

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



実学をめざして



宮寄 博司 (基礎物性物理学分野)

私が応用物理学を選んだ訳は総合的な実学の体得にある。工学の一翼を担う物理を通して理を窮めなかった(物理は昔は窮理と呼ばれた)。この歳になると諸先輩に対する遠慮は要らない。実学の観点から、独断と偏見を交えて、多少過激に日頃感じる点を述べる。

大学では多くの授業に感銘した。入学したての力学の印象は特に強烈だった。いきなり偏微分の定義と一般座標が導入され、息つく間もなくラグランジアンに至る。ニュートン力学おさらばの毎回ワクワクする授業だった。最後の授業は拍手で終わった。一方、化学は最悪で単に教科書の棒読みに終始した。材料力学も又然り、と思いきや、後に、ロシアのティモシェンコの本で構造力学における重調和方程式と複素関数論の関係を学び大変感動した。やはり学問の奥は深い。その勉強の結果を歯のインプラントーションに応用した。応用物理もこうなると面白い。また、2次元完全流体の力学と複素関数論の密接な関連も大変印象的であった。複素関数論はかくの如く深奥ではあるがまた応用も効く。複素周回積分を特異積分の数値計算に使って実感した。ランダウの教科書のアクロバティックな議論に瞠目するも翻弄され、一種の悟りの物理学と悟ったのも良い経験であった。数学はスミルノフの高等数学教程を自習した。豊富な物理的例を題材にロシア人的律儀さで丁寧に展開される数学体系は19世紀実学の集大成であり、まさに圧巻だ。ヒルベルトの23の問題が6、18の物理的問題を含むのを見ても、19世紀は物理と数学が実学的に調和発展した世紀といえる。最近そのような試みがあるが多分うまくいくまい。物理的知識を持った数学者は今は稀有だから。

学生時代の面白い授業はジェットコースターのスリルがあった。論理の展開を楽しめる授業は魅力がある。話しの展開を予見し、式の変形を予測する。それが当たった時はあたかも自分が教壇にいるように思える。予測が外れた時もまた楽しいものだ。実学を鍛えるには最適の真剣勝負である。教壇にたつ身になって、毎回ジェットコースター授業を目指しているが力及ばず悔悟の日々だ。しかし最近気になることがある。この歳になると学生諸君の反応をテレパシーのように感じ取れるが、先を予測しながら授業を受ける学生があまり見当たらない。ノート取りに忙しく感動する暇がないのは分かるが、纏めの資料を渡しても板書を全て写そうとする。寂しい限りだ。

最近の私の研究について実学的観点から述べる。今話題の透明マントや透明カーペット等、光に関するメタマテリアルを理論的に研究している。現象を特徴付ける大きさ(波長など)の数十分の一の素材を組み合わせて自由に材料の光学性質を設計する学問である。要は誘電率や透磁率を制御するのに原子レベルからする必要は無いという発想だ。従って素材の形状は多岐にわたるが、これらを理論的に扱うのは容易ではない。楕円体の様な簡単な形状でもMathieu関数や超幾何級数が出てきて実学を目指すものにとっては手に余る。実際、解析解は見た目はいいが、複雑になると極限やスケール則を調べる位しか役に立たない。結局は数値計算が必要で、シミュレーションと大差ない。そこで最近では視点をガラリと変え、仮想実験室としてシミュレーションを積極的に使う事になっている。COMSOLというソフトに様々なモジュールを組み合わせれば電磁場・音響・構造・流体・熱などの諸現象を定常・非定常的に非線形効果までも扱う事が可能だ。未だ習得の途上だが、面白いことに、むしろ数学的・物理的な知識をしっかりと身につけないとソフトを動かかせない事に気づいた。応用物理は様々な分野を学べる総合物理学なので出番はいくらでもある。

最後に最近気になる点に触れたい。物理はどこに向かうのか? 学問の発端は宗教にある。それが分化し、哲学・芸術・科学となり、物理・化学が現れた。このような分化は発展に伴う必然ではあるが、真の進化なのか? 卑近な例では最近の生命科学における再現性の問題がある。再現性は真に科学の必須条件なのだろうか。心理学は再現性が必須条件でない事はフロイドやユングの心理学を見ればわかる。統計学も然り。本来我々は完全な再現性など無い事を自然現象を通して知っている。窓の外を今吹く風を誰が再現できようか。しかしそれでも風には科学がある。つまり、私たちは再現性という狭い檻の中でのみできる拙い科学遊びをしているに過ぎない。自然界の無限の条件を科学していこうとするにはあまりに科学の定義が狭すぎる。最近の脳科学や生命科学にしても従来の科学手法ではなく、それ自体に特有な新しい科学手法を開発すべきではないか? 実際我々はインスピレーションの出所すら知らない。実学を志すならば枠をもっと広げるべきだろう。

本来の学問とは、「人が何処から来て、何故に生き、死して何処に行くのか」という疑問に答えるものだ。それが実学というものであろう。哀しいかな、今の学問はとてもこの問いに答えられない。私自身も永らくこの問題を考え続けてきた。その揺ぎ無い答えは既に己が胸中にあるが、それは既存の科学の枠を超えている。人は特化する進化によって大局的には退化していくのではなかろうか。

磁性ナノ粒子の磁化挙動の解明とその制御手法の開発

岡本 聡 (北上研)



最近、ハードディスク(HDD)と言えばフラッシュメモリーを用いたSSDに押されている印象が強いようですが(現にモバイル用途では、置き換えが進んでいます)、データセンターなど一般消費者から見えない部分での大容量データストレージは依然としてHDDの独壇場であり、今後も益々の需要拡大が見込まれています。HDDの強みはSSDに比べて1/10程度というビットコストの安さにあります。今後

もビットコスト競争力を維持するためには、更なる記録密度の増大を達成し続けなければなりません。しかしながら、現行HDDは原理的な記録密度限界に差し掛かりつつあります。現在、この記録密度限界を打破するために、様々な新規記録方式が提案され、その実用化に向けて世界中でしのぎを削っているところです。私の所属する多元物質科学研究所 北上研究室では、過去10年ほどの間、これら新規記録方式の実現に向けた基礎研究に重点を置きながら、幾つかの新規記録方式の提案を行ってきました。

ハードディスクの記録媒体は磁性ナノ粒子が2次元に分布した構造をとっており、磁性ナノ粒子の磁化(磁気モーメント)の方向を制御することで情報を記録しています。次世代記録においては、磁化の安定性(情報の長期保存性)、簡単な磁化反転(情報の記録し易さ)、磁化の高速反転(高速なデータ転送)などの要素が要求されます。そのためには個々の磁性ナノ粒子における動的な磁化挙動を高感度に評価し、その振る舞いを理解することが重要です。この問題に対して私たちは、図1に示すような異常Hall効果という現象を用いた磁気モーメントの超高感度計測系の構築と、パルス磁場や高周波磁場印加用の線路を組み合わせた素子を作製し、50 nm径の単一磁性ナノ粒子の動的磁化評価に成功しました。磁気モーメントは角運動量であるので、その反転には歳差運動を伴います。この歳差運動周波数は多くの場合GHz帯域であるため、パルス磁場の立上り時間がサブナノ秒の領域に入ると歳差運動の効果が顕著な磁化反転モードが現われ、実際に実験により、そのよう

な挙動を評価する事ができるようになりました。更にGHz帯の高周波磁場を使えば、歳差運動そのものを制御することが出来るようになります。このアイデアに基づいた磁化反転制御は、現在、マイクロ波アシスト記録方式と呼ばれ、次世代記録方式の有力候補として精力的に研究がされています。私たちのグループでは、比較的早い段階からこの方式に着目し、研究を行ってきました。これまで私たちが培ってきた高感度磁化計測技術を用いることで、世界に先駆けて単一磁性ナノ粒子に対する実証実験に成功しました。図2はその一例ですが、高周波磁場の周波数に比例して反転磁場が大きく低減できています。本手法は単に反転磁場低減(記録し易さ)に留まらず、磁化の歳差運動制御を原理とする3次元記録など、従来磁気記録の延長では不可能であった様々な展開が期待されています。私たちは、民間企業や他研究機関などと多くの共同研究、プロジェクト研究を通じて、本手法の実用化ならびに3次元記録の原理実証を目指し努力しています。

(Phys. Rev. Lett. **109**, 237209 (2012)にて発表)

北上研究室

<http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/kitakami/index.html>

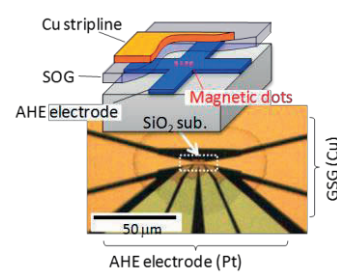


図1 磁性ナノ粒子の動磁化挙動評価用に開発したデバイスの光学顕微鏡像と概略図。

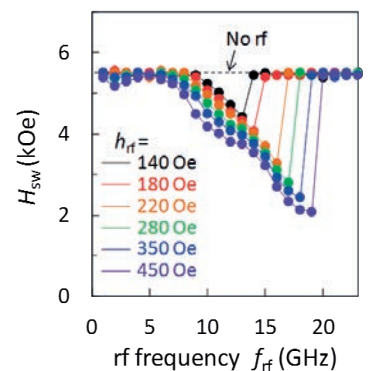


図2 単一垂直磁化ナノドットを用いて行ったマイクロ波アシスト磁化反転の原理実証実験の結果。

Japanese Life as a Foreigner



Md. Shafiqul Islam (工藤研 博士2年)

It's great opportunities for me to express my feelings about daily life in Japan, education and others as I am from Bangladesh, one of the south Asian country. During my student life I was inspired about research activities in Japan from my respected teachers. It makes a dream to conduct higher study in Japan. Actually my background is Veterinary

Science especially on Veterinary Microbiology and now doing my doctoral research on the energetics of Leptospiral motility. Leptospira are the spirochete pathogens having flagella within the cell body and cause diseases in both human and animals. As a university staff it will make a great opportunity for me to explore and share my gathered experiences to the students in both of the theory and practical courses and eventually greater extent for my country.

I feel 100 percent life security and safety with my family and kid in Japan. Japanese people are very kind, honest and respectful to each other in every aspect of life that I observed. I think the key to any relationship is communication and compromise. Obviously language is the biggest hurdle initially but accepting and respecting cultural differences is just as important if not more. I have some problem with language in my personal and family life but I have gotten cordial cooperation in every situation I faced due to their helping behavior to other peoples. Although hard work is prerequisite to gather knowledge about advanced science and technology but sometime I feel lonely and isolated during long

working period in the laboratory and also for my language barrier. Learning Japanese language would make the life more comfortable and enjoyable for the foreigners to express his or her in daily indeed conversation for basic need and also in educational life. In Japan, earthquake is very common natural disasters but we are not accustomed with it because earthquake is very rare and magnitude also low in Bangladesh. Though I have started my doctoral journey after largest earthquake in Japan but affected by earthquake shaking several times during my staying period. Initially, it was terrible feeling for me but now that event is fully incorporate with life. From the very beginning, I had some problem with food because I was not fond of raw and half boiled food. Day by day, I am very fond of Japanese food, especially Tempura, Karaage, nabe, Sashimi, sushi and so on, as these are very delicious and healthy and world famous food.

I respect the relationship among students and teachers that I observed are very helping and friendly behavior. During the party session, they are open hearted; enjoy very much with their foods and drinks, and exchange their special experience with the limit of kind respect. Students are also very cooperative to each other in all aspects. My wife also got an opportunity to conduct research as a foreign researcher in our laboratory from kind permission of my respected sensei. Besides research we also observed intradepartmental various sport events that make the education and research more enjoyable for the students. Collaboration is the key words in the scientific research world. I have some experiences to visit another institute in Japan for my experiment purposes and received heartiest cooperation from them in all aspects. Finally I would like to give grateful thanks to Almighty Allah for making such great scope for me.

担当教員と学生による4セメの講義紹介 ～これであなたも単位が取れる？～

電磁気学Ⅰ (担当教員：大兼幹彦)



学生時代に電磁気学が苦手だった分、皆さんのつまづきやすいところは何となく分かっているつもりです。学生の皆さんとともに電磁気学への理解を深め、より良い講義になるよう努力していきたいと思います。



基礎論の理解を深めて新しいことを少し。ぶっちゃけ、単位は授業に出席していれば、落とすことはないです。



複雑怪奇な電磁気学ですが、演習と組み合わせられた講義であるため、重要な部分が何となく分かるようになるはず。院試の時に役立つ内容なので、きちんと出席すると、後々楽になります。

電磁気学Ⅰ 演習 (担当教員：林慶)



どんどん質問して理解を深めてください。電磁気学の面白さを感じてもらえたらうれしいです。



受け終わっての感想。①電磁気学ではベクトル解析の知識が必要 ②林先生は優しくフレンドリー ③でも問題は鬼畜(かも) ④困った時はガウスの法則を使えばなんとかなる(かも) ⑤難問は早めに質問すべき ⑥問題が解けた時の達成感は病みつきになる。



問題の難易度は高いですが、先生とTAの解説は丁寧で無理の無い学習ができます。この難易度の問題に触れることはそのまま院試の対策になります。

応用数学B (担当教員：清水幸弘)



4セメで学ぶことが、卒業研修や研究をするときの道具になります。良き相棒となるような道具を各自の引き出しに整理して入れる方法話をします。



「物理」を理解するためには、数学は当然のごとく理解できていなければなりません。名前は「応用」ですが、内容は「基礎中の基礎」です。まじめに物理を理解したい人には、必須の授業です。



おそらくこの研究室に行っても必要になる知識を学びます。忘れると大変なことになる内容です…(体験談)



講義内容の中でも、偏微分方程式は量子力学等で重要です。講義は清水先生がわかりやすく教えてくれるので大丈夫です！(怠けて大丈夫じゃなかった奴がここに1人) 4セメ後には清水先生にハマることでしょう！…多分！

物理数学演習 (担当教員：吉岡匠哉)



物理現象を扱う上で必要となる数学的手法を習得しましょう。形式は例年と同じです。



この授業では3セメまでに習った数学の問題演習を行い、理解を深めることを目的としています。今まで真面目に取り組んだ人は復習に、そうでない人も遅れを取り戻せる授業です。(筆者は後者です。笑) 先生の解説も丁寧で、余裕でAAも狙えますので、積極的に受講するのがオススメです。



ちゃんとやれば必ず単位が取れる講義！まあ当たり前ですよ。レポートを最後までやり、遅刻せずに行けば大丈夫。発表でボーナス点！質問すればボーナス点はないとしても、TAの好感度UP！良いことだらけと言っても過言ではない。皆さん頑張ってください。

熱力学 (担当教員：佐々木一夫)



熱力学の法則はいたって単純ですが、それを使いこなすためには、経験を積む必要があります。手を抜かずに、自分で考えて問題を解く習慣を身につけて下さい。



これから学ぶ科目には、熱力学の公式が数多く使われます。今一度、熱力学を学び、基礎を固めることが重要です。



分からないところは先生に聞けば笑顔で教えてくれるはず！因みに、先生は揮発性の液体を摂取すると男気が増すらしい。



毎回小テストがあって、前回の復習ができます。先生が書いてくれた教科書で授業を進めてくれるので、分かりやすいです。

解析力学 (担当教員：加藤雅恒)



「今日の授業はためになったな。出席してよかったな。」と毎回思ってもらえるような授業を心がけます。

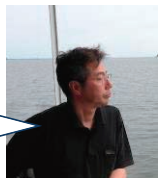


授業は演習が多く、また授業の半分ほどが復習で、ラグランジュ運動方程式の解き方や導出がしっかり身につきます。また、周りの人と相談しながら解く時間も与えられるので、教え合いながら解析力学を学ぼう！3、4年で役立つことも多いです。



演習形式の講義でひたすらラグランジュの運動方程式を使います。内容をしっかりおさえておけば大学院入試でもかなり役に立ちます。

量子力学A (担当教員：佐久間昭正)



おそらく初めて聞くことばかりでしょう。量子力学は「習うより慣れろ」です。理解のコツは諦めないことです。



この講義では量子力学の基礎の基礎を学びますが、現象をイメージできない分とても難しいです。ですが、教授曰く「理解できる人はいない」ので、とにかく覚えましょう。後になって何となく分かってくるので、腐らずに頑張ってください。



そもそも量子力学とは何なのか。知りたい方には非常に良い講義です。物理の基本法則から一次元のシュレディンガー方程式を用いて、自由電子、井戸型ポテンシャル、確率流といった問題を解きます。

応用物理学実験A (担当教員：佐藤文隆)



今セメから、内容が大きく変わりました。応用物理学実験Aは、この後に続く実験B、C、D、そして修士・博士の研修・研究へ向けての第一歩です。まずは実験を始めましょう。内容を理解し、円滑に実験を行うため、教員・TA合わせて16名が担当します。



クラスの人だけでなく、TAの方ともいろいろ話せて、何かと楽しい時間です。あと、レポートは遅れずに出しましょう。



研究者として必須の実験の基礎を学びます。優しい先輩たちが手取り足取り教えてくれます。以上！

学生による研究室紹介 ～学部2・3年生のために～

安藤研究室（スピントロニクス分野）



- 電子の有する磁石の性質“スピン”を操る研究をしています。
- 世界最先端の研究ができる研究室、それが安藤研！
- “世界初”、“世界最高”の成果を数多く挙げています！
- 実験装置が充実していて、色々な実験ができます！
- 研究でも、駅伝でも、No.1を目指したい人、募集中！
- 親しみやすい人が多く、学生中心の活気ある研究室！
- 外国の方、社会人の方なども沢山在籍しています！

基礎物性物理学分野



- 物理学やコンピュータ、プログラムが好きな人歓迎！（得意である必要はない）
- 難しくても考え続けられる人、投げ出さない人なら大丈夫！
- 研究分野は多岐に渡ります。（超伝導、光物性、強相関電子系の計算手法、etc.）
- 部屋での自分のスペースは閉鎖的or開放的どちらもOK。
- 先輩は質問されればちゃんと答えます。
- オタクと非オタクが「安全」に共存しています。

宮崎研究室（機能結晶学分野）



- 4月からすぐに研究テーマが与えられるので、早く研究活動がしたいという学生にはおすすめです。
- 花見や芋煮、研究室旅行など多くの行事があります。
- 研究は真面目に、イベントは楽しく、そういった点でメリハリのついた研究室です。
- 「どんな人材でも大丈夫か？」「大丈夫だ、問題ない」
- とてもキャラ濃い人います。来たらわかります。

工藤研究室（生物理工学分野）



- 未経験者 歓迎、資格不要
- 生物に興味がない人も OK
- 内装自由
- シフト要相談
- 研究以外の臨時出勤あり(ソフトボール大会など)
- スタッフからの手厚いサポートが魅力
- 二次元好き 歓迎

渡邊研究室（強磁場超伝導材料研究センター）



- 磁石好きな学生さん大歓迎します。
- 最近はピザ作りにはまっています。阪神タイガースにもはまっています。
- お肉大好きです！反面、たまにダイエットもします。
- 飲み会はけっこう多い方だと思います。みんなお酒好き。
- 定期的に「ワインを飲む会」にてワインの勉強をしています。
- 応物のスポーツ大会だけではなく、金研のスポーツ大会（バレー、フットサルetc.）にも参加しています。

北上研究室（ナノスケール磁気デバイス研究分野）



- 記録媒体に関する研究を行っています。
- 他研究室との交流（合宿やゼミ）あります。
- 帰る時間は 20～21 時頃の学生が多いです。
- ミーティング（ゼミ）は週1回あります。
- 応物の講義で学んだ内容も研究に生かれます。
- さりげなくソフトボール2大会連続ベスト4。
- ムードは落ち着いた感じの研究室です。

高橋研究室（量子電子科学研究分野）



- 毎日 3 時にお茶の時間があります。
- 学生の自主性を尊重します。
- スタッフの親身になった指導を受けられます。
- 時間に縛られないフレックスタイムです。
- 一人一台パソコンが支給されます。
- 改築で建物がキレイになります！
- 街中なので、夕食の選択肢も豊富です。

佐々木研究室（数理物理学分野）



- ゼミの後はみんなでお菓子を食べます。
- おいしいお店を知っている人、大歓迎です！
- お酒が好きな人は僕と飲みにいきましょう。
- お酒が飲めない人も歓迎します。
- いっしょに麻雀をしましょう！
- 広い部屋でゆったりと作業できます。
- 和やかな雰囲気の研究室なので誰でも馴染めるといいます。

藤原研究室（光物性学分野）



- ガラスに対する見方が変わります。
- 運動が苦手な人も歓迎です！
- 皆、趣味のスペクトルが広く、話が合う人が必ずいる。
- 朝型も夜型もいます。
- 希望の光で満ちています。
- 学年関係なく仲良くしています。
- 笑顔が絶えないアットホームな研究室です。

小池研究室（低温・超伝導物理学分野）



- 明るくアットホームな研究室です！楽しく、やりがいのある学生生活を送りたい人は小池研へ！
- 先輩が手厚くサポートしてくれるので、研究でもなんでも楽しくできます。研究の息抜きに体育館を使っています。
- スポーツが苦手でも大歓迎！
- 人数が多いのでいろんな意見が聞けます。
- あなたのやる気を開花させます。
- 一緒に新規超伝導体を探しましょう！

佐久間研究室（固体物性物理学分野）



- 酒好きの学生さん歓迎です。週2で酒盛り。多い時は週5。
- 協力プレイが苦手です。
- 学振研究員多数輩出。
- スポーツは応物内最弱、飲酒量は最強。
- 自由。
- 個人のスペースが仕切られている。
- 先生たちと話のしやすい研究室です。

松岡研究室（電子材料物性学研究部門）



- 基礎研究からデバイス作製まで、自分の意思次第で何にでもトライできる研究室です。
- やる気のある学生さんを歓迎します。
- 一緒にインパクトの大きい研究をしましょう。
- 求めれば与えられる、そんな研究室です。
- 青葉山に登るのは大変だね。
- 松岡研は街も近いし、超ハッピー！
- 【優良物件】国分町まで徒歩 10 分。



柳原研究室（軟 X 線顕微計測研究分野）



- 行きつけの美味しいお店がいっぱいあります。
- スタッフの方々と気軽に談笑できる(かなり)砕けた雰囲気の研究室です。
- ボート大会、ソフトボール大会など様々なイベントに参加。
- 学生に対してとても親切的な研究室です。
- OBの方々が頻繁に顔を出してくれます！！
- 学生が少ない分熱心な指導が受けられます！！
- 各々が自分で考え、自由に活動できます！！

秩父研究室（量子光エレクトロニクス研究分野）



- 今年、全部屋の内装が変わり綺麗な環境に
- 研究室スタッフが若い、メンバーが多様
- 自身の成長を望む人にもってこいの研究室
- イベントも充実(BBQ, 研究合宿、芋煮、スキー旅行他)
- 応用物理専攻内外、学外、企業研究者との交流
- 東北大正門目の前、仙台中心街まで徒歩数分
- 秋田弁、山形弁、宮城弁、新潟弁、茨城弁、関西弁等様々な方言で対話可能

反応中の電子運動の変化を観るための夢の装置

山崎 優一 (高橋研)



化学反応を微視的レベルで可視化したというのは、多くの物理化学者が長年抱き続けてきた夢の1つである。超短パルスレーザー技術の飛躍的な進歩に伴い、近年では超高速電子線回折などにより、物質の構造変化をピコ秒・フェムト秒のタイムスケールで実時間観測出来るようになった(図1(a))。しかしながら、化学反応の原理原則を本質的に理解するためには、結合の組み替えをもたらす電子運動の変化(図1(b))をスナップショット的に観測する新規計測法の開発が不可欠である。

1(a)。しかしながら、化学反応の原理原則を本質的に理解するためには、結合の組み替えをもたらす電子運動の変化(図1(b))をスナップショット的に観測する新規計測法の開発が不可欠である。

そもそも、物質の多様な機能性・反応性を支配する主たる起源である電子波動関数の研究は、自然科学の広範な分野において中心課題の1つであり、近年では、電子波動関数の形状を観測しようという試みが、物理の様々な分野で急速になされている。例えば多次元電子分光は、孤立分子の分子軌道(MO)の立体的特徴を観測できる有力な手法である。すなわち、通常測定するMOから電子を取り去るのに必要な固有の束縛エネルギー(E_{bind})に加えて、新たな物理量をパラメータとすることで、MOの形状に関する情報が得られる。私はこれまで励起原子、光、および電子を励起源とする多次元電子分光の開発を通じてMOの立体特性の研究を進め、その成果に対して日本物理学会第7回若手奨励賞をいただいた。現在はそれら研究業績を踏まえて、次に示す新しい化学反応可視化法の開発を行っている。

我々の研究室で用いる電子運動量分光(EMS)では、気体分子の電子線照射で生成する電離電子と非弾性散乱電子の運動量とエネルギーを同時計測することで、電離前後のエネルギーと運動量の保存則から、電離前の標的電子の E_{bind} に加えて運動量 p を求

めることができる。すなわち、MOごとの電子運動量分布、あるいは運動量空間MOの形状を観測することが可能である。我々はごく最近、このEMSと超短パルス電子線を用いたポンプ・プローブ分光とを高度に組み合わせ、反応をMOのレベルで可視化できる夢の装置—時間分解EMS(TR-EMS)装置—を開発した。本手法は、超短ポンプパルスレーザーを用いて標的分子を電子励起することにより光化学反応を開始させ、反応開始からの任意の遅延時間において超短プローブパルス電子線を入射し、後続過程が進行するに伴い時々刻々変わる系の電子運動量分布を動画撮影しようとするものである。

まだ予備的な結果ではあるが、本手法をアセトン重水素置換体(アセトン- d_6)の195 nm光解離反応の研究に応用した例を紹介する。図2はポンプパルス光とプローブパルス電子線間の時間差 $\Delta t = 0 \pm 35$ psの条件で得た、電子運動量で積分したTR-EMS束縛エネルギースペクトルである。図2から、基底状態のアセトン- d_6 の最高被占軌道HOMOの E_{bind} (9.7 eV)よりも低エネルギー側、約3.5 eV付近に、新しいバンドの存在を見て取れる。これは、エネルギー保存則から、195 nm(6.4 eV)光励起により生成した寿命わずか13 psの S_2 電子状態にあるフロンティア電子軌道(3s Rydberg軌道)からの電離に容易に帰属できる。以上の観測結果は、データの統計には改善の余地を残すものの、TR-EMS実験が具現化可能であることを実証する嚆矢となった。現在、所期の目標とする化学反応の“MO movie”の撮影を実現するため、標的密度の向上などにより信号強度の大幅な改善を図っている。

(Rev. Sci. Instrum. **84** 063105 (2013)にて発表)

高橋研究室

<http://www.tagen.tohoku.ac.jp/modules/laboratory/index.php?laboid=42>

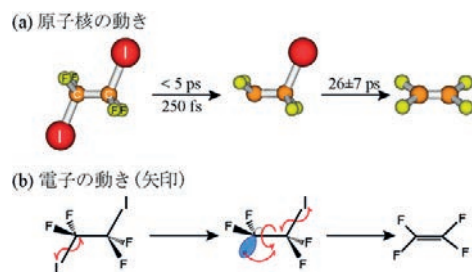


図1 原子・電子レベルでの化学反応可視化法の概念図。 $C_2F_4I_2$ 分子からI原子2つが逐次的に脱離して C_2F_4 分子を形成する反応を表す。結合の組み替えや分子構造の変形などの化学反応を先導するのは、分子中での電子運動の変化である。

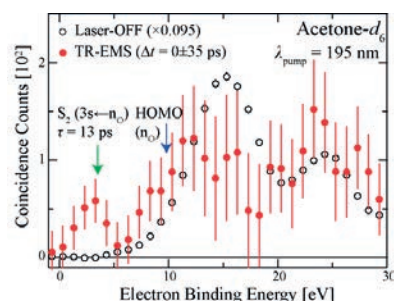


図2 アセトン- d_6 の195 nm 光解離反応を対象としたTR-EMS 実験で得られた電子束縛エネルギースペクトル。ポンプパルス光を照射しない場合に得られるスペクトルをLaser-OFF として併せて示す。

応物春季ソフトボール大会報告

平成26年度春季の応物研究室対抗ソフトボール大会が、6月5日(木)に開催されました。結果は、優勝が小池研A、準優勝が宮崎研、三位に安藤研A、敗者復活戦の優勝が藤原研という形で終わりました。ホームラン賞は、佐藤和輝君(小池研修士1年)。奪三振賞は、土屋雄大君(佐々木研修士2年)。MVPは、キャプテンとして小池研Aを優勝に導いた大橋幸記君(小池研4年)が選ばれました。(川股隆行)

【MVP:大橋幸記君(写真)の談話】

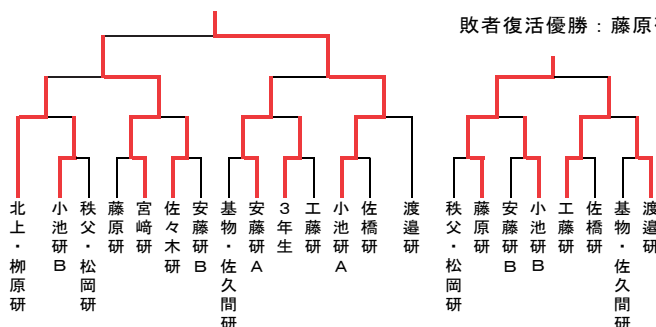
今回はソフトボールが強すぎると噂の小池研に配属され、初めての大会でした。小池研Aチームになり「優勝しなければならない」という大きなプレッシャーを感じ、とてもビクビクしていました。また「打倒小池研」というのを相手チームからとても感じ、「なんだこれは、マジでやばいぞ・・・」と動揺していました。しかしチームのみなさんの活躍もあり、優勝することができました。自分としては決勝まで目立った活



躍ができませんでしたが、決勝でダイビングキャッチを成功することができ、MVPを頂くことができたと思います。本当に嬉しく思っています。秋季も「打倒小池研」で多くのチームが挑んでくるとは思います、プレッシャーに負けず楽しくソフトボールをしたいと思います。

優勝：小池研、準優勝：宮崎研、3位：安藤研A

敗者復活優勝：藤原研



工明会運動会報告 総合第9位

恒例の工明会運動会が5月23日(金)に行なわれました。我が応用物理学コース・専攻チームは、総合9位という成績を収めました。簡単に各競技の成績を紹介します。三人三脚は、昨年に引き続いて1位となり、連覇を達成しました！綱引きは、今年も鬼門のベスト8で敗れてしまいました。学生リレーは、今年はメンバーを揃えたのですが、残念ながら予選敗退でした。ムカデ競争はM1チームが惜しくも4位。一寸拝借では初出場の藤原研の寺門先生、基礎物性の三浦さんがそれぞれ3位、4位と健闘しました。そ

して最強メンバーで臨んだミックスリレーですが、予選は1位で突破したものの、決勝はバトンリレーの不運もあり6位。しかし、非常にハイレベルの決勝に進めただけでも見事でした。総合成績は昨年の6位から順位を下げてしまい、監督として責任を感じる次第ですが、来年も教職員・学生一丸となって頑張りたいと思います。最後に、幹事の藤原研の皆さん、大変お疲れ様でした。(大兼幹彦)



ミックスリレー:6位, ミシェンコ君(B4), 中村先生(助教), 片岡さん(秘書), 松岡先生(教授), 吉岡先生(助教), 石川君(M1) (左から)



三人三脚:1位, 吉田君(D1), 中野君(D1), 阿部君(D1) (左から)



一寸拝借:4位, 三浦さん(秘書); 3位, 寺門先生(助教)

受賞 <AWARD> 2014年5月1日~2014年8月31日 (受賞者の身分は受賞当時のもの)

- ・吉野川伸雄 (修士2年) 第127回金属材料研究所講演会優秀ポスター賞 「サファイア窒化AlN基板を用いたMOVPE法によるN極性GaNの成長」 2014年5月
- ・正直花奈子 (博士2年) 第33回電子材料シンポジウムEMS賞 2014年7月
- ・谷川智之 日本結晶成長学会ナノエピ分科会研究奨励賞 「有機金属気相成長法による様々な面方位のInGa_N/Ga_Nの結晶成長」 2014年7月
- ・正直花奈子 (博士2年) 日本結晶成長学会ナノエピ分科会発表奨励賞 「N極性面(000-1)InGa_Nによる発光ダイオードの長発光波長化」 2014年7月
- ・古田正樹 (博士3年) 電気学会優秀論文発表賞(A賞) 「Co/Ptナノドットアレイにおけるマイクロ波アシスト効果のサイズ依存性」 2014年8月

平成26年度 行事予定(後期) 応用物理学コース・ナノサイエンスコース・応用物理学専攻

9/29(月)~2/2(月)	授業(冬季休業:12/25(木)~1/4(日))	1/28(水)	月曜日の補講または授業
10/9(木)・10(金)	学部2年生川渡合宿セミナー	1/29(木)・30(金)	博士論文本審査会
10/11(土)	テニス大会	1/31(土)	金曜日の補講または授業
10/25(土)	秋季ソフトボール大会(予備日:11/1(土))	2/12(木)・13(金)	修士論文本審査会
10/31(金)~11/2(日)	大学祭	2/19(木)・20(金)	学部4年生卒業研修発表会
10/31(金)	大学祭に伴う休講	3/2(月)・3(火)	大学院入学試験
11/15(土)	駅伝大会(予備日:11/29(土))	3/9(月)~12(木)	工場見学
11月下旬~12月上旬	学部3年生研究室見学	3/24(火)	卒業記念パーティ
12/2(火)・3(水)	集中講義(対象:学部4年生および大学院生)	3/25(水)	学位記授与式
12/13(土)	月曜日の補講または授業		

人事異動 (2014年5月1日~2014年8月31日)

2014年7月1日 [採用] 鳥谷部祥一 生物理工学分野 准教授 (ミュンヘン大学物理学部 PD より)

編集後記

新企画「学生による研究室紹介」は、当初、公表を憚られる文もあり、一部削除しましたが、学部2・3年生がこれを読んで喜んでくれるのが嬉しいです。研究室を選ぶ学生の身になって読むと、目移りして、一つに決めるのが難しそうです。思い切って、学部4年と修士課程で研究室を変えてみてはどうでしょうか。そうすれば、二つの研究室の良いところを吸収できるし、仲間も2倍になり、学生生活を2倍楽しめるような気がします。(小池洋二)

おうぶつ 第17号 2014年10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

(大兼幹彦、川股隆行、小池洋二、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/>