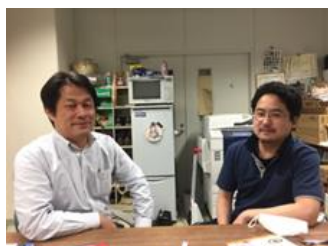


Newsletter by Department of Applied Physics, Tohoku University

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



10年目を迎えた川渡合宿



(右から三浦さん、筆者)

10月12、13日に、応物コースに配属された2年生と教員による合宿が、東北大学川渡セミナーハウスで行われました。この合宿は今年でちょうど10年目を迎えます。今回の幹事を務めた三浦大介さん(佐久間研助教)に合宿の様子を聞いてみました。(土浦宏紀)

・今年の合宿は？

土浦:今回は川渡合宿が始まってから10年目でしたね。どんな様子でしたか。

三浦:基本的には例年通りで、木曜日の昼過ぎに大学を出発してバスで現地入りし、少し休憩した後に三人三脚、綱引き、リレー走をやりました。毎年5月に行われる工明会運動会のための練習ですね。その後、近所にある鳴子温泉で風呂に入り、夕食、懇親会、3次会と続きます。翌日は、まあ全員睡眠不足の上に、一部は二日酔いというひどいコンディションだったのですが、頑張ってバレーボールをやりました。ひとつ例年と大きく違ったのは、なんとと言っても2年生に女子学生が7人もいたことですね。

土浦:応物始まって以来のことだそうですからね。

三浦:そうらしいですね。合宿というイベントに馴染んでくれるかどうか少し心配していたのですが、ずいぶん積極的に楽しんでくれたようで安心しました。

土浦:本当ですか？

三浦:いや、本当に楽しんでいましたよ。写真を見てくださいよ(笑)。

・合宿の歴史と今後

三浦:この合宿は10年目だということですがけれど、なんで始まったんですか？

土浦:ああ、ちょうどその頃に応物コースの人气が低迷していたので、応物を盛り上げるための試みの一環として始まったんですよ。このニュースレター「おうぶつ」もそのひとつです。

三浦:効果はあったんですかね？

土浦:いろんな要因があるからなんとも言えませんが、応物を第一志望に挙げてくれる学生さんの数は当時に比べ倍増しましたね。まあ、また来年突然減っちゃうかもしれませんが(笑)。合宿の効果としては、むしろ、配属された学生さんたちが互いに仲良くなるということの方が大きいんじゃないかと思えますね。

三浦:参加した学生さんもそう言ってましたね。コース分けの前は「電気情報理工学科」として二百名を超える集団の中にいたわけですから、同じコースに配属されたと言っても、お互い

面識がない場合がほとんどでしょうし、確かに合宿はいい機会になりますね。

土浦:仲良くなっちゃえば、配属後に受ける演習や実験の授業なんかでも、いろいろ協力できていいですよ。

三浦:そうすると、まあこの合宿はこれからも続けていくことになるんですかね。ところで、土浦さんこのところ参加してないんじゃないですか？

土浦:僕はジンギスカン料理¹⁾が苦手なんでねえ…。

三浦:ビールたくさん用意してるんですから²⁾、それで十分じゃないですか(笑)。

¹⁾川渡セミナーハウスでは、夕食はジンギスカン料理と決まっている。

²⁾筆者(土浦)は無類のビール好き。



綱引きの練習



川渡セミナーハウスのグラウンド



応物史上最多の女子学生



川渡名物のジンギスカン料理

計量標準ってご存知ですか？



高橋 めぐみ
(旧姓 阿子島 めぐみ)

応用物理学 第29回卒業生
(平成12年博士修了)

国立研究開発法人産業技術総合研究所
計量標準総合センター 主任研究員

現在、国立研究開発法人産業技術総合研究所(以下、産総研)に研究職で勤務しております。学生時代は齋藤好民先生、小池洋二

先生にご指導いただき高温超伝導体の研究をしておりましたが、研究分野を変えて、現在は産総研の計量標準総合センターで固体材料の熱伝導率の測定技術の研究やその標準を開発する仕事をしております。いかに高精度で測定を実現するか及び測定できないものの測定を実現するという目的を持って、装置を自作したり、測定方法・手順を考えたり、精度を数値的に表現するための不確かさ評価を確立したり、「計量標準」の世界は少し特殊な視点での研究です。「計量標準」は“ものを測るものさし”のことで、私たちの生活で当たり前に使っている、長さや重さ、時間などの基準を指します。恥ずかしながら私自身も学生の時には知らない研究分野でした。それでも思い切って飛び込んで十数年経ち、今ではこの分野で手応えを感じています。私の研究分野である熱伝導は一見計量標準となじまないように見えますが、例えば、スマートフォンやパソコンが性能を発揮できるように熱くならない設計や発電所を安全かつ高効率で稼働するための設計において正確な熱伝導性の把握が必要になるため、熱伝導の測定技術と“ものさし(熱伝導率測定装置用の標準物質)”を研究する意義がある訳です。外国の研究所でも同様の立場の研究者が居るので、同じ分野同志で情報交換する機会も多く、世界に開かれた研究ができることも楽しんでいきます。ところで、計量

標準ではとてもタイムリーな話題があります。報道もされているのでご存知の方もおられるかと思いますが、キログラム、アンペア、ケルビン、そしてモルの定義が近々改定される見込みです。同じ計量標準総合センターで定義改定に大きく貢献している研究者がいることもあり、計量標準に携わる者として大変感慨深いです。なお、定義が改定されても生活には影響しませんが、プランク定数とか、アボガドロ定数とか、学生時代に勉強した基礎物理定数が少し身近に思えるのではないかと思います。よろしければ、これを機会に計量標準に親しみを持っていただけましたら幸いです。

話は変わりますが、去年は応物と繋がる機会に恵まれました。3月には応用物理学コースの3年生が学外見学で産総研を訪問くださり、11月には同窓会でお話する機会をいただきました。学外見学は、今回は恩師である小池先生、野地先生が引率でおられたこともあり、大歓迎でアテンドさせて頂きました。産総研には応物の卒業生が多数在籍しています。学外見学でご来所の際は、スピントロニクス研究センター所属の久保田様のお声掛けのもと、一同に会してお迎えています。現役の学生さんや先生方とお会いできることに加え、産総研内の卒業生同志の交流の機会にもなっていて、元気を頂くことができます。個人的にも楽しみにしているので、今後も是非お越しく下さい。11月の同窓会では、久しぶりに懐かしい先生方、先輩・後輩の方とお会いして楽しい時を過ごすことができました。ありがとうございました。同窓会の後に、小池研究室を訪問させていただいて実験装置等の見学の傍らマラソン大会の練習の記録が残っていて懐かしく拝見しつつ、学生時代は勉強や研究の他にも色々なことを全力で楽しんだことを思い出しました。そういう体験は大きな宝物だと思っています。そこで培った何事にもチャレンジするという姿勢を忘れず、一人の人間・研究者として魅力的に居られるように、精進して研究を続けたいと思っています。

応用物理同窓会の総会・講演会および懇親会の開催



応用物理同窓会副会長
佐久間 昭正

応用物理学創設50周年から丸4年、昨年11月11日(土)に工学研究科中央棟にて第7回応用物理同窓会の総会と講演会が開催されました。本会は、応物創設50周年から2年ごとに開催、という清水浩会長の公約(?)に則って行われたものです。三期生以上は既に70歳を超えておられ、この機に応物の伝統とコミュニティーを傳承し更なる発展を図っての号令と推察します。正に時宜を得た判断と思います。ただし、2年前に東京で行われた総会は成立条件を満たしていなかったため、公式には今回は50周年後の最初の総会ということになります。今回は仙台開催ということで、企画・準備は安藤康夫庶務幹事はじめとする東北大職員の幹事9名を中心に行われました。

前半の総会は中央棟の大会議室で行われました。参加者は60名弱で、当初大会議室を持って余すのではと危惧していたのですが、実際に始めてみると空席を感じさせないほどの熱気と(宮崎照宣先生をはじめとする)活発な討論があり、会場の選択は妥当であったと胸をなでおろした次第です。ここで、規約の改定、会計報告、応物の近況報告等を行うことが出来ました。総会に続き、恒例となっている会員による講演会が行われました。講演者は

吉見 弘道 (昭和43年卒、高エネルギー加速器研究機構)
高橋(阿子島)めぐみ (平成7年卒、産業技術総合研究所)
佐々木 行雄 (昭和53年卒、日鉄住金テクノロジー㈱)
鳥谷部 祥一 (東北大学応用物理学専攻) 敬称略

の4名にお願いしました。年齢を問わず、いずれも最前線で最先端の仕事に携わっておられる面々で、私を含めた参加者全員、同窓会であることを忘れて聞き入るほど迫力のある話でした。内容は素粒子物理から生物物理、更に金属材料の営業まで多岐にわたり、応用物理学の面目躍如を実感させられました。

17時から1階のDOCKで懇親会が開催されました。三浦義正 東京支部長の挨拶に始まり、越村正巳 副支部長(前会長)の乾杯の音頭、歓談の合間に同窓生の近況報告といった段取りで進行了。こういう時の進行役は決まって筆者(佐久間)が務めることになっているようです。

東日本大震災から6年、この間応物の先輩諸氏から多大なご支援・ご助言を賜り、以前にも増して充実した環境の下、ようやく教育・研究活動が軌道に乗ってきたところですので。応用物理同窓会としては、予算や日々の活動など検討すべき課題が少なくありませんが、新体制の下、卒業生の縦と横を結ぶ媒体として同窓会の隔年開催を維持していきたいと思っています。会員の皆さんの更なるご協力をお願いして同窓会の報告を閉めさせていただきます。





中野 貴文
 応用物理学科 第46回卒業生
 (平成29年博士修了)
 エクセター大学
 日本学術振興会海外特別研究員

私は2017年4月より、日本学術振興会の海外特別研究員として、イギリスのエクセター大学で研究に従事しています。海外特別研究員制度とは、日本学術振興会が若手研究者を海外に派遣し、長期間研究に専念できるよう支援するものです。

私が海外へ渡ることを決意したのは、博士2年の12月頃でした。博士修了後の進路を考える中で、折角だからこれまで過ごした環境と大きく違うところに行ってみよう、という漠然とした思いを抱き、海外特別研究員制度に申請することを決めました。海外のあのグループでこんな研究をしたい、というような思いが最初にあったわけではありません。それについては、とりあえず海外に行こうと決めた後に、先生方やアカデミックの先輩方に相談しながら考えました。現在の所属先では、学生時代(本応用物理学専攻の安藤研究室に所属)と同じスピントロニクス分野の研究をおこなっています。学生時代の研究課題は工学応用を念頭に置いたものでしたが、海外では少し違うことをやってみようと思い、現在は基礎物理寄りの研究課題に取り組んでいます。

ここで、イギリスにおけるこれまでの研究生活で印象に残ったことを、いくつか挙げてみたいと思います。まず、大学の研究者コミュニティ(学生も含む)の国際色が豊かなことです。学内で私と付き合いがある人を数えるだけでも、イギリス・フランス・ベルギー・オーストリア・ポーランド・ギリシャ・ウクライナ・ロシアなど、10数か国の人たちが集まって研究に従事しています。彼らを見ていると、学生にとってもポストドク以上の研究者にとっても、海外で生きることは、普通の選択肢の1つに過ぎないのだろうと感じます。私たち日本人も、「〇〇県に住んでみたい。」と思うのと同

じぐらいの感覚で、気軽に海外に飛び出しても良いのではないのでしょうか。英語が堪能かどうかは、全く大した問題ではありませんよ。

また、研究室のボスの仕事における時間の使い方も印象的でした。私の中では、教授と云えば、仕事時間の大半を教育と事務に割かざるを得ず、研究にはごく限られた時間しか充てられないものだというイメージがありました。これとは異なり、私のボスをはじめ、私が所属する物理学専攻の教授陣は、研究活動に、特に学生や若手研究者との議論にかなりの時間を充てているように見えます。大学の私の作業机は、3つの教授室(私のボスの部屋と、同専攻の先生方の部屋)に囲まれた場所にあるため、そこに入出入りする人の様子が良くわかるのです。私もボスとは、週1回、1時間のミーティングをおこなっており、研究の進捗や方針について議論しています。研究者として知識も経験も豊富なボスと直接、議論できる時間は、非常にありがたいものだと感じています。

一方、グループでのミーティングは、正直に言うとイマイチです。より具体的に言うと、学生の発表がイマイチです。研究の背景・目的がわからない、図の意味がわからない、文字が読めない…などなど。発表スタイルに関しては人それぞれ好みがあること、私のリスニング能力不足で聞き取れない部分があることを考慮しても、イマイチな発表が多いです。これは学生本人次第というよりは、専攻の教育方針に大きく依るものだと思います。その点、本応用物理学専攻では、学生の発表能力が良く鍛えられていたのだと改めて実感しました(決してお世辞ではありません)。応物の学生の皆さんには、ぜひ自信を持ってもらいたいと思います。

以上はわずかな例に過ぎませんが、外の世界に出ると、それまで知らなかったことや、見えていなかったことに気がつきます。その中でも最も大切なことは、「自分を知る」ということのような気がしています。私自身、渡英してから、自分の価値観や人生観について考える機会が圧倒的に増えました。まだそれらしい答えは見つかっていませんが、引き続き研究に励みながら、じっくり考えていきたいと思っています。

ヘアピンDNAとマイクロ粒子を用いた微小構造作製



鳥谷部 祥一 (生物理工学分野)

子供のころ、「21世紀」というのは、未来を意味する魔法の言葉でした。21世紀の街では、車は空を飛んでいて、流線形の電車が3次元的なレール上を縦横無尽に走っていて、ヒトはピチっとした全身タイツを着ているはずでした。そして、21世紀の病院では、医療チームを乗せたマイクロな潜水艇ロボットが、体内に入って病気を治療しているはずでした。これは「マイクロの決死圏」という映画で表現されていますが、ナノテクノロジーの目標の1つは、このような自律的な微小ロボットの実現だと認識しています。

マイクロなロボットを作るためには、複雑な形を造れて、動かせて、さらに、生体分子や細胞を捕まえるための表面修飾ができないといけません。ナノソグラフィで精巧な造形ができますが、動的な構造や生体分子の自在な修飾は苦手です。長いDNAを折り畳んでナノ構造を造るDNAオリガミ技術が急速に発展していますが、DNAだけで作った構造は柔らかすぎて機械的強度が足りないのが難点です。

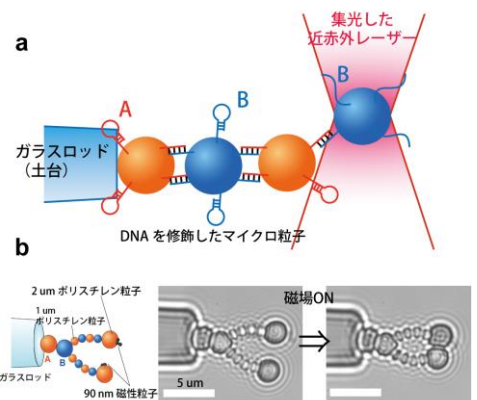
一方、私たちはマイクロ粒子に注目しています。現在、蛍光粒子、磁性粒子、抗体付き粒子、金ナノ粒子等、多様な機能性マイクロ粒子を購入できます。これらをレゴブロックのように自在に組み合わせて構造を造ることができれば、マイクロなロボットを実現するハードルが少し下がるかもしれません。そこで、マイクロ粒子同士をDNAで接着し、自在に造形できる技術を開発しました。DNAは遺伝情報を担う生体分子ですが、モノづくりにも有用です。DNAは「相補的な」組み合わせ(AとT、GとC)で結合して2本鎖を形成しますが、A、T、G、Cの配列次第で、分子間および分子内の相互作用を自由に設計できるためです。

さて、AとBという相補的な配列のDNAを考えます(図a)。ただし、それぞれが自身で折りたたんでヘアピン構造をとるように配列を設計しま

す。このままではAとBは結合できませんが、温めるとヘアピンがほどけて結合できます。この結合は安定で、冷やしてもヘアピンには戻りません。このヒステリシスを利用すれば、DNAで表面修飾した粒子同士を、加熱した場合だけ接着できる「ホットボンド」を実現できると考えました。

また、顕微鏡下でレーザーを集光すると、集光点でマイクロ粒子を捕獲できます。これは光ピンセットという技術ですが、水が吸収しやすい波長1440nm程度のレーザーを使用すると、粒子を捕獲しつつ局所的に加熱できます。私たちは、DNAによるホットボンドとこの「ホット光ピンセット」を組み合わせることで、粒子を自在に捕獲・接着してマイクロな構造を造形する技術を開発しました。DNAを表面に修飾するだけで、マイクロな構造を自在に造形できるわけです。化学的な機能を持たせるのも容易ですし、DNAによる接着は比較的柔らかく、しなやかに動く構造を実現できます。細胞を材料とした造形もできるでしょう。

この技術を用い、磁場に応答して開閉するマイクロなロボットアーム(図b)や、一部分だけ硬さを変えて実現したヒンジ構造、2重らせんのような複雑な3次元構造を造りました。これらはまだ最初の結果として、今後の発展に期待してください。当面の課題は、粒子を1つずつ接着するので造形に時間がかかること、光トラップできるのは500nm程度が限界で、より小さい粒子を扱うにはひと工夫必要なこと等です。本研究は坂本雄貴君(M2)との共同研究として、Sci. Rep. 7, 9104 (2017) として出版されました。



応物スポーツ大会報告

テニス大会



川崎 優太郎 (宮崎研 修士1年)

研究室対抗の応物テニス大会が、10月28日(土)に川内テニスコートで開催されました。雨天で開催日が1週間延びたため、参加チーム数が少なくなりましたが、寒空の下に集まった猛者たちによる熱い戦いが繰り広げられました。総当たり戦の結果、全戦全勝で小池研チームが見事優勝しました。テニスの熟練者も未経験者も楽しそうに試合をして

いる様子が印象的でした。来年は、2年生や3年生のチームが小池研チームの牙城を崩すことを期待しています。(左の写真は筆者)



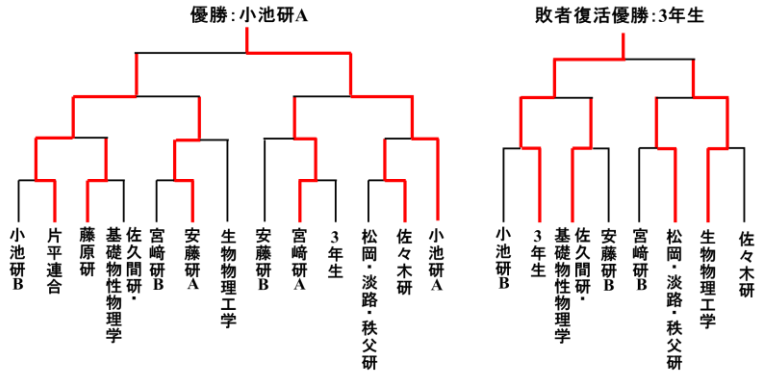
- 順位
1位: 小池研
2位: 基物・佐久間研
3位: 宮崎研
4位: 藤原研

秋季ソフトボール大会

平成29年度秋季研究室対抗ソフトボール大会は、2度の延期を経て、11月14日(火)に開催されました。結果は、優勝が小池研A、準優勝が片平連合(北上・高田・高橋・水上研)、3位が宮崎研A、敗者復活戦の優勝が3年生でした。各個人賞は、ホームラン賞が小笠原佑真さ



ん(水上研B4)、阿部圭吾さん(生物物理工学B4)、佐藤和輝さん(小池研D2)、奪三振賞が我妻直樹さん(安藤研M2)、そしてMVPには上野聖太さん(小池研B4)が選ばれました。(吉留崇)



駅伝大会

第49回応物駅伝大会が、11月25日(土)に開催されました。今年度の駅伝を制したのは、全区間でほぼ1位をキープした小池研Aチームで、昨年2位の雪辱を晴らしました。また、秋季ソフトボール大会と同様、ハツラツとした走りが印象的であった3年生チームが2位となり、片平チームが3位と健闘しました。特に見ものだったのは、2区における女性ランナーの競り合い、そして応物教授陣によるデッドヒートでした。これら熱戦は、沿道で応援している観衆にも手に汗握らせたのではないでしょう



- 順位
1位: 小池研A 34分42秒
2位: 3年生 36分59秒
3位: 片平連合 37分06秒
4位: 生物物理 39分34秒
5位: 宮崎研A 40分46秒
6位: 安藤研 41分41秒
7位: 小池研B 43分40秒
8位: 佐々木研 44分34秒
9位: 藤原研 45分40秒
10位: 基物・佐久間研 45分43秒
11位: 宮崎研B 49分34秒

- 区間賞
1区 1,200 m: 齋藤 真(小池研A)
2区 350 m: 高橋儀宏(藤原研)
3区 2,350 m: 滝川真弘(片平連合)
4区 1,200 m: 横田和也(小池研A)
5区 1,400 m: 高野宏輝(小池研A)
6区 1,000 m: 遠藤哲哉(小池研A)
7区 2,200 m: 井村周平(片平連合)



受賞<AWARD> 2017年9月1日~2017年12月31日 (受賞者の身分は受賞当時のもの)

- ・上牧瑛 (博士1年) 2017年応用物理学会秋季学術講演会Poster Award 「Observation of Pulse Laser-Induced Propagating Spin Wave in Magnetic Metal/Heavy Metal Layered Structures」 2017年9月
- ・黄奕 (修士2年) 第14回日本熱電学会学術講演会優秀ポスター賞 「Thermoelectric Properties of TiNiSi-based Solid Solutions」 2017年9月
- ・松岡隆志 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ賞光半導体およびフォトニクス分野 「長波長帯分布帰還型レーザの開発と窒化物半導体基礎物性の解明によるエレクトロニクスへの貢献」 2017年9月
- ・岡田達典 Award for the best young researchers presentation at

- EUCAS 2017 in section Materials 「High-field J_c properties of MOD-(Y,Gd)BCO coated conductors with BHO nanoparticles」 2017年9月
- ・小島一信 2017年度科学計測振興賞 「半導体単結晶の点欠陥定量計測法の開発とその応用」 2017年12月
- ・立花佑一 多元物質科学奨励賞 「物質内原子運動の実時間観測へ向けた希ガスおよび二原子分子の原子運動量分光」 2017年12月
- ・小笠原貴大 平成29年度第二回東北大学基金グローバル萩海外留学奨励賞 2017年12月

編集後記

10周年ということで特集した川渡合宿ですが、川渡合宿のことを話し出すと学生も教員も笑顔が絶えません。ちょっとしたトラブル(?)も楽しい思い出です。読めば思い出話に花が咲く、そんなニュースレターをこれからもお届けできればと思います。来年度は、久しぶりに工明会運動会も行われるといいですね。(中村修一)