おうぶつ

2013年(平成25年)2月
第12号

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
工学部情報知能システム総合学科
応用物理学コース・ナノサイエンスコース

若いうちに自分を磨こう

北上　修

私たち北上研究室は片平にある多元物質科学研究所の一員であり、応用物理学専攻には協力講座として様々な活動に参加させて頂いています。研究室のスタッフは、私(北上)、岡本さん（准教授)、菊池さん（助教)、後藤さん（特任助教)、後藤さん(技術職員）そして元気印の大友さん（秘書）の計6名です。学生は例年2名配属され、現在、博士1、修士3、学部2の計6名が在籍しています。

研究テーマは、ナノメートルサイズ領域における磁性体の物性や外場に対する振舞いを明らかにすることです。ご存知の通り、ハードディスクや磁気ランダムアクセスメモリをはじめとする先端デバイスの構成単位はナノサイズ領域に近づき、また環境問題や戦略物質絡みで話題となっている永久磁石分野においてもその構成粒子はナノサイズに向かいつつあります。そうしたデバイスや材料を開発していく上で、ナノサイズ磁性体1個1個の性質を知ることは必須であり、私達の研究室もそうした研究を通じて少しでも世の中の役に立ちたいと思い、願い、教育研究活動を続けています。

これまでに数多くの国内外の大学、企業と連携して活動してきましたが、昨今の急速な技術進化の流れに身を置いて痛感することがあります。それは、科学技術が進化し高度なレベルに先鋭化するにつれ、原理原則に立ち返り本質を考えることが益々重要になったということです。若いうちに(できれば学生時代に)、必要な時に立ち返れる原理原則を身に付けられるかどうか、それが長い人生の色々な局面での勝敗を分けるような気がします。身に付けるべきことは文学や芸術をはじめ山のようにありますが、こと科学技術に限れば、(お世辞ではなく)ナノサイエンスコースと応用物理学専攻は格好の修養の場を提供してくれているように思います。折角そういう場に身を置いているわけですから、学生の皆さんにはそれを“自分の骨格作り”に意識して活かして欲しいと日頃から願っています。学生時代に自分を磨かないで、悔恨の念の中で長い人生を生きてきた輩が言うのですから間違いないです。

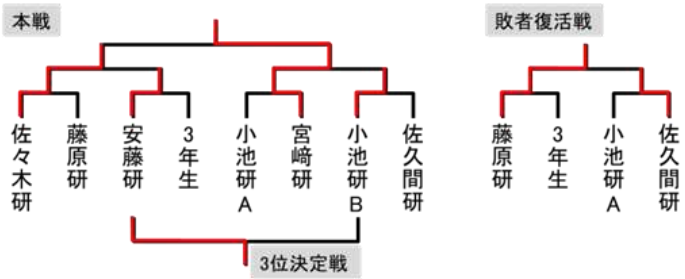
夏の合宿ゼミ

応物テニス大会報告　「宮崎研　初戴冠！」

毎年恒例の研究室対抗テニス大会が、2012年10月20日(土)に開催されました。震災の影響で応物と電気系のテニスコートがプレハブ用地になってしまったため、今回は電気通信研究所のテニスコートを借りて、週末の土曜日に1日限りで行いました。しかも、当初予定していた夏頃のある日が雨のために延期となったので、幹事研究室の学生さんはいろいろと大変だったと思います。

結果は、宮崎研が研究室発足後初となる優勝を飾り、佐々木研が準優勝、安藤研が3位でした。敗者復活戦は、藤原研が優勝しました。例年とは違う結果(いつもは小池研が必ず上位に名を連ねる)で、新しい時代？を予感させるものかもしれません。(まぁ、小池研がこのまま黙っているとは思えませんが(笑))

(足立匡)



没頭と寄り道で見えたこと

片山　竜二（松岡研）

近々、愛車の走行距離が16万キロを迎える。2002年に中古車屋から購入した、排気量 2.6L のツインターボ。納車間もなくその大事に気づいたが、ラッパのようなマフラーの根元に触媒らしきものが無く、代わりに鉄パイプが挿入され、どうりで爆音。背骨の芯が痛む程、硬いサスペンション。自分の駐車場に入るにも鼻先を引っかける程、低い車高。前オーナの履歴を見ると、どうやら岡山のサーキットで活躍していたらしい。そんなクルマとの付き合いは、中古部品を買い、無難な仕様に戻すことから始まった。お陰で大抵の整備が出来るようになり、車検も毎度自分で整備し検査場に持ち込み経費を抑え、レストアにかかったコストももとをとった気でいる。しかし、そもそも何故こんなに低燃費で不便なクルマを選んだかと当時を思い起こすと、「化石燃料が枯渇する、まずい。今のうち、いかにもエンジンで走るクルマに乗らねば」と本気で考えていた。環境問題を聞きかじった乗り物オタクなりの、アンチテーゼであった。

というのも、私がちょうど学生の皆さんと同じ年頃、電気で走るクルマ（EV）に出会った。当時メーカでも開発途上でハイブリッド車もない時代であったが、欧米のオタク達が、エンジンの壊れてしまった愛車を裏庭で解体し、慈しむ余りモータに載せ替えた EV として復活させているという話を聞いたものだから、調べてみると日本でも草の根的にそういった活動をする団体があることを知った。集うメンバは電気系の研究者もいれば、整備士、現役のドライバやメカニック、果ては新聞記者もいた。私も周囲の大人達にそそのかされるまま、（本業はもちろん応物であったので）休日限定ではあるがどっぷりとクルマいじりに浸った。工具の使用法や溶接、計測・制御を改めて学び、手元の市販のガソリン車は48個のバッテリを積み晴れてモータ駆動となり、遂には自作の EV で旅に出よ、という羽目になった。車検を取得した1996年の夏、東京の三田を出発、東海道を辿り、目指すゴールは三重の鈴鹿サーキットであった。もちろん一回の充電で走りきる訳もなく、寄り道をしてでもコンセントを借りて充電を22回も繰り返した。箱根の山も越え、試乗会もこなし、車中泊を10日間、605km を走りきった。道中、デジカメを使ってインターネットで実況中継した。寄り道の度、差し入れや寄せ書き、たくさんの応援の言葉をもらった。パドックで迎えてくれた仲間達から祝福され、口に含んだシャンパンの味は今でも忘れられない。休む間もなくサーキットではレースが開催され、なんと FIA（国際自動車連盟）杯で優勝、F1選手権と同じ世界的な冠を頂いてしまった。もちろん人生初の、世界一の達成であった。この道中はただ遊ぶだけでなく、大事な目的の一つは、「EV の経済性や効率はいかほどか？」を明らかにすることであった。実況中継の傍ら記録した電力消費量を積算すると、旅路で消費した総エネルギは105kWh、夜間電力（9円/kWh）で充電し充放電効率を50%とすると、単位距離あたりの電気代は3.1円/km である。ちなみにもし、このクルマのエンジンを降ろさずガソリンで走ったとすると11.7円/km。圧倒的に安い。また現在最高の燃費性能を持つハイブリッド車で6.4円/km、昨年量産開始したピュア EV でも2.0円/km であることから、なんと「16年前の草の根テクノロジ」が、ハイブリッド車に圧勝し、むしろ最新の EV に迫る。化石燃料を基準とした効率は、小さなレシプロエンジンのエネルギ変換効率よりも、大規模プラントである発電所での効率が圧倒的に高いため、さらにガソリン車の出る幕はない。結論が出た。そして、なおさら焦った。近い将来、ガソリン車が一掃されると。

とは言いつつもガソリン車に乗り続けることはさておき、寄り道とも思える上記の活動の中で学んだ貴重なことが幾つかある。私の場合は「クルマ」という、一つのことに没頭したことで見えてきたことである。まず、例えばガソリン車のような技術の蓄積がなくても、EV のような単純かつ新しいアイデアにより、それを覆すことができるということ。そして、自分はものづくりが好きで、それが得意技になったこと。さらに、たくさん助言を頂いた寄り道は、とても大切だったこと。若い皆さんへ敢えてお伝えしたいことは、何でも良いので一つ、他の人に負けない好きなことを見つけて没頭し、是非とも得意技にして欲しい。スピン注入でも、強磁場測定でも、結晶成長でも。機械いじりでも、ボランティアでも、読書でも。どんな職業を選んでも、それらは役立ち、太い幹となるはず。

最後に、ようやく応物に関する話で恐縮だが、私事ながらしばらく半導体混晶の光学物性を研究してきたが、最近量子光学なるものを好きになってきた。なんとかこれを次なる得意技にして、皆と力を合わせ、世界一を狙いたい。

ダンス？：自己紹介です　～着任のあいさつ～

古澤　健太郎（秩父研）

多元研・秩父研に昨年3月より赴任いたしました古澤と申します。

私はフォトニクスと呼ばれる古典的な光学・レーザ物理の分野で研究をして参りました。高校生から大学生の間は、勉強よりもヴァイオリンに夢中で、ジュニアフィルハーモニックオーケストラという団体に所属し、アマチュアのオケにも関わらずNYのカーネギーホールで演奏会をしたり、ボストンのタングルウッド音楽祭に参加したりと、楽しい経験をしました。配属前の研究室見学でAr^+レーザの青い光を見たとき、その綺麗さに「レーザを作ってみたい」と思ったことが動機となり、高強度なフェムト秒超短パルスレーザの開発に携わりました。その当時を思い出すと、海外の学会から戻ってこられた指導教授から教科書をホイと渡され、「ウチの研究室でフェムト秒のプロジェクトを立ち上げるから勉強しておくように」といわれ、最初はよく図書館に籠もって勉強していた記憶があります。

レーザに出会ったことで、音楽から光の世界に興味がシフトしていったのだと思います。博士課程では海外の大学の門をたたき、フォトニック結晶ファイバ(PCF)と呼ばれる光ファイバの研究に携わりました。単色のレーザ光は正弦波ですので、光パルスを生成するにはフーリエ合成をすればよく、短い時間幅を達成するためには、異なる色の光の群速度分散を揃えてやる必要があります。PCFは広い波長範囲で分散制御が可能な光ファイバとして注目を集め始めていたのです。私はこのファイバのコアに希土類を添加すれば、今までに無い多様なファイバレーザが可能になるというアイディアをもって、その実現に取り組みました。実際、この狙いはある程度あたってくれて、今では高出力ファイバレーザの要素技術となっています。また、PCFによって発生できる白色光(supercontinuum)は2005年のノーベル賞「光の絶対位相の制御による精密分光」の重要な基礎技術となりました。

ポスドクの時には、高次高調波という極端紫外線のアト秒(10^{-18})パルスの計測や、超分解能をもつ（光の回折限界(~200nm)よりも10倍くらい小さい構造を可視化する）光学顕微鏡の開発など光の極限計測技術の研究に携わりました。

現在所属している秩父研究室は、化合物半導体の成長からデバイスまで取り組める研究室で、着任後は一風変わったコヒーレント光源の開発に取り組んでいます。単一縦モードの低損失微小共振器中に半導体励起子を置くと、モードは二つに分裂します。これは共振器内の光子が、分裂周波数差に応じたレートで励起子とエネルギーをやりとりして、あたかも一緒にダンスを踊っているような状態にあることを意味しています。これは可逆な過程なので、励起子が本来もっていた自然放出（不可逆）過程を変化させることができます。さらに通常のレーザと異なり、励起子の性質を上手に利用して反転分布を形成せずに誘導放出を得ることが可能となります。この特殊な状態の光には今までのレーザとは異なった面白い性質が含まれているのです。（私自身は踊れないのですが）このダンスの様子をよく見てみたい、そしてこの特殊な状態から出てくる光の性質を新しい応用に役立てていきたいと思っています。半導体や光デバイスの研究にご興味をお持ちの学生さんはいつでも研究室にいらしてください。

秩父研究室　http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/chichibu/index-j.html

名古屋から東北へ　～着任のあいさつ～

谷川　智之（松岡研）

今年度より東北大金研・松岡研に助教として着任いたしました、谷川（たにかわ）と申します。昨年度までは名古屋で過ごし、名古屋大学大学院工学研究科にて博士号を取得し、縁あって東北大学に参りました。学生時代は窒化物半導体の結晶成長に関する研究を行ってました。松岡研でも引き続き、窒化物半導体の結晶成長からデバイス作製の仕事をしています。まだまだ新米ですが、学生時代から今日までの経緯を述べて、学生の皆様への良い刺激になれば幸いです。

結晶成長に実際に携わったのは、卒業研究からでした。しかし、決して優れた学生ではなく、当初は失敗だらけでした。シリコン基板を加工して窒化物半導体を選択成長する研究テーマだったのですが、加工に失敗、結晶成長に失敗。何をやっても失敗続き。加えて、実験指導をしてくださっていた博士課程の先輩がインターンシップで3ヶ月いなくなってしまい、方針を与えてくれる人がいない。やることなすこと失敗だらけで、それでも「失敗」という報告は許されない研究室の方針だったので、失敗した試料から何か分かることはないかな、と舐めるように電子顕微鏡観察を行い、にらめっこしながら報告会をこなしていました。あるとき、基板のほんの一部分（数ミクロン）だけ選択成長がうまくできている領域がありました（基板加工自体は失敗していたところ）。ただ再現がうまくいかず、1月になり、「これじゃ卒論を書けないんじゃないか」と悩んでいたところに先輩がインターンシップから戻り、ああでもないこうでもないと議論し、実験を行ったところ、見違えるほど良質な結晶ができました。このときの喜びは今でも鮮明に覚えています。この成果は後に特許を取得することとなり、自身初の成果となりました。卒業研究で得た経験がなければ、今頃は違う道に進んでいたと思います。余談ですが、私の卒業論文は1月26日以降の実験データが9割を占めています。

その後、実験のノウハウをつかみ、効率よく成果が出てくるようになった M1の11月、廊下で教授とすれ違った際に「あなた、ドクター行くよね？」とさらりと聞かれ、「あ、はい」とさらりと答えてしまい、有言実行という自分のわがままを通し進学を決めました。就職にあたってもわがままを通し、両親に名古屋近辺に就職するように言われたのに、黙って東北大の助教に応募し、採用が決まってから報告しました。私はどうもわがままで親不孝者のようですが、今のところ後悔はしていません。

そんなこんなで松岡研に赴任し、もうすぐ一年が過ぎようとしていますが、学生時代と比べアウトリーチ活動の機会が増えました。今年は出前授業やサイエンス・デイなど、一般の方々向けの活動を4回行いました。子供たちが自由な発想で物事を考え、理解していく様を眺めていると、少しは社会の役に立てたのかな、という気になります。

最後に学生の皆さんにメッセージを添えて、締めくくりとさせていただきたいと思います。名大には、世界で初めて高品質な窒化物半導体の結晶成長に成功した赤﨑先生を記念した赤﨑記念研究館という建物があり、その横には銘板石に赤﨑先生直筆の文字で「研究に王道なし」と彫り込まれています。この言葉の意味を学生の皆さんに、卒業研修などを通じて考えてみてください。私も学生時代にこの言葉の意味を考え、今の職に就く一因となりました。ぜひ皆さんの柔軟な発想力を持って研究活動に励み、ご自身の未来を開拓してください。僭越ながら私もその一助を担うことができれば、この上ない喜びです。

研究トピックス　～Nd_2CuO_4構造を有する初めてのホールドープ型銅酸化物超伝導体の発見～

高松　智寿（小池研　博士3年）

小池研究室では、Nd_2CuO_4 構造を有する銅酸化物としては初めてのホールドープ型の超伝導体 $La_{1.8-x}Eu_{0.2}Sr_xCuO_4$ の合成に成功しました。銅酸化物高温超伝導体の母物質の一つである Ln_2CuO_4（Ln=ランタノイド）は、結晶構造が単純なため、高温超伝導の発現メカニズムの解明を目指して多くの研究がなされてきました。この Ln_2CuO_4 は 2 種類の結晶構造をとることが知られ、1 つは図1(a)に示す K_2NiF_4 構造（通称 T 構造）で、もう 1 つは図1(b)に示す Nd_2CuO_4 構造（通称 T’構造）です。27 年前の銅酸化物高温超伝導体の発見以来, T 構造の Ln_2CuO_4 はホールドーピングにより、T’構造の Ln_2CuO_4 は電子ドーピングにより超伝導が出現すると信じられてきました。また、ホールをドープした T 構造 Ln_2CuO_4 の方が、電子をドープした T’構造 Ln_2CuO_4 よりも T_c が高いという傾向があります。これらの理由を明らかにすることは、高温超伝導のメカニズムを解明し、室温超伝導体を探索する上でとても重要です。そこで、T’構造 Ln_2CuO_4 へホールをドープした物質で超伝導が出現するかどうか、また、その T_c は電子をドープしたときと比べて高くなるかどうかを調べることは非常に興味がもたれていました。しかし、この二十数年間、T’構造を持ったホールドープ型超伝導体の合成には誰も成功していませんでした。

銅酸化物は、通常、混合した原料粉を約 1000℃で加熱して合成します。このような高温では、ホールドープした Ln_2CuO_4 は T 構造が安定化するため、T’構造の合成が不可能でした。そこで、本研究では、ホールドープした T 構造の Ln_2CuO_4 を通常の合成法で作製しておき、これを T’構造が安定な低温で T’構造に変化させることを考えました。そして、低温では熱エネルギーを利用できないので、その代わりに還元剤の化学エネルギーを利用しました。また、Ln_2CuO_4 における Ln として $La_{0.9}Eu_{0.1}$ を選択し、ホールドーピングのため La^{3+} の一部を Sr^{2+} で置換することにしました。まず、T 構造の $La_{1.8-x}Eu_{0.2}Sr_xCuO_4$ (x=0.05) を通常の合成法で約 1000℃で作製しました。これと、強力な還元剤 CaH_2 を混ぜて約 225℃という低温で反応させて、酸素を欠損させた $La_{1.8-x}Eu_{0.2}Sr_xCuO_{3.5}$ を作製しました。次に、400℃、酸素気流中で加熱して、酸素を再導入しました。その結果、T’構造の $La_{1.8-x}Eu_{0.2}Sr_xCuO_4$ の合成に成功しました。このような低温でも軽い酸素イオンは動くことができて再配列し、低温で安定な T’構造に変化したのです。最後に、ごくわずかながら結晶内に過剰に酸素が存在したため、真空中で加熱することにより取り除き、酸素量を過不足なくしました。このようにして得られた試料の直流磁化率を測定した結果、13K で超伝導転移が確認され、T’構造の $La_{1.8-x}Eu_{0.2}Sr_xCuO_4$ (x=0.05)のホールドープによる超伝導化に初めて成功しました(図 2)。

今回、合成に成功したホールドープ型 T’構造 $La_{1.8-x}Eu_{0.2}Sr_xCuO_4$ の T_c=13K は、同じくホールドープした T 構造の $La_{2-x}Sr_xCuO_4$ の T_c よりも低いです。今後は、ホール量を変化させた場合の T_c の変化について調べます。また、両者の物理的性質を測定し、その T_c の違いの原因を明らかにして行く予定です。これらの研究により銅酸化物における高温超伝導発現のメカニズムの解明に有力な情報を与えることが期待されます。

本研究成果は、2012 年 6 月 26 日にプレスリリースされ、日経産業新聞、日刊工業新聞、科学新聞に掲載されました。

(Appl. Phys. Express **5** (2012) 073101 にて発表)

小池研究室 http://www.apph.tohoku.ac.jp/low-temp-lab/

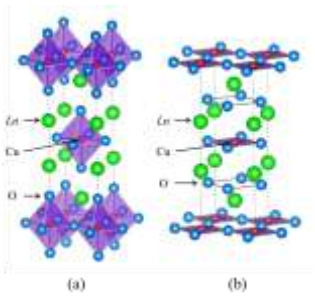


図1 Ln_2CuO_4の結晶構造。
(a) K_2NiF_4構造（通称T構造）。
(b) Nd_2CuO_4構造（通称T’構造）。

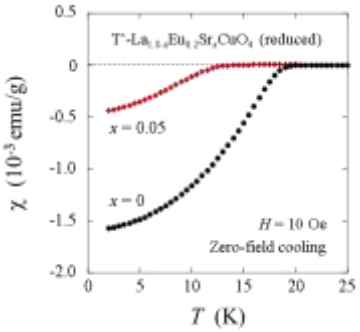


図2 真空中で加熱後の T’-$La_{1.8-x}Eu_{0.2}Sr_xCuO_4$の直流磁化率$\chi$の温度依存性。

研究トピックス　～非弾性光散乱が教えてくれるガラスの弾性特性～

中村 健作（藤原研　博士1年）

今回は私の研究テーマである「ガラスにおける非弾性光散乱と弾性特性の関係」を紹介致します。非弾性光散乱とは光が物質にぶつかった際にあらわれる散乱光の一種です。非弾性光散乱をスペクトルとして観測・解析し、一般的に高波数領域に注目することでガラス中での原子の結合の仕方・並び方などについての情報を手に入れることができます（図1）。

一方、ガラスの非弾性光散乱スペクトルの低波数領域には“ボソンピーク”と呼ばれるバンドが存在し、その起源には未だ謎が多く、ガラス物理分野で興味深い現象として研究されています。とくにボソンピークはガラスの音速と深い関係があることが提案されており、このことはボソンピークがガラスの丈夫さ、すなわち弾性特性と密接に結びついていることを暗示しています。しかし、ボソンピークが観測されているガラス組成は少なく、ガラスの種類等に着目してボソンピークと弾性特性の関係をまとめた例はありませんでした。そこで私は、実用上重要であるケイ酸塩ガラス系のボソンピークを測定し、いろいろな弾性特性との関連を調べ上げました。その結果、弾性特性と密接に関連する平均原子容と、ボソンピークとの間に良い相関があることを発見しました（図2）。このような結果より、非弾性光散乱スペクトルから、高波数領域で得られる原子の結合の仕方・並び方に加え、低波数領域において弾性特性に関する情報が得られることが期待されます。また非弾性光散乱測定はレーザーを使った非破壊的な評価手法であり、さらにガラスを加熱または圧縮しながらの観察が可能です。このような非弾性光散乱測定の特徴にボソンピークに関する私の知見を応用することによっても魅力的なガラス評価が可能となります。

丈夫さや電気の通しやすさなどの性質を理解するためには、物質内部で原子がどのように並んでいるのかといったことが重要です。しかし、ガラスの特徴は原子が無秩序に配列していることであり、そのことがガラス構造の解析を難しくし、ガラスのあらゆる性質をあいまいにしています。私はボソンピークを備えた非弾性光散乱測定により、弾性特性を中心にガラスのさまざまな性質をつまびらかにしていきたいと考えています。

（第59回応用物理学関係連合講演会にて発表、第32回（2012年春季）応用物理学会講演奨励賞を受賞）

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

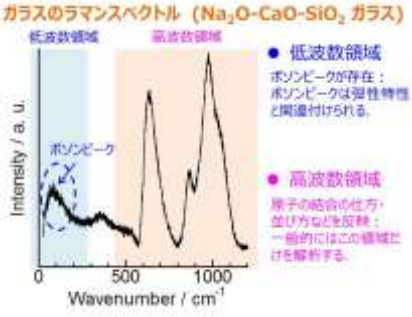


図 1　ガラスのラマンスペクトル。

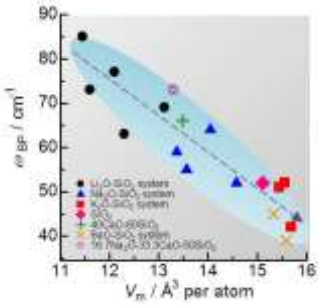


図 2　ボソンピークのピーク位置（ω_{BP}）と平均原子容（V_m）の関係：ω_{BP} と V_m の間に負の相関があることを発見した。

研究トピックス　～安価・安全・安定な熱電発電材料の探索～

菊池　祐太（宮崎研　博士1年）

宮崎研究室では、安価で安全な熱電発電材料を中心に研究を行っています。熱電発電とはSeebeck効果を利用して発電をしようというものです。皆さんも頻繁に利用される熱電対とまったく同じ原理で、温度差から発生する起電力を利用して発電します。

熱電における発電効率ηは、(発電電力)/(流入した熱量)で定義されます。さらにηは無次元性能指数ZT(=$S^2\sigma T/\kappa$;S:Seebeck係数、σ:電気伝導率、κ:熱伝導率、T:温度)の単調増加関数として与えられます。すなわち、高いZTを持つ熱電材料の探索が必要で、ηが10%程度になるZT=1を超えることが目標とされます。しかし、これらS、σ、κの3つのパラメータは全てキャリア密度nと関係しており（図1）、全てのパラメータを個別に改善することは難しいのです。

私は$MnSi_\gamma$（γ~1.7）について研究を行っています。$MnSi_\gamma$は700K付近で比較的高いZTを示すp型の熱電材料です。$MnSi_\gamma$の特徴は、なんと言ってもその結晶構造にあるといえるでしょう。$MnSi_\gamma$は非整合型Chimney-Ladder構造です（図2）。[Mn]部分構造がc軸方向に煙突状 (chimney)に積み上がり、その中に[Si]部分構造でらせん状の梯子 (ladder)を立てたような構造になっています。さらに非整合型の場合には、[Mn]部分構造と[Si]部分構造の積層周期が無理数γであるため、化学量論組成を単純な整数比で表すことができません。また、Siの座標は大きく変位変調（周期的に座標が変化）している複雑な構造になっています。この特殊な構造により、熱電材料に有利な電子構造と、低い格子熱伝導率を有しているというわけです。

私の研究では、まず$MnSi_\gamma$の$S^2\sigma$の最適化のために、Mnより電子数の1つ少ないCrを置換した試料$(Mn_{1-x}Cr_x)Si_\gamma$を合成しました。Crの固溶域を$0\le x\le 0.20$と決定し、その範囲内で熱電特性を評価しました。xの増加に伴ってSの減少とσの増加が測定されました。Crの置換によって正孔がドープされ、nが増加したことに対応していると考えています。x=0.20試料の$S^2\sigma$は無置換試料の1.4倍に増加しました。また本来nが増加すると、Wiedemann-Franz則により、κは増加するはずですが、$(Mn_{1-x}Cr_x)Si_\gamma$においてκは減少する結果を得ました。これはκのうちフォノンの寄与分が30%も減少したためです。試料を電子顕微鏡で観察してみると、デンドライト状にCrが不均一に分布している様子が観察されました（図3）。このため、フォノンが散乱され、熱伝導率を下げていると考えています。これらにより、ZTは無置換試料に比べ60%増となる0.45 (@900K)を達成しました。

今後は、デンドライトと物性の関係を詳しく評価していく必要があると考えています。この組織をうまく利用することができれば、$MnSi_\gamma$のZTはまだまだ高くなるでしょう。熱電発電の実用化まではデバイス構造や製造工程の確立など、克服しなければならない課題は多いですが、本成果は材料開発の面で貢献できたと思います。

（第59回応用物理学関係連合講演会にて発表、第32回（2012年春季）応用物理学会講演奨励賞を受賞）

宮崎研究室　http://www.apph.tohoku.ac.jp/ ymiyazaki-lab/

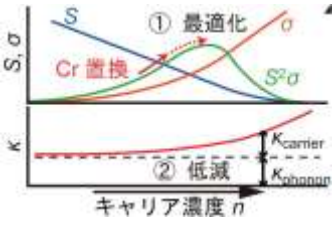


図 1　キャリア密度 n と熱電特性の関係。

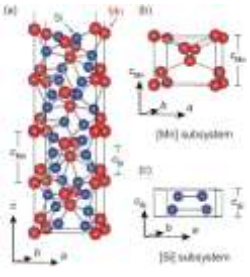


図 2　$MnSi_\gamma$ の結晶構造。

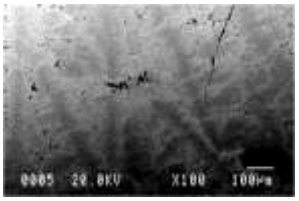


図 3　$(Mn_{1-x}Cr_x)Si_\gamma$ 断面の電界放出型走査電子顕微鏡像。

ドイツ滞在記　～感動☆感激☆感謝～

河田　祐紀（安藤研　博士2年）

現在、安藤研究室ではドイツのグループと共同研究を行っています。その一環として今回、フランクフルトとパリの中間にある、ドイツのカイザースラウテルン（Kaiserslautern）という大学で、研究と国際学会での発表をしてきました。以下に、研究内容について簡単に説明します。電子は電荷とスピンの二つの自由度を持っています。現在、情報通信のほとんどは電荷（もしくは電波）を媒体として行われています。では、スピンを使って情報通信は可能でしょうか？答えは”可能”です。その媒体をスピン波といいます。これは、スピンが波のように伝搬している状態をいい、高速かつ低消費電力で動作するため、次世代の情報通信媒体として期待されています。こんなにも面白いスピン波を研究するために、安藤研ではスピン波の電気的解析を、ドイツではスピン波の光学的解析を行っています。

ドイツのグループとは、プロジェクト会議や国際学会で会うたびに友好を深めていたので、一人で滞在することに対して不安はあまりありませんでした。それどころか、ドイツ！っという言葉から連想される「ビール・ブンデスリーガー・お城・研究」に魅了され、住みたい！という思いが非常に強かったです。滞在できて本当によかったです。

以下に、滞在してみて感じたことを書きます。

1. ドイツ生活（感動）

真夏なのに涼しい（最高25℃くらい）。21時なのに明るい（日本の夕方くらい）。普段は温和なのにサッカー観戦中は激変します。ビールがおいし過ぎます。夢の国のようなお城がたくさん。ドイツ語表記に困っていると、近くの人が丁寧に英語で説明しに来てくれます。ドイツ人は気さくで親切。その他省略。

2. 海外グループと共同研究するとは（感激）

何よりも友好関係を築くというのが非常に大事だと思いました。一緒に笑い、一緒に食事をし、共にもてなし合い、協力しながら実験をし、気楽に相談し合う。このような環境下で行った共同研究は本当に充実していたと思います。共通言語をもって、お互いの研究に関する知識を共有するというのに加え、お互いの異なる文化や価値観を知れるということが、国際交流の一番の魅力的なところだと感じました。

3. お世話になったすべての人へ（感謝）

最後になりますが、滞在するにあたり非常に多くの方々にお世話になりました。ここで勉強、体験できたことは自分にとってどれも貴重なものであり、今後の研究生活、私生活に対してもまたプラスの影響を与えるものだと思います。安藤先生をはじめ、安藤研・ドイツグループのスタッフの方々、研究や生活の面倒をみてくれたThomas、そしてお世話になったすべての人に対して心から感謝しております。

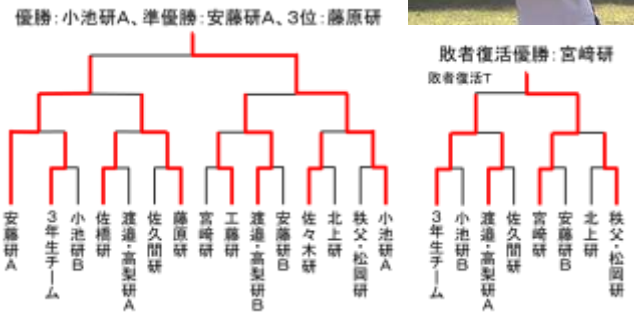
Danke schön!!

応物秋季ソフトボール大会報告

前号の「春季ソフトボール大会報告」に引き続き、秋季大会の結果をご報告します。優勝・準優勝・3位が春季とまったく同じ（小池研Aチーム、安藤研Aチーム、藤原研）で、あやうく前号記事のコピーになってしまうところでしたが、宮﨑研が敗者復活トーナメントで優勝してくれたおかげで、なんとかこの記事を書くことができました。また、ホームラン王は宮﨑研修士1年の窪内将隆君、奪三振王は小池研修士1年の吉田多聞君という若いパワーが目立つなかで、小池研博士3年の高松智寿君が見事MVPに輝き、ベテラン（？）の貫禄を見せてくれました。（土浦宏紀）

【MVP高松智寿君の談話】

これまで小池研のメンバーとして多くの優勝を経験してきましたが、MVPだけには恵まれませんでした。今回のソフトボール大会が私にとって最後の大会であったため、今回こそはとの決意で試合に臨みましたが、準決勝まではあまりチームに貢献することができませんでした。しかし、決勝戦では後輩達が必死の思いで私につないでくれたおかげで、決勝点になるホームランを打つことができ、優勝とMVPを獲得することができました。チームメイトに感謝すると同時に最後の大会を有終の美で終えることができ非常にうれしく思っています。



応物駅伝大会報告

11月17日（土）に、毎年恒例の応物駅伝大会が開催されました。開催ぎりぎりまで天気図と睨めっこという天候不順の状況でしたが、幸いながら競技中は雨が降らず、無事に大会を終えることができました。選手の皆さん、コース要員として参加してくださった皆さん、お疲れ様でした。（中村修一）

順位

1位：　小池研A　40分　5秒
2位：　小池研B　43分18秒
3位：　安藤研B　43分53秒

区間賞

1区：　栗本勇太（安藤研）
2区：　野地尚　（小池研B）
3区：　田端雅弘（宮崎研）
4区：　中條隆貴（宮崎研）
5区：　成瀬晃樹（小池研A）
6区：　吉田多聞（小池研A）
7区：　木下幹夫（藤原研）

川渡合宿報告

中村　修一（工藤研）

毎年10月に、新たにナノサイエンスコースに配属された2年生を対象とした1泊2日の研修合宿が行われています。大崎市にある東北大学川渡共同セミナーセンターで行われる「川渡合宿」と呼ばれるこの合宿は、施設内にあるグランドや体育館を利用したスポーツ大会や食事会を通して、学生どうし、または学生と教員の交流を深めることを目的としています。今年の川渡合宿は10月11日と12日に行われました。コース配属直後にも関わらず、合宿前のオリエンテーションでも賑やかに談笑する姿が見られ、「とても仲のいい学年なんだなぁ」と感じました。

11日の午後にバスで大学を出発し、セミナーセンターに向かいました。1日目の最初のイベントは、スポーツ大会です。当初は体育館でのバレーボールとグランドでのキックベースボールの2競技を予定していたのですが、前日からの雨でグランドがぬかるんでいたため、全員でバレーボールをすることになりました。スポーツが得意な学生たちが中心となって、チームを盛り上げ、全員で楽しんでいる様子が印象的でした。教員の中ではかなり若手の私も、学生たちの元気には圧倒されてしまいました。スポーツのあとには、全員で鳴子温泉に向かいました。前年に行った温泉の営業時間が変更になっていたり、震災の関係で工事中の施設があったりしたため、今年はこれまでに行ったことがない温泉にも行くことができました。夕食にはみんなでジンギスカンを食べ、夕食後の2次会ではメンバービンゴ（ビンゴの番号を学生の名前に置き換えて、当てられた学生が簡単な自己紹介をするゲーム）やクイズなどをして楽しみました。3次会は宿泊棟内の集会スペースなどを利用して、夜遅くまでゲームを楽しんだりしていました。

2日目のメインイベントは、ナノサイエンス運動会です。3人3脚やムカデ競争など、なかなか珍しい（でも、工明会運動会では恒例の）競技に、はじめは戸惑いながらも皆で協力して挑んでいました。大学に到着後すぐに学生実験という過酷なスケジュールでしたが、それはそれで印象深い（？）実験になったのではないでしょうか。私は学生実験を担当していますが、合宿のあと、学生の皆さんとの距離が少し近くなったような気がしています。今回の合宿が友達の輪をさらに広げ、チームワークを高めるよいきっかけとなったなら、とても嬉しく思います。

最後に、川渡共同セミナーセンターの皆様、準備からご協力頂きました皆様に、厚く御礼申し上げます。

受賞　〈AWARD〉　2012年9月1日～2012年12月31日（受賞者の身分は受賞当時のもの）

渡邉昇　**第5回分子科学会奨励賞**「X線及び電子線散乱を用いた分子内電子運動と電子励起ダイナミクスの研究」 2012年9月

北上修　**平成24年度日本磁気学会業績賞**「ナノ磁性薄膜の基本物性解析に基づく磁気記録用磁性膜の高性能化に関する研究」2012年10月

小川大介（平成22年度博士修了）　**平成24年度日本磁気学会学術奨励賞(内山賞)**「α-Fe(100)/$Nd_2Fe_{14}B$(001)界面における交換結合の評価」 2012年10月

小田洋平（博士3年）　**平成24年度日本磁気学会学生講演賞(櫻井講演賞)**「遷移金属合金の伝導度テンソルの第一原理計算」 2012年10月

淡路智　**第60回電気科学技術奨励賞**「高強度超電導コイルの開発」2012年11月

内田健太郎（修士2年）　**第17回(2012年度)応用物理学会東北支部講演奨励賞**「点回折干渉計による軟X線用高倍率対物鏡の高精度波面測定」 2012年12月

飯浜賢志（修士2年）　**第17回(2012年度)応用物理学会東北支部講演奨励賞**「MgO/CoFeB垂直磁化膜における磁化歳差ダイナミクス」 2012年12月

谷川智之　**第17回(2012年度)応用物理学会東北支部講演奨励賞**「(0001)面、(000$\bar{1}$)面GaN上へMOVPE成長したInGaNの表面モフォロジーとIn取り込み」 2012年12月

大兼幹彦　**第6回青葉工学振興会賞**「超高スピン分極率・低磁気緩和ホイスラー合金薄膜の開発とスピントロニクスデバイスへの応用」 2012年12月

人事異動（2012年9月1日～2012年12月31日）

2012年9月30日
［辞職］ 津留俊英　多元物質科学研究所軟X線顕微計測研究分野助教（山形大学地域教育文化学部准教授へ）

編集後記

創刊時にはいつまで続けることができるだろうかと思った“おうぶつNewsletter”ですが、しぶとく続いており、またまた編集後記を書く順番が巡ってきました。この間震災をはじめ多くの出来事がありました。また、新しくできた学科との思いが未だに抜けきらずにいた応物も、はやいもので今年区切りの創立50周年を迎え、これを記念する行事の準備も進められているとのことです。そして新たな50年へ向かおうとしています。“おうぶつNewsletter”もマンネリ化をものともせずまだまだ続きます。次の編集後記にはどんなことを書くことができますか･･･。（佐藤文隆）

おうぶつ　第12号 2013年2月1日発行
発行者　東北大学大学院工学研究科応用物理学専攻 Newsletter 編集委員会
（足立匡、大兼幹彦、小池洋二、佐々木志剛、佐藤文隆、高橋儀宏、土浦宏紀、中村修一、林慶）
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-05　TEL 022-795-7980　FAX 022-795-7203　URL http://www.apph.tohoku.ac.jp/