



京都大学

工学広報



目次

No.72 | 2019.10

巻頭言

質問と回答による対話

副研究科長 西山峰広 1

随想

10余年ずつ過ごした3か所の職場の思い出

名誉教授 石田毅 4

解説

工学研究科長賞 7

機械理工学専攻松野研のチームSHINOBIが 国際ロボット競技会で優勝

メカトロニクス研究室・チーム SHINOBI 8

Team Kyodai Haptics Wins Second Prize in the Asia Haptic 2018 Student Challenge

メカトロニクス研究室・KYODAI HAPTICS 9

Chem-E-Car Trial優勝

分離工学研究室・京都大学2チーム 10

吉田卒業研究・論文賞 11

紹介

卓越大学院プログラム「先端光・電子デバイス創成学」

プログラムコーディネーター 木本恒暢 12

学生時代の回想と現在

社会基盤工学専攻 2017年1月博士後期課程修了 木村俊則 ... 16

研究者人生初期をふりかえる

助教 辻徹郎 18

客観と主観の融合

助教 金尚弘 19

座右の銘を考えてみた

技術専門職員 野村昌弘 20

編集後記

質問と回答による対話

副研究科長 西山峰広



「コンクリートが圧縮より引張に弱いのはなぜですか?」

「コンクリートは、骨材を接着剤であるセメントペーストで固めたものであるためです。圧縮に対しては、骨材同士が押しつけられるため

に大きな力に耐えられますが、引張の場合は、小さな力で接着剤と骨材の界面で剥がれてしまいます。」

「実験で鉄筋が少ないときはひび割れが一本だけで、ひび割れが、鉄筋が多いほど多くなるのはどうしてですか?」

(注：講義中に行った鉄筋コンクリート梁のモデルに対する載荷実験を観察して)

「よいところに気づきましたね。鉄筋が少ないとひび割れが生じた瞬間にひび割れた位置で鉄筋が降伏します。そうするとひび割れ位置だけで鉄筋が伸び、破断してしまいます。そのため、ひび割れが生じたときの曲げモーメントよりも大きな曲げモーメントにはなれません。ひび割れは一本だけになります。これに対してある程度鉄筋が配置されている場合は、最初のひび割れ位置で鉄筋が弾性範囲なので、さらに曲げモーメントは大きくなっていきます。そうすると他の位置でもひび割れを発生させることができます。」

これらは、鉄筋コンクリート構造の講義において学生から提出された質問票に記載の質問とそれに対する私の回答である。ひとり少なくともひとつの質問を提出させているので、前期の最初、多くの学生が出席しているときは、100以上の質問が集まる。これに対して、回答を書き、次の講義において資料として配布する。質問

の打ち込みはTAに任せて、私は回答に集中する。それでも1週間以内にすべての回答を用意するのは、なかなか大変で、講義の前日にやっと完成ということもある。このような質問票をはじめて10年になる。講義中に直接質問させればよいし、それも歓迎しているのだが、実はこの質問票には後に記すように別の効果もある。

現在、私は副研究科長を務めている。それで巻頭言を書かないといけない立場におかれてしまったのであるが、どうも私はもともと戦略的に物事を考えるのは苦手で、戦術に走ってしまう。これまでの方が書かれた巻頭言のように工学部や工学研究科を大所高所から俯瞰したような論説は書けないため、自分自身が実行している講義など身近なことを書こうと思う。巻頭言というよりも随筆と呼ぶのがふさわしいものなので、気楽に読んでいただきたい。

学生の質問に回答することは、こちらにとっても大変勉強になる。今まであやふやであった知識をいろいろと調べて確かにした上で、回答を作成する。質問というのは質問をした人が疑問を解決できて終わりになるのではなく、質問された人にとってもためになることを強調したい。全部に回答しなくても、主立った質問に対してだけ回答すればよいという考え方もある。実際、質問票を始めた頃は講義の初めに前回の講義において提出された質問からいくつか抽出して口頭で回答するという方法をとっていた。しかし、これだと学生はあまり聞いていない。学生は配布された一覧資料に、自分が書いた質問が絵などもいっしょにそのまま記載されているのを見るとやはり喜んでいるようである。

よい質問への回答は、「とてもよい質問です」という枕詞から始める。一方、講義で何度も強調して説明したこ

とを質問された際には「何度も講義で説明したように」と少々苛立ちが感じられるような出だしとなる。質問票を読んでいると、私の話したことのわずかしか学生に伝わっていないことに愕然とすることもある。私の話し方、説明の仕方が悪いのか、それとも、学生が集中していないのか、たまたま聞き逃したのか。やはり教えることは難しい。

質問票に記載された内容を読み、この学生はこれだけしか出席していないのでやはりこういう質問をするのだろうか、この学生は後半になって出席するようになったな、あるいは、この学生は、最初数回は出席したのに出てこなくなったな、などと考えながら出席を記録する。顔が思い浮かぶ学生もあれば、ずっと出席していて顔を合わせているはずなのに顔が思い出せない学生もいる。

学生の名前と顔はなかなか一致しないのだが、それでも「先生が時折生徒の名前を名簿も見ずに指名されているのを見て、生徒の名前を覚えてらっしゃる生徒思いの先生なのだと感じました。」

「指名されるときは名前を呼んでもらえるとうれしいという意見が以前あり、なるべく皆さんの名前を覚えるように努力しています。座席表はそのために書いてもらっていますし、出席も自分でエクセルに書き込むようにしています。そうすると、この学生はずっと出席しているとか、しばらく来なかったがまた出席するようになったとか、考えながら出席を記録しています。」

そうだろう、そうだろうとほくそ笑みながら回答を書いたりする。

学生も質問がうまく思い浮かばないことがあるようで、「質問が思い浮かばないのですが、どうすればよいですか？」

という質問も出てくる。これに対しては、「何もないということはすべて理解したということですよ

で、次回講義で私から質問します。しっかりと回答してください。」

質問票を講義の最後に書こうとすると難しいので、途中疑問に思ったことをメモ代わりに書くよう学生には伝えている。そのうち講義中に解決した疑問は、消しゴムではなく横線で消して、残ったものが提出される。しかし、かなりの量の板書をしながら、疑問を質問票に記載するのも大変なようで、そのような過程が見える質問票が提出されることはほとんどない。

また、「鉄筋コンクリート構造はどのように始まったのでしょうか？」

というような漠然とした、回答するのが面倒くさい質問もあり、

「教科書 p.20 に記載がありますし、インターネットで調べてみましょう。」

とインターネットに投げてしまうこともある。

ときには以下の様なやりとりもある。

「西山先生の眼鏡はラーメン構造であるとお聞きしたのですが、そこまで建築にこだわる理由は为什么呢？」

(注：ラーメン (rahmen) 構造とは、柱梁骨組のこと)

「眼鏡を選ぶ際、醤油味にするか味噌味にするかかなり迷いました。結局、とんこつにしました。」

まじめに正面から答えるのも面白くないので、このようにかわすことも度々ある。

このようなたわいもない問答を続けていると学生はだんだん私の嗜好を理解するようになる。

「のどが乾燥してカラッカラになったときは先生はどうしてますか？」

「やっぱりビールですね。鶏の唐揚げがあるともっとよいですが。毎年このように書くので、4 回生は皆わたしの好物を知っています。」

「ラグビーワールドカップの試合はスタジアムに見に行く

予定ですか?」(注:スタジアム建築を紹介し、ラグビーファンであることを説明した。)

「まだ決めていません。できれば行きたいですね。」

「夏になりましたね。海は好きですか?」

「好きですね。夕暮れの波の音が特に好きです。」

講義内容の質問を超えて、進路相談、人生相談になることもある。

「先生は大学生のとき暇な時間は何をしていましたか?」

「もう昔のことなので覚えていません。そんなに特別なことをしていた記憶はありません。おそらく本を読んだり、音楽を聴いたりしていたと思います。」

講義中に、学生を指名して答えさせるのも私の講義スタイルである。そうすると、以下のような感想も出てくる。「先生が生徒に投げかける質問は分からないものも多くていつも当たらないかドキドキしてしまいます。」

「ドキドキしている方が眠気を催さなくてよいのではないですか。わからないときは、わからないと言ってください。それによって皆さんの理解度を測っています。」

「授業中に当てられると、自分の勉強不足を露呈してしまいそうで緊張します。」

「実は他の人もわからず、自分が当たらなくてよかったと思っているはずですが。答えられなくても気にする必要はありません。しかし、あとでしっかりと調べて、同じ質問を受けたら、次回はちゃんと答えられるようにしておいてください。」

SNSに慣れた学生はメッセージを交換しているように思っているのだと私は推察する。

7月27日(土)午前中に一般の方を対象とした工学部公開講座、午後には中高生とその保護者を対象としたオー

ブンセミナーを開催した。私は副研究科長として公開講座委員会委員長を務め、当日司会をする。3名の先生方から講演いただき、公開講座ではそれぞれの講演後に10分ずつ質問時間をとり、オープンセミナーでは3名の講演終了後にまとめて質問会を開催する。オープンセミナーの質問会では講演内容に対する質問だけでなく、大学生活はどのようなものかなど、どのような質問でも受け付けることになっている。中高生だけでなく、保護者からの質問もある。とは言え、200人くらいが見守る中で挙手し、質問することは中高生にとって勇気の要ることであると思う。何回か促すと最初に保護者から質問があった。ひとつ質問があると手を上げやすくなるのか、いくつかの質問が続いた。「先生方のモットーは何か?」という質問があった。これは難しい質問である。特に日頃戦略的に生きず、問題を先送りしている私にとって、「座右の銘」だとか「モットー」は何かとたずねられると、回答につまってしまう。司会なので私は答えなくてもよいのだろうが、「何を目標にして研究しているのか?」という質問にすりかえて回答した。回答になっていないことは承知しているのだが。

鉄筋コンクリート構造の講義では、かなりの数の質問と回答が蓄積されてきたので、分類してQ&A集にまとめようとは思っている。が、思っているだけで実際にはなかなか手が動かない。学生には昨年質問票をKULASIS上で配布して、各自関連する質問と回答を確認するようには言っている。

質問票を介した学生との対話は今後も続く。

最後に、

「テストは難しいですか?」

「毎年この質問があります。皆さんがしっかりと勉強すれば100点がとれる問題です。私は皆さんが100点とれるように教えています。」

(建築学専攻 教授)

10余年ずつ過ごした3か所の職場の思い出

名誉教授 石 田 毅



1. はじめに

私は1973年に京都大学工学部資源工学科に入学し、1977年に大学院に進学、1980年に大学院博士課程を1年次で中退して、千葉県我孫子市の(財)電力中央研究所（以下では電中研と呼ぶ）に就職しました。1991年7月に山口大学工学部に講師として採用され、助教授、教授を経て、2006年6月に京都大学工学研究科に教授として赴任し、この3月に定年退職を迎えました。電中研で11年3か月、山口大学で14年11か月、京都大学で12年10か月、計算してみると39年間の勤務を、多少の長短はありますが、ほぼ1/3ずつ異なる3か所の職場で暮らしてきたこととなります。この3か所の職場の思い出を順に述べたいと思います。

2. 電中研時代（1980～1991年）

電中研は、私が採用された当時、北は北海道電力から南は九州電力までの電力9社から電気料金の売上高の2/1000の寄付を受け、それを資金に運営されていました。従って、経済的には電力会社の子会社であり、経営トップの理事長も電力会社の元社長や元副社長が天下っていました。

採用されてすぐの新人研修で、電中研の大型コンピュータを電力会社の研究所と接続する計画が紹介され、なぜ大学ではなく電力会社の大型コンピュータと接続するのかと強い違和感を覚えたことを記憶しています。違和感の原因は、電力会社の研究がどういふものかを知らなかったためです。いまでこそ、民間の研究はそれぞれの会社の経済的利益を上

げるための非公開の研究が多く、仕事が少ないときに業界の人材を確保して他分野への流出を防ぐための仕事を「研究」としてつくる場合もあり、論文として公表することを前提としている「大学の研究」に比べ極めて幅広い意味を持つものと理解できますが、当時は理解できませんでした。この「違和感」は私の中でその後解消されることはなく、研究テーマの設定や成果の公表に対する制約、ときには出向命令で研究を中断させられる不安、さらには当時職員間に深刻な対立をもたらしていた組合問題への対応とも相まって強い息苦しさとなり、大学への転出を希望するようになりました。

しかし電中研では、国のエネルギー問題に直結した重要な課題が多く、電力施設の建設現場を利用した規模の大きな実験もでき、さらに電力会社や建設会社、さまざまな調査会社と方々と知り合うことができました。ここでの勤務経験がなければ、研究者として現在の自分はなかったと感謝しています。

また、電中研で感じた制約は、今から思えば会社組織に勤める社会人としては当然の制約であったと思いますし、稟議システムをはじめとする組織の意志決定の方法もここでの経験がなければ学ぶことはできませんでした。一方会社の場合、経営判断に必要な情報は担当者より組織の上層部の方が多く有している場合が多いのに対し、研究については逆ではないかと感じました。つまり、研究がうまくいくかどうかの判断は、上層部よりも研究者自身の方が豊富な情報を有していると思います。それにもかかわらず、研究所では、会社経営と同様に上層部がトップダウンで意思決定をせざるを得ないため、そこに運営上の大きな矛盾が生じると常々感じていました。このことは当時熟読した「成功するサイエン

テスト」(C.J.Sindermann著, 山本祐靖・小林俊一
共訳, 1988年出版 丸善)に書かれていたように思
います。この点, 大学は極めてフラットな組織で, 経
営判断をする教授はその分野の専門家であり, この
ような矛盾は小さいと感じています。昨今の大学の
トップダウンの強化は, この大学の組織としての研
究上の大きな利点を損なうものではないかと危惧し
ています。

3. 山口大学時代 (1991~2006年)

山口大学工学部に講師として採用され, 電中研時
代に重苦しく感じていた組織の制約から解放され,
希望通りの自由を手にして幸せを感じました。しか
し給料は減り, 研究予算も自前で確保するしか方法
がないことに気づき, 自由を得るには高い代償を払
う必要があること, 自由には飢え死にする自由まで
ついてくることを痛感しました。

一方, それまで当たり前にあったものがなくなり,
初めて大切なものが何だったかを知ることになり
ました。ひとつは情報です。電中研時代は, 経営
層が業界新聞の記事を切り抜き研究員に回覧してい
ました。出張から疲れて帰ると, いくつもの分厚い
切り抜きのコピーの束が机の上であり, それに目を
通すのが苦痛でした。しかし大学では, そのような
情報に全く触れることができず, 急に不安になった
のを覚えています。また電中研では, 出張に出れば
出張報告書を, 会議に出れば会議報告書を作成して
上司に報告しなければなりません。大学に赴
任後, 出張報告書を作成して報告に行ったところ,
「なんで自分の出張の報告をしに来るのか」と上司
の先生が困惑された表情をされ, それを見て大学の
研究は組織ではなく個人とするものなのだと強い

カルチャーショックを受けた記憶があります。

山口大学では地域貢献への要請を強く感じました
が, 私の場合, 地域に貢献できる研究課題を見つけ
るのは容易ではありませんでした。昨今, 国立大学
を3種類に分類し, 地方大学には地域への貢献を強い
る政策が強められていますが, 研究分野によっては
研究が困難な状況を生みだし, 大きな人的, 経済的
損失を生じるように思います。

山口大学での15年間の間に, 電中研時代の実験
データを取りまとめた論文や著書の出版を実現でき
ました。また上司の先生の紹介で海外留学の機会を2
回も得ることができ, また研究室を訪問してくる多
く外国人研究者と交流する貴重な機会を得ることが
でき, 私のひとつの夢であった「国際化」を実現す
ることができました。

4. 京都大学時代 (2006~2019年)

京都大学に着任して最初に驚いたことは, 事務の
職員の方がたいへん多くおられることでした。山口
大学で私が所属した工学部の学科には, 1学年100人
程度の学部学生, 1学年50人程度の修士課程の学生が
いたと思いますが, 学科の事務室には事務主任の方
が1名おられるだけでした。学生数の違いを頭に入れ
ても山口大学の陣容と比較すると, どう見ても5倍,
10倍の方がおられる計算になり, 信じられない思い
を抱いた記憶があります。しかし, その後専攻運営
や学科運営にかかわる中で, 山口大学で教員がして
いた仕事を事務職員の方に担っていただいているこ
とに気づき, たいへんありがたく思いました。現在,
各クラスター事務が工学研究科に集約されていく
方向にありますが, 京都大学のよいところがまた
ひとつ失われそうで残念です。



京都大学では、地球温暖化の原因とされる二酸化炭素を、地中に隔離すると同時に天然ガスや原油の生産に利用するCCUS(Carbon Capture Utilization and Storage)の研究に取り組みました。山口大学時代の「地域貢献」というキーワードが頭にこびりついていたので、気候変動に関する国際連合枠組条約が京都議定書として取りまとめられた京都においては、ご当地研究としてもよかろうとの思いもありました。科研の基盤研究Bを4年間、続いてAを4年間いただくことができ、研究を継続することができました。また日本に輸入される北米のシェールガスの権益を確保する一助として、経産省の外郭団体のJOGMEC(石油天然ガス・金属鉱物資源機構)とこの課題に関連した共同研究を行うことができ、この研究は京都大学でうまく展開できたと満足しています。

5. まとめ

最近、修士課程から博士課程に進学する学生が少ないことが問題になっていますが、教員が自分の研究を面白がり幸せそうな姿を見せられていないことがひとつの原因ではないかを思います。ある機会に、私の尊敬する先生が「これを知る者はこれを好む者に如かず。これを好む者はこれを楽しむ者に如かず。」という論語の一節をよく口にされていたことを知りました。教員が楽しそうにしなければ、学生は決して研究を楽しみと思わないと思います。私自身「研究を楽しむ」ところにまで達することができたかどうか自信はありませんが、いままでよりは時間に余裕があると思われる今後の生活では、「研究を楽しむ」ことを心がけて過ごしていきたいと思っています。

(元社会基盤工学専攻)

工学研究科長賞



工学研究科長賞は、大学院生を対象に学生の健全な課外活動及び社会への貢献活動を積極的に評価し、表彰することにより学生生活の活性化、教育効果の向上並びに工学研究科全体の発展に資することを目的として創設されました。5回目となる平成30年度については、優れた課外活動により本研究科の発展に大いに貢献した以下の団体に授与されました。

○メカトロニクス研究室・チーム SHINOBI

▽ World Robot Summit 2018

【競技種目】 インフラ・災害対応カテゴリ 災害対応標準性能評価チャレンジ

【業績】 優勝 同時に「日本ロボット学会賞」受賞

▽災害対応活動への貢献

2018年7月に岡山県半田山の土砂崩れで倒壊した家屋や立ち入り禁止となった半壊アパートにおいて、開発したロボットを用いた災害対応活動を実施。

○メカトロニクス研究室・KYODAI HAPTICS

▽ Asia Haptics 2018 Student Challenge

【競技大会目的】 自動車や自動車産業に活用できる最先端のハプティクス技術を開発すること

【業績】 準優勝

○分離工学研究室・京都大学2チーム

▽化学工学会第50回秋季大会 Chem-E-Carトライアル

【競技概要】 化学的な動力によって長さ40cm幅20cmのミニチュア車を走行させ、化学的な原理で目標距離に停車することを競う化学的教育的な競技

【業績】 優勝

平成31年3月22日開催の授与式では、工学研究科長より受賞者へ表彰状と表彰盾が手渡された後、懇談や記念撮影が行われ、授賞式は祝意の中、閉式となりました。

桂地区（工学研究科）教務課

機械理工学専攻松野研のチームSHINOBIが 国際ロボット競技会で優勝

メカトロニクス研究室・チームSHINOBI

チーム「SHINOBI」はメカトロニクス研究室（松野研）の学生を中心に構成されるレスキューロボット開発・運用チームです。2018年10月17日から21日にかけて東京ビックサイトで行われた経済産業省とNEDOが主催する国際ロボットイベント「World Robot Summit2018」の「インフラ・災害対応カテゴリ 災害対応標準性能評価チャレンジ」競技に参加しました。その結果、9か国19チーム参加の中で優勝（経済産業大臣賞・賞金1000万円）し、同時に日本ロボット学会賞を受賞しました。本大会では遠隔地でのプラント災害現場を想定したフィールドにおいて、不整地走行やバルブ操作、情報収集といった様々な課題に取り組みます。新規開発したレスキューロボットFUHGA2は、高い移動性能、大型アームと東北大学多田隈准教授チーム開発のジャミング平行グリッパを用いた作業性能、環境地図を生成しながら情報収集を行う探索機能など、多様な機能を高水準で実現して総合力の高さを示しました。

また、2018年7月には岡山県半田山の土砂崩れで倒壊した家屋や立ち入り禁止となった半壊アパートにおいて、開発したロボットを用いた災害対応活動を実施しました。この活動では人が立ち入ることのできない建物内にレスキューロボットFUHGAを投入し、内部の様子調査と住人の貴重品の持ち出しに成功しました。

今後も、社会で役立つレスキューロボットの研究開発に切磋琢磨いたします。

（機械理工学専攻 博士後期課程2年 竹森達也）



チーム SHINOBI



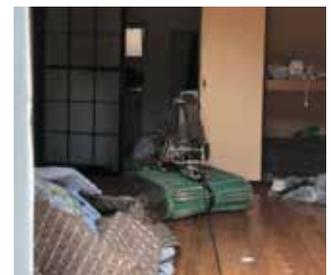
WRSに出場したレスキューロボットFUHGA2



フリックパケローラを用いて階段を移動するFUHGA2



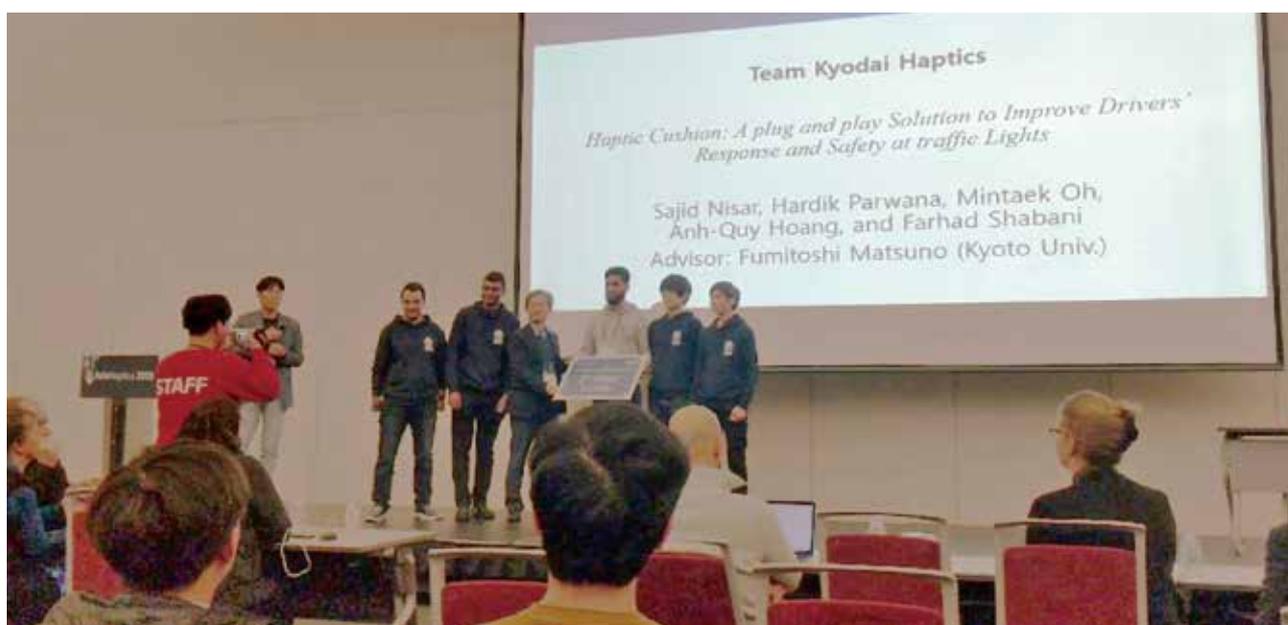
アームを用いて作業するFUHGA2



岡山県半田山の土砂災害現場で作業を行うFUHGA

Team Kyodai Haptics Wins Second Prize in the Asia Haptic 2018 Student Challenge

メカトロニクス研究室・KYODAI HAPTICS



A team from Matsuno Laboratory, Department of Mechanical Engineering & Science, won the 2nd Place prize at the Student Challenge in Automotive Haptics with a cash prize of \$2,000 USD. The challenge was held as part of the AsiaHaptics 2018 International Conference from November 14-16, 2019, in Incheon, Republic of Korea.

The theme of the challenge was to propose and develop innovative haptic (i.e., sense of touch) technology for applications in automobiles and driving assistance systems. Only eight out of more than twenty submitted proposals from around the world were selected at the first stage. Each selected team was provided with a research grant of \$1,500 USD from Hyundai Motor Company and Korea Robotics Society for prototype development.

In the second stage, the developed prototypes were demonstrated at the conference where they were evaluated by a jury composed of renowned experts in the field.

Team Kyodai Haptics had proposed and developed a plug-and-play haptic cushion system to assist the drivers at traffic lights and road intersections. The proposed system has been the first technology of its kind, and uses a combination of haptics and artificial intelligence (AI) to improve drivers' response and safety. It can be potentially very useful in minimizing the occurrence of fatal accidents at the road intersections. Furthermore, the developed technology has the potential to make driving easier and safer for elderly and visually-impaired people.

(機械理工学専攻 博士後期課程修了 NISAR SAJID)

Chem-E-Car Trial優勝

分離工学研究室・
京都大学2チーム

学生ロボコン，鳥人間コンテスト，プログラミングコンテストなど，大学生が自主的に参加できる様々なコンテストが存在しますが，「化学」と「工学」を題材としたコンテストは少ない状況です。そのような中で，海外に目を向けると，学生の化学技術教育のためにChem-E-Car Competitionという名称の行事がアメリカ化学工学会主催で毎年開催されています。この行事では学生が化学エネルギーで自走するミニチュア自動車を自作し，大会開始時に指定される積載物重量と走行距離から反応物質の量や濃度を調節し，その自動車を走行させてターゲットとする距離で停止させる競技を行います。学生は独自のアイデアに基づきグループで化学自動車の設計・製作を行います。このような創造的な経験により，学生は科学的な原理に関する理解を深め，工学的な能力や安全に関する実務的な能力まで身に付けます。

化学工学会第50回秋季大会（鹿児島大学）の前日の2018年9月17日に，同学会会場にて日本で初めて全国的な行事としてChem-E-Car Trialが開催されました。ここでは，海外と比較して広い会場を使用しにくい日本の環境にアレンジされたルールで開催されました。京大からは工学研究科化学工学専攻の大学



院生および工学部工業化学科化学プロセス工学コースの4年生から2チームが編成され，参加しました。その内，修士1年1名と学部生4名からなる「京大2」チームはこの大会で優勝しました。初めて日本で開催されたChem-E-Car競技における優勝であり，歴史的な快挙であります。このチームの優勝と努力に対して，3月に工学研究科長賞が授与されました。

近年，様々な分野でバーチャル化が進み，学生が「もの作り」に関与する機会が少なくなってきました。その状況の中，日本でも全国的なChem-E-Car競技会が始まり，その最初の優勝者になれたことは誇らしいことであると思います。

（化学工学専攻 教授 佐野紀彰）

<メンバー>

- ・謝 豪 霆（M1）
- ・池 本 陸（4回生）
- ・岡田 知樹（4回生）
- ・田中 志穂（4回生）
- ・室谷 尚吾（4回生）

※（ ）内の学年は受賞当時の学年



化学工学会第50回秋季大会前日に開催されたケムイーカートライアル(鹿児島大学)の様子と賞状(優勝)

吉田卒業研究・論文賞



令和元年6月26日に吉田卒業研究・論文賞授与式が開催されました。

吉田卒業研究・論文賞は、三和化工株式会社（本社：京都市南区，吉田 典生代表取締役社長）より，工学研究科の教育・研究の奨励を目的にいただいたご寄附を活用させていただき，平成27年度に創設された表彰制度です。

第4回目となる令和元年度については，右記16名の修士課程1回生の学生が採択され表彰されました。当日の授与式では，寄附者の吉田 典生様をはじめ工学研究科関係者が臨席する中で，大嶋工学研究科長から受賞者ひとりひとりに表彰状と副賞（5万円相当の図書カード）が授与されました。そのあと，受賞者の中から，2名の学生により，受賞対象となった卒業研究に関して発表が行われました。

桂地区（工学研究科）教務課



令和元年度 吉田卒業研究・論文賞受賞者一覧表

専攻	氏名
社会基盤工学	吉野 和泰
都市社会工学	福永 健二
都市環境工学	于 再治
建築学	吉田 悠起
機械理工学	長尾 順
マイクロエンジニアリング	黒田 直也
航空宇宙工学	西田 周平
原子核工学	鈴木 鴻介
材料工学	宮本 真之
電気工学	高山 創
電子工学	原 征大
材料化学	村田 竜一
物質エネルギー化学	郡 健一郎
分子工学	今村 洸輔
高分子化学	齋藤 俊晴
化学工学	山下 達之

卓越大学院プログラム「先端光・電子デバイス創成学」

プログラムコーディネーター 木本恒暢



「卓越大学院プログラム」は、文部科学省から提唱された5年一貫の博士学位プログラムです。「各大学が自身の強みを核に、これまでの大学院改革の成果を生かし、国内外の

大学・研究機関・民間企業等と組織的な連携を行いつつ、世界最高水準の教育力・研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムを構築することで、あらゆるセクターを牽引する卓越した博士人材を育成するとともに、人材育成・交流及び新たな共同研究の創出が持続的に展開される卓越した拠点形成を推進する事業¹⁾と定義され、平成30年度に初回の公募がありました。全国の大学から50件を超える応募（医学、薬学、理学、工学、農学、文系など多岐に亘る分野）があり、15件が採択されました。京都大学では幸いにして、電気系専攻が中心となって提案しました「先端光・電子デバイス創成学」1件が採択されました。この4月に19名の第一期生を迎え、様々な人材育成事業を進めております。

IoT (Internet of Things) 革命、ウェアラブル情報機器、車の自動運転や電動化、スマートグリッドや再生可能エネルギー導入によるエネルギー革命など、現在、人類社会は大きな変革期を迎えています。このような社会では、無数の高性能光・電子デバイスがハードウェアの中核として有機的に一体化しながら機能しており、今後、さらなる高性能化と新機能の創出が要求されます。一方で、近年の科学技術の進歩による知の爆発的拡大の結果、専門分野の細分化が著しく、総合的視野の欠如という問題を生んで

います。とりわけ、高度情報化社会・環境・エネルギー・人工知能といった人類社会の広範な分野に亘る課題を解決するためには、特定の学問領域における専門教育だけでは十分でないと考えられます。基礎学理からシステム応用までを俯瞰しながら正しい判断を下し、挑戦的課題に取り組み、将来は当該分野を牽引できる人材を育成することが大切です。

京都大学電気系専攻では、本学発祥とも言うべき多くの独自の学術概念やキーテクノロジーを有しており、約7年前に終了したグローバルCOEプログラム「光・電子理工学」(拠点リーダー：野田進教授)におきましてもトップクラスの評価を獲得しました。本卓越大学院プログラムでは、これをさらに発展させ、「物理限界への挑戦と情報・省エネルギー社会への展開」を共通理念として、光・電子デバイス分野を中心としながら、その基礎物理・理論の深化からシステム・情報の制御・応用にまたがる融合・垂直統合型の教育を推進します(図1参照)。中でも基礎物理の教育を担当する理学研究科(物理学・宇宙物理学専攻)から通信情報システムの教育を担当する情報学研究科(通信情報システム専攻)までの「融合・垂直統合教育」が本プログラムの大きな特徴になっています。また、我が国を代表する民間企業(日本電産、島津製作所、三菱電機、住友電気工業)、最高水準の研究力を有する国公立研究所(物質・材料研究機構、量子科学技術研究開発機構、産業技術総合研究所など)、トップクラスの海外有力大学(ケンブリッジ大学、スイス連邦工科大学チューリッヒ、フンボルト大学ベルリンなど)と連携し、京都大学の枠を超え、産・官、さらに国の枠を超えた学びの場を学生に提供することにより、「先端光・電子デバイス学」を創成する国際的な知のプロフェッショナル

を、5年一貫の博士課程学位プログラムにより育成します。なお、本プログラムでは、工学研究科電子工学専攻の竹内繁樹教授、理学研究科物理学・宇宙物

理学専攻の田中耕一郎教授の両先生に副プログラムコーディネーターに就任いただき、運営にご尽力いただいています。



図1：卓越大学院プログラム「先端光・電子デバイス創成学」のスキーム

本プログラムでは、「物理限界への挑戦と情報・省エネルギー社会への展開」を共通理念として先端光・電子デバイスおよび関連する学問分野を牽引できる国際的リーダーを育成します。養成すべき人材像として、(1) 独創力：科学技術に関する独自の着想、創造力と企画力、(2) 俯瞰力：学問の過度の専門化に陥ることのない、広い視野と分野横断的な知の体系化能力、(3) 挑戦力：常に進取の精神を持って未踏分野に挑戦し、新たな知の創造を行う能力、(4) 国際力：高度な国際性とコミュニケーション力を活かして、チームを牽引するリーダーシップ、(5) 自立力：自己

管理された課題の設定、解決能力を有する人材を掲げています。

教育プログラムの観点では、理学、工学、情報学研究科のカリキュラムを尊重しながら、本プログラムの特色である研究科間の壁を取り払った融合教育を推進します（図2参照）。修士課程入学直後から複数教員指導制を開始し、異分野の研究室で短期間の研究を行う「研究室ローテーション」により視野を広めます。学年が上がるに従って、本プログラムを履修する学生全員が泊り込みの合宿形式で海外研究者と研究課題を議論する「国際セミナー道場」で切

磋琢磨し、国内の連携機関や海外の連携大学に短期滞在して武者修行をする「連携機関／国際フィールド・プラクティス」を経験します。学位審査に関しては、多段階の Qualifying Examination (QE) に加えて、海外著名研究者による国際審査を実施し、国際

的な卓越性も担保します。この他、学生の自由な着想に基づく研究提案を審査の上、研究助成を行う「光・電子デバイス創成学研究グラント」制度を導入するなど、多様な教育プログラムを実施します。



図2：研究科をまたぐ教育プログラムの模式図

なお、本卓越大学院の定員は各学年20名です。「先端光・電子デバイス創成学」は、自然現象、特に光や電子に関わる真理を探求し、その真理を核として人類の生活に貢献する科学技術を創造する役割を担っています。したがって、以下に記すような学生の入学を本卓越大学院では望んでいます。

- 本プログラムの目的に共感し、その育成目標の人材となる強い意欲を有する人
- 専門分野、およびこれに関連する学術分野において真理を探求するために必要な基礎学力と知的好奇心を有し、粘り強く問題解決を試みることができる人
- 優れた論理的思考力を有し、既成概念にとらわれない判断ができる人

プログラム履修者の選抜では、学修を希望する専門分野の基礎学力に重点をおきつつ、先端研究を推進・展

開できる基礎的能力の評価も加えて選抜します。なお、本プログラムには、工学研究科(電気工学専攻・電子工学専攻)、理学研究科(物理学・宇宙物理学専攻)、情報学研究科(通信情報システム専攻)の博士前期課程(修士課程)あるいは前期・後期一貫(連携教育プログラム)の博士課程への入学が許可された者もしくは志願者が応募できます。また、博士後期課程への入学を許可された者がプログラム3年次への編入に応募することも可能です。プログラム履修生は、京都大学の規定に基づいて、RAまたはOAとして勤務することができます。

本プログラムを修了したことにより授与する博士学位は、工学研究科においては「博士(工学)」、理学研究科においては「博士(理学)」、情報学研究科においては「博士(情報学)」です。それぞれ、学位記に本プログラムの修了を付記します。



図3：キックオフシンポジウムの写真

昨年度の後半に、大嶋工学研究科長や事務部の方々の多大なご支援の下、急ピッチで運営体制を整備し、第一期生の募集と選抜を行った結果、この4月に19名の履修生を迎えることができました。また、本プログラムの周知が十分でなかったことを鑑み、今春に特別追加募集を行い、さらに数名の履修生を得ることができました。3月5日には山極総長、北野理事・副学長、各研究科長の先生方もお迎えしてキックオフシンポジウムを桂キャンパスの船井哲良記念講堂で開催いたしました（図3参照）。キックオフシンポジウムでは、参画機関（民間企業、国公立研究所など）のプログラム担当者からのご講演に加え、「魅力的で強い卓越大学院とは」というタイトルでパネルディスカッションを開催し、熱気のある議論を行いました。さらに、同日の午後にはSymposium on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2019を同時開催し、参画する専攻の博士後期課程学生を中心とした学生による英語でのポスター発表を実施して、基礎物理、材料・デバイスからシステム応用

に亘る研究について議論や意見交換を行いました。

本卓越大学院プログラムの詳細、学生募集、イベント等の詳細は本卓越大学院ホームページ（図4）をご覧ください²⁾。皆様方からのご支援と御鞭撻を賜ることができましたら大変幸いです。

（電子工学専攻 教授）

1) http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/takuetaidagakuin/index.htm

2) <http://www.e-takutsu.ceppings.kyoto-u.ac.jp/>



図4：本卓越大学院プログラムのホームページ

学生時代の回想と現在

社会基盤工学専攻 2017年1月博士後期課程修了 木村 俊 則



山口県の田舎育ちで自然と物理が好きで、さらに古都京都にあこがれていた私は京都大学工学部地球工学科に1998年4月に入学しました。その後、入学後に会った都会としての京都にすっかり毒されてしまい、学部生時代はほとんど学校にも行かず、怠惰な学生生活を送っていました。遂に3年生から4年生に進級する際に単位が足りず研究室に配属されなかった時、当時研究室(社会基盤工学専攻ジオフィジクス分野)の教授でおられた芦田譲先生にご自身の経験などを踏まえた温かい励ましの言葉を頂いたことを覚えています。ここで少し心を入れ替えて受けた芦田先生の授業が、元々自分が好きだった自然と物理が融合した学問、地球物理学/物理探査学に関するものでした。目では見えない地面の下を様々な物理現象・数式を用いて明らかにする物理探査にとっても興味を持ち、入学以来ほぼ初めて真剣に勉強を

し、そのまま芦田先生の研究室を希望し無事配属となりました。

研究室配属後、先生方と研究テーマについて相談する際に、国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)との共同研究として南海トラフプレート沈み込み帯での電磁気構造探査というテーマがありました。研究対象のスケールの大きさ、そして何より調査船に乗ることが出来るという興味でテーマに飛びつき、研究をスタートしました。当時JAMSTECにおられた現研究室(社会基盤工学専攻応用地球物理学分野)教授の三ヶ田均先生はじめ、共同研究者の皆様の研究に取り組む姿勢に感銘を受けながら、海・地球を対象とする研究の面白さにのめりこんでいきました。その後、大学院に進学し研究は続けましたが、修士課程修了後の2005年4月には

民間の地質調査会社に就職し、一旦研究生活から離れることになりました。一方で研究への興味はくすぶり続け、縁あって2009年4月にはJAMSTECに技術研究員として再度研究の世界に戻ることになりました。また、2017年1月には、三ヶ田先生のご指導の元、社会人博士課程の学生として博士学位を頂戴し、引き続き現在まで研究活動を続けています。

JAMSTECでは、対象は学生時代と同じ南海トラフプレート沈み込み帯ですが、より観測に重点を置いた研究開発に取り組んでいます。私が所属するグループでは、プレート境界型地震想定震源域直上の海底下に地震・地殻変動・津波等を観測するセンサーを設置し、地震の準備過程に伴い発生する微小な地震・地殻変動を捉えようとしています。より震源に近い場所での観測を実現するため、センサーはJAMSTECが所有する地球深部探査船「ちきゅう」により掘削された最大1000m程度の孔内に設置されます。また、これらのセンサーは同海域の海底に敷設された地震津波監視システム(DONET)の海底ケーブルに接続することでリアルタイム観測を実現しています。私は本プロジェクトにセンサーの開発から設置まで、幅広く担当者としてかかわっており、2018年度末までに海底に3点の孔内観測点を設置することに成功しました。写真は「ちきゅう」によるセンサー設置中に私がケーブルの確認を行っている様子です(http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20161130/)。観測されたデータにより、海溝軸付近での「ゆっくり滑り」の繰り返しの発生が初めて明らかになるなど、これまで観測されなかった新たな現象も明らかになりました。

また、孔内、海底地震計を人工地震探査の受振装置として利用する「物理探査」的な研究も進めています。これらの受信装置と探査船でえい航する人工音波震源「エアガン」との組み合わせで、地下の地震波の伝わる速さ、さらには地中に作用している応力状況を推定することができます。エアガンを繰り返し観測点周辺の同じ場所で発振することは地下の地震波速度、応力状況の時間変化の推定につながります。これらの時間変化と、地震の準備状況との対応を定量的に議論することが今の私が最も興味を持って取り組んでいる研究テーマです。今後、観測を時間・空間的に密に行うことで最終的なゴールでもある地震準備状況の把握とその発生メカニズムの解明につながると信じて日々研究に取り組んでいます。

最後になりましたが、三ヶ田先生をはじめお世話になった大学、研究室の皆様がこの場をお借りして御礼申し上げます。

(国立研究開発法人海洋研究開発機構 海域地震火山部門地震津波予測研究開発センター 観測システム開発研究グループ)

研究者人生初期をふりかえる

助教 辻 徹 郎



高校時代、毎年10月頃になると、物理担当の先生が「本校出身の研究者がノーベル賞を取るかもしれない。テレビの取材が来るかもしれない」と、そわそわしていました。実際、私が高校を卒業した後のことですが、故・南部陽一郎先生がノーベル物理学賞を受賞されています。高校生の私が、研究者という職業に漠然と興味を持つことになったきっかけです。大学では宇宙に関係する研究がしたいと考え、京都大学工学部物理工学科宇宙基礎工学コースを希望しました。入学後、専門の授業はしっかりした座学の授業が主で、その中でも中心的な分野のひとつであった流体力学に自然と興味を抱き、気が付けば分子流体力学の研究者を目指していました。高校生ときに抱いていた壮大な宇宙への憧れは、目に見えない小さな世界で起こっている分子スケールの現象に移っていました。

学生時代は、青木一生先生（現・京都大学・名誉教授 / 国立成功大学（台湾）・荣誉講座教授）の指導のもとで、分子気体力学の移動境界問題における解の長時間的振舞に関する数値解析に取り組みました。誤解を恐れずにひらたく言うと、ナノスケールの振り子の振動が空気抵抗によって減衰していく様子を計算していたこととなります。非常に小さいスケ-

ルに注目しているので、気体が分子の集団から構成されているという事実を考慮に入れた理論を使わなければ正しい現象の記述が出来ません。近年の微細加工技術の発展にともない、このような微小スケールにおける流体力学、すなわち分子流体力学は重要性を増しており、例えばマイクロ・ナノ共振器の設計に応用されることが期待されています。今思い返すと不思議なことですが、学生時代は実験的な研究にまったく興味がわかなくて、数理的な研究と数値解析にどっぷり浸かっていたように思います。

一方で、学位を取得後は、川野聡恭先生（現・大阪大学基礎工学研究科・教授）の分子流体力学研究室に助教として参加し、マイクロ・ナノ流体に関する実験的研究を新しく始めました。実際にモノを作って観察して計測して・・・というプロセスを研究では経験したことがなかったので最初は失敗ばかりでしたが、ある一定の経験値に達したときに相転移が起こって視界が開け、突然いろんなことが上手く出来るようになったことを覚えています。学内外の多くの研究室を見学させていただいて、百読は一見に如かずをモットーに、見るもの聞くものを何でも吸収しようと奮闘していたのが功を奏したと思います。数理的研究に関しても実験的研究に関しても、多くの研究者に貴重な時間を割いていただいたことに感謝し、また先導的な仕事に対して尊敬の念に堪えません。2019年3月から、再び京都大学で研究出来る機会に恵まれました。研究者人生を初期・中期・後期の三つに分けると、今はちょうど初期が終わるくらいです。次は私が魅せる番かなと思い、日々面白そうな研究を妄想し、実践できる機会をこそこそとたくらんでいます。

（情報学研究科・先端数理科学専攻）

客観と主観の融合

助教 金 尚 弘



私は2005年4月に京都大学工学部工業化学科に入学し、2014年3月に京都大学大学院工学研究科化学工学専攻を修了しました。2014年4月からは同専攻にて助教として採用され、教育と研究に勤

しんでいます。

上記経歴から想像できるように、2008年4月から研究室に配属されて研究を始めた訳ですが、研究テーマとしては「製造プロセスデータの解析による生産性改善」を選びました。平たくいうと、いま流行りのAI（Artificial Intelligence, 人工知能）を活用して製造プロセスを良くすることを目的としています。より具体的には、コンピュータや数理アルゴリズムを使って、製造プロセスで取得されてきた膨大なデータを解析し、製造プロセスに異常が無いかの判断や、製造プロセスの将来の状態予測を自動的に行うことができるシステムを構築します。「見える化」をしているといったら想像しやすいかも知れません。さらには、より良いシステムを短時間で低コストに構築するための方法論の研究・開発・実用化をしています。

方法論の研究では、高い客観性、再現性、汎用性が求められます。言い換えると、いつ、誰が、どこでやっても同じような結果が得られること、様々な状況下で使えることが良い方法論なのです。ですから、徹底的に属人的な判断を排除し、客観的な指標に基づいて判断、解析を行えるようにアルゴリズムを開発します。こういう思考回路を基礎として研究を何年も続けていくうちに、今思うと不遜で恥ずかしいのですが、データさえあれば何でもできると思

い始めました。ただ、さらに数年後には、データだけに基づく方法論の限界が見えて、データだけではどうにもならないことが理解できてきました。今でも、社会にとっては意味がある研究はできていると自負はしていますが、もっと感覚的な要素も研究に取り入れていいはずだとも感じ始めていました。

ちょうどその時期に、スポーツケア整体研究所の松村卓氏に出会ったことをきっかけにして、今では身体感覚や身体機能に関する研究にも携わっています。松村先生が独自に開発した、骨ストレッチという体操を行うと、即座に體（からだ）が軽くなり腰痛/首痛/肩こりの症状が改善しました。このような事例は多数報告されているのですが、松村先生自身も骨ストレッチが身体に効果を及ぼす機序を明確に理解しておらず、自分の身体感覚を頼りに骨ストレッチを作ってきたそうです。私自身も骨ストレッチを習うことで主観・感覚を磨き、かつ、骨ストレッチ、身体感覚の正体を解剖学や運動力学の観点などから客観的に明らかにしていく予定です。

方法論の研究は主観を排除することを重視する事に対し、松村先生は主観を重視して骨ストレッチを作ってきたと言えます。しかし、どちらの研究も、主観と客観のどちらかを完全に排除している訳ではなく、両者をうまく融合させているはずで、そうしているからこそうまくできることがあります。この辺り、もう少しちゃんと文章にしたいのですが、なかなか難しいので、今回はここまでとさせていただきます。書かない方が、読者の想像力を掻きたてるかも知れませんし。

（化学工学専攻）

座右の銘を考えた

技術専門職員 野村 昌弘



「人間万事塞翁が馬」この言葉を私が高校生の頃にとある雑誌で知りました。将来のことは予測できないという意味で、幸せなことが不幸に、不幸なことが幸せにいつ転じるか分からないので物事に一喜一憂しない、右往左往しないというたとえです。

私は現在、建築学専攻の建築構造実験棟でクレーン作業や高所作業などの仕事をしていますが、採用される前まではこういう場所で働くことになるとは全く想像していませんでした。というのも元々建築についての勉強をしていたわけではなかったからです。私は大学では土木工学科を専攻し土質系の研究室に配属となり、地下に関係する勉強をして卒業論文のテーマは液状化現象に関する研究でした。そのことが影響していたのかもしれませんが、大学卒業後は下水道工事の推進工法を専門とする企業に就職しました。そこでは現場監督として働いていました。そして色々あって2006年に技術職員として採用され、現在の建築学専攻の構造系の教育研究支援の担当と

なり、主に鉄筋コンクリート造や鉄骨造、木造などの建築物の構造に関する研究支援を行っています。実際に柱や梁などの縮小試験体または実物大の試験体を製作し、油圧装置等で加力実験や振動実験を行っています。

大学生のころは土質・地盤の勉強をして地下工事の会社に勤め、その後、現在の実験室では地下工事とは全く違う分野の仕事になりましたが、クレーンや油圧ポンプ、ジャッキ等を前職でも使用していた経験があり、仕事になじむまでにはそれほど時間はかかりませんでした。実験作業を進めるにあたり起こりえる問題について予測し、改善方法を考え、それに対応していくことに関しては過去の現場監督としての経験が生きているのだと思います。もちろん過去の経験だけで解決できることばかりではありません。前職では主に熟練の職人さん達と仕事をしていました。現在では実験の経験がほとんどない学生達との作業になります。しかも学生は実験に慣れてきたころに卒業し、新年度にはまた実験未経験の学生達と作業をすることになります。そのため毎年同じように注意事項や作業の基本について指導する必要があるのですが、学生によって受け取り方や反応が様々なので毎年試行錯誤の繰り返しです。

今までの経験すべてが将来の役に立つとは思いませんが、思いがけない形で役に立つこともあるので、これからも目の前のひとつひとつにしっかり向き合い、様々な経験を積み重ねていきたいと思っています。これまでの成功体験に慢心せず失敗体験に悲観せずということで、これからしばらくは「人間万事塞翁が馬」を座右の銘にしてみようかな。

(地球建築系グループ)

山に登ることを趣味のひとつに加えました。

高山植物を観察したり、周囲の山なみをながめたり、写真を撮ったりする余裕もなく、いつかは着くであろう頂上をめざしてひたすら歩き、無事に山を下りなければとまた歩き続けるだけなので、お弁当を食べている時間以外は、楽しさを実感できないでいます。

しかしながら、山を歩いているときには、楽しいという気持ちにはなれないのに、山を下りるとなぜか気持ちがすっきりしていて、また山に行きたくなります。

大げさかもしれませんが、山の中で深呼吸するたびに、自分の中に沈殿している得体のしれない怒りや不安のようなものが消失するような気がします。

桂キャンパスは絶好のトレッキングコースです。遠くの「大文字」をながめながら深呼吸すると、きっと気持ちが軽くなりますよ。

工学広報 No.72 をお届けします。

本号巻頭言では、西山峰広副研究科長より、質問票を通しての学生との対話についてご紹介いただきました。

随想では、本年3月末に本学をご退職されました教授方のうち、石田毅氏より、研究生活にまつわる思い出等を伺いました。

解説では、平成30年度工学研究科長賞を受賞されました3団体より、活動の概要等について紹介していただきました。また、令和元年度吉田卒業研究・論文賞受賞者を紹介しております。

紹介では、平成30年度に採択されました、卓越大学院プログラム「先端光・電子デバイス創成学」について、プログラムコーディネーターの木本恒暢氏より概要を紹介いただきました。

また、卒業生紹介として、木村俊則氏より、学生生活の思い出や現在の業務等について、若手教員紹介として、辻徹郎氏、金尚弘氏より、現在取り組まれている研究のことや将来の抱負について、技術部の野村昌弘氏より、教育研究支援に奮闘されている様子を紹介いただきました。

ご多忙にもかかわらず、原稿依頼をご快諾いただき、貴重な時間をさいてご執筆くださいました皆様に、厚く御礼申し上げます。

工学研究科・工学部広報委員会

委員長 …………… 大嶋正裕 教授	委員 …………… 土田秀次 准教授
副委員長 ……… 竹内繁樹 教授	委員 …………… 小林哲生 教授
委員 …………… 西藤潤 准教授	委員 …………… 永持仁 教授
委員 …………… 原田和典 教授	委員 …………… 前一廣 教授



工学研究科・工学部広報委員会