

おうぶつ

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 ナノサイエンスコース

「不易と流行」の応物観



佐久間 昭正

私は今年、本学のナノサイエンスコース(当時は応用物理学専攻)を卒業して30年、本学に着任して7年目を迎えます。決していばって言えるようなことではありませんが、未だに学部2年時に買

った量子力学の教科書を開き、勉強と確認、そして(そんな大事なことが書いてあったのかという)発見の日々です。量子力学の創成から100年近く経ちますが、色あせるどころか、その本質は次々と装いをあらたにして我々の前に姿を現してきます。高温超伝導、量子ホール効果、スピントロニクスや量子通信の分野など、出発点となる基本方程式(シュレディンガー方程式)を何時間眺めても、およそ想像がつかない現象だらけです。ある高名な理論物理学者が「More is different」(粒子がたくさん集まると、一個の粒子の性質の延長では理解できない事象がおきる)という言葉で現実の世界を表現していましたが、至言といえるでしょう(私にとっては「More is difficult」ですが)。

ここで強調したいのは、このようなミクロの世界の物理学が、大学での学理探求(また、学生にとっての卒業単位)のために留まらず、産業界での製品開発の現場においてますます重要度を増していることです。もはや、知的好奇心では済まされない状況にあるのです。私は本専攻の博士課程修了後、ある材料メーカーへ就職し、それまで大学院で行ってきた研究テーマとはほとんど接点のない分野での研究開発に携わることになりました。その当時の産業界には一般に、大学は物事の考え方、研究の進め方を学ぶところであって、研究内容が直接役に立つようなことはない、という風潮がありました。ところが入社して1年もたつころには、会社の机に量子力学の書物が並ぶようになり、日常的に紐解いていたのを覚えていました。暇だったからではありません(会社にそれを認める度量があったことも確かですが)。少し大げさな言い方をすると、製品の研究開発はもちろん、工場の不良品対策に至るまで、量子力学を知らないでは済まされない状況になってきたのです(もちろん、これが全てではありませんが)。

昔から産業界では、製品開発における困難として、「魔の川」、「死の谷」、そして「ダーウィンの海」と呼ばれる3つの難所があるとされてきました。「魔の川」はアイデアを形にする困難、「死の谷」は試作を商品にする困難、最後の「ダーウィンの海」(これについては最近知ったことです)は製品が生き残ることの困難を意味します。世の工業製品は、これらの艱難辛苦を乗り越え、やっとの思いで我

々の手に届くのですが、常に各ステップでよく分からないミクロの世界が立ちはだかり、隔靴搔痒の感を抱いたまま敬遠策をとってきた部分があるのが事実です。しかしながら、マウスイヤーとも呼ばれる今般の科学技術の急速な進展、とりわけナノ科学の長足の進歩によって、会社の研究開発の対象や上記の困難の舞台が、怒涛の勢いでミクロの世界へ移行してきているわけです。今やどこの家庭にもあるパソコンや携帯電話、そしてビデオやディスプレイ機器などをみればわかるように、もはや量子力学の世界は象牙の塔から家庭の茶の間へと、その地位を“格上げ”しているわけです。

上述したような産業界の(ある意味で当然の)趨勢を反映してか、この10年ほどの間に、日本の大学の工学系はどの学科や専攻も応用物理化しているように(私には)見受けられます。これは応物設立(46年前)に尽力された教授陣の慧眼というべきものであり、大変結構なことだと思います。ところがこうなると、「それでは本家の応物の存在意義は何か？」という自問が出てくるわけです。このような時代になると、我々は一体何を拠り所にすればいいのか、かえって分からなくなってしまうことがあります。

閑話休題、掲題の「不易と流行」をご存知でしょうか。これは10年ほど前に流行った言葉ですが、当時は正直いって、どういう意味がよく分かりませんでした。もとは、芭蕉一門の俳風を語った「不易流行其基一也」からの引用で、不易とは、俳句として存立する不変の条件、例えば五七五の十七音形であるとか季語の存在などいくつかの原則を不変とする鉄則のこと。流行とは絶えず新しい句材を求め、新しい表現を心がけないと陳腐な類型的な句しか得られないこと、を意味しています。また、サントリーに不易流行研究所というのがあり、その解釈によると、不易とは「人の心から社会の隆替まで世の中の森羅万象を司る不変の法則、時をこえた真理」。流行とは「時代性や環境条件により時に法則を打破するさまざまな変化」。しかもこの不易と流行の基はひとつであり、不易が流行を、流行が不易を動かす。これが「不易流行其基一也」の意、とのことです。

まさに「我が意を得たり」の感があります。強調したいのは、我々の拠り所は、上述した量子力学を中心とする物理学の学部教育にあると考えていることです。応物のカリキュラムは創設当時から今日まで、ほとんど変わっていません(学科の名称と立場は何度か変わりましたが)。前述のように、私は今でも2年時(4セメ)以降に学んだ教科書や講義ノートを見ます。賞味期限がないのです。各分野、各界が時代とともに大きく変化してきた一方で、長年の風雪に耐え當々と築き上げられてきた物理学の磐石さを示すものです。応物のカリキュラムを維持し学ぶことで学生・教員がともに不易を会得し、不易の体現としての流行(最先端の研究)を求める。そこでは基礎が応用を導き、応用が基礎を刺激する。これが一体となったところに応物版「不易流行其基一也」が実現し、工学系における存在意義を示せる一つの道になると考えています。春秋に富む多くの諸賢がこの指に止まってくれることを望んでやみません。



佐藤 雅重

応用物理学科 第26回卒業生
(平成6年修士修了・平成16年博士修了)

(株)日立製作所 中央研究所
ストレージテクノロジー研究センター 主任研究員
(元:(株)富士通研究所 ストレージ研究所 主任研究員)

応用物理学専攻を修士で卒業して15年になります。当時の宮崎研究室(今の安藤研究室)で修士2年の時、先生が博士課程への進学を勧めてくれたのですが、私はあまり深い考えも無く単に早く社会に出て金を稼ぎたいとの思いで、それを断って前職の富士通に就職しました。

入社してからは、ずっとハードディスクのリードヘッド材料(TMR)の研究に従事してきました。たまたま長く同じテーマで研究が続けられたことと、周りの方々の協力のおかげで、卒業してから6年後に再び応用物理学科に社会人博士課程で入学し、4年かけて何とか博士の学位を取得することができました。そういった経緯もあり、ずいぶん長く応用物理学科にお世話になっています。学科の先生には事あるごとにいろいろと相談に乗って頂きました。もう卒業してかなりたちますが、先生方は今でもとても温かく迎えてくれ、そのたびに、改めて応用物理学科の家庭的な魅力を感じています。

最近、社会人で博士課程に入学する方も増えてきましたが、やはり営利を追求する企業で、一つのテーマを深く研究する機会はそれほど多くありません。私はたまたま TMR の黎明期で、モノになるかどうか微妙な状況で長く研究を続けることができ、学位まで取得できたのは非常に恵まれた環境だったと思っています。しかし、博士の学位を取得して社内で何かが変わったかという点、実際はあまり変わっていません。会社にもよりますが、給料も変わりませんし、昇進に学位が必要という訳でもありません。社内で博士の学位その

ものが評価される訳ではありません。社内で評価されるのはあくまで成果であり、研究の遂行能力です。

それでは博士の学位は企業ではあまり必要ないのかという点、決してそうではありません。周りにも博士課程を卒業して入社してくる若者が何名もいますが、彼らの研究への取り組み方や進め方は、やはり一味違うと感じます。修士の学生も会社で3年たてばそれなりになりますが、やはり博士課程での3年との差は時間がたてば埋まるものではないと感じています。博士の価値はその肩書ではなく学位を取得するに至るプロセスであり、厳しく鍛えられて培われた研究能力であると思います。私も社会人博士課程の4年間で少しは成長できたと思っていますが、やはり博士課程を出て就職するのとは意味が違い、修士の時点で博士課程に進むことをもう少し真剣に考えれば良かったと思うこともあります。

学科も研究室も、職場も、自分自身が成長するためのフィールドの一つだと思います。様々な選択肢がある若い方々はとても羨ましいですが、これから学科を選んだり、修士や博士課程への進学を選んだり、就職先を選んだりする時には、儲かっている分野だからとか、給料が高いとか、モノづくりは大変そうだからとか、損得の基準ではなく、是非「そのフィールドで自分自身はどう成長したいのか」という観点で物事を考えて欲しいと思います。

応用物理学科は著名な先生方も揃っており、また幅広い技術分野を学ぶことが出来る素晴らしいフィールドだと思います。また、モノづくり業界は厳しい部分もありますが、裾野の広い応用物理学科の学生が活躍できる、非常にやりがいのある分野だと思っています。

ぜひ、多くの若い方々が応用物理学科に進学し、学び、成長し、社会(できればモノづくりに関わる分野)で活躍されることを心から期待しています。

研究トピックス ～長距離相互作用系のための新モンテカルロ法の開発に成功～

数理論理学分野・佐々木研究室では、確率的カットオフ法と呼ばれる、長距離相互作用系¹のためのモンテカルロ法²の開発に成功しました。長距離相互作用系のモンテカルロ法には、1ステップ当たりの計算時間が粒子数 N の2乗に比例して急激に増大するという問題があります。この問題を克服するため、これまでに幾つかの手法が提案されていますが、それらはいずれもエネルギー評価などに近似を含むという点に問題がありました。それに対して確率的カットオフ法は、計算時間を大幅に削減しているにもかかわらず(右図参照)、近似を一切含んでいないという点でこれらの手法と大きく異なります。また、この手法は長距離相互作用系全般に使える手法となっており、今後幅広い分野での適用が期待されています。

(Journal of the Physical Society of Japan 誌, Vol. 77, p. 024004 (2008)
にて発表、(財)みやぎ産業科学振興基金研究奨励賞を受賞)

佐々木研究室 HP: <http://www.apph.tohoku.ac.jp/mathphys/>

【用語の説明】

- 長距離相互作用系**: 全ての粒子間に作用する、長距離相互作用が存在する系。長距離相互作用の例として、クーロン相互作用、重力相互作用、磁気双極子相互作用などが挙げられる。
- モンテカルロ法**: ボルツマン分布に従った確率で状態を生成するためのシミュレーション手法。温度効果を取り入れたシミュレーションを行う際に広く用いられている。

【研究に携わった佐々木志剛助教の談話】

このような適用範囲の広いアルゴリズムの開発は前からずっとやってみたくて思っていました。今回このような形で実現できたことをとても嬉しく思います。今後はこの手法を用いたナノ磁性体の研究などを行う予定です。そちらもどうぞ御注目下さい。

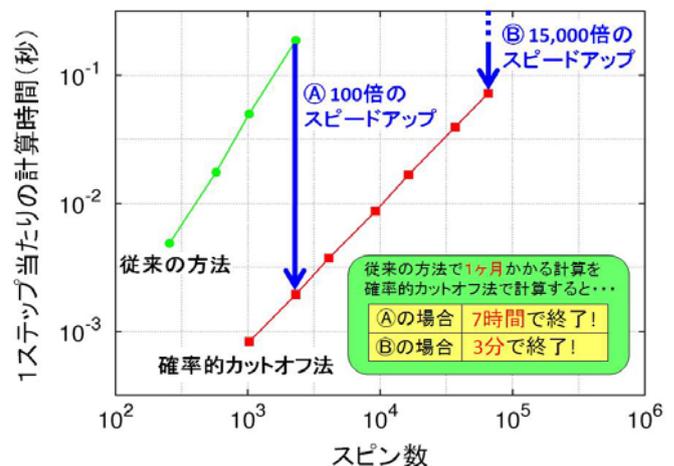


図:2次元磁気双極子系のシミュレーションにおける、1ステップ当たりの計算時間のスピンの数依存性。確率的カットオフ法の計算時間は従来の方法に比べて格段に短く、スピンの数が増えるとその傾向はさらに顕著になる。

2年生のみなさん、ナノサイエンスコースにようこそ！



大平 祐介 (安藤研 博士1年)

私がナノサイエンス(当時は応用物理, 以下応物)コースに配属されたばかりのころ、私の同級生たちは、「第3希望だったのにこのコースに入れられてしまった!」「俺は第5希望だった!」と、このようなことばかり話をしてきたような記憶があり、残念ながら第1希望で入ったわけではなかった人が多かったようです。しかし、卒業式のときなどは、「このコースに入ってきてよかった!」とみんなが思っているように感じました。その魅力の一部

を本ニュースレターにて紹介したいと思います。新たに配属された学部2年生の方はもちろん、1年生の方にも一読してもらえると嬉しいです。

応物に関する最初の思い出は、コース決めのためのコース紹介です。私はもともと情報コースに進みたくて、本学科へ入学しました。しかし、他のコースの先生方が自分のコースはどのようなところか、何を勉強するかという話をしたのに対し、応物の紹介は、「うちのコースは毎年希望する学生が少ない。みんな応物にぜひ来てくれ!」というばかりであり、この紹介を聞いて応物は非常に個性的で面白そうだという気持ちになり第1希望にしました。実際に入ってみて感じた応物の一番の魅力は、人数が少ない分、学生間や学生と職員の距離がとても近く、アットホームな雰囲気なところ。勉強で分からないことがあった時に、講義中でなくとも先生方に質問に行きやすい雰囲気になっています。この応物のアットホームな雰囲気には非常に助けられています。また、応物の講義で特徴的な

は、演習を行う講義が多いことです。学んだことを理解するために演習問題を解くというのはとても役に立ちました。2年生も是非、講義中、講義外を問わず先生方に沢山の質問をして、自分の力としてください。

スポーツ大会が1年間を通じて多数あるのも応物を語る上で外せません。春と秋の2度のソフトボール大会、工学部全体で行う運動会、テニス大会、駅伝大会があります。スポーツ大会は学生も職員も関係なくコース全体が一体となって行きます。応物の人は皆、普段からスポーツのことばかり考えているのではないかと…と思わせるくらい盛り上がります。私はスポーツが苦手で、配属されたばかりの頃はこういった大会にあまり参加したくないと思っていましたが、スポーツが苦手な人でも楽しめるようになってきました。2年生から各スポーツ大会に参加できるので、クラスの皆で力を合わせて、先輩方を倒しに来てください。観戦だけでも楽しいですよ。

最後に、研究の話を書きたいと思います。応物では、3年生の後半に所属する研究室を決めて、4年生から研究室に配属されます。応物にどのような研究室があるのかということについては、各研究室のホームページを参考にしてもらえればと思います。私はスピントロニクス分野の安藤研究室に所属しています。そこで現在スピントランジスタという全く新しい電子デバイスの開発を行っています。非常に恵まれた環境の中で研究を行うことができている上に、成果を発表するために海外へ行ける機会もあります。研究は大変なこともあります。非常にやりがいがあります。皆さんと一緒に夢のある研究ができる機会が訪れることを楽しみにしています。

応物の魅力は他にもまだまだあります。新たに配属された2年生の皆さんも、ナノサイエンスコースで充実した学生生活を送ることができるはずですよ。

平成20年度学外見学実施報告



林 慶 (梶谷研)

応用物理(ナノサイエンス)コースでは3年生の年度末に学外見学へ出掛けます。平成20年度は梶谷教授と私で学外見学の引率に当たりました。

学外見学の目的は、東京近郊にある企業の現場を見学させて頂き、就職に関する情報を得ることです。学外見学の時期がちょうどリーマンショックに伴う不況の真っ只中だったためか、参加学生の意識は非常に高く、人数もここ数年で最も多い40名(3年生37名+4年生2名+博士課程1名)でした。

他コースの学外見学と比べると、応用物理の学外見学は見学する企業の数が多い点が特徴です。今年度の見学先は初日がコマツ、2日目に JFE スチール株式会社とシャープ株式会社、3日目は特許庁と古河電気工業株式会社、最終日に株式会社富士通研究所とソニー株式会社で、電気・情報・金属・機械の多岐に渡ります。お忙しい中、どの企業も快く見学を受け入れて下さり、応用物理の卒業生の方々と懇談の場を設けて下さいました。

学外見学の移動や宿泊は基本的に全員で行動します。初日は JFE スチール株式会社の研修所、2日目以降は東大赤門近くにある鳳明館に泊まることにしました。学外見学の期間中、鳳明館から程近い東京ドームでワールドベースボールクラシックの予選が行われており、見学から戻ってきたあとと球場に足を運び観戦を楽しんだ学生もいたようです。

実際の見学では、未発表の研究や商品を紹介して下さいました。物理とは一見関係の無さそうな企業でも、応用物理で学んだことを生かすことができる仕事があるとわかって安心した学生もいたのではないのでしょうか。また懇談会は、企業が用意して下さいました。飲食物を頂きながら、和やかな雰囲気の中で行われました。応用物理を卒業した社員の方々に、企業での研究の様子や、学生時代に何をしておけば良いか直接伺うなど、有意義な時間を過ごしたようです。

今回、初めて学外見学を担当して、応用物理の学生に対する期待をひしひしと感じました。どの企業でも親切な対応をして頂くとともに、大変歓迎して下さいました。物理の基礎を幅広く勉強している応用物理の学生は、企業が必要とする物理的な考え方ができる人材に適しているということもあるのですが、何とんでも実際に応用物理を卒業された皆様が企業で活躍されていることの賜物だと思います。数年後に応用物理を卒業して働くようになってから応用物理の評判を下げないように、学生の皆さんにはますます勉学に取り組んで欲しいと思います。



工明会運動会報告

佐々木 志剛 (佐々木研)

工学研究科の専攻対抗運動会である工明会運動会が5月15日に開催されました。当日の天気は快晴そのもので、けが人もなく、楽しい運動会となりました。

応物は、去年は得点0の最下位という散々な成績に終わってしまったので、今年は「取りあえず1点は稼ごう」というかなり低い目標を掲げての参加となりました。今年も午前中は0得点で、去年の悪夢が頭をよぎりましたが、午後に入るとムカデ競走が2組とも2位に入り、さらに借り物競走で安藤研助教の大兼さんが(奇跡の?)1位獲得を果たし、終わってみれば、19得点・全22チーム中8位という成績を収めることができました。今回のこの8位という成績は、ここ10年位で一番良い成績とのこと。これも各競技で事前に練習を重ね、学生と教職員が一丸となって頑張った結果だと思います。

ちなみに今回の運動会の優勝チームは量子エネルギーサイエンスで、得点は66でした。なかなか道は険しいですが、来年は優勝を目指して頑張らしましょう!



応物春季ソフトボール大会報告

大兼 幹彦 (安藤研)



平成21年度応物研究室対抗春季ソフトボール大会が5月28日(木)に開催されました。今回もレクリエーションの域を遥かに超えた白熱の真剣勝負が参加14チームで繰り広げられました。

結果は、安藤研Aチームが優勝を飾り、準優勝が小池研Aチーム、三位は渡辺研チーム、敗者復活優勝は梶谷研チームでした。個人賞は、ホームラン王が極低温科学センター(渡辺研チーム)修士2年の森岡貴之君、奪三振王が渡辺研修士1年の池原佑基君、MVPには安藤研4年生の小沢栄貴君が輝きました。

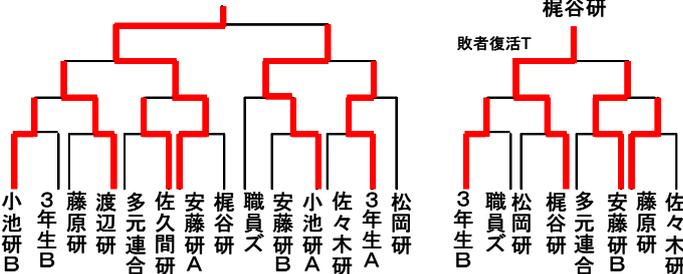
【MVPに輝いた小沢栄貴君(安藤研4年生)の談話】

MVPに選ばれて、正直驚きました!「ホントに自分でいいの?ありがとうございます!」って気持ちです。個人賞があることを知らなかったの、とりあえず、チームに迷惑かけないように心掛けてプレーしました。知っていたら意識してプレーしていました(笑)。今大会は、白熱した試合が多く、優勝、MVPも獲れてとても充実した1日でした。秋も優勝目指して頑張りたいと思います。みなさんも爆走兄弟応物安藤 GO!!(安藤研Aチーム)に勝てるように頑張ってください(笑)。



優勝: 安藤研A, 準優勝: 小池研A, 3位: 渡辺研

敗者復活優勝: 梶谷研



平成21年度後期 ナノサイエンスコース、 応用物理コース、応用物理学専攻行事予定

10/1(木)~2/2(火)	授業(冬季休業:12/24(木)~1/3(日))
10/13(火)	学部月曜日授業
10/24(土)	秋季ソフトボール大会(予備日:10/31(土))
11/14(土)	駅伝大会(予備日:11/21(土))
11/19(木)~24(火)	集中講義(対象:学部4年生および大学院生)
11/21(土)	大学祭に伴う休講(全学教育)
11/21(土)~23(月)	大学祭
11月下旬~12月上旬	学部3年生研究室見学
1/28(木)~1/29(金)	博士論文審査会
2/3(水)~2/9(火)	学部補講
2/8(月)	学士等編入学試験
2/10(水)~2/12(金)	修士論文審査会
2/18(木)~2/19(金)	学部4年生卒業研修発表会
3/1(月)~3/2(火)	大学院入学試験(2次募集)
3/8(月)~3/11(木)	工場見学
3/24(水)	卒業記念パーティ
3/25(木)	学位記授与式

受賞 <AWARD>

2009年4月1日~2009年8月31日

佐々木志剛	(財)みやぎ産業科学振興基金研究奨励賞「長距離相互作用系のための効率的モンテカルロ法の開発」2009年5月
渡辺和雄	産学官連携功労者表彰文部科学大臣賞「無冷媒強磁場超伝導マグネット装置の開発」2009年6月
林慶	第6回日本熱電学会学術講演会講演奨励賞「ラビング基板上に成膜したTTF-TCNQ薄膜の膜構造と熱電特性」2009年8月

受賞年月日順に掲載

編集後記

梅雨が明けきらなかった8月上旬、カラッとした夏のスイスに学生と一緒にいってきました! ミュオンという中間子を使った実験をするためです。「ナノサイエンスコースなのに中間子?」と思うかもしれませんが、そこがナノサイエンス研究のいいところ! 新しい材料を創ったら、その機能を評価するためにいろいろな実験をします。電気、磁場、熱、光に始まり、中性子、中間子まで使うことも! いろいろな実験を体験できるのもナノサイエンスコースの魅力ですね。(外国に行けるのはもっと魅力!?) (足立 匡)