

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 01.Jan.2013 No. 16

平成25年度「修士・博士研究教育院生」募集のお知らせ

国際高等研究教育院では、異分野融合領域で活躍を志望する卓越した学生を選抜し、経済的支援及び研究支援を行います。

【修士研究教育院生】

- 資格
 - ・博士課程後期3年の課程に進学する人。
 - ・修士課程等1年次に本院の指定授業科目を6単位以上修得した人。
- 申請手続き
 - いつ：1年次の3月
 - どこにどんな書類を出すか：所属研究科等の教務係へ⇒申請書・申請者エッセイ・指導教員推薦書。
- 支援内容
 - ・授業料相当の奨学金支給。
 - ・論文投稿諸費用、学会、国際会議出席費用等支給。
 - ・各研究科等の壁を越えた研究活動を推進する際の橋渡しの支援。

【博士研究教育院生】

- 資格
 - 「修士研究教育院生」であった学生、あるいは「修士研究教育院生」以外で特に成績が優秀な博士課程後期3年の課程1年次生（前年の10月進学・編入学者含む）、医学、歯学及び薬学履修課程2年次生に在籍している学生であること。
 - 申請手続き
 - いつ：1年次の4月（前年の10月進学・編入学者含む）。医学・歯学・薬学履修課程学生は2年次の4月。
 - どこにどんな書類を出すか：所属研究科等の教務係へ⇒申請書・申請者エッセイ・研究計画書・指導教員推薦書。
 - 支援内容
 - ・日本学術振興会特別研究員（DC）相当の奨励金支給。
 - ・日本学術振興会特別研究員（DC）相当の研究費支給。
 - ・各研究科等の壁を越えた研究活動を推進する際の橋渡しの支援。
- （詳細について、
http://www.iare.tohoku.ac.jp/education/student_m.html を参照）

【修士研究教育院生】



【博士研究教育院生】



東北大クロスオーバー No.16 CONTENTS

- 平成25年度「修士・博士研究教育院生」募集のお知らせ p.01
- 「最先端融合分野の紹介」 p.02
 - 「無線通信工学の最前線」(安達文幸 工学研究科教授・本機構情報工学・社会領域基盤長)
- 先端融合シナジー研究所特別研究員紹介 pp.03-05
 - 藤村 雅子 リサーチアドミニストレータ/助教/張 建峰 助教/上野裕則 助教/八巻俊輔 助教/瀧川裕貴 助教/齋藤 望 助教
- 大学改革実行プランのねらい p.05
- 東北大学グローバルCOE拠点終了報告 pp.06-11
 - 脳神経科学を社会へ還元する教育研究拠点/分子系高次構造体化学国際教育研究拠点/材料インテグレーション国際教育研究拠点/情報エレクトロニクスシステム教育研究拠点/新世紀世界の成長焦点に築くナノ医学拠点
- 平成24年度国際高等研究教育機構全体会議・交流会開催 p.11
- INFORMATION pp.11-12
 - 宮下徳治教授「紫綬褒章」受章記念講演のご案内 多元物質科学研究所/シンポジウム開催のお知らせ→第14回惑星圏シンポジウム (Symposium on Planetary Science 2013)・Approach to the centre of the Earth・第10回 International Workshop on WATER DYNAMICS/Deep Carbon Cycle 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」

最先端融合分野の紹介③

「無線通信工学の最前線」

工学研究科教授、本機構「情報工学・社会領域」基盤長

安達 文幸

1. まえがき

私たちは無線端末をいつでも携帯し、移動中であっても会話したり世界中の情報を集めたりできるようになりました。最近では、無線ネットワークを介してやり取りする情報が音声から動画像などのブロードバンドデータへと急速に移行しつつありますが、無線通信のブロードバンド化はより広い無線帯域幅とより大きな送信電力を必要とします。限られた無線帯域幅と送信電力のもとで、如何にしてブロードバンド通信を実現するか？このためには、無線通信工学だけではなく光通信技術、アンテナや無線回路、信号検出、誤り制御、通信プロトコル、ネットワークプロトコルなどの更なる発展が求められています。しかし、一つ一つの技術の独立した発展では限界があります。それらを互いに連携、あるいは融合して発展させることが大変重要です。

2. 新しい無線ネットワークの実現に向けて

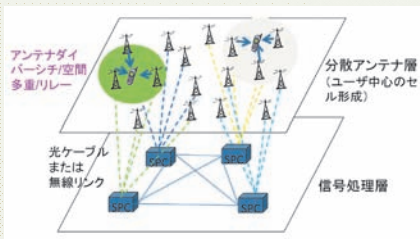


図1 DAN概念図

の無線ネットワークのままだでは、限られた無線帯域幅と送信電力のもとでブロードバンド通信を実現できません。

限られた送信電力で、一人あたりの通信速度を飛躍的に向上させるためには、無線ネットワークを根本的に変える必要があります。その鍵となるのが近距離通信です。如何にして近距離通信を無線ネットワークの中に組み入れるか？それを解決するのが、図1に示したように多数のアンテナを基地局無線エリアに分散配置する分散アンテナネットワーク（DAN）です。私たちはDANの可能性に期待しています。

DANは、通信サービスエリア内に多数のアンテナを分散配置したアンテナ層と信号処理層から構成されます。信号処理単位は今の携帯電話ネットワークの基地局無線エリア規模で良いでしょう。光リンクや無線リンクで信号処理センター（Signal Processing Center: SPC）と分散アンテナと接続します。DANではアンテナ選択が重要です。端末近傍のアンテナをいくつか選択し、ピコセルを形成する。ユーザの移動につれ、このピコセルは移動します。これまでの無線エリアは基地局を中心に形成されてきましたが、DANではユーザ中心の無線通信エリアの形成へと変わります。こうすれば、近距離通信が実現でき送信電力を大幅に低減でき、かつ干渉を低減できますから同一周波数を極近傍で再利用できます。DANでは同じアンテナを共有するユーザ数は高々数人でしょうから、1ユーザ当たりの通信速度を高くできるのです。

DANではユーザ近傍の多数の分散アンテナと端末アンテナ間で大規模なマルチ送受信アンテナ（Multi-input Multi-output: MIMO）チャネルを構成できます。大規模MIMOチャネルの代表的な協調利用法としてあげられるのはアンテナダイバーシティと空間多重です。同一周波数を再利用する無線通信では、干渉抑圧は重要な研究課題です。この他、分散アンテナの代わりに多数の中継器（リレー）を分散配置できます。リレーをアンテナダイバーシティとして利用する協調リレー、そしてそれを上下リンク双方向通信に拡張したアナログネットワーク符号化（ANC）を用いる双方向協調リレーなどは大変興味深い技術課題です。

3. 周波数領域信号処理と大規模MIMO

ブロードバンド無線通信ではその帯域幅は数十MHz以上になります。このようなチャネルは周波数選択性の強いチャネルとなる

ので、図2のように信号帯域幅内で周波数応答が一定となりません。このため受信信号スペクトルが著しく歪み、厳しい符号間干渉（ISI）を発生させてしまいます。私たちが注目しているのが周波数領域等化（FDE）を用いるシングルキャリア（SC）ブロック伝送です。

大規模MIMOの利用法としてまず考えられるのが大規模

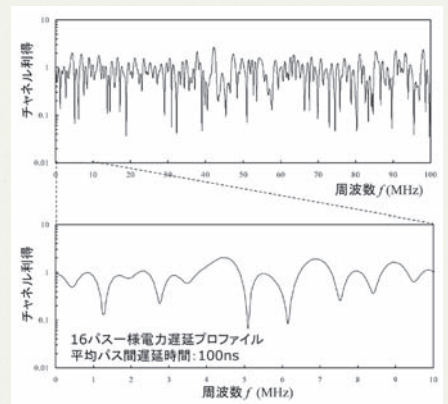


図2 周波数選択性チャネルの伝達関数

MIMO ダイバーシティです。下りリンクに時空間符号化と送信FDEを、上りリンクに時空間符号化と受信FDEを用いれば、端末のアンテナ本数を6までに抑えつつネットワーク側には任意の本数のアンテナを用いて、分散アンテナ本数×端末アンテナ本数に等しい次数のアンテナダイバーシティを実現できることが分かっています。時空間符号化・送信FDEを用いる大規模MIMO ダイバーシティ下りリンク伝送系を図3に示します。

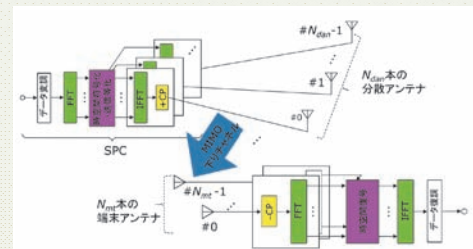


図3 時空間符号化・送信FDEを用いる大規模MIMOダイバーシティ下りリンク伝送系

もう一つの大規模MIMO利用法として考えられるのは、同じ信号帯域を用いて複数のデータストリームを同時送信する空間多重です。ストリームの抑圧が重要な技術課題です。周

波数領域ブロック最尤検出や固有モード伝送など、SC-MIMO 信号検出は今後の重要な研究課題です。

1つの信号処理センター（SPC）がカバーする無線エリアの中に比較的少ない7本のアンテナを分散配置したときについて、計算機シミュレーションにより求めた、時空間符号化・送信FDEを用いるMIMOダイバーシティ下りリンクのスループットの空間分布の一例を図4に示します。7本のアンテナが中央に集中しているとき（従来の無線ネットワークに相当）より無線セルエリア全体にわたって高いスループットが得られていることが分かります。

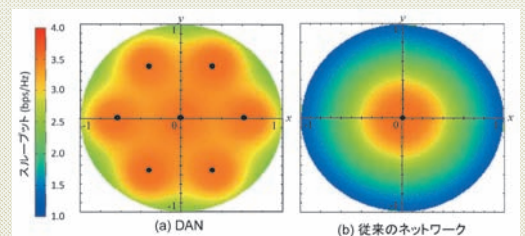


図4 MIMOダイバーシティ下りリンクスループットの空間分布。

16QAM、正規化総E_s/N₀ dB、(N_{tx}, N_{rx}) = (4, 2)。

4. むすび

無線通信の究極の目標は、無線帯域幅と送信電力の制約のもとで、ある程度の同一周波干渉を許容して、できるだけ高速の無線通信を可能とすることです。本稿では、無線通信工学の立場からこれまでの無線ネットワークの概念を離れた新しい無線ネットワークの研究の一端を紹介しました。私たちが将来の無線通信技術として期待しているのが、様々な技術の集合体である分散アンテナネットワーク（DAN）です。様々な技術課題の本質を知る研究者や技術者の活躍がますます期待されています。

先端融合シナジー研究所は昨年3月に旧国際高等融合領域研究所を改組し、平成24年4月に設置された全く新しい研究所です。研究所の目的は ①多様な社会的諸課題に挑戦するために異分野融合的、統合的研究を実施（横断知の新たな切り口で基礎研究を展開）、②新機軸研究の国際的知の共同体の構築（「世界に開かれた研究拠点の形成」）、③異分野接触によるシナジー効果を引き出すための各種異分野融合的取組みを実施、④イノベーション・プラットフォーム形成、となっています。

本研究所では、昨年11月にリサーチ・アドミニストレータや特別研究員として6人の助教を採用しましたので紹介いたします。



藤村 維子

リサーチ・アドミニストレータ／特別研究員

癌抑制遺伝子p53の類似遺伝子であるp51/p63による発達過程の生殖細胞制御

生体組織では、一見似たような環境下にある細胞集団の中でも、ある細胞は未分化性を維持、ある細胞は分化、またあるものは自律的に細胞死を起こすなど、個々の細胞が異なる挙動を示します。しかも、それぞれ勝手に振る舞うわけではなく、周囲の環境を認識し、気遣いながらなされます。私は発生初期の生殖細胞の挙動が決定されるメカニズムを明らかにすることを目指しています。発癌に関与すると同時に表皮などの発生にも重要な転写因子p51/p63の発現による細胞制御を端緒とすることで、未分化生殖細胞の生死および分化発生の制御メカニズムを解明する点に独創性があります。

p51/p63には、機能の異なる多数のアイソフォームが存在し、皮膚幹細胞には△N型、分化細胞にはTA型がそれぞれ発現し、そのバランスが皮膚の恒常性を維持します。さらにp51/p63は、細胞が周囲の細胞に気遣う際に重要なDelta/Notchシグナルとも密接にリンクしており、周囲の細胞を無視して暴走する癌とも関係します。このp51/p63はマウス胚発生の過程で最初に形成される生殖細胞である、始原生殖細胞にも選択的に発現しており、皮膚のように発達過程の生殖細胞の制御への関与も予想されますが、詳細は不明です。そこで本研究ではp51/p63の発達過程の生殖細胞における役割の解明を通し、発達過程の生殖細胞の未分化性維持／分化／生死を決定する鍵を解明したいと考えています。本研究の目指す分子メカニズムの解明は、生殖細胞の未分化性維持、配偶子、生殖幹細胞および奇形腫形成にも関連し、将来的には不妊治療、絶滅種の維持、生殖細胞由来の腫瘍の治療、一般のがんの治療など他の領域への発展性が期待できます。

研究活動ではしばしば“壁”につきあたりますが、融合研究とは、既成の概念や従来の方法論では解決が困難な“壁”に対し、突破口を提供する大きな可能性を秘めたものであると思います。一方で、実りある融合研究を展開するためには異分野の研究者の間においては、適切かつスムーズな情報交換が不可欠です。私は、特別研究員（助教）兼リサーチアドミニストレータに着任した機会を生かして、異分野の研究者に学びながら自らの融合研究を進めたいと思います。また同時にこの経験をリサーチアドミニストレータとしての役割にフィードバックし、ここに集う研究者が、より有意義で幅広い異分野交流を実現できますよう、微力ながら可能な限り貢献して参りたいと思っております。

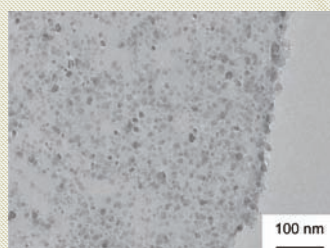


Fig. 1

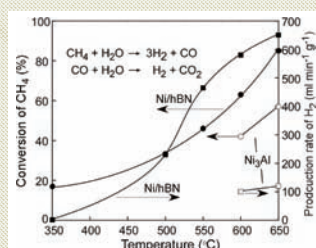
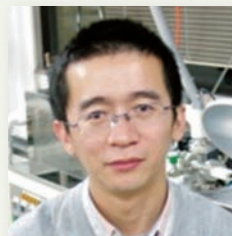


Fig. 2



張 建峰（ザン ジェンフェン）

生体・エネルギー・物質材料領域基盤／特別研究員

回転式CVD法による高活性触媒ナノ粒子の開発

研究背景

近年、排ガスの規制が厳しくなっており、また貴金属触媒の資源が限られることから、ディーゼルエンジンなどの排ガスを改質するために、高活性で貴金属や希少金属を使わない経済的な触媒が求められています。本研究では、メソポーラスシリカやガンマアルミナなど高表面積を有する不活性セラミックス粉体の上に非貴金属元素を用い、高活性なナノ粒子を分散させることにより、高い触媒性能を有する材料及びその合成方法を開発することを目的としています。

回転式CVD

回転式CVDを提案し、粉体表面に種々のナノ粒子を析出させ、新たな触媒材料の開発に取り組んでいます。この方法では、反応温度、ナノ粒子の滞留時間などを精確に制御できる、担体（基材）粉体の粒径など任意に選べるなど、多くの特長を有しています。

六方晶窒化ホウ素（hBN）、アルミナ、メソポーラスシリカ、ゼオライトなどのセラミックス担体上に種々の金属ナノ粒子を析出させることができます。図1にhBN粉体に粒径が約10nmのNiナノ粒子を析出させた試料のTEM像を示します。析出させたNiナノ粒子は、約350℃の低温からCH₄の分解反応が進行し、650℃ではCH₄の変換効率が90%になります（図2）。これらの値は通常使われているNi₃Al触媒の反応開始温度より250℃低く、650℃での変換効率の約2倍です。

今後の研究課題

コンピュータシミュレーション、機械工学、材料科学および触媒科学を融合して、回転式CVDを用い、Cu系合金触媒ナノ粒子を作製できれば、RhやPtなどの貴金属触媒を代替することが期待されます。前駆体、担体、原料温度、反応温度、回転速度などの多くのパラメーターを最適化し、材料の微細構造と触媒性能の関係を明らかにすることにより、触媒性能を向上させます。

触媒は通常、エンジンの近くに配置されており、耐熱性は重要な材料特性です。高温では、触媒ナノ粒子を焼結し、比表面積が少なくなるため、触媒性能の低下（失活）を引き起こします。失活は、触媒のコストを増加させるだけでなく、大気への汚染の原因となります。今後は、触媒ナノ粒子の実使用環境下での焼結や失活、劣化などを総合的に検討し、より良い触媒材料の開発を目指します。

期待される結果と影響

回転式CVDは、高活性で低コストな非貴金属合金触媒の開発が可能です。これまで、非貴金属でRhやPtなどと同等の触媒性能を開発した例はなく、本研究により、高触媒性能を有するCu合金ナノ粒子を開発できれば、自動車の廃ガス処理などに用いることができます。また、この回転式CVDは、CeO₂ナノ粒子やTiO₂ナノ粒子などの触媒材料に適用でき、今後の触媒材料開発の手法になることが期待されます。

Fig. 1 TEM morphology of Ni nanoparticle precipitated on hBN by rotary CVD
Fig. 2 Comparison of conversion of CH₄ and production rate of H₂ on the Ni/hBN and Ni₃Al as a function of temperature.

先端融合シナジー研究所特別研究員紹介



上野 裕則

ライフ・バイオ・メディカル領域基盤／特別研究員

研究テーマ：気管上皮における流動構造解析、及び繊毛の構造解析

空気中には風邪などの原因となるウイルス、病原菌がたくさん含まれていますが、私達は日々の生活の中で、このような異物を呼吸によってたくさん取り込んでいます。また、近年、新型インフルエンザの流行が世界中で問題となるなど、空気を媒介したウイルス感染は日本だけでなく世界中で問題となっています。私たちは日々の生活を営む上で、常にこのような感染の脅威にさらされていますが、「繊毛運動」によってそれらを除去する機能（クリアランス作用）が元々備わっています。気管の繊毛細胞は1つの細胞あたり200本ほどあり（図1）、これらの繊毛がある程度同期して、同じ方向に打つことによって気管上皮細胞表面に一定方向の流れを生み出すことが出来ます。気管繊毛は直径約250 nm、長さが5～6 μm という、非常に小さな毛のようなものですが、毎秒約15回ほどの振動運動をしています。しかし、この繊毛運動がどのように駆動され、粘液を効率的に輸送しているのかは未だに多くの謎があります。私は繊毛運動によって引き起こされる気管表面の流動構造を蛍光粒子と共焦点レーザー顕微鏡を用いて詳細に解析しています。また、繊毛の先端に蛍光粒子を付加させ、その蛍光の運動をトラッキングすることによって、繊毛運動自身も解析しています。さらに、繊毛運動の駆動機構を解明するため、繊毛内の内部構造を最先端の電子顕微鏡構造解析技術「クライオ電子線トモグラフィー法」によって解析しています。繊毛の内部構造は一般的に9+2構造と呼ばれており（図2）、11本の微小管と数種類のダイニン分子モーターから構成されています。その他にも、繊毛内にはラジアルスポークや中心対構造、ネクシンリンクといった様々な構造物が存在しています。このような繊毛内の構造物が、繊毛の運動や波形にどのように関わってくるのかを解明したいと考えています。

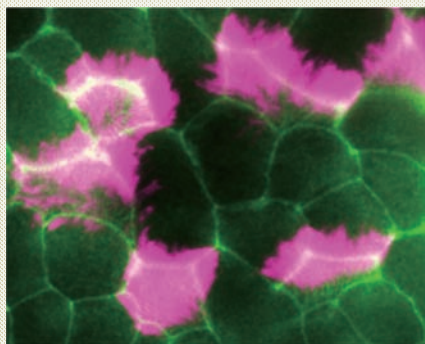


図1：マウス気管の繊毛細胞の蛍光染色像



八巻 俊輔

情報工学・社会領域基盤／特別研究員

高性能デジタル信号処理システムの構築のための融合研究

私は「高性能デジタル信号処理システムの構築に関する研究」というテーマのもとで、先端融合シナジー研究所で研究活動を行っています。音声や画像、映像など、あらゆるデータがアナログからデジタルに移行している現代において、我々が日常的に扱うデジタルデータの容量は増加する一方であり、これらのデータを高速かつ高精度に処理するデジタル信号処理システムの重要性がますます高まっています。私は、デジタル信号処理という分野をベースにして、光通信や無線通信、情報通信などの異分野との融合を図り、より幅広い融合領域研究として発展させていきたいと考えています。

まず、高精度デジタルフィルタ構造の合成に関する研究を行っています。デジタルフィルタのハードウェア実現において、係数量子化誤差がなるべく小さくなるように、デジタルフィルタの構造を適切に決定する必要があります。係数量子化誤差を小さくできれば、フィルタ係数の語長を短くすることができ、ハードウェア規模の削減につながります。結果として、デジタル信号処理システムの小型化、高速化、高精度化など、さまざまなメリットがもたらされます。そのため、高精度デジタルフィルタ構造の合成は、デジタル信号処理システムの高性能化において非常に重要です。

さらに、位相限定相関関数を用いた高精度信号マッチングのための技術開発に取り組んでいます。位相限定相関関数は、信号マッチング手法に用いられる関数であり、パターン認識や生体認証、映像の位置ずれ補正など、さまざまな技術に応用されています。しかし、この位相限定相関関数には理論的にまだ解明されていない問題があり、その問題が解決されないまま利用されているのが現状です。この問題を理論的に解析し、位相限定相関関数を信号マッチングに応用することの妥当性を明らかにすることをめざしています。最近では、方向統計学という学問との融合を図っており、位相限定相関関数を方向統計学に基づく新たな方法で解析する研究を進めています。

これらの研究を基礎として、線形代数学や制御工学、確率論、統計学、通信工学などのさまざまな学問を自分の研究に取り入れ、デジタル信号処理という枠組みにとらわれない融合領域研究としての新たな分野を開拓していきたいと考えています。

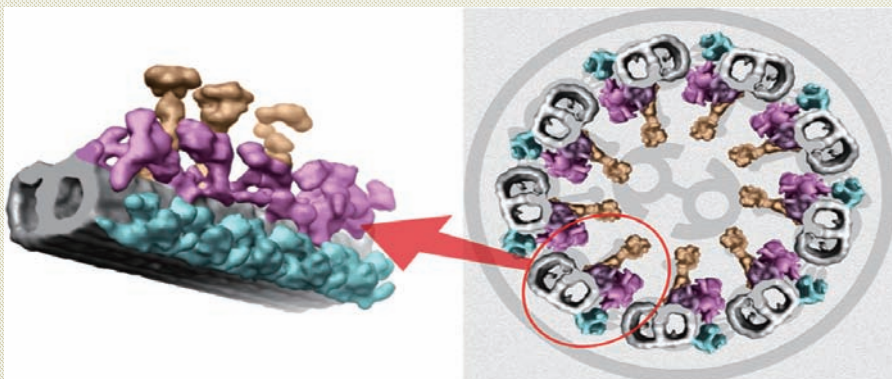


図2：マウス気管の繊毛の3次元構造

先端融合シナジー研究所特別研究員紹介



瀧川 裕樹

言語・人間・社会システム領域基盤／特別研究員

数理モデルによる社会的不平等の 解明をめざして

私の専門領域は数理社会学という数理的手法を用いた社会現象のメカニズムの解明を試みる社会科学の一分野です。なかでも社会秩序のなかで強者と弱者、権力者と従属者といった社会的地位の分化や格差がどのようにして生じるのか、それが秩序のなかでどのような機能を担っているのか、といった問題を研究しています。こうした社会的地位による格差は、例えば、学校の中でのインフォーマルな人気のヒエラルキー、マフィアややくざ組織の中の厳格な身分秩序等といった比較的小さな閉鎖的社会において観察されることもありますし、より大きな社会的文脈で社会経済的地位に応じた特権や威信の格差として現れることもあります。数理社会学では、個々人のとる合理的な行動の一つの帰結としてマクロな社会構造が成立し、さらにその構造が個々人の行動を規定すると考えます。このようにミクロな行動からマクロな構造が生じるプロセス（およびその逆のプロセス）はきわめて複雑なので、自然言語ではなく、数理的な言語によって定式化し正確な推論を行う必要があります。社会的地位現象に関する私の研究では、個々人の他者に対する支配や従属行動を一種の戦略的行動として定式化し、それらの人々の行動の結果、一つの社会的な均衡(Nash均衡)状態として社会的地位の体系が成立するという数理モデルを提案しています。数理モデルで社会現象を分析することのもう一つの利点は、様々な社会的条件(パラメータ設定)によって社会的システムの様子が変わるかを理解することができる点です。これは、実験研究を行うことが著しく困難な社会科学の分野においてはきわめて重要なメリットだといえます。例えば、社会的地位による格差の研究では、数理モデルを用いて様々な設定のもとでの社会的地位のシステムの帰結を調べることによって、社会的地位に伴う格差が緩和される条件を特定することができます。私の研究は、こうしたアプローチによって最終的にはより平等で公正な社会を作り出していくための政策的示唆を与えることも目標としています。



齋藤 望

先端基礎科学領域基盤／特別研究員

ラセン有機化合物の化学合成を基盤 とする三次元集合体構築と運動機能 開発

生体内では、アクチンタンパク分子が繊維状の集合体を形成し、ミオシンと共に段階的に規則正しく集合することで筋肉を構成します。ここで、多数の単位構造が刺激に応じて同一方向に滑り込みを起こすことで、目に見えるオーダーの伸縮運動を起こします。このようなマクロな運動を起こす物質を、化学的に合成した有機分子を組織化することで開発したいと考えました。

この目的のために、本研究ではヘリセンオリゴマーを用います。ヘリセンとは多環芳香族化合物の一種であり、通常は平面であるはずの芳香環化合物が置換基の立体反発によりねじれるためにラセン不斉を有します。このような分子は1950年代から知られていましたが、大量に供給する方法がなかったため性質と機能は全くわかっていませんでした。先に、これが大量合成できるようになり、平面性芳香環では見られない特徴的な性質を示すことがわかりました。中でも、ヘリセンを複数連結したオリゴマーが二分子会合して二重ラセンを形成することは注目すべき結果です。生体内にあるDNAのような二重ラセン化合物を化学的に作り出したことになります。私は、この合成二重ラセン化合物が可逆的に解離会合すること、ゲルやベシクルなどの高次集合体を形成することを見出しました。これを段階的にボトムアップし、二重ラセンが異方的・規則的に整列した柔軟な物質システムを構築することで、二重ラセンの解離・会合による分子長変化をマクロな運動機能性物質の開発に利用するのが私の研究です。化学合成したオングストロームオーダーのラセン分子から物質を規則的に積み上げて、目に見えるミリ・センチメートルオーダーの物質にボトムアップする新しい方法論です。

これまでに多様なスケールおよび性質の物質を取り扱うなかで、国内外の研究グループとの連携と共同研究の必要性を実感してきました。高い目標を設定して研究を進める中で既存の方法では解決できない問題が生じたときに、分野に捉われずあらゆる方法を用いて解決を試みるのが、異分野融合につながっていくと考えています。加えて、新しい機能や方法論、概念を生み出したという強い気持ちを持って常に考え続けることで、異分野融合研究を推進していきたいと思っています。

大学改革実行プラン

大学改革実行プランのねらい

昨年6月文科省は大学改革実行プランを発表し、各大学、部局のミッションの再定義を指示しました。そのねらい等を紹介しておきます。

日本社会が直面する課題と大学

我が国は、急激な少子高齢化の進行、地域コミュニティの衰退、グローバル化によるボーダレス化、新興国の台頭による競争激化など社会の急激な変化や、東日本大震災という国難に直面しており、今こそ、持続的に発展し活力ある社会を目指した変革を成し遂げなければならない。大学及び大学を構成する関係者は、社会の変革を担う人材の育成、「知の拠点」として世界的な研究成果やイノベーションの創出など重大な責務を有しているとの認識の下

に、国民や社会の期待に応える大学改革を主体的に実行することが求められている。

大学改革の方向性

社会との関わりの中で、新しい大学づくりに向けた改革を次の方向で迅速かつ強力に推進する。

- I. 激しく変化する社会における大学の機能の再構築
- II. 大学の機能の再構築のための大学ガバナンスの充実・強化

大学改革により期待される成果

社会を変革するエンジンとしての大学の役割が国民に実感できることを目指して取り組む。

東北大学グローバルCOEプログラム終了報告

脳神経科学を社会へ還流する教育研究拠点

東北大学脳科学グローバルCOEの5年間を振り返って

拠点リーダー 大隅 典子

少子高齢化が本格化した現代日本社会において、新たなイノベーションの創出に向けて、国際的な人材交流などのグローバルな知の還流が求められています。中でも、脳神経科学分野は21世紀の生命科学研究におけるフロンティアとして位置づけられるだけでなく、教育、福祉、介護、神経工学、数理経済などの分野において、脳科学の活用による分野の新展開と、それを推進する人材の育成が世界的規模で強く求められている時代と考えられます。

東北大学は脳神経研究のほぼ全領域をカバーする研究者を擁しています。歴史的に脳画像解析の中心地であるばかりでなく、分子発生系神経科学者や認知機能系脳科学者、さらには応用系脳科学者が目覚ましい活躍を遂げてきました。学内には、国際共同研究HFSP、特別推進研究、学術創成研究、ERATO、CRESTといった大型の研究プロジェクトの代表者や分担者を務め、特定領域研究「統合脳」の班員として活躍している教員が多数おり、まさに日本を代表し、世界トップレベルの脳研究者集団の1つです。

上記のような経緯をもとに、2007年夏に立ち上がりました東北大学脳科学グローバルCOEは、2012年の春に無事、5年間の事業終了の時を迎えることができました。「脳神経科学を社会へ還流する教育研究拠点」として、脳神経科学の国際的な教育・研究拠点の形成を目指して、鋭意、努力を重ねてきました。

本脳科学グローバルCOE拠点では、遺伝子から個体の行動までを扱う「ゲノム行動神経科学」、脳機能を身体との相互作用によって理解する「身体性認知脳科学」、人間を取り巻く環境や人間同士の関連性までを包括する「社会脳科学」という新規の脳神経科学分野を推し進める研究を通じ、脳神経基礎科学の研究者を国内外のアカデミアに輩出することを目的としました。また、育成されるべき人材が社会で果たす役割を意識したアウトカム指向の教育を提供し、脳画像診断、脳数値、精神疾患診断治療、神経経済等の分野の研究者や、先端脳神経科学の素養を社会に還流する教育学者や福祉・介護従事者、創業や福祉機器の開発者、医療行政従事者等の新領域の人材を日本発で育成することを目指しました。

5年度の間、14人の拠点メンバーの研究室からは、総計700報に迫る研究報告（論文、総説など）をすることができました。Nature Neurosci, Neuron, Lancet Neurol, PLoS Biol, Curr Biol, J Cell Biol, Ann Neurol等評価の高い国際的なジャーナルに掲載される論文も多く、このような論文発表を元にしたプレスリリースも16回行いました。また、神経難病ALSの第1相臨床試験開始もあり、拠点メンバーが委員長・委員を務めて疾患の診療ガイドラインの作成にあたることも数度に及ぶなど、研究成果の最も直接的な社会への還流である臨床現場への応用にも成果をあげてきました。また、独創性が評価されてイグ・ノーベル賞の受賞もあ



りました。

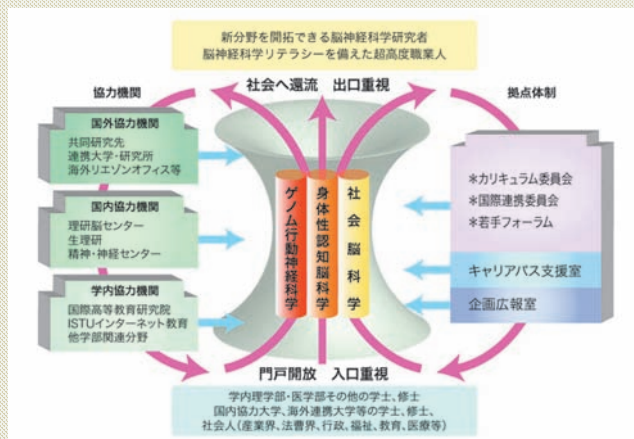
各研究室で最先端の脳神経科学研究が推進される中で、包括的な脳科学教育のカリキュラムの充実を図り、国際的に活躍する人材の育成に務め、新たな融合研究に向けた若手の自律的な活動を支援してきました。蔵王、上海、台湾において若手の発表を中心とした国際カンファレンスを開催し、松島でのリトリートでは理化学研究所のサマー・スクールとの連携により多数の外国人学生も参加する環境で、英語による発表や質疑応答、国際交流を展開しました。また、400年以上前に、ローマ法王に謁見した支倉常長の名前を冠した「支倉フェロウシップ」は、短期・中期で若手研究者を海外に派遣・招聘するために本グローバルCOEで作った制度ですが、のべ150人近い利用を受けたことは特筆に値すると思われます。さらに、「若手フォーラム」として、若手研究者自身の企画によるセミナー・ワークショップを主体としたセミナーが40回以上開催されたこと、「オープン・ラボ」を開催して、異なる脳神経科学の研究アプローチを知る機会を提供したことなどを受け、異分野融合特別研究奨励費が合計25件採択されていくつもの共同研究が始まりました。これら創設した若手研究者の支援のための制度が多く実を結んだことは誇れる成果と考えております。

「脳神経科学を社会へ還流する」もう一つのアプローチは、市民向けのイベント開催や冊子の発行でした。学会と連動した市民公



開シンポジウムや、仙台市内の施設で開催した「脳カフェ」と称するサイエンス・カフェでは、多数の市民に参加頂くとともに、若手にもアウトリーチ活動の経験を積んでもらうことができました。

拠点の活動は今後、東北大学包括的脳科学研究・教育推進センターや医学系研究科附属創生応用医学研究センター・脳神経科学コアセンターに軸足を移し、さらに情報科学や心理学等の分野の方々とも連携しながら、脳神経科学の国際拠点としての更なる発展を目指していきます。また、学内では他の元グローバルCOE拠点とも連携して、先端融合シナジー研究所にも参画することにより、さらに学際的・融合的な先端研究の展開と人材育成が可能となることを期待しています。



分子系高次構造体化学国際教育研究拠点

拠点リーダー 山口 雅彦

平成19年度から23年度まで化学・材料科学分野東北大学グローバル「分子系高次構造体化学国際教育研究拠点」では、化学系博士課程学生を中心とした若手研究者の教育と研究プログラムを実施しました。我が国の化学分野における教育研究の特徴として理学研究科・工学研究科・薬学研究科・農学研究科などの広い領域に化学系研究者がいることを活用しました。これは化学および化学教育に対する社会的ニーズが高く、多様な視点を持った化学者がいるためです。本プログラムは全国でただ一つ、すべての化学系博士課程学生の育成のためのプログラムであり、高等教育に求められる深化と多様性をともに達成しました。東北大学の特徴を活かした世界的にも例のないプログラムです。

【拠点形成の目的】

21世紀の科学技術に求められているのは、持続可能な社会構築のための「医療と保健などの生命と生活基盤の確立」、「環境調和した物質利用」、「効率的エネルギーの発生利用」です。この複雑な諸問題を本質的に解決するためには、20世紀までに蓄積された科学技術に立脚し、しかも従来より格段に優れて総合的な高度技術が必要です。化学の学問的特性は、原子・分子レベルの技術革新をもとにして、高度にシステム化するボトムアップ方法論を取りうる点です。これは、身の回りから微細なものに目を向ける医学や建築・土木などの他の多くの学問の方法論（トップダウン）と異なります。本プログラムに先行した21世紀COEプログラム「大分子複雑系系踏化学」では「分子から社会へ」の課題に取り組み、通常の分子から物質サイズを1桁上げた大分子複雑系化学（物質サイズ1-10nm）の教育研究で高水準の成果をあげました。今回のグローバルCOEプログラム「分子系高次構造体化学国際教育研究拠点」では、化学に対する社会的ニーズである物質による高機能発現をさらに具現化する目的で、物質サイズを上げ（10nm-0.1mm）、大分子複雑系を空間的に制御して配置するとともにその構造体が経時的に変化するプロセスを制御する分子系高次構造体化学の教育研究を行います。あわせて、言及している範囲の物質研究を行うとともに、幅広い物質の高度な研究開発を先端的に担うことのできるユニークな人材を育成します。世界における我が国の化学の特別な位置と特性を十分に活かしながら、理学と工学の連携に薬学を加え、応用物理や農学の支援を受けつつ、欧米やアジア諸国と異なる特徴的かつ世界最高水準の研究教育拠点を形成します。

【拠点形成の成果】

我が国の化学系学生は学部時代には理学部、工学部、薬学部あるいは農学部のカリキュラムによって固有の知識の蓄積を行い、多人数を同一レベルまで到達させる教育を受けています。本拠点の大学院教育ではこれを融合しながら、「他の人ができないことが自分にはできるようになる」ことを推進しました。修士課程では専門分野の構築を行うとともに、融合的な知識を充実しました。博士後期課程では専門の深化とともに、視野の拡大を進め、ポストではリーダーシップ、助教では教育実行者の意識を持たせることができました。この過程で体得した独自性を基礎に国際交流を進め、真に国際的に尊敬される人材を育成しました。

研究実績の点では、我が国の化学分野博士は高い水準にあります。また、化学分野においては、理学、工学、薬学、農学に多様な背景と人脈を有する人材がいるという、世界に例のない特徴があります。これらを活用しながら、我が国の博士人材育成の課題である1)国際化、2)研究の深化と視野の拡大、3)キャリアパス形成に取り組むことによって、大学院教育を実質化しました。

理学研究科化学専攻、工学研究科応用化学、バイオ工学、化学工学専攻および薬学研究科創薬化学専攻のすべての博士後期課程学生と環境科学研究科、生命科学研究科分子生命科学専攻および農学研究科生物産業創成科学専攻の一部の博士後期課程学生に対して、事業推進担当者全員で育成に当りました。具体的には、複数の指導教員を持つ体制を整備し、研究を前提として企業研修、海外国内あるいは学内短期留学を推進して、異なる研究環境を経験させました。研究文化の違いを認識し尊重した上で、外国の人々とコミュニケーションする力を養うことができるようになりました。経済支援を充実して、レクチャーシップや国際会議参加支援などを実施しました。以上のプログラムを、本学独自の大学院教育制度である国際高等研究教育機構の目指す学際的融合的人材育成の方針と関連させて展開しました。

本プログラムの結果、5年間で170名以上の化学系博士が本拠点より社会に巣立ちました。多面的な視野を持ち、国際経験を有した優れた人材を輩出しました。産業界に関しては化学・製薬・素材産業を始め食品・医療などの広い分野で活躍しており、大学あるいは研究機関にも多く採用されました。この実績のもとに東北大学化学系若手人材育成がさらに進行中です。



社会連携
国際連携



COEフェローの方々

東北大学グローバルCOEプログラム終了報告

材料インテグレーション国際教育研究拠点

拠点リーダー 後藤 孝

日常生活に必要な工業製品や社会基盤になる構造物等、私達の身の回りにあるものは全て何らかの物質・材料から構成されています。材料科学は、これらの物質の本性を理解し、人類にとって有用な材料にするための学問であり、材料科学の進歩なくして人類の社会活動の発展はありません。東北大学は、材料関係部局として工学研究科材料系三専攻（金属フロンティア工学、知能デバイス工学、材料システム工学）、応用物理学専攻、金属材料研究所、多元物質科学研究所、未来科学技術共同研究センター、理学研究科物理学専攻等があり、世界で最も充実した教授陣と研究環境を擁し、研究第一主義のもと、材料科学の分野では特に多くの研究成果を挙げてまいりました。これらの材料関係部局が一体となり（図1）、2007年度から、グローバルCOE「材料インテグレーション国際教育研究拠点」（以下材料GCOE）として、最先端の研究と若手人材の育成を行ってまいりました。材料GCOEでは、本学の多くの材料科学の実績を踏まえ、これまでの研究をさらに深化するとともに、従

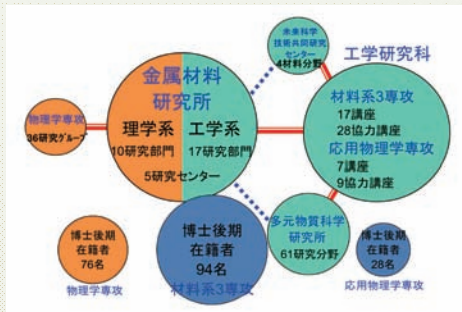


図1 材料インテグレーション国際教育研究拠点の体制（2007年度時）

来の研究分野の範疇に入らない複合的・融合的な領域での、新物質、新材料、新研究領域を発見、開拓することを目指してきました。

材料GCOEでは、これまで本学で行ってきた材料研究の分野を、(1) 社会基盤・生体材料、(2) エレクトロニクス材料、(3) エネルギー・環境材料、(4) 材料基礎に分類して、それらの各分野内での種々の材料、機能を融合・複合化する① 異種材料インテグレーション、上記3材料分野における② 分野融合インテグレーション、材料基礎と応用工学の相互の密接な③ 基礎-応用インテグレーションの3つの材料インテグレーション（図2）を目指した研究を行ってまいりました。

次世代を担う若手人材の教育・養成は、材料GCOEの活動の最重要項目です。これまでの5年間、材料GCOEでは97名のポストドクを全世界から採用し、材料系3専攻だけでも、博士後期課程学生168名、ポストドク67名が世界各国の大学、研究機関に研究者として巣立っていきました。また、ノーベル賞受賞者を招いた国際会議等を38回開催するとともに、アジア、ヨーロッパ、北米と、世界をまたいだ国際共同研究を展開してきました。この間の材料GCOEメンバーの共著論文数は2,532報になり、その中には、Science誌に10報、Nature誌に3報、Nature Materials誌に17報等が含まれ、その結果として、ISI統計の論文被引用数では、本学は、材料科学の分野で中国科学院、ドイツ・マックスプランク協会に次いで世界第3位、単独の研究機関としては世界1位です。顕著な業績として、

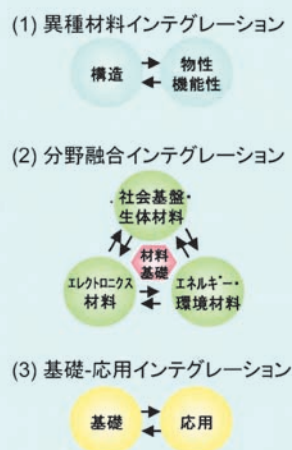


図2 材料インテグレーションの概念図

全米工学アカデミー外国人会員、米国物理学会フェロー、米国セラミックス学会フェロー、World Academy of Ceramics アカデミシャン等に選出され、また、James C. McGroddy Prize for New Materials受賞、Acta Materialia Gold Medal賞、日本IBM科学賞、日本学士院学術奨励賞などを受賞しました。

材料GCOEでは国際化を重点的に推進し、そのための方策として、国際共同研究、若手研究者の海外インターンシップ、英語教育を充実させました。若手研究者の海外インターンシップでは5年間で40件以上実施いたしました。例えば、シンガポール・ナンヤン工科大学との間では100名以上、ロシア科学アカデミー・ニコライ無機化学研究所とは50名、オーストラリア・モナッシュ大学とは54名の相互交流を行いました。また、博士後期課程学生等の若手研究者の計画によるインターンシップは、5年間で派遣15ヶ国79名、招聘13ヶ国33名になりました。博士後期課程の学生全員にTOEIC試験を受験し、著しい英語力の向上が見られ、当初から比べると平均点が143点上昇しました。その効果として、海外の研究機関への長期インターンシップの増加や海外学生交流、学生主体の国際ワークショップの開催が数多く行われるようになりました。

材料GCOEが主体となった国際会議やシンポジウム、学生が主催した国際会議なども数多く行ってまいりました。2008年1月の国際シンポジウムには、環境エネルギー問題を中心に、アメリカ合衆国国務省ライス国務官の科学技術顧問であるニナ・フェドロフ博士による1時間のテレビ会議を通しての講演や、ハーバード大学セラミックス部長ナンシー・セルベジ教授等、世界的に著名な研究者に講演を頂きました。この会議の様子は、livedoor インターネットニュース「[持続可能な社会へ]科学者と市民との対話」として紹介されました。また、2008年10月には、中国武漢において若手研究者中心の国際会議を開催し、China Daily紙の1頁全面にわたって材料GCOEの活動が紹介されました（図3）。2011年12月には、本拠点最終の若手研究者中心の国際会議を仙台で開催し、オーストラリア・モナッシュ大学、シンガポール・ナンヤン工科大学、ロシア科学アカデミー・ニコライ無機化学研究所、中国・武漢理工大学等から多数の学生、若手研究者が参加しました。

この5年間、材料GCOEでは「材料インテグレーション」を標榜し、融合領域研究を行ってまいりましたが、これは、国際高等研究機構・融合シナジー研究所の目指すところと一致しています。今後はより一層融合領域研究を発展させ、融合シナジー研究所の多くの研究領域の分野と融合し、真に新しい革新的な研究領域を切り拓いて、世界の材料科学を先導し、本学が世界一の材料科学の研究機関であり続けなければならないと思います。



図3 中国武漢での国際会議のChina Daily紙による紹介記事

情報エレクトロニクスシステム教育研究拠点

拠点リーダー 安達 文幸

1. まえがき

東北大学グローバルCOE「情報エレクトロニクスシステム教育研究拠点」(2007～2011年度) (<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/gcoe/ja/>) は、工学研究科・情報科学研究科・電気通信研究所の3部局から22名の事業推進担当者が結集し、「NT・IT融合教育研究センター」のもとで教育研究を進めてきました。この拠点の特徴は、デバイス・基礎から、ネットワーク、知能情報システムに至る幅広い分野の総合的な教育研究を目指した拠点づくりにあります。

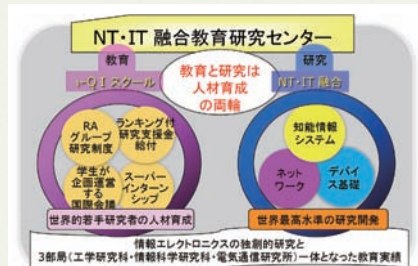


図1 教育と研究

デバイス開発に関わるナノテクノロジー (NT) 分野に世界に誇る独創的研究を展開してきました。独創的研究を通じた教育によって初めて世界的に活躍できる人材を育成できます。つまり、教育と研究は大学における人材育成の両輪です。この理念のもと活動開始と同時に「NT・IT融合教育研究センター」を設立し、ν (ニュー) - QIスクール (学際・国際・産学交流道場) と3研究グループ体制のもとで、国際化に重点をおいた人材育成を行ってきました (図1)。なお、ν-QIスクールは、グローバルCOEの前身の21世紀COE「新世代情報エレクトロニクスの構築」のQIスクール (<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/21coe/index.html>) を受け継ぎ発展させたものです。

2. 教育と研究

ν-QIスクールが複眼的視野の修得を目指した教育を、そして3研究グループが統一研究テーマ「臨場感あふれるコミュニケーションの実現」のもとで「デバイス・基礎」、「ネットワーク」および「知能情報システム」の連携研究を行ってきました。

2.1 教育

ν-QIスクールでは、若手育成 (おもに博士後期課程学生とポスドク等)、国際性と専門性の3本柱で、基礎からシステムまで分かる幅広い知識を有し国際舞台で活躍できる人材の育成を目指し、海外拠点との連携を強化した教育を行ってきました。

RA (Research Assistant) 学生の研究計画と業績に応じた雇用費支給、研究企画能力の育成を狙ったグループ研究制度、若手研究者育成制度、国際的舞台上で活躍できる人材の育成をめざしたスーパーインターンシップ (3～6ヶ月滞在)、海外大学に在学する博士後期課程学生をRAとして採用して本拠点のRAと一緒に研究を行う海外RA制度、およびRA学生が企画運営するミニ国際会議開催などを実施しました。また、博士後期課程正規講義科目 (2科目) も開講しました。これまでのν-QIスクール活動実績を表1に示します。

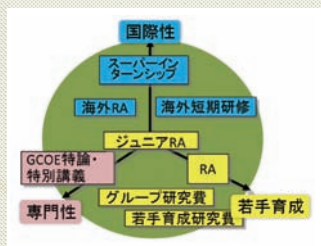


図2 ν-QIスクールの目標と各種プログラムの位置づけ

2.2 研究

統一研究テーマのもとで、「仮想3次元シアター」、「バーチャル大会議&テレカンファレンス」および「映像監視技術」を3本柱

表1 ν-QIスクール活動実績

年 度	2007	2008	2009	2010	2011
ジュニアRA人数	15	31	16	19	30
RA人数	57	69	59	54	51
RAグループ研究件数	30	38	36	—	—
若手育成研究支援件数	48	47	49	53	49
学会発表件数	国内	50	79	104	54
	国外	38	75	81	82
学術論文件数 (ジャーナル)	31	40	43	59	119
受賞件数	19	26	13	27	21
海外RA人数	1	3	5	2	2
スーパーインターンシップ件数	1	2	2	3	5
海外短期研修件数	4	8	3	4	4

にした連携研究を進めてきました (図3)。これらは、音響・映像情報処理、高密度記録デバイス、高速光・無線ネットワーク、音と画像の融合、3次元音・画像情報のキャプチャ・



図3 臨場感あふれるコミュニケーションの実現を目指して

抽出と合成、高速光・無線技術、VLSIアーキテクチャ、メモリデバイス、ディスプレイのほか、量子通信やスピンエレクトロニクスなどの次世代技術を含む総合的な「コミュニケーション」の連携研究になっています。

5年にわたるGCOE期間中、数多くの国際的な研究成果をあげてきました。それらのうちの一例を下記に示します。

- (1) スピントロニクス分野では、電界印加による純粋に電気的な磁化方向の制御に世界で初めて成功し、現在の半導体デバイスとも相性のよい新機能・高性能・低消費電力不揮発性磁気メモリ応用への新たな道を開きました。
- (2) 量子通信分野では、単一光子レベルの光によって誘起される光学非線形性の測定や、光の偏光のコヒーレンスを半導体電子スピンに転写、検出することに世界で初めて成功し、光子を用いた量子情報通信技術の基本となる重要な成果を上げました。
- (3) 光通信分野では、無線ディジタル変調技術512QAM (Quadrature Amplitude Modulation) を応用し、周波数利用効率が13.2 bit/s/Hzに達するコヒーレント光伝送に世界で初めて成功しました。
- (4) ピクセル分解能の壁を越える超高精度画像マッチング技術である位相限定相関法を、虹彩および掌紋を用いたバイオメトリクス認証へ応用し、世界最高水準の認証性能を達成しました。

2.3 国際連携

図4に示すように教育と研究の両面で海外連携を進めました。北京郵電大学 (中国) およびI2R (Institute for Infocomm Research, シンガポール) などと交流協定を締結しました。海外短期研修、スーパーインターンシップや海外RAを通じて若手育成と国際化教育を進め、国際シンポジウムおよびRA学生主体のミニ国際会議の他、多数のワークショップやセミナーを開催しました。それらの開催実績を表2に示します。



図4 国際連携

東北大学グローバルCOEプログラム終了報告

2.4 産学連携

東北大学では仙台市の支援のもとで、電気情報系のおよそ80研究室が参加して組織横断的な産学連携を行う「情報知能システム(IIS)研究センター」(<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/iisrc/>)を2010年2月に設立しました。「ネットワーク」、「ワイヤレスシステム」、「画像・映像」や「モビリティ・ロボティクス」などの応用分野別に各研究室をグループ化し、産業界から大学の研究活動を見えやすくしました(図5)。グローバルCOEとともに地元企業との産学連

表2 国際会議等の開催実績

	2007		2008		2009		2010		2011	
	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数
国際シンポジウム	1	176 (6)	1	273 (8)	1	266 (6)	1	264 (8)	1	258 (58)
ミニ国際会議	-	-	1	280 (10)	1	240 (7)	1	268 (9)		
国際ワークショップ	14 [2]	691 (141)	17 [4]	1127 (385)	12 [2]	518 (40)	14 [2]	614 (123)	12 [4]	516 (310)
セミナー	5 [0]	121 (6)	6 [0]	275 (12)	7 [0]	145 (4)	6 [0]	174 (7)	9 [0]	171 (9)

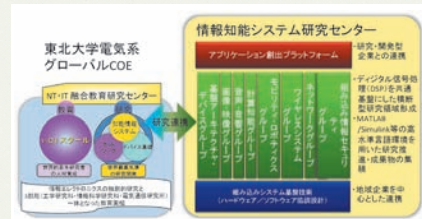
[] 内は、内数で国外での開催数 () 内は内数で外国人参加者数

携研究を推進してきました。

3. むすび

21世紀COEから続いたグローバルCOEは大学院教育の強化・国際化に大いに役立ちました。研究室の枠を超えた学生・教員の教育研究連携に多いに貢献しました。教育研究活動が、研究室の枠を超えた学生・教員の連携に止まらず国際的な広がりに発展しました。この流れを止めてはいけません。グローバルCOE終了後は、IIS研究センターとともに東北大学将来構想のもとで、「国際高等研究教育機構」と連携し教育研究を継続して進めてゆきます。

図5 IIS研究センターとグローバルCOE



新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点

拠点リーダー 山口 隆美

21世紀における世界の科学技術・産業の中核的課題はナノ・バイオ技術であり、これを担う地域は、東アジア・環太平洋圏、欧米大西洋周辺地域、ユーラシアの三極となる。我が国の進む道は、東アジア・環太平洋圏の諸国・諸社会と緊密な連携を構築し、もっとも成長能力の高いこの地域を世界のナノ・バイオ技術の中心とすることである。このため、我々は東アジア・環太平洋圏において確固たる科学技術上の拠点を形成しつつある諸国・諸大学と強固な連携体制を構築し、これを、地域に根ざしてはいるが汎世界的な問題、たとえば、マラリアのような感染症の研究など、地域の緊急課題から共通の社会的・医療的課題を抽出して協同の研究・教育を実現し、医療工学の手段で課題を解決する体制を築くことで実現するために、本拠点形成を図った。

本GCOEでは、バイオ21COE (A03)で成功を収めた2大教育プログラムを継承・発展させ、専門研究分野はもちろん、歴史文化までの深い教養と大局観をもった指導者としての素養、若くして世界に羽ばたき、世界の将来の指導者たる人物との深い交友関係・ネットワークを築く経験、研究・教育の必要に応じて、世界のどこでも活動できるフットワークをもつ活力、条理を極めて議論し、情理を尽くして説得のできる外国語能力、そして研究・教育を世界と人類の未来、人々の夢と希望に根拠を置いて計画・推進できる先見性を持つ学生を養成することを計画した(図1)。この計画に従い、東アジア・環太平洋地域に限らず、欧米を含む世界最高レベルの大学へ学生等を派遣し、長期および短期の研究教育を経験させるプログラムを実施し、顕著な成果が得られた。これらの目的のために、事業実施5年間に於いて国際シンポジウムを18回開催(第16回国際シンポジウムは震災の影響により誌上開催)、内、海外では6回実施した。この他、シンガポール国立研究財団とMITのアライアンスであるSMART等とのワークショップ、ポルトガルのポルト大学等との共催シンポジウムなどを開催した。



図1 ナノ医工学GCOEの育成する学生の目標

また、東北大とNUSの学生が主体となって実行委員を組織し運営する東アジア学生シンポジウムの開催(5回)、さらに定例で毎月1回開催するナノ医工学セミナー(合計70回)に積極的に外国人講師を招聘するなど計画通りに国際化を実現した。

教育を通じて、人材を社会

に還元し、さらに、これらの人材による研究成果を世界に還元する目的で、双方向の社会人技術者教育を通じ、ナノバイオ医療工学産業分野の創成を促進するため、平成16年度から平成20年度にかけ

科学技術振興調整費により実施した社会人再教育プログラム(REDEEM, ESTEEM)を本プログラムに統合し、平成21年度から、医工学研究科および本GCOEプログラム等の共催により、自立化した再教育プログラムとした(図2)。

補助事業が終了した後も、国際的に卓越した教育研究拠点としての継続的な教育研究活動を自主的・恒常的に行うため、いくつか特記すべき仕組みを用意した。プログラム開始1年後の平成20年度から、本プログラム事業推進担当者のほとんどすべてを核として、我が国初の独立の医工学系大学院プログラムである、大学院医工学研究科が発足し、大学院博士課程前期(修士)および後期(博士)の正規的教育課程がスタートした。これに伴い、本GCOEプログラムも、医工学研究科のプログラムとして認められ、その事業の大部分が医工学研究科の正規の事業となっている。本研究科は、医工学を標榜する大学院研究科としては我が国最初で、かつ現時点で唯一の組織である。医工学研究科発足にあたっての議論においては、21世紀COE以来の基本方針、すなわち、東北大学の医工学教育・研究は、工学主導でシーズオリエンティッドであることが確認されたことも特筆すべきである。社会人再教育プ



図2 シンガポール大学で開催した第4回国際シンポジウム(2007)



図3 Caltechで開催されたGEM4サマースクール(2009年)

プログラム (REDEEM) も、平成21年度から、医工学研究科の事業として自立し、受講生の募集などが順調に開始しており、活動のフィールドを大学と社会の接点に拡大している。また、GEM4 (Global Enterprise for Micromechanics and Molecular Medicine) が開催する全世界を対象としたサマースクールに学生を恒常的に派遣し、国際的舞台で活躍できる人材養成を継続推進した(図3)。GEM4 は、世界の最優秀大学によるコンソーシアムであり、これに、我が国から唯一加入を要請され、幹事校の1つとなった。こ

れは、本グローバルCOEの掲げる目標である、東アジア・環太平洋地域に割拠して世界の三極を担うという方針が世界にインパクトを与えたからである。本グローバルCOEと、シンガポール国立大学生体医工学部、および、台湾、韓国等の有力大学の間で、大学院学生のイニシアティブによる交流組織が構築され、ナノ医工学領域の確立を目指す若手研究者のネットワークが構築されている。これこそ、本グローバルCOEが最終目標の1つとして掲げたナノ医工学ネットワークセンターの構築の基礎である。

平成24年度国際高等研究教育機構全体会議・交流会

昨年12月14日に平成24年度国際高等研究教育機構全体会議が開催されました。会議には中沢正隆機構長、佐藤正明院長、後藤孝生体エネルギー・物質材料領域基盤長、谷内一彦 ライフ・バイオ・メディカル領域基盤長や11月1日付で採用となった6人の助教(特別研究員)らが出席しました。

中沢機構長からは「機構の平成25年度体制について」説明がなされ、「先端融合シナジー研究所は総長をはじめ学内のみなさんから非常に着目されている研究所であり、特別研究員のみなさんの活躍が様々な角度から注目・期待されています」と激励の挨拶がありました。

佐藤正明院長からは研究所の研究発表会の開催、活動実績報告書の提出、年報発行等業務上の必要事項の説明があり、畠平事務職員から諸手続きに関わる説明が行われました。

全体会議終了後に、修士・博士研究教育院生及び兼任教員、機構の教職員との交流会が行われました。

交流会では、特別研究員による研究概要のプレゼンテーションが行われ、参加者の皆さんは大変興味深く聞いていました。一方、基盤長や兼任教員、運営専門委員会の先生方からは研究教育院生や特別研究員へ激励のことばが贈られました。

機構長からは「幸運の女神には後ろ髪がないと言われていました。チャンスを逃さないようにみなさん若いときに身を粉にしてがんばってもらいたい」との励ましのことばが贈られました。

閉会のあいさつで佐藤正明院長が「本機構がキャッチフレーズにしている「融合」のことばはまさに今世界中でキーワードになっていることばです…皆さんどうか世界へ大いに羽ばたいてください。」とエールを送りました。



あいさつする中沢正隆機構長



研究概要プレゼンテーション



交流会の風景



INFORMATION

宮下徳治教授「紫綬褒章」受章記念講演のご案内

東北大学多元物質科学研究所 宮下徳治教授 (Distinguished Professor) が高分子化学への多大なる貢献をされたとして、「紫綬褒章」を受章されました。先生のご受章を記念いたしまして、記念講演を下記の要項で開催いたします。皆様お誘い合わせの上、多数ご参加下さい。

【紫綬褒章受章記念講演】

期 日：平成25年3月1日(金)、午後3時

会 場：東北大学

片平さくらホール(仙台市青葉区片平2-1-1)

問合先：事務局 三ツ石方也 准教授

TEL 022 (217) 5638

E-mail: shukuga@res.tagen.tohoku.ac.jp

INFORMATION

シンポジウム開催のお知らせ

第14回惑星圏シンポジウム (Symposium on Planetary Science 2013)

本シンポジウムでは、GCOE プログラム「変動地球惑星学の統合研究教育拠点」に関する太陽惑星空間系領域の教員および大学院生と国内外の当該分野における第一級の研究者が、最新の研究成果を発表し、議論するものです。惑星表層・大気圏から超高層・電離圏・磁気圏の諸現象や、太陽・太陽風と各領域との相互作用について、口頭発表およびポスター発表を行います。国内外からの招待講演者を含む欧・米・日本の研究者が一堂に会して議論を行うことにより、惑星圏の環境及びダイナミクスの理解・解明の進展とともに、今後の新しい研究分野の開拓が期待されます。また、

大学院生ら若手研究者に積極的に国内外の研究者との議論を促す場ともなります。

開催時期 2013年2月20日 - 22日

東北大学 東北大学川内マルチメディア教育研究棟大ホール

担当教員 三澤 浩昭 准教授

URL : http://epms.es.tohoku.ac.jp/minphys/coreWS/index_core.html

Approach to the centre of the Earth

本ワークショップでは、GCOE プログラム「変動地球惑星学の統合研究教育拠点」に関する教員および大学院生と諸外国および国内の当該分野における第一級の研究者が一堂に会し、最新の研究成果を発表し、議論するものです。高

温高压下における鉄合金固体および液体の相平衡関係や物性などの実験的研究および数値シミュレーションなどの理論的計算から地球惑星中心核の特性と進化過程に関する口頭発表およびポスター発表を行います。

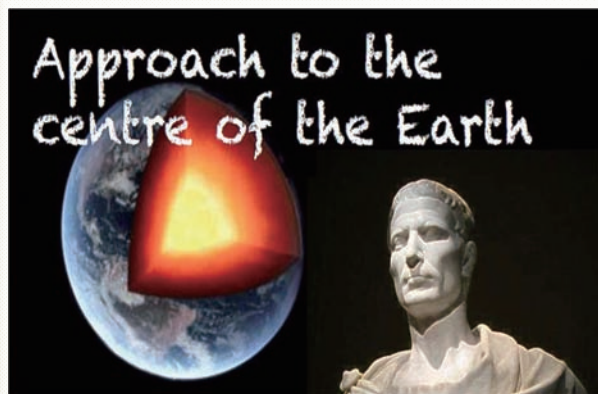
国内外の研究者が一堂に会して議論を行うことにより、地球惑星中心核に関する最新の成果および情報を共有し議論を重ねることで、今後の新しい核研究の展開が期待されます。また、大学院生ら若手研究者に積極的に諸外国の研究者との議論を促します。また本ワークショップではトピックスを絞って開催するため通常の発表だけにとどまらず、現状の成果の問題点や新しいモデルの可能性の議論を重視します。

開催時期 2013年2月20-23日

開催場所 秋保温泉「緑水亭」

担当教員 大谷栄治教授

URL : http://epms.es.tohoku.ac.jp/minphys/coreWS/index_core.html



第10回 International Workshop on WATER DYNAMICS/Deep Carbon Cycle

2004年より開催している国際ワークショップ WATER DYNAMICSの第10回を開催します。

国内外の著名な研究者を招待して招待講演を行っていたとくに、学生の発表も加えて当該分野の活発な情報交換と討論を行います。本ワークショップは、地球科学および環境科学の関わる諸問題を「水」をテーマに材料にして切り込んで、新たな研究フィールドの開拓を推進し、変動地球科学GCOEの融合研究の推進や地球科学の新視点を与える国際ワークショップです。

開催時期 2013年3月12-14日

開催場所 東北大学 工学部中央棟 センタースクエア

担当教員 土屋 範芳 教授 / 大谷 栄治 教授



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.iiare.tohoku.ac.jp/> E-mail. senryaku@iiare.tohoku.ac.jp