JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	JAIST NOW No.14
Author(s)	
Citation	
Issue Date	2015-11-12
Type	Others
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14779
Rights	
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

JAIST NOW

JAPAN ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY 1990

No.14

ジャイストナウ
2015
第 14 号

国立大学法人
北陸先端科学技術大学院大学
― 科学技術のフロンティアを拓く ―

CONTENTS

2 学長対談
昭和女子大学 坂東 眞理子 学長 × 北陸先端科学技術大学院大学 浅野 哲夫 学長
「専門」を武器にこれからを生きる。そんな女性を応援したい。

6 特集
「数理論理学とその応用の国際研究拠点形成」がJSPS・研究拠点形成事業に採択
情報科学研究科 石原 哉 教授

8 社会ニーズに応える、レオロジー制御による新規材料の設計・創製
マテリアルサイエンス研究科 山口 政之 教授

9 思考メディアである計算機を用い集団知を形成する発想支援技術を確立する
知識科学研究科 由井薗 隆也 准教授

10 研究室訪問
知識科学研究科 ダム研究室
情報科学研究科 寺内研究室
グリーンデバイス研究センター 大平研究室

13 同窓会・修了生レポート
毎週の「報告会」でプレゼンする力が大いに鍛えられました
小杉 敏三 さん

14 JAIST HOT NEWS

16 JAIST INFORMATION

「専門」を武器に これからを生きる。 そんな女性を応援したい。

学長対談

昭和女子大学
坂東 眞理子 学長

×

北陸先端科学技術大学院大学
浅野 哲夫 学長

2015年8月に女性活躍推進法が成立し、女性の能力を十分に社会に生かしていくための基盤整備が進んでいます。これまで男性偏重だった科学技術の分野にも女性の進出が期待され、そのための人材養成を担う大学の役割もますます重要になってきました。そこで、長年官僚として女性の社会参画への取組を続け、現在は昭和女子大学の学長を務める坂東眞理子氏を招き、これからの女性の活躍、とくに広い意味での理系での可能性を開花させていくにはという視点で、浅野哲夫学長との対談を行いました。

「教育水準」と「偏り」が女性の社会進出の壁に

浅野　本学は全体の20％程を女子学生が占めていますが、内訳を見ると留学生のうちの4割が女性ですから、日本人だけではもっと低い比率になります。これほどはっきりと日本の女性が〝理系嫌い〟の様相を呈しているのは驚きで、本来は理系志向を持つ女性の力を伸ばせていないのではないか。そういった点を踏まえながら、これからの女性がどう学び、社会で活躍していくかという観点で坂東先生に伺いたいと思っています。

坂東　留学生に女性比率が高いと伺いましたが、アジアからの学生も多いことと思います。アジアでは女性たちが本当に活躍していますね。よく北欧や米国と比べて我が国の女性は…と言われますが、実はアジアの中でも日本の女性が一番活躍していない、もっと頑張らなければと痛感しています。

浅野　研究者における女性の割合も、以前は日本が勝っていた韓国が今は16・7％なのに比して、日本は14％と溝を空けられてしまいました。もちろん北欧や米国とは歴然とした差があります。

坂東　ビジネスの世界でも他国に比べ女性管理職の割合がかなり低いですが、その差には2つの理由があると考えます。1つは教育水準の低さであり、他のOECD諸国では女性の4年生大学への進学率は6～7割で、男性よりも高くなっています。それが日本の場合は45％くらいで男性より10％程も低い。もう1点は専攻分野の偏りで、多くが人文・社会系で、理工系が少ない。これは女性が社会進出する上で、ハンディキャップになっていると思います。

浅野　女性の社会進出は、坂東先生が内閣府男女共同参画室で様々な女性政策という形で取り組まれてこられたテーマですね。一連の政策の中で、今年8月には女性活躍推進法が成立しました。

坂東　遡れば1985年に採用や昇進など職場でのチャンスを平等にすることを目指した男女雇用機会均等法が成立して30年経ちます。しかし、未だに日本の女性管理職は係長レベルでも14％にとどかない状況で、男女差が解消できていない。そこで、チャンスでなく結果を企業に求めようと今回の法律がつくられました。背景には少子高齢化で減少する労働力人口を女性で補うという面もありますが、それだけでなく今まで男性が作り上げてきた製造業中心のマニュアル的な仕事の分野から、よりクリエイティブな分野へと経済をシフトしていかなければならない時に、女性の進出が一つのインパクトになるという意味合いが大きいと思います。

浅野　そのためには家事や育児での男性側の協力も重要になりますね。

坂東　それに加えて、保育所の整備はもちろん、中国では祖父母が育児に関わる例が多いですし、フィリピンでは手軽にベビーシッターが頼める。そういったサポート体制が必要であって、支える人なしに、職場では男性と同じように頑張れというのは無理があると思います。

文系から理系への道、その可能性に気づいて欲しい

浅野　専攻の偏りについて言えば、本来は理系が好きでも、両親から「女の子なのに数学が好きなの？　変わっているわね」と言われて育ち、なんとなく理系から離れてしまう。その後の大学進学では将来への明確なビジョンなしに多くは文系の学部を選ぶものです。ところが大学で自分の人生を考え始めて、ひょっとして選んだ学部とは違う道が向いているのではないかと思い始める時期があるんですね。そういった女子学生たちに我々としては、もう一度立ち止まって、大学院で新たな分野に挑戦することを考えてみませんか？と言いたいのです。

坂東　自分のやりたいことが別にあるかもしれない、変わりたい、という時に理系から文系へ転向するというのは比較的可能ではないかと私は思うのですが、その逆はとても壁が高いように感じられます。ですから、将来に選択肢を広くとりたいという女子高生にアドバイスを求められたら、学部は理系に行った方がいいと言いますね。

浅野　その点について、私は逆に文系学部を出ても大丈夫ですと言いたいのです。本学には学部を変えてやってくる学生がかなりいますが、文系からもけっこう多いのです。

浅野

進んだ学部とは違った道に気づいたとき、もう一度立ち止まって考えてほしい

浅野 哲夫

Asano Tetsuo

北陸先端科学技術大学院大学長。大阪大学大学院基礎工学研究科修了（1977）、大阪電気通信大学工学部助教授（1979）、同教授（1988）、北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授（1997）、学長補佐（1999－2000）、評議員（2002－2004）、学長補佐（2008－2010）、大学院教育イニシアティブセンター長（2010－2012）、研究科長（情報科学研究科）（2012－2014）、2014年より現職。『計算幾何』など著書多数。

坂東　そうなんですか、それは意外ですね。

浅野　例えばマテリアルサイエンス研究科でも、難しい数学が必要ないバイオサイエンスには文系や女性の学生が多いです。また、知識科学研究科は本来、文系と理系の融合を目指した研究科であり、半数の先生は文系出身者という環境ですから、理系でない人にも壁が低いのではないでしょうか。

坂東　そういう情報をもっとうちの大学のような文系の学生たちにも教えてあげたいです。知らずに諦めている人が多いですから。

浅野　さらに、本学は2016年4月から現在の3研究科を1つに統合します。これで何が変わるかというと、例えば従来はマテリアルサイエンス研究科を選んで入学した学生は同研究科が提供する科目しかとれませんでした。それが今後はより幅広い科目から、どれをとっても構わない。例えば苦手な数学系の科目は無理に履修せず、自分に向いているものを選択することが可能になりますので、その面でも門戸が広がると思います。ですから御校からもとにかく1人来ていただければ…

坂東　1人入学したら、池に小石を投げ込んだように波及効果があるでしょう。あの子でさえ行けるなら私も、って（笑）。大学院レベルでそういう形で許容していただけるのは大変ありがたいことです。今後、推薦入学の協定などが結ばれれば、学生たちも刺激を受けると思いますので、ぜひ機会をつくっていただければと思います。

裾野を広く持つことが研究者としての成長を促す

坂東　米国の大学院教育では、初めは比較的広範な分野をしっかり勉強した上で専門へ進むように体系化されていますが、かつての日本の大学院は、研究室に属したら徒弟奉公のようにその分野だけでやっていきます、というものでした。ですから、御校のようにより幅広い分野から知識を吸収できると聞くと、大学院もずいぶん変わってきたという印象を受けます。そのように裾野の広い知識の上に立った研究から、米国の90～00年代のイノベーションが生み出された気がしますね。

浅野　私もMITに友人が多くおりますが、MITの研究室って狭いのです。ですから隣室の学生がすぐ近くにいて、研究の交流が盛んです。そういう面も活力を生み出しているのではないかと思います。

坂東　私が女性の科学者によく言うのは、特に女性の場合は出産や育児、介護といったライフイベントとぶつかって、いつも仕事に全力投球できるとは限らない。でも、集中できない時に自分の知らなかった能力が広がるんだと。その時期と研究に集中できる時期と両方あることによって、かえって科学者としても成長できると考えます。

浅野　広い視野を持つことが自身の研究領域にも生かされるということですね。本学で3研究科を統合する狙いの1つもそこにもありまして、各研究科の先生はやはり自分の研究が大事ですから、その殻からなかなか出られないものです。しかし、指導している学生が例えば知識科学とマテリアルの両方を学んでいて、従来と違う発想で先生に問いかけることで、それが研究にフィードバックされて新しい方向性が生まれる。つまり学生が変われば先生も変わる、と考えているのです。

ストロングポイントとして有効な科学技術の専門性

浅野　本学の留学生に女性が多いと申し上げましたが、グローバル教育の面では御校はボストンにキャンパスを持つなど、力を入れておられますね。

坂東　設置してからもう27年になり、現在は英語コミュニケーション学科とグローバルビジネス学部の全員がボストン校に留学し、生活しながらアメリカ人の教員による教育を受

坂東 科学技術の分野でスキルや知識を持っているのは強いですね

坂東 眞理子

Bando Mariko

昭和女子大学学長。1969年東京大学文学部卒業、総理府入省。内閣広報室参事官、男女共同参画室長、埼玉県副知事などを経て、98年、女性初の総領事として在豪州ブリスベン総領事に就任。2001年より内閣府男女共同参画局長を務め、03年退官。04年、昭和女子大学教授、07年より現職、14年より理事長兼任。300万部を越えるベストセラーとなった『女性の品格』をはじめ、『日本の女性政策』、『英語以前に身に付けたいこと』など著書多数。

けるという形で活用しています。昔は米国の生活を垣間見る程度で満足している学生や親御さんが多かったですけれど、今はコストと時間をかけて行っただけの効果が求められるようになってきました。ですから、英語を道具として使って仕事ができる人材を育成しなければいけないと考えています。

浅野　本学でもグローバル教育を重視し、前学長の片山先生の時代から留学生を増やそうと取り組んでいまして、今、石川のキャンパスでは40％くらいを占めています。そこで、宗教やお国柄の違う人と交流して、それぞれから学んで欲しい。特に日常会話の中でそれが芽生えてくると本当のグローバル教育ができると考えています。ですから英語能力が十分でない学生には、入学後1週間、英語漬けの講義を受けてもらうことも可能で、それによって英語を話そうという意欲が俄然湧いてくるようです。

坂東　それは素晴らしいですね。私が学生たちによく言っているのは、いくら英語だけ上手になっても伝える中身がなかったら尊重してもらえない、何かを持っている人間にならなきゃいけない、と。何か伝えたいことがあって、あなたと一緒に仕事がしたいという時には英語が少しくらいおぼつかなくても相手は聞いてくれますが、こちらがエンプティだったら誰も協力しようと思わないですから。その意味で科学技術の分野でスキルや知識を持っているのは強いですし、理系の方たちには分野毎に共通語がおありだから、有利だと思います。

この、「何かを持った人間」になることの意味は、これからますます大きくなると考えています。昔なら女性は家庭のことをやっているからとお目こぼしの部分がありましたが、今後は男性も女性も家庭と仕事と両方できるのがあたり前になってくる。その時に、女性も自分が寄って立つストロングポイント、比較優位にたてるような〝武器〟を持っていなければ生き残れないということを声を大にして言いたいです。その武器の部分ではやはり、科学技術の専門性というのは本当に有効だと思っています。

浅野　その意味でも、学部では広く教養を身につけ、大学院で専門性を高めるという明確な意識をもった女子学生が増えてくるといいですし、JAISTもそれに応えて理系のスキルを身につけてもらえるよう教育環境を整備していきたいと考えています。

特集 1

「数理論理学とその応用の国際研究拠点形成」がJSPS・研究拠点形成事業に採択

石原研究室は、日本における構成的数学の研究拠点として実績を積み重ねてきました。その結実として、2015年4月、石原哉教授らの研究交流課題が、日本学術振興会（JSPS）の研究拠点形成事業・先端拠点形成型に採択されました。北陸先端科学技術大学院大学において、この事業への採択は初めてのことです。

日本学術振興会の研究拠点形成事業は、日本において先端的かつ国際的に重要と認められる研究課題、あるいは地域における問題解決を図る研究課題に対し、日本と世界各国の研究教育拠点機関を結ぶ持続的な協力関係を確立することにより、当該分野における世界的水準、または地域における中核的研究交流拠点の構築とともに、次世代を担う若手研究者の育成を目標とする事業です。

石原研究室の概要、ならびに今回の採択について紹介します。

情報科学研究科
石原 哉 教授

計算機科学に資する構成的数学

社会において商取引の計算や土地の測量など、日常的に利用されているのは古典的数学とよばれる数学であり、古典論理に基づいています。

一方、本研究室の主要テーマの一つ、構成的数学は直観主義論理に基づいています。ある定理が構成的数学で証明された場合、それは古典的数学でも証明されます。しかし、古典的数学で証明された定理は、構成的数学で証明されるとは限りません。例えば、構成的数学では、実数aとbに対してab＝0から「a＝0またはb＝0」を直接結論することはできません。直観主義論理では、「a＝0またはb＝0」を証明できるのは、「a＝0」を証明できるか、または「b＝0」を証明できるということです。

古典的数学では、計算できる対象のみでなく計算できない対象もあるという論理に基づいています。したがって、数学的対象はすべて計算可能であるという強い仮定を立てると、古典的数学では矛盾を来します。しかし、構成的数学では、数学的対象はすべて計算可能であるという仮定を立てても矛盾を来たしません。

私たちの研究室は、数学と計算機科学を横断する学際的領域に属します。直観主義論理を用いる構成的数学は、計算機科学や数学基礎論に新しい可能性をもたらします。例えば、構成的数学では、解の存在証明がそのまま解を求めるプログラムに対応します。古典的数学では、解の存在証明はその解を求めるプログラムが実装可能なことを保証しません。私たちは、古典論理の証明から直観主義論理の証明を抽出し、プログラム合成を行うための基礎研究も行っています。

また、古典的数学や構成的数学など多様な論理に基づく数学を、統一的な視点から論理的原理や関数の存在公理によって分類し、体系化しようと試みています。私たちは、これを「構成的逆数学」とよんでいます。

研究拠点形成事業に採択された背景

今年4月、日本学術振興会の研究拠点形成事業・先端拠点形成型に採択された私たちの研究課題は、「数理論理学とその応用の国際研究拠点形成」です。

数理論理学は、論理を記号化することにより論理を数学的手法で解析する学問です。数理論理学は数学・計算機科学を原理的に解明し、社会の様々なシステムの正しさを理論的に保証することで、電子社会の進展に寄与してきました。

本研究交流課題では、証明論と構成的数学、計算可能性と再帰理論、代数的論理、非古典論理、公理的集合論、モデル理論など、広義での数理論理学とその応用分野にまたがる問題解決、先端研究の創出のための国際研究交流拠点を形成するとともに、次世代リーダーの育成をめざします。

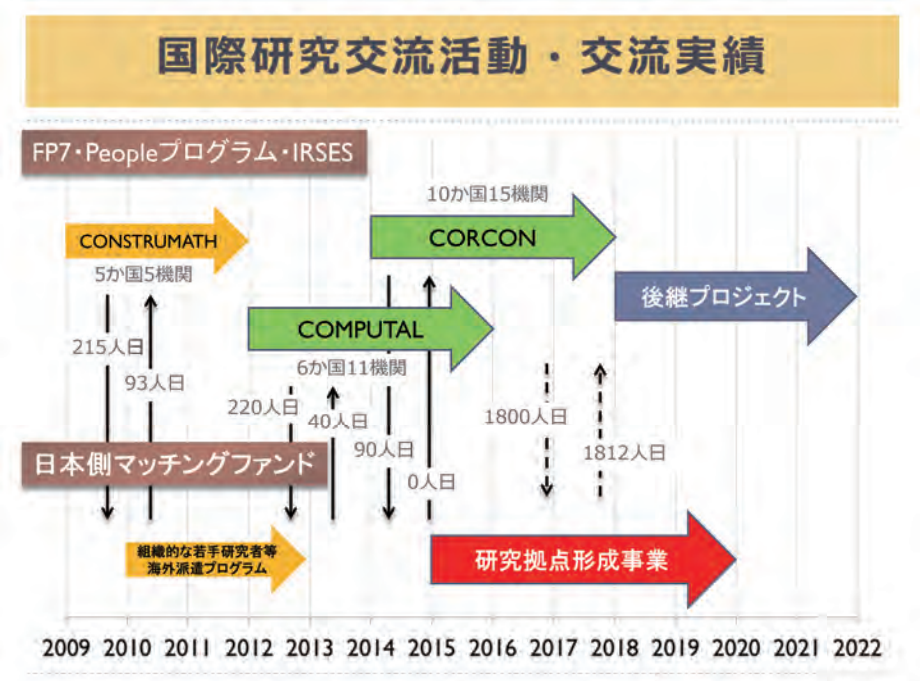
本学は、証明論、構成的数学、様相論理などの基礎理論の創出、ならびにソフトウェア基礎、人工知能基礎などの領域横断的研究を行い、この分野における3つのEUプロジェクトの一翼を日本側研究拠点として

石原 哉
Ishihara Hajime

情報科学研究科教授。東京工業大学博士（理学）。㈱三菱総合研究所、広島大学総合科学部助手、北陸先端科学技術大学院大学准教授を経て2010年より現職。専門は構成的数学、数理論理学、数学基礎論。

担ってきました（図①参照）。学内では、領域横断型の研究ユニット「数理論理学とその応用」を立ち上げ、国内では、東北大学、国立情報学研究所、京都大学との緊密な研究連携を行っています。これらを背景に、本学では領域横断型分野の国内外若手研究者が集い、先端研究を発信してきました。

一方、EU側拠点は、英国のリーズ大学、スウェーデンのストックホルム大学、ドイツのミュンヘン大学、イタリアのパドヴァ大学です。彼らは、世界に先駆けて数理論理学の重要性を認識し、証明論、構成的型理論、プログラム抽出、構成的位相空間などの基盤分野において革新的成果を上げてきました。同時に、世界的研究拠点として様々な研究プロジェクトを実施し、かねてよりEUと日本の連携強化のため、私たちがマッチングファンドを取得することを強く望んでいたわけです。



図①

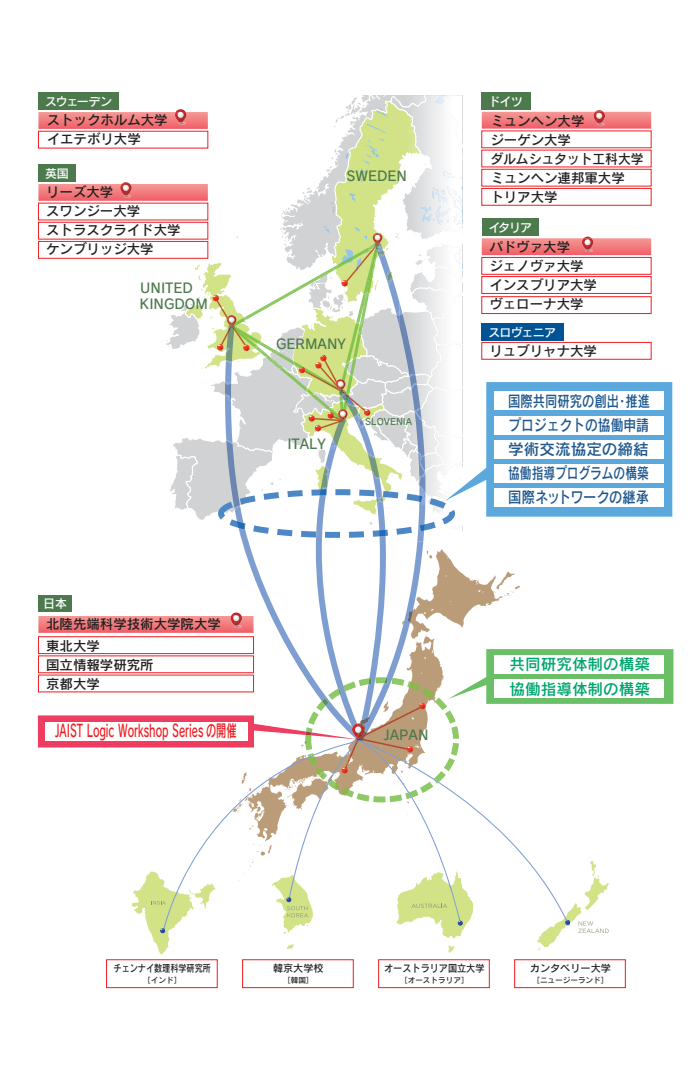
JAISTは世界水準の研究交流拠点へ

本研究交流課題では、本学が築いてきた研究や人材育成の基盤をさらに発展させ、EUプロジェクトと協働して世界を牽引する研究の発信拠点をめざします（図②参照）。また、既存のプロジェクトの枠を拡大し、証明からプログラムを抽出する、より包括的な枠組みの構築や、様々な計算概念の連続構造への拡張などに取り組みます。

共同研究では、証明論と構成的数学、自動定理証明とソフトウェア検証、連続構造の計算可能性、知識・信念の理論を主テーマとし、さらに、ゲーム決定性を用いた証明論や計算可能性理論と証明論の融合など、新たな領域横断的枠組みを提案します。共同研究の体制としては特に、1ケ月間程度、日本と欧州の研究者が相互に訪問して討論を行い、高密な協力体制を確立していきます。

セミナーは、2015年度から2017年度、ミュンヘン、ストックホルム、リーズで開催します。日本では2016、2018、2019年度、異分野間の若手研究者による議論を行うスクールや後継プロジェクトのためのワークショップを行う予定です。

さらに、研究者交流としては、本学には領域横断協働体制の伝統があり、これを生かして異分野間の交流を推進していきます。また、国際研究教育ネットワークを学内及び国内の若手研究者へ発展的に拡大させることにより、それを若手研究者へ確実に継承するよう図っていきます。



図②

特集 2

社会ニーズに応える、レオロジー制御による新規材料の設計・創製

マテリアルサイエンス研究科
山口 政之 教授

山口研究室では、レオロジーの駆使による新たな材料創製を探究しています。レオロジーは物質の流動と変形を扱う学問であり、ポリマーの分子・材料設計、特性解析、成形加工の予測・改良に不可欠な学問です。

平成25年度、石川県内の大学、企業らが中心となり、炭素繊維など革新材料開発への取組を文部科学省の「革新的イノベーション創出プログラム(COIストリーム)」に提出し、COI拠点に採択されました（平成33年度まで）。北陸先端科学技術大学院大学では、山口・金子・松村研究室が参画し、高機能素材の開発を担当しています。

山口研究室の概要、ならびにCOIストリームにおける山口教授らの研究について紹介します。

実用化を見据えた、高分子材料の開発

私たち山口研究室では、レオロジー特性に基づいた知見を活用し、ポリマー材料の設計・製造について研究しています。対象は、プラスチック、ゴム、繊維、塗料、粘接着剤など多様です。研究テーマは主に、3つの領域に大別されます。

第一は、ポリマー材料の高性能化、高機能化です。自動車、電気・電子材料、光学・ディスプレイ材料、機能性繊維など日本が得意とする技術分野を中心に、様々な用途への応用展開を図っています。

第二は、成形加工技術の深化と構築です。ポリマー材料の最たる特徴である「からみ合い相互作用」を扱うレオロジーは、成形加工分野において極めて重要な学問です。私たちは、ポリマー材料の成形加工性及び最終製品の特性まで意識して研究することにより、分子・材料設計へフィードバックできるよう様々な検討を行っています。

第三は、レオロジーを利用した製品の感性に関する研究です。洗顔フォームの泡の感触や食品を口にした際の感覚などは、消費意欲を左右する性質です。これらの性質は、レオロジー特性と人の感性とを関係付けることで科学的扱いが可能です。

具体的な研究例として、これまでに開発した材料の一部を紹介します。

ポリマー中に特殊な結晶核剤を少量添加し、成形条件を制御することで、分子配向状態がベニヤ板状となる材料が得られることを世界で初めて明らかにしました。この材料は高剛性で強靭であると共に、破損形状の制御、高度な寸法安定性も期待されることから、自動車内装材などへの実用化を目指しています。

また、透明プラスチックの様々な高機能化を試みています。プラスチックの大きな欠点である熱膨張を抑制した無機ガラス代替となる高剛性・低熱膨張ポリカーボネート、温度によって光線透過率が顕著に変化する調光材料、機能性低分子との複合化によるディスプレイ用フィルムの薄膜化などです。

ナノ粒子の局在化による機能性コンポジット

COIストリームのプロジェクトでは、私たちは、カーボンナノチューブ（CNT）を用いたナノコンポジットの創製に挑んでいます。特に、CNTをゴム強化プラスチックの連続相のみに局在化させる研究に取り組んでおり、本技術により高価なCNTの添加量を抑えて材料の剛性を飛躍的に高めることが可能になります。炭素繊維と複合化することで金属代替材料として使用できることが期待されます。

添加剤の局在状態を制御するという技術を用いた研究としては、オールシーズンタイヤの開発もあります。軟化剤の局在状態を環境温度によって変化させ、連続相のガラス転移温度を制御することで、冬は軟らかく夏は固くなるタイヤを検討中です。

私たちの研究は比較的、企業ニーズに近いものであり、社会への技術応用が進みやすいといえます。様々な企業との共同研究にも積極的に取り組んでいます。

山口 政之
Yamaguchi Masayuki

京都大学博士（工学）。東ソー株式会社を経て2005年に本学助教授に着任。2009年より現職。専門は高分子レオロジー、高分子複合材料の構造制御、高分子成形加工。

特集3

思考メディアである計算機を用い集団知を形成する発想支援技術を確立する

知識科学研究科
由井薗 隆也 准教授

衆知を集める発想法として日本ではＫＪ法が広く知られています。紙面上に多様な意見を収集し、そこから新たな価値を取り出す手法です。由井薗研究室では、ＫＪ法を支援する発想支援グループウェア「郡元」や「ＫＵＳＡＮＡＧＩ」を開発し、その成果について研究しています。

【郡元】和歌山大学宗森純教授との共同プロジェクト

発想支援グループウェア「郡元」

計算機は、様々な自動化処理を行う人工知能という捉え方と、人を賢くする知性増幅という捉え方ができます。私たちの研究室では、知性増幅の思考メディアである計算機を用いて人間集団のアイデア発想法や問題解決プロセスを支援するシステム設計・方法論を研究しています。

人間は、組織や集団において活動することで知識を形成します。例えば、会社の会議や問題解決の技術は経験的に創られてきました。私たちはそれを学問的に理解し、社会的な技術としてグループウェアを創出しようと試みています。主にＫＪ法やブレーンストーミングを用いて、知的労働者を支えるテクノロジーの構築をめざしています。

私たちが開発した「郡元」は、ＫＪ法を電子会議システム向けにアレンジした分散協調型ＫＪ法を採用しています。その作業は意見入力、島作成、文章化の３段階です。意見入力段階は可能な限り多くの意見を出すブレーンストーミング、つまり発散的思考、島作成段階は直観的に類似する意見を集めるグループ編成、つまり収束的思考です。島作成では島に内容を反映した名前を付けます。文章化段階は結論です。ここでは、すべての意見を網羅的に文章化する必要があります。

「郡元」に関する研究では「三人寄らば文殊の知恵」的な成果が目され、検討されています。しかし、３人は１人より意見数が多くなるものの、結論となる文章の質には差は示されていません。また、「郡元」と従来の紙面によるＫＪ法を比較すると、前者は遠隔地間の作業が可能であり、データの保存・再利用も容易ですが、計算機操作に慣れがないと時間を要するという欠点があります。一方、両者のまとめ文章の質は同等という結果でした。

「ＫＵＳＡＮＡＧＩ」を集合知電子会議へ展開

発想支援グループウェアにおいて数百のデータを扱える作業環境を可能にしたのが、発想支援グループウェア「ＫＵＳＡＮＡＧＩ」です。複数画面を複数マウスで操作できるミドルウェアを開発し、大画面共同作業環境を実現しました。意見数が多いほど結論文章の質は良い、つまり、三人ではなく十数人寄らば文殊の知恵的成果が明らかになっています。

Ｊ・スロウィッキーは、集合知の実現条件として多様性（集団から多くの意見が列挙）、独立性（他者の意見に左右されない環境）、分散性（直接得られる情報、身近な情報を参考可能）、集約性（各人の判断を一つにまとめる）を挙げています。また、創造的問題解決プロセスには、発散的思考と収束的思考のバランスが重要とされています。そこで、これらの思考と集合知の４条件の対応を考慮した集合知型電子会議を検討しました。第１段階の分散協調型ＫＪ法は個別グループで行われるため独立性を備え、第２段階の集合知型会議では複数グループの意見を結集するので多様性を備えています。その段階では、意見総和型会議と意見選択型会議を比較検討しました。その結果、意見選択型のほうが集約性がよく、島名や意見の単語がまとめ文章によく反映されていることで質の高い結論を導いていました。この会議形態に分散性を考慮するために、スマートフォンなどを用いた意見収集のアプリケーションを開発する予定です。今後、集合知型電子会議の支援機能を充実させたグループウェアを開発していきます。

由井薗 隆也
Yuizono Takaya

1999年鹿児島大学博士（工学）。1999年鹿児島大学工学部情報工学科助手、2002年島根大学総合理工学部数理・情報システム学科講師、2005年同学科助教授。2006年より北陸先端科学技術大学院大学。専門はコラボレーション技術、CSCW、創造性支援、ソーシャルメディア。

PROFILE

ダム ヒョウ チ

Dam Hieu Chi

1998年、東京大学理学部学士（物理学）、2003年、北陸先端科学技術大学院大学博士（材料科学）。2004年、北陸先端科学技術大学院大学科学技術開発戦略センター助手、2006年、北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科講師、2010年より同研究科准教授。研究分野は計算物理学、データ解析学。

研究室訪問 1

知識科学研究科

ダム研究室

計算物理学・データ解析学

巨大なデータから知識を獲得し、科学技術のブレイクスルーを導く

逆問題というアプローチ

私は学生時代から長らく理論物理、計算物理、実験物理を専攻し、新規材料の創製に携わっていました。当時、また、今日でも、材料開発のプロセスは、経験や直観に基づいて仮説・作製し、物性を実験で検証する、いわゆる順問題に取り組む方法が主流です。しかし、私は逆問題というアプローチに注目しました。例えば、社会が必要とするような機能や性質を得るには、どのような材料をデザインすればよいのか。材料設計における新規な方法を求めて、知識科学研究科に籍を置くことになりました。

材料科学データのマイニングによる新材料設計

私の研究は、ビッグデータの解析、データマイニング、機械学習を統合し、具体的な現場に最大限の知識を引き出す技術を確立することです。

研究対象の一つは、データ解析を駆使した材料設計です。膨大な実験によって得られたデータと計算シミュレーションデータとを融合し、価値ある情報を引き出せれば、効率的かつ画期的な材料の創出につながります。まず、電子状態などの性質、原子の種類や構造などの各要素がどのような関係構造を有しているのか、グラフィカルモデルを作成します。そして、求める物性を発現するにはどの要素が重要であるか、を明らかにする方法を開発しています。

SNSデータの解析

もう一つの研究対象は、ソーシャルネットワーキングサービス（SNS）データです。SNSデータを解析し、社会の様々な問題に関する有意義な情報や知識を獲得するというものです。

前述の材料データ解析とSNSや社会現象などのデータ解析とは、全く異なるものという印象があるかもしれません。しかし、ある観点から見ると共通項があります。そうした知識科学特有の捉え方や理論も確立したいと考えています。

例えば、グーグル検索では、入力したワードに対し、マッチング性は当然、必要ですが、検索者にとって有益なものが上位に並ぶというランキング性が重要といえます。インターネット空間においては膨大なウェブページがリンクしており、あるキーワードに対してどのウェブページが重要であるかをランキングするアルゴリズムが用いられているわけです。これは、上述した材料創製のためのデータを解析する手法と基本的な発想が類似しています。

材料開発の先進手法として脚光を浴びる

つい最近、材料分野では新しい潮流として「マテリアルズ・インフォマティクス」が非常に注目されています。データ科学を駆使し、これに実験、理論、計算科学を融合させて材料開発を行う先進の領域であり、その基盤を構築するため、国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）には今年、専門組織が設置されました。アメリカでは、すでに「マテリアルゲノムイニシアティブ」という構想が国家戦略として位置付けられています。

私が10年ほど前から取り組んできた研究がようやく、という思いを感じています。

PROFILE

寺内 多智弘

Terauchi Tachio

2000年、コロンビア大学卒業、2004年、カリフォルニア大学バークレー校修士号取得、2006年、同大学バークレー校博士号取得。2007年、東北大学大学院情報科学研究科助教、2011年、名古屋大学大学院情報科学研究科准教授、2014年、北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授。研究分野はプログラミング言語、プログラム検証、プログラム解析、情報セキュリティ。

研究室訪問 2

情報科学研究科

寺内研究室

プログラミング言語、プログラム検証、プログラム解析、情報セキュリティ

理論に基づき、不具合のない、信頼できるソフトウェアを開発

社会を支える、ソフトウェア検証技術

情報化時代の今日、コンピュータソフトウェアは社会のいたるところで利用されています。一方、銀行取引システムの支障によるATMの取引停止、チェックインシステムの故障による航空機遅延など、ソフトウェアの不具合は深刻な社会的問題を引き起こしています。不具合を検出する旧来の方法、テスト実行ではすべてのバグを発見するのは不可能であり、そのソフトウェアにバグがないことを証明することもできません。

対して、プログラム解析・プログラム検証という、ソフトウェアを自動的に解析してバグを検出し、また、バグがないということを数理論理的に保証する技術があります。これは、計算機科学分野初期から盛んに研究されている基礎テーマですが（ソフトウェア検証以外でも、プログラム解析はコンパイラ最適化などに用いられます）、特に近年、充足可能性判定アルゴリズムの進歩などもあり、実際の大規模ソフトウェアの検証が現実的となってきています。本研究室では、プログラム言語の徹底した理解を基にした、新たなプログラム検証の方法を探索しています。

高レベル言語で記述されたプログラムを検証

ソフトウェアモデル検査は近年、注目を集めているプログラム検証技術の一つです。状態遷移を形式手法で記述したモデルを数理的に検証する技術であり、自動的かつ網羅的に検証します。

モデル検査はもともと、動作の限られたハードウェアを対象とした技術であり、それゆえに現在のソフトウェアモデル検査は主に、C言語のような低レベル言語で記述されたプログラムが対象になっています。本研究室では、高階関数やオブジェクトなど高レベル言語で記述されたプログラムに対処できるモデル検査の研究で顕著な成果を上げています。

プログラム検証では、状態組合せが膨大になって検証不能という状態爆発を回避することが課題です。その有効な技術が、「述語論理式によるプログラムの抽象化」です。簡単にいうと、検査器が探索する状態空間を縮小するような何らかの性質（つまり述語）を論理式で表すというものです。本研究室では、より適切な述語を効率よく発見する手法や、述語が検証全体に及ぼす影響の理論的解明に取り組んでいます。

また、抽象モデルでは検査性質を満たさない「反例」が検出されたのに、具体モデルは検査性質を満たしている場合があり、その反例は「偽反例」とよばれます。このような偽反例を利用して、抽象化の度合いを小さくした抽象モデルを作成するという「反例を用いた自動抽象詳細化」の手法についても、本研究室は業績を上げています。

情報セキュリティへの応用

情報セキュリティ分野での研究では、例えばインターネットのクレジットカード決済のような、個人の機密情報を扱うプログラムが情報を漏洩しないかの検証、また、外部攻撃によりどれほどの情報が漏洩しうるかという情報流の解析などに取り組んでいます。

プログラム変換とソフトウェアモデル検査を使って情報漏洩量を自動的に推測する手法を考案するなど、この分野でも成果を上げています。

ソフトウェア検証とは非常に理論的な世界であり、ライスの定理によれば、プログラムが与えられた性質を満たすかどうかを検証して決定することは不可能とされています。しかし、実社会では、ひとはプログラムを検証し、実行しています。このような理論と実践という二面性に、私は興味深いものを感じています。

PROFILE

大平 圭介

Ohdaira Keisuke

グリーンデバイス研究センター准教授。2004年東京大学博士（工学）。東北大学金属材料研究所COEフェロー、東北大学金属材料研究所産学官連携研究員を経て2005年北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科助教、2009年独立行政法人科学技術振興機構さきがけ研究兼任研究者、2012年より現職。専門は太陽電池、半導体工学、薄膜形成。

研究室訪問 3

グリーンデバイス研究センター

大平研究室

シリコン系太陽電池、結晶化、パッシベーション、液体シリコン、モジュール耐久性

クリーンエネルギー社会の実現をめざし、シリコン系次世代太陽電池を開発する

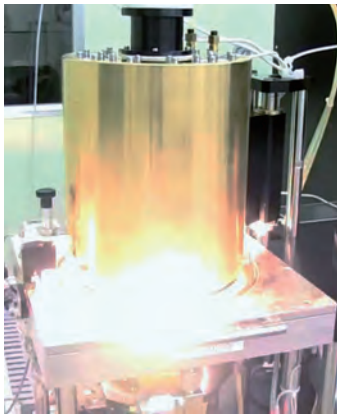
新規プロセス技術を駆使

大平研究室では、高効率化、低コスト化、長寿命化を課題に、新規プロセス技術によるシリコン系次世代太陽電池を開発しています。主に3つのプロセス技術を用いています。

一つは、フラッシュランプアニールによってガラス基板上の非晶質シリコン膜を結晶化する技術です（図①）。ミリ秒台という瞬間熱処理時間により、ガラス基板への熱損傷を回避しつつ、太陽光を充分に吸収する膜厚の多結晶シリコン薄膜を得ることが可能です。非晶質シリコン膜の結晶化現象の解明、ならびに多結晶シリコン薄膜の太陽電池への応用について研究しています。

二つめは、加熱した触媒体線で原料ガスを分解して薄膜を堆積する触媒化学気相堆積（Cat－CVD）法です。この技術では、従来のプラズマCVDで問題となるプラズマ損傷がないため良好な界面が得られ、結晶シリコン表面でのキャリア再結合を有効に低減できるパッシベーション膜を形成できます。高品質パッシベーション膜の開発、ならびに結晶シリコン太陽電池への応用について研究しています。

三つめは、非真空で液体シリコンを基板に塗布して焼成する液体シリコンプロセスです。原料利用効率が非常に高く、太陽電池の製造コストを大幅削減できる可能性があります。シリコンヘテロ接合太陽電池への応用をめざしています。



図①

NEDO採択の2つの研究提案

今年のNEDO「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」の公募に、本研究室が参画する次の2件が採択されました。

「Cat－CVDなど新手法による高性能太陽電池低価格製造技術の開発」では、単結晶シリコン基板に非晶質シリコン膜を積層し、かつドーピング層及び電極をすべて裏面に配置した裏面電極型ヘテロ接合太陽電池（図①）の開発に取り組みます。受光面に電極の無い構造による太陽光利用率の大幅向上、Cat－CVDで形成した薄膜によるキャリア再結合損失の低減などにより、さらなる高効率化を目指します。

「太陽光発電の寿命予測ならびに試験法の開発」では、メガソーラーなどにおける電圧誘起劣化（PID）の解決による太陽電池の長寿命化について研究します。多数のセルが直列接続されるとセルとモジュールのフレームとの間に大きな電位差が生じ、カバーガラス中のナトリウムがセルに拡散し劣化を引き起こすとされていますが、今後普及拡大が予想されるn型結晶シリコンを用いた太陽電池のPIDについては先行研究がほとんど無く、劣化機構の理解も不十分です。

大平研究室では、セル作製からモジュール化、PID評価のための一連の装置と基盤技術を有しており、これをn型結晶シリコンセルのPID評価に展開した研究体制を構築できます。PIDの発現機構を解明し、その抑止技術の確立をめざします。

n型結晶シリコン太陽電池モジュールは、今後の太陽光発電の中核を担う存在といわれています。本研究でその耐久性向上の指針を確立することにより、基幹電源並の発電コストの達成に貢献したいと考えています。その結果、環境汚染のリスクがある原子力発電や火力発電に依存しない、太陽光発電が私たちの生活を支える世界の実現が期待できます。

同窓会員インタビュー

Interview

現在はクルマの開発者として、その音や振動に取り組んでいる小杉さん。JAIST 時代の研究テーマも「音声信号における電子透かし」というもので、研究から仕事の場に移っても、音と関わる日々が途切れなく続いています。在学当時に得た経験が今も仕事上で様々に生かされているというお話を伺いました。

小杉　敏三 Kosugi Toshizo

情報科学研究科　博士前期課程　2011 年修了　29 歳

こすぎ・としぞう
スズキ株式会社
四輪車両性能開発部　NVH 性能開発課

JAIST 同窓会・修了生レポート

毎週の「報告会」でプレゼンする力が大いに鍛えられました

情報科学から自動車メーカーとは少し意外な印象ですが、現在の業務はどのようなものですか？

これから世の中に送り出す車両の振動や音に関する開発業務に就いています。例えばアイドリング時の振動を抑えようという場合には、その振動がどこから伝わってきているかをセンサーによって情報収集して解析し、対策を施します。車体の剛性を上げたり、重量を調整したりと、様々な手法によって改善していくというものです。自分で部品の組み替えなども行っていますので、頭も身体も使う仕事ですね。

また、インドにマルチ・スズキという関連会社があり、同様の業務を行っていますので、そちらとの連携を密にしながら進めています。今年（2015年）3月には、初めてインドに2週間の出張があり、技術者と会って現地で実際に開発業務に携わりました。

在学中の研究は現在の仕事にどうつながっていますか？

学部では通信工学を中心に学んでいましたが、当時の私の担当教授がJAISTの先生をご存知で、一度大学へ講義に来ていただきました。それがきっかけで本学の存在を知り、入学前年の夏に体験入学に参加した際、情報科学研究科の赤木先生や鵜木先生から、音や聴覚に関わる信号処理についての話を聞き、興味を惹かれて入学したという経緯があります。

所属した赤木研究室では、音声信号における電子透かしというテーマに取り組みました。透かしといえば、一般的にはお札のように視覚的なものが連想されますが、音声信号にも隠れた情報としての透かしという概念があり、例えば音楽コンテンツの不正コピー防止にも活用されるような研究分野です。透かしは元の音声信号をフィルターに通してデジタル信号を付加する方法で作成しますので、日々パソコンに向かってフィルターのプログラムを書き、処理された音の聴取実験を重ねながら試行錯誤を繰り返すものでした。上手くいかないと音が歪んだり、違和感を感じるものになってしまうので、いかに気づかれないように処理を施すかというのが苦心した点ですね。この研究はデジタルの世界ではありましたが、同じ〝音〟に関わる点で現在の業務に通じるものであり、ベースの知識も生かすことができていると思います。

JAISTで過ごした2年間で得られたものは何でしょう？

プレゼンする力を鍛えられたのが大きいと思います。研究室では週に1回報告会が行われて、持ち回りで各自の研究について発表していたのですが、それに対して先生方や研究室の仲間から次々と質問を浴びせられるんです。そこで磨かれた力が現在の仕事でも、他人にプレゼンする、報告するという場面で生きていると感じます。報告会が終わった後には、夜な夜な研究室でお酒を飲みながら『ここがダメだったよね』などと、明け方まで反省会をしていたのが良い思い出です。また、研究室を含めて学内に留学生が多く、言葉の壁はあったものの、みんな好きな研究のために集まってきているので、同じ分野に興味があれば話も弾み、すぐに打ち解けられたのは得がたい経験になりました。特にアジアからの留学生と接する機会が多かったのですが、今の仕事も同様にアジアのスタッフと協力しながら進めており、仕事上での良好な関係づくりの素地がJAISTで養われたように思います。

私の場合、大学院は学部時代と異なる分野に進んだため、その分基礎的な学問を勉強し直すなどの苦労もありましたが、JAISTはやりたいことが自由にできるという点がありがたかったですね。自分がこれをやりたいという強い信念さえあれば、それを伸ばしてくれる先生がいて、研究をつきつめられる環境が整っている、そんな大学だと思います。

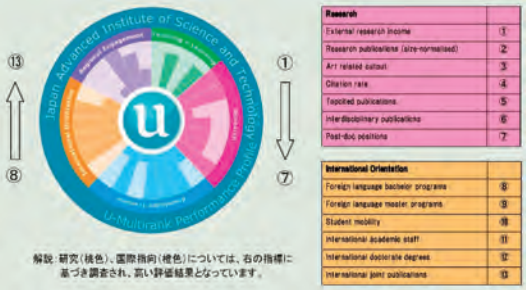
平成27年4月

欧州連合（EU）発の大学ランキング「U-Multirank」において、昨年に引き続き、世界的にトップクラスとなる優れた評価を獲得

欧州連合（EU）の主導で発足した大学ランキング「U-Multirank」に2年連続で参加し、「研究」及び「国際指向」関連分野のうち、研究成果、外部資金獲得、外国語プログラム、外国人学生への学位授与率などの主要項目で、昨年に引き続き最高ランクの評価を獲得し、世界の高等教育機関の中でトップクラスに位置付けられました。国内の対象機関の中では、「研究」分野の評価が、東京大学、名古屋大学、東京工業大学に次ぐランクの評価となりました。

このランキングは、EUの出資を受けたコンソーシアムが、ドイツ・高等教育開発センター（CHE:Center for Higher Education）やオランダ・トゥウェンテ大学高等教育政策研究センター（CHEPS:Center for Higher Education Policy Studies at the university of Twente）等の専門機関の支援を得て実施しています。

U-Multirankから提供された評価結果「Sunburst Chart」



U-Multirankの特徴は、既存の国際的な大学ランキングとは異なり、異なる活動の成果を集めた混合得点による大学の順位表は作成せず、教育・学習、研究、国際指向、知識移転等の各分野のパフォーマンスを分野ごとに比較できる多元的評価を導入していることです。第2回となる2015年ランキングは、世界80国以上の1200を超える高等教育機関が対象となりました。

平成27年4月

藤本教授が文部科学大臣表彰科学技術賞受賞

マテリアルサイエンス研究科の藤本健造教授が、平成27年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞しました。文部科学大臣表彰とは、科学技術に関する研究開発、理解増進等において顕著な成果を収めた者について、その功績を讃え贈られるものです。今回の受賞は、下記の業績が評価されました。

■科学技術賞　科学技術振興部門
■対　　象　大学等の研究開発成果を活用したベンチャー創出、地域における産学官連携、研究開発の社会的必要性に関する研究等の分野において、科学技術の振興に寄与する活動を行い、顕著な功績があったと認められる個人又はグループ
■業　績　名　「光化学的な超高速DNA及びRNA操作技術の振興」

平成27年5月

野々市市と包括連携に関する協定を締結

5月13日、野々市市（市長・粟貴章）と包括連携に関する協定を締結しました。

本協定は、活力ある豊かな地域社会の形成及び発展に寄与することを目的として締結したもので、今後は人的・知的財産を活用し、幅広い分野で相互に連携することで地域社会のさらなる発展に貢献していくことを目指しています。

平成27年7月

学長賞を創設

今年度より、学生及び研究者を表彰する「学長賞」を創設しました。

学生を対象とする学長賞は、自ら考え、行動していく「知的たくましさ」を醸成していくことを目的とし、優れた研究業績を上げた学生や学生交流活動・大学生活の課題改善に関する活動、ボランティア活動などで優れた業績を挙げた学生に授与されます。

研究者を対象とする学長賞は、教員及び研究員が本学で行った顕著な研究活動に対して授与され、研究意欲向上を図ることを目的としています。

平成27年8月

子育てサポート企業として認定

子育て支援の取組が評価され、石川労働局から「子育てサポート企業」として認定されました。

この認定を機に、本学では、「子育てサポート企業」として、働く人が安心して仕事と育児を両立できる社会作りの貢献に努めてまいります。

なお、今回、本学が認定を取得したことにより、石川県内における取得企業は22社となり、県内の大学としては、2番目の取得となります。

平成27年3月

研究科統合を発表

平成28年4月から、現在の知識科学研究科、情報科学研究科、マテリアルサイエンス研究科の3研究科を1研究科へ統合し、9つの領域へ再編します。

新研究科では、情報科学とマテリアルサイエンスの教育研究に知識科学の方法論を展開するとともに、既存の3研究科を社会的課題解決に向けた融合領域に再編、ニーズ指向研究への転換、産業界との連携の推進、柔軟な組織運営の実現等によりイノベーション創出人材の養成を目指します。

平成27年3月

能美市、小松市、加賀市の3市とUターン奨励金に関する覚書を締結

3月26日に能美市（市長・酒井悌次郎）、小松市（市長・和田愼司）、加賀市（市長・宮本陸）とUターン奨励金に関する覚書を締結しました。

能美市、小松市、加賀市との友好的な協力関係のもとに、3市のいずれかに居住していた人物及び学力ともに優秀な者が、県外から本学にUターン進学できる環境を整えるとともに、本学での学修の機会を提供し、地元で活躍できる国際性・創造性豊かな人材を育成することとしています。

平成27年4月

「金沢駅前オフィス」設置

産学連携の強化等に向けて、金沢駅前にオフィス（ポルテ金沢12階）を設置しました。

交通の便のよい金沢駅前のオフィスを活用し、定期的な技術相談会の実施、共同研究等の実施に向けた打合せ、企業を対象とした交流会やセミナーの実施、地域の公的機関との連携事業、北陸地区の大学の産学連携センター等との交流等の活動を行い、共同研究の推進と研究成果の社会還元及び外部資金の獲得向上を目指します。また、本学の大学院説明会も行われています。

JAIST NOW ジャイストナウ 2015 No.14
発行日 平成27年11月12日
発行 国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学 大学戦略・広報室
〒923-1292 石川県能美市旭台1-1 tel. 0761-51-1031
ホームページ http://www.jaist.ac.jp

JAIST INFORMATION
［ジャイスト インフォメーション］

全国各地で進学説明会を開催

全国各地で大学院説明会を、12月に本学石川キャンパスで受験生のためのオープンキャンパスを実施します。本学への進学を検討されている方は、ぜひご参加ください。

また、大学院説明会等に参加できない方のために、直接、本学への訪問を受け入れる「いつでも大学院説明会」、本学の教員が希望の場所に出向く「どこでも大学院説明会」の制度もあります。

なお、以下の説明会の他にも、適宜説明会の開催を予定しています。詳細は本学ホームページをご覧ください。

■石川キャンパス入学希望者対象

実施内容	開催日	開催地
大学院説明会	平成27年11月7日（土）	金沢
	平成27年11月21日（土）	金沢
	平成27年11月28日（土）	東京、大阪、名古屋、船橋、金沢
	平成28年3月5日（土）	東京、大阪、名古屋、金沢
受験生のためのオープンキャンパス	平成27年12月18日（金）	石川キャンパス（石川県能美市）

東京社会人コース入学希望者対象の説明会では、東京サテライト（東京・品川）で社会人学生対象に提供する社会人コースの各プログラム「技術経営（MOT）プログラム」、「サービス経営（MOS）プログラム」、「医療サービスサイエンス(MSS)プログラム」、「先端知識科学プログラム」、「先端情報科学プログラム」についてご紹介します。

■東京サテライト（東京社会人コース）入学希望者対象

実施内容	開催日	開催地
社会人コース向け大学院説明会	平成27年11月29日（日）	東京
	平成27年12月5日（土）	

【お問合せ先】 学生募集係　Tel：0761-51-1966　E-mail：nyugaku@jaist.ac.jp

入試日程

一般選抜試験（学修場所：石川キャンパス）の他、社会人コース特別選抜試験も実施しています。入試の詳細は本学ホームページをご覧ください。

■一般選抜（学修場所：石川キャンパス）平成28年4月入学

		出願期間	試験期日(本学が指定した1日)	試験場所	合格発表日
博士前期課程	第3回	平成28年1月6日（水）～1月19日（火）	平成28年2月13日（土）・14日（日）	石川、東京、大阪	平成28年2月26日(金)
博士後期課程		平成27年10月28日（水）～11月17日（火）	平成27年12月12日（土）～25日（金）（土日及び祝日を除く）平成28年1月4日（月）～7日（木）	石川	平成28年1月29日(金)

■社会人コース特別選抜（学修場所：東京サテライト／品川）平成28年4月入学

		出願期間	試験期日(本学が指定した1日)	試験場所	合格発表日
博士前期課程	第2回	平成28年1月6日（水）～1月19日（火）	平成28年2月13日（土）・14日（日）	東京	平成28年2月26日(金)
博士後期課程		平成27年10月28日（水）～11月17日（火）	平成27年12月12日（土）～25日（金）平成28年1月4日（月）～7日（木）		平成28年1月29日(金)

【お問合せ先】 入試係　Tel：0761-51-1177　E-mail：nyushi@jaist.ac.jp

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針の判断の基準を満たす紙を使用しています。
●リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可
本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料［Aランク］のみを用いて作製しています。