

Tohoku University

# CROSS OVER

Institute for International  
Advanced Research and Education/  
Frontier Research Institute for  
Interdisciplinary Sciences

東北大学国際高等研究教育院／学際科学フロンティア研究所

東北大学クロスオーバー **24**  
Jan. 2015 No.

## 平成27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、研究支援及び経済的支援を行います。

### 【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修士課程等1年次生
- ・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.iiare.tohoku.ac.jp/education/student\\_m.html](http://www.iiare.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】



## 東北大学クロスオーバー No.24 CONTENTS

○平成27年度「修士・博士研究教育院生」募集のお知らせ	p.01
○融合研究の主なコラボレーション活動	p.02
「全領域合同研究交流会(第1回~第4回)」	p.02
第4回コロキウム・第5回コロキウム	pp.03-04
第6回コロキウム	p.04
○コラム「創造的なアイデアの源泉(1)」	p.05
国際高等研究教育院 シニアメンター 井原聡	
○学際科学フロンティア研究所 助教 研究活動報告	
「化学合成を基盤とするラセン物質の機能開発と領域融合的展開」	p.06
「新たなフロンティアとしての計算社会科学の可能性	
—スタンフォード大学における在外研究の体験から—	p.07
○INFORMATION	p.08

## 融合研究の主なコラボレーション活動

国際高等研究教育院の研究教育院生と学際科学フロンティア研究所の若手研究者が積極的にセミナーを開催し、異分野のコラボレーション活動を実施しています。平成26年10月～12月にかけて多くのセミナーが開催され、研究教育院生や研究所教員を含め、多くの方々が参加し大変活発な意見が交わされました。以下はその活動報告です。

## 全領域合同研究交流会（第1回～第4回）

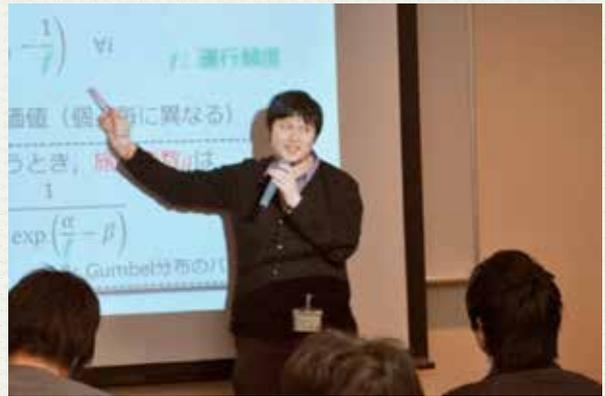
学際科学フロンティア研究所新領域創成研究部の若手教員は、「物質材料・エネルギー」、「生命・環境」、「情報・システム」、「デバイス・テクノロジー」、「人間・社会」、「先端基礎科学」の6領域のいずれかに所属し、新領域の創成と発展を目的として研究に励んでいます。また、国際高等研究教育院の研究教育院生と密接に連携し、研究と教育を行っています。これらを進めていく手段の一つとして、これまで若手教員は1つあるいは2つの領域内で、研究教育院生を巻き込んでセミナーを企画、開催してきました。今年度はそれをさらに発展させ、6つ全ての領域を分けることなく融合して行うセミナー『全領域合同研究交流会』（以下『全領域交流会』）を企画しました。

さて、異分野の研究発表を聞いて、限られた時間内に何か理解しようとすれば、自ずと「細かい問題やその克服よりも、まず大きな考え方の流れや問題点を紹介してくれ」という気になります。そこで全領域交流会では、発表者に「各分野やテーマの大問題や研究の方向性を話してください」と敢えて大きな要望を出し、視野を広げてもらうことにしました。そして聴衆は、発表後にまとめて質問を行うのではなく、発表中にどんどん質問できるという形式にしました。異分野の研究者同士で思い切った交流を進めるには、疑問に思うことは何でも、恥ずかしがらずに尋ねることが重要です。領域の枠を知らずに素直な疑問を呈することが、新領域を生み出すヒントになるという狙いもあります。

全領域交流会は平成26年10月から開始しました。平成27年2月までに計8回行う予定です。毎回1人の教員と2人の研究教育院生が口頭発表し、会の後半には10人程度の研究教育院生によるポスター発表を行います。全ての研究教育院生が1回、口頭かポスター発表することになっています。ここでは、平成26年10月から12月上旬にかけて開催された第1～4回の報告をしたいと思います。

これまでのところ、1回につき40～60人もの多くの研究教育院生と教員に参加していただき、非常に活発な議論ができています。どの回でも口頭発表者は、分かりやすく本質について短くまとめた発表を行ってくれました。

そして発表中、発表後、さらには、ポスターセッション中に多くの質問を受けていました。例えば、社会学の発表に生物学的、物理学的、数学



的な視点からの質問があったり、天文学の発表に工学的な視点からの質問があったりと、質問も非常に多種多様でした。

中には研究教育院生から重要な指摘が飛び出し、教員発表者が「その視点には気づいていませんでしたが、非常に重要な気がしますね」と新しいアイデアが生まれた瞬間も垣間見ることができました。ポスターセッションでも、教員と研究教育院生が一緒になって活発に議論がなされ、打ち切らなければいつまでも議論が続くだろうと思われるほどの勢いが感じられました。

発表の仕方について発見したことがありましたので、まとめておこうと思います。分かりやすい口頭発表は、当然のことながら、専門用語が少なく日常的な言葉で内容が説明されています。また、1つのスライドが含むメッセージは大概1つに抑えられており、それをスライドを見せた直後に伝える（細かい説明は後に回す）というのが聴衆にストレスをかけない手段の一つと言えそうです。さらに効果的なのは、手作りの簡単な図です。専門的なグラフやデータは、いくら発表者にとって簡単な部類に入るものであっても、異分野の聴衆には理解に時間がかかります。それよりも手作りの簡単な図（漫画）は聴衆にイメージを持たせ、理解を促すのに非常に効果があると思われまます。これらはポスター作りにも活かせるでしょう。一方で、英語の口頭発表やポスターは、異分野の研究者にとっては専門用語を全く知らないために、理解が格段に難しいことに気づきました。発表者と聴衆双方のより一層の努力でまだまだ全領域交流会は良くなる可能性があると思えました。

総じて、これまで行った4回全領域交流会は、多くの研究者が異分野の問題や方向性について考えを深め、相互に交流を深める良い機会を作ることができたと言えます。これまでの発見と反省を活かして、残り4回全領域交流会をより良いものにしていきたいと考えています。最後に、本会の開催に多大な協力をしていただきました国際高等研究教育院総合戦略研究教育企画室の方々や、会に参加して下さった先生方に感謝申し上げます。

（学際科学フロンティア研究所 助教  
眞賢二、藤村維子、田崎創平、津村耕司）



## 第4回コロキウム

**日時**：平成26年12月19日(金) 10:00～12:00  
**会場**：学際研・研究教育棟 1階 大セミナー室  
**講師**：小谷元子先生(AIMR 機構長・理学研究科教授)  
**テーマ**：「融合研究の楽しさ」  
**参加人数**：46名

研究教育院生と若手研究者、経験豊かな研究者が交流し意見交換する場を作ること、これによってネットワークづくりと異分野融合研究を推進することを目的に、学際科学フロンティア研究所と国際高等研究教育院は定期的にコロキウムを共催しています。第4回目となる今回は、台風の影響で平成26年10月6日の開催予定から延期し、約2カ月遅れの開催となりましたが、数学をはじめ材料科学との融合研究など様々な分野でご活躍されている小谷元子先生を講師およびアドバイザーとしてお招きしました。前半は「融合研究の楽しさ」というテーマで小谷先生にお話しいただき、後半は講演内容から融合研究、研究生活全般にわたる幅広い話題についてフリーディスカッションを行いました。

前半のはじめには、数学とはどんな学問なのか、何ができるのか、また数学の歴史などについて、異分野の研究者にもわかりやすいお話を頂きました。「数学を通じて言葉にすること、定義をつくることによって、漠然と認識されている事象を整理し、さらに新しい可能性を見出すことにもつながる」というお話は新鮮で印象的であり、「数学＝数字や難しい数式を扱う難しい学問」という程度であった数学に対する私の見方を変えるものでした。さらに、小谷先生ご自身の研究内容をご紹介いただき、材料科学をはじめとする他分野との融合研究についてお話を伺うことができました。「様々な研究領域で見つかった別々の現象について、数学を共通言語とすることで類似点や共通点を見出すことができる、これによって体系的な理解と発展につなげることができる」というお話は、融合研究のなかでの数学の役割と有用性・融合研究を行う意義が強く伝わってくるもので、多くの研究者にとって興味深く刺激的なものであったと思います。

後半のフリーディスカッションでは、研究教育院生をはじめとする学生からの質問や小谷先生のご意見、ご参加くださった学際研の先生方やシニアメンターの先生方を交えての議論など、活発で有意義な議論が展開されました。数学との融合研究に関する疑問、融合研究に踏み込むときの難点、近年の研究の進め方に対する意見など、話題は多岐にわたりました。異分野に踏み込むときにどこから手をつけてよいかわからない、別分野に関する膨大な量の知識や基礎を身につけるのが難しいため融合研究は敷居が高い、という点が、多くの参加者に共通する意見であるように感じます。これに対し、小谷先生からディスカッションを通じて「わからないからこそ共同で研究を行う意味がある。構えずぎず、無知であることや間違いを恐れずに、新しいことにチャレンジしてほしい」という激励のメッセージを頂きました。



コロキウムは、最先端で活躍される経験豊富な先生方の哲学を随所を含むお話を直に拝聴したり、直接意見を交わしたりできる貴重な機会です。また、気軽に意見交換ができる多様な分野の仲間を作ることができる場でもあり、研究活動へのモチベーションを上げる機会にもなり、実際に参加してみると想像以上に得るものが大きいと思います。今後も皆さまからのご意見・ご要望を考慮しながらより良い形を目指していきますので、ぜひ積極的に利用して頂きたいと思っております。

(学際科学フロンティア研究所 助教 齋藤 望)

## 第5回コロキウム

**日時**：平成26年10月27日(木) 16:00～18:00  
**会場**：学際研・研究教育棟 1階 大セミナー室  
**講師**：今村文彦先生(災害科学国際研究所所長)  
**テーマ**：「東日本大震災の被害実態と復興について— 学の役割など」  
**参加人数**：43名

国際高等研究教育院・学際科学フロンティア研究所共催の第5回コロキウムが、平成26年10月27日(木)、学際科学フロンティア研究所において開催されました。第4回コロキウムが台風で延期となったため今年度初となったコロキウムでは、災害科学国際研究所所長の今村文彦先生を講師としてお招き

し、「東日本大震災の被害実態と復興について— 学の役割など」という題目でご講演頂きました。今回はご講演の後に、今村先生に加えて、学際科学フロンティア研究所の佐藤正明所長、シニアメンターの沢田康次先生(東北大学名誉教授、元電気通信研究所所長、前東北工業大学学長)にパネリストをお引き受け頂き、パネルディスカッションを行いました。

今村先生のご講演では、東北沿岸プレート地震の震源域の歴史的な経緯と、今回の連動型地震に関して説明があり、そして、地震の前後3秒、3分、3時間と、その時何が起こっていたかを豊富な計測データ、シミュレーション結果、写真等を用いて解説頂きました。改めて、津波被害の大きさを実感し、また、専門的立場から解説頂くことで、これまで知らなかった東日本大震災の側面を知ることができました。復旧と復興の違いと復興の

## 融合研究の主なコラボレーション活動

難しさ(社会的な観点から)のお話が印象に残りました。

パネルディスカッションは津波・地震の第一人者である今村先生に直接質問をぶつけることのできるとても貴重な機会となりました。佐藤所長の津波で流されなかった「神がかり的な神社」の不思議に関する疑問提起から始まり、ざっくばらんな質



疑応答が行われました。今村先生のご発言から、地震の周期を知るためには歴史学、地震・津波の物理現象は地球物理学・工学が関連し、防災に関しては認知心理学・脳科学が重要であり、地震・津波研究が非常に学際的なテーマであることが理解できました。パネルディスカッションの議題を事前に研究教育院生から募集しましたが、白熱した質疑応答の関係で一つしか紹介することができなかったことが残念です。

今回は時間が限られていたため、復興に関するお話をあまり伺うことができませんでしたが、是非とも再度今村先生に講師になって頂き、復興など未来に向けたお話を伺えたらと思います。最後に、コロキウムに参加して積極的に議論に参加して下さった先生方、研究教育院生、そして、コロキウムの企画・準備で大変お世話になった総合戦略研究教育企画室の皆様方に感謝申し上げます。

(学際科学フロンティア研究所 助教 三坂孝志)

## 第6回コロキウム

**日 時**：平成26年12月4日(木) 15:00～17:00  
**会 場**：学際研・研究教育院棟 1階 大セミナー室  
**講 師**：大隅典子先生(医学系研究科教授)  
**テ ー マ**：「Research Integrity：  
 研究の公正さを保つために」

**参加人数**：43名

平成26年12月4日(木)に、医学系研究科発生活達神経科学分野教授の大隅典子先生をお迎えし、「Research Integrity：研究の公正さを保つために」というタイトルでご講演をいただきました。

大隅先生は、ご専門の分子神経発生学に関する研究活動はもとより、様々な社会的・文化的活動を通じて、研究者を取り巻く諸問題に対してご意見を発信されてきました。昨今、研究者に強く研究倫理が求められています。研究者を取り巻く環境は年々厳しさを増しており、研究開発競争の激化、研究資金・ポジション数の削減、任期制がもたらす短期的な成果主義、ポストドクターの大幅な増員・ポストドクター終了後の就職先の少なさ、といった問題が表面化しております。厳しい環境が、研究者の倫理観をゆがめてしまう恐れがあります。

また、大学院やポストドクターなどの教育を受ける期間に、研究の公正さについて考える授業はあまりなく、そのような教育はもっぱら所属する研究室に委ねられていることが多いのが現状です。そこで今回のコロキウムでは、大隅先生のご講演とその後のフリーディスカッションを通して、公正さを保つためにどのように自らの研究に対峙していったらよいかを考えました。

「Integrity」とは、高潔、誠実、清廉といった意味を指します。大隅先生のご講演をお伺いし、研究者は学術研究が社会からの信頼と付託の上に成り立つことを自覚し、高い倫理観を持って行動する必要があることを認識しました。

医師には医師法、弁護士には弁護士法があるけれども、研究者にはそのような規範となる法律は存在せず、法的罰則規定はありません。しかし、捏造・改ざん・盗用といった不正行為は、真理の追求という科学の最も崇高な営みを阻害しま

す。そして、学会からの除名処分や科学研究費の受給制限といった、研究者としての存在を揺るがすほどの重い処分が下されます。

各学会や研究機関は、研究者の行動規範・研究倫理規準を定めています。文部科学省は最近、新たなガイドラインを策定し、大学等の研究機関が責任を持って不正行為の防止に関わることにより、対応を強化する方針であることも紹介されました。大学等の研究機関が、組織としての責任体制を確立させ、不正行為を抑止する環境整備などに取り組むこととされています。

また、ご講演では、研究不正の定義、研究ノートの記述の仕方、CITI Japan プロジェクト、日本版ORIの構想(米国の行政機関である研究公正局の日本版)などの解説もございました。

ご講演の後は、大隅先生をアドバイザー、学際研准教授の中山勝文先生をコメンテーターにお迎えし、学際研助教の藤村維子先生の司会によるフリーディスカッションを行いました。国際高等研究教育院生を中心に活発な討論が展開されました。何が不正行為で何が不正行為ではないのか、そのはざままで迷い悩む現場の意見・質問が多くありましたが、それは研究分野によって答えが異なる可能性もあることが浮き彫りになりました。学際研究を遂行する上で留意する点ではないかと感じました。ご講演およびフリーディスカッション共に内容が多岐にわたり、語り尽くすには時間が足りなかったのではないかと思います。研究倫理は重要なテーマですので、再びコロキウムで取り上げられることを期待いたします。

(学際科学フロンティア研究所 助教 佐藤達也)



## 創造的なアイデアの源泉(1)



### 井原 聡

国際高等研究教育院シニアメンター  
元国際高等研究教育院長  
東北大学名誉教授

研究教育院では、シニアメンター室を開設し、研究教育院生の研究創造の支援や融合研究遂行上の諸相談に対応しています。

近年、科学史が大学の講義から消えつつあります。それにもかかわらず科学史的知見が取りざたされることが少なくありません。そこで若い研究者の皆さんにも科学の歴史を振り返ってもらえたらと考え数回お話をいたします。

### 早く目覚めた巨人

「万能の天才」と呼ばれるレオナルド・ダ・ヴィンチについて、精神病理学者のフロイドは、かつて「あまりにも早く目覚めた巨人」と述べました。この言葉が、時代を遙かに飛び越えて斬新なアイデアの数々を生み出したダ・ヴィンチへの評価であることは言をまちません。ところでダ・ヴィンチは生前に本を一冊も出していません。彼の手稿(コーデイチェ; Codice: manuscript) が広く知られるようになったのはずっと後のことでした。すべての手稿は遺言により弟子のフランチェスコ・メルツィに贈られました。フランチェスコの死後、オラツィオ・メルツィが競売にかけてしまい、散逸してしまいます。ですからこの時代、彼の手稿は一般には知られることがなかったといえます。同時代人としては、美術家列伝を書いた美術史家のジョルジョ・ヴァザーリだけが見たに過ぎないと考えられています。1960年代になって再発見された手稿さえあります。それはマドリッドの図書館で見つけられたのでマドリッド手稿(Codice Madrid)と呼ばれています。したがって彼のアイデアが世に影響を与えることはなく「あまりにも早く目覚めた」巨人とは言い得て妙であったと思います。

### 天才としてではなく

手稿に描かれた斬新な夥しい数のアイデアはまさに時代を先取りしたものでした。彼が、そこで描いたものは、「万能の天才」といえるにふさわしい内容を含んでおりました。しかし、天才などと言ってしまうと、歴史的・社会的にも超越的存在になってしまいそうです。天才の存在を否定するわけではありませんが、天才の出現を用意したのは無数の人々の英知と努力を基盤としていますし、何よりも天才と呼ばれる人の労苦の結果だと考えますので、天才的ひらめきに科学の歴史の進歩を委ねてしまうと科学史研究など不用のものになってしまいます。若い頃、『世界の博物館』シリーズで『ダ・ヴィンチ博物館』を扱うので科学者・技術者としてのダ・ヴィンチについて書いてほしいと依頼されたので、天才という修飾語をつけないという約束で、私も一文を書いたのですが、本には「万能の天才」という文字が踊っていました。

私はここで独創的な彼のアイデアのひらめきが苦もなく泉のように湧き上がってきたものでないことを示そうとしました。

### スケッチは実験ノート

彼の手稿の中には、レンズ研磨機のような精密機械や工作機械からはじまり土木建設機械にいたる機械技術の精巧なしかも膨大な数のスケッチが残されています。また、運河建設、橋梁建設、堤防建設、築城建設、船舶、バネ駆動自動車、飛行機にいたるスケッチを残したことはあまりにも有名です。さらに水車駆動の製粉機のスケッチでは1台の水車の仕事は一定であり、製粉機の台数(n)が増せば一台の仕事量は1/nになることを示すような科学的な洞察力は熱や光、水、気象にまで及んでいました。彼の無数のスケッチは今日でいう観察・実験ノートそのものです。数学的論理を持ち合わせていなかったダ・ヴィンチは精細なスケッチでそれを代位したともいえますし、高速度カメラの目、微速度カメラの目を思わせる鳥の飛翔や水流、水滴、気流の動きのスケッチは厳しい鍛錬によって獲得された鋭い観察力を示すものといえます。

### ダ・ヴィンチを育んだ工房(ボッテガ Bottega; Boutique)

彼を育てたヴェロッキオの工房はフィレンツェでもっとも優れた工房で、絵画や銅像、石膏像ばかりではなく革細工、木工、金属加工、機械の製作、橋梁、門扉や大砲の鑄造はては教会のドーム建設などを行う一大生産工場でもありました。彼のノートの中には時として意外なメモが残されていたりします。例えば、彼が考案した運河掘削機械を使用すると、人力のそれと比べてどのくらい工期と工費が節約できるかが詳細に記されています。土砂運搬にもっこを担ぐ人夫の平坦な場で作業する者の賃金と斜面を担ぎ上げる者の賃金の違いさえ区別されて記載されています。いわば当時の最先端産業の現場でさまざまな知識と技術を身につけたものと思われる。また別のノートには古代ローマの遺跡発掘に強い関心を示す記載もあります。古代ローマの建築材料であるモルタルの生石灰と砂の配合を研究するかと思うと、古代ローマの建築物や橋梁からも実に多くを学び取っています。

いうまでもなく、夥しい機械の研究にはこの時代に流布した機械に関する書籍や実物を参考にしたのではないかと思います。20世紀前半期の中世力学史を専門としたドイツの著名な科学史家ポールヴィルはかつてダ・ヴィンチを「中世図書館のネズミ」などといって、彼の独創性を否定したほどでした。(つづく)



レオナルド・ダ・ヴィンチ肖像

## 化学合成を基盤とするラセン物質の機能開発と領域融合的展開



齋藤 望

学際科学フロンティア研究所  
新領域創成研究部  
先端基礎科学領域

DNAや植物の蔓によく知られているように、ラセンは自然界に普遍的に存在し、分子レベルから身の回りのマクロレベルに至る現象において重要な役割を担う三次元構造です。このような構造を化学的に合成してラセン物質の機能を開発することは、生命現象の解明、医薬品の創製、機能性材料開発など様々な分野にわたる大きな可能性を秘めています。その性質に関してはほとんど未知の領域です。これは、ラセン物質を自在に作り出すこと、十分な量を供給することができなかったためです。私は、新規ラセン分子の化学合成を基盤としてラセン物質の性質解明と機能開発について研究を行っています。

本研究では1,12-ジメチルベンゾ[c]フェナントレン（以下ヘリセンと記す）を用います。ヘリセンはベンゼン環が四つ縮環した構造を有し、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。つまり、右巻きまたは左巻きのラセン状にねじれており、これらは互いに重なり合わず鏡像の関係にあります。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確立されていませんでした。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異な性質を示すことがわかりました。この分子を用いて、以下の課題に取り組んでいます。

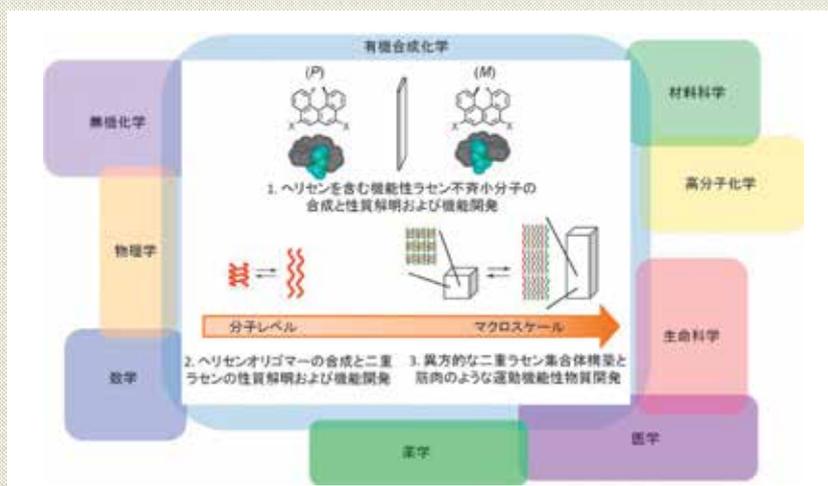
(1) ヘリセンのラセン不斉に着目し、多様な機能性ヘリセン誘導体を合成して性質解明と機能開発を行います。これまでに、ヘリセンを骨格部に有するプロペラ型分子など複数の分子を合成しました。今後これらの性質を調べるとともに、生体分子との相互作用や生体内での挙動など、自然界の不斉システ

ムにおけるラセン不斉の影響を調べたいと考えています。

(2) ヘリセンオリゴマーを合成して、二重ラセンの性質解明と機能開発を行います。これまでに、ヘリセンを複数連結したオリゴマーが有機溶媒中で二分子会合して二重ラセンを形成すること、冷却・加熱によって二重ラセンランダムコイル(不規則なコイル状の状態)間で可逆的に構造変化することが見出されました。生体DNAのような二重ラセン化合物を化学的に作り出すことができることとなります。

私はこれまでに新規ヘリセンオリゴマーを多数合成し、分子構造によって二重ラセンの性質を制御できることを示しました。現在、生体に近い水系溶媒中で構造変化を起こすオリゴマーなど、新しい性質のオリゴマー分子を開発しています。(3) ヘリセンオリゴマーを用いて異方的な二重ラセン集合体を構築し、筋肉のような運動機能性物質を開発します。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大きい伸縮運動を起こします。このように、ヘリセンオリゴマーを異方的かつ動的に集合化するシステムを構築することで、目に見えない分子レベルの現象、即ち二重ラセンランダムコイル構造変化に伴う分子長変化を同一方向に増幅し、マクロレベルの現象に結び付ける計画です。これまでに、鏡像ヘリセンから成る2種類のオリゴマーを混合すると、ヘテロ二重ラセンを経て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、ナノ・マイクロメートルオーダーに物質スケールを上げることに成功しました。現在、オリゴマーをより異方的に集合化するために、液晶性を有するヘリセンオリゴマーを合成して性質を調べています。

これまでに多様なスケール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や共同研究の必要性を実感してきました。私の研究は有機化学をベースにしていますが、新しい機能や方法論を生み出す過程で、材料科学や高分子化学・計算化学・生命科学など様々な分野と協力する必要があると考えています。分野の枠にとらわれずに、多様な領域をまたぐラセン物質の世界を開拓したいと考えています。



## 新たなフロンティアとしての計算社会科学の可能性 —スタンフォード大学における在外研究の体験から



### 瀧川 裕樹

学際科学フロンティア研究所  
新領域創成研究部  
人間・社会領域

筆者は2014年4月から7月上旬まで、および7月末からは「平成26年度前期研究大学強化実現構想 若手リーダー研究者海外派遣事業」の支援を得て、スタンフォード大学に客員研究員として滞在しています。目的はむしろ、自らの研究の推進が主ですが、それとともに計算社会科学とよばれる新たな学問領域に関する知識や技術の獲得も目標の一つとしています。本記事では、主として後者に関して滞在中に行った活動を紹介したいと思います。

計算社会科学とは計算機科学・情報科学で発達したデータ取得・処理・分析の技術を用いつつ社会科学上の問いに答えようとする学際的な研究領域のことです。用いられるデータは、eメール、電子上の購買記録、FacebookやTwitter等のSNSサイトでの行動、ブログ、デジタル化された学術論文・書籍・その他文書資料等であり、いわゆる「ビッグデータ」と称される大規模データであることが多くあります。計算社会科学に対する社会科学の期待は極めて高く、その伝道者であるD.ワッツは「われわれはついに望遠鏡を手に入れた。さあ革命を始めよう…」と著書の結びに述べています。

筆者の滞在中に話を戻しましょう。スタンフォード大学はIT企業のメッカである「シリコンバレー」に位置しており、計算機科学の分野では世界最高峰の水準にあります。筆者の所属する研究所にも計算社会科学研究所が設置されており、各種ワークショップやセミナーが随時行われています。これらのワークショップの講師は大学の研究者だけでなく、FacebookやSurveyMonkeyといった企業の「データサイエンティスト」であることも多く、これもスタンフォードの特色の一つといつてよいかもしれません。

筆者は秋学期に計算社会科学に関わる2つの授業を受講しました。政治学部の「データとしてのテキスト」と経営科学・工学部の「計算社会科学入門」です。

「データとしてのテキスト」の講師は、政治学において量的テキスト解析や方法論を専門とする若手のJ. Grimmer准教授です。講義の目標は社会科学の推論のための量的テキスト解析技術の取得であり、機械学習や統計学の理論の他、データを処理するためのプログラミング技術等が伝授されます。また、隔週程度でプログラミングとデータ分析の宿題が出されます。講義で印象的であったのは、(社会科学専攻者にとっては)かなり高度な機械学習の理論までカバーし、かつ最先端の研究の紹介まで含まれていることです。例えば、講義では、テキストの確率的生成に関する統計モデルの一つであるトピックモデルが扱われたのですが、そこでは標準的なトピックモデルのみならず、「構造トピックモデル」等の様々な拡張

についてもかなり詳細な解説が行われました。そうした最先端の研究のうちのいくつかはまだ雑誌等に公表されておらず、この授業を受講しなければその存在を知ることは難しかったでしょう。さらに宿題を通じてこれらを実装した各種ソフトウェアやRパッケージ等について学ぶことができるので、自らの研究に即座に応用できるという意味ですぐれて実践的でもありました。私自身、この講義から着想を得て、戦後日本社会学のトピックに関する計算社会的分析を行う研究に着手しました。

「計算社会科学入門」の講師はS. Goel准教授で Microsoft Research 等での研究歴もある、まさに計算社会科学の専門家です。こちらの講義はやや計算機科学よりで、大規模データに特有のデータ管理や処理の方法にも力点が置かれていました。受講者は計算機科学系の学生が半分、社会科学系が半分という状況でした。具体的なトピックとしては、マップリデュース、ネットワーク分析、教師付き学習、自然言語処理、オンライン実験等、かなり広範囲にわたります。

本講義の宿題も政治学の講義と同様に、データ収集から解析までを含みますが、さらにハードで、グループワークが必須です。特に社会科学の学生にとっての負荷は重く、講師は「社会科学の学生は必ず計算機科学の学生とチームを組むこと」と警告していたほどです。この授業については実際のところ、講義よりも課題の遂行がもたらした勉強になったといつてよいと思います。例えば、筆者のチームが現在取り組んでいる期末レポートでは、ある求人サイトからWeb scrapingをしてデータ収集をし、仕事満足度の規定要因について、レビューに用いられた単語を予測子とする回帰モデルを用いて検討するという課題に取り組んでいます。

そのためには、Webからのデータ収集、オンライン学習による回帰モデル、自然言語処理等の知見を応用する必要があります。課題の遂行を通じてこれらが自然と血肉化されていく仕組みになっています。

今回の記事ではスタンフォード大学における計算社会科学の研究教育環境の現場を主に報告しましたが、筆者自身これらの学習を通じて多くの着想を得ることができました。残された滞在中にはこれらのアイデアを具体化し、自らの研究を進めることを予定しています。



スタンフォード大学 (米カリフォルニア州)

INFORMATION

東北大学 電気通信研究所 —情報通信共同研究拠点—  
平成26年度 共同プロジェクト研究発表会

電気通信研究所は、共同利用・共同研究拠点としての研究成果の発信とさらなる共同研究活動の推進を目的として、平成26年度共同プロジェクト研究発表会を開催いたします。最新の研究成果に関する講演に加え、ポスターセッションと特別講演、および意見交換と懇親の集いも予定しています。皆様のご参加をお待ちいたしております。

**【日時】**平成27年2月23日(月) 13:00～19:30  
**【場所】**東北大学 片平さくらホール  
**【問合せ先】**電気通信研究所 研究協力係  
022-217-5422  
URL: <http://www.riec.tohoku.ac.jp/event/project2014/>

**【プログラム】**  
セッション1 組織間連携プロジェクト成果報告  
ポスターセッション 情報通信研究拠点成果報告  
セッション2 国際および若手プロジェクト成果報告  
セッション3 特別講演／鈴木陽一(東北大学 教授)

「地域発イノベーション・カフェ」開催のご案内

経済学研究科地域イノベーション研究センターでは、(公財)東北活性化研究センターと共に、東北地域の挑戦者(イノベーター)たちによってなされたすぐれたイノベーション事例を発掘し、そのプロジェクトがいかに始まったのか、挑戦者たちはどのような困難に直面し、どう乗り越えたのかなど、イノベーションの軌跡を明らかにすることに取り組んでいます。今年度の11の調査事例については以下の「地域発イノベーション・カフェ」にて詳しくご紹介いたします。

【地域発イノベーション・カフェ 常識への挑戦(仮)】

**【日時】**平成27年2月27日(金) 18時～20時(予定)  
**【場所】**東北大学片平キャンパス  
エクステンション教育研究棟6階 講義室A  
※参加された方には、11事例の調査をまとめた書籍「地域発イノベーションⅣ」を贈呈いたします。  
**【問合せ先】**地域イノベーション研究センター  
022-217-6265

国際高等研究教育院・学際科学フロンティア研究所共催  
平成26年度 全領域合同研究交流会のお知らせ

**【開催日及び講演者】**  
第6回 平成27年1月8日(木) 鬼沢直哉 助教(情報・システム)  
第7回 平成27年1月26日(月) 山本英明 助教(デバイス・テクノロジー)  
第8回 平成27年2月3日(火) 井上壮志 助教(先端基礎科学)  
上記のほか、国際高等研究教育院生の口頭発表とポスター発表を多数予定しています。

**【場所・時間】**  
学際研・研究教育院棟1階 大セミナー室  
15:00～18:00  
**【問合せ先】**  
国際高等研究教育院 総合戦略研究教育企画室  
TEL: 022-795-5749 E-mail: [senryaku@iiares.tohoku.ac.jp](mailto:senryaku@iiares.tohoku.ac.jp)

修士・博士研究教育院生 申請希望者説明会のご案内

国際高等研究教育院「修士・博士研究教育院生」に申請を希望する学生に対して、申請に関する説明会を下記のとおり開催しますので、奮って、ご出席ください。

**【日時】**  
平成27年2月10日(火) 14:00～15:00  
**【場所】**  
国際高等研究教育院 1階 大セミナー室

**【対象学生】**  
・国際高等研究教育院「指定授業科目」を6単位以上修得見込みの修士課程1年次生  
・修士課程2年次生(平成27年4月 博士課程への進学・編入学予定者)(※平成26年10月 博士課程後期課程へ進学・編入学を含む)  
・医学・歯学・薬学履修課程1年次生(平成27年4月に2年次への進学予定者)  
なお、4月2日(木)14:00～ 博士研究教育院生申請者説明会を予定しています。

第5回 博士研究教育院生(D3)研究成果発表会のご案内

**【日時】**平成27年3月3日(火)・4日(水) **【場所】**国際高等研究教育院 1階 大セミナー室  
国際高等研究教育院生に選抜された大学院後期3年の課程修了者たちの研究成果発表です。融合分野での研究活動の実績を披露いたしますので、多くの方々にご参加いただき忌憚のないご意見をいただければ幸いです。



東北大学国際高等研究教育院 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.iiares.tohoku.ac.jp/> E-mail: [senryaku@iiares.tohoku.ac.jp](mailto:senryaku@iiares.tohoku.ac.jp)