

Newsletter by Department of Applied Physics, Tohoku University

東北大学 大学院工学研究科 応用物理学専攻  
工学部電気情報理工学科 応用物理学コース



## サンタバーバラ滞在記 ～留学のススメ～



大兼 幹彦 (安藤研)

昨年の8月から約半年間、アメリカのカリフォルニア大学サンタバーバラ校(UCSB)に留学する機会をいただきました。アメリカで経験したこと、感じたことの一部を紹介したいと思います。留学に興味のある方もない方もご一読いただき、(できれば若いうちに)留学のきっかけになれば幸いです。

### サンタバーバラの魅力

サンタバーバラは一年中暖かく、美しいビーチもある人気の観光地です。留学期間中も気候に恵まれ、研究とともに、海やワインなど日常生活もエンジョイしてきました。元々スペイン領、メキシコ領を経てアメリカに併合された経緯もあり、その名残がある街並みは必見です。その歴史的背景から、メキシコ人の方が多い地域ですが、彼らが社会を支えている姿を間近で見ると、現大統領の発想は全般的な外れに感じます。治安も他の地域に比べてよい場所なので、ハリウッドスターが移住して行く気持ちもわかります。物価が高いのが唯一の難点ではありませんが…

### 英語学習

アメリカに到着してすぐ、サンノゼで仕事をしている応物の同級生に電話連絡し、生活に役立つ情報を色々教えてもらいました。持つべきものは、友達ですね。そこで強く勧められたのは英語を習うことです。仕事で成功するにも、日常を楽しむにも、言葉ができなければ無理だ、というのが彼の経験談でした。英語を学ぶ方法にはいくつか選択肢がありました。留学期間が短いこともあり、個人の英語教室に通うことにしました。そこで出会った先生は、偶然にも私と同郷(福島県いわき市)の方だったのです。先生は、英国のエクセター大学で英語教育の修士号を取得後、アメリカ人の方と結婚してサンタバーバラに15年以上住んでいるので、アメリカ英語、イギリス英語ともに精通する英語の達人です。短期間に効率的に上達できるように、私に最適なレッスンを組んでくださったおかげで、少しは私の英語スキルも改善されたと感じています。先生に教わった大事なことは、アメリカ英語でもイギリス英語でもなく、「自分の英語を話す」ということです。確かに、どんな言語でも、自分の言葉で話さなければ、ほんとのところは伝わらないですね。そのレベルに到達できるように、帰国後も英語の勉強はコツコツ続けています。

### UCSBでの研究

研究留学の目的は人によってそれぞれと思いますが、私の目的は「共同研究の論文を出す」ことに設定しました。留学後も継続して共同研究を続けるためには、それが最も効果的と考えたからです。そこで選んだテーマは、「分子線エピタキシー(MBE)法を用いたホイスラー合金薄膜の作製」です。ホイスラー合金とは、電気伝導を担う電子が完全にスピン分極した、ハーフメタルという特性を示すことが期待される、夢のスピン트로ニクス材料です。私は過去15年間、スパッタリング法を用いてホイスラー合金薄膜の開発に取り組んできました。それなりに

研究実績を挙げてきた自負はありますが、理想とする性能は未だ得られていません。ホイスラー合金は、構成する原子が規則正しく配列することでハーフメタル性を示すのですが、従来のスパッタリング法ではその制御が難しいという課題があったのです。MBE法は、大面積基板上に短い時間で薄膜作製することが難しいため、実際の製造プロセスには不向きですが、原子規則度の高い薄膜を作製するには優れた手法です。留学先のChris Palmstrom先生の研究室は、MBE法で様々な材料の高品質な薄膜試料を世界中に提供している研究室です。私のこれまでの経験と、Chris先生グループの技術を組み合わせることで、短期間でも高品質な薄膜試料を作製できるだろうと目論見ました。とはいえ、やはり初めて使う装置にはとまどいもあり、色々なトラブルもありました。しかし、Chris先生と研究室のメンバーが本当に親身になって協力してくれたので、面白い結果も得られ、共著論文も2本発表することができました。今回の留学をきっかけとして、長く共同研究を続けていきたいと思っています。

### 教育現場の観察

UCSBでは教育の義務はなかったのですが、どんな教育をChris先生が行っているかを観察しました。まず、研究室の雰囲気はとてもアットホームです。私たちの応用物理学専攻も学生と教員との距離が近いと思いますが、それ以上に親近感を感じました(もちろんアメリカは基本的にフレンドリーなこともあります)。とても忙しい先生ですが、時間があれば研究室の居室に来て、学生と議論を楽しんでいました。学生も相手も先生であっても、議論の場では遠慮なく自分の意見を主張します。この対等な議論は、学生の成長にとっても大事なことだと思います。しかし、学生にとっては厳しい側面もあります。議論は対等ですが、指示はあまりありません。あくまでどのように実験を進めていくか、結果を解釈していくかは学生に委ねられるのです。優秀な研究者を育成するためには、それが重要です。できる学生にとってはそのようなスタイルが合うと思いますが、すべての学生にそのやり方が良いかは疑問も感じました。アメリカ式の良さを取り入れながら、個々の学生に合わせた指導をできるように今後も努力していきたいと思いました。

### 留学を終えて

結局、留学またはアメリカについて一般的に言われている範疇でしか書けなかったかもしれません。しかし、自分が実際に海外に出向き、感じてくることの重要性は強調したいです。文書やインターネットで得る情報と、実際に体験することは全く質が異なるのです。また、今回の留学で再認識したことは、深くものごとを観察することの大切さです。色んなものを観察することで、逆に自分のことを客観的に見つめることができます。英語のリスニング練習も兼ねて、有名人のスピーチ教材を聞いていたのですが、スティーブ・ジョブズがスタンフォード大の卒業式で行ったスピーチが印象に残っています。そこでも「Keep looking」の重要性が語られています(YouTubeで一聞の価値あり)。悩みをかかえているときも、焦っても仕方ありません。自分をじっくり見つめることで困難を乗り越え、道を切り拓くしかないのではないのでしょうか。留学はそのための貴重な機会になると思うので、若いうちに海外経験のチャンスがあれば、是非、挑戦してみてください。最後に、快く留学に送り出してくれた安藤先生と研究室のメンバー、研究もプライベートもサポートしてくれたChris先生、そして日本から支えてくれた家族に深謝いたします。

## フランスでの長期滞在、研究。サバ？ ～着任のあいさつ～

飯浜 賢志 (水上研)



今年度4月から水上研究室の助教に着任いたしました飯浜賢志と申します。私は本応用物理学専攻で博士課程を修了したのち、日本学術振興会PDとして産業技術総合研究所(産総研)で研究していました。また昨年はフランスのロレーヌ大学に一年間滞在し、異国の地で長期間研究することを経験しました。

私はもともと基礎的な物理に興味があり、博士課程では磁性体薄膜の高速な磁化ダイナミクス<sup>1)</sup>を超短パルスレーザー<sup>2)</sup>を用いて調べていました。博士課程を修了してからは研究テーマが少し変わりましたが、関連する内容の研究をすることができました。産総研に異動してからは、磁性体薄膜の磁化ダイナミクスを調べることによって近年スピントロニクス<sup>3)</sup>の分野で注目を集めているスピナービットトルク<sup>3)</sup>を評価しました。またフランスのロレーヌ大では超短パルスレーザーを用いることによって無磁場で超高速に磁性体薄膜の磁化を反転させる実験をすることができました。研究内容が少しでも変わると、新たにその研究分野の論文を勉強しないといけなくなりますが、その経験によって研究の幅を広げることができ、今後の研究のアイデアが広がって良かったと思っています。

異なる研究生活、研究スタイルを体験することができたのも良かったです。フランス人は朝会うと“サバ？(元気?)”といい握手して挨拶します。またフランス人の仕事の時間は短いとどこかで聞いたことがありますが、昼食時はだいたい12時から2時くらいまで休憩をとってみんなで話したりしてます。議論大好きな彼らですが研究への情熱は並々ならぬものをもっています。

研究内容の議論になるといつも長時間の議論になります、議論もかなりヒートアップします。普段から多く議論しているためか、英語をペラペラと流暢に話します。流暢に話すのと私自身英語のリスニングが苦手ということも相まって、結構フランス人の英語を聞き取るのに苦労したときもありました。こういう経験も異国の地でしか得られないいい思い出となりました。ロレーヌ大学はナンシーという場所にあり、パリから電車で1時間半で行けます。ナンシーではスタニスラス広場という場所が有名で独特な建造物が立ち並んでいます。夏にイベントがあると建物全体がライトアップされ、見るものを魅了します。ぜひ一度訪れてみてはどうでしょうか。

4月から応物に戻ってきた形になりましたが、心機一転これまでの経験を何か生かして、研究に励んでいきたいと思っています。最近運動不足に悩んでいますので、応物恒例のスポーツ大会に参加して運動不足を解消したいと考えています。応物の皆さんとは、何かと関わる機会があると思いますが、そのときはよろしく願いいたします。

大学院修了後、あっという間に過ぎた数年間でしたが、その間に結婚して子供が生まれました。こうしたいい経験ができたのも家族の支えがあったからです。本当に感謝です。

### 用語の解説

- 1) 磁化ダイナミクス: 磁性体薄膜に超短パルスレーザーを照射すると磁化がサブピコ秒で減少したり、数十から数百GHzで振動する現象。
- 2) 超短パルスレーザー: 数十から数百フェムト秒のパルス幅をもつ光パルス。
- 3) スピナービットトルク: スピン軌道相互作用によって生成されたスピンの磁化に与えるトルク。

## 研究トピックス ～熱を自在にあやつる!～

寺門 信明 (藤原研)



リクガメ(ヨッフエ、12オ)と著者

みなさんは様々なかたちのエネルギー(例えば電気や光とか)を利用して毎日を過ごしていますよね。しかしそのエネルギーのほとんどが、最後には姿を変えて熱になってしまうのです。しかも莫大な量です。では、この熱をどうやって素早く捨てるか、再利用する

るか(貯めてお湯を沸かす、電気に変換するなど)。この二点についての研究が長らく行われてきました。でも、みなさんのアツアツのスマホやパソコンを触ってみてもわかるように、熱の問題は今後ますます厄介になることが予想されており、これに立ち向かうためにはなんらかの打開策が必要と思われる。

そこで私たちは熱の量と方向そのものをコントロールすることに注目しました。熱は放っておけば四方八方に散ってしまいます。これをなんとかして、好きな時に好きな方向に好きな量だけ、まるで電子回路を流れる電流のように熱を制御できれば、熱の問題の解決につながるかと期待できるのです。研究成果を紹介すると、スピン熱伝導物質というものにレーザー光を照射・スキャンすることによって、熱の“高速道路”をパターンニングすることに成功しました [図1; Appl. Phys. Lett. 110, 191902 (2017); 高橋(良輔)さん (OB)]。さらに、熱の流れを電氣的スイッチによって制御(On/Off)することにも挑戦しています [図2; 町田さん (M2)、奈良さん (M1)]。これが可能になれば、熱の逃げ道を電界制御できる材料・素子の開発が可能になり、効果的な排熱や再利用、加えて素子の安定性が期待されます。ちなみに物質は変わりますがガラスの研究もしています。“熱を通しにくい”が常識だったガラスですが、

ある裏ワザを使うことによって、透明性といったガラスらしさは残したまま熱を通しやすくすることに成功しています [小澤さん (OB)、吉嶺さん (M1)]。

これらの熱に関する研究の独創性を評価していただき、本年度の日本セラミックス協会「倉田元治賞」を頂戴することができました。この賞は、旭硝子株式会社社長で日本セラミックス協会会長も務められた倉田氏のお名前を冠したもので、セラミックスの科学・技術の発展を図るとともに若手研究者の国際交流を促進することを目的として創設されたものです。今後は、上記の成果をもとに実用に足る特性を持った材料・素子の開発を目指し研究を進めていきたいです。最後になりますが、研究の遂行に当たりご支援を賜りました先生方、受賞に際しご推薦をいただいた先生方、学生の皆さんに心より感謝申し上げます。ありがとうございました。

藤原研究室  
http://www.apph.toho  
ku.ac.jp/fujiwara-lab/

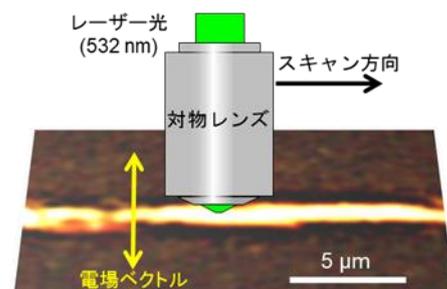


図1. 高熱伝導路のパターンニングと偏光顕微鏡像

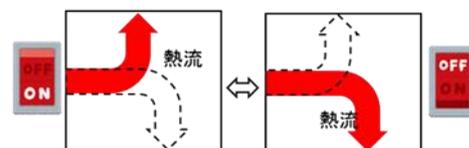


図2. 熱流スイッチングの模式図

## Back to the land of rising sun



Cédric Bourgès  
JSPS外国人特別研究員

It's a great pleasure to have this opportunity for sharing my research experience within the Miyazaki Laboratory as a Post-Doctoral researcher.

This experience is the result of a first exchange held in 2016 through the summer program of the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS). Since the beginning of my Ph.D, the desire to conduct research abroad, for discovering other visions and ways of developing research, lived in me. The various collaborations between my laboratory and multiple Japanese institutions gave me the opportunity to attend a conference in Japan at Nagoya University. There, I can interact with Prof. Miyazaki, a world-renowned researcher for his expertise in single-crystal X-ray diffraction measurements and the development of intermetallic materials with thermoelectric properties. The reciprocal desire to develop a collaboration has led us to apply for this program. I was fortunate to have been selected for the 2016 Summer Program and to participate in this professionally and privately rewarding experience. Following my thesis, we were able to continue the experience through a postdoctoral research program offered by the JSPS.

The Miyazaki laboratory is a multidisciplinary laboratory that combines applied physics, chemistry and engineering skills. It is stuffed with a large instrumental park for bulk material synthesis and characterizations of thermoelectric, superconducting and dielectric properties, suitable for my research project development. Through the collaboration with the physics department laboratory, it is even possible to access to the larger instrument (Physical Properties Measurement

Systems, Transmission Electronic Microscopes, etc.). All members are friendly, knowledgeable and contribute at very pleasant work environment. It is stimulating to evolve in this kind of atmosphere and I am proud to do my first post-doctoral position here.

It is in Miyazaki laboratory that I had my first work experience with foreign research. I discovered a new vision significantly different from the French model in particular through the composition of the laboratory and its organizing. Major part of laboratory's staff is composed of students, varying from fourth year to doctoral course, who are hardworking and responsible. They are encouraged to develop their research topic by themselves and have a great autonomy that impresses me every day. They are weekly monitored during several team meetings where they can share their results and their reflections with teachers. By this approach, students gain work experience, step by step, and develop their topic with rigor.

During my experience in Japan, I have discovered a spiritually and culturally rich country. I had the opportunity to visit a few cities like Tokyo, Tsukuba, Fukuoka and of course Sendai where the beauty of tradition blends harmoniously with modernity. I also had the chance to see the mountains around Zao and Sakunami, take baths in the hot spring or to visit the bay of Matsushima and its temples. I noticed a surprising contrast between advanced technology and archaism. Every second of my stay in Japan is remarkable. On a private level, I met a lot of local people. I appreciate their politeness, kindness and generosity every day, characteristic feature of the Japanese people. Despite the language barrier, they will always try to talk and help as best if it needs. Of course, I could taste many delicious foods! The Japanese food level is really high and I enjoy a large variety of dishes, like Ramen, Karaage, Sashimi, Yakimiku or Nabe, which is so tasty and healthy.

For all reasons, I intend to come back again and again in this beautiful country, the land of the rising sun ...

## スポーツ大会に関するアンケートの結果報告



スポーツではありませんが、  
趣味でバレエ始めました。

林 久美子 (佐々木研)

私が応物に着任してから早8年が経ちました。私がやっと応物に慣れて来たからか、最近、学生の不満の声も耳に入るようになりました。そんな訳で、ひそひそ囁かれるスポーツ大会への不満について実態を調査すべくアンケートを行おう！と奮い立ちました。応物コース教員会議の決定の下アンケートが5月に行われ、106名もの学生の皆さんから回答を得ることができました。改善点&不満点の有無の結果を見るとソフトボールに対する意見が圧倒的に多いのが分かります(グラフ参照)：

- ◆ 共通のバットを使用した方が公平
- ◆ 女性へのハンデが大きく重荷になって苦痛
- ◆ 応物の年配者は元気なのでハンデはいらない気がする
- ◆ 回数が多い、年1回でいい etc.

駅伝大会に対しては

- ◆ 距離が長い
- ◆ 平日にやってほしい etc.

なんて声も出ました。各種目に共通してあったのは

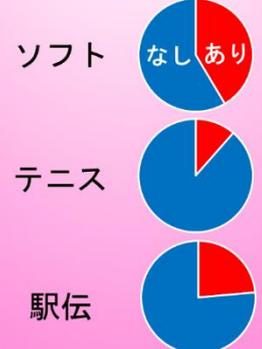
- ◆ 参加したくない人に強制しない

参加したい人、したくない人、いろいろな考えの人が楽しいと思えるそんな応物でありたいものです。実際、私はスポーツ大会よりもバレエの方を楽しんでいる変わり者です…。また、片平キャンパスにある研究室への配慮も大事です：

- ◆ 原付だとお酒が飲めなくなるので、青葉山だと打ち上げに参加しづらい
- ◆ 青葉山だと打ち上げまで待機する部屋もなく着替えもできないスポーツ大会を通じていろいろな立場の人を思いやる機会にできたらと思います。

さてさて、スポーツ大会以外でやってみたいイベントに麻雀なんて意見も出ました。これは某S研の意見でしょうか！？これってアリ！？ナン！？今後も「皆さんのもっと楽しい！！」を追求したいので、どしどしご意見をお願いします。学生発の「変えていこう」が大事だと思います。アンケート結果を参考に、早速今年の幹事研究室が中心になってルール改定を検討しています。不満に対する迅速な対応も応物のいいところですね。

改善点、不満な点



# 応物スポーツ大会報告

## 秋季ソフトボール大会

平成30年度春季の応物研究室対抗ソフトボール大会が、6月7日(木)に開催されました。結果は、優勝が低温超伝導A、準優勝が藤原研、3位に宮崎研A、敗者復活戦の優勝が3年生という形で終わりました。ホームラン賞は、龍正登君(宮崎研A学部4年)。奪三振賞は、齊藤啓介君(宮崎研A修士1年)、相澤駿介君(片平連合修士1年)、木下大也君(学部3年)。MVPは、低温超伝導Aを優勝に導いた横田和也君(低温超伝導修士2年)が選ばれました。(川股隆行)



### 【MVP:横田和也君の談話】

今回初めてMVPに選んでいただき非常に嬉しく思っています。不動の4番小池先生が退官されたあと、初めて任された4番だったので、空回りしてしまい、決勝戦まで打率が散々でした。なんとか決勝戦では活躍できたので正直ほっとしていました(笑)。秋でも優勝に貢献できるよう頑張ります。

優勝:低温超伝導A、準優勝:藤原研、3位:宮崎研A

