北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

企画制作／北海道新聞社広告局

ACADEMIC FANTASISTA 2013

未来と共鳴する、エルムの知

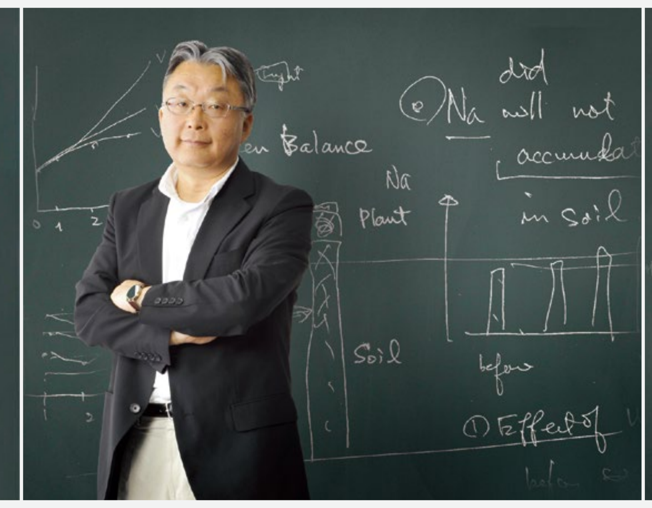
世界中の知のアスリートたちと切磋琢磨しながら、先端研究を推進している北海道大学の研究者たち。
多様な知のアプローチに触れることで、若い世代の未来もまた広がっていくことを願い、
彼ら“アカデミック・ファンタジスタ”13人が、昨年に引き続き、
高校生対象の「公開講座」「出張講義」を行います。
エルムのキャンパスから、世界に発信している研究の内容は？ 研究を通して実現したい未来、社会は？
ここでは、一人一人の言葉でその一端をご紹介します。

「公開講座」「出張講義」の詳細については、下記へお問い合わせください。

北海道新聞社広告局 営業本部
Tel.011-210-6014［担当：高橋］
受付時間／9:30〜17:30 ※土・日・祝日を除く

※北海道新聞社では北海道大学から業務委託され、本件実施のお手伝いをしております。

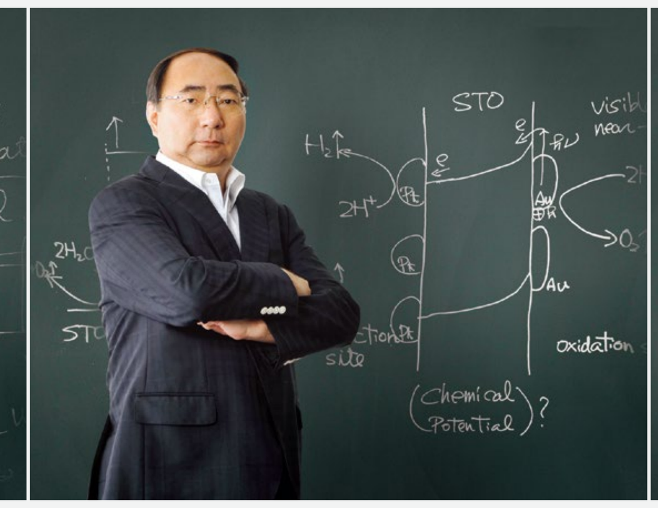
昨年の「公開講座」「出張講義」の様子



工学技術を、貧困の撲滅に役立てたい

船水 尚行
工学研究院環境創生工学部門 教授
NAOYUKI FUNAMIZU

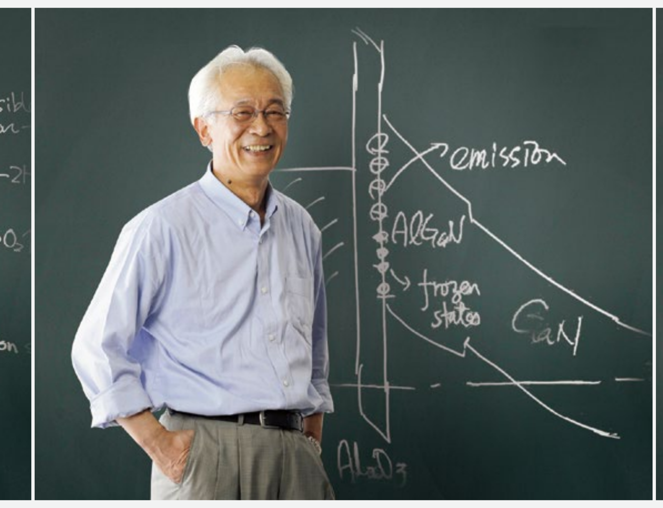
貧困の撲滅は私たちの大きな課題です。貧困のスパイラルを打ち破るための方策の一つは、人間の出すし尿の価値を高めて、収入源として使えるようにすることです。そのために必要なビジネスモデルとそれを支える工学技術（トイレや排水の再利用技術、農業技術）について、アフリカ・サヘル地域のブルキナファソでの私たちの研究の取り組みを紹介しながら議論します。このアフリカの経験は、高齢化、人口減少を迎える日本の将来の問題にもヒントを与えてくれると考えています。



赤外線の有効活用で、人工光合成の実現へ

三澤 弘明
電子科学研究所 教授
HIROAKI MISAWA

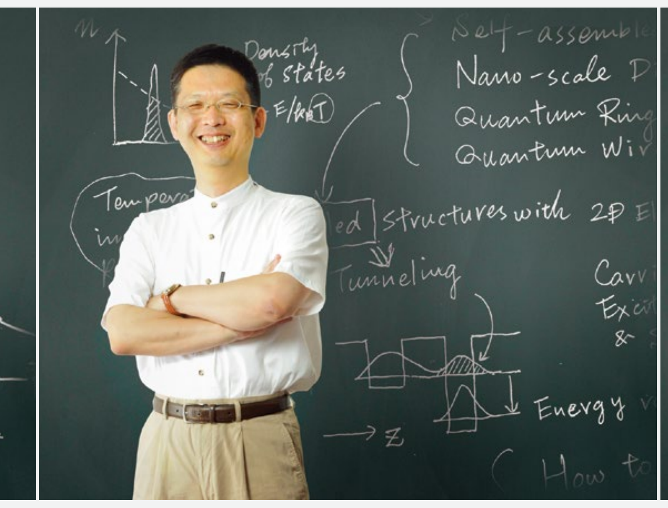
われわれの研究グループは、再生可能エネルギーである太陽光を電気エネルギーに変換する太陽電池や、太陽光と水から水素などの化学エネルギーを創り出す人工光合成の研究を進めています。最近、地表で観測される太陽光の中に40％以上も含まれていながら、エネルギーが低いため利用することが困難であった赤外線を効率良く捕集できるナノメートルサイズの光アンテナの開発に成功し、それを用いて赤外線を電気エネルギーに変換するシステムの作製にも成功しました。今後、太陽光エネルギーとして未利用であった赤外線を有効活用し、高いエネルギー変換効率を可能にする太陽電池や、人工光合成の実現を目指して研究を進めていきたいと考えています。



GaNデバイスにより、エネルギー分野への貢献を

橋詰 保
量子集積エレクトロニクス研究センター 教授
TAMOTSU HASHIZUME

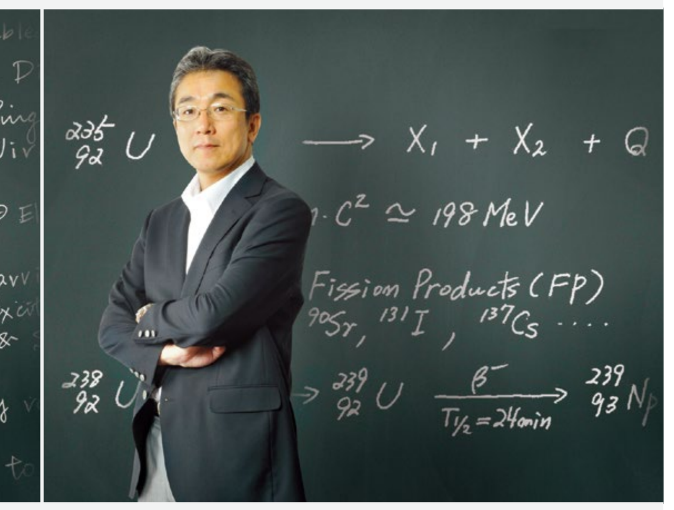
今後の社会生活には、地球にフレンドリーなエネルギー源の創出と同時に、省エネルギーを革新的に推進するグリーンテクノロジーが不可欠です。これまで、新しい半導体材料の性質を調べて新しい素子（デバイス）に応用する研究を続けてきましたが、現在は窒化ガリウム（GaN）材料を利用した電子デバイスの研究を主要テーマにしています。GaNは青色発光ダイオード（LED）を実現した材料として有名ですが、非常に大きな電圧を与えても壊れにくいという強靭な特性を持っています。この特徴を生かしたトランジスタにより、エアコンや電気自動車などの消費電力を革新的に低減するインバータが実現できます。GaNデバイスによりエネルギー分野への貢献を目指しています。



ナノの世界から、未来の光に迫る

村山 明宏
情報科学研究科 教授
AKIHIRO MURAYAMA

レーザーや太陽電池など、光を利用する素子には半導体が用いられます。私は、原子の数で言いますとわずか数十個分の長さに相当するナノメートルオーダーの、非常に小さな半導体材料の作製とその光学特性の研究を行っています。この半導体ナノ材料により、エネルギー効率の非常に良い、あるいは新しい機能を持った光素子を実現することができます。しかしながら、優れた性能を持つ半導体ナノ材料や光素子を作製するためには、これまでにないブレークスルーが求められています。そこで、バイオ工学を利用した半導体ナノ材料の新しい作製方法や、光通信において極めて少ない消費電力で情報を伝えるための新しいレーザー素子について紹介したいと思います。



地球の未来のために、放射線や放射能を学ぼう

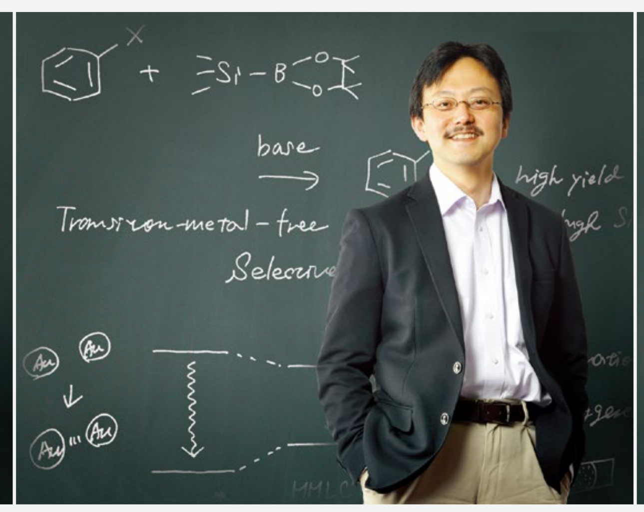
小崎 完
工学研究院エネルギー環境システム部門 教授
TAMOTSU KOZAKI

原子力エネルギーや放射線を利用する上で放射性廃棄物の処理・処分の問題は避けて通れません。また、これから老朽化などで不要となる原子力施設の解体も必要となります。さらに、事故を起こした原子炉の後始末と事故の際に放出された放射性セシウムによる環境汚染の修復も大きな問題です。こうした厳しい現実にどう立ち向かうべきか、これが放射線や放射性物質を用いた実験を始めてから30年を経た今の私の大きな課題です。放射線や放射能の基礎知識を一緒に学び、われわれが直面しているエネルギーや環境の問題を整理した上で、これからの社会を担う高校生諸君と地球の未来のためにわれわれがなすべきことを一緒に考えられたらと願っています。

「組合せ爆発」のすごさを実感しませんか

湊 真一
情報科学研究科 教授
SHINICHI MINATO

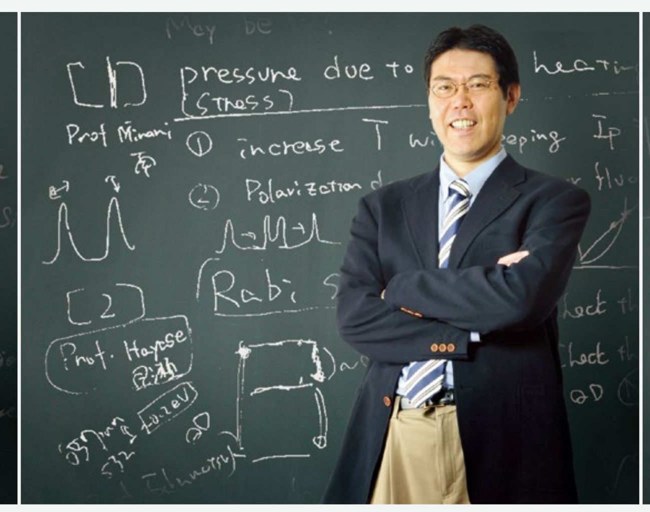
電力・通信・鉄道網の制御、大規模システムの故障診断、遺伝子解析など、現代社会のさまざまな局面で「組合せ爆発」を伴う計算困難な問題が現れます。そのような問題に立ち向かうためにわれわれの研究プロジェクトで開発した最先端のアルゴリズム技術を紹介する成果展示が、「フカシギの数え方」というタイトルで日本科学未来館（東京）で昨年度開催され、その展示で作成した動画がYouTubeで139万ビューに達するなど、大きな反響を呼んでいます。今回、若い世代の皆さんに、組合せ爆発のすごさを実感してもらうとともに、アルゴリズム技術をはじめとする情報科学の社会的重要性と、それを学び研究することの面白さを伝えたいと思っています。



不思議な機能を持った全く新しい物質を作りたい

伊藤 肇
工学研究院有機プロセス工学部門 教授
HAJIME ITO

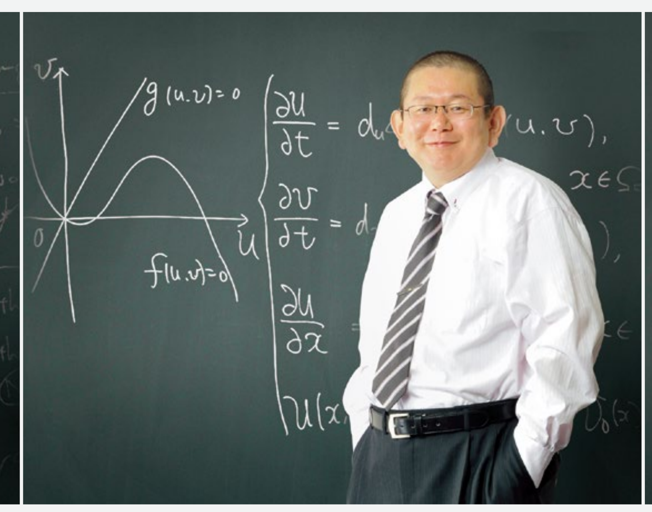
私は二つの大きな目的を持って毎日研究しています。私たちの身近なものの多くは、有機化合物でできています。木や森、衣服や動物も全て有機物です。私はこの有機物を思うままに合成する技術（有機合成化学）を研究しています。私のもう一つの研究は、この有機合成化学を使って、不思議な機能を持った全く新しい物質を設計して作ることです。研究がうまくいくと、人間の予想を超えた全く新しい能力を持った物質ができます。この二つの研究を学生さんたちと一緒に時には楽しみ、時には苦労しながら進めています。研究が一段階進むたびに、学生さんが成長してくれることに大きなやりがいを感じています。



光のふしぎと、量子コンピュータの実現

竹内 繁樹
電子科学研究所 教授
SHIGEKI TAKEUCHI

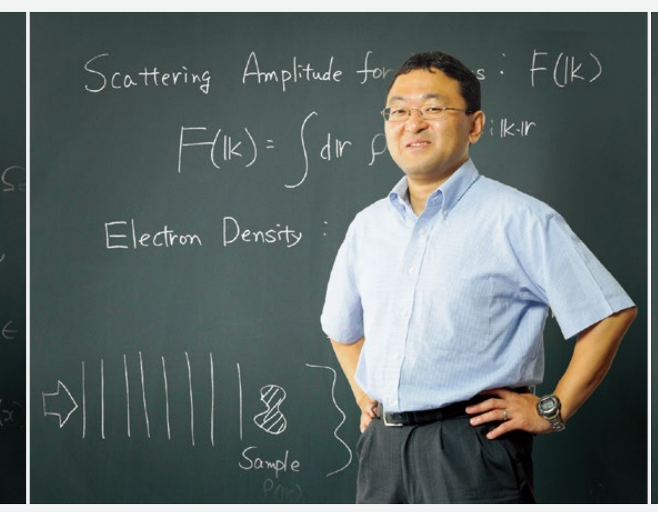
光には、よく知られている色の違いの他にも、さまざまな性質があります。その性質の一つが、「波」としての性質と、それに伴う「偏光」です。さらには、一見「波」と完全に相いれない、「粒子」としての性質も持ちます。アインシュタインは、この粒子性の発見により、ノーベル賞を授与されました。この対話では、これらの光のふしぎな性質について、レーザー光を用いた実験なども交えて探ります。さらに、現在私が行っている、それらの性質を用いた、最先端の「量子暗号」「量子コンピュータ」研究についても紹介する予定です。著書に、「量子コンピュータ」〔講談社ブルーバックス〕他。



自然現象や生命現象を理論的に理解する方法を紹介

長山 雅晴
電子科学研究所 教授
MASAHARU NAGAYAMA

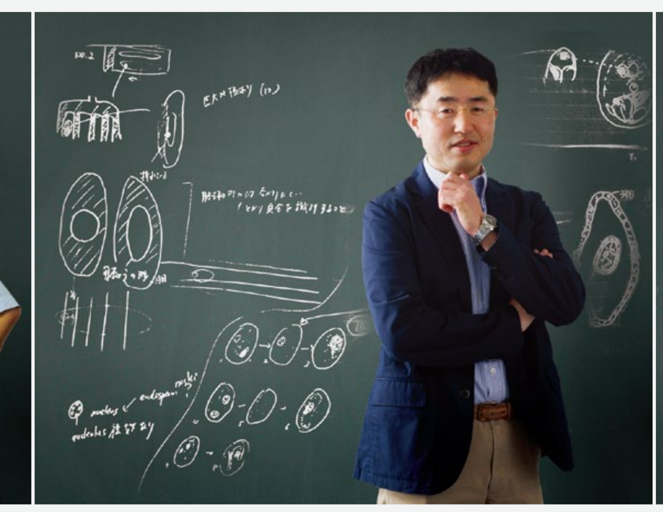
私の専門は応用数学で、自然現象や生命現象を理論的に理解するために数理モデリングの研究をしています。数理モデリングは、自然現象や生命現象などを数学を使って解き明かすために必要な手段です。現在、皆さんが学んでいる、知っている数学は、数理モデリングを通して数学とは全く関係ないように思われる世界を表現することができるのです。この研究の醍醐味は、自分が知りたい事を数式で表現し、コンピュータ上で再現し、最後に数学を使って解明することです。数理モデリングの楽しさや数理モデルから見る現象はどのようなものかを分かりやすく説明したいと思います。



夢の光・X線自由電子レーザーで生命の“未知”を解明

西野 吉則
電子科学研究所 教授
YOSHINORI NISHINO

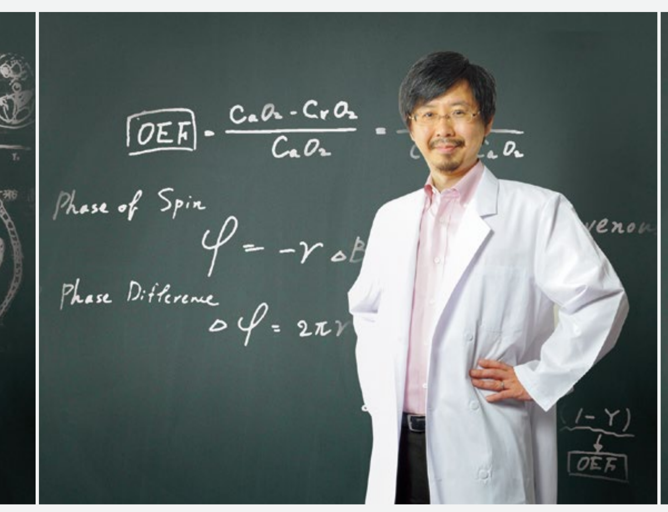
病気の解明や創薬や生命の理解にとって、生体を構成する分子の構造を知ることが重要です。これまで生体分子の構造を調べるには、分子が規則的に並んだ結晶を作り、その結晶にX線を当てるという方法が取られていました。しかし、生命機能に重要な役割を果たす分子は、機能に関連した“ふらふらとした構造”を持っているため、結晶を作ることが難しく、構造が未知のものがほとんどでした。この問題を解決できる夢の光がX線自由電子レーザーです。X線自由電子レーザーは、現在、日本とアメリカでのみ利用できる最先端の光です。私たちは、昨年3月に利用が開始されたばかりの日本のX線自由電子レーザー施設SACLA（サクラ）を使って研究を行っています。



北海道の環境に適した植物の品種改良を実践

星野 洋一郎
北方生物圏フィールド科学センター 准教授
YOICHIRO HOSHINO

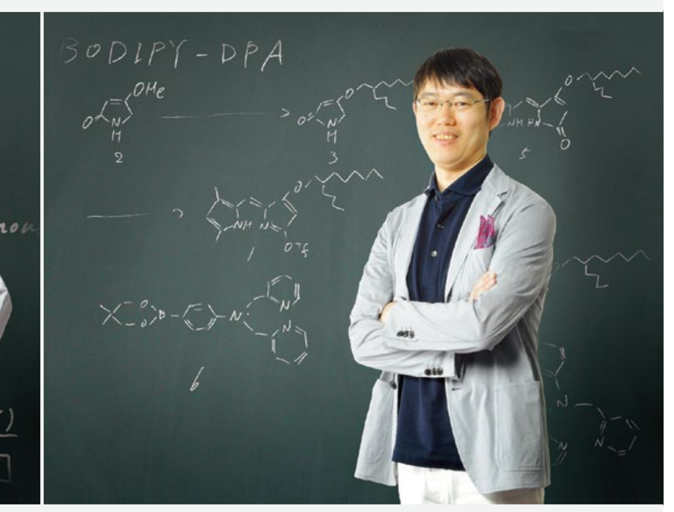
植物バイオテクノロジーによる園芸作物の育種に関する研究を行っています。北海道の環境に適した植物に注目し、小果樹のハスカップやラズベリー（キイチゴ）、花卉園芸作物であるアルストロメリア科植物を用いて品種改良の研究を進めています。ベリー類の栽培や機能性成分、野生種を用いた雑種育成の研究、また、植物の受粉・受精のメカニズムに興味を持っています。植物の秘密を解き明かしながら、園芸植物の改良に役立てるような研究をしたいと思っています。家が農家だったこともあり、作物栽培にもともと興味を持っていました。高校時代から始めた山登りで、野山の植物を見ることの楽しさにも目覚め、それが現在の研究につながっています。



MRIで、脳血流や脳酸素代謝の可視化を目指す

工藤 與亮
北海道大学病院 放射線診断科 准教授
KOHSUKE KUDO

脳は人間の中枢であり、最も重要な臓器の一つです。脳の画像診断のスタンダードは核磁気共鳴画像（MRI）で、高解像度、高コントラスト、放射線被曝がないという特徴がありますが、MRIによる画像診断は「形態画像」から「機能画像」へと発展してきています。「機能画像」にもさまざまなものがありますが、私は脳血流や脳酸素代謝をMRIで可視化するという研究を行っています。安定同位体を用いた人体に無害な新しい造影剤の開発、局所磁化率を利用した酸素代謝マッピングなど、日本発で世界初の最先端の医学研究をご紹介したいと思います。究極の目標は、患者さんに優しく、多彩な病態診断ができるMRI検査法を開発し、多くの病院で広く使われるようにすることです。



いつでもどこでも誰もが安全な水を得られる社会へ

佐藤 久
工学研究院環境創生工学部門 准教授
HISASHI SATOH

水は全ての生物にとって必須の物質です。ですが、今、地球温暖化、急激な人口増加、新興国の急速な発展などにより、世界中で水が不足しています。水不足の解決策として注目されているのが水のリサイクルです。日本の水処理技術は世界トップレベルであり、下水や工業廃水を水道水のレベルまで浄化して再利用することも可能です。国際宇宙ステーションでは尿中の水分も飲み水に再利用されています。リサイクルされた水を使う時、誰もがその安全性を気にするはず。私は、リサイクルされた水の質を常にモニターできるセンサーを作る事にチャレンジしています。物理、化学、生物の知識を総動員した最先端の科学を通して、皆さんと未来の社会をデザインしたいと思います。

「環境と健康」の研究・推進から次世代の育成まで

環境健康科学研究教育センター

環境健康科学研究教育センターは、「環境と健康」分野の新しい研究プロジェクト開発と推進、人材育成に資する体制を構築することを目標に、北海道大学の学内共同教育研究施設として平成22年4月に設置されました。

具体的には、「環境と子どもの健康に関する北海道スタディ」、「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」などといった大型の疫学研究を推進する「プロジェクト研究推進部門」、本センターでの研究を継続的に円滑かつ安全に推進するための「研究支援部門」、研究成果を国内外へ発信し、国際的な取り組みを推進する「国際連携部門」、次世代の研究者の教育・育成を目指す「連携教育推進部門」、の四部門を柱として活動しています。

本センターでは、医学系、保健医療系、理工系、人文社会科学系などのさまざまな学内他部局に加えて、他大学、自治体、研究機関などとも連携して、「環境と健康」に関する諸課題に専門的に取り組んでおります。これらの活動が多様な共同研究や教育を展開させる基盤となり、「環境と健康」に関する国内外のリーダー的な役割を果たすことができると考えています。

国際シンポジウム：
サステナブルで安心な社会の構築へ向けて
— 予防という考え方 —

参加費無料
11月5日［火］
13:30〜17:00
受付開始13:00

主催：北海道大学環境健康科学研究教育センター
会　場　北海道大学 学術交流会館 小講堂［札幌市北区北8条西5丁目］
URL　http://sustain.oia.hokudai.ac.jp/sw/jp/2013/cehs/

お問い合わせ先：北海道大学環境健康科学研究教育センター
■Tel：011-706-4746 ■Fax：011-706-4725
■E-Mail：info@cehs.hokudai.ac.jp

新領域研究の開拓や研究成果の産業化を進めています

創成研究機構

※創成研究機構はACADEMIC FANTASISTA事業を推進しています。

北海道大学 創成研究機構では、10年後の私たちの生活を変革する最先端科学技術の創成を重点的に推進しています。ここでは、物理学や化学、生物学といった既存の学問分野を融合させ、さらには社会科学等とも連動させて新しい科学技術を創出しています。また、研究成果を私たちの生活につなげるために、学界のみならず産業界の研究者とも連携し、将来の大きな産業に育て上げる取り組みを行っています。創成研究機構のある北キャンパスエリア周辺では北大の研究施設のみならず、道立の4つの試験研究機関やコラボほっかいどう、北大ビジネス・スプリング等の事業化研究スペース提供施設があり、いろいろな機能を持った施設が連携をしています。

来年度（平成26年度）には、このエリアを中心に、「健康は家庭で守る！」というコンセプトのもとに食と医療が融合した新しい研究を推進する国際拠点が構築されます。

創成研究機構のもう一つの機能は、次世代の若い研究リーダーを育成することです。新しい科学技術を作るのは、やはり、「人」です。自らの発想にもとづく研究を創出するのみならず、それを国際的な舞台で育て、多くの関連する研究と統合し科学技術の潮流を作り出す。このような研究リーダーを育てるために、新しい人材育成プログラム「北大テニュアトラック育成制度」を推進しています。

未来医療を拓く
生体予測シミュレーション
ハイパフォーマンス・コンピュータの医療応用への挑戦

参加費無料
8月1日［木］
10:00〜18:00

主催：北海道大学創成研究機構
HPCI戦略プログラム 分野1「予測する生命科学・医療および創薬基盤」（戦略機関：理化学研究所）
会　場　北海道大学 学術交流会館 講堂［札幌市北区北8条西5丁目］
URL　http://www.cris.hokudai.ac.jp/cris/news/event/634.html
参加申込URL　http://bit.ly/K2013HU　左記URLにアクセス後必要事項を入力してください

お問い合わせ先：(独)理化学研究所 HPCI計算生命科学推進プログラム 企画調整グループ
北大‐理研ジョイントシンポジウム事務局
■Tel：078-940-5692 ■Fax：078-304-8785 ■E-Mail：hpci_sympo@riken.jp