

Tohoku University

CROSS OVER

Tohoku University
International Advanced
Research and Education
Organization

東北大学国際高等研究教育機構／東北大学クロスオーバー 09.Jul.2012 No. **14**

採用通知書伝達式の開催

新機軸分野の開拓者への仲間入り

「若手研究者については、将来において研究の中核を担うだけの存在ではなく、その時点においても、柔軟で新鮮な発想を生かすことによって、研究の新しい展開に寄与することが大いに期待されるものであり、その養成・確保が特に重要である。」*

国際高等研究教育院は全学の協力を得て、異分野融合領域に挑む多くの優れた大学院生や若手研究者たちを育ててきました。研究の新しい展開に寄与する、即ち、既存の学問領域に捕らわれることなく自由に発想し、学問の新機軸分野を開拓しようとする大学院生、若手研究者を経済的にも、研究面からも支援しようとする本院の事業はユニークな取組みであると言えます。

今回は融合研究を志す修士研究教育院生19人（定員30人）、博士研究教育院生28人（定員30人）が平成24年度研究教育院生として選抜され、その採用通知書の伝達式が6月28日（木）に本院で行われました。

伝達式では佐藤正明院長が一人一人に証書を交付した後、本機構、特に研究教育院の目標等についての説明、研究教育院生の意義、役割、融合研究をめぐる状況などの話がなされ、伝達式終了後、交流会が行われ花輪公雄理事（本機構所長）から激励のことがおこなわれました。

修士研究教育院生は修士2年を修了後、博士課程後期への進学が待っていますが、博士研究教育院生の場合は3年修了後、第一線の現場で豊かな創造性を発揮して活躍できる人材になることが期待されています。

これで本院が今年度支援する学生は修士研究教育院生19人、博士研究教育院生1年生28人、2年生20人、3年生29人（内留学生4人）と仲間が増えました。

皆さんの奮闘を心から期待するものです。

（新しく選抜された研究教育院生の一覧を2～3頁に掲載しました。）

*文部科学省「学制百二十年史」より

URL:http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/others/detail/1318221.htm



証書伝達式

東北大クロスオーバー No.14 CONTENTS

採用通知書伝達式の開催	p.01
新機軸分野の開拓者への仲間入り	
研究教育院生の選抜について	p.02
平成24年度修士研究教育院生の選考結果／平成24年度博士研究教育院生の選考結果	
旧融合領域研究所教員・特別研究員の異動について	p.03
最先端融合分野の紹介①	p.04
細胞のメカノバイオロジー最前線（佐藤 正明 医工学研究科教授、国際高等研究教育院長）	
Science topics	pp.05-06
高効率太陽電池の実現へ 高密度・均一量子ナノ円盤アレイ構造による高効率・量子ドット太陽電池の実現 シリコン量子ドット太陽電池において世界最高変換効率12.6%を達成（寒川 誠二 教授（流体科学研究所））／生態適応GCOE、国際エネルギー資源戦略を立案する環境リーダー育成拠点、文学研究科GCOE「社会階層と不平等教育研究拠点の世界的展開」並びにヒューマンセキュリティ連携国際教育プログラムの活動報告（文学研究科GCOE）	
日本の学術・科学技術の主な賞について ―あなたも受賞者になれる―	p.06
旧融合領域研究所教員・特別研究員の異動先での活躍	p.07
富田浩史 岩手大学工学部応用化学・生命工学科 教授／湊 文俊 京都大学産官学連携本部特定准教授／松浦一雄 愛媛大学大学院理工学研究科准教授	
Information	p.08
平成24年度（第2回）RIEC Award 東北大学研究者賞・学生賞候補者募集（電気通信研究所）／学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ出展のお知らせ・7月～8月に開催されるシンポジウム・GCOE Final Symposiumについて（GCOEプログラム「変動地球惑星学の統合教育研究拠点」）／後期共通科目のススメ 大学院共通科目「融合領域研究合同講義」は誰でも受講できる（国際高等研究教育院）	

研究教育院生の選抜について

平成24年度修士研究教育院生の選考結果

平成23年度に、共通科目・指定授業科目を履修した博士課程前期2年の課程（修士）の1年生は65人いました。そして、そのうち22人の学生が修士研究教育院生にチャレンジしました。各研究科による審査で研究科長推薦となった19人に対して、さらに書類審査、ヒアリング等を通じて厳正に選考を行った結果、19人全員を修士研究教育院生に採用しました。今後の活躍を期待し、氏名、所属、研究テーマ等を紹介します。

修士研究教育院生

研究領域基盤名	氏 名	研究科名	研究課題名
生体・エネルギー・物質材料	粕壁 隆敏	工 学 研 究 科	有機半導体 / 多孔性無機透明導電体から成る新規有機薄膜太陽電池の開発
ライフ・バイオ・メディカル	土田 恒平	医学系研究科	ヒト癌細胞で確認された変異型 Nrf2 の in vivo での役割の解析
	安田 惇	工 学 研 究 科	キャピテーション気泡を利用した医用超音波技術に関する研究
	神山菜美子	生命科学研究科	脊椎動物四肢関節部をモデルとした、骨格形態多様性形成メカニズムの解析と、古生物の骨格形態の発生メカニズムの考察
	齋藤 明	医工学研究科	細胞を任意方向へ配向制御させる方法の開発
	武石 直樹	医工学研究科	微小血管内血流における細胞流動現象のメカニズムの解明
情報工学・社会	野中 駿	工 学 研 究 科	電界効果による永続的スピン流を用いた、電子スピントランジスタの開発
言語・人間・社会システム	岩尾 紘彰	文 学 研 究 科	働く親の役割ジレンマに関する調査研究 一精神疾患児の家族を事例として一
	古里由香里	文 学 研 究 科	労働者の自職評価メカニズムの精神的健康に対する問題の構造
	濱本 真一	教育学研究科	出身階層による教育機会不平等の数理的研究
	山本 悠貴	医学系研究科	愛情の三角理論に関する神経基盤の解明
先端基礎科学	一ノ倉 聖	理 学 研 究 科	半導体微細構造における電子・核スピンの量子相関の研究
	中村 佳祐	理 学 研 究 科	標準模型を超えた New Physics における Flavor Symmetry の破れに関する研究
	石山 謙	理 学 研 究 科	かぐや衛星観測データに基づいた月の玄武岩層の誘電率推定
	吉川 信明	理 学 研 究 科	液液界面でのイオン輸送の分子論と相間移動触媒の反応工学への展開
	佐野 陽祐	理 学 研 究 科	β^+ 崩壊に物質中に打ち込まれた陽電子の減速過程と消滅過程の研究
	守田 峻海	理 学 研 究 科	ランタノイド・フタロシアニン系単分子磁石の多量体の物性の解明と多重機能性の創出
	長澤 郁弥	工 学 研 究 科	ペリー位相工学によるロバストな電子スピン制御技術の確立
	尾沼 広基	環境科学研究科	気候変動に係る自然災害による被害の推計モデルの構築 ～気候変動への効果的な適応策の提案～

平成24年度修士・博士研究教育院生応募及び審査状況

平成24年6月

研究科名	修士研究教育院生					博士研究教育院生								
	応募者数	推薦者数	書類審査不合格者数	第一段審査合格者数	第二段審査合格者数	応募者数	推薦者数	DC1 採用者数 修士研究教育院生 であった学生数	書類審査不合格者数	第一段審査合格者数	DC1 採用者数 修士研究教育院生 であった学生数	第二段審査合格者数	DC1 採用者数 修士研究教育院生 であった学生数	
文学研究科	2	2	0	2	2	1	1	修士・DC1：1	0	1	修士・DC1：1	1	修士・DC1：1	
教育学研究科	1	1	0	1	1	1	1	DC1：1	0	1	DC1：1	0		
法学研究科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
経済学研究科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
理学研究科	6	6	0	6	6	15	15	修士・DC1：1 修士：6 DC1：1	5	10	修士・DC1：1 修士：5 DC1：1	7	修士・DC1：1 修士：4 DC1：1	
医学系研究科	2	2	0	2	2	3	3	DC1：2 修士：1	0	3	DC1：2 修士：1	2	DC1：2 修士：1	
歯学研究科	0	0	0	0	0	1	1	修士・DC1：1	0	1	修士・DC1：1	1	修士・DC1：1	
薬学研究科	0	0	0	0	0	4	4	修士：1	2	2		2		
工学研究科	5	5	1	4	4	11	11	修士・DC1：2 修士：3	3	8	修士・DC1：2 修士：3	8	修士・DC1：2 修士：3	
農学研究科	0	0	0	0	0	2	2	DC1：1	0	2	DC1：1	2	DC1：1	
国際文化研究科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
情報科学研究科	0	0	0	0	0	2	2	修士：1	0	2	修士：1	2	修士：1	
生命科学研究科	3	3	2	1	1	1	1	修士：1	0	1	修士：1	1	修士：1	
環境科学研究科	1	1	0	1	1	2	2	修士・DC1：1	0	2	修士・DC1：1	2	修士・DC1：1	
医工学研究科	2	2	0	2	2	3	3	修士：1	3	0	0	0	0	
教育情報学教育部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
計	22	22	3	19	19	46	46	修士：20 DC1：11	13	33	修士：17 DC1：11	28	修士：16 DC1：10	

DC1: 日本学術振興会特別研究員

平成24年度博士研究教育院生の選考結果

平成23年度に修士研究教育院生であった学生はもちろんのこと、他大学から博士課程後期3年の課程(博士)に編入学した学生を含め46人が博士研究教育院生に志願しました。そのうち研究科長推薦となった33人に対して厳正な選考により28人を博士研究教育院生に採用しました。今後の活躍を期待し、氏名、所属、研究テーマ等を紹介します。

博士研究教育院生

研究領域基盤名	氏名	所属	研究課題名
生体・エネルギー・物質材料	藤田 英理	工学研究科	水中ストリーマ進展機構
	太田 佑貴	工学研究科	インプラント型医療機器を想定したワイヤレスエネルギーネットワークシステムに関する研究
	齊藤 祐太	工学研究科	自己組織化を応用した高性能色素増感型太陽電池の開発
	胡 勇	環境科学研究科	嫌気性処理による高濃度硫酸塩含有廃水の省エネルギー処理の研究
	熊谷 将吾	環境科学研究科	金属複合プラスチックからの有機原料と金属の同時回収プロセスの開発
ライフ・バイオ・メディカル	酒寄 信幸	医学系研究科	脂肪酸摂取比の乱れが脳皮質形成および脳機能に及ぼす影響の解析
	河田 恵子	歯学研究科	樹状細胞由来破骨細胞を中心とした“骨免疫学”的視点からの歯周炎病態形成機構解明とそれに基づいた創薬への挑戦
	石黒 純	薬学研究科	新規リポソームファジリセリン受容体の機能解析
	高橋 亮	薬学研究科	酸化ストレス由来の過酸化脂質分解物による angiotensin II の化学修飾：心血管系疾患解明に向けた新規アプローチ
	池田 裕樹	農学研究科	抗肥満作用を有する新規機能性成分高含有トマトの開発
	大山 一徳	農学研究科	乳腺における LGR 4 の機能解析
	佐藤 翔	生命科学研究所	G 遺伝子欠損型狂犬病ウイルスベクターによる神経ネットワークの構造と機能の同時観察法の開発
情報工学・社会	石原 淳	工学研究科	半導体量子構造中の電子・核スピンコヒーレントダイナミクスの制御に関する研究
	金井 駿	工学研究科	強磁性金属における電界誘起磁化反転に関する研究
	高橋 一平	工学研究科	宇宙マニピュレータ操作時の心的ストレス軽減を考慮した非協力衛星捕獲手法の確立
	但木 大介	工学研究科	分子ドーピングを用いた有機薄膜トランジスタに関する研究
	島内 宏和	情報科学研究科	精度保証付き数値擬等角写像の新しい構成手法の確立とその画像処理への展開
言語・人間・社会システム	大林 真也	文学研究科	開放的社会における互酬的慣習のメカニズムの解明
	横山 諒一	医学系研究科	購買衝動と社会的抑制に関する脳内調整過程の可視化
	白柳 洋俊	情報科学研究科	商業地街路の文脈情報とその統制論的認識
先端基礎科学	庄司裕太郎	理学研究科	Peccei-Quinn 対称性と超対称性をもつ素粒子モデルの現象論的解析
	松下 ステファン悠	理学研究科	金属及び半導体ナノ構造の電子励起状態の研究
	村木 久祥	理学研究科	曲がった時空における弦理論の解析
	北 元	理学研究科	電波干渉計観測を主体とした木星放射線帯変動メカニズムの解明
	山崎 馨	理学研究科	ナノカーボンにおける光誘起欠陥生成反応の動力学とその制御に関する理論的研究
	石田 初美	理学研究科	原始惑星系円盤の雪線より内側の領域における固体微粒子の形成進化過程の解明
	高橋 豪	理学研究科	地球および氷天体内部における炭素の挙動に関する研究
	藤田 昂志	工学研究科	飛行機による新たな惑星探査手法の提案



修士研究教育院生



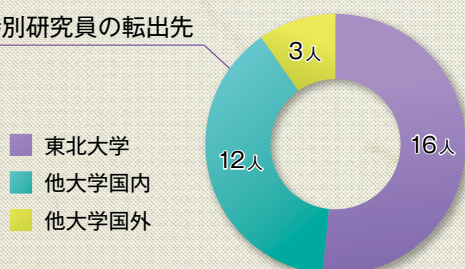
博士研究教育院生

旧融合領域研究所教員・特別研究員の異動について

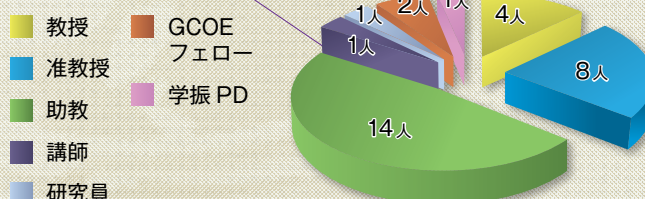
平成23年度で閉所した本機構の融合領域研究所の発足は平成19年4月でした。研究所は21世紀COEやグローバルCOE拠点との連携で国際公募等をし、若手研究者を任期制で、平成19年度に12人、平成20年度に9人、平成21年度に9人、そして平成22年度に1人を特別研究員としてそれぞれ採用してきました。研究所ではこの特別研究員を優秀な若手研究者として育てキャリア

アップを図ってきました。研究所の教員や特別研究員等は平成23年度をもって任期が終了しました。これまで研究所から転出した教員及び特別研究員は、幸いパーマネントのポストに就くことができました。研究所を巣立って行った教員・特別研究員の異動先とポストの概要をグラフで示しておきます。

教員・特別研究員の転出先



ポスト別内訳



最先端融合分野の紹介①

細胞のメカノバイオロジー最前線

医工学研究科教授

国際高等研究教育院長

佐藤 正明

メカノバイオロジーとは

我々の身体は、地球上の重力下で絶えず力学的刺激を受けて機能しています。これは、宇宙飛行士が無重力状態に置かれた場合、筋肉や骨の機能が急速に低下する事や、ベッドに寝たきりになった状態で日常的に身体への負荷が極度に軽減された場合でも同様の現象が起こる事を考えれば、容易に理解できます。代表的な例として、血管内皮細胞、骨細胞、皮膚の感覚細胞、骨格筋の筋紡錘、聴覚系の有毛細胞などが挙げられ、力を感じて機能している典型的な細胞であることが知られています。このように我々の体内には力覚(メカノセンサ)を持つ細胞が至る所に存在し、生命維持に重要な役割を果たしていますが、その機構には不明な点が多く近年盛んに研究が行われています。

このように力学的視点に立って生物学や医学を研究する領域は、図1に示すようにメカノバイオロジーあるいはバイオメカニクスと呼ばれ、細胞、組織、器官など幅広い領域が対象となっています。特に細胞に焦点を当てた研究は細胞力学あるいは細胞のメカノバイオロジーと名づけられ、国際会議などのセッション名として数多く掲げられています。例えば、図1に記載した4年に一度開催される世界バイオメカニクス会議や3年に一度開催される世界医用生体工学会、国際バイオレオロジー学会などが代表的なものとして挙げられますが、最近では米国細胞生物学会などでもセッションやシンポジウムが組まれています。

力と細胞応答

骨の形態形成と維持には骨芽細胞、破骨細胞、骨細胞が相互に関与していることが知られており、これらの細胞が力学的刺激に対して応答して機能しています。また、血管壁の最も内側にあって絶えず血液に曝されている内皮細胞は、血液の流れによるせん断力(Ueki et al: BBRC, 2010)、血管壁の伸縮に伴う張力、血圧による静水圧を受ける複雑な力学環境にあります。このような内皮細胞は動脈硬化などの血管病変の発生と密接な関係があり、血液の流れが遅く内皮細胞が多角形状の形態を示す血管の分岐部や曲り部に動脈硬化が好発することが知られており、内皮細胞機能と血流によるせん断力の関係が精力的に研究されています。

また、近年細胞を利用して組織再生を図るティッシュエンジニア

リングが盛んになっています。iPS細胞も幹細胞の1つであり、関心を集めているのは周知のことです。生体を構成する細胞が絶えず力を受けていることおよび生物の発生・発達過程にも力が関与していることが明らかになってきており、幹細胞に力を負荷することによって細胞分化を引き起こさせる試みも多く、いくつかの成功例も報告されています。その中で最近注目を集めている研究成果は、間葉系幹細胞を硬さの異なる基質上で培養すると、それぞれ基質の硬さに対応した細胞に分化したことです(Zajac and Discher: Current Opinion in Cell Biology, 2008)。彼らの結果によれば、それぞれ脳、筋肉、骨の硬さに対応した基質で間葉系幹細胞を培養したところ、それぞれの組織の特徴を示す細胞に分化しました。細胞を硬い基質上で培養すると細胞内に伝達される力も大きく、軟らかい場合は力も小さくなります。すなわち、幹細胞の分化に力学的要因が強く関与していることが示されています。このような細胞のメカノバイオロジーに関する基礎的な研究は、細胞、組織、器官などの機能解明を通して医学・医療の革新につながることを期待されます。

力を感知する細胞内機構

細胞が力を感知する細胞内の構造について少し詳しく見てみます。図2に模式的に示すように、細胞に外力が作用した時、細胞が力を感知する候補部位として、大きく3つの部位が指摘されています。

部位(1)細胞が基質あるいは他の細胞と接着する部位であり、焦点接着斑あるいは接着結合と呼ばれる特殊な構造が存在し、そこには多くの蛋白質が集積しています。これらの蛋白質のうちいくつかは力に対して反応していることが報告されています。

部位(2)細胞の形態を支える細胞骨格の一つで、アクチンフィラメントが束を構成したストレスファイバと呼ばれる線維状の構造物。ストレスファイバに張力が作用していると安定な構造を保つが、ある一定の速度よりも速く張力を除荷すると脱重合して分解することが知られています。すなわち、ストレスファイバも力覚の一つである可能性があります(Matsui et al: Interface Focus, 2011)。

部位(3)細胞表面に存在する受容器やチャネルなどが力覚の役割をしている可能性があります。細胞膜に張力を負荷すると水の移動が可能になる張力活性型チャネルが見つっています。

この他にも細胞核も力覚の役割をしているとの報告もあり、外から細胞に加えられた力が細胞骨格を通して力覚候補部位に到達して、これらの部位で力が化学的シグナルに変換され、細胞の形態変化や機能発現につながっているとの考えから多くの研究が行われています。

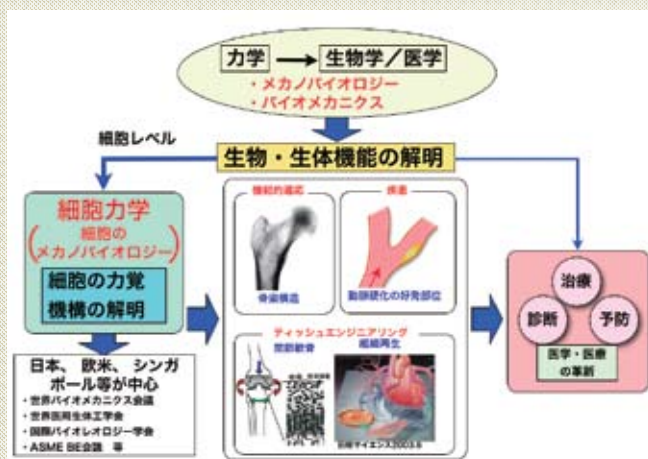


図1 細胞のメカノバイオロジーとその意義

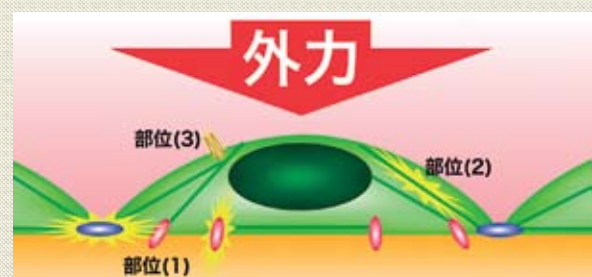
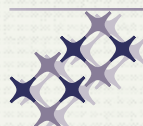


図2 外力を感知する細胞の力覚候補



高効率太陽電池の実現へ

高密度・均一量子ナノ円盤アレイ構造による高効率・量子ドット太陽電池の実現
—シリコン量子ドット太陽電池において世界最高変換効率12.6%を達成—

流体科学研究所教授 寒川 誠二

今回開発した技術は、シリコン酸化膜上に形成した数nm厚の結晶化Si上に鉄微粒子内包蛋白質を配置した後蛋白質のみを除去して均一高密度等間隔4.5nm径鉄微粒子を配置するテンプレート形成技術とその鉄微粒子をマスクとして独自に開発した低エネルギー塩素原子ビームにより結晶化Siを無欠陥で加工する技術であります(図1)。その結果、2020年以降に実用化されることが期待されている高効率量子ドット太陽電池を目指した6.4nm径Si量子円盤アレイ構造を無損傷で作製できることを世界で初めて実証しました(図2)。さらに、作製したSi量子円盤アレイ構造とSiCのサンドイッチ構造を用いて単層シリコン量子ドット太陽電池を試作した結果、単層でありながら、2008年にUniversity of New South WalesのGreen教授グループが15層シリコン量子ドット太陽電池で実現したエネルギー変換効率10.6%を上回り、エネルギー変換効率12.6%を実現しました(図3)。この時、単層のシリコン量子ナノ円盤アレイ構造において太陽電池全体におけるキャリア発生量の3.4%にあたるキャリアが発生していることを示しました。これは、本研究で開発した単層シリコン量子ナノ円盤アレイ構造が高効率発電に寄与できていることを太陽電池デバイス上において実証したもので、実用化に向けて大きな成果となります。また、この結果は作製したSi量子円盤アレイ構造とSiCのサンドイッチ構造を4~5層積層することで太陽電池全体の10%以上に当たるキャリア発生量を実現できることを示しており、それを2接合化あるいは3接合化(タンデム化)することで理論的なエネルギー変換効率が40%以上のシリコン量子ドット太陽電池の実現の可能性を示しています。

中性粒子ビームで作製したSi円盤構造はほぼ無欠陥であり、直径および厚さを制御することでバンドギャップを高精度に制御できる量子サイズ効果を示します。また、シリコンナノ円盤構造の中心間距離が $8.7\text{nm} \pm 10\%$ と極めて均一で高い周期性を持ち、量子円盤構造の面密度が 10^{12}cm^{-2} と高密度で2nmの等間隔に配置されているため、理想的な2次元超格子構造が実現できていると考えられます。その時、

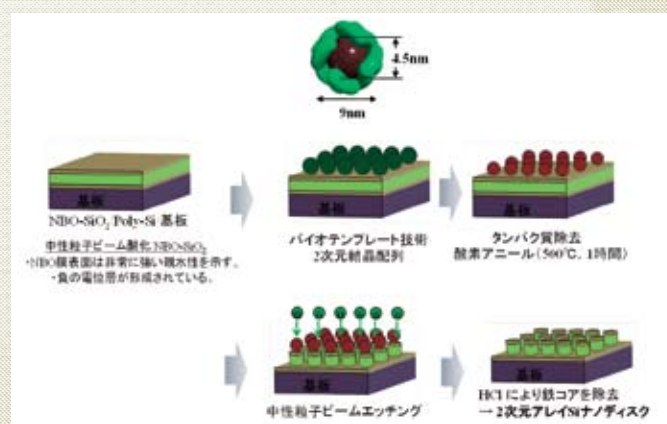


図1 シリコン量子ナノ円盤構造アレイ作製プロセス

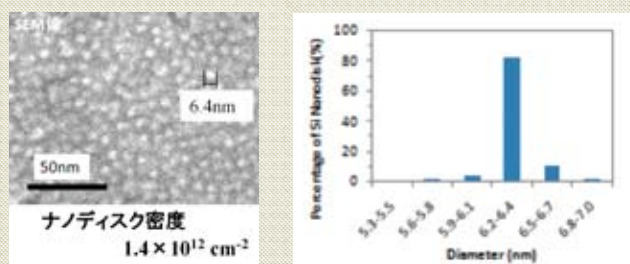
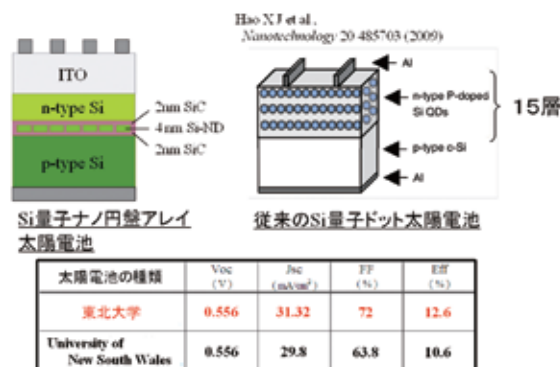


図2 6.4nm径シリコン量子ナノ円盤構造アレイ



これまでに発表されているSi量子ドット太陽電池の変換効率の世界最高値は10.6%(15層)であり、Siナノディスク太陽電池は単層でもこれを上回る変換効率12.6%を達成できた。

図3 単層シリコン量子ナノ円盤アレイ太陽電池特性

SiCとのサンドイッチ構造を作製することにより、理論的に予測されていたナノ構造間の波動関数の重なりで形成される新たなバンド(ミニバンド)の幅がより広くなり、光吸収特性が大幅に向上するとともに、単層シリコン量子ナノ円盤アレイ構造で発生した電子とホールとの輸送特性を向上させることができることを明らかにしました。つまり、この構造はシリコン量子ドット太陽電池として有望で実用的な構造であることを示しました。

2020年以降に実用化されることが期待されている量子ドット太陽電池において必要不可欠である超格子構造の作製は従来技術で用いられているS-K法などの格子歪を利用して結晶成長時に量子ドットを自己組織的に形成する手法ではドットのサイズや間隔を制御することは困難を極めておりました。しかし、本研究で実現したテンプレート作製技術と中性粒子ビーム加工技術を組み合わせたこのナノ構造作製技術を用いると均一で周期的で高密度な量子ナノ円盤構造が容易に実現でき、Si、Ge、GaAsなどあらゆる半導体材料を用いて量子超格子構造を実現できるという画期的なナノ構造作製技術であります。6.4nmの均一で高密度な量子ナノ円盤構造を中性粒子ビームで形成するために、まず蛋白質・リステリアフェリチンに内包する直径4.5nm鉄微粒子を蛋白質の自己組織化能を用いて配列し、それをマスクに微細加工を実現しました。リステリアフェリチンという鉄微粒子内包蛋白質を細密にシリコン上に配置するためのキーポイントは、基板表面に中性粒子ビーム酸化により極薄酸化膜を低温で形成することです。中性粒子ビーム酸化はシリコン、ゲルマニウム、GaAsなどの表面に低温で極薄酸化膜を安定して形成することが出来ます。この酸化膜は負のゼータ電位と高い親水性を示し、フェリチンとの疎水性相互作用およびクーロン相互作用のバランスでフェリチンが基板上に細密配置され、内包されていた鉄微粒子は基板上に周期的に高密度に配置されることとなります。それをマスクに無欠陥シリコン量子ナノ円盤構造(ナノ円盤構造1個あたりに欠陥は0.08個以下)を約 10^{12}cm^{-2} の面密度で周期的に2nmに間隔制御してアレイ状に配置することができました。このシリコン量子ナノ円盤構造は直径と厚さの2つのパラメータで1.3~2.3eVの間でバンドギャップを高精度に制御できます。また、間隔や周期性、中間層材料を制御することで円盤構造間の波動関数の形状や重なりを制御でき、理論的に予測されていたナノ構造間の新たなバンド(ミニバンド)が寄与していることを明らかにしました。特に、シリコン量子円盤アレイ構造とSiC膜のサンドイッチ構造は、このミニバンドの形成に最適な構造であり、高効率光吸収と高効率キャリア輸送が実現できることを実証しました。

このシリコン量子ナノ円盤アレイ構造が高効率太陽電池として期待される量子ドット太陽電池を実現することを可能とし、「半導体立国日本再び」のため今後5年程度での実用化を目指して精力的に研究を進めていく予定です。

Science topics

グローバルCOEプログラム

「社会階層と不平等教育研究拠点の世界的展開」



生態適応GCOE、国際エネルギー資源戦略を立案する環境リーダー育成拠点、文学研究科GCOE「社会階層と不平等教育研究拠点の世界的展開」並びにヒューマンセキュリティ連携国際教育プログラムの活動報告

生態適応GCOE、国際エネルギー資源戦略を立案する環境リーダー育成拠点、文学研究科GCOE「社会階層と不平等教育研究拠点の世界的展開」並びにヒューマンセキュリティ連携国際教育プログラムは、5月24日(木)に世界銀行ユースプログラムが主催する「アジアの未来と若者への期待」に参加し、2010年6月に着任したスリ・ムルヤニ・インドワラティ世界銀行専務理事とのTV会議を行いました。TV会議は、本学のほか、世界銀行東京事務所や首都圏近郊の学生のほか、京都・神戸・九州など日本全国の大学とも中継し、インドワラティ専務理事と大学生・大学院生との積極的な意見交換が実現しました。その中でも、本学は、環境、資源、経済開発などのテーマや国際的な舞台でのキャリアデベロップメントに関心をもつ学生の多さを反映してか、40人以上の大学生・大学院生が参加し、もっとも参加者の多い大学となりました。

インドワラティ専務理事は、インドネシアの財務大臣と

してインドネシアの経済政策を主導し、世界的にみて最も影響力のある経済閣僚の一人であるのみならず、3児の母として家庭を支えていることから、大学生・大学院生からは、国際社会における一流のキャリアと家庭の両立についての質問が寄せられたほか、2011年3月に発生した東日本大震災やインドネシアのスマトラ沖地震などにおける世銀やインドワラティ氏自身の役割などについても鋭いコメントや質問が寄せられました。世銀にとって日本は米国に次ぐ世界第2のステークホルダーであり、日本の納税者に対して説明責任を果たす必要があるという冒頭の言葉通り、インドワラティ専務理事は全ての質問に対して丁寧に答え、日本が国際社会の中で発揮しているプレゼンスの大きさを都度、強調されました。国際社会で一流のキャリアをもつインドワラティ専務理事との直接の対話は、多くの参加者に刺激を与え、貧困削減を目標とする世銀や他の開発援助機関に対する理解を深めることの一助となりました。



写真：(右と左) TV会議様子

日本の学術・科学技術の主な賞について —あなたも受賞者になれる—

今年度元研究教育院生の内田健一さん(金属材料研究所助教)が、第26回「独創性を拓く先端技術大賞」の「学生部門」の最優秀賞を受賞しました。「科学技術創造立国」の実現に向け、優れた研究開発成果をあげた全国の理工系学生と企業の若手研究者、技術者を表彰する「独創性を拓く先端技術大賞」制度は、理工系の学生の研究意欲を高める目的で1987年に日本工業新聞(現題号：フジサンケイビジネスアイ)により、ノーベル化学賞受賞者の福井謙一博士の協力のもと創設されました。

なお、東北大学の「独創性を拓く先端技術大賞」の過去の受賞者は2009年(第23回)に学生賞のニッポン放送賞を理学研究科化学専攻博士課程3年の中野匡規さんが「酸化物質・有機物機能性界面の創出とデバイス応用～透明エレクトロニクスの実現を目指して～」(指導教員 川崎雅司教授、金属材料研究所)で受賞し、同年、企業・産学部門で特別賞を薬学研究科の大槻純男さんが麻布大学獣医学部の上家潤一さん、アブライドバイオシステムズジャパン株式会社の岡田勇彦さん、山田茂さんと「バイオマーカー探索を加速する遺伝子情報からの新たなタンパク質群一斉定量技術の開発」で受賞しています。また2008年(第22回)には企業・産学部門の経済産業大臣賞を多元物質科学研究所の吉川彰さん、柳田健之さんが、古河機械金属の鎌田圭さん、薄善行さんとともに「次世代癌治療の基盤となるPr:LuAGシンチレータを用いた高解像度PET装置の開発」で受賞しています。さらに2005年(第19回)では理学研究科化学専攻博士後期課程3年の塚崎敦さん(指導教員 川崎雅司教授、金属材料研究所)が学生賞のニッポン放送賞を「ZnO p-i-n ホモ接合発光ダイオード～安価な紫外光源の実現を目指して～」で受賞しています。

そこでこうした学術・科学技術の分野の賞がどのくらいあるのか主なもの表にまとめてみました。皆さんも積極的に挑戦してみたいかがでしょうか。(過去の受賞者の所属等は当時)。

賞名称	対象分野・研究・人	賞名称	対象分野・研究・人	賞名称	対象分野・研究・人
恩賜賞(日本学士院)	あらゆる分野	山本七平賞	人文科学、社会科学	慶應医学賞	医学・生命科学
手島精一記念研究賞	大学院学生	和辻哲郎文化賞(学術部門)	哲学、倫理学、宗教、思想、比較文化	武田医学賞	医学
日本学士院賞	あらゆる分野	日本学士院エジンバラ公賞	自然保護、種の保全の基礎となる優れた学術研究	上原賞	生命科学、特に健康の増進、疾病の予防、および治療に関する諸分野
日本学士院学術奨励賞	若手研究者	井上學術賞	基礎科学領域	国際生物学賞	生物学
松永賞	若い技術者・科学者	久保亮五記念賞	物理学のうち統計物理学・物性科学	本田賞	エコロジー技術
日本学術振興会賞	人文・社会系や生物系(日本IBM科学賞と受賞者層が重複)	櫻井賞	鉱物学	安藤博記念学術奨励賞	電子工学
アジア・太平洋賞	政治・経済・社会・文化	猿橋賞	自然科学分野の女性科学者	大河内記念賞	生産工学・生産技術分野
石橋湛山賞	社会科学、人文科学の学術書、論文	独創性を拓く先端技術大賞	理工系学生と企業の若手研究者、技術者	C&C賞	半導体、情報処理、電気通信などに関わる事業、工学、科学分野への貢献
大佛次郎論壇賞	政治・経済・社会・文化や国際関係など	仁科記念賞	物理学	澁澤賞	電気保安分野
沖永賞	労働問題	西宮湯川記念賞	理論物理学	島津賞	科学計測とその周辺領域での基礎的研究で、近年著しい功績を上げた功労者
河北文化賞	東北の学術、芸術、体育、産業、社会活動の各部門	日本IBM科学賞	物理、化学、コンピューターサイエンス、エレクトロニクス	市村賞	産業分野、学術分野
桑原武夫芸芸賞	人文科学の優秀な書籍	日本女性科学者の会奨励賞	理系分野(年齢、国籍、性別は関係なし)	武田賞	工学
サントリー学芸賞	人文科学・社会科学(日本国内で出版した著書)	ロレアル・ユネスコ女性科学者 日本奨励賞	物質科学や生命科学を研究する、大学院博士課程に在籍または進学予定の女性	安藤百福賞	新しい食品の開発
新潮学芸賞	人文科学と社会科学部門の著作	山崎 貞一賞	材料、半導体及び半導体装置、計測評価、バイオサイエンス・バイオテクノロジー	大川賞	情報・通信分野
東方学会賞	東方学研究	緒方富雄賞	臨床検査医学	船井学術賞	情報技術、情報科学
中村元東方学術賞	東方学(東洋学)			マイクロソフトリサーチ日本情報学研究賞	情報学
日経アジア賞	経済発展、科学技術と文化の3部門				
山川菊栄賞	婦人問題の研究・調査				

デンバレル・ドナイ記

旧融合領域研究所教員・特別研究員の異動先での活躍

これからも融合領域研究を目指して

富田 浩史 教授

岩手大学工学部応用化学・生命工学科 視覚神経科学研究室

4月1日付けで東北大学国際高等教育研究機構から岩手大学工学部応用化学・生命工学科に異動しました。東北大学国際高等教育研究機構在籍時には、研究へのご支援ならびにご指導の程、誠に有難うございました。

製薬会社勤務から1998年に東北大学に職を転じ、海外への留学期間を除き、約12年間東北大学で研究を行って参りました。岩手大学に異動し、まだ、2ヶ月しか経っておりませんが、東北大学の研究環境の素晴らしさを実感しております。研究環境という研究機器であったり、スペースを想像されるかもしれませんが、そういったものより、むしろ、お互いの研究を理解し、協力して発展させようという、人と人の繋がりが重要であることを再認識しています。学際的な研究を推進した国際高等研究教育機構に所属していたため、特にそう感じられるのかもしれませんが、国際高等研究機構では、文系、理系にとらわれることなく、分野の異なる研究者が集まって、定期的に融合研究セミナーを行ってききました。融合研究セミナーでは、全く分野の異なる研究者に自分の研究を紹介する、そして参加者は全く知らない分野を理解しようと試みることを行ってきました。当時はあまり意識したことはありませんでしたが、このようなセミナーは、お互いが実際に共同研究を始める、始めないに問わず、お互いの研究を理解するのに重要なものであったと思います。特に私の研究課題の1つである人工網膜研究では、人工網膜チップの仕様を決めるに当たっては、工学者は目の構造だけでなく、インプラントに要する術式に関する知識も必要であり、また、生物系研究者は、LSIチップの構造、網膜の刺激様式に関する知識が必要でした。この人工網膜研究では、共同研究者の東北大学工学研究科小柳光正教授(現NICHE)、東北大学医工学研究科田中徹教授らのグループとともに、動

物へのインプラント手術を行い、現場で人工網膜チップの形状や電気生理学実験の結果を議論するなど、一回の実験がデータを収集する目的だけでなく、お互いの知識を深め合う場となっていました。

岩手大学でも、学際的な研究を推進しようという試みはあるものの、まだまだ、実質的ではないように思います。例えば、工学部内に動物実験室を作ることを試みているが、工学部内の他の研究者の動物実験に対する理解が得られず、苦慮しています。今後は、東北大学での経験を踏まえて、岩手大学でも実質的な融合研究を目指したいと考えています。

現在、研究室には、東北大学在籍時より研究をともにやってきた研究員3名に加えて、新4年生、3名、そして、新規採用1名の合計8名となりました。まだ研究スペースも確保できず、不安な毎日ですが、共に研究を行ってくれるメンバーがいる事が唯一の私の心の支えです。また、岩手大学でも共に研究しようという声を掛けてくれる先生や支援してくれる先生方もおり、状況は改善してきたと思います。私はこれからも人との絆を大切にし、研究領域を広げた融合領域研究を目指して励みたいと思います。東北大在籍時に共同研究を行ってきた先生方とも今後とも、一緒に研究を行っていききたいと考えております。



写真：富田教授(前列真中)と視覚神経科学研究室の皆さん

融合研究が開いた新境地



湊 丈俊

京都大学産官学連携本部
特定准教授

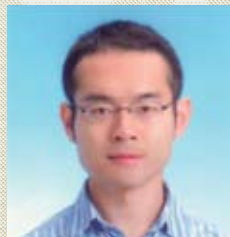
私は平成19年10月1日より平成24年3月31日までの4年半、東北大学国際高等教育研究機構国際高等融合領域研究所(融合研)先端基礎科学領域基盤の助教(特別研究員)として、表面科学、物理化学、固液界面科学、有機化学などの融合研究を進めておりました。現在は、京都大学産官学連携本部特定准教授として研究活動に従事しております。

融合研在籍時には、「融合研究とは何か?」「何故融合研究なのか?」「どのような融合研究を進めれば人々の幸せにつながるか?」という課題に対する答えを探し続けた毎日でした。融合研に所属する前は、国立の研究所に所属し狭い分野の中で先端的な成果を競争する世界にいましたが、融合研に異動し、これまでとは全く毛色の異なるものを求められる立場となり、当初は非常に戸惑ったことを今でも鮮明に覚えております。その後、法学、文学、社会学、医学、農学、地球科学、素粒子物理、数学など、これまであまり触れ合うことがなかった分野の教員の方々と融合研究のあるべき姿の討論を重ね、研究を進めていく内に、自らの専門分野の存在意義に気付く、何故融合研究が求められているのかということに対する自分なりの答えを見出すことが出来ました。私は、融合研究の意義は「原点回帰」にあると考えております。細分化され、複雑化した現代の学問領域を再編するために、原点に回帰し、人々にとって真に重要な研究課題を解明することが、融合研究の役割であると考えています。そのためには、大きく展開し、意味のある新規な概念の構築に取り組むことが私の果たすべき仕事であると考えています。

融合研での自問自答と広く物事を見る経験が大きな転機となり、京都大学産官学連携本部では、企業や大学の様々な領域の専門家が一致団結して、二次電池などのグリーンイノベーションの技術開発を担う研究グループに所属しております。私のこれまでの研究活動から考えると、異分野ととれる研究内容ですが、融合研において全く異なる分野(例えば法学、文学、社会学、医学、農学、地球科学、素粒子論、数学など)の研究者と進めた融合研究の経験から、私にとっては異分野と感じない、あるいは異分野ではあるが共に研究活動を進めること(融合研究)に対して抵抗を感じませんでした。むしろ、新たな研究分野に踏み込んでいくことへの好奇心が強く、自らの専門領域を広げる経験になることを望ましく思いました。融合研で培った融合研究の礎を生かして、真に意味のある成果を達成したいと考えております。

約600 km離れた仙台と京都ではありますが、京都大学において、東北大学に在籍した経歴がある方や仙台に住んでいた方に何人も出会い、世間の狭さに驚いております。東日本大震災後の復興支援活動はこちらでも大変盛んです。物理的な距離は離れていても、我々は繋がっております。今後ともご指導下さいますようお願い申し上げます。

融合研究の重要性を忘れずに…



松浦 一雄

愛媛大学大学院理工学研究科
生産環境工学専攻准教授

今年3月末をもちまして、国際高等融合領域研究所(以下、融合研)を退職し、4月より愛媛大学大学院理工学研究科生産環境工学専攻に異動しました。東北大学グローバルCOE「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」および融合研にて、恵まれた研究環境をご提供くださった方々を始め、3年間に亘り、ご指導・ご交流くださった方々に厚く御礼申し上げます。

在任中は、上記GCOEプログラムの下、流体科学研究所の中野政身教授、石本淳准教授(当時)にご指導を賜りながら、自分の専門である、乱流の流体力学と数値解析学を基盤として、次世代水素エネルギー施設におけるマルチスケール乱流解析と安全管理手法の開発や、流体音響場における微小乱流渦・音場干渉振動の抑制法の開発などに従事しました。

特に、前者の研究では、漏洩水素の拡散・滞留状況をセンシングし、その情報に基づく強制バント制御アルゴリズムを新提案することが出来ました。また、後者の研究では、乱流渦と音場を支配する圧縮性Navier-Stokes方程式と呼ばれる非線形偏微分方程式の、近似を極力排除した直接音解析を実施しました。実験と相互補完しながら、ホールトーンに関し、ホールを通過する流量、渦衝突そして大域的な圧力波伝播を結び付ける軸対称スロットリング機構を初めて提案することが出来ました。

博士号取得後数年の、自分は研究者として如何なる貢献ができるだろうか、と模索する時期に、専門分野の確立した方法論の体得だけでなく、異分野を知り、自分の専門と融合を図り、新たな研究を発展させる、訓練の場を融合研で与えていただきました。融合研での勤務は、融合研究を実施する一方で、これまで何気なく身に付けてきた知識が、どんなダイナミックな経緯を経て、形成されて来たか先ず把握しようと、顧みる契機ともなりました。

現在勤務している愛媛大学は松山市にあります。ここは、松山城を中心に発展して来た旧城下町で、日本三古湯の一つである道後温泉で有名であると共に、正岡子規、種田山頭火や夏目漱石ゆかりの地で、俳句や小説「坊っちゃん」「坂の上の雲」などで知られる文学の街でもあります。愛媛は、畿内と九州を結ぶ瀬戸内海交通の要衝として古来より栄えてきた経緯を有し、四国山地・中国山地に挟まれた地形的要因から、穏やかな瀬戸内海式気候に恵まれ、自然や温泉と相俟って、歌や俳句を詠む文化人を惹きつけてきたようです。松山市で生活するようになり、その特異な文化の起源、形成や維持に興味を感じるようになりました。このように感じるのもきっと、融合研で刺激を受けた一効果と思われるかもしれません。新環境においても、融合研究の重要性を忘れず、未知なるご当地限定の文化など、広くインスピレーションを受けながら、より良い研究を目指す所存です。

INFORMATION

電気通信研究所

平成24年度(第2回) RIEC Award 東北大学研究者賞・学生賞候補者募集

東北大学電気通信研究所は、創立75周年を記念して財団法人電気通信工学振興会のもとに平成23年度に RIEC Award 東北大学学生賞を創設しました。本賞は、電気情報通信分野の学術研究の発展に寄与することが期待される優秀な東北大学電気・情報系の若手研究者・大学院生を顕彰することで、当該分野の発展を図る目的としています。

対象分野は東北大学電気・情報系の各研究分野で、関連分野において、将来的な発展が期待できる顕著な研究業績をあげた者で、研究者賞については、平成24年4月1日現在45才以下であること、学生賞については、平成24年4月1日現在大学院博士課程在籍あるいは23年度に修了し学位(博士)を取得し

たもので24年4月1日現在35才以下であることが受賞条件となります。なお、候補者の推薦は他薦によるものとし自薦は受け付けません。詳しい募集要領は、下記URL(学内限定)をご参照下さい。

応募要領:

[研究者賞] <http://www.riec.tohoku.ac.jp/gakunai/riecaward/>

[学生賞] http://www.riec.tohoku.ac.jp/gakunai/riecaward/index_student.html

提出期限: 平成24年7月27日(金)必着

問い合わせ先: 電気通信研究所 庶務係 217-5420

学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ出展のお知らせ

本プログラムは、今年も学都「仙台・宮城」サイエンス・デイに出展参加いたします。

学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ

<http://www.science-day.com/>

【日時】2012年7月15日(日)9:00~16:00 【会場】東北大学川内北キャンパス講義棟

【主催】特定非営利活動法人 natural science

【共催】東北大学/産業技術総合研究所東北センター

■未来を探しに行こう!~惑星と生命の進化の旅~

東北大学グローバルCOEプログラム『変動地球惑星学の統合教育研究拠点』

ホームページ: <http://www.gcoe.es.tohoku.ac.jp/>

拠点リーダー: 大谷 栄治 教授

私たち東北大学グローバルCOEプログラム『変動地球惑星学の統合教育研究拠点』は、文部科学省において開始された、若い研究者や大学院生を支援するプログラムのひとつです。

地球と惑星を統合的にとらえ、地球惑星の変動と地球環境の変動を解明することを目標にし、研究分野の幅広さを生かして、世界に貢献する幅広い力をもった優秀な人材を育てています。

7月~8月に開催されるシンポジウム

第30回有機地球化学シンポジウム

日時: 2012年8月21日~2012年8月23日(3日間)

会場: 東北大学百周年記念会館「川内萩ホール」

問い合わせ先: 海保 邦夫 教授

東北大学・カルフォルニア工科大学合同野外巡検 一東日本大震災とその後一

日時: 2012年8月18日~2012年8月20日 会場: 作並温泉、奥松島の民宿

問い合わせ先: 掛川 武 教授

International Crystal Growth School in Sendai (ICGS2)

日時: 2012年7月23日~2012年7月28日(6日間) 会場: 仙台秋保

問い合わせ先: 塚本 勝男 教授

第3回ワークショップ 宇宙ダストの核生成と有機物形成

日時: 2012年7月23日~2012年7月25日(3日間) 会場: 仙台秋保

問い合わせ先: 木村 勇気 助教

有孔虫を環境影響評価指標に用いることを目指した国際研究集会

日時: 2012年7月15日~2012年7月21日(7日間) 会場: 沖縄および横須賀

問い合わせ先: 西 弘嗣 教授



GCOE Final Symposiumについて

GCOEプログラム 国際シンポジウム

日時: 2012年9月25日(水)~2012年9月28日(金)

会場: 仙台市戦災復興記念会館

趣旨: 今年度はGCOEプログラムの最終年度となりますので、5カ年の総まとめの国際シンポジウムを開催します。シンポジウムでは、GCOEプログラムを通して得られた成果を総括し、Post GCOEに向けた議論を行います。国外からも多くの研究者を招聘し、各分野の最新の研究成果を紹介して頂く予定です。

GCOEプログラム拠点リーダー: 大谷 栄治 教授
国際シンポジウム実行委員長: 中島 淳一 准教授

「変動地球惑星学の統合教育研究拠点」
グローバルCOEプログラム

後期共通科目のススメ

研究科の壁を越えて、誰でも自由に受講できます!

本学の大学院生なら誰でも大学院共通科目や指定授業科目を受講できます。

大学院共通科目はすでに「融合領域研究合同講義」(2学期)、「離散数学」(1学期)、「確立モデル論」(2学期)、「Frontiers in Science I」(2学期)の4科目が開講されています。

研究教育院生として申請しなくても受講できます!

☆「融合領域研究合同講義」

(2学期・水・3校時・2単位・学際科学国際高等研究センターで開講)

本講義はノーベル賞受賞者の田中耕一客員教授の示唆により、田中先生を筆頭に総長、当機構長やデイスティングイシュとプロフェッサーの先生方によって連続講義として展開される講義です。

学際的・異分野融合の研究領域の進展にともないこの分野の優れた若手研究者を養成するために、学際的・異分野融合の研究の国際的トップリーダー達に、問題意識、ブレイクスルー、先端的研究事例、研究経緯、体験等を語ってもらい、学際的、横断的な視野の重要性を理解してもらうことをねらいとしています。



東北大学国際高等研究教育機構 総合戦略研究教育企画室

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3 TEL. 022-795-5749 FAX. 022-795-5756

<http://www.iare.tohoku.ac.jp/> E-mail: senryaku@iare.tohoku.ac.jp