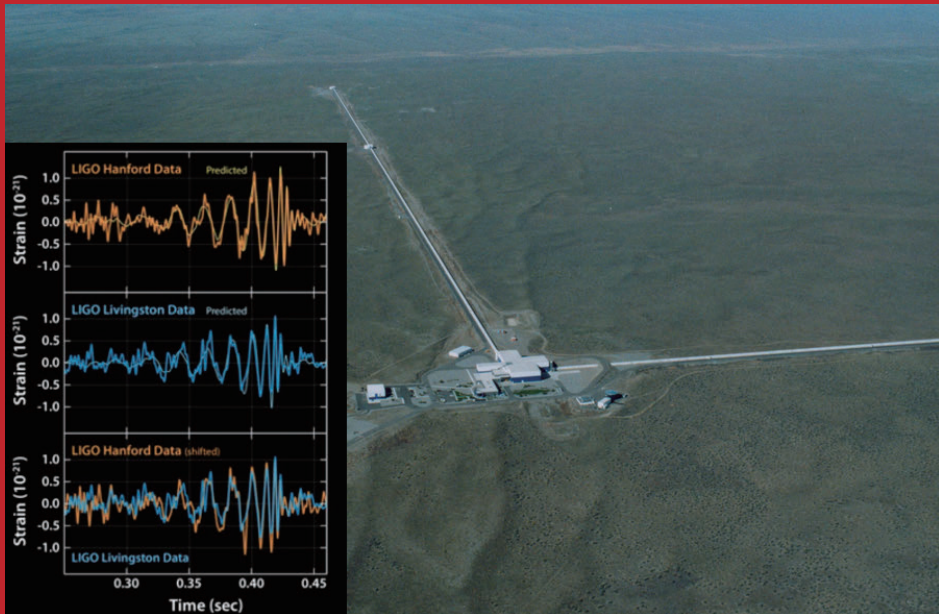


第29号

早稲田応用物理会  
早稲田物理会  
会 報



2018年3月

早稲田応用物理会・早稲田物理会

# 目次

---

<b>巻頭言</b>	
高い志、そして新たな挑戦	1
<b>学科主任より</b>	
応用物理＝定量的な物理？	2
初心忘るべからず	2
<b>卒業生に向けて</b>	
皆さんに期待すること	3
よい出会いを大切に	3
<b>新入生に向けて</b>	
ご入学にあたって	4
<b>新任の挨拶</b>	
着任のご挨拶	5
毎日が楽しい	6
<b>教壇を去るにあたって</b>	
振り返って、前を向く	7
<b>ご退職に寄せて</b>	
橋本周司先生から学んだこと	8
<b>教壇を去るにあたって</b>	
教壇を去るにあたって	9
<b>ご退職に寄せて</b>	
研究テーマの自由と徹底的議論	10
<b>教壇を去るにあたって</b>	
受け継いで輝く	11
<b>ご退職に寄せて</b>	
中島研究室での思い出	12
<b>特別寄稿</b>	
原子力発電と二人の物理学者	13
重力波：深く、深く、より深く	14
いつでもどこでも中性子——移動式小型中性子源を用いた非破壊検査装置開発を	16
<b>連載：早稲田の目指す初・中・高・大 一貫教育</b>	
早稲田中学校・高等学校の紹介～本校の昨今の理科教育を中心として～	18
<b>同期会報告</b>	
応物10回生(1962年卒)同期会	20
<b>2017年度学位取得者一覧・卒修論各賞受賞者</b>	21
<b>応用物理会幹事会・委員会報告、会計報告</b>	22
<b>物理会委員会報告・会計報告</b>	23
<b>就職実績一覧</b>	24
<b>編集委員会から</b>	
編集後記	25
表紙写真説明	

米国ワシントン州ハンフォードにあるLIGO重力波観測所。直交する2本の光共振器(アーム長4km)からなる。  
(クレジット：LIGO)  
(左下) 初検出された重力波の波形。1番上はハンフォード、2番目はリビングストンのデータ。図中のなめらかな曲線は理論値。3番目はハンフォードのデータをずらして正負を逆転させ、リビングストンのデータに重ねたもの。(クレジット：LIGO)

## 高い志、そして新たな挑戦

早稲田大学名誉教授 大場 一郎 (応物11回生)



2014年11月2日に物理学科創立50周年記念会が開催された。多くの応物関係者の方々にも強力な支援をいただき、参加者200名に及ぶ盛会であった。私はその後の懇親会で応物創立以来65年を経過していた物理応物教室の柔軟な発想と対応の歴史を披露した。そして今、応用物理学科創立を主導された宮部、小泉両先生を始め、第2世代として現在の物理・応物学科の根幹、物性、計測、核物理、生物物理、宇宙分野を設定し根付かせたスタッフの多くの方々すでに鬼籍に入られている。多少重複はするものの、改めてこの機会に独創的に歩んできた教室の歴史の一端を記しておきたい。

私が物理学科の専任講師としてスタッフに加わったのは1970年のことであった。既に助手のころから聞き及んでいたが、教室運営のスマートさは完璧であった。もちろん大規模大学並みの講座制は取れるはずはなかったが、教授から助教授、講師に至るまで各個人が全て平等の立場で教室運営に参加していた。あらゆる事項が教室会議で議論のうえ決定され、予算、人事すら、オープンで議論された。50年代の計測分野拡充には周囲の反対を押して、理工学部では初めての公募採用を行い、不首尾に終わったものの、旧弊にとらわれず、bestの選択を目指す応物教室の気概が示された。61年には大学院応物専攻博士課程が発足したが、その際、文部省との交渉の結果、初めて同一専攻で理学と工学の修士・博士の学位が授与できるようになった。1専攻では1つの学位が当然とされていた当時では極めて異例な特権であった。

私の実体験はこの後のことになる。70年代の初め、既に発足していた物理学科の柱の一つ生物物理分野に教育学部生物系大学院教育・研究を取り込む計画が会議に諮られた。生物物理の指向と必ずしも一致するものではないにしろ生物学分野は充実する。小泉先生は、教育学部では生物学の大学院教育の環境が整っていないことから「教育の現状は土砂降りの

雨に会っているようなものだ。廂を貸すぐらいはいいのではないか。」と発言され、72年から教育系教員の参加をみた。この分野は現在の大学院生命理工学専攻の礎となって行く。このように教育・研究体制が充実していった応物専攻は、名称の変更に迫られていた。応物と物理が協力して合同運営していくことは同意されているとしても応物・物理専攻が物理・応物専攻かであった。教室会議では侃々諤々の議論が噴出した。本学では設立順が後生大切にされる。曰く、事あるごとの学部順は政経・法学・文学…である。それまで沈黙されていた小泉先生が、発言された。「物理学及応用物理学だよ。それが自然。国際学会も“International Union of Pure and Applied Physics”ではないか」と。73年から現在の専攻名となった。定年で退職された前年の72年頃、小泉先生はもう一つ大切なことを注意された。応物設立当時から、学科のカリキュラムは理論物理と物性物理の主要な科目を中心に、極めて物理学科に近いものから出発したが、計測コースの発足、理工研の核物理、物理学科の生物物理など、研究・教育の拡充に伴い、多くの講義科目が設置された。その結果、科目間の関連性が希薄となり、多くの科目を整理し、互いに有機的に組みなおすことが求められた。先生は物理系学生の必須とする科目を主要とし、いわば寄席の色物的なhow to 的教科はできるだけ廃止すべしと主張されたのであった。私が経験した晩年の小泉先生語録は現実を直視し、将来を見通され柔軟に対応されていた教室会議でのご発言の数々であった。

それぞれの学窓には歴史があり、そこには色々な知識が塗りこめられている。長い人類の営みから見れば、私たちの存在はほんの一瞬にすぎない。この一瞬に何をなすべきか、歴史に話しかけ、過去から学び未来を思えば、自ずとそれは現われて来よう。高い志、そして新たな挑戦です。

# 応用物理＝定量的な物理？

応用物理学科主任 溝川 貴司



遷移金属錯体の多電子状態のエネルギー準位や波動関数を記述する配位子場理論とTanabe-Sugano diagramを基礎とし、ルビーのエネルギー準位を使って最初のレーザーが発明されたことは、20世紀における応用物理の最大の成果の一つではないでしょうか。反転分布・誘導放射の実現が肝心ですが、準位間のエネルギー差や遷移確率を定量的に予測できる配位子場理論があつてこそ成功と言えます。21世紀になって「スピン構造が反転対称を破ると強誘電性を持ち得る」「結晶構造の対称性で表面のトポジカル状態（例えばスピン流）が保証される」といった対称性やトポロジーを議論する研究が大流行し、定量性を追求する研究の人気は下降しています。対称性やトポロジーの議論は数学的に美しく物理にと

って大変重要なのですが、実際に役に立つかどうかは電気分極やスピン流の大きさで決まります。しかし、電気分極やスピン流の大きさを定量的に予測することは難しく、配位子場理論のような成功例は稀です。応用物理の研究では、対称性による定性的な議論で満足することなく、その奥にある定量的な物理の構築を目指さなければならぬと思います。定量性の追求は、現時点での（特に物質に関連する）物理分野のトレンドには合わないかもしれませんが、実学を重んじる早稲田の学風に合致すると思いますし、エネルギー問題等の根本的な解決が待望される状況で物理学が最も貢献できる部分の一つと思う次第です。

# 初心忘るべからず

物理学科主任 山田 章一



早いもので私が早稲田に来てから15年が過ぎようとしている。気づかないうちに、早稲田大学の物理学科が今まで一番長くいるところとなっていた。私は自分のことを特定の組織への帰属意識の薄い人間だと思っていたが、これぐらいの長さになってくると、さすがに帰属意識とは言わなくとも愛着はわいてくる。毎年研究室の学生やOB/OGを自宅に招いて新年会をやっているが、狭い我が家にはもはや入りきれなくなっている。

昨年9月からは2度目の学科主任をおおせつかっているが、昨今の雑用（こういう言い方をするとお叱りを受けるかもしれないが）の多さに正直とても驚いている。最初に主任をした時は大学の組織や運営について何も分かっておらず大変であったが、今回は学部長室の仕事をしたりと多少なりとも大学のことがわかっていたつもりだったので、以前ほど大変なことはあるまいと思っていたのだが甘かった。日々研究以外の雑用に追われていると、雑用がたくさんこなせた日には「仕事を

した」というおかしな達成感を感じるようになることがある。最初の主任の時に応用物理学科主任として一緒に教室の仕事をした大島先生がおっしゃっていたが、これこそが一番危ない。研究は少しもできていないのであるから全くその通りである。

そもそも物理が好きでこの仕事をしているということ、今こそ初心に帰って自分に言い聞かせなくてはいけないと日々思っている。D論、修論、卒論と学生の尻ばかり叩いているが、自分の尻を叩くのは以外と難しい。年度末も近づき、4月からは大学を離れ新たなところで心機一転頑張ろうと考えている人も多くいるだろう。そうした人にはこんな話は無縁かもしれないが、案外そうではないかもしれない。初心を忘れないというのは意外と難しいことだ。日々の雑多な仕事に埋もれそうになった時は思い出して欲しいと思った次第である。

## 皆さんに期待すること

物理学科4年クラス担任 勝藤 拓郎



皆さん、ご卒業おめでとうございます。  
さて、私が子供の頃は、自分が大人になったとき、日本は（世界は）今よりもずっと豊かになっているだろうと信じていました。大学を卒業する頃（皆さんが生まれた頃）になると、ひょっとしたらそうでもないかと思うようになりました。そんな我々の時代の最大の欠点は、小さな頃の気分が抜けずに、「まあそうは言ってもそのうち何とかなるだろう」という甘い考えのもとに計画を立ててしまうことにあります。理屈の上では必ず破綻するような計画でも、全体が成長・拡大すれば結局辻褄があってしまう、ということがしばしばあり、実際我々が小さな頃はそういう時代でした。その原体験から抜けられず、今の時代にも昔のように「何とかなるだろう」という甘い考えのもとにいい加減な計画をたてて、結局何ともならずに破綻する、ということの繰り返し

現在の日本の惨状を招いたと言っても過言ではありません。身近な例では、国の年金制度だとか、会社の不正経理だとか、某省が大学に対して（あるいは大学自身が）次々に繰り出す施策とかがこの類です。皆さんが我々の世代を見て「随分楽観的な」と感じるとしたら、それはポジティブに捉えるべきことではありません。現状認識のできない愚か者と思うべきなのです。しかし、この流れはどこかで止めなければいけません。皆さんの世代が我々世代の甘い考えを打ち砕いて、よく考え抜かれたサステナブルな施策を打ち出せるようになって、はじめて日本は（世界は）救われるでしょう。覚悟して頑張してほしい、というのが原体験から抜けられない「駄目な世代」から送る言葉です。

## よい出会いを大切に

応用物理学科4年クラス担任 小松 進一



卒業おめでとうございます。  
4月から社会人になる皆さんはもちろん、内部進学で大学院に進学する皆さんにも、人やものごととの新しい出会いが待っていることでしょう。「一寸先は光」です。そのようなたくさんの出会いを活かして、一人ひとりの多様な人生を、幸せで満足できる形に築いていってほしいと思います。  
電波の発生・検出で知られるヘルツが学生時代にヘルムホルツやキルヒホッフに師事したことや、顕微鏡製作のツァイスと結像の波動光学を研究するアップベとの協同が、科学技術の発展に寄与しました。  
そのような歴史的な出会いとは比べものになりませんが、私にとっての大きな転機は、理研の研修生として修士研究を始めたことでした。その機会を与えてくださった方々には今でも感謝しています。  
紙幅も限られているため、その内容は割愛し、代わりに、出会いに関する「法則のようなもの」を紹

介します。参考になれば幸いですが、物理法則と違って成り立たない場合も多いので注意してください。

（その1）「人には添うてみよ、馬には乗ってみよ」

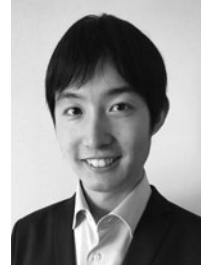
このことわざのように、人は付き合ってみないとわかりません。とっつきにくくて苦手と感じた人が、実はとても親切で、馬が合う人であったりします。

（その2）「海外にでると日本人と仲良くなれる」

国内では会えない大先生とゆっくり話せたり、競合グループの研究者と親しくなったりします。雑用や所属機関から解放された状態で、個人と個人の「裸の付き合い」ができるからかもしれません。

ヘルツやアップベのおかげで、講演会場でもWi-Fiが使えるようになり、雑用から逃げにくくなってしまったことが少し残念です。

# ご入学にあたって



山本 一哉 (応物61回生)

新入生の皆様、ご入学おめでとうございます。  
突然ですが、皆様は大学で何がやりたいか、もう決まっていますか？

進学先を決めるにあたって、自分が何をやりたいか、将来どうなりたいかを改めて考えた人がほとんどだと思います。

考えた結果、まだ見つけられていない人もいます。

私が応用物理学科に入った時は、まだやりたいことが決められていませんでした。

ものづくりに興味があり、電気、情報、機械と興味がある分野はありましたが、どれが向いているか、どれがやりたいかはよく分かっていませんでした。まだどれかに絞れない、それ以外の分野も含めて幅広く学びたいと思い、選んだのが応用物理学科でした。

実際に物理・応用物理学科では、想像以上に色々な分野に関わることができます。何にでも必ず物理は絡んでいて、幅広い分野から専門を選ぶことができます。皆様も興味のあるなしに関わらず、色々な分野に触れていくことと思います。

私自身は橋本研究室でロボットの研究に取り組み、それを通じて望み通り電気、情報、機械の全てに携わることができました。結局は研究でもどれにも絞らず、全てに取り組んでいくことを選びました。

就職した今でもロボットの電気回路設計を主にしながら、ソフトやメカ的设计にも携わることができています。今年の1月からは1年間ベルギーに赴任になり、そこでもロボッ

トのハード、ソフトの開発に従事しています。ものづくりのあらゆる分野に携われた大学での経験は、今の業務においても貴重な財産となっています。

こうした自身の経験から、私はやりたいことがまだ決まっていなくてもいいと考えます。もちろん、既にやりたいことが決まっていて、それに向けた意気込みを持っている方は素晴らしいと思います。ただ、もしそういうものがなくても気にすることはありません。途中でやりたいことを見つけた人も、やりたいことが変わった人もたくさんいます。まずは色々触れてみてから、改めて自分に合うものを選びたいと思います。私のように、やることを一つに絞らないこともできます。それができるのも物理学科、応用物理学科の良さの一つです。

また、勉強以外においても、大学生活では色々なことができるようになります。大学進学での日常の変化は、これまでと比べても最も大きいものです。好きなことをやれる幅が一気に広がります。一番楽しいと思えることをやってください。将来の自分に何が活きるか、を考えるのも大事ですが、まずは楽しむことが一番だと思います。どんな経験でも将来活かす術は必ずありますし、思わぬ形で活きる場面も多々あります。将来それらを役立てるために、印象に残る楽しい思い出を作ってください。

皆様のこれからの大学生活でのご健闘をお祈りしております。

## 着任のご挨拶

応用物理学科 澤田 秀之 (応物38回生)



2017年4月に応用物理学科教授に着任しました澤田秀之です。80年代から10年間を過ごした母校の西早稲田キャンパスに、この度18年ぶりに帰って来ました。学部と修士を大照完先生にご指導頂き、卒業後には三井金属鉱業株式会社において近赤外分光技術を応用した果実の非破壊糖度センサの開発に従事しました。このセンサは、桃、林檎、梨、蜜柑などの果実を選果場において全量を糖度測定し、甘さ(BRIX値)、サイズ、色づき毎に自動分類して箱詰めまでを行うという、当時としては前例のない画期的な装置でした。90年代初頭は未だバブル景気に踊っていた時代で、都内の高級フルーツ店では糖度保証でブランド化された桃が、一個2000円で飛ぶように売っていました。3年程このセンサ開発に従事し、事業化の目途が立ったこともあり、退社して母校の博士課程に戻ることにしました。大照先生がご退職後、後任として橋本周司先生が早稲田に戻られており、橋本研究室の博士課程学生の第一号としてご指導頂き、自由に思いの儘に勉学と研究を貪ってきました。

学位取得後1999年4月、国立大学として最後となる工学部が創設されたばかりの香川大学に、助教授として着任しました。橋本先生から、「自分の研究分野をしっかりと創って行きなさい」と送り出して頂き、縁もゆかりもない四国の地において、大学教員としての一歩を踏み出しました。自由闊達な早稲田から異動した地方国立大学の教育研究環境の違いには、最初かなり面食らいました。何しろ日本一面積の小さい香川県に新設されたばかりの工学部には、教員個別の居室や研究スペースさえも割当はなく、当然、研究機材も全くないために、まずは研究費を集めるところから始めました。裏を返せば、全く白紙の状態から個人の力量で研究費を獲得して研究分野を創っていくことを任されるという、またとないチャンスを得たことでもありました。がむしゃらに走り続けてきた中で、曲がり形にも地方大学としてはそれなりに特色のある教育と研究を創り出すことができたのではないかと、今となっては当時が懐かしく思い出

されます。また、海外の大学との共同研究も幾つか立ち上げ、これを基に大学間合同シンポジウムを創設・運営したり、国際インターンシップ協定やダブルディグリー制度を締結運用するなど、毎年教員や学生の受入と派遣を続けてきました。

早稲田入学から30年余り、この間には大きな社会経済の変化がありましたが、改めて早稲田らしい活気に満ちたキャンパスを眺めながら、母校で教鞭を執り、優秀な学生の皆さんと共に研究できることの喜びを噛みしめています。現在は主に、計測情報工学とロボティクスを専門分野として、特に人の五感や行動を理解し再現するための計測・情報・システム技術の研究を進めています。視覚や聴覚機構が、カメラとディスプレイ、マイクとスピーカを用いて科学的、工学的に再現されている一方で、例えば人間のように触覚を検知し、また触覚の感覚として工学的に提示する標準的な手法は、未だ実現されていません。触覚は、目や耳のような特定の生体器官によって対象物の物理的構造を直接検出するのではなく、皮膚の変形や熱伝導といった物理現象を元に、皮膚下に複雑に配置された触覚受容器によって知覚され、これが脳に伝わって「体性感覚」として理解されていることが解っています。このような人間の体性感覚を柔軟に知覚、理解するセンサ、そして映像や音響と同様に遠隔地へ伝送して提示する技術の研究開発を進めています。更に、視覚、聴覚情報と合わせ、触覚や力などの物理的メディアを統合的に扱い、人間の五感を理解してロボティクス技術で再現する研究を行っています。これらの研究には、高速な演算手法と演算能力、センシング、アクチュエータ技術が不可欠であり、これを活用した新しい計測・制御技術の研究、人間の体性感覚や感性を柔軟に理解する人工知能研究も大きなテーマの一つとなっています。物理学、数学の普遍的学問を基盤としたロボティクスと情報工学研究を通して、国際的に第一線で活躍できる研究者、エンジニアを育てていきたいと考えています。ご指導ご鞭撻の程どうぞよろしくお願い致します。

# 毎日が楽しい

応用物理学科 望月 維人



今年の4月に青山学院大学からこの応用物理学科に着任しました望月維人と申します。物性物理学の理論研究が専門です。早稲田大学西早稲田キャンパスには、大学生の時に応用化学科に在籍していた友人を訪ねて来て以来、20年以上一度も訪れた事がなかったのですが、着任してみると色々縁があったことに気が付きました。私は、大学院生の時に指導教官から提示されたいくつかの物質の中から、ペロブスカイト型Ti（チタン）酸化物という物質を研究テーマに選びました。この物質の実験とモデル計算で先進的な仕事をし、世界的に注目を集めていたのが当時東大助手だった勝藤拓郎先生と溝川貴司先生です。私は、勝藤先生がこの物質で見つけたとっても不思議な振る舞いを説明しようと研究に取り組み始め、この物質群について先駆的なモデル計算をしていた溝川先生の論文を理解・再現しようと奮闘していました。勝藤先生には研究会などでよく議論していただきましたし、溝川先生には分からないことがあるとメールを送ったり、居室に突撃したりしてたくさん質問しました。両先生には、いつも真剣に議論に付き合っていたり、丁寧に質問に答えていただいたりしました。お陰様で私も、世間からそれなりに注目される成果をあげることができ、

その後の研究者としての道が大きく開けました。今思えば、勝藤先生と溝川先生の仕事が無ければ、私がアカデミアの世界に残れることは絶対になかったと断言できます。結局、修士課程2年間で博士課程3年間の計5年間、調べるほどに味が出てくるこの物質の虜になってしまいました。修論審査の副査を勝藤先生のポストだった先生に、博論審査の主査を溝川先生のポストだった先生に務めていただいたことにも深い縁を感じます。

その他にも、青山学院大学の私の研究室の助教のお父様（故人）と中島啓幾先生が大学の合唱サークル以来の親友であったり、私の義理の母がかつて上田太郎先生に産総研で秘書としてお世話になっていたりと、偉い先生のホームパーティーに招かれた折に栗原進先生にお会いしていたり、ブルーボックスから出ている竹内淳先生の「高校数学でわかる〜」シリーズを（早大応物の先生と知らずに）よく読んでいたり、私がこの早大応物に来ることは前世から決まっていたことなのではないかと錯覚してしまいます。

着任したてで右も左も分からなくても、学科の先生方や連事務の方々が親切かつ丁寧にフォローしてくれます。学科運営や大学のお仕事、研究、学生の教育にすべての先生が真剣に取り組んでいて、一緒に仕事をしていても楽しいです。学生は熱心で教え甲斐があります。時々催される教員同士の飲み会や学生との飲み会も楽しくて仕方がありません。ここまで書いてきて読み直してみますと、全部本音、本気で思っていることなのに、字にすると何か嘘くさくなってしまいます。こういうことは心の中で密かに思っていれば良いのかも知れませんが、早稲田大学応用物理・物理学科に来ることができて本当に良かった。これから精一杯頑張りますので、皆様どうぞよろしくお願い申し上げます。



望月研の仲間たち



## 振り返って、前を向く

橋本 周司（応物18回生）



早稲田大学の応用物理学科は全ての面で物理学科と一体的に運営され、理学と工学の幅広い分野に接する機会に恵まれたことは大変幸運でした。「計測・情報工学研究」という学科あるいは学部の名称に相当する大きな看板を図々しく掲げて、画像処理、音楽・音響処理、ロボティクス、メタアルゴリズムの分野で活動してきました。論理から感性まで、ものづくりから数理解析まで、研究テーマが四方八方に散乱しているようにも見えますが、私の中では究める先は同じと考えております。幸い、優秀な学生達に恵まれ、それぞれの分野で博士学位取得者が出たばかりでなく、多くの卒業生が大学や企業で様々に活躍していることは教師冥利に尽きるようです。また、1991年に開設した研究室の第一期生が50歳になり社会の中心で力を発揮する時を迎えたと思うと、一つの役割を終えたという安堵感を覚えます。

幸運であったのは、文科省の科学研究費を始めとして、JST、NEDOさらにはEUなどからの公的研究費や企業からの研究費を途切れることなく受けることができたことです。手造りが中心で高価な研究機材を必要としないこともあり、多方面に手を出しても研究費や学生達の国内外への出張旅費に困ることはありませんでした。恵まれた環境で研究活動が活発になるにつれて、多くの留学生が来るようになり海外の研究者との交流も深まりました。教育面でも、学生実験室の職員の支援を受けていくつかの新しい項目を立ち上げるなど、思いついたアイデアを学部全体を対象として実現する機会にも恵まれました。

1年間の学科主任以外には管理的な仕事にはまったく無縁であったのですが、予期せぬ

学内力学により2006年に理工学術院長を務めることになったのがきっかけで、2010年から鎌田総長の理事会に入ることになり、退職までの12年間は経営・行政職と教員職の2足の草鞋を履くことになりました。学部教務主任の経験も無かったので、まさに人生の予定外のことでした。この間、学科の仕事はほとんどせずに退職を迎えてしまい申し訳なく思っております。大学の進むべき方向を真剣に考え施策を実行することは遣り甲斐のあることではありますが、やはり、少ない時間ではあっても教室や研究室に戻ると本来の自分という感がありました。

今日の世界中の大学を見ると、高等教育が進展して研究を職業とする優秀な研究者は大幅に増えてきましたが、その一方で、仕事とは別の次元で学問に取り組む学徒（学者は偉そうなので好きではない）は減ってしまったように感じます。70年間生きて多くの人と出会ったので、大概の人の顔はどこかで見たのと同じと思いきは新鮮な驚きはありません。ところが、論文ばかりでなく一般書でも読んでいると、知っていることより知らないことの方がはるかに多いことに気付いて一種の焦りを覚えます。何故こんなに何も知らないのか、と思う毎日です。画家の世界では昔から、50歳60歳はハナタレ小僧、70歳80歳からが本番、と言うそうです。才能豊かな芸術家とは違いますが、これからは私も新米学徒としてゆったりと知る楽しみを味わってみようと思っております。

今日まで27年間、互いを尊重する学科の自由な気風に守られ、学生、教員、職員の皆様とご一緒出来たことに心から感謝申し上げます。

# 橋本周司先生から学んだこと

筑波大学 システム情報系 教授  
鈴木 健嗣 (物理29回生)



橋本周司先生は、確率過程の応用に興味を持たれ、研究分野を機械学習、画像、音楽情報、ロボティクスと大きく広げられました。それは、感性に関する研究や人間型ロボットなど、人を系内に含むシステムに物理学の視座を与える「人の物理学」といった分野であったと考えています。また一連の研究を通じて、学問の奥深さと楽しさに加え、先見性を持つことよりも、創造性を発揮し、自分たちで未来を作っていくことの大事さを教えて下さいました。毎年3月には、ご自宅に研究室の全員を招待して下さいますが、増え続ける学生のために、ご自宅を改装されるような大変学生思いの先生でした。

私は、計測・情報工学を専門とする応用物理学科の橋本研究室に学部4年から計10年間も所属することになりました。これは、基礎的な物理学に憧れて、進学先を物理学科に選択した私にとっては、全くの想定外の出来事でありました。それは私の中に、「基礎」的な純粋科学こそが学問で、それを「応用」する物理工学や技術は純粋でなく、一般性を持たず、深遠さより実用性が求められる、という呪縛があったからだと思います。

しかしながら、橋本先生の下で学ぶうちに、応用物理学の本質は、「新しい物理をつくる」ことにあることが、少しずつわかるようになりました。新しい物理とは、高度に複雑化する現実社会の中で、まだ物理学の方法論が用いられていない課題に取り組み、それを物理にすることでした。橋本先生はこれに取り組みまれ、私達門下生がこれを学び、その

教えは裾野を大きく広げています。多数の教え子が実に幅広い分野において、大学で教鞭をとり、国内外の最先端の企業で活躍しています。私自身、昨今世間を賑わす機械学習を20年前にテーマに選び、ロボットと人間機械系に関する研究を博士論文にまとめました。現在は、人工知能研究室にて、医工融合分野の新しい人支援ロボティクスの研究を行っています。

私にとっての物理学は、波動性と粒子性のような二重性を大らかに受け入れる寛大さを合わせもつ学問です。橋本先生は、その卓越した学識と見識のみならず、溢れる好奇心に基づき、少年のような無邪気さを持って、自由でかつ寛大な新しい物理学の学理を切り拓いておられました。離散性と連続性をつなぎ、多様性を受け入れ、そして常識に捉われない先生の自由な発想にいつも感銘を受けておりました。また私が教員になってからは、大学人としてのあり方についても多くのことを学ばせて頂いております。

若き頃の私は、「あるものを、あるままに受け入れてしまったら、物理学に進歩はないよ」という橋本先生からのお言葉がきっかけとなり、人生を大きく変えました。そのご縁のおかげで、今も新たな物理学を、新たな学理を切り拓く研究を日々楽しく行っています。言葉ではとても感謝の気持ちを表しきれませんが、先生からの学びを後人に伝えることを精一杯の謝意として、退職に向けての言葉とさせていただきます。

# 教壇を去るにあたって

栗原 進



物理学科に着任してから22年が経ち、本年3月で定年退職します。この間、物理学科・応用物理学科の先生方、学生の皆様のお蔭で、恵まれた環境のもと、私なりに研究・教育・学会活動等をやり続けることができました。既に退職された先生方を含め、物理の議論を共に楽しんで下さったすべての皆様に深く感謝しております。

早稲田大学に参りましたのは1996年4月でした。他の研究室からの依頼もあり、初年度から大学院生5名が在籍するという異例の初期条件で、これに卒論生3名が加わりました。学内事情に疎い私をメンバーが積極的に助けてくれたので、研究室の立ち上げは順調でした。最初の一年間は51号館6階エレベーター前の部屋に仮住まいでしたが、空調設備がなかったので夏は学生も私も短パンにTシャツ姿、みな意気軒昂で暑さなど苦にせず研究に励みました。正門前並木道の向こう側にはまだ高層住宅が建っておらず、開放した窓からは新宿の夜景が綺麗に見えました。翌年、前任の本名瀬先生と入れ替わりに55N-304に移り、現在に至っています。

研究室では80名の歴代学生諸氏と、卒論、修論、博論などを巡り様々な議論をしましたが、指導教員の私の方が啓発されるという嬉しい経験も幾度がありました。研究室の夏合宿は、こうした真面目な議論の他に、お酒を飲んで普段見られない一面を知り合うことも多く、楽しい思い出に満ちています。なかでも追分のサッカーグラウンドの草むらに皆で寝転んで眺めたペルセウス座流星群の見事さ

は、闇の中の歓声と共に忘れることができません。一生分の流星をまとめて見てしまった様な気がしました。

忘れられない事といえば、まだ色々あります。55号館3階のゼミ室でAbrikosov, Gorkov, Dzyaloshinski著“Methods of Quantum Field Theory …”の輪講をやっていた時のこと、尋常ならざる揺れ方に驚いてテーブルの下に身を隠したものの、少し落ち着いたとみて輪講を続けていたら、戸山公園に避難せよとの指令がきました。東日本大震災でした。その晩は、研究室にあった分厚いPhysical Review誌を敷き詰めて寝床を作り、大学から支給された毛布にくるまって、皆で雑魚寝しました。

講義も最初は準備が大変でしたが、学生達の輝く目に出会うと非常に嬉しくなり、少し慣れるととても楽しい仕事になりました。講義ノートを何度か書き直すうちに、思わぬ形で理解が深まったことも多々あり、講義をする立場になって初めて理解することも多いのだと知りました。

2015年3月には、物理学科設立50周年記念行事の一環として日本物理学会年次大会を早稲田キャンパスで開催しましたが、長い準備期間を含め、早稲田を熟知しておられる中島先生のご指導のもと、多くの先生方とアルバイトの学生の皆様のご協力を頂き成功裏に完遂することができました。

最後になりましたが、22年間のご厚誼に深く感謝すると共に、教室の更なる飛躍を祈念致しております。

# 研究テーマの自由と徹底的議論

University of Southampton 教授

斎藤 慎一 (応物43回生)

栗原先生のご退職に寄せて、研究室OBOGを代表して、これまでのご指導に深く御礼申し上げますとともに、今後も健やかにお過ごしくださいますことをお祈り申し上げます。

栗原先生には赴任前のセミナーで惚れ込んでしまい、当時、木名瀬先生の定年退職後の進路を模索していた私は、無理にでも弟子にして頂こうと直訴の手紙を送りました。どういうわけかご自宅に届かず、早稲田大学の事務局に呼び出され叱責を受けましたが、栗原先生は快く受け入れて下さりました。冷房のない51号館のエレベータ傍の小さな居室からスタートしましたが、理論家には冷房とコーヒーは必需品という事で、高額のエアコンを設置して下さいました。

当時、メソスコピック系の研究が盛んで、栗原先生は巨視的量子現象の理論的な研究をリードされていました。特に、現広島大学教授の畠中先生と巨視的共鳴トンネル現象を提唱され、微小超伝導ジョセフソン接合でその実験的検証も発表されていました。そうした華やかな研究室に入れたならば、どのような研究テーマを手伝わせて頂けるのかと胸を膨らませていました。

しかしながら、栗原先生は、教員が研究テーマを与えて、学生がその手足となって働くという会社のような運営をよしとされませんでした。研究テーマは学生の自由であり、理論物理学者を志す以上、良い研究テーマを見いだす事が最も大切なプロセスだと力説され

ました。この信念は全くぶれる事がなく、今も変わらないと信じています。

自由に研究をするという事が如何に恵まれた環境であるかということは、若いうちには中々わからないものです。会社で自由な研究をするなど到底叶わぬ夢ですし、大学でもファンディングに縛られ自由に研究テーマを設定する事は容易ではありません。今にして思うと、大変恵まれた環境で育てていただいたと感謝しています。

テーマは自由でも、栗原先生は決して放任主義ではありませんでした。どんなにご多忙な時も、研究の議論は徹底的になされました。教育にも大変熱心で、量子多体問題のバイブルともいべきAbrikosovの輪講は毎週午後の半日をかけて丁寧に指導して下さいました。教科書や論文を読むという事がどういう事なのか、そもそも学問とはどのような哲学に基づくものなのかを学ばせて頂きました。

私などは結局ろくな研究テーマも提案できずに栗原先生に半ば呆れられて研究テーマを頂いた落第生でした。しかし、自分で研究テーマを考えるということの大切さは確実に擦り込まれ、卒業後も栗原先生と研究テーマの事を考えない日は1日もなかったように思います。徐々に自分で研究テーマを提案できるようになりました。そのほとんどは取るに足らないアイデアですが、卒業後も折を見つけて栗原先生に議論をして頂きました。先日栗原先生の孫弟子にあたるフランス人学生を連れて、フォトニック結晶における新たな対称性の制御方法について喧々諤々の議論をして頂きました。栗原先生を打ち負かすことなど何年経っても不可能ですが、弱々しく引き下がる事をお望みとも思えず徹底的な議論を楽しみました。師匠がまだまだ健在な事を確認して大変嬉しく思いました。栗原先生の薫陶のおかげで、研究者として生活できるようになったよろこびをかみしめています。ご指導頂き誠にありがとうございました。健康に留意されて、引き続きご指導下さりますようどうぞよろしくお願い申し上げます。



栗原先生と現役、OB、孫弟子  
右から2番目が筆者

# 受け継いで輝く

中島 啓幾（応物18回生）



教員として初めて教壇に立ったのは、前任の非常勤講師が急逝された1984年の新学年早々に遡ります。当時、企業の研究室長になっただばかりの多忙な時期にその科目（当時：特殊計測、現在：光エレクトロニクス）の半期半分を寺子屋形式で教えることから始めました。光ファイバー列島縦貫400 Mbpsの幹線網が開通した頃で、雑誌の記事を教材に使ったりしました。以来12年間続けたサラリーマンとの二足の草鞋を脱ぎ、縁あって専任教員として1996年に応物物理教室の一員に加えて戴きました。恩師・中村堅一名誉教授（91歳ご健在）と入れ替わりの着任でした。

当時は新任の人事確定時期の関係から配属紹介が自らではできず、橋本周司先生にOHPのシートをお渡しして説明を代行していただきました。その結果として、チャレンジングな1期生4人がエントリーしてくれました。卒論のお世話をした大頭研出身修士1年生も加わって、学生5人で研究室が発足しました。

初めての夏ゼミ合宿は群馬県の民宿を使い、輪講に充てました。ちょうどアトランタ五輪が開催されていて、サッカー少年（女）団と同宿しながらマイアミの奇跡と一緒にTV観戦しました。まさか勝てるとは思わなかったブラジルからの一勝に子供達と大はしゃぎしたことが昨日のように思い起こされます。

その映像が第5太平洋横断光海底ケーブル5 Gbpsで試験中継されていたことを知り、当時の自宅からほど近い二宮町の陸揚げ局を学

生を連れて見学させてもらいました。現場・実地主義は会社員時代からのモットーで、この習性は終生変わらないでしょう。

光海底ケーブルに膨大な情報を乗せて世界の津々浦々と巨大なデータセンターとを結ぶ技術は21世紀に出現したネット企業の思惑とも重なり、凄まじい進展を遂げています。卒業生の中にはそのための技術開発や製品化に携わることはもとより、その恩恵を知らず知らずに受けている人も少なからずおられるでしょう。限定された実験室レベルのトップデータではついに毎秒10 P（ペタ）ビットの伝送容量が実現されています。この22年間に研究レベルでは4桁の向上となります。実用面でも米日（亜）の最新路線では96 Tbpsとのことですから、やはり $10^4$ 台の拡大です。

私の関連してきた研究分野の一つは、いかに遠くに美しい波形の光信号を送るかというものでした。半導体レーザーへの電流注入だけでは直接変調が起こす課題が大きかったとはいえ、それを解決するための外部変調器の高精度化をライフワークとして続けられるとは想像もしませんでした。太平洋を何十回も光増幅中継していく際にペナルティが累積されることを避けるためには最初の出だしが肝心なわけです。この応物物理教室が発足した際に掲げた理想と先達が築かれた実績を私達は中継ぎできたのだろうか？と自問しながらも、現役の皆さんに後を託して早稲田の栄光がさらに輝きを増すように祈っています。

# 中島研究室での思い出

国立研究開発法人 情報通信研究機構  
山口 祐也 (応物60回生)



今から7年前ほど前になりますが、学部4年時に中島研究室に配属されてから博士課程を修了するまでの計6年間、中島先生のご指導の下で研究をしていました。中島研究室(光デバイス工学)への配属を希望した理由は「光って、おもしろそう」程度の漠然としたものだったのですが、気が付けば現在に至るまで光に関する研究を続けています。

私が研究室配属から現在に至るまで続けている研究はLiNbO<sub>3</sub> (LN) という結晶を用いて光波を電気信号によって自在に操るというものなのですが、この基となる技術は現在の情報通信社会を支えている光ファイバ通信ネットワークにて光変調器(光を電気信号で超高速にON/OFFする装置)として実用されています。また、このLN光変調器は中島先生が企業にいらしゃった時に実用化に向けた礎を築かれ、今日の私たちの便利なネット(スマホ)社会も先生の功績の上に成り立っているものと思います。

研究以外の話としまして、中島先生のご趣味が音楽だということをみなさんにご存知でしょうか。私も研究室に入るまでは存じ上げませんでしたが、夏ゼミ合宿や卒修論の打ち上げ時には学生といっしょに合唱されたりもしました。最も印象深かったのはMicrooptics

Conference (MOC) という国際会議に初めて参加した時のことですが、この会議では研究発表のセッションのほかにMicroconcert (マイクロ・コンサート) が組まれていて、そこでは伊賀健一元東京工業大学長らによるオーケストラに加え、中島先生による歌が披露されます。ご興味を持たれた方は是非一度ご参加されることをお勧めします。

中島研究室で過ごした6年間は私にとって研究の礎であり、学生時代の良き思い出でもあります。研究室卒業生を代表して、日頃より丁寧にご指導いただきました中島先生に感謝申し上げます。また、いつもお元気でいらっしゃる中島先生の今後の活動も楽しみにしております。



2016年 夏ゼミ合宿  
@早稲田大学・鴨川セミナーハウス

# 原子力発電と二人の物理学者



サイエンスライター

後藤 秀機 (応物14回生)

1966年、私は大学院進学で東工大原子炉工学研究所の西脇研究室（放射線影響）を選んだ。早稲田では、後藤が天敵のもとに行ったという先生もいたらしいが、学生の私は過去の因縁など何1つ知らなかった。実はこの7年前、原子力委員会の公聴会で、二人の物理学者が最初期の発電用原子炉－黒鉛炉の導入をめぐり、火花を散らしていた。東工大の西脇安教授は、黒鉛炉は改良されており安全であると擁護した。対して、後に早稲田で私を指導いただくことになる藤本陽一教授（当時東大核研）は、黒鉛は燃えやすいので危険であると警告した。実際、1986年チェルノブイリ原子力発電所の黒鉛炉が燃え上がり、全地球規模の汚染事故が起きている。

しかし、阪神淡路大震災も東日本大震災も想像できない時代である。西脇は、原発は想定内の災害にたいする備えを十分にしておきなさいと考へた。そんな彼流の現実主義もリスクが大きいと、知己の湯川秀樹らから批判され物理学会を去った。

1968年、西脇は国際原子力機関（ウィーン）の環境保護部副部長に就任する。当時戦勝国は放射性廃棄物を大西洋にすてていた。彼はロンドンで海洋投棄を制限する勧告案を取りまとめ、核大国に締結させた。藤本先生の方は、伊方原発訴訟の原告側証人になり、現在の軽水炉でも冷却系が損傷すると大惨事になると警告した。

時を遡ると、1953年の国際理論物理学会

議の開催が決まった。日本初の国際会議だが、皆英語が話せない。西脇は頼まれ、研究者を集めて英会話を教えた。

翌1954年彼は英国議会で、第5福竜丸がアメリカの水爆実験に被爆したとの測定結果を発表した。アメリカは、最高機密ゆえ公表しないよう西脇に圧力を掛けていた。しかし、ロートプラットは、西脇の提供したデータから、ソ連を地球上から抹消する「汚い水爆」が実験されていたことを突き止め、後にノーベル賞に輝く。有史以来の天才科学者と云われたライナス・ポーリングも西脇を招き、反核運動のリーダーになる。ただし、西脇は、原発と核兵器とは話が別として、有数の原発推進派になっている。

2009年、先生は92歳になり詞を作った。

喫茶バーに腰おろし  
 コーヒーを静かに飲みながら  
 別れた友の幸福を  
 心の底から捧げます

「友」とは、かけがえのない若き日を共にしながらも原発で袂を分かった藤本ら物理仲間のことである。

晩年になると、「最近の原発業界のおごりは目にあまる」と、怒りを口にするようになっていた。2011年3月11日福島事故。藤本の警告がまたも中した。西脇はテレビに釘づけになる。奥さんが何度も食事をすすめたが最後まで拒否した。与えられた時代を全力で走りきったのは事故から16日目だった。

編集室（注1）：筆者は「天才と異才の日本科学史－開国からノーベル賞まで150年の軌跡」（ミネルヴァ書房）を書いて2014年度の日本エッセイストクラブ賞を受賞。

編集室（注2）：本稿に関連した記事に藤本先生の巻頭言「原子力発電、昔と今」本誌第24号（2013年）がある。

# 重力波：深く、深く、より深く

名古屋大学大学院 理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻 教授  
川村 静見 (物理29回生)



2015年9月、ついに重力波が検出された。アインシュタインが一般相対性理論で重力波の存在を予言してからちょうど100年後のことであった。アメリカのLIGOにより最初に検出された重力波は、詳しいデータ解析の結果、地球から13億光年離れたところで起こった、太陽の30倍程度の質量をもつブラックホール連星の合体から放射されたことが分かった。これは、重力波の初検出という物理学の歴史に燦然と輝く大発見であると同時に、ブラックホール連星の初観測という天文学上の偉業を伴うものであった。その後も重力波は続々と検出される。最初の4つはブラックホール連星の合体からの重力波であったが、2017年8月には、中性子星連星の合体からの重力波も検出された。驚くべきことに、ショートガンマ線バーストが同時に観測され、その残光も観測されたのである。そして、大方の予想通り、2017年ノーベル物理学賞は、LIGOの重力波検出に貢献した、Rainer Weiss, Kip Thorne, Barry Barishの3氏に与えられた。(重力波に興味のある方は、拙著「重力波とは何か」(幻冬舎、2016年)、あるいは、より深く知りたい方は、拙著「重力波物理の最前線」(共立出版、2018年3月出版予定)をご覧ください。)

かくいう私も、1989年～1997年の間(途中1年間は除く)、CaltechにてLIGOの研究

を行っていたので、以下に当時の様子を書かせていただくが、そもそもの話は早稲田の学生の時代にさかのぼる。

入学以来、野球ばかりやって授業にはほとんど出なかった私は、4年生の卒研の配属先を決める際、迷わず近桂一郎先生の研究室を希望した。近先生の「実験レポートは5ページ以内に。」とか「試験はお菓子でも何でも持ち込み可。」などの方針に、面白そうな先生だと思ったからである。近研では磁性の研究を行った。近先生の、難しい物理を掌の上を転がす(誤用!)ように理解する力、分からないことは決してごまかずに「分かりません。」といえる物理に対する真摯な態度、外見にこだわらずいつもシャツの一部がズボンからはみ出しているような出で立ち、これら全てが、私にとっては目標とすべき理想の研究者像であった。何も知らなかった私は、近先生に、よく「君ほどものを知らない学生は珍しい。」とあきれられていたものだが、一度だけ、「でも君ほど物理を深く考えることのできる学生も珍しい。」と言われたことがある。それ以来、深く、深く、より深く考えることを自分の物理の拠り所にする決めた。

修士課程の2年生となり、同級生が皆、就職について考え始めた頃、突然、小学生の頃の自分の夢を思い出した。「たしか自分の夢は、『宇宙とはいったい何なのか』をつきと



めることだった。」と。そこで、東大の大学院の修士課程に試験を受けなおして入学した。

東大では、日本初のレーザー干渉計を用いた重力波検出実験を行った。宇宙科学研究所において10メートルのアーム長をもつ重力波検出器プロトタイプを製作し、博士号を取得した私は、本場で重力波の研究を行うべく、Caltechにポスドクとして赴いた。

Caltechで最初に与えられた仕事は、40メートルプロトタイプの「鏡の角度揺れ制御の改良」であった。当時は、鏡の角度揺れは光路長変化にとって2次の効果しかなく、それほど重要な雑音とは考えられていなかった。それでも、深く、深く考えながら実験を進めていくうちに、鏡の角度揺れが実はビームスポットの鏡の中心からのずれにカップルして1次の効果をもち、装置の感度を制限していたことが分かった（後から考えればあたりまえ！）。そして、制御回路を改造したところ、数か月後には装置の感度が100 Hzにおいて、なんと3桁近くも改善したのである。

その後も、感度向上実験を続けた。寝る前に布団の上で深く考えて浮かんできたアイデアを実験で試してはうまくいかず、お風呂につきながら深く考えて得たやり方を使っては跳ね返され、ジョギングしながらより深く考えた末に現れた破天荒なアイデアを試して思いがけなくやっと少し感度がよくなるというような地道な作業を繰り返し、ついに当時「奇跡の感度」と呼ばれた世界最高感度を達成したのである。

その間、今回ノーベル賞を受賞したKip Thorne氏が行った物理学科のセミナーで、「日本から来たSeijiが40メートルプロトタイプの感度を劇的に改善した。彼はLIGOのキ

ーパーソンである。」と言ってもらった時は嬉しさを乗り越えて恥ずかしかった記憶がある。また、めったに人を褒めないRainer Weiss氏には、CaltechとMITの合同会議で、私が「光の強度雑音と周波数雑音のコンボルーションによるダウンコンバージョンノイズ」について発表をしたあとで、「as elegant as usual」と言われて本当に嬉しかったことは今でもはっきりと覚えている。また、LIGOのボスであったBarry Barish氏には、Advanced LIGOのためのAdvanced R&DのCaltechリーダーに抜擢していただいた。これらは全て自分にとっての宝物のような思い出である。

その後、日本でTAMA300の建設が始まったので、私は、悩んだ末に1997年10月、日本に戻ることにした。そして、国立天文台でのTAMA300、東京大学宇宙線研究所でのKAGRAの研究のあと、2017年12月名古屋大学に移った。名古屋大学では、これまでにない全く新しい重力波検出方法について深く、深く、どこまでも深く考え、宇宙誕生直後からの重力波を検出し、小学生の頃の夢であった、『宇宙とはいったい何なのか』を解明することに挑戦していくつもりである。



Rainer Weiss (中央) とバサデナの自宅にて撮影。(1992年)

# いつでもどこでも中性子

## ——移動式小型中性子源を用いた非破壊検査装置開発を

理化学研究所 光量子工学研究領域 中性子ビーム技術開発チーム チームリーダー  
大竹 淑恵 (物理16回生)



中性子線は、金属や重元素に対する高い透過能、水素、リチウム、ホウ素といった軽元素に高感度な、特徴あるプローブであるにも関わらず、その利用は研究用原子炉や大型加速器施設をベースとした大規模施設が主であった。理化学研究所では、2013年より陽子線ライナックをベースとした理研小型中性子源 システムRANS (RIKEN Accelerator-driven compact Neutron Source)\*の稼働を開始し、計測技術開発と合わせた手軽な「普段使いの中性子線利用」へと挑戦を続けている。ここでは、従来の中性子散乱利用にとどまらず、社会問題解決にも1歩踏み出した私たちの取り組みを紹介したい<sup>[1]</sup>。

RANSでは陽子線7MeVを金属ベリリウムに衝突させBe (p,n) 核反応により中性子を発生している。減速材を通過した発生中性子エネルギーは約5MeVから約数meVまで広いエネルギー幅を網羅しており、たとえば熱中性子回折計により金属複相材料では2%以下精度の相分率評価が日常的に可能である<sup>[2]</sup>。また、高いエネルギーの高速中性子(約500

keV以上)は厚いコンクリートも透過する能力を有している。

現在、高度経済成長期に大量に建設されたインフラの劣化は大きな社会問題である。例えば、橋梁や高速道路、一般道の路面や空港の滑走路などの陥没、抜け落ち事故は表層に覆われた下の層の土砂化、空隙の拡大により発生するが、初期におけるひび割れなどによる水の侵入、その後の滞水が重大要因の一つと指摘されている。私たちは、高速中性子透過イメージング技術により、30cm厚のコンクリート内部の鋼材の位置や本数、また直径18mmほどの空隙の可視化技術を開発した<sup>[3]</sup>。これは中性子源と検出器の間に試料を挟み込む、レントゲン撮影と同様の方法であるが、挟み込める構造の場所は橋の一部などに限られ、たとえば一般的な高速道路の路面のアスファルトの下は、中性子源と検出器の間に挟み込めず、この方法では計測できない。そこで、地表近くから中性子ビームを当て、アスファルトの下のコンクリート内部で反射して戻ってくる中性子(後方散乱中性子)を地表

\* <http://rans.riken.jp/>  
[http://www.riken.jp/research/labs/rap/adv\\_photon/neutr\\_beam/](http://www.riken.jp/research/labs/rap/adv_photon/neutr_beam/)

の検出器で捉え、その戻ってくるまでの時間と量を計測することで、コンクリート内部の空隙や水分を可視化する新たな反射イメージング技術を開発し<sup>[4]</sup>、路面下の空隙や水の位置が数センチの分解能で見分けられることを実証した。

この技術はこれまでにない、中性子反射型イメージング法であり、世界初の成功である。

冬季に連日凍結防止剤が散布される山間部でのコンクリート内部塩害による鋼材破断落橋事故は世界的に深刻である。10cm厚以上のコンクリートに小型中性子源から発せられるエネルギー幅の広い中性子線を照射し、中性子誘導即発γ線分析技術を適用して、内部の塩分を非破壊的に検量評価する技術を開発した。これにより塩害の初期状態の発見が可能となり早期メンテナンスによる橋梁長寿命化につながる可能性がある。

以上述べたように、手軽に使える現場に導入可能な評価分析装置としての小型中性子源の実現を目指した、線源ならびに計測技術開発を進めているが、基礎物理に裏付けされたシーズとニーズのマッチングこそが、現在必要とされている新たなイノベーションを生み出し更なる基礎研究のニーズを生み出す。広い視野に立った研究が未来を拓くと信じている。

最後になりましたが、理化学研究所は自然科学、工学領域の幅広い分野で研究・開発を進めており、意欲ある多数の若い力が求められています。女性研究者の道も広く開けており、興味のある方は是非とも将来の進路選択の一つとして考慮していただきたく存じます。

### 参考文献

- [1] Y. Otake (part. Auth.), M. Uesaka, H. Kobayashi, "Compact Neutron Sources for Energy and Security", Reviews of Accelerator-Science and Technology 'Accelerator Applications in Energy and Security', Vol. 08 (2015) pp.196-198.
- [2] Y. Ikeda et al. "Prospect for application of compact accelerator-based neutron source to neutron engineering diffraction", NIM A833 (2016) pp 61-67.
- [3] Yoshichika Seki, et al. "Fast neutron transmission imaging of the interior of large-scale concrete structures using a newly developed pixel-type detector", NIKM A 870(2017) pp. 148-155 doi.org/10.1016/j.nima.2017.07.022.
- [4] 池田義雅ら、"小型中性子源による床版内部の水・空隙非破壊観察技術"土木学会第9回道路橋床版シンポジウム論文報告集 (2016) pp. 93-98.
- [5] 若林泰生ら、"小型中性子源および即発ガンマ線を用いたコンクリート構造物内塩分濃度分布の非破壊診断技術の開発"、日本材料学会コンクリート構造物の補修、補強、アップグレード論文報告集 No.17 (2017) pp.659-664.

## 早稲田中学校・高等学校の紹介 ～本校の昨今の理科教育を中心として～

早稲田中学校・高等学校理科主任

杉浦 哲哉

1895（明治28年）年11月、大隈重信の教育理念に基づいて、坪内逍遙らを中心に、本校は創設され、早稲田大学の附属・系属校の中でも最も古い伝統のある学校です。1882年大隈重信によって設立された早稲田大学の建学の精神は「学問の独立」を掲げているのに対し、本校は「人格の独立」を謳っています。常に言行一致という意味での「誠」を基本とする人格の養成に努め、「個性」を伸張して、国家社会に貢献しうる「有為の人材」の育成を目指しているということです。大隈の理念に即していえば、自立心を持ち、逆境にあってもますます勇壮な気概を抱くような、人間を育てることが教育の使命であるということです。1896年4月に開校した早稲田中学校は1948年（昭和23年）の学制変更により高等学校を発足、中学・高校6ヵ年一貫教育を行う学校となって現在に至っています。また、さらなる教育の充実と発展を期して、1979年（昭和54年）4月より早稲田大学の系属校となりました。現在では約半数が早稲田大学に進学しています。

本校の教育目標や歴史の中で理科教育がどのように位置づけられてきたのかを簡単に触れておきます。

百年の軌跡（早稲田中・高等学校校史編纂委員会編集）によれば、設立当初の1896年に理科教室が大隈の寄付により設置とあり、教育課程表にも物理・化学が設定されています。また、1952年（昭和27年）には、創立

60年を記念して、さまざまな実験に対処したいとの目的から新たな理科教室を落成、創立80年の1976年（昭和51年）には物理・化学・生物・地学の各実験室・準備室などが配置された現在の3号館が竣工しました。本校の歴史において理科教育は重視され、設備や機器を充実させてきました。

また、本校では生徒にいかなる大学の進学も可能とし、大学入学後に専門で必要となる基礎的な学力、さらに専門を超えた幅広い知識と教養を身につけさせ、さまざまな分野で将来にわたって活躍してほしいという考えから、ある特定の教科に偏らない、全教科を学習するカリキュラムを設定しています。このカリキュラムは本校の大きな特徴でもあります。理科に関していえば、中学3年間で15時間あてられ、数学と比較しても同数の時間を確保し、物理・化学・生物・地学の4分野を全て万遍なく学習しています。特に生物・地学は一貫教育の特徴を活かし、高校教科書の基礎レベルの範囲まで終えています。高校では文系と理系で単位数や学習内容の差は一部ありますが、物理と化学を必修にし、文部科学省が定める標準単位数よりも多くあてています。

理科は自然科学を探究する学問です。設備・機器を充実させ、時間・単位数の確保をすることで、実験により自然界の現象を観察し、それらを理論的考察によって法則化することが可能となり、演習によってその概念を深めることができます。さらに、自然科学に対す

る興味や関心、新たな探究心、創造力が喚起されます。このことは長年、本校の理科教育の柱となり、実践されてきました。

少子高齢化社会や国際化など、日本を取り巻く社会情勢の大きな変動により、国の教育政策においても大学入試のあり方、アクティブラーニングや高大連携、ICT教育などが議論され、思考力・判断力・表現力を身につけることが中学や高校における教育の中心テーマになりつつあります。本校は以前からこれらのテーマに関連した教育を積極的にとりあげてきました。アクティブラーニングにつながる例として1993年（平成5年）より実施された地学実習があげられます。教室や実験室では得ることの出来ない教育、具体的には岩石や地質構造の観察、化石採集などを行い、それまでに授業で得た知識をベースに、生徒同士で議論する、図書館で文献にあたるなどして課題に取り組みます。主体的・対話的に自然に探求する活動を通して、時空の概念の形成を促し、自然を科学的に捉えることを目的としています。各生徒のレポートの枚数は40枚をこえています。このほかにも中1の化学実験で、さまざまな気体の性質を学習したことを活用しながら、未知の気体Xを発生させ、班で実験方法を考案、気体を同定し、レポートにまとめることなども行われています。高校物理ではICT教材の一つであるコン



科学実験における授業風景

ピュータ計測用のソフトウェアを理科教育等設備整備費（理振）の補助を受け購入、それを用いた授業を展開し、従来難解であった概念の理解度をあげることが可能となりました。

本校が早稲田大学の系属校であることの利点をいかして、独自の高大連携システムを構築してきました。2006年（平成18年）より理工学基礎実験室にて、大学生に行われている物理・化学の基礎実験を年2回、高校生を対象に行っています。このシステムの特徴は大学、高校の教育状況をお互いに確認をした上で双方に教育効果のある連携を目指しています。実施に当たって高校は事前学習を実施、大学は内容を高校生向けにアレンジしています。生徒にとっては実験装置などの現代科学の先端機器に触れ、高度な内容を確実に理解し、大学進学への動機づけをはかる魅力的な機会となっています。さらに2013年（平成25年）には早稲田大学グローバルエデュケーションセンターと、主に中学生を対象に、化学実験を行う中高大連携システムも構築しました。低学年の生徒に対して身近な実験を行うことで、自然科学への関心を養う場となっています。

毎年秋に2万人近い来場者を迎える興風祭（文化祭）が行われます。ここでは物理研究部などの理科系クラブの展示に人の列が出来るほどの賑わいを見せています。例えば、物理研究部ではロボットなどの電子工作の作品展示や体験工作を行い、来場者の注目をあびています。中学生と高校生が一体となって、授業で得た知識をもとに、互いに技術力や創造力を高め、人格形成も含め、課外での学びも展開されています。その成果が各種科学コンテストで表彰されています。

本校は来る2020年に創立125年を迎えます。これまでの理科教育のノウハウを活かしながら、教育目標に則り、新たな教育活動を展開していきたいと考えています。

# 応物 10 回生 (1962 年卒) 同期会 濱義昌名誉教授「瑞宝中綬章授賞」祝賀会を兼ねて

久保 正樹 (応物10回生)

濱義昌名誉教授は平成29年度春の叙勲に際して、永年にわたる教育研究功労者として瑞宝中綬章を授賞した。この慶事を祝って9月26日リーガロイヤルホテルにて同期生で祝杯を挙げた。

濱教授の学生時代は登校より山に籠る方が多く、霊長類学者山極京大総長の論による「山に行く事で学問研究に必要な直観力が鍛えられる」を実践していた。この同期会は、1969年、伊豆高原で1泊同期会を開催して以来今日まで継続、昨年50回目を迎えている。ゴルフ、カラオケ、麻雀など遊びの後には、各々異業種で多様な企業での仕事、研究上の悩みそして夢を、夜を徹して酒を酌

み交わし情報交換と白熱議論が交わされて啓蒙の場としての意義をなしていたと思う。

10回生の卒業期は高度成長と新技術導入期に当たり、応用物理・計測の新技術がエレクトロニクス、オートメーション、放射線、固体素子、合成繊維、電子写真等の広い分野からの要請に応え飛躍的に発展した。我々は国内及びアメリカの企業、大学研究機関にそれぞれ就業した。多種多様な10回生が集う年2回の同期会は、単なる酒宴でなく、人生語らいのルツボになっている。鬼籍に入られた14人に合掌、いつまでも彼等の思い出を語り合っている。



# 2017年度学位取得者一覧・卒修論各賞受賞者

## 2017年度学位取得者一覧

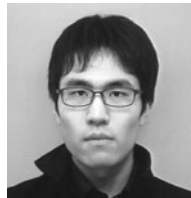
氏名	論文題目	主査	種別
佐藤 昂人	生体分子機械の誘電アロステリーと水和水の物理特性 Dielectric allostery of biomolecular machine and physical property of hydration water	高野 光則	理学
三輪 貴信	A Study on Four-dimensional Space Interaction by Principal Vanishing Points Operation 主消点操作による4次元空間インタラクションに関する研究	橋本 周司	工学
飯澤 知弥	Construction of the fast track reconstruction system (FTK) at the LHC-ATLAS experiment LHC-ATLAS 実験における高速飛跡再構成システム (FTK) の構築	寄田 浩平	理学
PANPANICH, Sirachak	Screening Mechanisms and the Dark Energy Problem スクリーニング寄稿とダークエネルギー問題	前田 恵一	理学
増田 明彦	広範なエネルギーをもつ中性子の先端計測技術に関する研究 Studies on advanced measurement techniques for wide-energy range neutrons	鷲尾 方一	工学
MENDEZ ASTUDILLO, Manuel	Integrated Silicon waveguide biosensors with Bragg gratings and rectangular resonators Bragg Grating と短形共振器を用いた Si 集積導波路バイオセンサー	中島 啓幾	理学
青木 俊太郎	Construction of various Dirac-Born-Infeld type actions in four-dimensional N=1 conformal supergravity 4次元 N=1 共形超重力理論における様々なディラック・ボルン・インフェルド型作用の構成	中里 弘道	理学
梶田 倫正	軌道自由度を持つバナジウム酸化物の新奇物性 Novel Physical Property in the Vanadium Oxides with the Orbital Degree of Freedom	勝藤 拓郎	理学
矢田部 彰宏	Properties of Quantum Vacuum Based on Nonlinear Quantum Electrodynamics and its Application to X-ray Polarimetry 非線形量子電気力学に基づく量子論的真空の性質とその X 線偏光観測への応用	山田 章一	理学
横山 法子	Factor Analysis for System Development to Encourage Customer Action 顧客行動を促進するシステム開発のための要素分析	橋本 周司	工学

## 卒修論各賞受賞者

### 【物理学科・並木賞】

新徳 誠也 (湯浅研)

「フィードバック制御を加える量子計測」



### 【応用物理学科・飯野賞】

志村 亮弥 (鷲尾研)

「電子線グラフト重合法による温度応答性細胞培養膜の作製」



### 【物理応用物理修士論文・宮部賞】

古川 翔一 (森島研)

修士論文タイトル：  
リミテッドリップシンクアニメーションの自動生成



### 【物理応用物理修士論文・小泉賞】

松原 輝王 (湯浅研)

修士論文タイトル：  
量子光学回路の量子計測：ガウス型プローブ光による線形光学回路の量子計測と未知のバックグラウンドの存在下における量子計測



児玉 雄太郎 (中島研)

修士論文タイトル：  
集積 MZ 変調器高性能化に関する研究 - モード多重化および多値変調高精度化 -



秋田 謙介 (中里研)

修士論文タイトル：  
Effect of Axion on Affleck-Dine Baryogenesis



# 応用物理会幹事会・委員会報告，会計報告

## 2017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 2018年2月8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) 中島 啓幾(18)  
 長谷部信行(20) 大谷 光春(21) 松本 繁幸(23)  
 石井 稔夫(26) 中里 弘道(28) 橋本 信幸(29)  
 澤田 秀之(38)

議題：1) 会計担当幹事の交代の件 2) 2016年度会計報告  
 3) 優秀卒業生・修了生表彰の件 4) 2018年度懇親会開催の件  
 5) その他

- 1) 長谷部 信行会計担当幹事から、澤田 秀之 応用物理学科 教授（38回生）へ会計担当幹事を交代したい旨の説明があり、これが認められた。
- 2) 2016年度会計報告書について、澤田新会計担当幹事から説明があり、これが了承された（下記「会計報告（応物会）」参照）。
- 3) 今年度も卒業証書授与式（3/24）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。  
 （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））
- 4) 2018年度の懇親会は例年通り、理工展開催期間中（2018/11/3-11/4）の土曜日11月03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（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、応物会 HP <http://www.phys.waseda.ac.jp/ob-appphys.html> のチェックをお忘れなく。
- 5) 早稲田応用物理会と早稲田物理会との統合について：  
 かねてより早稲田物理会から、早稲田応用物理会と統合したいとの申し出があり、関係者からの意見を収集してきたところ、賛成する意見が多く聞かれていた。これを受けて、今回の幹事会・委員会で統合について意見交換がなされ、前向きに検討することが再確認された。

以上（文責 大谷光春）

### 早稲田応用物理会 2016年度会計報告（2016年4月1日～2017年3月31日） 平成28年4月1日～平成29年3月31日

I. 収入の部				
大科目	勘定科目	詳細	決算 (円)	備考
	中科目			
1. 会費収入				
(内訳)	1-1 正会員会費収入		1,019,658	
	1-2 卒業生初回会費収入		340,000	
2. 事業収入				
(内訳)	2-1 会報広告料		100,000	
3. 通常貯金利息			2,638	
収入合計			1,462,296	

II. 支出の部				
大科目	勘定科目	詳細	決算 (円)	備考
	中科目			
1. 管理費				
(内訳)	1-1 会議費	編集委員会、幹事会	30,780	
	1-2 懇親会		342,900	
	1-3 雑費	振込手数料	864	
2. 事業費				
(内訳)	2-1 卒業式	卒業・修了副賞代	160,776	
	2-2 慶事費		0	
3. 会報発行費				
(内訳)	3-1 製本印刷費	会報28号印刷費	874,800	
	3-2 通信運搬費	会報28号発送費	607,570	
	3-3 雑費	振込手数料	648	
支出合計			2,018,338	

### 監査報告書

2016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。

2018年2月8日

会計監査 一ノ瀬 昇



会計監査 石井 稔夫





早稲田物理会委員会報告

2018年2月2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、物理会委員会を開催いたしました。

出席者（回次）

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)  
 総 務：本田 大悟(41)      委 員：大師堂経明(1)      委 員：上江洲由晃(応14)  
 相 談 役：大場 一郎(応11)

主な議事：

1. 2017年度の会計報告が会計担当の松田委員より報告され、承認された。
2. 以前よりの懸案である応用物理会との活動の一元化を、応用物理界の意向を尊重しながら積極的に進め、年度内に方向性を出せるようにすることが承認された。
3. より多くの物理会委員の委員会への参加を促す活動を今後進めていくこととする。

（文責 當摩照夫）

2017年度早稲田物理会 会計報告（2017年1月1日～2017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	¥404,490	
		卒業生初回	¥204,660	
2.資産運用収入	2-1 利子収入	郵貯	¥28	
収入合計			¥609,178	

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	総会経費	¥15,000	
2.事業費				
(内訳)	2-1 消耗品費	成績表彰賞品代	¥99,140	
		表彰状作成費	¥32,616	
3.会報発行費				
(内訳)	3-1 雑費	名簿更新等	¥127,124	
	3-2 通信運搬費	会報28号発送代	¥139,440	
支出合計			¥413,320	

監査報告書

2017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。

2018年2月2日

会計監査 木村 健次



# 就職実績一覧

2017年6月1日現在

2016年度卒業生就職内定先一覧（応物・物理学科合計）

企業名	就職者数	内訳	
		推薦	自由
(株) 大気社	1	1	
トヨタ自動車(株)	1	1	
東京パワーテック/ロジック(株)	1		1
プロクター・アンド・ギャンブル・ジャパン(P&G)(株)	1		1
浜松ホトニクス(株)	1		1
レシップホールディングス(株)	1		1
三信電気(株)	1		1
(株) 常陽銀行	1		1
(株) ネクスト	1		1
(株) ジュピターテレコム(J:COM)	1		1
(株) ワークスアプリケーションズ	1		1
出光興産(株)	1		1
オリンパス(株)	1		1
(株) 堀場製作所	1		1
SBIホールディングス(株)	1		1
三井住友海上火災保険(株)	1		1
日本郵船(株)	1		1
PWCコンサルティング(同)	1		1
合計	18	2	16

< 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	88名
他専攻	10名
・他大大学院修士課程	10名
・その他(未定者・未報告者含む)	6名

※3月卒業者

物理学科・応用物理学科合計	132名
---------------	------

2016年度修了生就職内定先一覧（物理応物専攻 修士）

企業名	就職者数	内訳	
		推薦	自由
富士ゼロックス(株)	3		3
日本アイ・ピー・エム(日本IBM)(株)	3		3
JFEスチール(株)	2	2	
日本電信電話(NTT)(株)	2	2	
ソニー(株)	2	1	1
三菱電機(株)	2	1	1
トヨタ自動車(株)	2	1	1
本田技研工業(株)	2	1	1
NTTコミュニケーションズ(株)	2		2
ソフトバンク(株)	2		2
(株) 野村総合研究所	2		2
ヤフー(株)	2		2
(国研) 日本原子力研究開発機構	2		2
新日鐵住金(株)	1	1	
(株) 村田製作所	1	1	
(株) 日立製作所	1	1	
パナソニック(株)	1	1	
日本電気(NEC)(株)	1	1	
富士通(株)	1	1	
(株) デンソー	1	1	
日本特殊陶業(株)	1	1	
キャノン(株)	1	1	
キガフoton(株)	1	1	
(株) 共和電業	1	1	
NTTデータ(株)	1	1	
旭硝子(株)	1		1
(株) フジクラ	1		1
(株) IHI検査計測	1		1
日本精工(株)	1		1
(株) アマダホールディングス	1		1
アストロデザイン(株)	1		1
ローム(株)	1		1
横河電機(株)	1		1
新電元工業(株)	1		1
任天堂(株)	1		1
浜松ホトニクス(株)	1		1
武蔵エンジニアリング(株)	1		1
カシオ計算機(株)	1		1
ルネサスエレクトロニクス(株)	1		1
(株) 三菱東京UFJ銀行	1		1
野村證券(株)	1		1
KDDI(株)	1		1
日本放送協会(NHK)	1		1
(株) リクルートホールディングス	1		1
(株) セールスフォース・ドットコム	1		1
(株) リンクアンドモチベーション	1		1
(株) いすゞ中央研究所	1		1
チームラボ(株)	1		1
コナミ(株)	1		1
(株) シンプレクス	1		1
特別区(東京23区)職員	1		1
(学) 立教女学院	1		1
沖電気工業(株)	1		1
合計	68	20	48

< その他の進学先 >

・早大大学院博士後期課程	9名
・他大大学院博士後期課程	0名
・その他(未定者・未報告者含む)	2名

※3月修了者

物理学及応用物理学専攻	79名
-------------	-----

## 編集後記

応用物理学科に入学した1986年、バブル経済真っ只中で迎えた大久保キャンパスライフは、大変に煌びやかな青春の思い出として鮮やかに記憶に残っています。そんな華やかな好景気はその後急転し、博士課程の頃には経済の停滞を目に見えて実感していたように思います。ミレニアム目前の年に学位を取得し、縁も所縁もなかった四国の地に足を踏み入れてみると、瀬戸内海が目の前に広がり、至る所に○△富士と名付けられた三角の山々が点在する景色に圧倒されました。海無し県で育った埼玉っ子には、全く非日常的な景色を日常的に実感できる日々が、余りに魅力的でした。更に、満員電車に乗ることもなく、渋滞もない道路をノーストレスで通勤できる日々は大変に安楽で、思いつく俣に研究を貪ることができました。更に一年を通して雨が少なく、冬は割と温暖で、夏には数十分クルマで走るとほとんど貸し切りのビーチがあるのです。そんな日常をすっかり気に入って、きっとこのまま老後をここで迎えるのだろうと思いつき、駅前に土地を買って自分で設計して家を建てたのが今から3年前。まさかその2年後に家を手放して、また東京へ戻って来られるとは思ってもいませんでした。

人生100年としてちょうどその半分の歳に都の西北に帰って来てみると、大久保キャンパスは西早稲田キャンパスと名前が変わり、研究教育のための新しいビルが幾つも建って、地下鉄が乗り入れていました。そしてやっぱり都は煌びやかで、すぐに30年前の記憶が蘇ってきました。応用物理学科へ戻って早1年。18年に渡った四国での長閑な生活は、もう既に夢の中の世界のように思っています。

学生の頃に見ている景色は、きっと皆、煌びやかなものなのですね。物理応物の学生さんの活躍を大いに支援していきたいと、思いを新たにしています。

HS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

内藤 雅之 (応物61回生)

早稲田応用物理会・早稲田物理会会報

2018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 松本繁幸・當摩照夫

印刷所 日本印刷株式会社

# トランスデューサ型真空計

## コールドカソードゲージ シリーズ

大気圧～超高真空まで、各種真空測定に幅広く対応



### コールドカソードゲージ M-370CG

- ・熱フィラメントを使用しないコールドカソードゲージ（冷陰極電離真空計）です。
- ・卓越した測定安定性を実現 ⇒ 未放電による測定停止や圧力表示値のフラツキを低減。
- ・高真空から超高真空まで安定した圧力測定を実現します。
- ・圧力測定範囲 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^0 \text{Pa}$

### コールドカソードピラニゲージ M-361CP

- ・大気～中真空を測定するピラニゲージと高真空～超高真空を測定するコールドカソードゲージを組み合わせたコンビネーションゲージです。
- ・ピラニゲージは大気圧付近での安定性、応答性が高く、大気圧スイッチとして使用可能。
- ・1台で広い圧力領域を測定可能なため、システムのコストダウンや管理負荷を軽減。
- ・圧力測定範囲 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^5 \text{Pa}$

**Canon** キヤノンアネルバ株式会社

〒215-8550 神奈川県麻生区栗木2丁目5番1号 TEL.044-980-3503 FAX.044-986-4038

<http://www.canon-anelva.co.jp>