

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
工学部電気情報物理工学科 応用物理学コース



学生のキャリア構築のために



工藤 成史

(名誉教授、高度イノベーション博士
人財育成ユニット)

2017年3月に応物の教員として定年を迎えた後、全学の博士学生・ポスドクを対象にしたキャリア支援の仕事をしています。職場は青葉山の総合研究棟ですので、応物とは通り一つ隔てただけの近場にあります。今回は、現役の時とは異なる環境で考えたり感じたりしたことを、主に理系の学生を意識して記してみます。企業へ進むケースを取り上げますが、アカデミアを目指す人にもポイントは共通です。皆さんがそれぞれの将来を考える(キャリアをデザインする)際の参考にしていだければと思っています。

まずは目の前の話から。企業は採用活動の中で、学生の何処を見ているのでしょうか。最初に、研究力・技術力に関して、極言すれば、学士と修士はポテンシャル、博士はスキルが評価されます。学士と修士の場合は、研究の経験はそれほど無い段階で就活に入りますから、論理的で分かりやすい話ができるかどうかといった観点から、その人の可能性が見定められます。博士の場合、論理力はもちろん重視されますが、それに加えて、その人が研究を通して身につけたスキルが、その会社の研究開発の中で活かせるかどうかポイントになります。ここら辺は、欧米の企業の採用基準に近づきつつあるように感じられます。次に、学士から博士まで、コミュニケーション力や(潜在的な)マネジメント力のようなトランスファラブル・スキル(Transferable skill)が評価されます。ある会社の人が、「チームワークのためのコミュニケーション力」という表現を使っていました。企業における研究開発はチームで行うので、メンバー間の意思の疎通が重要だということです。ひとつ付け加えておくと、コミュニケーション力の基盤は“聴く力”にあります。コミュニケーション力は発信力だと誤解している人が散見されますが、実は受信力の方がずっと大切なのです。

ちょっと先を見据えて気になる話題のひとつが、2018年9月に経団連が就活ルール廃止の方針を示したことでしょう。2020年春入社の学生までは、従来通りのスケジュールで採用活動を行うが、それ以降は時期の縛りを無くすというものです(博士学生は元々この縛りの枠外なので、当面は影響ありません)。この話は就活時期の問題が主であるような報道が目立ちますが、実は日本型の一括採用を止めて欧米型の通年採用を取り入れたいという経済界の思惑があるということも報じられています。企業活動のグローバル化に合わせて、様々な人材を国内外からタイムリーに確保しやすくしようという目論見が背景にあるということです。欧米では、企業が必要とする人材を必要とき(欠員ができたときや新規

事業を立ち上げるときなど)に募集するというやり方が一般的です。これは優れたやり方だとの意見がある一方で、問題点を指摘する声もあります。例えば、欧米社会で若年層の失業率が高いのは、このような採用制度も一因だと言われています。日本型の一括採用をベースにした人事制度の長所を見逃してはならないという意見もあります。欠員が生じたときに、社内の人事異動で穴を埋められるので、社外から無理して人を探さなくても、新人を雇う余地も生まれるというのです。ひいては、これが若年層の失業率を低くし、社会の安定にも寄与しているという見方です。これらの話は、今後の日本社会の在り方に密接に関わってきます。将来を担う若い人たちに、しっかりウォッチしておいて欲しい話題のひとつです。

長期的には、産業構造の大きな変化に伴い、働き方も変わる可能性があります。AIやロボットの進歩によって無くなる職業などという記事を目にすることが増えました。会社に勤めるのが当たり前では無くなるかもしれません。世の中の価値観の変化に驚くことがたくさんあるに違いありません。江戸から明治に時代が変わった時以上の変化が、起こりつつあるように感じます。時代の変わり目を生き抜くのに大事なことは何なのでしょう。理系の人間としてできることは、汎用性の高い研究力とトランスファラブル・スキルを磨き続けることかな、というのが私が今思っていることです。いずれにしても、何があっても狼狽えないように、心の準備だけはしておいた方が良さそうです。

最後に、過去の話をしします。私自身が就活で体験したことです(その頃は“就活”なる言葉はありませんでしたが)。私が最初に勤めたのは、民間の研究所でした。就活最終段階の役員面接の際、私が使ったある学術用語の意味が違うと言われ、自分の知識の範囲では何が違うか分からなかったため、本当はどういう意味かと聞き返しました。あの時、こちらから分からないことを聞き返さずに黙っていたら、採用はされなかったかもしれません。科学者として、分かることと分からないことを明確にして話すのは、非常に大切なことです。考えてみれば、科学は本質的に“分かっていることしか分からない”というものでもあります。「ここまでは分かるが、ここからは分からない」というのが、実は科学的な話し方なのです。面接の時など、分からないことを無理に説明しようとする、墓穴を掘ってしまうものです。分からないことは分からないと言う方が賢明である場合が少なくないことを、知っておいて欲しいと思います。

博士学生・ポスドクのキャリア支援について:

<http://www.career.ihe.tohoku.ac.jp/ilp>

トランスファラブル・スキルを磨くための塾、個別相談、企業とのマッチングイベントなどを行っています。

世の中のためになることをやりたい



(右が筆者)

安藤 康夫

編集委員会から「これまでとこれからの研究に対する思い・夢」というお題をいただき、まず思い立ったことばをこの記事のタイトルとしました。今年の朝ドラにてでくる発明家主人公の「世の中の役に立つ仕事がしたい」

というセリフとかぶってしまっていますが、これは、昔から変わらず私が心に抱いている気持ちです。ありふれた言葉ですが、しかし具体的に「世の中のためになること」とは何かと問われるとそう簡単に答えられるような内容ではないと思っています。私の中でも、「これまで」と「これから」の間では同じ言葉でもその意味合いが次第に変化しているような気がします。

これまで何のために研究をしているかに関しては、少なくとも学生時代はあまりまじめに考えておらず研究室で与えられたテーマを漠然とおもしろいと思っている程度だと思います。修士を修了したのち会社に就職してからは、世の中に製品を出すということの意味、楽しさ、大変さを実感しました。素晴らしいアイデア、優れた性能と思われる商品を開発し販売することが世の中のためになると確信していました。誰かに喜んでもらえるという感覚が欠如していたかもしれません。

約6年半の企業務めの後、縁あって大学に戻ることになりました。少なくともそれまでの企業経験は他の教員と違う観点で教育できるため、自分らしさをだせると思っていました。着任してまもなく、強磁性トンネル接合における巨大磁気抵抗効果を私達の(当時は宮崎照宣先生の)研究室で発表すると、否応なしにスピントロニクス研究の最前線で仕事をするようになりました。世の中では高密度ハードディスクドライブ(HDD)、高密度不揮発性磁気メモリ(MRAM)に関連した研究開発に研究者が集まり、お互いに企業同士、研究者同士で覇権と生き残りをかけた争いをくりひろげ、これによりこの分野の技術が磨かれたとも言えます。いずれにしても、HDDとMRAMともに、高度情報化社会の代表的な存在であることも確かであり、これらの開発に関わることによって世の中のためになる研究をしていると思っていました。

ここでふと思ったのが、これが本当に自分がやりたかった「世の中のためになること」であったのだろうかということでした。これを考えるきっかけとなったのは、小中学校での出前授業です。初めにネオジム磁石をつかっていくつかデモ実験を見せます。言ってみれば磁石がくっつく、離れるの単純な実験なのですが、どの学年の生徒にも単純に楽し

んでもらえます。次に磁石と電流の関係を説明するための実験を行います。自作のコイルに電流を流すとコイルが磁石の性質を示すことを実演して見せるのですが、生徒からの反応は全く良くありませんでした。ところがコイルにLEDをつけて磁石の強度に依存してLEDが光るようにして同じような実験をします。こうすると生徒の食いつきが見ちがえるように高くなります。このように、いくら自分たちが面白いと思って説明しても、生徒の目に見えるものが面白いと感じなければ意味がありません。研究も同じことだと思います。「世の中のためになる」と自己満足するだけでは不十分で、受け取る人が「ためになった」と感じる事ができるかどうかということが重要です。

私の研究の方向性に変化が生じるきっかけとなる出会いが約10年前にありました。本学医学研究科の中里信和教授です。当時の自分は漠然とTMR素子を医療応用できないかと思っていましたが、敢えて生体を磁場で測ることの意義を見いだせませんでした。一方、中里教授は生体磁場を計ることができるセンサはSQUIDしかなく、これ以上の技術はないと諦めていたということです。お互いのニーズとシーズを知ることにより、TMR素子による生体磁場測定という大きな目標を得ることになりました。この技術が実現すればこれまで大病院でしか受診できなかった生体磁場診察が診療所レベルでも可能となり、てんかん、脳梗塞の治療から認知症の予防まで、これまでできなかった医療応用ができるようになります。自己満足の研究ではなく、現実社会で「世の中のためになる」こと、そのための道筋が確かなものとして目の前に開けました。

このようにして、皆に喜んでもらえる、現実社会での「世の中のためになるもの」を創ってみたいと思うようになり、昨年末に、東北大学発ベンチャーを立ち上げました(詳細は<https://www.spintronics.co.jp/>)。思いだけで会社を立ち上げることは不可能で自分にそのような能力が備わっているわけではありませんでした。しかし不思議なもので、会社運営のために自分の足りないところ(運営、財務、法務、研究)をサポートしてくれる人が自然と集まってきました。これからの展開に大きく期待しています。

最後に私の思いに近いことを表現している以下の有名な言葉を記して本稿を終わりにしたいと思います。

『世の為、人の為になり、ひいては自分の為になるということをやったら、必ず成就します。松下幸之助』

[編集委員会より] 安藤先生のご業績「強磁性トンネル接合の高性能化とスピントロニクスデバイスへの応用」に対して、日本磁気学会第23回業績賞が授与されました。

電気学会優秀論文発表賞を受賞して ～RE-123系における T_c 向上の試み～



仲川 康平 (低温・超伝導物理学分野 博士3年)

電気学会の基礎・材料共通部門において平成29年度優秀論文発表賞を受賞することができました。以下に、受賞した内容に関する自分の研究内容を紹介します。

RE-123(RE:希土類元素)系銅酸化物超伝導体は、磁場中での超伝導特性に優れていることから、超伝導マグネットへの応用が期待されています。しかし、その超伝導転移温度 T_c は90 K程度であり、液体窒素温度(77K)での安定利用は難しいことが問題点です。以上から私はRE-123系の T_c 向上を目的に、銅酸化物超伝導体の経験則「伝導面のCuとその直上の酸素O(頂)との距離が長いほど T_c が高くなる」ということに着目しました。

そこで、RE-123系の物質の中でも研究が進んでいる $T_c \sim 90$ Kの $REBa_2Cu_3O_7$ (REBCO7)ではなく、研究がほとんどされていない、Cu-O(頂)距離が長い絶縁体 $REBa_2Cu_3O_6$ (REBCO6)を選択しました。超伝導発現のためにはホールキャリアをドープする必要がありますので、REサイトの一部をCaで置換しました。REBCO6でのこれまでの最高の T_c は ~ 50 Kでしたが、今回新たに焼成条件の検討を行い、格子を縮小させることにより、 $Lu_{0.5}Ca_{0.5}Ba_{1.4}Sr_{0.6}Cu_3O_6$ において $T_c = 80$ Kを得ることに成功しました。いまだに90Kを超えることはできていませんが、REBCO6での T_c の大幅な向上と、その中でREBCO6だけでなくREBCO7にも適応できる T_c 向上の指針を得ることができました。RE-123系超伝導体の実用化促進に向けたこれらの新しい試みが評価されたことが、今回賞をいただいた要因かなと思っています。

最後になりますが、今回このような賞を受賞できたのも、研究指導教員の加藤先生を始め研究室の皆様のおかげだと思います。ありがとうございました。

梶谷剛先生のご逝去を悼んで・・・

林 慶 (宮崎研)

私が梶谷先生に初めてお目にかかったのは2005年です。機能結晶学分野の助手公募の事前面接で梶谷先生の居室に伺いました。面接の間、梶谷先生は私がどんな人物なのか見きわめるかのようにじっと私を見つめておられるので、非常に緊張して受け答えをしたことを憶えています。

誠実な先生だという強烈な印象をもった面接を経て、機能結晶学分野に採用されてから、梶谷先生の「これからはやわらかい熱電材料を研究しなくてはならない」という命を受けて有機物の勉強を始めました。3年後によく成果が出て日本熱電学会賞を受賞でき、梶谷先生も大変喜んでくださいました。芳しい成果が出ない中、研究を続けさせてくださったおかげであり、梶谷先生の先見の明の賜物です。感銘を受けたのは、私や学生が梶谷先生に論文原稿などを提出すると、翌日には全ページにコメントを書いて返却してくださったことです。そのコメントは材料物性に関する深い洞察に基づいており、研究を進展させる大きな契機となりました。梶谷先生に添削していただいた論文原稿は大切に保管しており、今でも読み返すことがあります。

私にとって梶谷先生は理想の教育研究者であり、それに近づくよう

努力していますが、梶谷先生の背中はずいぶん遠いままです。梶谷先生に教わった、新しいことに挑戦する精神を胸に教育研究に取り組む所存です。これからも、私や研究室のことをお見守りください。13年間、ご指導くださりありがとうございました。



助手として採用された歓迎会にて(2006年6月)
左:筆者、右:梶谷先生

応物スポーツ大会報告

駅伝大会

第50回の応物駅伝大会が10月20日(土)に開催されました。低温・



超伝導物理(A)の連覇、水上研の健闘が印象的な大会となりました。今年度はより多くの方に楽しんで参加していただくために、コース変更と、初めてのハンディキャップ導入を安藤研・淡路研の幹事が検討しました。ハンディを導入した1区の短距離区間では、ベテランの先生方、女子ランナー、男子ランナーが入り乱れ、白熱したレースを展開しまし

た。新たな応物駅伝大会の名物となることでしょう。(大兼 幹彦)

順位	区間賞
1位 低温・超伝導物理(A)	1区 佐藤 碧丹 (藤原研)
2位 水上研	2区 福留 大輝 (宮崎研(A))
3位 安藤研	3区 滝川 真弘 (水上研)
4位 宮崎研(A)	4区 小野 雅斗 (低温・超伝導物理(A))
5位 基物・佐久間研	5区 高野 宏輝 (低温・超伝導物理(A))
6位 生物物理工学	6区 塩坂 浩太 (低温・超伝導物理(A))
7位 佐々木研	7区 上野 聖太 (低温・超伝導物理(A))
8位 低温・超伝導物理(B)	
9位 宮崎研(B)	
10位 藤原研	

秋季ソフトボール大会

栗林 稔樹 (生物物理工学分野 4年)



平成30年度秋季研究室対抗ソフトボール大会は、10月30日(火)に開催されました。今回の大会では、以下のルール変更を行いました。

- ・55歳以上および女子に対するハンディの廃止。
- ・投手の投球からの盗塁を禁じる。ただし、捕手が

球を後逸した場合にはワンベース進塁してよいが、3塁走者の進塁は認められない。

- ・前大会の成績順にシード枠を埋める。

結果は、優勝が低温・超伝導物理学分野、準優勝が藤原研、3位が3

年生、敗者復活戦の優勝が水上研でした。各個人賞は、ホームラン王が高松智寿さん(宮崎研)、奪三振王が小池剛央さん(安藤研)、そしてMVPには佐藤和輝さん(低温・超伝導物理学分野)が選ばれました。



工明会運動会順位決定戦



(左が筆者)

吉田 恭平 (北上研 修士1年)

2018年の工明会運動会は、16・17年と同様に雨天中止となってしまう。16・17年はじゃんけんで順位を決めたとのことでしたが、18年は工学部の各コースの代表

の学生がNintendo Switchのソフト「マリオカート8デラックス」で勝負することとなりました。運動会当日の午前、安藤研の大兼先生がマリオカートのやり手を探しているという話を

基物の吉岡先生から伺い、私が立候補するという流れで応物代表が決まりました。Nintendo Switchのマリオカートをプレイするのは初めてだったので、今までのマリオカートの感覚を頼りに臨みました。初戦は難なく勝利できましたが、準決勝ではミスが目立ち、ぎりぎり決勝に進むことができました。見返すと本当にラッキーだったと思います。決勝は運要素の強いコースになり、レース中盤以降までは1位との差が想定よりも大きくなってしまい非常に焦っていましたが、最終的には残り1周で1位になりそのまま逃げ切った形で優勝を果たしました！大兼先生や応物のみんなと喜びを分かち合い、これ以上ないくらい楽しい運動会でした。教授の方々のエキシビションもあり、企画としてとても盛り上がりおもしろいものだったと思います。来年以降も開催されると良いですね！

川渡合宿報告 ~ジンギスカンなくても大丈夫!~

寺門 信明 (藤原研)

川渡からジンギスカンが消えることを知ったのは合宿開催3か月前のことでした。川渡といえばジンギスカン。合宿に集った2年生の屈託のない笑顔の隣にはいつもジンギスカンがありました。ジンギスカンのない川渡なんて、と、いつまでも嘆いてはいただけず、今年の川渡は代案探しからスタートしました。夕食をどうするか、川渡以外での開催の可能性などについて応物の先生・スタッフの皆さまに議論を重ねていただき、最終的には旅行代理店の方にご提案いただいた“あ・ら・伊達な道の駅”のレストランでビュッフェ形式の夕食をとり、川渡での合宿は存続することに無事決定。夕食のアレンジなどレストランのスタッフの方が



大変親身に対応してくださったおかげで、大満足の夕食会になりました(写真)。

今回の行程ですが、上述のとおり夕食会場が合宿所からやや距離のある場所での開催となったため時間的な制約がうまれました。そこで初日のスポーツはおこ

なわず、大学から鳴子温泉に直行、というプランになりました。応物に配属されてまだ間もない学生たちをいきなり温泉に連れていき裸の付き合いを強いることに一抹の不安を感じていましたが、温泉到着と同時に談笑しながら温泉街に消える2年生を見てひと安心。その後の夕食会でひと盛り上がり、そして往路恒例となったヘアピンカーブでのスイッチバックでもうひと盛り上がり。今年は夜間の運転だったので難易度が高めだったと思います。運転手さん、来年もよろしくお祈りします。

合宿所に到着してからは、いつもの「川渡」になりました。親睦会は自己紹介に始まり、運と味覚が試される数々の試練をこなすことにより、学生たちには応物メンバーであるという意識が短時間のうちに芽生えます。今年のごく短時間で開花してしまい、そのハイペースにひやひやする場面もありましたが、目的は達成されたのでよしとします。そして翌朝の運動会で疲れ切った学生たちは、大学で待ち受ける学生実験Aに向けバス内でしばしの休養をとるのでした。

演習や学生実験の授業で仲良く協力し合う学生をみると、川渡合宿のちからなのかなと思ったりします。最後になりますが、今回の合宿の実施にあたりご協力いただいた先生・スタッフの皆さま、上級生、川渡共同セミナーセンター、ならびに道の駅の皆さまに感謝申し上げます。ありがとうございました。

受賞<AWARD> 2018年9月1日~2018年12月31日 (受賞者の身分は受賞当時のもの)

- ・仲川晃平 (博士3年) 電気学会 基礎・材料・共通部門研究会 優秀論文発表賞 (2017年) 「超伝導転移温度の向上を目指した $(RE,Ca)Ba_2Cu_3O_6$ の合成」 2018年9月
- ・安藤康夫 日本磁気学会 第23回 業績賞 「強磁性トンネル接合の高性能化とスピントロニクスデバイスへの応用」 2018年9月
- ・宮崎 讓 日本熱電学会 学術賞 「精密結晶構造解析に基づく物質設計と熱電材料開発」 2018年9月
- ・藤原耕輔 第44回(2018年春季)応用物理学会講演奨励賞 「TMRセンサを用いた脳磁図・心磁図の室温計測」 2018年9月
- ・大橋昌立 (修士2年) ICG Annual Meeting 2018, Best Poster Award 「Optically-stimulated Luminescence of ZrO_2 Powder toward Human-body Temperature Sensing」 2018年9月
- ・奈良由紀 (修士1年) 2018年度 光ファイバ応用技術研究会(OFT) ポスター奨励賞優秀賞 「La-Ca-Cu-O系スピン熱伝導性薄膜の電界印加下における熱伝導率評価」 2018年10月
- ・林原佑太 (修士2年) 2018年度 光ファイバ応用技術研究科(OFT) ポスター奨励賞優秀賞 「放射状分極構造を有する結晶化ガラスファイバーの創製と非線形光学効果」 2018年10月
- ・大橋昌立 (修士2年) 平成30年度 日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会 優秀発表賞 「輝尽発光現象に基づく生体温度計測技術の開発」 2018年11月
- ・佐々木隆成 (修士2年) 平成30年度 日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会 優秀発表賞 「顕微ラマン分光による構造分析を用いた化学強化ガラスの非破壊応力評価手法の開発」 2018年11月
- ・大月保直 (修士2年) 第13回日本磁気科学学会年会 研究奨励賞 「錯体物質 $[Mn^{III}(taa)]$ における磁場誘起スピントロニクスオーバーホール効果および磁歪」 2018年11月
- ・谷川智之 一般財団法人エヌエフ基金 第7回(2018年度) 研究開発奨励賞優秀賞 「多光子励起顕微鏡を用いた次世代半導体材料の結晶欠陥の非侵襲イメージング」 2018年11月
- ・谷川智之 第47回結晶成長国内会議(JCCG-47) 講演奨励賞 「多光子励起フォトルミネッセンスによるHVPE成長GaIn結晶の貫通転位と成長形態の非破壊観察」 2018年11月
- ・鳥谷部祥一 第12回青葉工学会賞 「生体分子マシン1分子熱力学量測定法の開発」 2018年12月
- ・林 慶 応用物理学会東北支部 特別賞 「企画運営委員会における東北地区の教育・啓蒙活動」 2018年12月
- ・金田亮, 品川遼太(博士2年), 佐々木一夫 Physical Review E, Editors' Suggestion 「Diffusion enhancement of Brownian motors revealed by a solvable model」 Phys. Rev. E **98**, 062110 (2018). 2018年12月
- ・飯田健介 (修士1年) 「旗野奨学基金」第13回多元物質科学研究奨励賞 「時間分解電子運動量分光によるアセトン S_2 状態の光解離反応経路の研究」 2018年12月

人事異動 (2018年9月1日~2018年12月31日)

- 2018年7月1日
[採用] アルマハトウイ ムフタ ケーオー スピンエレクトロニクス分野 助教 (物質・材料研究機構 (NIMS) 研究員より)
- 2018年9月2日
[採用] Arnaud Badel 金属材料研究所附属強磁場超伝導材料研究センター 准教授 (Neel Institute, CNRS助教より)

編集後記

応用物理のURLのQRコード(右のQRコード)を載せました。応用物理のホームページでは学科、専攻の最新の情報を知ることができます。また、ニュースレターのバックナンバーも読むことができます。ぜひご覧ください。(佐藤文隆)

