

主体性を学んだカリフォルニア大学 バークレー校での海外インターンシップ

報告：岡田拓（1期生）

受入先：University of California, Berkeley, Department of Chemical and Biomolecular Engineering, Alexander Katz lab group

研修期間：平成28年10月1日～平成29年3月31日

研修テーマ：カリックスアレーンを用いた固体触媒の開発と有機化学反応への応用

平成28年1月7日に開催されたALP共催イベント Hokkaido University -University of California, Berkeley Joint Symposium on Chemical Sciences and Engineering での交流がきっかけとなり、6カ月間、カリフォルニア大学バークレー校で海外インターンシップを行いました。受入れ研究室であるAlexander Katz 教授のグループでは、ゼオライト（多孔性の鉱物）やカリックスアレーン（複数の芳香環が円環状に結合した有機分子）を利用した触媒反応を中心に研究しています。Katzグループの研究分野は、厳密には私の研究分野（有機化学）と異なるため、研究分野の違いや環境の違いを乗り越えて自分の力を発揮できるかが今回のインターンシップにおける課題でした。Katzグループは8名ほどの比較的小さなグループですが、触媒化学・無機化学・有機化学など様々なバックグラウンドを有する学生が多く、まさにinternationalかつinterdisciplinaryな研究室でした。このKatzグループで半年間研究することで、自分が身に着けたのは「主体性」でした。研究と自分の将来に対して本気で打ち込めるように自分の考え方がよい方向に変化したと思っています。この6カ月は間違いなく自分の人生においてsignificant eventであり、本当に貴重な経験でした。自分自身、インターンシップ経験が今後の自分をどのように変えていくのか、非常に楽しみです。また、論文に繋がる研究成果を残すこともできました（現在、first authorで論文執筆中）。



▲Katz研究室があるHildebrand Hall。1階は図書館になっており、ラボは2階



▲Thanksgiving DayにKatz教授のhome partyに招待していただいた時の集合写真。右から2番目が岡田さん

企業と大学における研究開発の違いを 実感した企業インターンシップ

報告：角田圭（1期生）

受入先：日東電工株式会社 茨木事業所 inovas

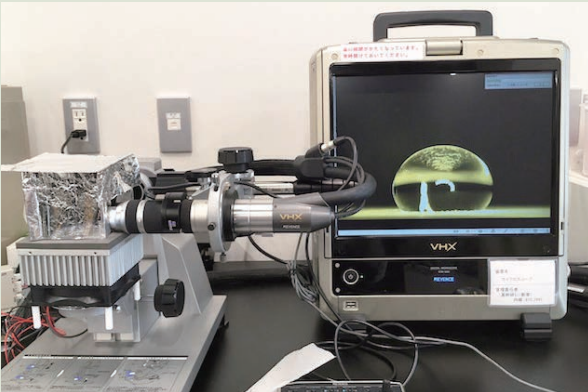
研修期間：平成28年8月22日～9月30日

研修内容と成果：着雪・着氷は、自動車・鉄道・航空機に加え、様々なインフラ設備に影響を及ぼします。除雪・除氷作業は、主に熱での融解や人の手により行われており、エネルギーや社会コストの低減が求められています。私は、基材に異なる添加剤を加えた様々な防雪・防水材料表面における水滴の凍結観察や着氷力測定を行うことで材料－水界面で生じている現象を考察し、表面形状や添加剤の選定基準などの設計指針を提案しました。



▲着雪・着氷メンバーの方々と実験で主に使用していた冷凍車前での記念の一枚。右から3番目が角田さん

今回の企業インターンシップを通じて、企業と大学における研究開発の違いを実感しました。企業の出す新製品は常にニーズに応えてきており、開発した商品にはユーザーが存在しています。企業は、価値を創造しその対価としてお金を頂き、得られた利益を設備投資・研究開発・地域貢献などに充て、その活動サイクルを回して持続的な発展を遂げる必要があります。採算が取れないと判断された場合、研究テーマを続けることが出来なくなります。特に日東電工側では、判断が素早く数多くのテーマが生まれ消えていくそうです。そのようなテーマの移り変わりの早い企業での研究開発の現場においては、専門に囚われない幅広い視野と科学的な基礎力が重要であるということも、身をもって経験しました。私の担当したテーマにおいても、メンバーの専門分野は全員違っていました。週に1回の報告会においても、様々な角度からの質問やアイデアの提案が行われ、「なるほど、そういう見方もあるのか」というような幅広い視点に触れることが出来ました。



▲水滴の凍結観察の様子

北海道大学物質科学 リーディングプログラムが進める 数理連携の現状と展望

報告：三輪佳子氏（フリーランス・ライター）

北海道大学物質科学リーディングプログラム（以下ALP）では平成28年度から、3名のリサーチ・アシスタント（RA）が、院生指導・共同研究・もちろん自分自身の研究に取り組んでいます。日々の多様な業務の中、彼らは何を思っているのでしょうか？

「もともとの関心対象は現代数学を『きれいに』使って量子力学を理解すること」と語る臼井耕太さんは、今、有機化学を専攻する院生と、化学反応の進む・進まないを数学的に研究しており、「反応が進むときに数学的に何が起きているか、見つけたところなんです」と嬉しそうです。さらに「理論物理や理論化学などで『数学を本気で気にしたら解けないから』で済まされている部分一つ一つを、それが現象の本質なのか、それとも今の手法に数学的な問題があるのか、明らかにしたいです。物理にも化学にも他分野にも、もちろん数学にも多大なメリットがあるはず」と希望を語ります。予測理論の研究、特に予測を



▲（左）数理解物理学を専門とする臼井耕太さん、（中央）調和解析を専門とする笠原雪夫さん（右）偏微分方程式を専門とする笹山智司さん

行う方法そのものに関する理論と応用を研究している笠原雪夫さんは、「数学と異分野のコラボは、数学を研究する者として嬉しい」と述べ、ALPの必修科目の一つ「自分の研究を他分野の人に説明する」の重要性を「スムーズには伝わらないのですが、ワイワイ議論したり、遠慮のない素人質問に『自分も実は良く知らなかった』と気づいたり、研究室の『あたりまえ』の根拠を答えられなかったり……楽しくて勉強になる、貴重な時間になっています」と語ります。「伸び縮みする物体の中での波の伝わり方を研究しています。波を表す数式を直接解くのは難しいので解ける形にすること、その『解ける』の確かさを数学的に実証することが研究内容です」と語る笹山智司さんは、学術研究の場でも企業でも広く活用されているコンピュータによる数理解析に「コンピュータを過信しているのでは？」と心配になるシーンが時々あるそうです。「データを解析ツールに入力して答えが出力されたとき、入力したデータから出た答えな

のか、それともツールに入っている数式の性質から出た答えなのか、考える必要があるはず。でも考えるためには数学の専門性が必要なんですよね。数学がこれから貢献できる研究、たくさんありそうです」（笹山さん）。3人は、ALPの取り組みの意義を「異分野間コラボが盛り上がる土壌」（臼井さん）、「自分の研究を他分野の視点から見て何が足りないか自覚できる院生が、リーダーとして活躍する将来に期待」（笠原さん）、「数学が大切にしている論理的思考を研究計画に取り込む必要性が他分野から認識され始める機会」（笹山さん）と肯定的に語る一方で、共通の懸念を抱いています。「複数分野の専門家育成は、プロジェクト型ではなく長いスパンで、学部を新設するほどの体制で取り組み、20年くらい続けないと、難しいと思います」（臼井さん）。長期に取り組まれてこそ意義あるALPの取り組みが継続され、研究にも人の育成にも社会の発展にも大きく貢献している数十年後を、心から願わずにいられません。



三輪佳子氏 Ms. MIWA Yoshiko フリーランス・ライター

大学院修士課程（物理学・光情報処理）修了後、企業内研究者を経てフリーランス・ライターになる。科学・技術を主な守備範囲としていたが、中途障害者となった経験から社会福祉・社会保障に関する執筆にも取り組む。2014年には一連の記事と単行本『生活保護リアル』（日本評論社）で貧困ジャーナリズム大賞を受賞。現在は大学院博士課程で生活保護政策の政治過程も研究している。



りました。研究の遂行に当たっては本プログラムからの支援を受けることができます。これらの制度を有効に活用して、意義のある最終年度となることを期待しています。



▲平成28年12月12日に行われたQE2結果報告会の様子

CHALLENGE REPORT

平成28年10月・平成29年3月

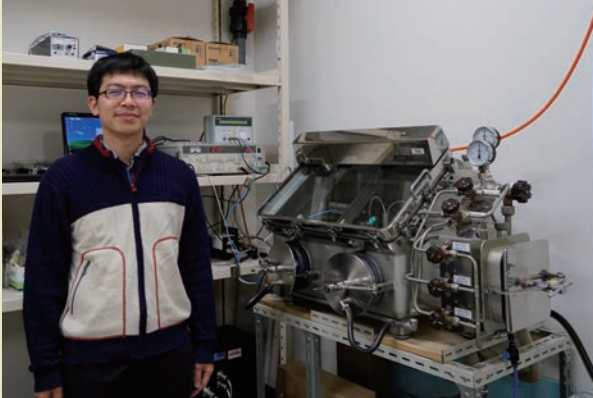
プログラムパイロット生・1期生・2期生・3期生が果敢にチャレンジした平成28年度後期の活動を振り返ります。
次世代のグローバルリーダーに必要な、圧倒的専門力・俯瞰力・フロンティア開拓力・国際的実践力・内省的知力の5つの力を身につけるべく
取り組んだ多彩な活動の中からピックアップして報告します。

圧倒的専門力

Chemical Communications に発表！ 金属酸化物粉末を同定するための指紋を見出すことに成功

報告：新田明央（パイロット生）

環境科学院大研究室の新田明央（パイロット生）は、逆二重励起光音響分光法により解析した電子トラップ密度のエネルギー分布（ERDT）が金属酸化物粉末の指紋になりうることを見出し、研究成果を *Chemical Communications* に筆頭著者として発表しました。このERDTは表面の構造特性を反映すると考えられ、バルクの組成に依存する伝導帯下端（CBB）を反映させたERDT/CBB/パターンの一致度を求めることにより、これまで概念のなかった金属酸化物粉末の同定や特性評価による品質管理が可能となります。



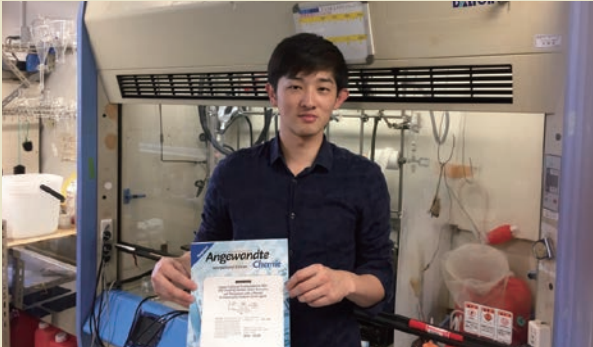
論文名：A fingerprint of metal-oxide powders: energy-resolved distribution of electron traps
著者：A. Nitta, M. Takase, M. Takashima, N. Murakami, B. Ohtani
公表雑誌：Chemical Communications, 2016, 52, 12096-12099.

Angewandte Chemie International Edition に発表！

独自開発したキラル配位子により 高い選択性を実現

報告：安田優人（1期生）

総合化学院有機金属化学研究室の安田優人（1期生）は、アリルホウ酸エステルとZ-リン酸アリルを用いた銅触媒エナンチオ選択的アリル-アリルカップリング反応を開発し、その研究成果を *Angewandte Chemie International Edition* に筆頭著者として発表しました。1,5-ジエンは生理活性化合物に広くみられる骨格であり、さらなる変換も容易な合成中間体です。直接的な合成法としてアリル-アリルカップリングが挙げられますが、反応位置や立体の制御が課題となります。今回、独自開発したキラル配位子により高い選択性を実現し、多様なキラル1,5-ジエンを合成しました。



論文名：Copper-Catalyzed Enantioselective Allyl-Allyl Coupling between Allylic Boronates and Phosphates with a Phenol/N-Heterocyclic Carbene Chiral Ligand
著者：Y. Yasuda, H. Ohmiya, M. Sawamura
公表雑誌：Angewandte Chemie International Edition, 2016, 36 (55), 10816-10820.

ChemPhysChem に発表！ 液中レーザー溶融法における ナノ秒スケールの温度変化を解析

報告：神祥太（1期生）

工学院プラズマ物理工学研究室の神祥太（1期生）は、液中の粒子にパルスレーザーを照射した際に生じるナノ秒スケールの温度変化を解析し、研究成果を *ChemPhysChem* に筆頭著者として発表しました。液中レーザー溶融法は、急熱急冷プロセスを利用した新しい加熱法であり、従来の長時間加熱法と対極をなす手法です。本研究成果である粒子の加熱・冷却プロセスを理解することで、幅広い素材への展開や従来法では得られない新規材料の創出が期待されます。



論文名：Pulse-Width Dependence of the Cooling Effect on SubMicrometer ZnO Spherical Particle Formation by Pulsed Laser Melting in a Liquid
著者：S. Sakaki, H. Ikenoue, T. Tsuji, Y. Ishikawa, N. Koshizaki
公表雑誌：ChemPhysChem, 2017, 18 (9), 1101-1107.

俯瞰力

数学の視点から自身の研究を見つめ 直すことができた異分野ラボビジット

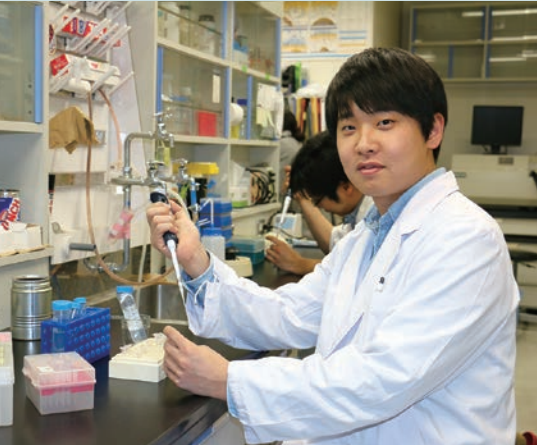
報告：堤拓朗（3期生）

現在所属している総合化学院量子化学研究室では、第一原理分子動力学計算によって得られた結果を統一的に解析する手法を開発しています。研究では、5原子分子によって形成される9次元のポテンシャルエネルギー超曲面という人間では想像できない多次元空間を扱っています。開発の段階で、9次元空間に存在する極小点や極大点によって形成されるネットワークを、できるだけ直観的に2次元地図で表現したいという課題に直面していました。そこで、私は数学の視点から自分自身の研究を見つめ直し、新しい可視化法を生み出したという想いから、計算トポロジーの概念をポテンシャルエネルギー超曲面に応用している理学研究院数学部門の荒井研究室（当時）を異分野ラボビジット先を選びました。荒井研究室では、トポロジーに関する考え方の取得のため松本幸夫著『岩波講座 現代数学の基礎 Morse理論の基礎』を読み、関数の性質から空間の形を調べることができるMorse理論に関するゼミを毎週実施しました。3ヵ月の異分野ラボビジットを通じて、Morse理論の理解のために必要な数学の予備知識とMorse理論によって空間がどのように表現できるかということについて学習しました。Morse理論についてさらに学ぶことで、自身の研究に対する理解が深まると感じています。今後は自身の研究とMorse理論を結びつけ、QE1 で数理連携の研究提案が行えるよう準備を進めていきたいです。

新しいアイディアを獲得できた 1ヶ月間の異分野ラボビジット

報告：金谷俊（3期生）

私は所属している総合化学院有機金属化学研究室で、新しいホスフィン配位子の合成および応用について研究しています。有機成分分野の知識だけでは得がたい新しいアイディアを獲得するため、異分野ラボビジット先として総合化学院生物化学研究室を選びました。生物化学研究室では、多種類のアミノ酸の縮合で多様な構造を作り、多様な機能を生み出すタンパクおよびペプチドを勉強しました。目的とした配列を持つペプチドを、大腸菌を用いて培養し精製することを学び、作ったペプチドをバイオミネラリゼーションに用いて銀ナノ粒子を作りました。得られた銀ナノ粒子を観察し、多量体化/バイオミネラリゼーションペプチドの銀ナノ構造体形成への効果について考察することでもできました。自分の力だけでは絶対にできなかったことでしたが、生物化学研究室のメンバーが優しく積極的に教えてくださり、知らないことがあればすぐ聞くことができました。お世話になった生物化学研究室のメンバーに感謝しています。



▲移籍先の生物化学研究室で研究する金さん

フロンティア開拓力

新日鐵住金（株）企業セミナーを終えて

報告：福島綾介（3期生）

平成29年2月1日、新日鐵住金（株）技術開発本部（千葉県富津市）で行われた企業セミナーに、私を含め4名のプログラム生が参加しました。新日鐵住金（株）からは5名が参加され、企業研究者・人事関係者との座談会、研究発表交流会、研究所見学を通じて、新日鐵住金（株）では研究テーマの設定の段階から技術として利用することを重視して研究を行っていることがよく理解できました。企業研究者・人事関係者との座談会では、「企業が求めるドクター像」と題してフリーディスカッションをしました。その際企業研究者からいただいたアドバイスは、以下の二点です。一つ目は、自身の研究テーマに対する高度な専門性と近い分野における広い視野を持ち合わせる。企業に就職することを考えると自身の専門分野とぴったり合うような研究をするには限らないため、広い視野を持って分野外の研究でも活躍できることが必要になります。二つ目は、博士課程を通じて研究テーマを設定し研究を行い、論

文としてまとめるという経験をしておく。その一連の過程は企業研究でも大切な、特に研究を行いながら先を見据えて舵取りをする能力を持っていると、研究する際の進む速さが異なってくるため、気にしながら研究を行ってほしいということでした。今回学んだことは、大学の研究を行っていく上でも大事な視点でしたので、常に意識していけるようにしたいと思います。



▲研究発表交流会で発表する福島さん



▲新日鐵住金（株）技術開発本部で行われた企業セミナーの様子

●平成28年度の企業セミナー実績

企業で活躍するリーダーへと導くことを目的に国内企業の連携のもと、採用初年度に実施。企業研究者・人事関係者との座談会、研究発表交流会、研究所・工場見学等を通じて、早い段階から企業が求める博士人材像を理解することを目指します。平成28年度は、業界屈指の8社*を訪問し、延べ38名のプログラム生が参加しました。

*旭硝子（株）、協和発酵/バイオ（株）、旭化成（株）、住友化学（株）、新日鐵住金（株）、（株）日本触媒、（株）東芝、奇人（株）、奇人ファーマ（株）

国際的実践力

第4回リーディングプログラム 国際シンポジウムを開催

報告：平井健二（プログラム教員）

平成28年11月8・9日の両日、4回目となる国際シンポジウムを開催し、講演会やポスターセッションに加えて、海外からの招聘者との交流に重点を置いたワークショップを行いました。初日は、Srihari Keshavamurthy教授（Indian Institute of Technology Kanpur, India）、Etienne Gindensperger教授（Université

de Strasbourg, France）、Cathleen Crudden教授（Queen's University, Canada）、本学からは村上洋太教授、渡慶次学教授、荒井迅准教授らが世界最先端の研究について講演されました。講演者の専門分野は、化学、数学、生物学、工学と多岐にわたりますが、プログラム生は自分の専門を越えた内容に対しても積極的に質問を数多く行っていました。また、講演者にはグローバルに活躍するために身につけるべきことを語っていただき、プログラム生は大いに鼓舞されていました。本シンポジウムに参加したプログラム生は、自分たちの専門力の深化にとどまらず、国際シンポジウムの企画・運営を通じて、グローバルリーダーたる素養を獲得するための貴重な経験を積むことができました。



内省的知力

Ambitious研究倫理セミナー 専門職倫理ワークショップを開催

報告：岩佐豪（プログラム協力教員）

平成28年10月13・20日、編入2期生および3期生を対象とした、Ambitious研究倫理セミナー専門職倫理ワークショップを開催しました。本ワークショップは、採用式における研究倫理セミナーのフォローアップで、反転学習およびワークショップの形式で研究倫理に対する理解を深め、今後研究活動を進めるうえで、倫理的な問題に巻き込まれた際に、最悪の事態を避けるための考え方を身につけることが目的です。講師は眞嶋俊造先生（当時 文学研究科）が務め、ワークショップの進行役であるファシリテーターは、古澤輝由先生および榎村剛先生（ともにCoSTEP）と北原圭先生（本プログラム）が担当しました。今回のワークショップを経験しておくことで、実際に同様の問題に関わってしまったときに、取り乱して最悪の行為を選択してしまうのではなく、冷静に取り得る行為を考えることが出来るようになってほしいと思います。



▲講師を務めた眞嶋俊造先生

誤った倫理的判断を行わないための 思考プロセスを学んだワークショップ

報告：大塚海（3期生）

Ambitious研究倫理セミナー専門職倫理ワークショップでは、今までもあり意識することのなかった「研究倫理」について、実際に身の回りに生じ得る事例をもとにして、少人数のグループでディスカッションすることで解決策を導き出すことが求められました。受講前は、研究倫理が求められるような状況というものとは特殊な状況であり、自分とはあまりかわりの無い問題であると認識していました。受講後は、研究に携わる万人に求められるものであると改めて認識させられました。今回のワークショップのように、倫理的問題に直面した際に複数人数で解決を試みることが出来れば、誤った状況判断をすることは可能性として非常に小さくなるのではないかと思います。しかし、実際に問題に直面した時に、必ずしも問題を共有できる相手がいいるとは限らないため、今回のワークショップを通して学習したような、誤った倫理的判断を行わないための思考プロセスを常に意識し、「もしも」の場面で実践できるようにしていく必要性を感じました。



▲グループに分かれて議論する様子。右が大塚さん

Hokkaido University-Yuan Ze University Joint Student Symposium on Polymer Chemistryを開催

報告：吉田康平（1期生）

平成28年11月28日、北海道工学部材料化学棟MC102にて、Hokkaido University-Yuan Ze University Joint Student Symposium on Polymer Chemistryを開催しました。シンポジウムは、学生による研究プレゼンテーション（英語口頭発表）を中心とし、元智大学の学生12名と北海道大学の学生11名が研究発表を行いました。加えて、元智大学のYu-Cheng Chiu 先生の特別講演、元智大学の学生向けにラボツアーも実施しました。この合同シンポジウムは、高分子系の研究に従事しているプログラム生4名*が主催者となり、元智大学および本学の先生方の協力を受けながら、日程調整・会場確保・告知用ポスターの作製・予稿集の作製・昼食及び夕食の手配から、シンポジウム進行中のアナウンスや発表中・特別

講演中の座長も全て学生が担当しました。普段の学会やシンポジウムでは直前まで自分の研究発表準備だけ行えばよいのですが、自ら会議を主催すると企画運営に関する事前の細かな準備が必要で、主催することの難しさを実感しました。また、研究発表および特別講演後のラボツアーでは、シンポジウム進行の遅れにより見先をGong 研究室1箇所に変更することになってしまい、企画段階での日程計画と当日の運営に必要なリーダーシップ力の重要性を実感する機会となりました。多少の遅れ以外は概ね予定通りに進行し、シンポジウムを成功裏に終了することができました。*主催したプログラム生：上西恭平、木山竜二、高橋隆、吉田康平



▲元智大学Yu-Cheng Chiu先生による特別講演の様子。座長は吉田さん（右）が務めた



▲参加人数はおおよそ40名。元智大学からは学生12名、教員1名が参加した