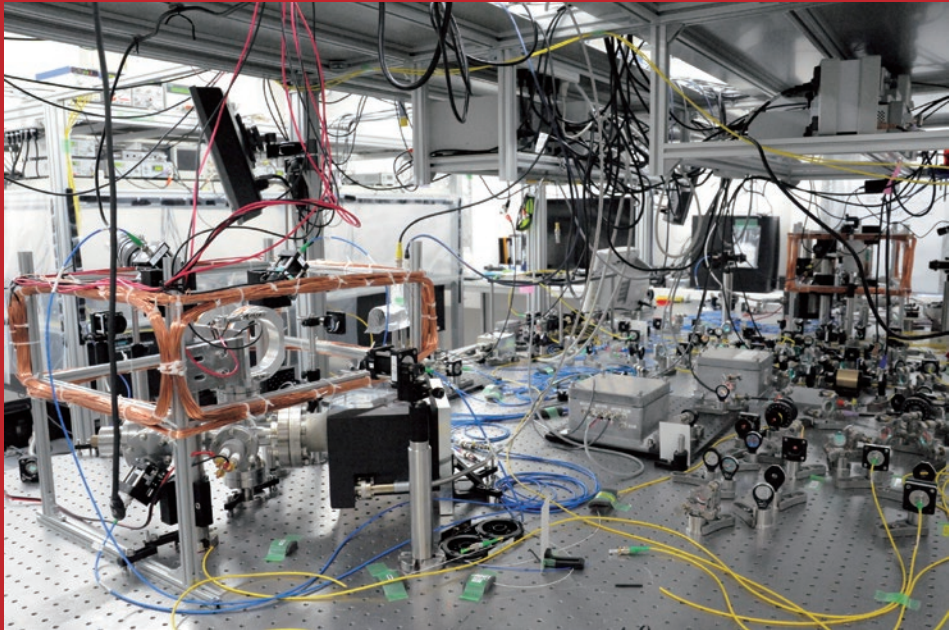


第31号

早稲田応用物理会
早稲田物理会
会 報



2020年3月

早稲田応用物理会・早稲田物理会

目次

巻頭言

研究開発とイノベーション……………橋本 信幸 1

学科主任より

物理学を修めた者の責任……………上田 太郎 2

混迷の時代に……………新倉 弘倫 2

卒業生に向けて

Suffering is optional……………高野 光則 3

思考の基盤としての物理学……………小澤 徹 3

新入生に向けて

新入生の皆さんへ……………石田 誠 4

新任の挨拶

新任のご挨拶……………井上 昭雄 5

新任のご挨拶……………小池 茂昭 6

教壇を去るにあたって

牛に引かれて善光寺参り……………大谷 光春 7

ご退職に寄せて

大谷光春先生のご退職に寄せて……………赤木 剛朗 8

教壇を去るにあたって

理工キャンパスでの50年……………小松 進一 9

ご退職に寄せて

小松進一先生ご退職に寄せて……………盛岡 敏夫 10

鈴木英雄先生を偲ぶ

生体情報力学の構築……………伊藤 悦朗 11

大頭仁先生を偲ぶ

大頭先生に感謝をこめて……………小川 賀代 12

受賞記事

小平邦彦賞受賞に際して……………石井 仁司 13

特別寄稿

量子ネットワークに向けた量子光学実験……………青木 隆朗 15

Dr. C. W. Tang との有機EL の思い出……………當摩 照夫 17

連載：早稲田の目指す初・中・高・大 一貫教育

早稲田大学高等学院中学部の探究的な教育……………小川 慎二郎 19

2019年度学位取得者一覧・卒修論各賞受賞者……………21

就職実績一覧……………22

応用物理会幹事会・委員会報告、会計報告……………23

物理会委員会報告・会計報告……………24

編集委員会から

編集後記……………25

表紙写真説明

西早稲田キャンパス・青木研究室に設置された結合共振器量子電気力学系の実験装置。数メートル離れた原子と、2つの共振器に同時に存在する光子の間の相互作用が初めて観測された。巨視的距離を隔てた原子間の量子もつれを決定論的に生成できる。Nat. Commun.10,1160 (2019)

写真提供：青木隆朗教授（詳細は特別寄稿「量子ネットワークに向けた量子光学実験」を参照）

研究開発とイノベーション

シチズン時計（株）研究開発センター 上席研究員

OSA Fellow, SPIE Fellow

応用物理学会会長 橋本 信幸（応用物理29回生）



このたび前会長松本繁幸様の後を引き継ぎ、会長を務めさせていただくことになりました。微力ながら母校と卒業生の発展・親睦に貢献できればと思います。

早いもので修士課程を卒業し36年余りが過ぎた。その途中でバブル景気やリーマンショックそして失われた20年？を経験してきた。私事で言えば、入社直後に社運をかけた液晶ディスプレイの研究開発に配属され、今も師と仰ぐかつての中村研OB諸川部長のもとで学園祭ののりで研究開発を楽しんできた。液晶ディスプレイはいつのまにか日本が苦戦しているが、私が関わった光波制御用の液晶素子はオンリーワン技術として細々とだが生き残り（本誌28号）、この年になるまで金勘定を余り気にすることなく研究開発を楽しめたのは幸せだった。大頭・小松研でのホログラフィの研究と、会社での液晶素子の研究が相乗効果を生み小さなイノベーションを起こした。

企業で研究していると当然ながらその研究は何に使える、将来どのくらいの利益貢献が見込まれるか厳しく精査される。その結果起きる事は累々とした研究開発の屍であり、中止にともなう技術の非継承だ。日本を見ても95年の科学技術基本法のもと、10年間でおよそ200兆円の官民研究開発投資（国民一人当たり何と200万円、GDP比世界最高の投資だった）が行われたが、その後失われた20年が続いた。

他方、中国の様子を見るとGDP、主要論文誌の掲載数とも日本の3倍程度になった。ただその経年推移を見ると面白いことがわかる。GDP、主要論文数とも2000年から同位相で急速に増え

ている。すなわち、研究開発をしたから儲かったのではなく、儲かったから研究開発するという至極当然のことがわかる。中国のGDPが増加したのは世界からの投資と設備の集約、そして優遇税制と実力以上に低く抑えられた為替の恩恵だったと言える。

話は変わり、20世紀最大のイノベーションの一つはマイクロプロセッサであることに疑いの余地はない。その後の日常を変え、今も信じられない富を生み続けている。世界最初のマイクロプロセッサは71年に発表されたIntel4004だ。だがこれよりずっと以前に半導体もプログラミングも存在していた。それらを組み合わせたことがイノベーションとなり世界を変えた。しかし半導体は物性物理や量子物理の、そしてプログラミングは数理工学の研究成果であり、この研究無くして誕生しなかった。研究開発がイノベーションの源泉となり、イノベーションが世界を変え利益を生む。研究開発を直接利益と結びつけ管理するから中途半端な結果に終わり、イノベーションにも利益にもつながらない。研究開発はこれを何に使うかではなく、これで何ができるのか（何が変わるのか）が重要だ。すなわち自分を棚にあげて言えば、研究開発は最後には教養で差がつく。

幸いにして物理・応用物理は、原理原則を重んじる物理学をベースとし、その多面的な相乗効果を取り扱える学際的分野だ。ますます我々が活躍すべき時代になっているのではないだろうか。自由闊達な伝統を持つわが応物・物理に更に期待したい。

物理学を修めた者の責任

物理学科 上田 太郎



物理学を修めたわれわれは、論理的思考と数式を武器に森羅万象の理解に取り組んだり新技術の開発を通じて社会に貢献していますが、本稿では、われわれが地球市民の一員として、今の文明の持続可能性にどのように貢献できるかを考えてみたいと思います。

昨今の異常気象などから、地球環境、およびそれに依存した文明の持続可能性に大きな懸念が生じていることはご存知のとおりです。しかしこの「持続可能性」というのはかなり漠然とした概念です。まずどの程度の期間持続させたいのかですが、数億年後には膨張する太陽に飲み込まれてしまうとしても、せめて自分の孫子の世代までは持続してほしいのが、あるいは別の星にノアの箱舟を送り出すまでなのか、はたまた、グレンタさんには怒られそうですが自分が生きているうちは何とかなればそれでよいのか、それによって話は大きく変わります。また、異常気象等で暮らしくなくなっても文明そのものは持続しうるのが、文明の破綻と人類大絶滅のような事態まで進みかねないのかもあまり議論されていない大事な論点です。

さて私は生物物理学が専門なので、ヒトの細胞を培養することがあります。こうした培養系は、外界とのガス交換はできませんが、栄養分は最初に与えられたものがすべてです。この中で細胞は指数関数的に増えていきますが、ある細胞密度に達すると、急速な老廃物の蓄積と栄養分の枯渇によりばたりと増殖が止まり（定常期といいます）、細胞は死滅していきます。こうした細胞培養系と

宇宙船地球号には多くの共通点がありますが、ここで強調しておきたいことは、定常期に達する一世代前の細胞は、何事もないように元氣よく増えていたということ。つまり、今われわれはそこそこ普通に生活できていても、一世代後には決定的な破綻が起きるのかもしれないのです。そのように妄想すると、われわれ人類が今、この培養細胞たちの運命のどのあたりにいるのかが大変気になるのですが、細胞培養系と地球環境には大きな違いが二つあります。一つは、細胞培養系では外界とガス交換ができるが地球は物質交換についてはほぼ閉鎖系であること、もう一つは、当面、地球には外界からの恒常的なエネルギーの供給があるということです。したがって、排出物を制御しつつ太陽光の活用を進められれば、培養細胞とは違った将来が開けるのかもしれない。

いうまでもなく地球環境や文明の将来予測には様々な社会問題も絡み、一筋縄ではありません。しかし、物理学を修めたわれわれは、初期条件と微分方程式から時間発展を計算し、その結果を合理的に評価することが得意です。であれば、われわれは、さまざまな仮定に基づく将来予測を評価し受け入れ、それを自らの行動に反映させたり、家庭、組織、地域など狭義広義の社会へ働きかけていく責務があるのではないかと思うのです。私と同様せめて自分の孫子の世代までは平穩に過ごせることを願うみなさん、気を引き締めていきましょう！

混迷の時代に

応用物理学科 新倉 弘倫



21世紀も20年が過ぎましたが、2020年初頭から、世界中で紛争の火種となることや大きな事故、自然災害などの事象が生じています。また日本も今後、少子化による集落の崩壊、何十年続かわからない原発事故の後始末、また電子立国日本などと自画自賛？していた時代は過ぎ去り、何で利潤をあげているのか、などが問題となっています。しかしいつの時代も、そのときどきの人々の人生を左右するような大変な出来事が起こっていたのかもしれない。小休止はあるものの、混迷の時代は過去から連続と続いているともいえます。

井上靖の「孔子」という小説（新潮文庫）に、次のような場面があります。孔子と弟子が仕官の道がなく、戦乱に追われて旅をしていましたが、いよいよ食べ物が無くなってしまいます。そのとき弟子の一人が孔子に「なんで高潔な理想を掲げているわれ

われが困窮せねばならないのだ」という意のことを言って孔子に「君子もとより窮す、小人窮すればここに濫る！」と言ってそれを諷めます。この意味の訳は不要かと思いますが、いつの時代も窮しているものです。それに直面したときに、どう対応するのが問われるということでしょう。

大学では物理やそれに関連する分野を勉強・研究します。近代科学は、これでもまあよかろう、という実験や理論双方からの妥当性の上に成り立っています。物理が世界の真理とやらを表しているかどうかはわかりませんが、少なくとも大学で体系だって勉強する物理は、なにかの事態に遭遇したときに、それなりにしっかりとした土台を与えてくれるのではないのでしょうか。

Suffering is optional

物理学科 4年クラス担任 高野 光則

先日、生物物理学会誌で大学生の本離れについての雑感を書いたとき、筋金入りのマラソンランナーでもある村上春樹さんが書いた『走ることについて語るときに僕の語ること』を紹介しました。彼の哲学が垣間見えるこの本の底流をなしているのが標題のフレーズです。あるマラソンランナーがレース中に反芻するという“Pain is inevitable. Suffering is optional.”が本の冒頭で紹介されています。マラソンの苦しさ (suffering) は分かるとして、それが optional とは？ 体の痛み (pain) は不可避 (inevitable) だが、自らの意志で参加したマラソンでの suffering は自分で選択できる、つまり自分次第ということです (歩こうと思えばいつでも歩ける)。

おそらく皆さんの中には卒論を書くときにマラ

ソンランナーの気持ち——ここでやめようか、もう少し頑張ろうか——を味わった人もいます。optional な suffering と引き換えに、得がたいものを得た人もいるのではないのでしょうか。学部を卒業したら optional なものごとが増えるでしょう。価値は大いにあるが楽ではなく、どうしようかと迷う option もあるはず。そのときは先のランナーのフレーズを反芻してみる——すると前に進む勇気ができるかもしれません (加えると、村上さんの場合、走ることがフィジカル面の強化になっていて、創作に伴う苦しみに対峙するのに本質的な役割を果たしているという点も注目し値します)。

皆さんの多方面での活躍を期待しています。Congratulations on your graduation!



思考の基盤としての物理学

応用物理学科 4年クラス担任 小澤 徹 (物理16回生)

本学創設に当って大隈侯が元々構想したのは物理学の高等教育機関でした。1882年の開学と共に設置された理学科は、残念乍ら卒業生を出す事無く廃止されてしまいますが、物理学と本学の繋がりは本来極めて強いものだったのです。応用物理学科の設立は1949年、物理学科の設立は1965年ですが、その起源は1923年、恩賜記念館に設置された基礎工学実験室に在ります。本学科初代教授の宮部宏先生と小泉四郎先生の研究室は、ここから始まりました。応用物理学科設立に力を尽くされた飯野理一先生と、物理学科設立の先頭に立たれた並木美喜雄先生は、小泉研の出身です。この先生方は物理をバックグラウンドにしていた訳でもなく、物理学科・応用物理学科を出た訳でもありません。物理を自ら切り拓き、本学に応用

物理学科・物理学科を創り、大きく発展させたのです。我々は、その歴史を引き継いでおり、これからの歴史を作っていく当事者であります。

今の世の中は大変です。これからは更に恐ろしい時代となるでしょう。苦しい中でも、皆様一人一人が自分の足で立ち、自分の頭で考え、時に誰かの助けを借り乍ら、物真似でない本物を作り出して行く事を期待しています。その基礎に在る学問が物理学である事を忘れてはなりません。皆様はその思考の基盤を固めたのですから、自分の道を自信を持って歩んで行けるでしょう。

卒業おめでとう。



新入生の皆さんへ

シンプレクス株式会社
石田 誠（物理49回生）



新入生の皆さんご入学おめでとうございます。今日から皆さんにとって全く新しい生活が始まるわけですが、それに向けて私からメッセージをお伝えしたいと思います。大学生活はこれまでの学生生活と比べてとにかく自由です。「自由である」という言葉の意味を一言で説明することは難しいですが、私は自由であることの本質は「答え」がないことだと考えています。もちろん、自由であることとは何か、という問いに対する「答え」は世界のどこにもありません。そこにどう意味づけをするのも皆さんの「自由」です。なんだか言葉遊びのように聞こえてきましたね。

ここで遅くなりましたが軽く自己紹介をしたいと思います。私は2013年に皆さんと同じように早稲田大学に入学しました。初めの4年間はサークル活動とアルバイトに費やしながら物理の勉強に励み、大学院では2年間素粒子理論の研究に打ち込みました。現在は金融系のIT企業でエンジニアとして働いています。私は大学院を含めた6年間で多くの「答え」のない問いに悩まされてきました。サークルでのイベントで何をしようか、どうしたら彼女が喜ぶのだろうか、修士論文のテーマは何にしようか、就職先はどこにしようか、それらに「答え」はありません。逆に言えばそれらにどういう答えを出すのかは私の自由なのです。自由であるということは「答え」がないということ、すなわちとても難しいことなのです。では「答え」のない世界にどう立ち向かっていけばよいでしょうか。それに対する私の答えは一つです。ひたすら考え続けること。当たり前のことですが、これに尽きます。これから皆さんが何かに迷ったとき、親御さんや周りの友人、時には大学の先生方が相

談に乗ってくれることがあると思います。しかし、彼らは決して「答え」を与えてはくれません。それは別に意地悪しているとか皆さんを試しているとかではなく、単に彼らも「答え」をもっていないのです。これは決して彼らに相談することが無駄だと言っているわけではありません。むしろ何かに悩んだときは積極的に周りの人々に相談して意見を聞くべきです。しかしながら彼らは決して「答え」を与えません。答えは結局のところ皆さん自身が考え続けて生み出すしかないのです。

しかし、考え続けているだけでは何の意味もありません。皆さんに意味を与えるのは常に皆さんの行動です。考え続けることは自由な世界で生きる上でとても重要ですが、それ以上に皆さんの存在価値を決めるのは皆さんの行動に他なりません。考え続けましょう。その上で行動し続けましょう。そう考えてみるとはや答え自体は重要ではありません。

ここまで読んでくれた方、ありがとうございます。とても抽象的な話が続いて疲れてしまったかもしれませんが、結局私が今回伝えたかったことは、大学生活はこれまでの学校生活のように答えを導きだすことが重要である世界とは全く異なる、答えを生み出す世界であるということです。その世界の中で皆さんには、常に考え、行動し続けてほしいと思っています。

最後に皆さんの有意義な大学生活を願って、Isaac Newtonの言葉を送ります。

「成功に必要なことを一つ述べるとすれば、つねに願望や目標について考えることである。なぜなら、私たちの人生は私たちの“思考”でつくられているからだ。」

新任のご挨拶

物理学科 井上 昭雄



皆様はじめまして。伝統ある早稲田大学物理学科へ新しく嘱任されました井上昭雄と申します。こちらへ参ってしばらくしたある日のことですが、会議室のスクリーンの裏に、物理学科と応用物理学科を構成した研究室の歴史をまとめた大きな一枚の図が貼られていることに気付きました。そこにある輝かしい諸先生方のお名前を拝見し、またその一員に私も加えていただいたのを見つけ、改めて身の引き締まる思いをいたしました。これまでに積み重ねられた栄えある伝統に、また新たなものを積み上げることができるよう、教育と研究に邁進して参りたいと思います。

さて、簡単に自己紹介をさせていただきます。私は2003年に京都大学で博士を取得しました。その後は日本学術振興会特別研究員(京大)、海外特別研究員(仏マルセイユ天体物理学研究所)を経て、2005年に大阪産業大学教養部に講師として採用され、2008年に同准教授、2017年に改組により同デザイン工学部准教授となり、そして、2019年に早稲田大学物理学科教授(任期付)として嘱任されました。長年にわたり実験宇宙物理学の研究室を率いて来られた鳥居先生、長谷部先生の後任として、観測宇宙物理学の研究室を主宰することになりました。

私は、大学院からポストク時代は宇宙物理学の理論的研究、特に星間塵がまつわるさまざまな星間物理学の研究を進め、就職後は徐々に観測的研究も行ない、2012年頃からは、すばる望遠鏡やアルマ望遠鏡を用いた観測的研究に軸足を移して

研究を行なっています。ここ数年は、100億光年以上彼方の遠方銀河を観測対象として、銀河の形成と進化の研究を主に行なっています。アルマ望遠鏡による成果のハイライトとしては、人類史上最遠方の銀河の発見が挙げられます(2018年)。ハッブル宇宙望遠鏡で見つかった最遠方銀河の候補天体をアルマ望遠鏡で観測し、その銀河に含まれる2階電離酸素イオン*が放つ輝線を検出することに成功しました。宇宙の膨張で起こる輝線波長の赤方偏移が9.11(光路距離132.8億光年)であることを正確に測定し、世界記録の樹立となりました。その後も、最遠方銀河記録更新を狙ったアルマ望遠鏡観測を継続しております。新たな記録が生まれるのも時間の問題かもしれません。その時はプレスリリースを出しますので、ぜひ楽しみにお待ちください。

こちらでは物理学科に所属するとともに、総合研究所の研究重点教員として、非常に恵まれた研究環境を与えられております。また、卒業研究で配属された4年生も非常に高い能力を有していることに驚かされました。このすばらしい環境を活かして、宇宙で最初の銀河を発見するための新しい宇宙望遠鏡計画を立ち上げることにしました。2030年代中頃の打ち上げを目指します。JAXA宇宙科学研究所の100億円を超える規模のプロジェクトになりますが、ぜひとも実現できるように頑張っていく所存です。

それではこれをもちまして新任のご挨拶と代えさせていただきます。今後ともご指導ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

*酸素原子が強い紫外線に照射され、電子が2個はぎ取られたイオン O^{2+} 。遠赤外線波長88ミクロンに微細構造輝線を持つ。

新任のご挨拶

応用物理学科 小池 茂昭 (物理13回生)



2019年4月に着任しました小池茂昭です。1981年3月に物理学科を卒業し、大学院は数学専攻に行きましたが、所属は応用物理学科の数理物理研究室のままでした。その後、理工学部の助手を1989年9月まで勤めた後、国公立大学の数学科に30年近く在職していました。

専門は、非線形偏微分方程式の中でも最適制御理論やファイナンスにも適用できる粘性解理論とその応用です。数学の勉強を始めた1980年代初頭に導入された新しい「弱解（解の候補）」の概念で、超関数解が適用できない完全非線形方程式を扱うことができます。今では偏微分方程式論の重要な技法の一つになりました。新しい概念の誕生から立ち会い、そのダイナミックな進展を間近で見ることができたのは大変ラッキーでした。粘性解の創始者の一人であるピエール・ルイ・リオンス先生は、非線形偏微分方程式の研究者として初めてフィールズ賞（40歳以下対象の数学の最高の賞）を受賞しました。この分野の世界の第一人者は、数理物理研究室の先輩の石井仁司先生*で、私の実質的な指導教員です。

超関数解は、エネルギーなどの積分量の最小化問題から導かれるオイラー・ラグランジュ方程式とは相性が良く、物理学など自然科学の理論研究に役立ちます。一方、制御付き確率微分方程式を基にした「コスト」の制御に関する最小化から、動的計画原理を通して導かれるベルマン方程式が典型的な完全非線形方程式です。この方程式は、工学や経済学（ファイナンス）に現れます。自然や投資家が損をしないよう行動することによって偏微分方程式が現れますが、それぞれ方程式のタイプが全く異なります。

最近の私の興味は、偏微分方程式論の永遠のテーマである正則性の粘性解に対する研究です。正則性理論とは、弱解（超関数解や粘性解）が本当の解になることを示すための理論です。正則性が重要なのは、数学的な興味だけでなく、本当の解が見つかることで、対応するベルマン方程式から、最適制御が構成できるからです。つまり、損をしない方法がわかるわけです。粘性解の正則性理論の第一歩はABP最大値原理と呼ばれる不等式で、解の各点での値を外力の積分量で制御できます。この原理が示されて、有効に使われるまで20年以上経っています。このように数学は息の長い研究です（私も、このトピックスで些細な貢献をしました）。

また、応用として、粘性解と超関数解の混在した、経済学に現れる方程式系の研究にも着手しています。これもリオンス先生が再発見して、欧米で盛んに研究されている話題です。

数学研究は永遠に残ります。だから、膨大な知識が必要になるかと思うかもしれません。一面正しいのですが、学生時代、飯野理一先生から、全部勉強してから研究を始めるのではなく、いきなり最新のものに飛びつく「ゲリラ戦法」を勧められました。また、「(適用できる)定理を探すのではなく、自分で最初から作れ」とも指導して頂きました。この精神で、今まで他大学で30名ほどの修士課程学生の指導をし、そのうち3名の博士課程の学生が学位を取得しました。3名全員、大学教員がバスタードになっています。この経験を生かして、早稲田の応用物理の学生の中から「数学」に魅せられた志の高い学生と切磋琢磨し、早稲田の数理物理研究室発の研究を推進したいと考えています。

* 本誌の受賞記事「小平邦彦賞受賞に際して」を参照

牛に引かれて善光寺参り

応用物理学科 大谷 光春（応物21回生）



早稲田大学での私の恩師である飯野 理一先生が選択定年で1990年3月末をもって理工学部応用物理学科を退職され、その後任として私が応用物理学科に赴任したのは同年9月ですので、その後約30年が経過し今回、定年退職という一つの区切りを迎えることになりました。

早稲田に戻ってからの一番の思い出は何かといえば、やはり良い学生さん達に会えたことです。特に、一年生にとっては大分背伸びした内容である「数学概論」の講義に対する新入生が見せる真剣さと不安が入り混じったフレッシュな反応に、手ごたえとやりがいを毎年感じさせて貰ってきました。勿論、講義について行く事を途中から諦め再履修を何度も繰り返す猛者も少なからず存在しますが、多くの学生は「数学概論」という高い壁を乗り越え成長し、中には「数学概論」マニアの学生まで現れます。そして一番驚かされたのは、何年も再履修を繰り返してきた学生の中から、A+ や A の好成绩で雪辱を果たす学生が毎年必ず現れるという事でした。やはり「早稲田の学生はやる気になればできる！」のです。

これは物理・応物の学生の質の高さならでの事であり、他の大学では出来なかった講義をさせてもらった事は私にとって大きな喜びであり、学生さん達に「ありがとうございました」と云いたいと思います。また、飯野先生時代からの伝統とは言え、一年生に対するこのような無謀ともいえるカリキュラムを必修科目として加えることを認めて下さった物理・応物教室にも改めて感謝いた

します。

学部だけでなく大学院でも多くの優秀な学生にめぐり会えたのは私の数少ない幸運のうちの一つでした。私は本来どちらかと言うと、ものぐさで飽きっぽいにも拘らず完璧主義的な性格であり、研究面でもこれが災いして、完成半ばの研究課題や一応完成を見た研究課題でも、より完璧にしたいという言い訳のもとにこれ等をほったらかしにしてきた事が多くありました。大谷研の門をたたいてくれた大学院生、特に博士課程に進んだ院生さん達と、このような中途半端に店晒しにされてきた問題を一緒に考えてみると、当初、想像も付かなかった美しい数学的構造の発見や新たな興味深い研究課題へと導かれる事が度々ありました。このような体験も、院生達の能力の高さと学問に対する情熱があつてこそであり、自分一人で研究しては経験できない貴重な機会を与えてくれたことに対して、大谷研を巣立っていった院生達に敬意を表したいと思います。まさに、大谷研の過去の院生達は、「牛に引かれて善光寺参り」の牛（観音様）であり、怠け者（不信心者）の私を新しい境地へ誘ってくれた有り難い存在でした。

私の早稲田での教員生活を振り返ってみる時、ここまで何とかやってこられたのは、学生のみならず、教室の先生方、連絡事務室の皆さんに負うところが多々ありました。ここに御礼申し上げますとともに、物理・応物教室の今後の更なる発展を現役の皆さんに託したいと思います。

大谷光春先生のご退職に寄せて

東北大学大学院理学研究科数学専攻 教授
赤木 剛朗 (物理30回生)



大谷光春先生は1990年に早稲田大学へ着任されてから今日に至るまで、教育や研究に於いて多大なる貢献をされました。物理学を学ぶ上で数学的な概念や考え方を理解することの重要性を説き、数学科にも引けを取らないボリュームを網羅した数学概論や物理数学の名講義は、今でも深く印象に残っている卒業生が多いのではないかと思います。先生は日本数学会でも長年に渡り大変ご活躍され、早稲田の応物・数物研の看板を全国区に押し上げた先駆者の一人であり、早稲田に戻られてからはそれを長年に渡り守ってこられました。1983年から主催されてきた応用解析研究会は非線形解析の黎明期を支え、現在では「応用解析」と言えば日本の非線形解析の研究者の誰しもが思い浮かべる、また若手にとっては憧れのセミナーとなり、37年目の今年度、通算700回を迎えました。

大谷先生のご研究は、発展方程式論や変分法がメインテーマだと思います。発展方程式とは物理系の発展を記述する抽象的な微分方程式の枠組みであり、状態空間が一般に無限次元となるため関数解析学の援用が欠かせない分野です。この分野は吉田耕作によって大きなブレークスルー（Hille-吉田理論）が成されて以来、高村幸男や加藤敏夫をはじめ我が国が世界をリードしてきた数学分野の一つです。大谷先生は高村-Brezis理論と呼ばれる発展方程式に勾配流という統計物理的な構造を入れた枠組みに着目し、その摂動理論を単独で作成し、Navier-Stokes方程式をはじめ広範な非線形問題をカバーすることのできるまさに「大谷理論」を構築しました。変分法の研究は、Hamiltonの原理にならい偏微分方程式を（無限次元空間上

の）ある汎関数の極値問題に帰着して解析するものですが、大谷先生はフランス留学時に欧州を中心に発達したこの分野の最先端をいち早く取り入れ、先駆的な仕事を幾つもなされてきました。この2つの研究の根底に勾配流や Hamilton の原理といった物理学の基本的なアイデアがあることは偶然でなく、物理学の考え方を哲学として数学の研究に取り組むという大谷先生の一貫したスタイルなのだと思っています。

私は1,2年生の頃に大谷先生の講義に魅了され、研究室配属時に大谷研の門を叩きました。当時、大谷研には多くの学生（博士5人、修士3人、学部4人）が在籍しており、大変賑やかな雰囲気でした。55号館の大谷研は、研究室に先生と全ての学生が同居しておりましたので、先生と書生のような雰囲気もありました。卒論・修論の慰労会や卒業式の際には、先生が用意してくださった餃子のタネをみんなで皮に包んで焼きました。この餃子パーティーの伝統は今日まで続いているので、大谷研のOBOGにとっては世代を超えた共通の思い出です。大学院のセミナーではただ「教える」のではなく、「考える力や感性を育てる」ことを大切にされていたように思います。先生にご指導いただいたことは、研究者となった今でも大きな財産となっています。そのために大谷先生がどれほど忍耐強くご指導されたかは、私の想像を遥かに超えるものでしょう。

大谷先生のご退職に際し、この長きに渡って学生を導き、類まれな環境を維持し、教育・研究に多大なる貢献をされてきた先生に改めて心から御礼申し上げますと共に、ご退職後もお元気にますますのご活躍をお祈り申し上げます。

理工キャンパスでの50年

C'est le temps que tu as perdu pour ta rose …



応用物理学科 小松 進一（応物20回生）

応用物理学科に入学して52年、理化学研究所から専任講師として戻って42年が経ちます。理研時代も出身研究室（大頭研）のゼミには毎週出席していたので、インペリアルカレッジでの在外研究期間を除いて半世紀の間、この理工キャンパスに通ったこととなります。

「もはや技術なし」（星野芳郎、1978）という本もありましたが、むしろこの半世紀は技術の時代であり、とくに「光の時代」であったと思います。ホログラフィーでノーベル物理学賞を受賞したガボールも言うように「未来（the future）は予測できないが、未来（futures）をつくることはできる」と強く感じます。

新田次郎の「武田玄玄」というよりは深沢七郎の「笛吹川」のように、あれは何だったのだろうかかと訝しむことも多い42年間でした。しかし、主人公はあまり活躍しないけれどほかの登場人物はなかなか豪華で、私にとっては結構面白いドラマでした。学会や学内の仕事の多くは適齢期よりだいぶ早めに、よくわからないまま夢中でこなし、力を十分に発揮できなかったことは否めませんが、おかげで素晴らしい人たちの若い頃からの成長や、多くの最先端技術の一生のようなものを垣間見ることができました。遠くから拝見したり直接お話ししたりと形はいろいろですが、興味をもった本の著者に、後で思いがけず会うことも多くありました——湯川秀樹、朝永振一郎、霜田光一、木下是雄、一松信、Wolf、Welford…。インペリアルカレッジの講堂前で出迎えの列に並び、Hawkingと数秒間見つめ合ったのは夢か現実か、今はおぼろです。

あっという間の42年間でしたが、小松研に所属した卒研究生・院生が約200名、廣田研と大頭研、鶉飼研の卒業生も合わせると300名以上と一緒にゼミや旅行をしてきました。トップクラスの成績優秀な学生だけでなく、ラグビー早明戦や早慶レガッタで活躍した選手、アメリカンフットボールや馬術部の主将のようなスポーツマンも多くいました。スキーやテニスでも一緒に遊んでもらいましたが、とくに河口湖の理工スポーツ大会でのサッカー優勝、ポートレースの準優勝と3位入賞などの「快挙」は楽しく思い出されます。

1年生の物理科目でも延べ4,000名近い新入生と一緒に勉強してきました。学科別になってからは機械と建築の学生を主に担当し、それ以前の語学クラス編成の時代も物理・応物の学生を担当する機会は少なかったのですが、物理・応物の1年生で後に大学教員として活躍している人が何人もいます（満点に近い優秀な答案を長い間保管していたのでわかりました）。発熱し全く声が出せず一度だけ休講にした以外は、元気に過ごしてられました。毎週の授業やゼミも私の健康の源だったようです。

よい未来をつくるためには、日頃から自分の頭で考えながら行動することが大切ですが、それだけでは足りないようです。振り返ってみると、私の場合には、早稲田に入学したときに良い仲間と出会えた幸運が大きかったようです。同じ語学クラスのK1、K2、K3、K4、K5、S1、S2の皆さん、有難うございました。そのチャンスを与えてくれた早稲田大学にも感謝します。

小松進一先生ご退職に寄せて

デンマーク工科大学 Photonics Engineering学科 教授
盛岡 敏夫（応物30回生）



長年に亘り、応用光学分野、特に光情報処理分野に私共をいざない、ご指導頂きまして、本当にありがとうございました。思い起こせば、ちょうど、小松先生が理化学研究所から早稲田に戻られた1978年4月に、私も、早稲田に入学し、工学基礎実験で、初めてお姿を、遠くからお見掛けしたのを昨日の事のように思い出します。ホログラフィーや光弾性などの光関係の実験をご指導頂いていたのだと思いますが、何故か、直接お会いしたのは、3年生の研究室配属の面接の時でした。もともと天文・宇宙に興味があり天体望遠鏡になじみがありましたが、いろいろな物理現象や実験が光と密接に関係しているので、光、レーザーを勉強すれば、いろいろな事が勉強できるのでとの勝手な思い込みにより、小松研究室を志望し、幸運にも1981年4月より、研究室に加えて頂きました。当時、小松研究室は、大頭仁先生の研究室と一緒に、輪講、ゼミ合宿を行っていましたが、和気あいあいと楽しく、フーリエ光学や、光学の基礎を学ばせて頂きました。当時、3月の歓迎合宿から始まり、5月のゼミ合宿、8月の追分セミナーハウスでの中間発表合宿、12月の卒修論進捗報告合宿と、行事が目白押しで、それに向けて、皆、それぞれのテーマの研究を昼夜を忘れて行っていました。合宿のゼミの合間には、大いにスポーツに勤しむ、まさに、良く学び、良く運動する研究室でした。5月の理工のスポーツ大会でも、サッカーや駅伝にエントリーし、理工のスポーツ部に交じって入賞していました。私自身は、先生が、継続的に研究されていたレーザーस्पックルを用いた光学系のMTF (Modulation

Transfer Function) 測定についてのテーマを与えて頂き、卒業研究、修士研究をご指導賜りました。思えば、レーザーस्पックル現象は、レーザー光の時空間での可干渉性を視覚的に実感できるもので、その後、NTT研究所で、光通信分野の研究を行う際にも、直感的な理解として、とても役に立ちました。当時、小松研究室、大頭研究室では、20数名の室員それぞれが、自由に自分で選んだテーマに取り組んで、輪講、ゼミでも、常時いろいろな技術分野に接する機会があったため、新しい研究テーマ、手法を自分で考える気風を自然と学び、その後の研究生活で、多少なりとも新しい研究テーマ、手法を提案し、それに従事する事ができました。現在、外国の大学に勤務しておりますが、学生の皆さんには、まず、基本をしっかり学び、その上で視野を広げて自分の研究テーマ、手法を見つけるよう伝えていければと思っています。

最後になりますが、これまでのご指導に対しまして、改めて深く御礼申し上げますと共に、末永いご健勝とご多幸をお祈り申し上げます。



1981年当時の小松研究室・大頭研究室（前列左から3人目 小松 進一先生、4人目 大頭 仁先生、後列右端 盛岡）

生体情報力学の構築

—電子論・エントロピー研究—

早稲田大学 教育・総合科学学術院
伊藤 悦朗 (物理16回生)



物理学科の教授であられた鈴木英雄先生（理論生物物理学）が2019年（令和元年）7月31日に享年87歳でお亡くなりになりました。ご冥福をお祈り申し上げます。研究室の出身者として追悼文を書くようにご依頼がありましたので、ここに記します。

鈴木先生は昭和7年8月10日に北海道の札幌でお生まれになり、北海道大学理学部物理学科をご卒業されました。学部時代はグリーン関数で著名な松原武生先生に師事され、松原先生が京都大学に異動するにあたり「大阪大学に永宮健夫先生というやさし〜い先生がおられるから、あなたはそこに行きますか?」と言われたので、鈴木先生は、大学院は阪大・永宮研に行かれたとのこと。永宮先生は松原先生の先生にあたる方で、とても厳しい方だったようです。当時、永宮先生は「物性論研究」（のちの物性研究）という雑誌を編集されており、永宮研自体が日本の物性研究の中心でありました。また、永宮研は日本の生物物理学の創始者のお一人である東大の小谷正雄先生との交流もあったようで、その縁で、鈴木先生も小谷先生から電子論を学ばれたようです。昔の鈴木研の入り口には、タイガー計算機が象徴的に置かれていました。

鈴木先生は大学院修了後に名古屋大学に奉職され、昭和39年に早稲田大学理工学部在当时あった一般教育物理に赴任され、昭和40年の物理学科発足のメンバーになっておられます。当時の物理学科のカリキュラムでは「物性物理では固体物理ばかりでなく現在発展中の領域、たとえば生物物理なども含ませてある」となっていますので、生物物理が物性物理の一分野として捉えられていたことがわかります（参考：早稲田大学百年史、別巻Ⅱ、第一編、第六章理工学部）。ご退職は平成15年です。

鈴木先生は早稲田でいろいろなご研究をなされたわけですが、私が教えをいただいた第一のお仕事は、眼の視物質発色団レチナールの光異性化機構です（御著書：『光信号受容の電子論』（共立出版、1975年））。昭和時代のコンピュータは大型コンピュータといえどもパワー不足であり、レチナールの鎖状共役系を再現

することすら難しかったようです。それを成功させた上で、基底状態で二重結合の異性化部位が、励起状態では一重結合様になることを見出されました。さらには励起状態から基底状態への遷移では、Landau-Zenerが提唱した「非断熱遷移」のアイデアを取り込んで定式化し、光異性化の具体的なメカニズムを理論的に示されました。

第二のお仕事は生体系エントロピーの研究です（御著書：『生体情報とエントロピー』（培風館、2000年））。Schrödingerが『生命とは何か?』で生体がエントロピーを「捨てる」という概念を提示したわけですが、鈴木先生は生体系のエントロピーの一方方向性移動および絶対不可逆的な状態変化を考慮して、「情報入手に伴うエントロピー発生」や「時計仕掛け機構」などに対する理論的研究を展開されました。そして、「生体情報力学」の構築にご尽力されました。

鈴木先生はタバコとお酒が本当にお好きで、私たちが居た51号館7階時代の鈴木研究室の天井は、タバコのヤニでまっ茶色でした。潔癖症ともいえるほどの鈴木先生でしたが、大掃除の際にも天井は一切触るなど指示され、茶色一色のままでした。お酒も良く飲みに行きました。今でも新宿3丁目には「カブヘイグ」というお店はあるのでしょうか？私の研究室では、タバコは受け継がれていませんが、お酒を飲むことは確実に受け継がれています。

鈴木研からは30人以上のドクターが輩出されたと思います。集まり散じて人は変わりますが、鈴木シューレは弟子・孫弟子と脈々と受け継がれています。鈴木先生が蒔かれた種は全国で実を結んでいます。鈴木先生、安らかに眠りください。

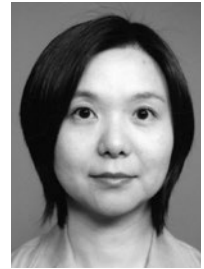


鈴木英雄先生

このお写真は、鈴木研OBで
国士舘大学教授・小田井圭氏
からご提供いただきました。

大頭先生に感謝をこめて

日本女子大学理学部 教授
小川 賀代



大頭仁先生が2019年9月30日に87歳で逝去されました。先生は、1953年3月早稲田大学第一理工学部応用物理学第1回生として卒業されましたが、大学院の新設が間に合わなかったため、電気工学専攻に進学されました。しかし、1954年4月に応用物理学専攻が設置されたため、移籍されて研究を進められました。1957年9月からはウィーン工科大学に留学され、工学博士を取得した後、帰国し、1960年4月より応用物理学の専任講師に着任され、大頭研究室を開かれました。

私は、修士課程、博士課程、助手として1993年4月～2001年3月に、大頭研究室に在籍しており、大頭研究室の終盤にご指導頂いた学生になります。この頃の大頭先生は、早稲田大学理事（1991～1994年）、日本眼光学会理事長（1991～1995年）、早稲田眼鏡技術専門学校校長（1997～2000年）など数々の要職を歴任されていたりしゃいましたが、毎週火曜日18時からの論文紹介ゼミには欠かさず出席して下さいました。また、5月の河口湖での理工スポーツ大会への参加を兼ねた新歓合宿、夏休みの追分セミナーハウスでの中間報告会、冬休みの本庄セミナーハウスでの中間報告会、春休みのスキー合宿にも忙しい仕事の合間を縫って参加して下さいました。日頃、研究室で議論する時間を取るのには難しい状況でしたが、中間報告会では毎回、本質を突いた厳しいコメントが出されたことを記憶しています。研究に対する姿勢は厳しかったと思います。（諸先輩方のお話を伺うと、若かったころはもっと厳しかったようですが…）私が博士課程に在籍している時、成果を出すことに急ぐあまり、細かい進捗報告や相談を再三持ち掛けてしまった際、「学生時代は失敗が許されるのだから、自分で考えて行動し、大いに失敗しなさい。」と言われたことが今でも心に残っています。自ら考え、行動し、自分で責任をとっていく姿勢の厳しさと大切さを教えて頂きました。学位取得には少々時間がかかってしまいましたが、先生が辛抱強く待って下さったおかげで、未熟なりに自分の足で立ち、巣立つことができました。その後、日本女子大学で自分の研究室を構えた時、この教えや経験がどれだけ役に立ったかわかりません。曲がりなりにも、大学教員として今日やってこられたのは、この教えがあったからだと思っています。また、極力手を出さずに、じっと待ち続けることの大変さも今ならわかります。

私たち学生は、大頭先生のことが大好きで、飲み会では先生が若かった頃の経験談などを興味深く聞かせて頂き、その度に先生の教養の広さと深さに感心させられたものでした。多くの学生が今後の人生において指針となる言葉をもらったように思います。先生の誕生日には研究室でケーキを食べたり、先生の聖蹟桜ヶ丘のマンションにお邪魔させて頂いたり、別荘にも押しかける学生もいたり（草刈りもさせられたとか…）と、お忙しいにもかかわらず、一緒に楽しむ時間も大切にして下さいました。私個人としては、博士課程の時、大頭先生がドイツ・ミュンスター大学のvon Bally先生の所で客員教授として滞在（1997年8月～1998年5月）されていた時に、同じく博士課程の小松研究室の服部君と一緒に訪問し、先生の教員宿舎に泊めて頂いたことは、とても印象深い思い出です。

大頭先生は、とても進歩的な先生でした。それは、先生が若い頃、ヨーロッパやアメリカでの留学経験があったからかもしれません。そんな先生のもとで大学院、助手の生活を送れたことは、私にとって本当にラッキーでした。当時は「リケジョ」と言う言葉もありませんでしたし、女性が博士課程に進学することは、珍しい時代でした。そんな中、女性であることを特段意識せず、博士進学を快く受け入れて下さり、応用物理学の助手になる機会も与えて下さいました。このキャリアがあったからこそ、今日の職に就けたと言っても過言ではありません。先生には、感謝しても感謝しきれません。抱えきれないほどのご恩と思い出を、これからも私の胸の中で大切にしていきたいと思えます。本当に長い間ご指導ありがとうございました。心よりご冥福をお祈り申し上げます。



ミュンスターにて。
右：大頭先生、中央：筆者、左：小松研 服部君

小平邦彦賞受賞に際して

石井 仁司 (物理2回生)



昨年(2019年)9月21日に日本数学会より第一回小平邦彦賞受賞の栄に浴し、いろいろな機会に多くの皆様から温かい気持ちを戴き感謝の念に堪えません。

この賞について日本数学会のホームページで確認すると日本数学会会員であって生涯にわたる数学に関する優れた業績をあげた数学者を顕彰することを目的にして日本数学会が創設したものと説明されています。この賞は4年に一度4名以内の方に授与されることになっています。今回は、森重文、藤田宏、砂田利一の3名に私を加えた4名が受賞しました。

私の場合には授賞題目は「完全非線形偏微分方程式の粘性解理論」ということで、1982年から取り組んだ粘性解の研究が評価されたものと考えています。以下粘性解の研究について少し説明します。

1階偏微分方程式であるハミルトン・ヤコビ方程式、2階偏微分方程式であるラプラス方程式、熱伝導方程式の非線形版が最適制御理論(あるいは微分ゲーム理論)における動的計画法に基づくアプローチの基本方程式として現れる。最適制御、微分ゲームの問題が設定された時に最良な成果(効用)を与える量が定義される。この値関数が満たすべき微分方程式として上で基本方程式と呼んだものが現れる。基本方程式というのは仮の呼称で、ベルマン方程式(最適制御理論)、アイザックス方程式(微分ゲ

ーム理論)と呼ばれる。この呼称に更にハミルトン・ヤコビを冠することもある。例えば、ハミルトン・ヤコビ・ベルマン方程式となる。多くの例で、値関数は基本方程式の解の持つべき微分可能性を持たない。言い換えると、値関数を微分して、基本方程式を満たすかどうかを調べようとしたとき、まず微分できないということが起こる。このような状況で解概念を考える時、線形偏微分方程式に対しては超関数が有効な概念である。超関数理論(シュワルツ超関数)は関数、導関数を一般化する理論で1930年代から始まり1950年代に完成した。一方、強い非線形性を持つ制御理論、微分ゲーム理論の基本方程式においては超関数の概念は役に立たない。この困難な状況は1960年代より幾つかの研究により改善され、1980年代の初めに粘性解概念が導入され核心部分は解決した。

最初の導入はM. G. Crandall(米国)とP.-L. Lions(仏)の共同研究によってなされた。この点ではL. C. Evans(米国)の貢献も大きい。私は比較的早い時期から粘性解研究の現場に遭遇した幸運もあり、初期の理論の発展に多少貢献することが出来た。最初は連続関数のみを粘性解の対象としていたものを半連続関数まで広げた方が理論を見やすく出来る、これと関連してペロンの方法という(粘性)解の構成法が有効である等の指摘をすることが出来た。1986年

受賞記事

までは粘性解の理論は主に1階方程式だけを対象としていたが、R. Jensen（米国）が2階方程式に対する粘性解理論に突破口を開いた。ここで応用上重要な課題が一つ残ったが、私はその問題に取り組み、何とか解決の道筋をつけることが出来た。その後も理論と応用の進展に応じて研究を続けているが、振り返るとほぼ30年前になる当時の研究が私にとってはハイライトであった様に思われる。

粘性解理論のことをごく簡単に言えば、超関数理論では微分できない関数を形式的に微分するために部分積分を使って、微分可能な試験関数に微分の責任を負わせるという考え方である。一方で、粘性解理論では最大値原理で試験関数に微分の責任を負わせる。一変数関数の場合であれば、ここで言う最大値原理とは、関数が最大値を取る点では導関数の値が0になり、2階導関数の値が0以下になるという主張のことである。誤解を恐れずに言えば、粘性解理論は上半連続関数がある点で極大値を取るときその点での導関数の値を0と解釈しようというものである。

同じ研究業績に対して2017年度の早稲田大学大隈記念学術褒賞（記念賞、研究題目：非線形偏微分方程式の粘性解理論の創始とその応用）を戴きました。

私は1966年4月に物理学科に入学し1975年6月に理学博士の学位を取得し、物理学・応用物理学専攻での課程を修了しました。入学当時は物理学に燃えていたはずだったのですが、直ぐに落ちこぼれになりました。卒業研究のゼミで飯野理一先生（故人）に救われ、数学研究の本格的な手ほどきを受け、その後研究者になることが出来ました。飯野先生には数学ばかりではなく色々教えて頂きました。飯野先生の研究

室からは優れた研究者が輩出し、私の研究者としての初期のころよりずっと大事な影響を与えてくれました。堤正義（名誉教授）をはじめ、続く大谷光春、小澤徹、小池茂昭の3教授がその伝統を物理学科・応用物理学科において伝承し、発展させていることは喜ばしいことです。

私は1976年春に何とか中央大学理工学部就職することが出来、教員生活が始まりました。1982年の夏から一年間米国のメリーランド大学にサバティカルで滞在しました。この時、上で触れたL. C. Evans教授を頼って訪問したわけですが、ここで初めて粘性解のことを知ることになりました。「大したものではないが、論文は書きやすいのでは」という様な事を言われて余り気乗りしませんでした。まだ理論の初期の段階であり、微積分学の基礎知識だけでもそれなりに研究できる側面があり、その研究に自然と惹かれて行きました。

その後、1996年3月まで中央大学に勤め、続いて東京都立大学理学部（理学研究科）に2001年3月まで勤め、更に早稲田大学教育学部（教育・総合科学学術院）に2018年3月まで勤め、定年退職となりました。現在は津田塾大学で特任研究員として研究を続けています。

最後に一つ関連した文献を紹介します。例えばGoogle Scholarでは被引用数が5054であり、数学の文献（研究論文）では被引用数が多い方に分類されます。

User's guide to viscosity solutions of second order partial differential equations, M. G. Crandall, H. Ishii, P.-L. Lions共著, <https://www.ams.org/journals/bull/1992-27-01/S0273-0979-1992-00266-5/>

量子ネットワークに向けた量子光学実験

応用物理学科 青木 隆朗



光共振器に閉じ込められた光子と原子が量子力学的に相互作用する系を共振器量子電気力学（共振器QED）系という。共振器QED系では、光子と原子の間でエネルギーを交換する過程がエネルギーを損失する過程に対して支配的となり、通常の系ではさまざまな散逸過程に阻まれて困難な、純度の高い量子状態の生成や特異な現象の観測が可能になる。そのため、共振器QED系は光子や原子の量子性を探求する上で理想的な実験対象である。実際、光子の量子非破壊測定や巨視的重ね合わせ状態の生成といった量子力学の基礎に関わる重要な問題が共振器QED系を用いて実験的に調べられ、2012年にはこれらの研究を先導したセルジュ・アロシュ氏にノーベル物理学賞が与えられた。単一の共振器QED系における光子と原子の量子状態の生成・測定・制御に関する研究は一つの到達点を迎え、次の段階として、共振器QED系をユニットとして多数を結合した量子ネットワークの研究が始まりつつある。個々のユニットにおける光子と原子の量子状態だけでなく、ユニット間の量子状態の伝搬をも、散逸過程に阻まれることなくコヒーレントに生成・測定・制御できる量子ネットワークは、量子多体系における量子相関をはじめとする、量子力学の基礎理論の検証における究極の実験対象となり得る。

また、共振器QED系は光子を用いた量子情報技術の実現に有力な系であると期待されている。特に近年では、光共振器の代わりに超伝導電気回路を、自然の原子の代わりに人工原子を用いた「回路QED系」が考案され、巨大IT企業をはじめとする世界中の多くのグループが回路QED系に基づいた量子計算機の実現を目指して研究を進めている。特に最近、Googleの研究グループが回路QED

系を用いて、古典計算機の性能を本質的に上回る「量子超越性」の実証に初めて成功したと発表し、大きなニュースとなった。

しかし、量子計算機の研究開発競争の先頭を走っている回路QED系においてすら、現在実装できている量子ビットの数は数個～数十個程度に留まっており、将来的にも数百ビット程度が限界であると考えられている。この限界を打ち破り、大規模な量子計算を実現する方法として、多数の小規模な量子計算機を接続してネットワーク化する「分散型量子計算」の手法が提案されている。すなわち、量子ネットワークによる量子計算機である。

アロシュ氏の共振器QED系や、それに続く回路QED系は、いずれも周波数が数GHz～数十GHz程度のマイクロ波光子を用いるものである。マイクロ波光子のエネルギーは室温の熱エネルギーより小さく、マイクロ波光子は室温では量子性を保つことができない。そのため、これらの実験では、系全体を数mK程度の極低温に冷却する必要がある。したがって、回路QED系による量子ネットワークの実装のためには、ネットワーク全体を極低温に冷却する必要があり、現実的ではない。

一方、光領域の光子を用いた共振器量子電気力学系の研究も進められている。光領域の光子は周波数が数百THzであり、室温の熱エネルギーよりずっと大きなエネルギーを持つため、室温においても全く量子性を失わない。さらに、光ファイバーによって量子性を保ったまま長距離伝送できる。したがって、光領域の共振器量子電気力学系は量子ネットワークの構築やそれを用いた分散型量子計算の実現に適している。

また、量子計算と並んで重要な量子情報技術として、量子通信技術がある。数十km程度の近距離

特別寄稿

に関しては世界中でフィールド試験が重ねられ、実用化間近と目されている。一方で、100kmを超える長距離の量子通信には、量子中継技術が必須であり、いまだ基礎研究の段階を脱していない。近年の量子中継技術に関する理論的研究の進展により、最も有望な量子中継の手法は分散型量子計算に他ならないことが明らかになってきた。したがって、光領域の共振器QED系による量子ネットワークの実現は、量子中継技術の実用化にもつながる。

以上のように、光領域の共振器QED系は量子ネットワークの構築や、それをを用いた大規模分散型量子計算の実現、長距離量子通信のための量子中継技術の実現に適している。しかしながら、従来の共振器QED系は、バルクミラーに基づいた自由空間共振器を用いたものであり、スケラビリティ（規模の拡張性）に乏しい。さらに、ファイバー光学との整合性が悪く、極度に複雑で精密な調整・制御が必要なため、損失を低く抑えつつ多数の共振器QED系を連結してそれらを同時に使用することが極めて困難であった。

そこで我々の研究室は、ナノ光ファイバーとファイバーブラッグ格子を組み合わせたナノ光ファイバー共振器を開発し、世界で初めて全ファイバー型光共振器による共振器QED系を実現した（図1）[Phys. Rev. Lett. 115, 093603 (2015)]。さらにこの成果をもとに、2つの共振器QED系を光ファイバーで結合した結合共振器QED系を実現した（図2）[Nat. Commun. 10, 1160 (2019)]。また、この系において、数メートル離れた原子と、2つの共振器に同時に存在する光子の間の相互作用を初めて観測した（図3）。さらに、結合共振器QED系における特異な固有モードである、共振器暗モードの観測に初めて成功した[Phys. Rev. Lett. 122, 253603 (2019)]。共振器暗モードは共振器内にトラップされた原子と接続チャンネル光子の重ね合わせ状態であり、共振器光子の寄与がない。このモードにおいては、接続チャンネルに存在する光子と、空間的に離れた原子との間でエネルギーの交換が起こる。今回実現した結合共振器QED系では、巨視的距離を隔てた原子間の量子もつれを決定論的に生成できる。現在はその実証実験を進

めている。

これらの研究は、基礎物理学としての量子光学の研究と応用物理学としてのナノフォトニクスデバイス開発（「ものづくり」）を融合してはじめて可能になった。まさに物理・応物教室にふさわしい研究だと自負している。今後もさらに研究を進展させ、早稲田の物理・応物を量子光学研究の世界的な中心にしたいと願っている。

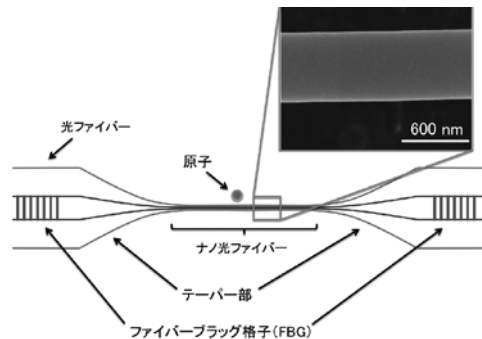


図1：ナノ光ファイバー共振器と原子を用いた共振器QED系の模式図

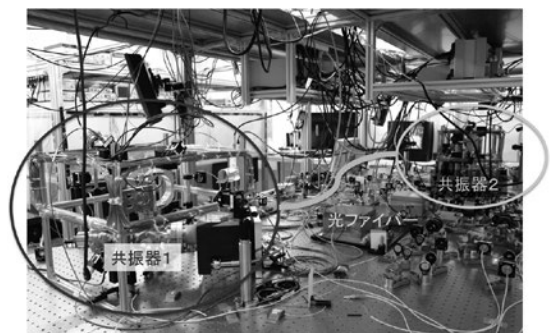


図2：結合共振器QED系の実験装置

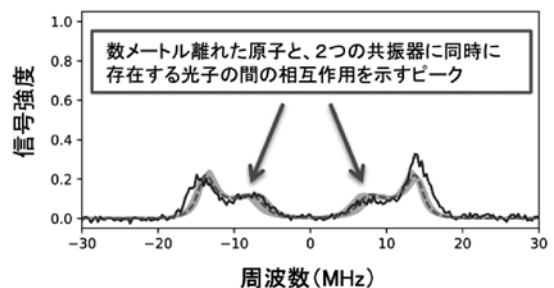


図3：数メートル離れた原子と、2つの共振器に同時に存在する光子の間の相互作用を示す実験結果

Dr. C. W. Tang との有機 EL の思い出

— Tang 博士の 2019 年度京都賞受賞によせて —

物理学会会長 當摩 照夫 (物理 2 回生)



昨年度の第35回京都賞先端技術部門は、現在新しいディスプレイ技術として大きな進展を見ている薄膜積層型有機ELの発明者である、Ching. W. Tang 博士に贈られた。

現在の有機EL開発の流れは、1987年9月に発刊されたAppl. Phys. Lett. 51(12)で発表された、C. W. Tang & S. A. VanSlyke による薄膜積層型デバイスの提案から始まった。この新規のデバイスは、図1に示すように、ホール輸送性の芳香族アミンと電子輸送性の蛍光材料であるAlq3の非常に薄い薄膜を積層した構造を持つ。

発明のポイントを私なりに簡単にまとめてみると、以下になると思う。

- ① 電流の流れにくい絶縁体である有機材料をアモルファス極薄膜化(厚さは数10nm)し、膜直交方向に電流を流すことにより、低電圧での駆動が可能なデバイス構造を実現した。
- ② ホールおよび電子の注入、輸送と発光をそれぞれ別の材料に任せ、機能分離薄膜積層構造を導入した。その際、電子とホールの発光点付近での存在バランスを最重要視した。

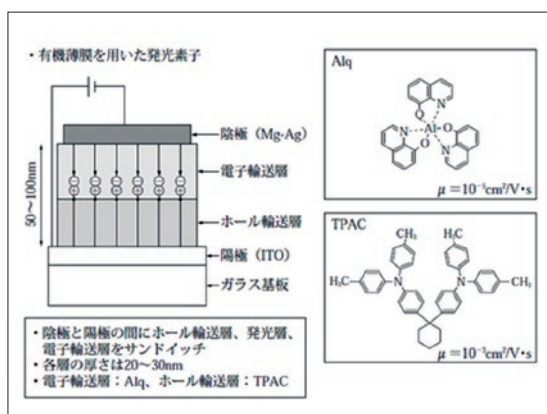


図1 Tangらが提案した有機EL

この構造と整流性のある動作特性から考えて明らかに“Light Emitting Diode (LED)”であり、英語圏では通常Organic LED (OLED)と呼ばれる。

- ③ 陰極材料に低仕事関数のMg-Agを採用して、電子の注入を促進した。

その結果、この新規有機ELデバイスは外部量子効率1%を突破し、それまでの常識を大きく上回る明るさを達成した。その後、有機薄膜LEDの輝く将来性に気づいた世界中の研究者により、新規有機材料やデバイス構造の研究開発が大きく前進し、新しいディスプレイ技術として花開いた。さらには、有機エレクトロニクス研究の中核として、世界中を牽引している。

当時私が在籍していたパイオニア(株)の開発部門では、新規のディスプレイの実用化を目指していた。PDPと有機ELが候補に上がり、若手の研究者がTang 博士の発表直後の1988年より有機ELの基礎開発に取り組んでいた。私がマネージャーとして開発チームに参加した5年後の93年には、簡単な表示デバイスの試作が出来るようになり、その年の秋に初めて米RochesterのKODAK社にTang 博士を訪ねた。訪問の目的は、有機ELディスプレイを、パイオニアのカーラジオに搭載するために必要な特許のライセンスと材料の調達、さらに技術交流を進めるための交渉であった。ところが、当時のKODAK社の内部ではTang 博士等による有機ELの研究成果についてはそれほど認識されておらず、特に表示素子技術として実用化がすぐにも可能などとは考えられていなかった。Tang 博士のかなり上の上司に有機ELはそんなにすごいのかと、真面目な顔で質問されたのを覚えている。

特別寄稿



図2 1997年パイオニアで生産された
64x256 PM型緑色ディスプレイ

Tang 博士は私と同年である事が分かり、気さくで何にでも興味を示す性格と言うこともあってすっかり意気投合し、いろいろと協力してもらった話があった。以来、今日まで4半世紀を超えるお付き合いが続いている。

パイオニア社内では開発体制を強化して、カーステレオ用ディスプレイとして液晶に対抗できるデバイスの実用化に邁進した。1996年には、いよいよ生産ラインを構築するために私は研究所の若手を率いて、子会社の東北パイオニア米沢事業所に単身赴任をした。東北パイオニアの熱心な製造技術者との協力の下、準備は順調に進み、翌97年暮れには世界で初めて、生産量はわずかであったが、実用的デバイスをパイオニア社に向けて出荷した。図2に示すグリーンモノクロのカーラジオ用デバイスである。翌年から本格的生産ライン立ち上げの準備に入り、99年の春からはマルチカラーのパネルでパイオニアカーステレオのお面を飾り、2000年にはモトローラの携帯電話にも搭載された。

もちろん、Tang さんを始めとするKODAK社の関係者にも米沢に来てもらい、工場見学のみならず、温泉に共につかり、また夜の宴会でも大いに語り合った。やはり基礎技術を生み出した人にとっては、実用化を目の当たりにする事は特別なものらしく、私達の有機ELディスプレイの実用化成功が、デバイスとしては非常に単純なプリミティブなものであっても、有機EL技術研究の、ひいては有機エレクトロニクス全体の進展に大きく資する重大な貢献であったと、Tang さんは事あるごとに言って下さる。名誉なことと思う。

有機ELディスプレイの利点は何と言っても薄膜RGB自発光素子を用いると言うことで、自らは発光しない液晶と比較して、高い色純度、大きなコントラスト比、広い視野角等、様々な点で優

れている。また、アモルファス薄膜であるので基板を選ばず、プラスチックが使えるのも大きな利点である。今大きな注目を浴びるフレキシブルデバイスは、有機ELの実用化で初めて実現するものと言っても過言では無いと思われる。

しかしながら、有機EL開発の歴史はたかだか30年を超えたばかりで、液晶技術の完成度と比較して未熟な点が数多い。有機ELディスプレイの開発は、その基本性能の良さから急ピッチで進んでいるとは言うものの、さらなる高性能化、高精細化、大型化、低コスト化などについては、まだまだ大きな課題を抱えている。特に、青色発光材料の発光効率と耐久性の大幅改善が急務である。九州大学を中心に新しい材料系の提案や、本学応用化学科出身の山形大学城戸教授率いる研究陣など、日本発の優れた技術も多いが、さらに一段のブレークが大きく期待される。

ここ数年の間に青色LEDとLi電池の実用化が大きく評価されて、ノーベル賞の栄誉を授与された。次は有機ELとの声があるかもしれないが、私の個人的意見としては有機ELはさらに一皮むける必要があると思う。確かに優れた画質などで液晶の牙城を大きく揺さぶってはいるが、置き換わる程ほどの勢いはない。有機ELの出現によって初めて新たな世界が生まれた、と言うレベルには至っていない。新たな世界の出現は、真のフレキシブル有機ELディスプレイが、世界中にあふれるという状況になって初めて真実味を帯びるように思う。それまでどのくらいかかるか予測はつかないが、その可能性は大いにありと信じている。そんな日が来ることをTang さんと共に待ちたい。



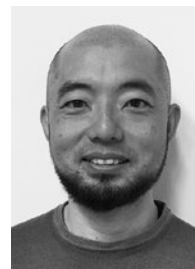
SID2018でTangさんと

早稲田大学高等学院中学部の探究的な教育

－中学校ならではの科学技術教育とは－

高等学院中学部 物理分野責任者

小川 慎二郎（物理29回生）



世の中の移り変わりも一層目まぐるしくなっていて、昨今の社会情勢の中にあって、学校教育の目的や意義も変化してきています。上石神井にある早稲田大学高等学院中学部でも、大学・大学院までつながる教育の初めの一步として必要なものは何かと考えながら教育活動を行なっています。

【高等学院の沿革】

早稲田大学にある7校の附属・係属校の中でも「学院」の愛称で呼ばれる早稲田大学高等学院は、高等教育と中等教育の連携を重視した取り組みを続けてきました。ここで高等学院の沿革を簡単に紹介しておきます。

1920年：旧制早稲田大学早稲田高等学院設置
 1949年：新制早稲田大学早稲田高等学院開校
 1950年：早稲田大学高等学院に改称
 1956年：高等学院が戸山から上石神井に移転
 1990年：筆者が高等学院に入学
 2010年：中学部を新設

ちなみに「中等部」と間違えられることが多いのですが、他大に「中等部」はあっても「中学部」は早稲田にしかありません。

【現在の高等学院の様子】

中学部新設前は1学年600名：12組×50人だった高等学院も、全校生徒数は1800名のまま、中学部に1学年120名：4組×30人の生徒が在籍し、高校は1学年480名：12組×40人になりました。そのうち120名は中学部から進学し、自己推薦入試により100名が入学しますので、一般入試での入学者は260名、つまり以前と比べて半分以下となっています。かつて200万人を超えていた18歳人口が半減しようとしている現在においては、必然の変化なのかも知れません。

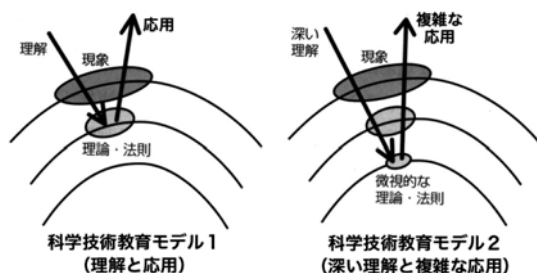
【高等学院における理科教育課程】

	物理		化学		生物		地学	
中1	2				2		0	
中2	2				0		2	
中3	2				2		0	
高1	2		2		0		0	
コース	理	文	理	文	理	文	理	文
高2	2	0	2	0	2	2	2	2
高3	3	0	2	0	2	0	0	0

数字は週の授業単位で、中学では物理・化学を融合させて授業を進めています。高校2年からは文理のコースで単位数が異なります。中学高校の授業は年間35週が基準ですので、週2単位の授業であれば年間で50分授業が70回という計算になります。中学理科や高校物理は、文科省の規定時間よりもそれぞれ1単位多めの設定になっており、その時間を利用して分野が融合したトピックの学習を数多く取り入れています。

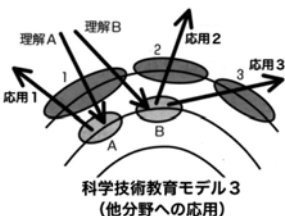
【中学からはじめる科学技術教育】

中学部における物理の授業の特徴は、様々な分野を関連付けながら進めていく点にあります。その根底には、先の進路に関わらず、科学そのものの意義を理解した幅広い分野の人材を育成したいという思いがあります。



そのためには、理論や法則を学ぶと同時に、それを応用した活動につなげることが重要となります。

す（モデル1）。理解の速い生徒は、より微視的な理論まで学び、それを用いた複雑な応用が可能で（モデル2）。さらに、応用する現象を他分野に広げると、生徒の多様な興味と合致し、より深みと広がりのある学習が可能となります（モデル3）。



理科が得意でない生徒にとって、理論や法則の理解を目的とした授業は苦痛ですが、自分が理解した範囲の理論の応用を目的とすれば、理解の深さに差は出ても、各生徒のペースで満足度の高い学習をすることができるわけです。このような活動にじっくりと取り組むことができるのが、高校大学の受験を必要としない本校の特徴です。

そのような観点から、高等学院中学部の物理の授業では、2人1組や1人ずつで行う実験を中心に、科学と工学の融合した「科学技術教育」に取り組んでいます。

【周りの世界をいかにして捉えているのか？】

中学1年の物理分野では幾何光学、生物分野では眼球の構造、美術では透視図法を学びます。これらを「我々は周りの世界をいかにして捉えているのか？」と文脈づけ、理科と美術科で協力して再編成したプランを紹介します。

●一般的なアプローチ

- ・理科：光線の作図から光の諸法則を理解する
- ・理科（生物）：眼球の構造を学ぶ
- ・美術：透視図法の理論を意識して風景画を描く

●学院中学部でのアプローチ

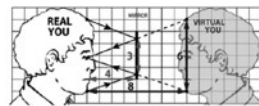
(1) 虚像の見える大きさを考え、幾何光学の諸法則を理解する

鏡に映った顔をペンでなぞり、鏡を遠ざけると映る顔の大きさはどう変わるかを観察し、光線の作図から、反射の法則や虚像について考えます。



しかし、虚像の作図は、いわば「神の視点」で描かれた図であって、実際にどんな大きさで見えるか

は分かりません。人間の視点が必要となります。



(2) 見える大きさを眼球の構造から理解する

レンズの作る実像の学習後、ものが遠ざかると小さく見えることを、眼球の網膜上の実像の大きさで捉え直し、実際に豚の眼球の解剖をして内部の構造を確かめながら体験的に学びます。



(3) 片眼で見える風景を写し取る

位置を固定した顔の前に置いたアクリル板に、



片眼で見た風景を直接ペンでスケッチすると、見えている風景を写し取ることができます。片眼の網膜上の実像を紙の上に再現したとも言えます。

(4) 透視図法を用いて風景画を描く

風景をスケッチする作業では、両目で見た風景に他の情報も含んだイメージが脳内に生じ、それを紙の上に描くため、高度な技術を要します。理科では上手く描けた生徒も、美術では苦労しています。



●無限の発展を孕んだ探究的な教育

このように「人間がどのように世界を見ているのか」という「科学」と、「脳内に作り上げたイメージをいかに表現するか」という「技術（芸術）」の学習を融合することで、無限の発展を孕んだ探究的な教育となります。他にも音楽や家庭科、体育、英語などと協力した取り組みを進め、科学技術の素地の育った人材を輩出したいと思います。

中学部で最大の部員数を誇る理科部では、このような学習から生じた疑問などを基に探究活動をしています。これについては、また別の機会にご紹介いたします。

2019年度学位取得者一覧・卒修論各賞受賞者

2019年度学位取得者一覧

学位申請者	博士論文題目	主査	種別
1 オギノ ヨシヒロ 小木曾 義弘	電気光学効果を駆使した超高速集積マツハ・ツェンダ型光変調器の研究 Studies on Ultrahigh-Speed Integrated Mach-Zehnder Optical Modulator Utilizing Electro-Optic Effects	北 智洋	工学 / 課程外
2 クロダ タカノリ 黒田 隆徳	A Study on Complex Ginzburg-Landau Equations Based on the Theory of Parabolic Equations 放物型方程式論に基づく複素 Ginzburg-Landau 方程式の研究	大谷 光春	理学 / 課程内
3 オキムラ チカ 沖村 千夏	Mechanosensing for Directional Migration in Fast-Crawling Cells 高速アメーバ運動する細胞が移動方向を決めるメカノセンシング	上田 太郎	理学 / 課程外
4 コバヤシ タカスキ 小林 孝行	ディジタル信号処理による長距離・大容量光ファイバ伝送システムの周波数利用効率向上 Spectral efficiency improvement using digital signal processing in long-haul and high-capacity optical transmission systems	小松 進一	工学 / 課程外
5 デルファン アザリ DELFIN AZARI, ミラド Milad	New features of collective neutrino oscillations and their occurrence conditions in core-collapse supernovae 重力崩壊型超新星におけるニュートリノ集団振動とその発生条件	山田 章一	理学 / 課程内
6 ニツタ カツミ 新田 龍海	Search for the weak vector boson scattering in semileptonic finalstates in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector 重心系エネルギー 13TeV の陽子-陽子衝突におけるアトラス検出器を用いたセミレプトニック終状態を持つ弱ボソン散乱の探索	寄田 浩平	理学 / 課程内
7 ヤマグチ ダイチ 山口 大地	先端的粉体制御実現のための単一マイクロ粒子の電荷量と付着力計測に関する研究 Study on measurement of charge and adhesion force of single micro particle for advanced powder control	鷲尾 方一	工学 / 課程外
8 ミヤシタ ショウイチロウ 宮下 翔一郎	Quantum Aspects of Gravity in Thermal Equilibrium 熱平衡状態に於ける重力の量子論的側面	前田 恵一	理学 / 課程内

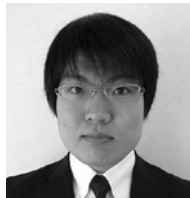
各論文題目の上段は書かれた言語で記載されたタイトルを示す。下段はその英訳または日本語訳。

卒修論各賞受賞者

【物理学科・並木賞】

中村 和也 (森島研)

「個人情報保護のための写真内の指紋情報自動除去と再合成」



【応用物理学科・飯野賞】

倉本 葉 (澤田研)

「SOM による全方向移動ロボットの衝突回避学習の可視化」



【物理応用物理修士論文・宮部賞】

密岡 拓心 (溝川研)

修士論文タイトル：
Study of electronic structure and photo-induced effect in excitonic insulator



【物理応用物理修士論文・小泉賞】

香川 溪一郎 (大谷研)

修士論文タイトル：
Mathematical analysis of the viscous Cahn-Hilliard equation



丸橋 拓也 (片岡研)

修士論文タイトル：
次世代型カラー X 線 CT システムにおける K 吸収端イメージングの実証



LEUNG Hon Yin (安倍研)

修士論文タイトル：
Aspects of the Heterotic String on Resolutions of C^n/Z_n Orbifolds



就職実績一覧

2019年6月1日現在

2018年度卒業生就職内定先一覧（応物・物理学科合計）

就職先（企業）	就職者数	内訳	
		推薦	自由
トヨタ自動車（株）	2	2	
スズキ（株）	1	1	
横河電機（株）	1	1	
日本IBM（株）	1		1
（株）村田製作所	1		1
旭化成（株）	1		1
（株）コーセー	1		1
豊田通商（株）	1		1
（株）トーエネック	1		1
（株）ピアラ	1		1
（株）ADKホールディングス	1		1
（株）NTTデータ	1	1	
NTTデータソフィア（株）	1		1
NTTコムウェア（株）	1		1
日本IBM・ソリューション・サービス（株）	1		1
Jenerate Partners（株）	1		1
（株）シンクタンクオブジャパン	1		1
SOLIZE（株）	1		1
（株）ジャパンコンピューターサービス	1		1
（株）プロシップ	1		1
（株）SHIFT	1		1
（株）アイネス	1		1
外国籍企業	1		1
青山ビジネスソリューション（株）	1		1
三菱スペース・ソフトウェア（株）	1		1
レンゴ（株）	1		1
NEXCO中日本（株）	1		1
（株）三菱UFJ銀行	1		1
（株）かんぽ生命保険	1		1
（株）アイエスエイプラン	1		1
トーテックアメニティ（株）	1		1
ユーザーサイド（株）	1		1
（株）テクノプロ	1		1
コナミホールディングス（株）	1		1
神奈川県教員	1		1
小計	36	5	31

<その他の進学先>

- ・早大大学院修士課程
 - 物理学及応用物理学専攻 84名
 - 他専攻 10名
- ・他大学大学院修士課程 9名
- ・その他（未定者・未報告者含む） 3名

※ 3月卒業者
物理学科・応用物理学科合計 142名

2018年度修了生就職内定先一覧（物理応物専攻 修士）

就職先（企業）	就職者数	内訳	
		推薦	自由
三菱電機（株）	3	3	
（株）日立製作所	3	3	
富士通（株）	2	2	
（株）村田製作所	1	1	
パナソニック（株）	1	1	
ソニー（株）	1	1	
京セラ（株）	1	1	
横河電機（株）	2		2
キーサイト・テクノロジー（株）	1		1
富士電機（株）	1	1	
日本IBM（株）	1		1
住友電気工業（株）	1	1	
ポッシュ（株）	1		1
富士フイルム（株）	1	1	
花王（株）	1		1
（株）ニコン	1	1	
セイコーエプソン（株）	1	1	
（株）リコー	1		1
キヤノン（株）	1		1
富士ゼロックス（株）	1	1	
ダイキン工業（株）	1	1	
ヤママー（株）	1		1
森永乳業（株）	1		1
日本航空（株）	1		1
JR東日本（株）	1		1
ソフトバンク（株）	3		3
日本放送協会（NHK）	1		1
（株）TBSテレビ	1		1
（株）リクルートホールディングス	1		1
東京電力ホールディングス（株）	1	1	
（株）NTTデータ	3	3	
日本オラル（株）	1		1
日鉄ソリューションズ（株）	1		1
ヤフー（株）	1		1
さくら情報システム（株）	1		1
日本プロセス（株）	1		1
（株）システムリサーチ	1		1
シンプレクス（株）	1		1
イーソル（株）	1		1
（株）野村総合研究所	4		4
（株）日本総合研究所	1		1
JRAシステムサービス（株）	1		1
アマゾンジャパン（同）	1		1
三井住友海上あいおい生命保険（株）	1		1
東京エレクトロン（株）	1		1
宇宙航空研究開発機構（JAXA）	1		1
（学）早稲田大学	1		1
小計	60	23	37

<その他の進学先>

- ・早大大学院博士後期課程 8名
- ・他大学大学院修士課程 1名
- ・その他（未定者・未報告者含む） 4名

※ 3月修了者
物理学及応用物理学専攻合計 73名

応用物理会幹事会・委員会報告, 会計報告

2019年度「早稲田応用物理会」幹事会・委員会報告

早稲田応用物理会幹事会・委員会が、去る 2020年2月6日に西早稲田キャンパス55号館N棟2階応用物理学科会議室において開催されました。

出席者(回次): 大場 一郎(11) 上江洲 由晃(14) 橋本 周司(18)
 中島 啓幾(18) 大谷 光春(21) 中里 弘道(28)
 澤田 秀之(38)

議題: 1) 学生会顧問交代の件 2) 2018年度会計報告
 3) 優秀卒業生・修了生表彰の件 4) 2020年度懇親会開催の件
 5) その他

- 1) 早稲田応用物理会・物理会の下部組織である学生会の顧問である大谷光春庶務担当幹事から、2020年3月末をもって定年退職するにあたり、顧問を湯浅一哉物理学科教授へ交代したい旨の説明があり、これが認められた。
- 2) 2018年度会計報告書について、澤田会計担当幹事から説明があり、これが了承された(下欄「会計報告(応物会)」参照、赤字分は繰越金から補填)。
- 3) 今年度も卒業証書授与式(3/26)の際に、優秀学部卒業生・修士修了生への表彰と記念品贈呈を行うことが了承された。(今年度の飯野賞(応物)・並木賞(物理)各1名(学部)、小泉賞・宮部賞各2名(修士)21頁参照)
- 4) 2020年度の懇親会は例年通り、理工展開催期間中(2020/11/7-11/8)の土曜日11月7日 17:00~19:00に開催することが了承された。
 尚、経費節減のため、会員への連絡は電子メールとHP(学科ホームページ)のみにて行います。
 電子メールアドレスの登録(alumni@phys.waseda.ac.jp宛)と、学科HP <http://www.phys.waseda.ac.jp/wps/>のチェックをお忘れなく。
- 5) 上江洲由晃副会長(会報編集長兼任)から、来年度から副会長・会報編集長の役を辞し、副会長を中島 啓幾名誉教授へ、会報編集長を大谷光春庶務担当幹事へ引き継ぎたい旨の経緯説明があり、これが認められた。
 併せて、大場一郎前副会長からの提案で、上江洲編集長には編集委員会顧問として引き続き編集委員会に残り協力頂く事も了承された。

以上 (文責 大谷光春)

早稲田応用物理会 2018年度会計報告(2018年4月1日~2019年3月31日) 平成30年4月1日~平成31年3月31日

I. 収入の部					II. 支出の部				
勘定科目		詳細	決算 (円)	備考	勘定科目		詳細	決算 (円)	備考
大科目	中科目				大科目	中科目			
1. 会費収入					1. 管理費				
(内訳)	1-1 正会員会費収入		865,908		(内訳)	1-1 会議費	編集委員会、幹事会	34,440	
	1-2 卒業生初回会費収入		350,000			1-2 懇親会		314,505	
2. 事業収入						1-3 雑費	振込手数料	432	
(内訳)	2-1 会報広告料		100,000		2. 事業費				
3. 通常貯金利息			517		(内訳)	2-1 卒業式	卒業・修了副賞代	0	
収入合計			1,316,425			2-2 慶事費		0	
監査報告書 2018年度決算の結果について監査を実施したところ、収支決算書ならびに帳票類について、いずれも正確であることを認めます。 2020年1月22日 会計監査 一ノ瀬 昇 会計監査 石井 稔夫					3. 会報発行費				
					(内訳)	3-1 製本印刷費	会報30号印刷費	874,800	
						3-2 通信運搬費	会報30号発送作業費	369,856	
						3-3 雑費	振込手数料	864	
					支出合計			1,594,897	

物理会委員会報告・会計報告

2019年度「早稲田物理会」幹事会・委員会報告

2020年1月30日午後7時より、西早稲田キャンパス55号館2階物理応用物理会議室において、物理会委員会が開催された。

出席者（回次）

名 誉 会 長：武田 朴 (1) 会 長：當摩 照夫 (2) 副会長兼企画担当：中島 正 (12)
副会長（学内）：中里 弘道 (応28) 会 計：松田 梓 (応22) 会 計 監 査：木村 健次 (4)
名簿・Web担当：湯浅 一哉 (応44) Web 担当：大鷲 雄飛 (28) 委 員 員：上江洲 由晃 (応14)

主な議事：

1. 2019年度の会計報告が会計担当の松田委員より報告され、了承された。
2. 応物・物理会報の現編集委員長である上江洲委員より、来期より編集委員長を大谷現副編集委員長に交代することが報告され、了承された。あわせて来期より中島正委員があらたに編集委員になるよう提案があり、本人も了解した。
3. 応用物理会との活動の一元化とともに、さらに物理会活動の活発化に努力していくことで全員の意見が集約された。

(文責 當摩照夫)

2019年度早稲田物理会 会計報告 (2019年1月1日～2019年12月31日)

I. 収入の部				
勘定科目		詳細	決算	備考
大科目	中科目			
1.会費収入	1-1 会費収入	正会員	¥331,097	
		卒業生初回	¥190,000	
2.資産運用収入	2-1 利子収入	郵貯利子	¥25	
収入合計			¥521,122	

II. 支出の部				
勘定科目		詳細	決算	備考
大科目	中科目			
1.管理費				
(内訳)	1-1 会議費	委員会経費	¥7,560	
2.事業費				
(内訳)	2-1 消耗品費	成績表彰賞品代	¥242,858	
		表彰状作成費	¥27,000	
		葬儀生花代	¥16,500	
3.会報発行費				
(内訳)	3-1 雑費	名簿更新等	¥115,076	
	3-2 通信運搬費	会報29号発送代	¥88,266	
支出合計			¥497,260	

監査報告書

2019年度決算の結果について監査を実施したところ、会計報告並びに帳票類について、いずれも正確であることを認めます。

2020年1月30日

会計監査 木村 健次



訃報

山田 勝美氏（名誉教授）享年 93 歳

2020年1月1日に山田勝美^{まさみ}先生（理工学総合研究所）が逝去されました。
享年93歳。謹んでご冥福をお祈りします。追悼記事は次号掲載の予定です。

編集後記

本年度から編集委員会補佐という形で、編集に携わらせていただくことになりました。本誌には以前、小泉賞受賞者、学位取得者として掲載していただいたこともあり、個人的に思い入れの深い会報誌です。そんな早稲田応用物理・物理会報の編集に携われることは誠に光栄なことだと思います。いざ会報編集が始まると至らないところばかりでしたが、編集委員会の皆様、日本印刷の吉永様を始めとする多くの方のお力添えを賜り、無事に編集を終えることができました。

原稿執筆依頼のため、先生方やご卒業された先輩方にご連絡をとらせていただきました。また、「新入生に向けて」を担当してくれた石田誠君は昨年まで同じ研究室で研究をしていた仲間でもあります。皆様の多分野におけるご活躍を知り、自身も本業である研究により一層精進していこうと改めて思いました。

SA記

会報編集委員リスト

編集長

上江洲 由晃（応物14回生）

副編集長

大谷 光春（応物21回生）

編集委員

武田 朴（物理1回生）

當摩 照夫（物理2回生）

中島 啓幾（応物18回生）

松永 康（応物36回生）

澤田 秀之（応物38回生）

顧問

大場 一郎（応物11回生）

印刷・技術

吉永 潤一 日本印刷（株）
〒170-0013 東京都豊島区東池袋4-41-24
03-5911-8660（代表） 03-3971-1212（FAX）
j-yoshinaga@npc-tyo.co.jp

編集補佐

青木 俊太郎（物理45回生）

早稲田応用物理会・早稲田物理会会報

2020年3月発行

発行所 早稲田応用物理会、早稲田物理会

〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

早稲田大学先進理工学部

応用物理学科連絡事務室気付

Email : alumni@phys.waseda.ac.jp

編集長 上江洲由晃

発行人 橋本信幸・當摩照夫

印刷所 日本印刷株式会社

美しさ。だけしか要らない。

Eco-Drive One

時計の本質を究め、
すべてを削ぎ落とした美しさ。
想像を超える薄さ。
重力もストレスも感じない着け心地。
まとった瞬間、人と時計がひとつになる至福。
世界最薄の1.00mmのムーブメントで動く
光発電時計です。



CITIZEN

BETTER STARTS NOW

AR5054-51E ¥473,000 税込 (税抜価格 ¥430,000)
*2020年1月現在、当社調べ。アナログ式光発電時計として。

シチズン時計株式会社 <https://citizen.jp/one>

シチズンお客様時計相談室 0120-78-4807 (機能説明・ご意見・ご希望については左記まで)
受付時間/9:30~17:30 (祝日を除く月~金) 携帯電話・PHSからご利用いただけます。