

おうぶつ Newsletter

No.
36

2021年(令和3年)2月 第36号 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

I'll be your HERO

シリーズ第6回

応物 OB から 在校生へのメッセージ

私自身「まさか大学教員に!」 目標「研究の現場で生きていく」は達成

博士課程修了後、物質・材料研究機構 (NIMS) のポスドク研究員として私の社会人生活が始まりました。ポスドクの生活は、「研究に打ち込める♪」「D 論からの解放^^」「最先端の装置を自由に使える\(^o^)/」という最高の生活でした。恩師 宮崎先生の教え (2019 年 6 月号) を超えるため、当時は研究所に住んでいたと言っても過言でないほど、『研究漬け』の毎日でした (社会人としては「働き過ぎ」なので、上司や秘書には迷惑をかけていましたが…)

皆さんご存知かと思いますが、ポスドクには「任期」があります。任期が終わる前に次の職を見つけないといけな…、つまり

常に「就活中」というのがポスドクの宿命です。当時の私は3年の任期がありましたが、2年目突入時より次の「就活」を本格的に開始しました。次の職 (現職) の情報を得たのは、所属していた学会 (正確には数十名程度の研究会…) からの案内がきっかけでした。この時は、使える手段は全て使い (詳細は書けませんが、全て正攻法です)、無事に現職に着任しました。

現職に着任して間もなく5年が経ちます。現在、研究にかけられる時間はポスドク時の半分以下 (もっと少ないかも…) ですが、日々、学生の成長に立ち会うことができ、刺激的な毎日をごこしています。

ちょうど10年前の3月、修論発表の直後、東日本大震災に襲われました。その後の10年は、実験拠点の変更、D 論、就活、(+ 一応育児も) とあつという間でした。恥ずかしながら、博士進学の際は、博士修了後は海外へ、そして研究の現場で生きていければ…と夢を描いていた程度です。実際は、ポスドク (国内) → 大学教員と、私自身「まさか大学教員に!？」と驚いていますが、10年前の目標である「研究の現場で生きていく」は達成しているつもりです。

最後になりますが、最近、たまたま入った中華料理店のフォーチュンクッキーの中に「あなたの人生は駆け抜ける冒険のようです」とありました。ほんとその通りかもねwなんて、家族から苦笑されています。これからも冒険のような人生が待っているかもしれません。

熱電変換・超硬材料

平成 25 年度 博士号取得 応物 OB
丸山恵史 (まるやま・さとふみ) さん

応物→ポスドク→大学教員 (任期付き) のキャリアを経て、現在、定年制の東京都市大学 機械工学科の大学教員。機械工学科で、「エンジン (内燃機関)」「自動運転」と言ったマクロスケールの現象に興味があり、目で見えないナノスケール、原子レベルはちょっと… (ましてや量子力学なんて…) という学生たちと材料の研究を行っている。写真は研究室 (実験室) の様子。

おうぶつ GREETINGS

応用物理学専攻には金属材料研究所、多元物質科学研究所、材料科学高等研究所などの東北大学の最先端の研究所に協力講座があります。
第一回目は秩父研究室、淡路研究室の紹介です！

協力講座 研究室紹介

Chichibu Lab

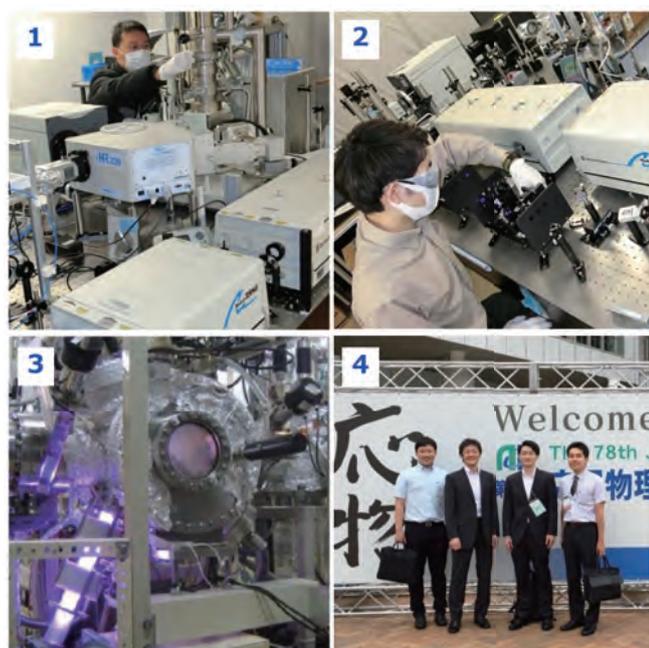
多元物質科学研究所
量子光エレクトロニクス研究分野
秩父研究室

秩父研究室では、光と電子系（電磁波と励起子）の機能を融合する、量子ナノ構造発光・受光・光変換デバイス・材料の研究を行っています。

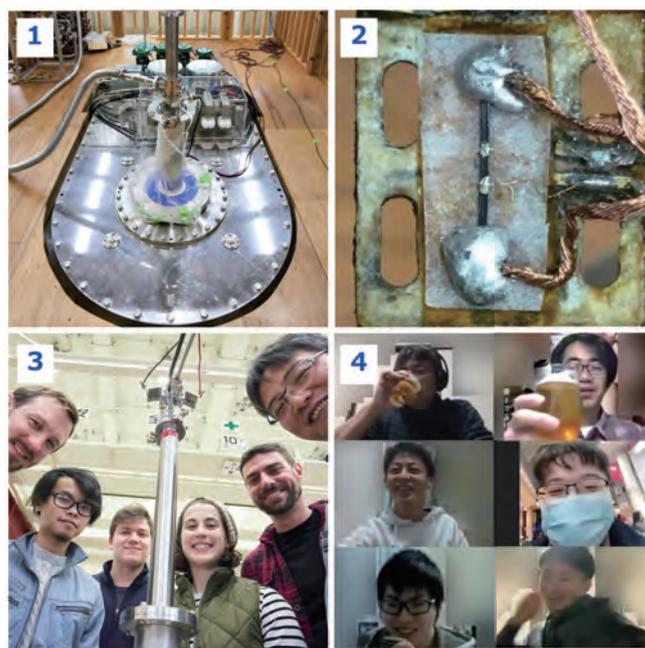
Awaji Lab

金属材料研究所
強磁場超伝導材料研究センター
淡路研究室

淡路研究室では、私たちが世界を先導する無冷媒型超伝導磁石の開発と、ユニークな強磁場環境下での超伝導線材の開発・評価、磁気科学、強磁場磁性など様々な物質材料研究を行っています。



1. 時間と空間を同時に分解して発光計測を行える研究室オリジナルの評価装置を調整する博士課程の李君。窒化インジウムアルミニウム (AlInN) 薄膜の光物性解明に挑んでいます。
2. 短パルスレーザーユニットを使って、窒化アルミニウム (AlN) 薄膜の評価実験を行う博士課程進学予定の粕谷君。AlN 薄膜は深紫外光を放つ発光ダイオード (LED) に用いられ、殺菌・消毒にも利用されます。
3. 研究室オリジナルの結晶成長装置 (ヘリコン波励起プラズマが光って見えています)。この装置にて製膜できる高純度な酸化亜鉛 (ZnO) 結晶では、励起子が重要な役割を演じます。
4. 上記のほか、発光の量子効率を定量できる全方位発光計測装置などを用いて様々な半導体材料の評価を行い、論文執筆や学術会議にて研究成果を発表します。



1. 強磁場センターで開発された 25 テスラ無冷媒型超伝導磁石。高価な液体ヘリウムを使用せずに長時間連続運転できる世界最高水準のマグネットです。
2. 超伝導線材臨界電流測定プローブ。より強い磁場発生を可能にする超伝導線材の開発・評価が淡路研の重要な研究テーマの一つです。写真中央の黒い部分がビスマス系高温超伝導線材のフィラメント。四端子法を用いてその磁場中での臨界電流特性を測定します。
3. 淡路先生 (一番右)、岡田先生 (左から 2 番目) と米国 Massachusetts Institute of Technology からのお客さま。25 テスラマグネットを用いた希土類系高温超伝導線材の評価のためお越しでした。国内外から多数の研究者が強磁場実験にやってきます。
4. 2020 年オンライン忘年会。対面で集まれず残念！でした。

おうぶつ RESEARCH

PHYSICIST

基礎物性物理学分野
土浦宏紀(つちうら・ひろき) 准教授

「工学の中の理論物理」という大層な言葉をオープンキャンパスでのキャッチフレーズとして掲げたりしていますので、その中身を少し紹介させていただきます。

1) **超伝導** 学位をとって研究者としてデビューしてから2008年頃までは、銅酸化物の高温超伝導に関する仕事をしていたのですが、その後はすっかり興味を無くしていました。ところがここ数年、研究室の学生さん達と議論しているうちに再び興味が湧いてきて、その結果、ある種の銅酸化物超伝導体に関して従来の常識を覆すような結果を出すことができたり、擬ギャップ状態という奇妙な状態の起源に関する有力な手がかりを得たりしました。学生さんがいなければ、銅酸化物の研究をもう一度やってみようとは思いませんでした。やはり学生さんの存在はありがたいものですね。

2) **トポロジカル物理** トポロジカルといっても、別に研究対象の物質がメビウスの輪のような変な形をしているわけではありません。物質の量子力学的性質を表す関数がトポロジー的に非自明な性質を持っているとき、それらをトポロジカル物質と言うのです。素粒子論の初歩で出会うディラック方程式やワイル方程式といった相対論的な方程式やマヨラナ粒子という奇妙な状態が固体物理で近似的に実現することも、理論の研究者としては興味深いところですね。このテーマの研究を始めたのは実は最近で、知り合いの研究者たちに誘ってもらったからなのですが、やってみると確かに面白いことがいろいろあります。トポロジカル超伝導体をうまく配置すると、少し変わった超伝導量子ビットとして使えそうだということに気づいたのはやはり学生さんとの議論を通してのことでした。今後も、トポロジカル物質ならではの変わった性質をうまく活用した新たなデバイスの理論的提案などを目指して研究を続けていくつもりです。

3) **永久磁石** このテーマは、特に興味があって始めたものではありません。10年以上前のこと、当時研究室にいた社会人ドクターの学生さんが

Deep Purple や Van Halen というバンドのギタリストに憧れて、高校生の頃からギターを弾いています。もっとも、最近は人前で演奏することもなく、もっぱら自宅での仕事中の逃避行動と化していますが・・・。

磁石の研究をしていて、それにお付き合いしたのが始まりです。そのためにWIEN2kという有名な電子状態計算コードを使わざるを得なくなり、でも使い方がよく分からず困っていたところ、たまたまPavel Novák先生というWIEN2kの一部を作った方と知り合うことができ、ずいぶん親切にさせていただいたおかげでいろんな計算ができるようになりました。そのうちに、応物の佐久間先生のご紹介である研究プロジェクトに参加させてもらうことになり、さらに2016年にはウィーンの知り合い達のお誘いによりEUのHorizon2020というプログラムの研究プロジェクトにも外国人メンバー(*)として参加させてもらうなど、気がついたらもう10年ほどこの研究を続けています。これらのプロジェクトの目標は、強力な永久磁石を開発して電気自動車の時代に備えるという、まさに工学の王道と言うべきものですが、一方で理論物理の立場で見ると、超伝導やトポロジカル物理とは異なり、きれいな理論が確立していないことが特徴で、その分、たとえもの道のようなちっぽけな道であっても、自分たちで一から切り開いていくことができそうなのが魅力かもしれませんね。

* EU-Horizon2020の研究プロジェクトでは、アメリカ人と日本人を一名ずつ加えることが強く推奨されているそうです。



(左) Novák先生の奥様がレストランで書いてくださった似顔絵と(右) EUの磁石研究プロジェクトミーティング@Brussels (右端の着席者が筆者)

おうぶつ RESEARCH

生物物理

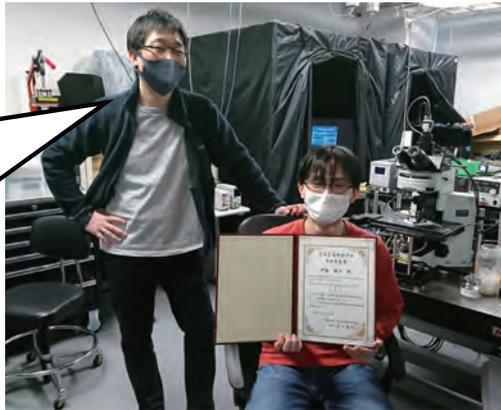
日本生物物理学会で学生発表賞を受賞！

細菌べん毛モーターに固定子が組み込まれる仕組み

べん毛モーターは、細菌の遊泳を駆動する直径約 45 nm のごく小さな生体分子モーターです。私はこのモーターのトルク制御機構に関して研究をしてきました。べん毛モーターは固定子というトルクを発生する部品を、回転中に動的に着脱することでトルクの大きさを外部の負荷に合わせて制御します。動作中に部品がばらけたり組み上がったという、人間の考えるシステムにはあまりない面白い特徴を持っているのです。この仕組みを解明することは、微小でゆらぎの大きな世界でのロバストな制御機構の発見につながると考えています。

今回学会で賞をいただいたことは、研究の意義を認めていただけたということだと思っているので、研究成果の論文化に向けてますます頑張っていこうと思います！

研究の質だけでなく、発表技術や質疑応答の的確さも問われる賞です。博士の学生が多い中で M1 が受賞したのは快挙ですが、普段の伊藤君を見ていると驚きません。この調子でさらに飛躍しましょう。



左：鳥谷部祥一（とやべ・しょういち）准教授（伊藤さんの研究指導教員）右：実験装置の調整を行う伊藤さん
賞状を持つ生物物理学分野 修士1年、伊藤健太（いとう・けんた）さん

From Abroad

応用物理学専攻ではたくさんの留学生が学び、外国人研究員や教員のみなさんが研究、教育に携わっています。生まれ育った国はさまざまです。今回は、そんな海外出身の応物メンバーに、母国の魅力と日本での思い出を語ってもらいました。

アルマダウィ・ミフタ助教（安藤研究室）
今回はリビアを紹介したいです。リビアは北アフリカ、地中海の南海岸にあり、子供の頃はきれいな海と美味しい食事を楽しみました。



日本での体験：日本で魚を生で食べるのは初めてでした。味に慣れてきて、茨城県つくば市にいたときに、土浦魚市場でマグロ刺身食べ放題を定期的に食べました（写真右が本人）。来年、国道6号を通りながら、海と自然と刺身をゆったり楽しみたいと思います！



クオン・オヒョク（藤原研究室博士3年）
紹介したいの所は韓国の京都である慶州（キョンジュ）です。約1000年間（紀元前57年～935年）昔の韓国の都です。沢山の文化遺産で韓国では有名な観光地です。

日本での体験：正月に神社、お寺での初詣をするのが日本特有の風習だと思います。今年のコロナ前に浅草寺に行って、今年の穏やかな日々を祈りつつおみくじを引いてみました。その結果は大吉でしたが、果たして今年は自分にとって大吉だったでしょうか？



ツッチー先生のワンポイント英会話（レッスン 6）

昨年オンライン形式での打ち合わせが増え、他国の人々と夜中に話すのもそう珍しいことではなくなりました。会話が始まる瞬間は緊張しますが、“How’s it going?”や“How have you been?”、“What have you been up to?”など、いくつか使い分けて話し始めてみたら、あとは意外と上手くいくかもしれませんよ。





前列左から3番目が佐々木教授。学位記授与式後に研究室メンバーと記念撮影。コロナ禍で令和元年度の卒業式は縮小されたが、2020年も多くの方が応物を巣立っていった。

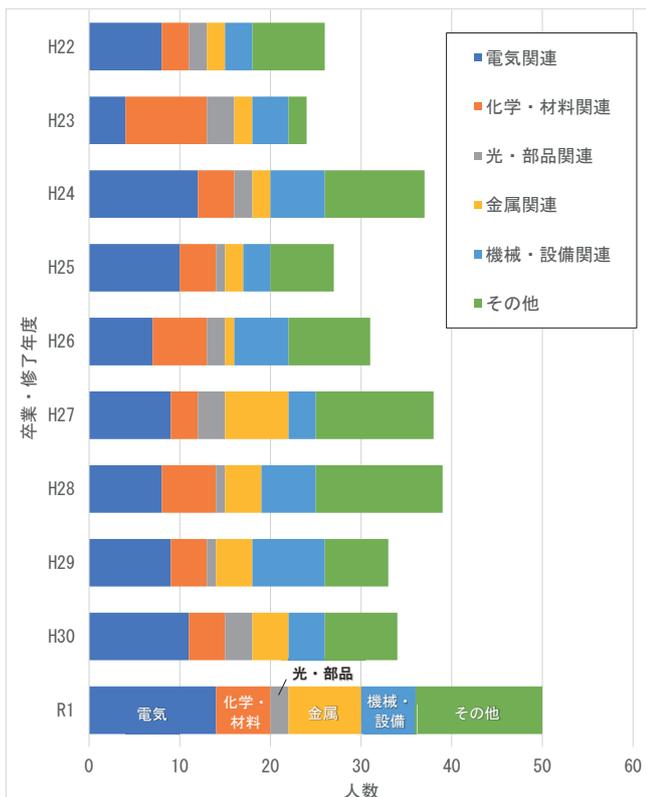
ここ10年間の応物卒業生・修了生339名の就職先の業種別の動向を示したのが棒グラフです。「その他」を除くと、**電気関連が一番多く93名**、次いで化学・材料と機械・設備がどちらも49名、続いて金属が36名となっています。「その他」の内訳では大学・高専、研究機関、IT企業、公務員が多数を占めます。年度によって就職した学生数にかなりの変化が見られます。母数が小さいので揺らぎの影響が大きいとはいえ、**景気動向指数の変動との相関もありそう**です。平成20年9月のリーマン・ショックによる景気後退からの回復が平成24年始めにピークを迎え、次の年に一時的に落ち込み、平成26年頃から令和元年までは比較的好景気が続いていたことと照らし合わせて、そのように感じます。



応物出身者が非常に幅広い分野で活躍している一方、根強い人気の企業がある。



10年間で卒業生・修了生が2名以上就職している企業は表のようになります。**東北大学が21名と非常に多い**のは、日本学術振興会の研究員などポスドクとして大学で研究を続けるケースが含まれるからです。表には登場しませんが、変わったところでは化粧品会社、食品会社、テレビ局などがあります。応物出身者が非常に幅広い分野で活躍している一方、根強い人気の企業があることも分かります。



主な就職先 (括弧内は10年間の就職者数)

電気関連	三菱電機 (10)、シャープ (9)、東京エレクトロン (5)、東芝 (5)、日立製作所 (5)、アズビル (3)、アルプス電気 (3)、アンリツ電気 (3)、キオクシア (3)、サンディスク (3)、セイコーエプソン (3)、富士通 (3)、横河電機 (3)、NEC (2)、沖データ (2)、コニカミノルタ (2)、ジェイデバイス (2)、パナソニック (2)、北陸電力 (2)、マイクメモリジャパン (2)、村田製作所 (2)
化学・材料関連	旭化成 (7)、住友電気工業 (7)、フジクラ (7)、京セラ (3)、ブリヂストン (3)、山形スリーエム (3)、日本ガイシ (2)、富士フイルム (2)
光・部品関連	ニコン (4)、TDK (3)、キヤノン (2)
金属関連	古河電気工業 (11)、日立金属 (7)、JFEスチール (4)、日本製鉄 (4)、千住金属 (3)、住友金属鉱山 (2)
機械・設備関連	トヨタ自動車 (10)、日産自動車 (3)、スズキ (2)、デンソー (2)、日立ハイテクノロジーズ (2)、三菱重工 (2)、ユニプレス (2)、レーザーテック (2)
その他	東北大学 (21)、公務員 (8)、NTTグループ (6)、アイヴィス (5)、産業技術総合研究所 (5)、アルプス技研 (2)、工業高等専門学校 (2)、JR東日本 (2)、日本ウィルテックソリューション (2)、りそな銀行 (2)



例年2月上旬は謝肉祭の期間で、世界中でカーニバルや舞踏会が開催されます。特にオーストリア・ウィーンでは有名なオペラ座の舞踏会が毎年この時期に開催され、シュトラウス親子のワルツやポルカが奏でられる中、夜通しウィンナワルツが踊られます。ニューイヤーコンサートの定番でもある「美しき青きドナウ」は、そんな舞踏会での音楽のひとつとして作曲されました。悠々と流れるドナウ川が、時に曲がり時にしぶきをあげてキラキラと輝く様子が、ありありと浮かぶようなそんな素晴らしい一曲です。3拍子のリズムは踊りのステップを表しており、3拍目のときに女性役が回転してドレスのすそがひらめくので、ゆったりとした間が生まれます。音楽と踊りと、人々の交友が密接に関わった音楽ですので、見て、聴いて、踊って楽しんでみてはいかがでしょうか。おすすめはカルロス・クライバー指揮 ウィーンフィル ニューイヤーコンサートでのアンコール演奏です。



写真：ウィーン市2区 プラター通りにあるヨハン・シュトラウス2世の住居（現在は博物館）

(清水嘉(しみず・よしみ) 技術職員)

おうぶつ INFORMATION

人事異動 2020/9/1-12/31

[昇任] 菊池伸明 多元物質科学研究所 ナノスケール磁気機能研究分野 准教授(同分野助教より)(2020/10/1)

受賞 2020/9/1-12/31 ※受賞者の身分は受賞当時のもの

日本セラミックス協会秋季シンポジウム優秀発表賞 岡本晴樹(修士2年)(2020/9/4)

Applied Physics Letters, Featured Article & Cover illustration 石橋一晃(修士1年)、飯浜賢志、竹内祐太郎、古屋海渡、金井駿、深見俊輔、水上成美(2020/9/21)

2020年度日本生物物理学会学生発表賞 伊藤健太(修士1年)(2020/9/24)

Applied Physics Express, Spotlights 小島一信、池村賢一郎、秩父重英(2020/9/25)

分子科学会オンライン討論会学生優秀講演賞 大月保直(博士2年)(2020/11/2)

Applied Physics Letters, Editor's pick 佐々木悠太(平成30年度博士修了)、G. Li、森山貴広、小野輝男、R.V.Mikhailovskiy、A.V. Kimel、水上成美(2020/11/12)

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 佐藤碧丹(修士2年)(2020/11/14)

第14回(2020年度)応用物理学会東北支部貢献賞 安藤康夫(2020/12/3)

The 5th Asian Conference on Thermoelectrics and the 6th Southeast Asia Conference on Thermoelectrics (ACT&SACT2020),

Best Poster Presentation Liu Zhichao(修士2年)(2020/12/17)



<おうぶつニュースレター35号の感想>

※背景写真:雪化粧をした工学部キャンパス

- ・量子プログラミングの授業が楽しみです!(学部学生)
- ・清水先生の量子プログラミングが面白そうだと思います。(修士学生)
- ・佐々木先生の猫が可愛かったです。実際にお目にかかりたい…。(学部学生)
- ・MY HOBBY 心温まる記事をありがとうございます、庭の花木はどんな時でも癒しになりますね。(応物職員)
- ・OBの方のメッセージに共感できることが多かった。"自分なりに"全力を尽くしていきたい。(博士学生)
- ・次世代放射光施設、2023年X月完成予定、すごく楽しみなニュースですが、ちょうど卒業の年なので残念。(学部学生)
- ・宮崎先生、林先生と楽しげな写真を撮れる斎藤さんはさすがです。自分も研究を頑張りたい!(修士学生)
- ・他国の文化に触れるのも国際学会で海外に行く魅力。ヨーロッパに中南米、コロナが治まったら是非行きたい。(応物教員)
- ・「オススメ」の名画座が懐かしい。チャップリン作品や「メリー・ポピンズ」などを思い出します。(応物教員)

編集後記

新型コロナウィルスの影響で、日常が大きく変わってしまった1年でした。この過酷な状況の中でも研究に励んできた学生達の姿から、未来を切り拓こうとする心の強さを感じることができました。(T.T.)

ニュースレターへの感想の投稿をお待ちしています! 投稿はこちらからどうぞー

