野から来ます。私自身高専までは情報工学を専攻していましたが、本専攻で様々な分野を学ぶことで、どの分野に興味があるのかを明確にすることが出来ました。現在は原子力関係の仕事をしていますが、本専攻を通して培ってきた知識を活かし仕事をしています。原子力分野は、コアな分野と思われる方も少なくないと思いますが、今まで学んできたことからさらに知見を拡充したいと考えている学生の方は是非入学していただけたらと思います。



関 美沙紀さん

Misaki SEKI

2017年修了
(長岡技大・電気電子情報出身)

日本原子力研究開発機構 勤務

原子力システム安全工学専攻では、学内外で開催される人材育成セミナーや講習に参加できるので、他大学・高専の学生との交流ができ、刺激が多い2年間でした。日常の講義でも外部講師による講演会が多く、特に印象に残っていることは、柏崎刈羽原子力防災センター（オフサイトセンター）においてのロールプレイングです。実際に自分で考え対応していくことで、危機管理は原子力分野だけでなくあらゆる分野において必要不可欠であるということを感じました。

現在は研究用原子炉の廃止措置に関する業務を行っています。修士2年間の経験だけでなく、学部（電気系）の知識も役に立っています。それぞれのバックグラウンドを活かせる業界の1つとして、原子力を考えてみてください！



林 亮太さん

Ryota HAYASHI

2013年度修了
(長岡技大・電気出身)

鉄鋼メーカー 勤務

木更津高専からの3年次編入だった私は、博士課程までプラズマ工学研究室という研究室に所属していました。修士課程では原子力システム安全工学専攻の1期生として研究と国内外での学会発表、関連施設での見学や研修に取り組み、海外の大学へ留学する機会にも恵まれました。

皆さんが大学で過ごす時間の中で、自分を取り巻くさまざまな環境が変化していくと思います。その変化を恐れずに受け止めるだけでも十分ですが、各専攻の友人や研究室の先輩・後輩さらには先生を巻き込んで、自分から変化させていくことができれば、もっと充実した大学生活になると思います。私はとても大切な時間を得ました。ぜひ皆さんもそれぞれの良きキャンパスライフを築き上げてください！



工藤 勇さん

Isamu KUDO

2013年度修了
(社会人入学)

アドバンエンジ株式会社 勤務

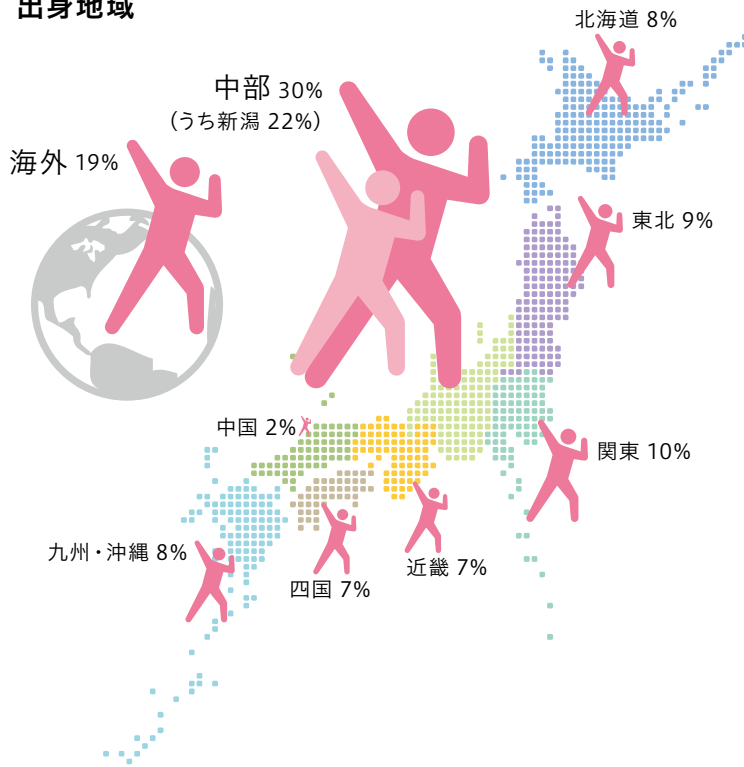
私は機械創造工学専攻を修了後、現職（アドバンエンジ株式会社：新潟市）に就きました。原子力システム安全工学専攻の設立の時に1期生として在職のまま社会人入学し、核燃料工学の研究をする研究室に所属しました。大学ではJAEA出身の先生方の講義や研究により、専門的かつ実践的な知識を得ました。

その後、福島第一原発の廃炉作業にも重要な日本原子力研究開発機構（JAEA）のシビアアクシデントの進展挙動を解明するプロジェクトの試験装置の製作と試験に携わることになりました。本プロジェクトでも炉心の構成材料の高温での反応挙動など現象のイメージを持って装置の製作や試験の実施に協力することが出来ました。本プロジェクトを継続しており、現在も試験に必要な機器の設計製作で協力しています。

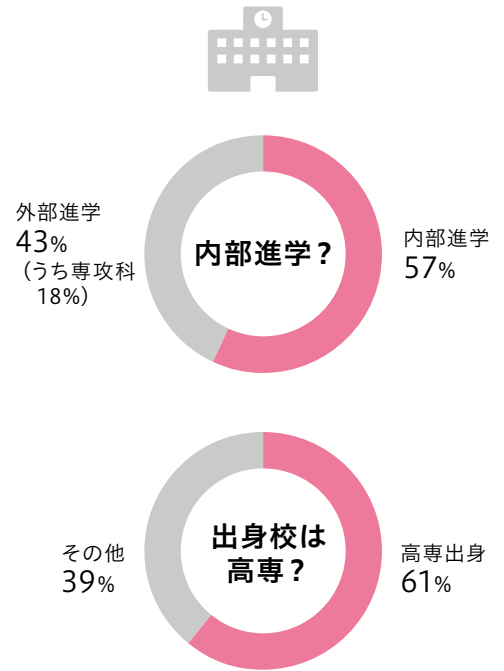
インフォメーション

進学者のプロフィール (本専攻の場合)

出身地域

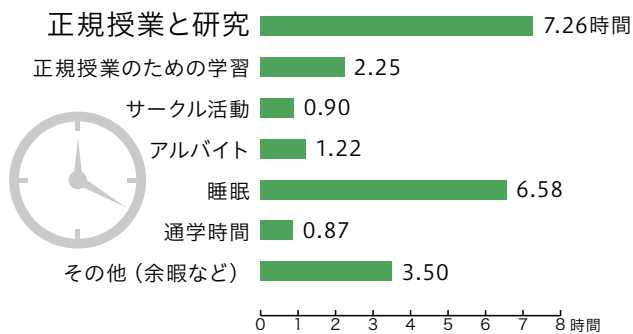


出身校

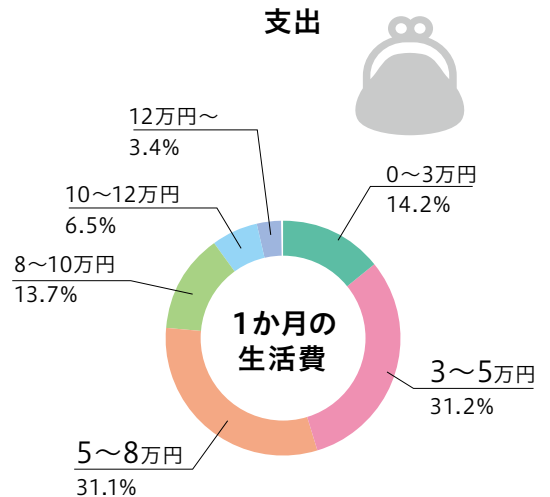


気になるデータ (大学全体でのアンケート結果から)

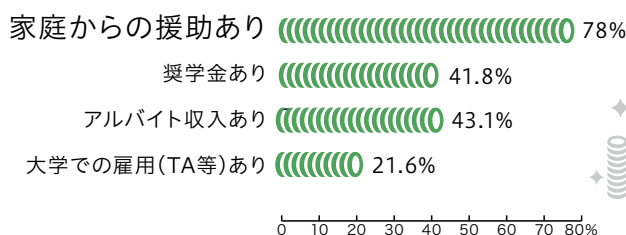
平均的な一日の過ごし方



支出



収入源



詳しくは長岡技術科学大学の大学案内および学生生活実態調査結果をご覧ください。
https://www.nagaokaut.ac.jp/gakusei/campus_life/jittai_cyosa.html

メッセージ

学長挨拶



鎌土 重晴

Shigeharu KAMADO

長岡技術科学大学
学長

近年の急速なグローバル化に対応するため、グローバルな視点で地域の強みを見出して国際競争力を持った新産業を創出できる、技術イノベーションを起こす人材が必要とされています。

安全確保技術という切り口で見ると、製品の信頼性や品質を高めることで事故の原因を取り除くという従来型の対策に加え、事故に至るまでの多様なシナリオを事前に注意深く考察し、事故の影響緩和対策や復旧対策を備えておくことの重要性が認識されるようになりました。系統だった方法で事故シナリオの頻度や影響を十分に小さくすることを「システム安全」といい、これが国際標準的な安全思想になりつつあります。本学では、システム安全のコンセプトに沿った技学教育が必要であると考え、2006年4月から専門職大学院・システム安全専攻で研究教育を行ってきました。

また本学では、原子力・放射線分野の研究教育も盛んです。そこで、原子力分野にシステム安全の考え方を取り入れた研究教育を目指し、2008年から文科省原子力コア人材育成事業の支援を受けて教育プログラムの検討を行いました。そして東日本大震災の教訓も踏まえ、2012年4月に大学院工学研究科修士課程・原子力システム安全工学専攻（令和4年4月より工学専攻量子・原子力統合工学分野に名称変更）を開設しました。この分野から、地域と連携しつつ、国際標準の安全の考え方を原子力分野に適用できる、未来の原子力安全に対応した人材が育つことを期待しています。

このように、本学は、原子力安全の分野でも、高度な技学力（＝現場力＋研究力＋創造力＋実践力）を持ち、新しい分野に挑戦するタフなグローバル技術者を育てています。

量子・原子力統合工学分野からのご挨拶



江 偉華

Weihua JIANG

量子原子力系
系長

修士課程としての原子力システム安全工学専攻は、東日本大震災後の2012年4月に設立されました。比較的新しい専攻ですが、本学における原子力・放射線と関連した研究自体には長い歴史があります。

本学では、1976年の開学直後からパルスパワー・加速器を用いた研究や、放射性同位体を用いた研究が精力的に進められてきました。学内には、極限エネルギー密度工学センターとラジオアイソトープセンターが組織されており、学内の様々な専攻の教員が活用しています。また、これらの設備を利用した共同研究も活発に行われており、国内の大学・高専・企業はもとより、海外の研究機関にも利用されています。

このような好条件を生かし、本専攻は、原子力安全確保の考え方に基づいて、市民との技術コミュニケーションを促進し、グローバルにも活躍できる、これからの日本に必須の実践的原子力人材の育成を行います。カリキュラムは、高等専門学校の本科や専攻科を含め、工学系の大学学部レベルまでに学習した基盤的工学（機械、電気電子、情報、経営、材料、建設、環境、生物など）の知識の上に、システム安全と原子力工学の専門知識を身に付けるように構成されています。加速器や放射性同位体を用いた実験・実習はもとより、さまざまな機会に原子力関連施設へ出向いて、実践的な学習を行います。希望する学生には、長期インターンシップの機会もあります。

令和4年4月から、本学の教育組織改革に伴って、大学院修士課程の「原子力システム安全工学専攻」は、「工学専攻量子・原子力統合工学分野」に改名されます。これからも加速器技術と放射線科学に関連する領域における人材育成と研究開発を進めていきます。



アクセス

バス 長岡駅大手から「技大前」行きバス（約30分）技大前下車

タクシー 長岡駅…8.5km（約20分）

自動車 関越自動車道・北陸自動車道・長岡ICから約5分

連絡先

〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1 TEL.0258-46-6000（代表）

ホームページ

<https://whs.nagaokaut.ac.jp/nsse/>

令和4年3月発行

