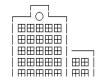
# 信州大学物理同窓会 聲影 会報

- 信州大学物理同窓会会報 0064 号(2018 年春号) SUPAA BULLETIN No. 64 ●
- 2018年3月24日発行
- ■──■ 発行所・信州大学物理同窓会事務局 (http://www.supaa.com/)
- ■---■ 〒390-8621 松本市旭 3-1-1 信州大学理学部物理教室内
- ■「旧文理学部物理学専攻」+「理学部物理学科」「理学部物理科学科」「理学部理学科物理学コース」のOB・OG&学生と教職員の会 ■
- Faceboook 信大物理(https://www.facebook.com/ShinshuPhys)



#### はじめに

冬季五輪で金に輝いた小平奈緒選手(教育学部卒)の連日の活躍は、信州大学の名声をいやが上にも高めてくれた。インタビューに応え、自分を「求道者」にたとえていた。彼女がこれまでいちばん緊張したのは、意外にも信大の入試だそうだ。狙いは結城匡啓先生にスケートの教えを請うこと。成功を支えたのはスポーツ科学、目標へのたゆまぬ努力、諦めないことだろう。

小平選手の姿勢は、物理を学ぶ者にも共通していてお手本になると思う。眼前に聳え立つ「壁」を前に、コツコツと修行僧のように探求し続けなければならない。突破できてもできなくても、孤独な「求道者」としてのこの体験は人生に活きてくる。

今号の「物理の壁」は物理数学ご担当の 小竹先生に執筆いただいた。手順さえ踏め ば物理に「壁」はないというお話…。(高)

=======《巻頭のこの1枚》**高遠コヒガンザクラ**=======



撮影: 倉田富二 (理学3S) 桜の三大名所と言われる青森県「弘前公園」、奈良県「吉野山」、そしてこの長野県「高遠城址公園」、いずれもその地に立ち、風を感じ、眺める情景には、筆舌に尽くしがたいものがある。ことに「タカトオコヒガンザクラ」の美しさは、順光で良し、斜光で更に良し、レンズを通して見つめても心が踊る桜たちである。 ■撮影日: 2014.4.15 ■撮影地: 長野県/高遠城址公園

#### [ I · N · D · E · X ]

◇   第   21   回   信   大   物   理   会   総   会   の   ご   案   内	(2)
◇【新コース長からのご挨拶】平成最終年度の物理学コースに向けて・・・・・ 川村 嘉春	(3)
◇ 平昌五輪の後に来るもの(「松本平タウン情報」2018年3/1より転載) ・・・・宮地 良彦	(5)
◇ [特別寄稿] 諏訪湖山地水環境教育センターを見学して思ったこと・・・・・平林 喜明	(6)
◇【研究を続ける⑦】 チェコ科学アカデミー物理学研究所に留学中の出来事・・・武田 三男	(8)
◇ 宗像一起先生の最終講義と御定年退職記念パーティの開催	(11)
◇《 2014年 12月に旅立たれた勝木先生を偲ぶ会 》『勝木渥さんの軌跡と現在』	
①『勝木渥先生を偲ぶ会』報告 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・足助 尚志	(12)
② 白昼夢、まだ見ぬ「勝木渥論」 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 歩	(17)
◇【リレーコラム⑱】信州大学史上初、インド交換留学生第一号となりました・・ 谷口 建人	(21)
◇ シリーズ「サイエンスラウンジ」そのV 誰もがぶちあたる難解な「物理の壁」について	
● [ 物理の壁 ③ ] 「物理の壁」なんて存在しない!? ・・・・・・・・小竹 悟	(22)
● 量子力学を理解するには何をすればいいか (その2) ・・・・・・・松原 舜	(30)
◇   信   州   大   学   東   京   同   窓   会   総   会   開催の報告 (後編)・・・・・・近藤 一郎	(31)
◇《 第8回物理学生への就職セミナー特報 前編 》就職委員、講師、学生 それぞれの感想	
①【就職委員から】学生の不安を優しく受け止めてくれた講師の方々 ・・・・・・中島 美帆	(33)
②【講師から】選んで後悔するよりも、選ばない後悔の方が大きい ・・・・・・早川 保彰	(33)
③【講師から】何年後かには買い手市場の再来もあるのでは… ・・・・・勝野 健	(34)
④⑤【聴講学生から】・・・・藤森 由樹 (34) ・・・・古谷 優樹 (34)	
◇【信大物理卒業生の奮闘物語】	
<ul><li>つランス系多国籍企業(シュルンベルジェ社)で油田探査の研究開発&lt;</li><li>・・・恩田 均</li></ul>	(35)
◇【卒業生のメッセージ】ひとりで勉強する大切さ、バイト先で人間関係を学ぶ・・・・大西 太郎	(41)
◇   2018 年 3 月卒業写真   ・・・・・(42)     卒業生表彰者に副賞   ・・・・・(43)	
◇  W E B 登 録 者 拡 大 運 動 ・(43) ◇ 学生世話人の卒業時に表彰・(4	3)
◇ 《再録》「同窓会費」『会計細則』決まる! ・・(44) ◇ 編集後記 ・・(44)	

# 第 | 21 | 回 | 信 | 大 | 物 | 理 | 会 | 総 | 会 | の | ご | 案 | 内 |

5月26日開催の本会総会をお知らせいたします。今回は、信大物理学コースから2名の恩師を招待することになりました。宗像一起先生が2018年3月に退職され、竹下徹先生も2019年には退職されるとのことで、2年に1度の東京での当会総会にご出席をお願いしたところ、快諾していただきました。

毎年物理会総会では、年次報告、記念講演会と懇親会を行っております。今回の講演会の講師は918の植田祐子さんです。植田さんは、風力発電所建設でのコンサルタント会社で活躍されて、国際規格や学会などで海外を駆け回られています。多数の同窓会員にご出席いただき、旧交を温めていただけるようお願い申し上げます。

記

(1) 開催日: 2018年5月26日(土)午後2:00~5:00

○受付 午後1:45~ ○年次総会 午後2:00~2:30

○講演会 午後2:30~3:20 ○懇親会 午後3:30~5:00 (の予定)

- (2) 会 場: 大手町サンケイプラザ (東京・大手町 Tel.03-3273-2258~9)
- (3) 講演会講師: 植田祐子氏(理91S/電子研 株式会社風力エネルギー研究所 技術部風況解析グループリーダー 上席研究員)



○演題:「風力発電の最新動向と風況シミュレーション技術の研究開発」

○略歴:北海道生まれ。1995年3月信州大学理学部物理学科卒業。

2001年3月お茶の水女子大学大学院数理情報科学専攻修了。

学習院大学助手、お茶の水女子大学講師を経て、2012年株式会社 風力エネルギー研究所。上席研究員。博士(理学)。専門は数値流

体力学。風況解析。

- (4) ゲストの恩師:宗像一起 先生 竹下徹 先生
- (5)参加費:10,000円(30歳以下7,000円)
- (6) お申込み方法: 次のいずれかの方法でお申込み下さい。
  - ① ホームページ (http://www.supaa.com/meet21.html) のお申込みフォームから入力
  - ② 郵送によるご案内「第21回 信州大学物理会総会 出欠連絡」でのファックス送信 ⇒宛先不明で戻ってくる案内が毎年あります。住所変更の際は物理同窓会HPからご連絡 ください。(http://www.supaa.com/supaa\_form.html)「会員登録」からお願いします。

《第21回信州大学物理会総会 幹事》 三上浩佳(文理10)、太平博久(理6S)、近藤一郎(理12S)、武原一記(理22S)、植田祐子(理91S)、得能久生(理95S)

## 新コース長からのご挨拶

## 平成最終年度の物理学コースに向けて

#### 川村 嘉春 (信州大学理学部理学科物理学コース長 素粒子理論研究室 教授)

物理同窓会並びに事務局の皆様方には日頃より就職支援セミナーをはじめ、各種のご支援を賜り、心より感謝申し上げます。今回、平成30年度の物理学コース長として挨拶文の依頼を受けましたので、拙い文章ではありますが《つぶやき》を交えながら綴りたいと思います。

まずは本コースの構成について紹介します。平成30年3月に宗像一起先生が定年を迎えられたのち、本コースを12名の教員(敬称略・あいうえお順:天児、奥山、小竹、加藤、川村、志水、高野、竹下、中島、長谷川、樋口、宮丸)で運営することになります。全学教育機構の安達先生、三澤先生、高等教育研究センターの矢部先生並びに教育特任教授の美谷島先生、武田先生、佐々木先生、宗像先生に教育面で支援を賜ります。



▲講師の植田さん (91S)

次に本コースが係る主な行事を列挙します。

#### ☆ オープンキャンパス in 松本:7月14日(土)

信州大学に進学希望の方およびその保護者の方にキャンパスを公開し、ガイダンス、施設見学、相談などを通じて大学に対する関心を高め入学意欲の向上・促進を

図るイベントです。昨年度はパネル等の展示物をもとにして在校生や教員が本コースや各研究分野の説明を行いました。

☆ 自然シリーズ:8月初旬(タイトル、日時は近いうちに決定されます) 理学部の施設を会場として、小中学生を含む一般市民に自然と科学に関するふし ぎな世界や面白さを紹介するイベントです。例年、パネル展示、標本等の展示、工 作、実験、観察など体験型を含む様々な企画が用意されます。

#### ☆ 日本物理学会秋季大会:9月14日(金)~17日(月・祝)

宗像先生を大会委員長として、信州大学全学教育機構棟において日本物理学会 2018年秋季大会の素宇分科会が開催されます。ここで、素は素粒子、宇は宇宙線・ 宇宙物理の略です。本コースの構成員の大部分が実行委員として準備と運営にあた ります《今年の夏は忙しくなりそうです》。

#### ☆ 就職支援セミナー: (1月下旬あるいは)2月初旬

物理学科(物理科学科等を含む)の卒業生が講師となり、就職に関するセミナーを行う企画です。日時、講師陣はおいおい決定されます《『君たちはどう生きるか』とともに未来を考えるジャンプ台に》。

#### ☆ 各種発表会:2月初旬(~中旬) (日時と会場は近いうちに決定)

修士論文発表会、学部 4 年生卒論発表会、先進プログラム履修学生(学部 1~3 年生)によるアドバンス科目成果発表会が行われます。一昨年度から卒論発表会の発表スタイルを口頭発表からポスター発表に変えました。さらに卒研配属を希望する 3 年生に参加を義務付けました。「3 年生が選ぶポスター発表ベスト 3」という企画もあります《表彰台用意してメダルセレモニーでもしようか》。先進プログラムとは学部の改組に伴い設けた 3 つの教育プログラムの内の 1 つで高度の専門知識とスキル修得を目指す、より能動的学修意欲をもつ学生のためのものです《上級生・教員合わせて 80 名ほどを前にしてド緊張するはずなのに堂々とプレゼンしていてさすがと思いました。次回もおきばりやす》。

☆ 入試:センター試験1月19日(土)20日(日)、前期日程2月25日(月)募集定員20名を予定、後期日程3月12日(火)募集定員14名を予定《どっちがヤバイ?「'私失敗しないので'を地で行くセンター満点」と「99.9%不合格判定からの逆転合格」?》。

☆ 卒業式:3月21日(木・祝)《「はれのひ」を思い出しそうな晴れの日?》

#### ☆ サイエンスラウンジ:4月~8月初旬,10月~2月初旬

学部4年生がアドバイザー(チューター)となり学生(所属コースの学生だけでなく他学部・他学科・他コースの学生および聴講生)の学習指導・相談・質問に応じる場で学生主体のカリキュラム外の活動です。物理学コースのほかに、数学科と化学コースでも行われます。曜日・時間帯・会場は近いうちにアナウンスされます《そだねー。もぐもぐするものあるといいよねー》。

ほかにも様々な行事(入学式、新入生ガイダンス、・・・)がありますが、説明 を割愛致します。

最後になりましたが、大学、学部、学科・コースが取り巻く状況は年々厳しいも のになっているという印象を多くの教員が持っていると思います。このような状況 下で微力ながら可能な限り知恵を絞ってコース(学部、大学)運営に貢献しようと 思いますので、1年間どうかよろしくお願い申し上げます《プーさんに癒されたく なる日がくるかも》。

蛇足ですが、前回コース長を担当したとき(2015年)は梶田さんがノーベル物理 学賞を受賞されました。前々回(当時は学科だったので学科長を)担当したとき(2008 年) は南部さん、小林さん、益川さんがノーベル物理学賞を受賞されました《単な る偶然にすぎませんが、今年の10月が楽しみです》。

#### ■ 平昌五輪の後に来るもの ■ (「松本平タウン情報」2018 年 3/1 より転載)

宮地 良彦(信州大学名誉教授 物理同窓会名誉顧問 松本市在住)

【 宮地先生が地元紙「松本平タウン情報」一面の連載コラム『展 ( ^^) 望台』に寄稿された記事を全文ご紹介します。アメリカもイギリ

0-0-)) スも、他の有力国も「自国第一主義」を振りかざし、あたかも 冷戦時代に戻ったような世界情勢。我が国に求められるものは?】

5年ぶりに御神渡が出現するなど厳しい寒さと史上まれな大雪に見舞われた日 本列島も、3月の声が聞こえてやっと春めいた日差しが続くようになった。 平昌冬 季五輪では、長野県出身の選手の活躍もあって冬季史上最多のメダルを獲得し日本 中が五輪フィーバーに沸きかえった。

こんな中で今世界を巡る情勢を冷静に見直してみると、昨年以来の緊迫した事態 が少しでも良くなる方向には一歩も進んでいないことに改めて気づかされる。

英国のEU離脱ショック、米大統領選挙結果に引き続く自国第一主義の蔓延、北朝 鮮の核開発とミサイル発射を巡る諸大国の対応などを通じて、各国間の相互不信は 世界中に広まり、あたかも昔の冷戦時代に逆戻りしてしまったような感じさえ覚え る始末で、権力の暴力的発動の危険性を示す時計の針はまさに破局の寸前まで進め られている。

太平洋戦争の敗北という壊滅的打撃を乗り越えて平和憲法を掲げた我が国は、エ ネルギー革命と科学・技術の発展に支えられた生産の増大と経済成長により、経済 大国のひとつと数えられるまでの復活を果たしてきた。

今年は日本の近代化が始まった明治維新から150年目にあたる。原爆と原発とい う二つの未曽有の大災害を経験した日本は、今こそこの貴重な経験を活かして国際 外交の舞台でも積極的活動を展開することにより、地球の平和に向けて世界をリー ドする国になってほしいものである。

# 諏訪湖山地水環境教育センターを見学して思ったこと

☆ 文理時代の故向井正幸 物理教授の先見性に富んだ優れた研究を再認識!!

平林 喜明(文理6回/松崎研究室 元当同窓会会長 茅野市在住)

2017年7月8日 信大山地水環境教育センター(旧称 臨海湖水研究所)を見学 する機会があった。居合わせた先生や学生さんを激励したつもりであったが、途中 からは故向井正幸教授へのお詫びになってしまった。

#### ※ 諏訪湖の透明度を計り続けるという研究を小ばかにさえしたが…

当時、今から60年前の私には、松崎先生の量子力学とか原子物理学に興味の中心 があった。例えば、強力磁場の中で原子核に電波を加えると、原子の種類によって 違う周波数に吸収が発生する。これを核磁気共鳴(MR)と称すると言う様なもので あった。



▲文理学部時代の物理の三先生。左から 松崎先生、向井先生、竹村先生

その後、会社員(自己PRするならば 現在の日本電産サンキョウとなり、設

計職で 15年) となり、当時の 新聞に小さなニ ュース記事、「イ ギリスから MRI

2台初輸入」と言うのが見つかった。おや、これは核磁気共 鳴検査機だな、今までの骨の一部や組織しか検査出来ないレ ントゲンに替わって、内臓等原子・分子組成が変化している 体内の検査が出来る医療機器なんだなーと直感出来た。

これに比較すると向井先生の授業では素晴らしい芸術的と も言える偏微分の数式には感心するのだが、諏訪湖お水の透 明度を計る(計り続ける)と言う研究への参加呼びかけに対 しては「あまりパッとしない研究だな」と断ってしまった。 同期に卒業し、千葉県の放医研(放射線医療研究所)へ行か れ、なかにし礼の癌治療で有名になり重粒子線治療の研究等 をなされた故丸山隆司博士(文理物理6回)も全く同意見で、





(6)

二人でこの研究を小ばかにさえした様な話し合いをしてしまっていた。

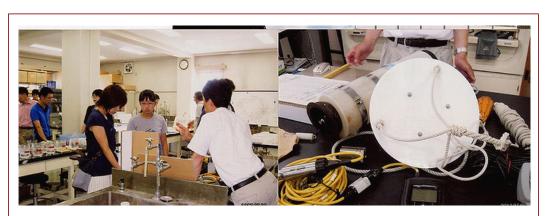
諏訪湖では、その後、 ユスリ蚊の発生とか、アオコ(冨栄養化が進み湖面に藻類が繁殖して覆い尽くす状態(緑色になる)で水泳が出来ないなど、湖水の汚れが問題となってきて、ヘドロを含む湖底の浚渫(シュンセツ、湖底をさらって土砂などを取り除くこと)とか、水中植物の除去等が細々とされ、下水道の対策も進められているのだが、一昨年(2016年)の夏一夜にして湖内のワカサギが死骸となって浮いてしまう事件が発生してしまった。諏訪湖の水質問題の深刻さが改めて再認識されたわけである。

#### ※ 向井先生を始め、皆さんのご努力で環境教育研究センターが設置

幸いと言う言葉は憚られるのだが、とにかく向井先生を始めとして、その後の皆さんのご努力によって信州大学の山地水環境教育研究センターが諏訪湖畔に作られており、地域や漁業者・ワカサギ釣りを目玉とする観光業、そして県の段階まで、信大のアイディアと対策研究に大きな期待が寄せられている事は確かなのである。

私も80歳を超えた段階では、昔の行動に反省ばかり先に立っていて、貢献できる 事がないので、当センターの場所等のPRを追記して多くの皆さんの訪問やご支援を 得たいと思っております。(所在地、連絡方法は最後に記載します。)

最近の地方紙(新聞)によると、ワカサギの大量死は多分水中酸欠によるものだろうと見当づけて、水の環境とか酸素ナノバブル(極微小気泡)を注入して効果の確認をし、さらに設備動力には自然エネルギーを活用する案を、信大教授指導下での実施をする記事があり、私も興味深くセンターからその後の進展を聞き出す機会をつくるつもりでおります。

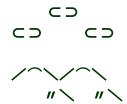


▲(左)センター内で研究に励む学生たち、(右)透明度を計る沈水白色円盤

■信州大学 山地水環境教育研究センター 〒392-0027 諏訪市湖岸通り 5-2-4 Tel 0266-52-1955 (カーナビインプットに好都合) アクセス:東京方面からは、諏訪湖を左に見て国道 20 号線を松本方面に向かい、ヨットハーバー、日赤病院信号を通過、数 100m で右側の白い 5 階建てビルがセンターです。駐車場はありますが広くはありません。

# チェコ科学アカデミー物理学研究所に留学中の出来事

「研究を続ける」という雑文の第1回をこの物理同窓会誌(メルマガ)に載せていただいのは、2012年の第41号ですので、もう5年ほど中断していました(第5回:47号2014年3月)。昨年、大学発ベンチャーの記事を依頼されたのがきっかけで再開することになりました(63号2017年12月)。20年以上前の在外研究での思い出話ですが、また暫くの間おつき合い下さい。今回はプラハ滞在記の復活です。



武田三男(理学 4S/ 素粒子論研究室 信州大学理事·副学長)

#### ▼▲ プラハで THz-TDS 装置を組み立てている途中に西澤氏が来訪 ▼▲

前にも書きましたが、チェコでは大学や研究所も日曜日や国民の休日は完全に閉まっています。所長から聞かされていましたが、当初は、それでもだれか来ていないかとアカデミーに出かけました。守衛のおじさん以外はまったくどなたも出勤してきません。そこで、宿舎のホテルマザンカの最寄り駅のラドユヴィー(Ladvi)から路面電車(トラム:1回の乗車で100円程度)に乗って旧市街やプラハ城に何度も出かけました。ここからは乗換えなしでカレル橋の西のプラハ城のふもとの停車場(Malostranskenamesti)に行けますので大変便利です。そこからは、古い町並みを縫う様に坂を上ってフラチャヌイーの丘にそびえるプラハ城にでかけました。観光客もおおぜいいましたが、休日ともなれば、そこかしこの教会などでオペラやオーケストラなどのミニコンサートが開かれており、大変にぎわっていました。小生は音楽的素養がないため、音楽会はスキップして遺跡巡りに徹底しました。





▲ヴルタヴァ川に架かるカレル橋とフ ラハ城の夜景 (Wikipedia より)

プラハ城は世界遺産(プラハ旧市街全体が登録されている。城以外にも、カレル橋、天文時計で有名な旧市庁舎やバツラーフ広場など)にも登録されているたいへん古い由緒ある古城です。この城は、大聖堂や修道院を含む教会、王宮等の宮殿と広大な庭園により構成された東西500m以上、南北130mほどの世界で最も古くて大きい城のひとつです。城全体はフラチャヌィの丘の頂上に位置し、城砦

然とした要塞都市です。最初の城が築かれたのは9世紀後半で、教会、修道院が次々に建設され、12世紀にはロマネスク様式の宮殿、14世紀にはボヘミヤ国王カレル1世の時代にゴシック様式の王宮が建てられたとされています。城の域内に「変身」で有名なカフカが住んでいたという古い家が残っています。「バーティミアス」の第2巻に登場するゴーレムを操る羊皮紙を作製しているカフカの子孫の家のモデルと思います。要必見。

さて、西澤誠治氏(後の株式会社先端赤外の社長、当時は日本分光(株)の執行役員)に THz-TDS について報告したところ直接に装置を見学したいということになりました。チェコ科学アカデミー物理学研究所では、ちょうど THz-TDS 装置を組み立てている途中でした。西澤社長は、既に出来上がっている通総研関西やレンセラー工科大学の装置とは異なり、分光システムの構築途中の方が有益な情報を得られるとの観点から、今後の展開を考えて、プラハに見学に来られたものと推察しました。現地時間の 1996 年 6 月 30 日の夕方にプラハ空港に迎えに行きました。19 時ごろ到着予定でしたが、なかなか着いたとのアナウンスがありません。 3 時間遅れの23 時ごろ無事到着しました。ブリティッシュ・エアラインでしたが、ロンドンヒースロ空港で機体が故障したとかで別の機体に乗換えたため足止めを食っていたとのことでした。ホテルマザンカ近くに予約したペンションMには翌日の 0 時すぎになんとか辿り着きました。

#### ▼▲ 古い要塞を改修して造られたナチス強制収容所の跡に行く ▼▲

翌月曜日は休暇を取って西澤さんをプラハ市内観光に連れ出しました。プラハ城の教会、宮殿、庭園を見学した後、バツラーフ広場や天文時計のある旧市街広場を見て、ペンションMに戻りました。次の日にはセミナーの後、Dr. Kuzel に THz-TDSの実験室を案内してもらいました。THz-TDS 装置については期待通りの情報を得られた様で一安心しました。午後は、西澤さんのたっての願いということで、Frorents Terminal からバスで Terezinへ向かいました。Terezinはナチスのゲットーです。プラハから車で30分ほどの田舎にある古い要塞をヒットラーの命令で収容所に改修してありました。敷地内には犠牲になった人たちの墓地があり、異様な雰囲気の所です。恐ろしいことに収容者を移送するための鉄道線路までそのために新たに敷設してありました。独特の雰囲気にいたたまれなくなりましたが、西澤さんは説明文などを熱心に読んで、幾つかの部屋や施設、遺留品などの展示物を見て回っていました。



▲テレジーン収容所の門に掲げられた文字"Arbeit macht frei"「働けば自由になれる」 (Wikipediaより)

私は気が進まなかったのですが、西澤さんの後について回りました。もうそろそろ帰ろうかと思い周囲を見渡したところ、見学者は私達2人以外だれもいなくなっていました。あわてて、案内係の人を捜しましたが案内所にもだれもいません。閉館時間を過ぎてしまっていたようでした。そこで、入館した場所まで戻りましたが、大きな門には鍵がかかっていて出られなくなってしまいました。あたりが少し暗くなって来た様にも感じて、どこか乗り越えられる低い場所を探して塀伝いに

歩き回ってみましたが、元々収容所ですので、とても登れる様にはなっていません。 ここで、夜を明かすのかと途方に暮れました。私は戦後生まれとはいえ、先の大戦 ではイタリアと一緒にナチスドイツとは同盟国であった日本の国民です。ユダヤ人 収容所跡で一夜を過ごすことを予想して鳥肌が立ったのを覚えています。一方、西 澤さんはそれほどでもなく落着いて、もう一度、出入口の門まで戻って見ようと提 案してくれました。出入口の大きな門の鍵の掛った錠前の付いた閂をがたがた動か していましたが、そのうち、閂ごと門から外れました。材料が古くて門の一部が腐 食していたようです。なんとか外に出られ、心底ほっとしたのを今でも覚えていま す。

#### 市販装置の開発を企業人とするというめったにない経験 ▼▲

帰路もバスで帰ることにして、来たときのバス停まで戻りました。停留所にはプ ラハ市内に戻るとおぼしき青年がいました。時刻表を確認したあと少し話をしてい ると、社会見学でやって来たフランスの女子大生が加わりました。そうこうしてい るうちに予定の時刻を過ぎてもバスの来る気配はありません。そのうち、ドイツか ら来た青年が通りかかった地元民とおぼしき人に聞いてみたところもうバスは来な いというではありませんか。そこで仕方なく、割勘でタクシーでプラハまで戻ろう ということになりました。タクシーを拾うことにして待っていると30分ほどして一

台通りかかりました。4人が乗り込もうとしたと ころ、ドライバーの兄さんが定員オーバー(通常 日本では乗客は4人までOK) だと言うではありま せんか。そこで、もう一台を別に呼んでもらうし かなさそうだと西澤さんと相談していると、他の 2人がタクシー代の持ち合わせが足りないと言い 出しました。確かにタクシー代はバス料金に比べ て高額です。そこで、ドライバーに交渉したとこ ろ、もし警察に捕まったリスク料を加算してくれ れば4人でもOKということになり、結局、西澤 さんと私で全額を負担し4名全員でプラハ市内に 無事戻りました(ドライバーにボラレタのかもし れませんが、日本の物価からするとそれでも半額 以下でした)。

翌日の4日目(水曜日)には休暇を取って西澤 さんと、南ボヘミア地方にある街全体が世界遺産 指定のチェスキークルムロフ (Czsky Krumlov) を見学しました。往路はFrorentz からCzesky Bude jovice (ビールのバドワイザーの名称の元 になった都市です。如何にチェコのビールが美味 しいか分かります。)経由のバスを利用しました。 旧市街の中心部はブルダヴァ川が円弧上に流れを 変えているちょうど出島のような場所に築かれて

▶ ● ● ● ● ● 特集「量子ビーム利用研究の最前線」 🌚 ● ● ● ● ●

テラヘルツ時間領域分光法の物性研究への応用

武田 三男 (骨州大学理学部物理科学科)

Material Research Study by using Terahertz Time-Domain Spectroscopy

Mitsuo W. Takeda Department of Physics, Faculty of Science, Shinshu University

ABSTRACT

ADSILANCA.

The principle of the territorite time-domain spectroscopy and its application to the solid store physics are reviewed. Phonon-polarities dispersion of ferroelectrics estimated from place this spectra is discussed. Biscop peak of amorphate is also discussed comparing with the recults of Raman scattering experiences. Keywords: YHz-TDS, phonon-polaritor, dispersion relation of electromagnetic waves, Boron peak.

Lはじめに これまで、「未潜の電磁波」と呼ばれていたテ クヘルツ(Tha) 領域の電磁波の応用が電波と光 の複として注目されてきた。フェムト的やナノ的 必起到がルンーザーによるテラヘルツ域の発生 および終出技術が急速に進展してきたことによっ 、その応用は分充のみのサイメージングも合 めて物質科学、情報通信、医療診断、パイオテク に目されている。可視光から赤外線和波の分光波 としては、フテー型数を対象における形式を としては、フテー型数を対象における特別を 参覧が感の子型数を対象における特別数を 参覧が感の子型数を対象における特別数を が 動数領域の分子振動や結晶における格子振動を高 期数前級の分子振動や結晶における衛子接動とあ 動数前の解析で非酸塊、建築無に関べる手段とし て広い分野で用いられている。しかし、より波長 の良い造売料館域の分光では、高感度の検討を 実験高規格の表面では衝慢で高い循度の装置は少 を一、一、単位の振りとして使用しなければならず をかった。
・・・・・単位の細胞によったで表面は少 なかった、一方、電気的測定による広帯域誘電分 光法は、電気電子技術の進歩とともに高周波数で 光波は、電気電子技術の連歩とともに高層線数で、水クトル ネットワークアナライザーに代表されるようにマ イクロへルツからサブテラへかで発信。至るサロ は長年数のではい国波数を利用しておいて成力を発揮 している。その測定周波数の上限は今やテラへル 力帯に達しようとしているが使つかの技術的な思 ここで紹介するデラルルで時間数を分光性 Charlest Time Dessin Swittersom: Tile TOS) は

(Teruhertz Time-Domain Spectroscopy: THz/TDS) は, この誘電分光法の上限と参外分光法の下限の検界 領域である未務の国波数帯の電磁波分光をコヒ 別域である米溶の回域数帯の電磁数分光をコピレントをアクルを方法により実現した期間的な時 用電域分光法である。本格では、最初にTHe-TDS の分光保建と測定装置について概認し、次に、実 家の研究限として、強誘電体におけるフォノン・ ポラリトン分配関係と模索結電関数の例を紹介し した。フォノン・ボラリトンの個としてはチャン たい。フォノン・ボラリトンの例としてはチクン

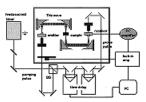
酸ビスマス Bi<sub>s</sub>Ti<sub>y</sub>O<sub>12</sub> を組合する。 模索誘電関数 の例としては、高分子化合物の非晶質におけるポ ゾンビークについて紹介する。

2. テラヘルツ時間領域分类は

2. チラヘルツ時間領域分光法 時間領域分光法とは、電磁波の電場数度の時間 被影を時系列フーリエ変換することにより、電磁 波のスペクトルを得る分光法である。ここでは、 光微としてフェムト移レーザーバルスを非数度先 学結晶や光伝導アンテナに照射することによって 発生したバルス THa 液を用いる。THa 波の検出に は、非線形光学効果の一つである電気光学(B/O)

は、非線影光学療法の一つである電気な学 (FO) サンブリングや気候深ンファナザ目かられる。 ブローブ光が検討器に阻射された疑問のTBは 流 電場に比例した信号を附条列で譲渡し、この電要 強度の記録を研究列フーリエ変換することにより 電場の機能及び採用シフトメベクトルを同断に得 ることができる (1-4). Fig. 11 にテラヘルフ映目 (※対方などの大学 が表示する。 12 年 7 日 2 年 7

例を示す[4]。超短パルスモードロックレーザーか



日本中性子科学会誌「該款」 Vol.17, No.1, 2007

▲2007年、日本中性子科学会誌『波紋』に掲載した論 文「テラヘルツ時間領域分光法の物性研究への応用」

おり、城と教会が対をなした大変美しい街です。川ではカヌーが浮かび(チェコで はカヌーによる川遊びが盛ん)、まさに絵に描いたような景色です。今回の在外研究 ではボストンと並んでもう一度訪れたいと思った場所です。帰路は途中から電車に 乗換えてプラハに無事戻りました。

木曜日の早朝、タクシーで西澤さんを空港まで送りました。空港からは電車でプラハ中央駅に戻り、トラムでホテルまで帰りました。前回の大学発ベンチャーのところで紹介させていただいた様に、西澤さんとは帰国後に THz-TDS の装置開発を一緒にさせていただきました。企業人と一緒に市販装置を開発するという大学人としてはめったにない経験をさせていただきました。さらに、起業にもかかわらせていただき、たいへん感謝しています。(後日談ですが、西澤さんはチェコから日本に帰る飛行機の中で現在の奥様とお知り合いになられたとのことです。10年以上の独身生活に終止符を打たれたのも何かの縁かと思います。)

次回以降はフランスのオルレアンでの CNRS 高温研究所でのお話です。

# ●宗像一起先生の最終講義と御定年退職記念パーティの開催



# 退職にあたり思うこと

- 若い頃は「自分がやらずに誰がやる」と思っていた。
- しかし今になって振り返ると、余りたいしたことは出来ていないと痛感する。
- もし何か残せたとするなら、研究室を巣立っていった皆さんと「データの山」くらい。
- ・こんな私に付き合い、一緒に理学部生活を 送って下さった皆さんに深く感謝します。
- ・お陰様で、大変幸せな理学部生活を送ること が出来ました。







▲松本のホテル・ブエナビスタの会場に集まった方々と記念撮影

3月3日、宗像先生の 最終講義が第一講義室 で開かれ、大勢の聴講生 を前に「おかげさまで、 幸せな研究生活を送る ことができました」と締 めくくられた。左中の写 真は、最後のスライドに 投影されたメッセージ。

パーティには、教職員 学生・卒業生71名が参加。当時のことで話が盛り上がり2時間では足りない状態でした。



▲ (上から)パーティで 挨拶される市野理学部長、 樋口コース長、当会副会 長の小島浩司 (1S)さん。 宗像先生とは、同じ学会 に所属する旧知の仲

#### 《信大に30年間教壇に立ち、2014年12月に旅立たれた勝木先生を偲ぶ会》

# 『勝木渥さんの軌跡と現在』が開かれました



2018年2月11日に勝木渥先生を偲ぶ会が、白鳥紀一先生他の方々の呼びかけで開催されました。会場となった関西学院大学大阪梅田キャンパスは、ホテル阪急インターナショナルや梅田芸術劇場が入る34階建て高層ビルの10階にあり、当日、北は北海道から、南は九州まで、全国から約40名が集まりました。勝木先生の研究と活動の幅の広さから、磁性理論、物理学史、物理教育、エントロピー関係者のみならず、物理学会での活動や杉並病などに対する社会運動に関連した方々までもが集まる会となりました。信州大物理からは、三輪浩先生、山田銹二先生、寺尾洌先生が、また学生では4S礒田誠さん、11S西澤誠二さんが事務局の労を執って下さり、15S柳沢淳一さん、22S來田歩さんも来場されました。

# 『勝木渥先生を偲ぶ会』報告

足助 尚志(17S, 12SM/素粒子研究室, 物性論研究室 東京都在住)

会は11:00 に白鳥先生の挨拶でスタート しました。最初の登壇は1950 年の名古屋大 学理学部の入試が勝木先生との出会いであ った後藤邦夫先生で、「物理もマルクス主義 も今ひとつであったが、人柄のよさは抜群 であった」と勝木先生のことを述べられ、 これは大変な人たちの大変な会になるな、 という予感を抱かされました。

1950 年代前半の社会状況(朝鮮戦争、レッドパージなど)を背景として活発となる学生運動の中で、名古屋大学理学部自治会副委員長(後藤先生は委員長)、愛知県学連書記長などを歴任しながら学生運動に奔走していた勝木先生が、1955 年の教室講演会で「フェライトスピネルのキュリー温度」と題する講演をしていたのを後藤先生は聞いて、「いよいよ物理にもどって来たな」という印象を抱かれた、というお話でした。

▼ (上) 講演の後のコメントに対応される寺尾先生と司会の三輪先生。信州大関係者も多く集まりました、(下) 西尾成子先生と岡本拓司先生:物理学史分野で、西尾先生は信州大で集中講義をされたこともあります(撮影/足助さん)



■ 寺尾冽先生、山田銹二先生、足助尚志と信大関係者がつぎつぎ登壇

寺尾冽先生は、非 Stoner 条件下での新たな強磁性出現条件の発見であった志水・勝木の条件 (1964) の導出によって、Slater-Pauling 曲線上の Fe-Ni 合金のストンと落ちる部分が説明できると喜んだエピソードを始め、インバール (Inver:インバー、アンバーなどの読み方があるが、すべて同じとのこと) をどのように理解するか、その研究のトピックスについて報告されました。

また、本多光太郎生誕百年記念で書かれたインバールのバンド理論のレビューが、勝木先生を歴史研究に駆り立てた切っ掛けとなったことを述べられ、寺尾先生が2006年 Duisburg から送られた「我々の論文は古典として当地の学生に読まれている」というメールに対する返信「インバーには、郷愁を覚えます。『幾年ふるさと来てみれば、……荒れたる我が家に棲む人絶えてなく』にはあらで、今も我が家荒れで、栄え棲む人、息づきてあるとは。感無量である。」とのメールがインバール問題についての最後の交信であったと結びました。

山田銹二先生は予稿では、山田先生ご自身の計算結果が、Slater-Pauling 曲線における Fe-Ni 合金の自発磁化の組織依存性から外れる点(寺尾先生も言及)の説明たり得るとの示唆を安達健吾先生から受けた時の勝木先生のご様子を述べられています。講演では、勝木先生の『物理が好きになる本』(1982 共立出版)にある曜日順の話について、更に調べられた結果を報告されました。

足助は今回登壇した中では唯一の学生であり、学生からみた勝木先生について報告しました。信州大学理学部でどのような授業を担当されていたのか、どんな授業やご指導があったかを勝木先生の授業記録や書かれたものを引用しながらの報告でした。途中、プロジェクター用のPDFファイルが壊れるハプニングもありましたが、物理学概論で先進的なエントロピー論の講義を始められたことから、修士論文についてのご指導の話まで、なんとかたどり着きました。 "Specific Heat" という単語(特殊な熱? 比熱?)については実は勝木先生ご自身が若い時に引っかかっていたものである、ということを寺尾先生に明かして頂き、オチがつきました。

午前中は三輪先生と礒田さんに司会を務めて頂き、午後の講演時間を圧迫しないようにと、時間通りの進行でした。昼休みはさすがに梅田だけあって、色々なお店が周辺にあるということで、思い思いの昼食となりました。私は黒田光太郎先生と來田さんと、阪急ガード下横町的な焼鳥屋さんで定食。この日は休日ですので、多くの人たちが出ていました。風は少しありましたが、空の高い明るい日でした。

#### ■ 物理学史研究に残された業績、自ら労働される方であった

午後は、物理学史関係の講演から始まりました。西尾成子先生は、勝木先生と日本物性物理学史の関わりについて、「1967年4月に信州大学理学部物理学科教授」から「2007 『曽禰武』(績文堂)」までをA4で2枚の略年表にまとめられてきて配られました。その中には「聞き書き」に関して1975年7月に中山正敏先生の呼びかけで始められたと記述されています。聞き書きが歴史上の資料となるためにはどう

するのか、ということを勝木先生が考えられ、たどり着いた手法が、1960 年代から アメリカ物理学会と哲学協会とで始まっていた物理学史資料収集プロジェクトで報 告されている手法に匹敵、更に「話」に番号をつけることで、それ以上に使い勝手 がよくなっていることを知って非常に嬉しそうだった、という話がありました。

日本大学の科学史研究室は廣重徹先生が亡くなり、そもそも名古屋大学の物理研究室をお手本に作ったのが日大の物理の研究室であったことから、勝木先生はよく気に掛けていたとのこと、東京では5、6年をかけて安河内資料の目録を作られていたと勝木先生のノートの一部コピーが回覧されました。少し丸みを帯びた細かい字で几帳面に書かれた目録でした。

八木江里先生は、勝木先生は 辻哲夫先生が中 心になってまと められた物理学 史に物性が不足 していることを 不満に思ってお



#### 先生の主な著作

- ・物理が好きになる本・量子力学の曙光の中で・剪畑ボーまれられた
- · 曽禰武一忘れられた 実験物理学者 · 物理学に基づく 環境の基礎理論 (写真提供:近藤一郎 足助尚志)

られた、「X」がある『長岡半太郎伝』は評価する、しかし物理学史にはそれが足りないと述べられていたとのことです。八木先生が『曽禰武』を読み込んでたどり着かれた「X」、これは司会の岡本拓司先生が改めて質問されていましたが、「全体性」ということのようでした。

私なりにその言葉を解釈すると、勝木先生の書き方が、曽禰の物理的業績や曽禰を取り巻く時代背景を記述するのみならず、曽禰という人間にも深く分け入っていくその有り様のことであると思います。八木先生は、勝木先生と関わりのあったアマチュア物理研究家が最近八木先生にも接触、エントロピー議論を持ちかけたことについても報告されていました。

岡本拓司先生は、岡本先生が主幸されている日本科学技術史学会の設立に前後して勝木先生と出会われたという個人的なことから話を起こされ、『有山手帳』(有山兼孝先生の日記)など物理学史的な資料の扱いについて、勝木先生は厳しく律されていたことを報告されました。また岡本先生が物理学会誌の編集委員を務めていた時期に「歴史の径」という欄を設け、そこに勝木先生に本多光太郎関係の記事を書いて頂いたこと、岡本先生が委員でなくなった後、「径」が「小径」になってしまったことを、何かの折にお話すると、勝木先生はすぐ了解されたこと、「径」で「こみち」と読むことを知っておられたことなどをエピソードとして話されました。

明治維新以降の物理学の自立という意味では中間子論ですよね、という話をする と少し悲しそうな表情をされていた、というのは印象的でした。また岡本先生が駒 場に移られてから、勝木先生が居候(? 互いに関与しない関係)で駒場所蔵分の 物理学史関連資料を整理されていたお姿から、とにかく自ら労働される方であった。 数々の資料は多様な活用の可能性があると述べられました。コメントの中で、青焼きは消えてしまうので、なんとかする必要があると小沼通二先生からご指摘がありました。

#### ■ 「あらゆる意見に対して開かれてあるべきだ」というスタンス

白鳥紀一先生は勝木先生と物理学会の中で一緒に仕事をしてきた中で、最初は物性論グループの事務局で、新設の学部での研究をどのようにするかの議論であった

と記憶を辿られました。1967年の「決議3」 から 10 年後の 1977 年にパノフスキー (米 核物理学者)を招待することに、勝木先生 が異議を唱えたことが「物理学者の社会的 責任」とサーキュラー発行の端緒となった とのこと。その中で勝木先生のスタンス、 「いろいろな意見の人々と緩やかに意見交 換をしながら運動を進める」活動のスタイ ル、「このような問題があるはずだが、ちょ っと考えませんか? というスタンス、自 分にとって譲れないことではあるけれども、 ちょっと考えませんか」、そして「あらゆ る意見に対して開かれてあるべきだ」とい う態度が「大学の独立法人化」「柏崎刈羽・ 科学者の会」「軍との関係で物理学会の方 針を見直すシンポジウム」、そして60以上 の文章を寄稿されている『科学・社会・人 間』においても変わらなかったと振り返ら れました。

小沼通二先生は物理学会の臨時総会決議3と勝木先生の関係について報告されました。勝木先生が1954年9月に日本物理学会に入会されてから、2013年12月に退会されるまでを概観し、1954年10月に初めて「二種類のMagnetic Ionを有するスピネルのCurie温度」で学術講演をしている(後藤先生の1955年とのご記憶は名古屋大学の教室講演会なので矛盾しない)ことから、入会はこのためであったろうとの推測、日本物理学会において、1969年秋の分科会での公聴会(テーマ:決議3、



▼ (上) 河宮信郎先生:本多スクール研究、エントロピー 論など多くの研究分野が重なっています。背中は小沼通二 先生、(中) 事務局のお一人、4S 礒田さん、手前は中山正 敏先生、PC を開いているのは今回会場を手配して下さった 吉野先生、(下) 幹事役の白鳥紀一先生:後ろの方で心配そ うに聴講されていました

年会・分科会のあり方、委員会・特務委員会制度)において、地方大学問題での発言を皮切りに委員や代議員を歴任されてきた勝木先生は、決議3に対して堅持論の主役であると同時に、1995年の見直しの経緯については「実行中継放送のアナウン

(\*) 物理学会臨時総会決議 3:1967 年 9 月、半導体国際会議への米軍資金 導入に関して「日本物理学会は今後内外を問わず、一切の軍隊からの援助、 その他一切の協力関係をもたない」という決議。これに対して、1995 年 7 月 第 522 回委員会議で新たな運用方針が決められた(日本物理学会 H P 参照 http://www.jps.or.jp/outline/koudoukihan.php)。堅持論の主役の一人であった勝木先生が『科学・社会・人間』53、54、55、58 号に、「決議 3」の見直 しの経緯について報告されている。

環境関係では、ご健康上の理由から残念ながら来場されての報告は頂けませんでしたが、津谷裕子先生が、杉並区の環境審議会長職として、また研究者として杉並病に関わられた勝木先生との関係を予稿に書かれています。新しい公害とダイオキシンなどに関する検討結果を研究論文として『高千穂論叢』に投稿された他、エントロピー学会でも、高千穂商科大学でも研究会を開かれたとのことです。なお、予稿には大学に申請された手書きの研究計画書のコピーが添えられていました。

加納誠先生は物理学会における環境物理分野の創設について勝木先生との関係を報告されました。2001年3月の中央大学八王子キャンパスでの学会において、勝木・加納両先生の呼びかけでの緊急インフォーマルミーティングを開催、しかしあまりにも急であったため、会告の印刷が間に合わず、ビラ貼りやe-mailでの呼びかけをしたものの、最悪二人だけでもと覚悟、しかし環境問題に物理学がどのように寄与できるか研究しようという29名が参集、新領域「環境物理学」の誕生となったそうです。その後、着実な研究が続けられ、2012年秋には、領域13、10、11の合同で原子力問題シンポジウムを開催したことは、その前の物理学会主催のシンポジウムのアンチテーゼとなり、福島事故は人災であることを明らかにしました。加納先生は、特に「事実に基づく判断」という話をされ、それが勝木先生のスタイルであり、環境物理学分野は勝木先生との歩であったと振り返られました。

#### ■ 勝木先生の「観るべきものを観る」「人々への深い関心」に感銘

河宮信郎先生は、勝木先生の『曽禰武』について、通常の物理学史として考えるなら本多と出会ってからのことになるのだろうが、本多に会う前が 1/3 を占めていて、実に時代の精神史を書いているというお話から始められました。 勝木先生がまとめられた『我が炊夢裡の彷徨』(1996.3) を改めて読み返されたそうです。

その中で、戦後、米国への抵抗意識から日本精神を改めて学ぶために古典(古事記)に回帰した若き日の勝木先生が、古典を読むことによって日本的国家主義への批判精神を醸成されていったことが印象的だったようです。エントロピー論としては槌田理論の普遍性を再構築されたこと、武谷・星野の技術論(科学的マルクス主義)から「現代技術史学の方法」の問題点に意識をおきつつ、物理学史においては本多スクールの磁気研究に向かわれたなど、多岐に渡るお話でした。

また韓国の民主化運動に関心をもたれた勝木先生が、韓国語の習得をされている中での気づきなどにもふれ、勝木先生の「観るべきものを観る」「人々への深い関心」

に改めて感銘を受けられたとのことです。議論の中では、矢吹哲夫先生から光合成とエントロピーについて、緑色の役割について議論したかった、というコメントがありました。

中山正敏先生は、勝木先生がやり残したことを列記された予稿集の詳細から話されました。物性物理学史では本多光太郎、茅誠司についてのまとめがない(本が書かれていない)、物性研設立までの制度史は書いたが研究史が書かれていない、固体物理、物性論、磁気論などの本がない、などのご指摘を次々となされました。また物性研に関して、勝木先生が時代区分として、1957~1982年を「わにの時代」とし、物性研を含め日本の物性研究のActivityが高かったと評価していることに対して、中山先生は1970年代の物性研将来計画の議論において物性小委員会メンバーである勝木先生を含む「われわれ」は集権化に反対、しかしながら、結局生まれたのは「恐竜」であった、そのことへの批判がなされていない、歴史はきちんと書かれるべきである、と語られました。

勝木先生は1954~57年の物性研究者による設立運動に対して、物性研が誕生したときには「自分たちの研究所」であることを実感することができるほどに、熱気と高揚があったと高く評価されています(おたまじゃくしの時代)。しかしながら、その後「わに」「恐竜」になるプロセスに関しては、「自分たちの研究所」ではなくなっていくことを批判的に書かれていましたが、中山先生がご指摘された通り、その書き込みの量は前半に比較すると大分薄いものでした。このように批判が明確に書かれていないことへの批判があり、偲ぶ会は偲ぶ会ではなく、そこから未来に向かって行かなければならない、また偲ぶ対象は勝木先生だけではなく、もっと開かれてあるべきだ、という熱い想いに溢れた講演でした。

\*

勝木先生と一緒に仕事をされてきた方々、それは勝木先生と運動を共にし、議論し、活動をされて来た方々で、ご高齢の方も多いのですが、その精神は限りなく若く、熱気溢れる偲ぶ会となりました。それは派手な爆発を伴うようなものではなく、時間とともに醸成された静かな熱気でした。散会後は近くの懇親会場に移りましたが、その熱気は継続していました。私にとっては、皆さん先生であり、果たしてこれだけの想いを我々の世代は引き継げているのだろうか、來田さんと話をしながらそんなことをぼんやりと考えていました。

店を出ると、昼間とは異なり、強く冷たい風が身体を凍えさせました。しかし心は何か温かいものに包まれており、Google map が案内する宿への道を遠く感じることはありませんでした。

# 白昼夢、まだ見ぬ「勝木渥論」

一 旧帝大の若き秀才が、地方大学の教授に抜擢赴任したら、 どうなったかの、国家的な実験 一 名古屋大学在籍中、隣の研究室にいらっしゃった黒田光太郎先生から、「勝木先生を偲ぶ会」が企画されているから、参加しないか? とメールがあった。黒田先生と勝木先生は、中沢護人先生を介して知り合ったらしく、小生が名古屋大学の院生の頃から、勝木先生の教え子(というほどものもではないが)ということで、目をかけてもらっていた。



▲大阪梅田のアブローズ タワー。この中で開かれた (写真撮影/來田歩さん)

「勝木先生を偲ぶ会」の場所は、関西学院大学のサテライトオフィス(ホテルが入居している瀟洒なビル)、参加者メンバの中に関係者が関西学院大学にいらっしゃって、タダで借りられることと、発起人である白鳥一紀先生が高槻にお住まいということで、大阪梅田になったらしい。福岡県糸島市からなら、前日、博多駅まで出て、深夜バスで行ける。懇親会に参加して、深夜バスで帰る。 0 泊2 日の強行軍。午前11時からの開催は、東京から当日来られる方に配慮しての設定。メールにてあらかじめ予稿集が添付されてきた。

「勝木くんを偲ぶ会」というのが、正式名称らしい。「勝木くん」というから、多くの人が勝木先生より年上で、平均年齢も75歳以上という奇妙な会であったが、そのアグレッシブさに50歳の若輩者の小生は気押されるばかりであった。近くの3500円食べ飲み放題のお店での懇親会では、信大物理の先輩である方が、理論物理を目指し、名古屋大学大学院を受験した時、勝木先生が助手を務めておられた志水研究室を志望したが、勝木先生から、「お前の性格では、志水先生とは合わない」と、別の研究室を勧められたエピソードを披露してくれた。

#### ■ 地方大学ゆえに「環境物理」という新しい分野を開拓できた

小生にとっては勝木先生の意外な一面であったが、講演中、後藤先生が、「人柄は 抜群であった」との評価など、色んな方々から語られる勝木渥像は、人をよく観察 し、活発な議論を希望しつつ、和をもって尊しとなすような個性であったことは伝 わってきた。件の先輩は、物性理論を志したが、勝木先生から「お前が、金森、守 谷と対等に渡り合えるか? これからは、生物物理だ!」と言われ、結局、広島大 学に進学して生物物理を学んだという話も聞けた。

寺尾先生の講演の中、若かりしご自身の華々しい研究成果(インバー領域での磁化の急激な消失を比熱から求めたバンドから明らかにした)が、約30年後のドイツで再評価されていることを伝える寺尾先生のメールに、地方大学である信大物理に、若くして教授として抜擢、赴任され、自ら「インバー問題」という国プロ(国家プロジェクト)を立ち上げたことを、細い目でみられ(おそらく)、郷愁の念をメールに書き込んだ。「インバー問題」は、それこそ、理論的には、金森先生のコヒーレン

ト法や、守谷先生のスピン波により説明されていることは、近角先生の「強磁性体の物理」や、「磁性体ハンドブック」に詳しい。

地方大学に若くして教授として抜擢赴任された勝木渥は、予算配分が不平等でもあった現状、理論はまだしも、実験系は大変な格差が生じる、地方大学が、旧帝大と同じように研究していては、競争に負けてしまうという危機感があったと思う。地方大学懇談会なるものを組織された。このことは、偲ぶ会で発表されることはなかった。

地方大学で立ちゆかなくなるのは、液体 ヘリウムや、X線解析装置など、とにかく お金がかかる実験系だけでなく、大型計算 機をぶん回したりするバンド計算が支配的 になる物性理論でも、そうであったと思わ れる。「お前が、金森、守谷と対等に渡り合 えるのか?」というのは、地方大学に赴任 した勝木先生の自問自答であったのかもし れない。だからこそ、まだ紙と鉛筆でなん かなる生物物理、もしくは、ご自身が切り 開くことになる「環境物理」が、地方大学 でできることではなかっただろうか。物性 ▼ (上) 足助さんの発表風景。学生当時の勝木先生の授業 の様子などを当時の貴重な資料を使いながら紹介された。 (下) インバー問題への勝木先生の成果を説明された寺尾



理論の最前線から、距離をおいたこと、それが、郷愁という言葉で表現されたので はなかっただろうか?

河宮先生が勝木先生のエントロピー論の裏話を披露した講演では、若い先生から質疑があった。勝木先生が記された「環境物理」の本を教科書として使用していること、また、葉が緑色にみえるのは、緑の波長のエネルギーは、光合成に必要なく捨てているという見解に異議を申し立てる。小生は、地方大学でもやれること(国の予算など、科学的な世界的な競争のプレッシャーがなく、期待されてないことを逆手にとり、自由に研究できるとし)、独自のエントロピー論を発展させ、生命や、地球を熱学的視点から描写してみて、「環境物理」という新しい分野を築かれた勝木先生の影響を目の当たりにしたのと同時に、ご存命でおられたら、若い研究者は、ねちっこく勝木流議論に巻き込まれていっただろうに、と感じた。

勝木先生は、「インバー問題」に代表される物性理論の最前線から、距離をおかれたが、持ち前の知識が生かされる場として、90年代にドイツで再評価されることにもなる東北大金研での増本量先生によるインバー合金に関する研究を再発見され、物性物理学史を開拓していく。

懇親会の席で、足助さんが、犀川先生のゼミでハーケンの「シナジェティクスの 基礎」を読んだとおっしゃっていた。ハーケンは、物性理論の学者で、二重井戸型 ポテンシャルからレーザーの共鳴現象を説明するのが得意だっただけでなく、その アナロジーを使い社会科学まで歩を進め、「自然の造形と社会の秩序」という啓蒙書 の著者でも知られる。インバーでの急激な磁化の消失のモデルをアナロジーとして、 社会科学に展開できた可能性もあったが、勝木渥はそれをしなかった。

勝木先生の言動や、研究態度、この講演会での周りの人々の発言から、先生が、 形而上学に走り、抽象的な概念などを、駆動力として、何かを推し進めることはな かった。後藤先生がいみじくもいったように、「勝木くんは、マルクス主義者として はイマイチであり、物理もイマイチであった」「勝木くんは、理論家ではなく、活動 家だった」「学生運動でも主流派ではなく、アルバイトで忙しかった」というのが、 言い得て妙かもしれない。抽象論を振りかざし、形而上学的ではなかった勝木渥は、 ともすれば、形而上学的になりがちな自らを律し、禁欲したかもしれない。「**曽禰**武 一忘れられた実験物理学者」には、そんな禁欲的な姿勢が垣間見られる。

中山先生は、勝木先生が、やり残したこと、生き残った我々が、勝木先生の遺志を受け継ぎやるべきことをリストアップされた。足助さんが、勝木先生で、吉岡書店から発刊された永宮先生の「磁性の理論」を輪読されたというエピソードも披露された。勝木先生自身が、それを読みたかったのだろうと、おっしゃられた。物性理論から距離はおいたが、かつて自分がいた最前線にも、興味があったのだろうと思われる。

平均年齢75歳以上の白昼の偲ぶ会、色々な角度から照射される言葉たちに、小生は、まだ見ぬ勝木渥論が、成立するかもしれないという予感を感じた。最後に、山本義隆先生の「熱学思想の史的展開」という本で、19世紀産業革命の形而上的存在としての熱力学、すなわち熱学思想が、20世紀後半に、槌田・勝木先生によって、蘇ったとする記述を、ここに引用して最後とする。

X

現在、環境問題をめぐり地球を一つの熱機関と捉える次のような見解が語られている。地球は高温で熱を得て低温で熱を捨てるサイクルを行っているが、その作動メカニズムは地球表面における水循環にある。つまり地球は太陽から得た熱を、平均約15℃の地表と海面での水の蒸発のさい気化熱として水蒸気に与える。この蒸気は上昇のさいに断熱膨張により上空で約−20℃まで冷却され、そこで水分子の振動によりそのエネルギーを熱輻射としてふたたび地球外に捨て、水は降雨により地表に戻る。このような地球像の起源は、熱学の起源まで遡る。というより、熱学そのものが力学だけでは捉えきれない地球を理解するための中心理論として生み出されたのである。それはもともと統計物理学や量子力学への発展を見越して創られたわけではない。

# 【第 18 回】信州大学史上初、インドへの交換留学生第一号となりました

谷口さんは、ふとしたきっかけから信大との提携校インド工科大学マドラス校に1年留学。そのキャンパスはインド人の「自然のままに」という精神から、サルなど野生動物の天国のようで、衝撃の連続だった。しかし、大学での授業は高度で、たいへん勉強になったとか。貴重な体験をされたそうだ。

谷口 建人 (014S/光物性研究室 4 年 2017 年度サイエンスラウンジ学生チューター)

# ☆★ 授業は非常に高度かつ膨大で、1学期に3回大きなテストがあり、それに加えて毎回膨大な量の課題が出された

私は一年間、南インドの西海岸に面するチェンナイという場所で過ごしま した。気候は非常に温暖湿潤で、現地のインド人に、「この場所にはどんな季 節があるのか」と聞くと、「サマーシーズンとバナナシーズンさ」と笑いなが ら言っていました。

チェンナイは比較的都会でインド第三の大都市ではあるのですが、私が一年間暮らしたインド工科大学マドラス校(チェンナイの旧名)のキャンパスはジャングルに覆われており、毎日が野生動物との戦いでもありました。なんでも

その当時の政治家が昔自然公園だったところを切り開いて、インドで一番自然豊かな大学を作りたかったらしく、大学を建てたはいいがジャングルの再生能力が予想以上で現在では完全に飲み込まれてしまったそうです。

私がインドに留学するきっかけは 思いがけない世間話からでした。ある日その当時私が参加していた自主 ゼミで留学の話題が出たので、ふざけて信州大学と交換留学協定を結ん でいる大学を調べたところインドにも協定先があるということがわかり、 その後はトントン拍子に話が進み、 信州大学史上初のインドへの交換留 学生第一号に晴れてなれたのでありました。協定を結んだ国際交流センター自身もインドに興味を持つ学生







·ルの軍団がたむろしていた 【写真③】キャンパスにある野外映画館【写真①】大学の校舎。すぐそばまで樹木が茂る 【写真②】学生寮に

がいるとは夢にも思っていいなかったらしく、何十年も名前だけの交換留学協定先

は

の存在を半ば忘れていたらしいです。

現地での生活は衝撃の連続でした。インドではクリケットが非常に盛んで、早朝に学生寮の中庭(私の部屋の真ん前)で学生がクリケットを始めたり、授業を突然中止して教授と学生がクリケットを始めるのは新鮮な経験でした。その学生寮もジャングルの中にあったのですが、サルが至る所を徘徊しており、コカ・コーラやスプライトを持って歩くとサルに襲われて奪われてしまうので注意が必要でしたし、妊娠しているサルと目が合っただけで襲われたこともありました。

しかしながらインド人の「自然のままに」という精神のために大学もこれを問題とは認知しておらず、生徒も笑ってすましていたのは尊敬さえしたほどです。このような生活環境とは裏腹に授業は非常に高度かつ膨大で、1学期に3回大きなテストがあり、それに加えて毎回膨大な量の課題が出ましたが、インド人生徒は器用にそれをこなしていました。入学試験でテンソル代数が出るために、授業はその知識を前提に進められており、大変でしたが多くのことを学ぶことが出来ました。このような貴重な経験が出来たことを嬉しく思います。

# シリーズ「サイエンスラウンジ」その∇誰もがぶちあたる難解な「物理の壁」について

今号では、現在学部で「物理数学」を教えておられる小竹悟先生に意見をいただきました。段階に添って努力すれば「壁」は取り除かれると理路整然と解説していただきました。現役の年生にはぜひとも読んでいただきたい内容です。また、会報 62 号で [ 物理の壁 ① ] として最初に問題提起していただいた松原舜さん(013S)から届いた『「壁」を克服するには?』の第2弾を掲載しました。

# [物理の壁 ③]「物理の壁」なんて存在しない!?

最近の同窓会報に「物理の壁」の話題が取り上げられており、物理数学を教えているという事から私に原稿依頼のメールが届き、余りピンと来ていない状態ながら、 何かとお世話になっている同窓会に貢献できる様にと引き受けさせてもらいました。

小竹 悟(信州大学理学部理学科物理学コース 素粒子論研究室教授)

#### **●● 3つの仮定の下で考えてみよう ●●**

ピンと来ないと書いた一つの理由は、自分の学部時代に「物理の壁」というものを感じた事がなかったからです。それは全てが分かったという事では決してなく、分からない事は沢山沢山あったのですが、それを「物理の壁」と思った事がなかったという事です。何を書こうかと運動中などにぼんやりと考えるうちに日が経ち、締切が近づいて来たので書き始めようとした時に、最近の同窓会報の「物理の壁」の記事を見ておいた方がよいと思い改めて読んで見ました。



私が書こうとしていた事がこれまでの記事の流れと多少違うなと思いましたが、 色々な意見があり、それを自由に議論できる環境が大切だと思いますので、(これま での流れを余り損なう事の無い様に多少修正しつつ)書いてみる事にします。字数 は自由という提示に甘えて少しだらだらと長くなってしまった事と、(「物理の壁」 の)定義や論理が必ずしも首尾一貫していない点がある事を御容赦下さい。

#### 3つの仮定

- (a) 物理を理解しようと(強く)思っている学生の話である.
- (b) 大学学部教育の話である.
- (c) 古き良き時代の大学ではなく、最近の大学の話である.

の下で、話を進めて行く。勿論、物理(物理(科)学科・理学科物理学コース)の 話である。

#### ●● 分かる・理解するとは? ●●

先ず、分かる・理解するとはどういう事であろうか。例えば、数学の定理を考えてみると、(意味は分からなくとも)証明を追う事ができれば定理が分かったと言うのか、(証明が追えなくても)定理が教えてくれる計算などができる様になったら分かったと言うのか、他の問題を考えている時にこの定理が適用できる事を見抜いて使う事ができる様になったら分かったと言うのか。高校で学ぶ微積分の計算(例えば三角関数の微分)は皆できるであろうが、高校生の時の理解、大学の微積分の授業を受けた後の理解、物理数学で複素関数論を学んだ後の理解、はそれぞれ異なっているであろう。

これらの例から読み取れる様に、分かる・理解するという事を話題にする際には、「どこまで」「どのレベルまで」という事を考える必要がある。「かすかにわかる」「わかったつもり」と習った微分・積分について述べてみると、微積分の定義から始まり、ドリルの様な初歩的な計算、簡単な例題、もう少し難しい問題、もっと難しい大学受験問題と進み、扱う関数も多項式から指数関数・三角関数・対数関数と増えて行き、少しずつ理解が進んでいった。定義をしっかりと覚えたとしても具体的な微積分の計算がすぐにできる様になる訳ではなく、高校での勉強(特に受験勉強)を通して少しずつ身に付いていった。

大学に入ってもそれは同じで、習った事はその後の反復練習を通して少しずつ身に付いていく。(高校と違うのは、練習にあてる時間が授業中に取られずに自分自身に任される点で、サボってしまうとどんどんと落ちこぼれて行く。) 同じ計算をやってもその理解度は高校1年、2年、3年、大学1年、2年、・・と違っている。1年後期の物理数学 I ではベクトル解析を扱い、勾配・発散・回転・ラプラシアンやストークスの定理・ガウスの定理などを学ぶ。これらの定義を覚え、取り敢えず計算ができる様になるというのがこの授業の目的で、それを達成すると単位がつく。

しかし、勾配・発散・回転などの計算はできる様になったものの、1年生の後期が終わった段階では、それが意味するものは何だかよく分からないという人が殆どだろう。2年生になって電磁気学を学び(3年前期まで続く)、物理現象・物理法則

の中で現れる姿を見て、徐々に自分なりのイメージを持てる様になって行き、更に 経験を積む事でしっくりと来る様になって行く。この段落で述べたいのは、

#### 「新しい事を学ぶ際には慣れが必要である」

という事である。慣れと書いたが、よく理解してないのに麻痺して慣れるという意味ではなく、理解しようと努めながら経験を積んで慣れるという意味である(実際には、難しい内容に関しては麻痺して慣れるという事もありだろうが・・)。物理数学 I は 1 年生の授業であるが、その内容の理解は 1 年生で終わる訳ではなく、1 年生後期では単位が取れる程度、2・3 年生では電磁気学に現れる式が理解できる程度、4 年生では更に進んだ内容に使える程度と、「慣れ」と共に理解は進んで行く。(私の場合、ベクトル解析をよく理解できたと思えたのは、微分幾何学という数学の一分野を、数学科の授業を聞いたり、一人で又は友人と共に勉強してからであった。この場合は、より進んだ内容を勉強したので、元の話が簡単に思えたのである。)テキストを読んですぐに理解でき色々な事ができる様な内容ならば、わざわざ大学に入って学ぶ必要はない。大学に入って4年間も学ぶのは、内容量もさることながら、身に付くまで理解するには時間が掛かるからである(4年間でも足りないであろう)。

#### ●● 積み重ねの学問なので1年生から手頃な段差を登る練習を ●●

目の前に3mの壁があって、その上に登りたい(登らなければならない)とする。 しかし、いきなりこの壁をよじ登れと言われても困ってしまうであろう。例えば、 入学直後の1年生が4年生向けの問題を解いてみろと言われても、それは登れない 壁にしか見えないであろう。

我々が学生に提供しているカリキュラムでは、そんな無茶をやらせる事はない。カリキュラムに沿って学んできた4年生がこの壁を見ると、その近くに必ず階段がある事に気付く筈である。階段は、段差が $10 \,\mathrm{cm} \cdot 15 \,\mathrm{cm} \cdot 20 \,\mathrm{cm} \cdot 40 \,\mathrm{cm}$  m・ $1 \,\mathrm{m}$  (これはもはや階段ではないが)と様々なものが見えており、段差が $10 \,\mathrm{m} \cdot 1 \,\mathrm{m}$  (これはもはや階段ではないが)と様々なものが見えており、段差が $10 \,\mathrm{m} \cdot 1 \,\mathrm{m}$  (これはもはや階段を登って行けばよい。ところが在学4年目でも4年生に進級できなかった学生(4年生進級には関門がある)には、手頃な段差の階段が見えず、段差 $40 \,\mathrm{cm}$  の階段しか見えないため登るのに苦労する。更に4年目でも単位が殆ど取れていない学生には段差 $1 \,\mathrm{m}$  という階段しか見えず、登れない壁に見えてしまうであろう。

カリキュラムでは手頃な段差の階段を登るという練習を1年生から繰り返して行なっていく。そうして、1 m・2 m・3 mといった壁(近くに階段が用意されている)を登っていく。ここでの階段を登るというのは内容を理解するという事を指しているが、上の段落で述べた様に、理解の程度には色々なレベルがあり、最初から深く理解する事は無理であり、その学年のその時点での理解ができればそれでよい。ありきたりだが、

#### 「数学や物理学は積み重ねの学問である」

と言われており、実際その通りであろう。皆さんは入学試験に合格して一定水準の能力を持っており、カリキュラムはその人達が無理なく進める様に作られているので、カリキュラムに沿って一日一日真面目にやって行けばよい。

#### ●● 生真面目過ぎなくて構わない ●●

その学年のその時点での理解ができればよいと書いたが、しっかりと理解しないと気が済まないと思う生真面目な人もいるだろう。そういう人は次の様に考えてもらいたい。例えば、微分の計算は当たり前の様に行なっているが、微分を定義するには極限の定義が必要で、その極限を厳密に定義するにはイプシロン・デルタ論法が必要であり、また突き詰めれば、実数の性質や集合論などの数学基礎論も必要となっていくが、おそらく普段そんな事は気にしていないであろう。数学基礎論に興味があるのならそちらに向かえばよいが、物理に興味のある皆さんに取っては、微分を用いて物理を理解する事に目を向けるべきである。新しい事を学ぶ際には分かる所と分からない所が出てくるが、分からない所に拘って止まってしまったり、時間を掛け過ぎるよりも、

#### 「ここの所は分からないという事を記憶に留めて、先に進む」

のがよい。そして少し先に進んでから振り返ってみる。すると少し知識が付いているので分かる様になる場合がある。先に進むと更に分からない所が現れてくるだろうが、そこの所も分からないという事を記憶に留めて先に進む。そして振り返る。この繰り返しである。数学の定理においても、証明までしっかりと理解して使うのが最善だが、証明が分からなくても、難しい証明は数学者に任せて、定理の内容を正しく理解して使えればそれでよいのである。(定理の内容をいい加減に覚えて使うのはダメ。)

#### ●● 分からない原因は ●●

分からない所がある時に、嫌になって授業をサボったりするとますます分からなくなり、単位を落とす事につながっていく。(1、2年生の授業で)分からなくなる原因は何であろうか。上の段落に出てきた、高校生の時に微積分が分かる様になるまでにどの位勉強したかを思い出そう。高校で1年以上掛けて教えられた内容量と同程度の量の内容が、大学の授業では半期(実際には4ヶ月)に押し込まれているにも拘わらず、練習時間は授業時間中には殆ど取られない。練習は一人一人に任されているが、高校で微積分につぎ込んだ時間と比べると明らかに短いであろう。分からなくなる原因は、単純に、

#### 「勉強不足である」

と言えよう。高学年の授業での分からないの原因は、単純に勉強時間の不足というだけではなく勉強の質の問題も入ってくるだろうが、低学年では勉強時間が最大の要因であろう。

#### ●● 単位を再び落としてしまう人には2種類のタイプがいる ●●

数学や物理学は積み重ねの学問であると上に述べたが、それは、積み重ね損なうとその後に影響が及ぶ事を意味する。先ず何より、その授業の単位を落としてしまう。1年生で単位を落としてしまう原因は、多くはサボってしまった事による。落とした単位は翌年再履修し、それで単位を取れればよいが、また落としてしまう人がいる。(本当は単位が取れるか取れないかよりも、内容をちゃんと理解したかどうかの方が大切であるが、卒業のためには単位取得は大切である。)単位を再び落としてしまう人には2種類のタイプがいる様である(本当にそうなのかは分からないが、私にはそう感じられる)。一つは前回の反省を全くしていない人で、また同じ様にサボって落としてしまう。こんな事をしていてはどうしようもない。

もう一つは前回の反省をするのだが、同級生よりも遅れを取ってしまったとの焦りの気持ちから、無理な計画を立てて自滅してしまう人である。先程は壁を登る事に譬えたが、今度は長い距離を歩く(走る)事に譬えてみよう。我々のカリキュラムでは学生に無茶をさせる事はなく、例えば、10kmを2時間で走破するという課題を与えたとする。この課題を素直にやればよいのに、同級生に遅れを取ったと焦っている人はその遅れを取り戻そうと、10kmを1時間で走破しようとする。しかし2時間でダメだった人が1時間でやり遂げるのは望み薄である。中には、10kmを10分間で走破する計画を立ててしまう人もいるが、これは人類には不可能である。そして計画が失敗すると自信を失って、授業から足が遠のいてしまう。また、授業に出たとしても、去年聞いた話だと高をくくって真面目に取り組まず、結局は分からないままになってしまう人が多い。再履修をする事になった場合は、

#### 「初めて聞く授業だと思って、真剣に取り組む」

事が必要である。遅れを取り戻そうという気持ちは分かるが、理解するのにはどう しても時間が掛かるのであるから、焦らずにやっていくしかない。**その際に一人ぼ** っちでやる必要はなく、次の段落で見るように回りの人に助けてもらえばよい。

#### **●● 質問をしよう ●●**

理解するのは最終的には自分自身であるが、そこに到る過程においては一人である必要はない。先ずは自分で考えてみる必要があるが、分からない場合にはすぐに友人・先輩・先生に聞いてみるのがよい。教えてもらって理解できればそれでよいのである。大人になると、こんな事を質問をすると恥ずかしいなどと思う様になってしまうが、学生の皆さんは、分からないのが当たり前で質問するのが仕事だ、くらいに思ってもらいたい。恥ずかしいのは分からないのにそのまま放っておく事の方である。本原稿はシリーズ「サイエンスラウンジ」の一環であるが、

#### 「サイエンスラウンジを利用する」

のもお勧めである。チューターとなった4年生が、質問に来て欲しいと皆さんを待っているのだから、気軽に質問できるであろう。一人で勉強するだけでなく、友人と共に勉強する、更には自主ゼミに参加・企画へと進み、積極的に学んでもらいたい。

#### ●● ここまでのまとめ ●●

ここまでの話をまとめてみよう。カリキュラムは学生に無茶をさせる事なく、無理なく進める様に用意されているので、カリキュラムに沿って一日一日真面目に取り組んでもらい、理解度についてはその学年のその時点で求められる程度で構わないという認識の下では、何が何だか分からないという

#### 「「物理の壁」は存在しない!」

とまとめられよう。但し、仮定(a)(b)(c)の下の話である。「物理の壁」という壁を 自分で作って、それに縛られる必要はないのである。

#### ●● 結局、物理学を究める階段は自らが作って登って行くもの ●●

それでは仮定(a)(b)(c)が無くなった場合にはどうなるであろうか。順に見てみよう。

#### ※ 仮定(a)が外れた場合:

物理に興味があるので入学したという人が大部分だが、中には模試の成績で判断して合格できるからという理由で入ってくる人もいよう。その様な人でも入学後に興味を持つ場合もあれば、逆に入学前に持っていた興味を失ってしまう人もいる。長続きする行動の原動力としては、(1)本能(食事、睡眠など)(2)興味(物理が好き、運動が好きなど)(3)必要(お金を稼ぐために働くなど)があり、少なくとも一つは必要である。私などは、好きな物理が仕事になっているので(但し、好きな事ばかりをやってはいられない)、恵まれていると言えよう。

教える立場ならば、興味を失ったとしてもお金を稼ぐための仕事として教える事はできるが(その様な先生には教えてもらいたくないが)、学生の場合には、興味を失った時に授業料を払ってまでやり続ける事は困難であろう。興味を失ってしまった学生に取って物理を学ぶ事は苦行でしかなく、物理を理解しようという気力が無くなっているので、そこら中に「物理の壁」が立ちはだかるだろう。

#### ※ 仮定(b)が外れた場合:

学部教育では既に分かった事柄を教えている。それに対して研究はと言うと、未だ誰も知らない、分かっていない事柄を明らかにしようとするものであり、「壁」だらけである。3mの壁、5mの壁、10mの壁、100mの壁、上が見えない壁と様々である。また、壁の近くを見ても階段は用意されていない。階段は自らが作って登って行くのである。階段を作り易い壁もあれば、硬くて歯が立たない壁もある。階段を作る技術は様々で、綺麗な階段を作る人、素早く階段を作る人、新しい機械を持ち込む人、斬新なアイデアを思いついて一足飛びに登る人、がいる。一人で頑

張って階段を作る人もいれば、友人達と協力して作る人達、更には何千人ものグループを組織して大きな壁に挑む人達もいる。一つの壁に複数の人・グループがそれぞれ階段を作って一番乗りを目指している。途中までは階段が作れたものの、それ以上は作れずにそこで立ち止まってしまった人達もいる。階段を作って壁を登って行くのは大変な作業だが、上手くいった時の達成感は格別である。

さて、大学院教育はと言うと、学部教育と研究の中間にある。既に分かった事柄を教わり知識を増やしつつ、研究に乗り出していく。既に分かった事柄を教わる部分はカリキュラムに沿っていけば何とかなるが、研究に入る部分はカリキュラムでは何ともならず、そこには「物理の壁」が存在する。

#### ※ 仮定(c)が外れた場合:

古き良き時代の大学の授業は、担当する先生によって大きな違いがあるだろうが、 大学生として理解してもらいたいと先生が思う内容を、学生の理解度を無視して、 一方的に話していた様に思う。学生の自主独立性を養うという点で効果があったか もしれないが、落ちこぼれてしまう学生が大量に現れたであろうし、今の大学でそ の様な授業をやれば批判にさらされてしまう。

クラスの半数が不合格となってもそれは学生の理解不足だ、多くの学生が勉強しなくてもそれは学生がサボっているからだ、という言い訳は今の大学では通用しない。クラスの半数が不合格となればそれは先生の教え方が悪いからだ、多くの学生が勉強しなければそれは先生の指導が悪いからだ、となる。各先生は各授業で工夫を凝らしているし、物理全体としてもカリキュラムに改善を加えてきた。

カリキュラムは、学生に無茶をさせる事なく、真面目にやれば無理なく進める様なものを用意している。学生に迎合する訳ではないが、最初は手取り足取りから始めて、徐々に手放して自主独立性を養う様にしている。現在のカリキュラムが最善という訳ではなく、常に改善を加えようと心掛けている。古き良き時代の大学の授業は、そのカリキュラムというよりも個々の授業での教え方に些か問題があり、いくら意欲のある学生でも、無茶を強いられたために「物理の壁」が存在していたのだろう。

#### ●● そうは言っても「物理の壁」は存在する? ●●

私の主張は「物理の壁」は存在しない(仮定(a)(b)(c)の下で)という事だった。しかし、優秀な学生ならばそうかもしれないが、そうでない学生に取ってはやはり「物理の壁」は存在するのではないかと反論する方もおられるであろう。そう強く言われればその通りかもしれないし、単に程度の問題かもしれない。私が伝えたいのは、

#### 「「物理の壁」という壁を自分で作ってしまって、諦めてしまうな」

という事である。

#### ●● おわりに ●●

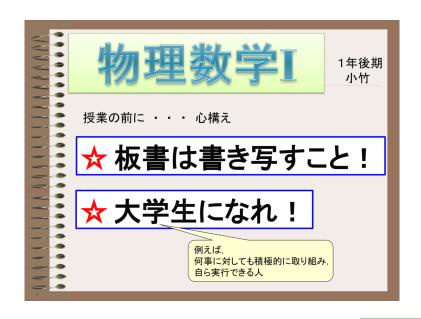
原稿依頼のメールを今一度見てみますと、

「さて、当同窓会報において、いわゆる「物理の壁」についてさまざまな方に書いていただいております。大学1、2年次に数学的要素が必要となり急に難しくなる大学の「物理の壁」をどう克服すればいいか。多くの物理専攻生が悩み苦しむところです。小生の世代の卒業生も、ほとんどの者が未消化のまま卒業したといってもいい状態です。そこで、物理数学を教えておられる小竹先生に、この問題についてどうお考えなのか、克服するための方法(近道)はあるのか、アドバイスなどをいただけないかと考えた次第です。」

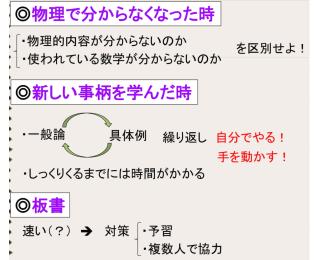
とあり、どう考えているかについてはある程度書いたと思いますが、克服するための方法については余り答えられていないかもしれません。一年後期の物理数学 I では、一回目の授業の初めに、授業時間を削ってでも伝えるべきだと考えて、心構えの話をしています。その話のスライド(の一部分)を付けて、回答の代わりにしたいと思います。

スライドにはキーワードしか書かれていませんが、最近の学生は皆一度は聞いている筈なので、話を思い出せるのではないかと思います。(私の話を聞いた事がない方は、済みませんが、適当に説明文章を補って御覧下さい。)上の文章やこのスライドを参考にして、皆さんが勉強に励んでくれる事を願っています。

▼小竹先生が1年後期の「物理数学I」の講義の最初に紹介しているスライド「心構え」(の一部分)



# ●質問の仕方 「・その場で → 深く考えていなくて構わない・時間をあけて → 自分がどこまで理解し、どこが分からないかをはつきりさせて聞く! ノート持参 ●分からない原因 殆どが勉強不足 受験生時代にどの位勉強したかを思い出せ! ●「難しい」を区別 「・内容が難しい → 本当に難しい・(計算等が)面倒なだけ → 本質は難しくない



#### ◎分からない時

- ・(自分で考えて・調べてから)(すぐに)人に聞く
- ・結果を認めて先に進み、後で立ち返る。繰り返し

#### ◎皆で勉強

教え合うのは効果的

◎色々な解き方があるかも

考えてみる。多角的な捉え方へ

◎4年間で卒業できるかどうかは

1年後期で決まる!

→ 学習の習慣を身に付け、維持・発展!!

#### ◎この授業の目的

物理法則を正確に記述するために必要となる言語である 数学を予め学んでおく。

具体的にはベクトル解析を身につける。

◎定義と定理 定義が分からない?

⇒到達点

⇒出発点 → 2種類 │・単なる出発点

・到達点としての出発点

最初分からなくて 当然!

- 定理:適当な仮定の下で成立
- 記号:正確に使う

[「物理の壁」を乗り越えるために]

# 量子力学を理解するには何をすればいいか (その2)

2017年の3月に信州大学物理科学科を卒業した松原舜です。 信州大学を卒業後、名古屋大学の大学院に進学し、現在修士1 年として超伝導の研究に取り組む日々を送っています。昨年名 ○○ 古屋大学の量子力学の授業のTAを担当し、量子力学の学習で、 信大生、名大生が共通して苦労している点があると感じました。



前回は、線形代数の理解が大切であることを述べましたが、今

回は、量子力学の学習におけるその他「壁」について感じたことを書きました(①)。また、「物理の壁」を乗り越えるヒントになるのではないかと、名大生と信大生で取り組み方や悩んでいる点に違いがあるのか(②)、信大のサイエンスラウンジと名大のTA(Teaching Asiutant)の取り組みの違い(③)についても考えたことを書きました。

松原 舜 (013S/物性理論研究室 名古屋大学 大学院理学研究科 物質理学専攻 物性理論研究室 M1)

# ① 信大生と名大生の「物理の壁」についての共通項

前回、量子力学を学ぶ際に、線形代数の理解が必要であるという指摘をしましたが、自分が学部の時に量子力学を学んだ経験と、昨年名古屋大学で TA として量子力学のレポートの採点を行った経験から、日常の感覚ではわからない量子力学特有の現象の理解も、初学者にとって壁になっていると感じました。例えば、よくあるシュテルン=ゲルラッハの実験を題材にしたレポート問題(J. J. サクライの教科書の最初の方に書いてある話)では、多くの名大生が解答出来ていませんでした。具体的には、スピンの x 成分 Sx を観測し、Sx についての状態が確定した粒子に対して、スピンの y 成分 Sy の観測を行うと、Sx の情報は失われてしまうという話で、Sx とSy の演算子が非可換なため、Sx と Sy の同時固有状態が存在しないという量子力学特有の分かりにくさが良く表れている例だと思います。(この問題でも、Sx の固有状態が Sy の固有状態の「線形結合」で表されることが重要なポイントになります。)



このように、量子力学特有の現象の理解で信大生、名大生ともに多くの学生が苦労しているということを感じました。この壁の乗り越え方ですが、色んな本を読んだりして、少しずつ量子力学の世界に慣れていくことに加え、**やはり線形代数のような数学的な面からの理解を深め、自分の手で式を追って確かめる**ことが大切な気がしています

#### ② 名大生と信大生に違いはあるのか

①でも述べたように、名大生も量子力学特有の難しさなどに苦労しており、量子力学の習得が大変であることは信大生でも名大生でも変わらないことだと思います。私は量子力学のレポートの採点しか担当していないので、物理の他の分野のことは分かりませんが、名大の同期と話をする限りでは、他の分野の学習においても、名大生だから、信大生だからといったことはなく、どの学生も苦労しながら物理を身に着けているのだと感じています。

### ③ サイエンスラウンジと名大 TA の違い

最初に両者のシステムについて簡単に説明します。信大のサイエンスラウンジは、学部4年生が担当し、毎週2回程度、夕方にリフレッシュラウンジで行われています。基本的には質問や相談などを持った1~3年生がリフレッシュラウンジに訪れ、待機している4年生が質問に答えるという形で行われています。一方、名大TAの方は、大学院生が担当し、授業のレポートの採点や、実験の授業の補助などを行うものです。信大のTAも大学院生が担当しており、仕事の内容は基本的に名大と同じです。名大のTAの中にも、サイエンスラウンジのように学部生の勉強の疑問に答えるものがあるようですが、詳しくは分かりません。

それぞれのシステムについて振り返ったところで、両者の違いは何か考えてみると、サイエンスラウンジは「学部4年生」が担当していることが特徴的であることに気が付きます。もともとの狙いはわかりませんが、「物理の壁」を乗り越えた経験がまだ鮮明に残っている4年生が担当することによって、1~3年生の疑問に共感しやすく、下級生の立場に立って質問に答えられるというメリットがあるのではないかと思いました。また、学年の異なる学生が直接話をすることが出来るので、学部生内の縦のつながりを作る数少ない機会という面でも意味があるのではないかと思います。質問に答える4年生にとっても、自分の理解を整理する良い機会になるので、サイエンスラウンジの取り組みが続いていって欲しいと思います。

# |信||州||大||学||東||京||同||窓||会||総||会|||開||催||の||報||告||(後編)

全学部の OB、OG180 余名が一堂に! 2月3日東京・市ヶ谷で第10回総会

#### ### 懇親会では予め席を指定して…

東京同窓会の懇親会では、参加者が席につく テーブルがあらかじめ指定されている。出身学 部や卒業年次を考慮して、テーブル内で新たな 出会いが発生するよう配慮してあるわけだ。学 長をはじめ来賓方もバラバラに座っていただく。

最初は指定したテーブルについてもらうが、 テーブル内での自己紹介が終わったら、他のテーブルの懐かしい人とお話に行くことは全く自由だ。しかし、その日初めて出会った同じテーブルの人と、引き続き会話が盛り上がっているテーブルの方が多い。2時間の懇親会では、新たな出会いを楽しむだけで精いっぱいというところだ。

幸い信州大学は総合大学であるので、いろいろな専門、職業、趣味、ボランティア活動に関わっている方々が混在している。その混在を活かして、新たな出会いの場を提供しているスタイルが、人生100年時代にマッチしたのではなかろうか。

また、信州大学に対する危機感をうっすらと 感じる卒業生が増えてきているから母校の様子

写真(上)元人文学部教授、笹本正治先生の講演は「川中島合戦に一騎打ちはあったのか」、(中)懇親会では出身学部、年齢の別なく10名ほどで円卓を囲む、(下)学生管弦楽の演奏はことしも大好評(撮影/太平博久)

が気になるのかもしれない。団塊の世代、および団塊ジュニア世代が日本の人口分布曲線に膨らみを作ったが、少子化が進んだため「団塊ジュニアのジュニア世代」の膨らみができなかった。

しかし団塊ジュニアのジュニア世代の存在があったから、これまで18歳人口を横 這いにしてきたのだ。今後はそれがなくなるので18歳人口の減り方が激しくなり、 大学の定員割れは私立大学だけの問題にとどまらない。

#### ### 経法学部や工学部では同じ日に東京で学部同窓会の総会を実施

なお、信州大学では学部ごと、あるいは学部の学科ごとに同窓会活動を行ってきている。しかし、おおむね参加する顔ぶれが固定されてしまって、毎年の集まりが新たな出会いの場とはなっていないことが共通の悩みのようだ。一方で、急速に東京同窓会の参加者数を増やしている、経済学部(現経法学部)や工学部は、同じ日に学部同窓会の総会を実施してから東京同窓会に合流している。こうすれば、懇親会の場で出身学部を超えた出会いを保証できるわけだ。

また、理学部もそのようにできればよいが、理学部のように学科別同窓会が強い 場合、そこまで行くのは距離が大きい。そこで理学部の場合は、学科別に行ってい る同窓会の総会/懇親会を同じ日に合わせて実施し、総会後の懇親会を合同開催と することから始めることが現実的だろうか。

# 《 第8回物理学生への就職セミナー特報 前編 》 就職委員、講師、学生 それぞれの感想

今回のセミナー(物理学コース主催・物理同窓会共催)には、学部3年と修士1年の 約 30余名が出席。感想を綴っていただきました。講演内容は次号に掲載します。

# 【就職委員から】学生の不安を優しく受け止めてくれた講師の方々

中島 美帆 (信州大学理学部理学科物理学コース 就職委員 磁性実験研究室准教授)

「コミュニケーション能力とは具体的には何か」「経済に興 味が持てないがどうしたらよいか」「飲ミニケーションは必 要か」……。初めは遠慮がちに、そのうち途切れなく発せら れる学生の素朴な疑問を聞きながら、いつのまにか学生の 頃に戻って自分が質問している気持ちになりました。

はるか昔に同じ疑問を確かに私も持っていましたが、未 だはっきりした答えを見つけていません。それに対し講師



▲司会進行役をつとめた中島先生

の皆さんは学生の不安を優しく受け止め、ご自身の経験談や実行されている方法を 織り交ぜながら丁寧に答えていただきました。ユニークな解のないテーマに対し良 い進行役ではありませんでしたが、講師の方々と学生にも助けられた形で、今回試 みた全体ディスカッション形式は比較的成功したように思います。アンケート回答 (複数選択式)でも、「考えるきっかけとなった」「参考になった」が多数となり、 おおむね好評な結果となりました。

# 【講師から】選んで後悔するよりも、選ばない後悔の方が大きい

早川 保彰 (14S/素粒子研究室 山梨県立甲府南高等学校 教頭)

信大卓球部の仲間とは集まりがあるのですが、物理学科 卒業生としては同窓会報を送付していただく程度で、何か と疎遠になっていました。今回、縁あって学生達にお話を する機会を設けてくださりありがとうございました。卒業 以来久しぶりに学部の施設内に足を踏み入れ、大学内で学 ぶ "なんとも言いようのない居心地の良い雰囲気"を思い 出しました。この感覚は大事にして下さい。



▲早川さんの講演は授業のように

私の学生時代と同じ場所で学んでいる学生達が対象ということもあり、不思議と 緊張も無く話すことが出来たと思います。

よくある職業選択の、やりたいこと→やりたいことに関係した大学→やりたいところに就職というパターンにとらわれず、物理にどっぷりと関係があるところ、ちょっと関係があるところ、物理とは直接関係のない物理学科で学んだ過程や信大での人との繋がりに関係があるところ等いろんな選び方があると思います。高校の教員として、自分自身の可能性を制限しない方が良いこと、選んで後悔するよりも、選ばない後悔の方が大きいこと、生涯勉強なので、困難なことにも興味関心を持って望むことが必要だと感じています。これからも良い経験を積んで下さい。学生の皆さんが日本の将来を担う良き社会人となることを期待しています。

#### 【講師から】何年後かには買い手市場の再来もあるのでは…

勝野 健 (15S/電子研究室 (株) アドバンテスト ADS 事業本部 ADS ソフトウエア統括部 Functional Manager)

今回の講師のお話をいただいた際は、正直なところ「卒業から時間も経ち過ぎていて、自分で大丈夫なのか」という思いでした。講師の構成を見て、自分にできることをある程度割り切って用意したものの、ページ数が多くなかなかまとまりのないプレゼンになってしまい反省しきりです。

それでも、いざ学生さんの前で話してみると、学生さんの真剣な表情や、セミナー終了後のQ&Aでの学生さんからの思いがけない質問から、このセミナーが少しは役に立てたのではないかと思い、安堵した次第です。



今年の就職戦線は、例年にない売り手市場と言われて、就職活動も少しは楽なのかもしれません。しかし何年後かには買い手市場の年も来ると思います。OBの一人としては、今後も同窓会を通じて現役学生の皆さんの就職を支援していければと思いました。

# 【**聴講学生から**】 藤森 由樹(015S/信州大学理学部理学科物理学コース 3 年)

社会で様々な経験を積んだ先輩方のお話は、まだ社会を 知らない私にとってとても参考になりました。コミュニケーション能力の重要性をセミナーを通して改めて認識しま した。私自身、他人と積極的に話す人ではないので、就職 セミナーは自分を見直す良いきっかけとなりました。正し く伝え、正しく聴くということは簡単なようで難しいもの ですが、社会人になる前に身に着けておかなければいけな いことだと思いました。



▲講演を待ち受ける学生、院生たち

【聴講学生から】 古谷優樹(015S/信州大学理学部理学科物理学コース3年)

社会に出て長い経験を積んだ、先輩方のお話が聞けて、非常にためになりました。

大学生活の中で社会との接点と言っても、アルバイトくらいしかありませんので、 そういった点でも、今回、お話が聞けて良かったです。質疑応答後に、経済という ものの重要性を再認識しました。ニュースをほとんど見ない生活をしているため、 この話の重要性は身に沁みました。この世には個々人の力ではどうにもならない時 代の波というものがあって、それを嗅ぎ分ける力というのが社会に出てから、重要 になるんだなと思いました。



※このアンケートは就職委員の中島先生が制作、集計されました。今回講演にあたり、各講師が準備していただいたレジュメ(説明資料)があります。閲覧希望の学生は中島先生の研究室を訪ねてください。

#### 信大物理卒業生の奮闘物語



# フランス系多国籍企業(シュルンベルジェ社)で油田探査の研究開発

90年ほど前に電気抵抗計測から石油の埋蔵の有無の解析に成功。以来、石油会社や産油国に対して物理探査サービスを展開してきたシュルンベルジュ社は世界有数の多国籍企業で、社員の国籍は140カ国を超えるとか。恩田さんは、その一員として欧米を舞台に活躍されています。今回の原稿の依頼に「久しぶりに日本語の文章を書いたので、なかなか思い通り行きませんでした。特に英語でしか知らない用語が多く、変な日本語になってしまって」との添え書きがありました。ご多忙のなか、探査技術の解説を中心に、いまのお仕事の一端を伝えていただきました。

<u>恩田 均 (理学 11S / 物性論研究室 Kinetix Shale project manager, Production Software Technology, Schlumberger シュルンベルジェ社、ソフトウェアテクノロジー部</u>門所属 米国ヒューストン在住)

私が信州大学物理学科で学んでから37年という年月が過ぎました。勝木研で物性物理の基礎を学んだ後、新潟大学の原子核理論修士課程を経て1983年に東京で立ち上がったSchlumberger社の開発室に就職しました。弊社はフランス系の多国籍企業でその主たる業務は0ilfield Service、つまり石油ガス業界において油田探査や各種油田探査用計測機器の開発・製造・オペレーションサービスを行っています。私は主に各種の検層データの解析のためのアルゴリズムやモデリングのソフトウェア開発にあたってきました。



今回、同窓会誌への寄稿に際し自分の関わった仕事を中心に 0ilfield Service 分野での仕事の一端を紹介できたらと思っています。現役の物理科学 生諸子にはこんな仕事もあるのかと知っていただければ幸いです。

#### ●● Schlumberger(シュルンベルジェ社)での経歴 ●●

近年地球温暖化の問題提起等によりクリーンエネルギー(すなわち非化石燃料)への移行が重要課題として取り組まれています。国際石油メジャーの Shell, ExxonMobile, BP 等はそれぞれトータルエネルギーのメジャーへと活動を広げています。弊社 Schlumberger においても、根幹の石油・天然ガス資源の探索や解析技術の開発と平行して、近年では環境保護(たとえば二酸化炭素の捕獲と地球深層部への閉じ込め)や技術のクリーンエネルギーへの応用も行われています。また、計測機器、センサー技術は他分野(たとえば NASA の宇宙探査)等にも取り入れられています。

Schlumberger は1927年に初めて地下の岩層の電気抵抗計測から石油の埋蔵の有無を解析したことに端を発し、90年間にわたって大小の石油会社や産油国に対して物理探査サービスを行って来ました。活動拠点も現在では世界100カ国以上にわた

り、社員の国籍は140カ国を超える多国籍企業です。技術開発においては、最初にフランスのパリと米国テキサス州ヒューストンに研究開発(R&E)センターを設けたのを皮切りに、今では欧米を中心に世界20都市にR&Eセンターがあります。日本では1983年に開発センターを東京新宿に開きました。その後1985年に物理化学実験施設の必要性から神奈川県相模原市に移り現在に至っています。

Schlumber yer

U U UFM M UFM Fracture Geometry Simulation - Complex Fra

Complex D International Complex Fracture Geometry Simulation - Complex Fracture Geometry Simulation

私は 1983 年の第一期の募集(すなわち日本で の始めてのリクルート)のドサクサに紛れて入社し、1987 年まで日本で勤務しました。入社研修期間後の配属は検層データの解析のためのソフトウェアの開発部でし た。1980年代の中頃、おりしも日本では通産省(当時)主導の第5世代コンピュータープロジェクトや世界的な第一期の人工知能(AI)ブームで、AIを応用した石油岩層の推論システム構築にも関わりました。やがて物理探査のデータを元に地層の3次元モデルを構築する(Reservoir Modeling)システムの開発に携わりました。以降現在までの間、赴任地やプロジェクトが変わる中、この3Dモデリングの仕事は常に私の業務の中心に位置しており、これは現在も続いています。

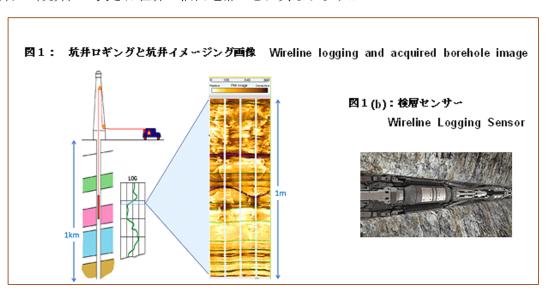
#### ●● 物理探査技術とモデリング ●●

石油探査技術の基本にあるものは地下の岩層の物理探査データからの静的 (Static)モデリングと、人工的な岩層の破砕(Hydraulic Fracturing)やガスや 石油の抽出生産による岩層の動的(Dynamic)特性(流体力学的、弾性体的特性)変 化のシミュレーションです。以下に代表的な方法を紹介しておきます。

#### ☆☆ 坑井ロギング (Wireline Logging & Logging While Drilling) ☆☆

ガスや石油を採掘する井戸(坑井)の長さは世界の油田地帯ごとに異なりますが

一般に数千~二万メートルに及びます。井戸を掘った後にセンサー群をケーブルで落として計測する方法をWireline Logging、ドリルビットのすぐ後ろにセンサー群を配置し井戸を掘りながら計測する方法をLogging While Drillingと呼んでいます。最近では



地下数千メートルの枝状に分岐した井戸の中を自走しながら物理計測を行う Wireline Tractor と呼ばれるロボットも使われています。

井戸の全長に沿って種々のセンサーを移動させ数ミリメートル間隔で物理量を計測していきます。測定対象の地点はセンサーの種類や配置により井戸の直近の数センチメートルから数十メートルまでに及びます。このため計測値は地層の幾何学的バイアス (断層や褶曲など) の影響を補正してやらなければなりません。

計測する対象を大まかに分けると以下のようなになります。

#### ☆☆ 電磁気探査 (Electromagnetic Logging) ☆☆

歴史で最初に行われたのが掘削した井戸に下ろしたセンサーによる地層間の電気抵抗測定でした。その後現在に至る90年の歴史の中で、伝導率や電磁誘導など測定

の手法は拡大して来ましたが、現在でも基本的な計測データの地位を保っています。 電気抵抗値は地層の幾何学的配置や岩層に含まれる流体(水、ガス、石油、…)の特 定に用いられます。

#### ☆☆ 原子核 (放射能) 探査 (Nuclear Logging) ☆☆

最も頻繁に行われる基礎的測定法が $\gamma$ (ガンマ)線計測です。岩層から自然放射される '自然 $\gamma$  線'を計測する方法と、センサー内に着装した微量の放射性物質からの $\gamma$  線を用いる方法があります。他の計測法に比べ高エネルギー\*のため、井戸と測定地点間の距離が大きく広げられる利点があります。(\*たとえば前出の電磁誘導測定法では $^{\sim}$ 10-10eV、可視光で $^{\sim}$ 1 eV に対し $\gamma$  線は>10 6 eV)

簡単に言うと、γ線は物質中の電子に当たってコンプトン散乱するので、岩層中の水素炭化物(水、石油、ガス)の含有量の目安に、また岩層を構成する元素(原子量)により光電吸収の度合いが変わるので、構成物質の特定に用いられます。

γ線計測の他には中性子線、熱中性子によるスペクトル解析やパルス中性子イメージング等が岩層の種類や岩石内の空隙の特定、それに基づく岩層内での流体の透過性の計算に応用されます。

#### ☆☆ 音波、超音波探査 (Soni, Ultrasonic and Acoustic Logging) ☆☆

地中の岩層(弾性体)中での音波の伝播と散乱を応用した計測法です。音波物性の理論に基づき物質(結晶)の構造、岩層にかかる圧力や応力テンソルの解析に用いられます。岩石の剛体、弾性体としてのヤング率やポワッソン比の特定にも欠かせない計測技術です。

#### ☆☆ 坑井イメージング (Borehole Imaging) ☆☆

電気伝導率測定や超音波測定を応用した、井戸の内壁や内壁から数メートル半径での360度イメージング計測法です。地質学的な地層幾何学構造の特定、地質年代や堆積環境の解析に広く応用されています。坑井イメージングは、医療技術での胃カメラや大腸カメラに例えられます。

上に挙げた例以外にも、光学測定や化学量測定等さまざまな計測法があります。 こういった、坑井ロギングの理論や技術は欧米では広く Petro-Phsyics と呼ぶ分野 にまとめられています。

#### ☆☆ 地震波探査 (Seismic Survey) ☆☆

前記の Petro-Physics 関連技術に対し、地震波を用いた地球物理探査法は Geo-Physics の分野に分類され広く地下の油田の特定に用いられている技術です。 現在では土木工学の分野でも応用されています。ここでは岩層の特性 (Acoustic

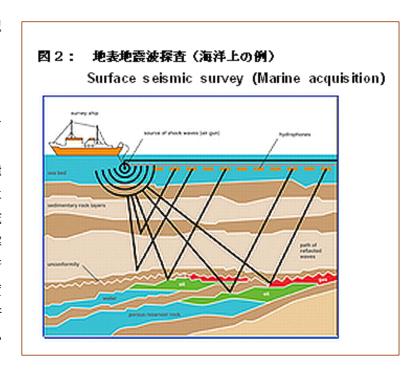
Impedance等)による地震波の速度の違い、また異なる岩層間で生ずる反射波を測定することにより、地下における岩層の構造を解析します。

坑井イメージングが胃カメラに対比されたように、地震波探査(地震波イメージング)は医学技術における X 線や CT スキャンに例えられます。

地震波測定法は震源の位置と地震計の位置の組み合わせにより以下のように大別されます。

#### ## ① 地表地震波探査 (Surface Seismic) ##

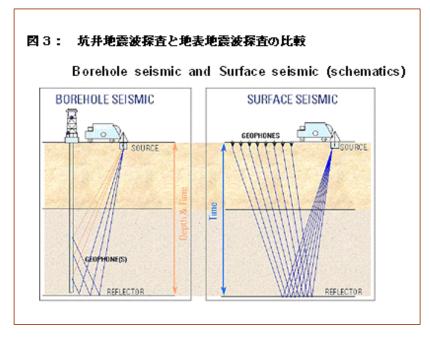
震源は地表あるいは海上に格子状に配置されます。震源としては人工振動機、地上の場合には条件によりダイナマイトが用いられることもあります。地震計も地表(あるいは海上)に一辺数キロメートルの格子状に配置されます。これに可となります。ただし地表地震波計測ではとなります。ただし地表地震波計測では比較的低周波の震源を用いるため測定域は広くなりますが得られるイメージの解像度は1メートル程度で、坑井イメージングにおけるミリメートル単位の解像度は1メートル単位の解像度とは対照的です。したがって、この技術は地下構造を大局的にとらえるのに向いています。



#### ## ② 坑井地震波探査 (Borehole Seismic) ##

震源は地表に配置されます。地震計は 地中の井戸の中に配列されます。地表地 震波探査では震源から発した地震波が地 層で反射して地表に戻ったもの(往復の 波=2 way wave)を検知するのに対し、坑 井地震波探査では直接震源からの波(片道 の波=1 way wave)を検知するので、より 周波数の高い震源を用いることが可能に なり、より高い解像度が得られます。

坑井地震波探査法のひとつに、震源も 井戸(地震計を配置した井戸の近傍に位 置する別の井戸)に置いた Cross-well Seismic という探査法もあります。これ



は二つの井戸の間の高解像度イメージングに用いますが、測定用に複数の井戸が必要となるため実施例は限られています。

#### ## ③ マイクロ地震波探査 (Microseismic) ##

上記の二つの地震波探査法は静的な地層の構造のイメージングを主目的としています。これに対し震源を未知数としてその位置と強度を特定することを目的とした方法にマイクロ地震波探査があります。主な応用例としては人為的な岩層の破砕(Fracturing)で生じる岩石の亀裂により発生する微小地震波の震源を動的に捉える測定法があります。またガスや石油の抽出、生産により生じる岩層の圧力の低下によって生じる地震波の測定等にも応用されます。

これらの場合、地震計も隣接した井戸の中に配列するため、震源から近い高精度の測定が可能になります。

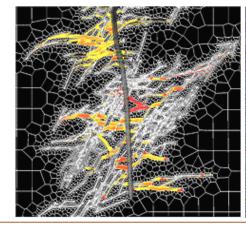
#### ★★ 4D シミュレーション ★★

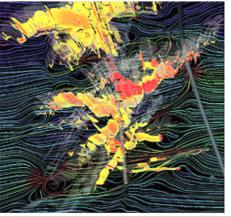
以上、一般的に行われている地層や油層の検層法を簡単にまとめて見ました。 このほかに電磁気探査と地震波探査を応用したトモグラフィー法や、NMR、光学測定や、実際に地中の岩層のサンプルを取る化学量検査等、検層技術は多岐にわたります。

私個人の経歴の中では、 こうして得られた地層や岩 層のデータを総合的に解析

図4: 4D シミュレーション例 (左)水圧破砕による流体浸透率変化と(右)応力場の摂動

Hydraulic fracture simulation (permeability) and Stress field perturbation





し、3Dモデルを構築する仕事をアメリカとフランスで続けて来ました。現在の職場に移ってからは、4Dダイナミックモデリング、すなわち時系列で過去から未来にわたり地下の岩層に含まれる流体の移動のシミュレーション用のソフトウェアを開発しています

#### ●● 海外の職場で働いてきて - 雑感 ●●

東京で4年半働いた後、海外の職場に転出してから約30年経ちました。この間、主にアメリカとフランスのR&Eセンターをプロジェクトの区切りごとに転勤する生活でした。現在はヒューストン郊外のシュガーランドにある開発センターに所属しています。今では考えられないことですが、最初の転勤先テキサス州オースチン市ではSchlumbergerの開発センターに初の日本人が来たとのことで日米協会主催の

歓迎夕食会に招かれたり、新聞(地方紙)に大きく取り上げられたこともありました。

最後に公私両面からの多国籍企業で働いてきた雑感を、まとめ代わりにさせてい ただきます。

現在私のプロジェクトチームには9カ国から14人のメンバーが働いています。過去に働いたほかのアメリカやフランスのプロジェクトでも構成員比は同様でした。そんな中、何にも増してかけがえの無い経験は多種多様な文化、宗教、価値観を持った人間の集まりの中でお互いの違いを受け入れ理解しあう寛容さを体験し体現できたことだと思っています。この点は私のわがままに合わせ各地に帯同してくれた家族も同様です。ただし、妻や子供達にとっては引越しの度に全く新しい環境に移るので、苦労は私の何倍もあったと思います。しかし、彼らにとって他言語や異文化を受け入れてきた貴重な経験が彼らにとって生涯の財産になって行くと思います。

私は大学そして修士課程を卒業した後、学生時代に研究したことの延長線の仕事をしてきたわけではありません。しかし、今振り返っても、物理科で勉強した数々の事が、直接的また間接的に今の自分にとっての基礎となり、またかけがえの無い財産になっている事を実感します。一番大切なのは未知の問題への取り組み方を学んだという事です。今あらためて信州大学の当時の先生方や一緒にゼミで勉強した旧友に感謝しています。

実は、長い海外在住で信大理学部同窓会からの郵便物も受け取れず、信大物理の 方々とも長年疎遠になっていました。昨年夏初めてWeb 会員の事を知り、すぐに登 録しました。オンライン版の物理同総会報を拝見し、北アルプスの下、空気清浄な 松本の地で物理と格闘していた学生時代の懐かしい思い出が蘇り、また諸先生方の 寄稿された文章を興味深く拝読する事が出来ました。末筆ながら同総会事務局なら びに編集委員の方々の多大な努力に心より感謝いたします。

# 卒業にあたり信大生活を振り返る

【この3月の卒業生に信州大学での学生生活を振り返っていただきました。勉強に戸惑ったり、 後悔しながらも、仲間と共に卒業を迎えることができた喜びが滲み出ています。おめでとう。】

#### ■ ひとりで勉強する大切さ、バイト先で人間関係を学ぶ

◎ 大西 太郎 (理学 014S/素粒子論研究室)

4年前の春、私は信州大学に新入生として入学しました。当時の私が、いろいろな面で未熟で無知だったことは、今では懐かしくまた少し恥ずかしく思い出されます。そんな私が今春卒業するまでの4年間で、何を学んだのかについて大きく2つに分けてお話しさせていただきます。



1つ目は学業についてです。入学当初、私は宇宙物理学や素粒子物理学に興味があり、またそれらを学ぶために物理学を専攻しました。ところが1年生の頃の講義

の内容は力学や基礎数学であり、当時の私にはとても退屈で、やる気も無く、多くの単位を落とし、運よく取れた単位も内容はほとんど理解していませんでした。しかし2年生の初めに、このままでは自分が留年することを理解し、心を入れ替えることを決めました。

そこで、自分の学習方法を見直し、まず勉強は独りで行い、どうしてもわからないところだけ友人に質問するようにしました。またもう1つ工夫した点として、まだ終わっていないのにも関わらず友人に「もうそのレポート終わったよ」、「その問題簡単だったよ」等の発言をし、自らハードルを上げ自ずと自分自身のみで理解しなければならない状況に追い込みました。

その結果、完璧に理解するまで徹底的に考えて学ぶ習慣ができ、成績は徐々に向上していきました。また、1年生の頃に学ぶはずであった基礎が物理のどの分野ともつながっており、重要な内容だったことに気づきました。そして自ら学ぶことを知った私は現在までそれを続け、物理学を学ぶ上で最も重要なことを知りました。それは数式をただ覚え、導くだけではなく、その式の意味を理解することです。この事を知っているかどうかで物理を学ぶ楽しさは大きく変わると思うので、これから勉強を始める人に出会ったらまずこの事を伝えたいです。

2つ目はアルバイトについてです。私は1年生の秋から居酒屋でアルバイトを続けており、社会に出るために必要なことを多く学びました。当時、上下関係のある集団に属した経験があまりなかった私は、敬語の使い方や、マナーなどを何も知りませんでした。しかし多くの先輩に厳しく指導していただき、今では後輩に指導するまでに成長しました。またお客様や先輩の経験を聞き、また時には目の当たりにすることで働くことの大変さを学びました。

まとめると、私は自ら考え学ぶことから働くことの大変さまで、一人前の大人と して社会に出るために必要なことを大学生活の間で学ぶことができました。これか らこの経験を活かし、社会で活躍できる人間になっていきたいと思います。



▲3月21日挙行の卒業式の後に全員集合しての記念撮影。卒業生は、学部:22人,修士:10人,博士:2人

#### : 成績優秀者の表彰

卒業式の日に、次の成績優秀者が表彰され、当会からは副賞記念品 としてガラス製の置物「白鳥」(右)が贈られました。 大西太郎 奥谷椋一 金田尚彦 塩澤卓海 田中鷦梧 水上和 矢口達志



\_\_\_\_\_\_

# | W | E | B | 登 | 録 | 者 | 拡 | 大 | 運 | 動 | を展開中! ご協力ください! <再掲>

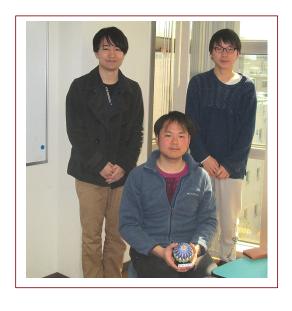
信大物理同窓会事務局では、会員同士を結ぶ"絆"としてWEB 会員登録をたいへん重視しています。 現在、ようやく400名に近づくWEB 登録会員をもっと増やそうという運動に取り組んでいます。WEB 登録すれば当会メーリングリストに加入でき、会報や役員会議録、会報の発行情報、メルマガ等が受け取れます。個人から登録者全員への情報の発信も可能です。一旦登録された方は、ほとんどが辞めずに継続されています。つまり、世代や学年そして研究室の枠を超えて会員同士が生涯に渡ってお付き合いできるツールとなっています。 ★登録 WEB ページ→http://www.supaa.com/supaa\_form.html

そこで、 ①学年世話人に未登録者情報を通知して、勧誘してもらう

②世話人のいない学年にはWEB 登録会員に①と同様の依頼をする

という2段構えで進めています。もし、あなたの友人・知人で未登録の方がいましたら、個人的に勧誘していただくよう、お願い申し上げます。昨年、015S(2015年入学)の会員のうち26名もの方がWEB登録していただきました。ご協力いただいた先生、世話人さんほか登録者の方々には感謝します。

#### | 学 | 年 | 世 | 話 | 人 | に | は | 卒 | 業 | 時 | に | 当会から | 表 | 彰 | 状 | と | 記 | 念 | 品 |



昨年から学年世話人担当の卒業生を表彰して副賞の記念品をお渡しすることになりました。左の写真は、中央に第三代学生世話人会会長の吉田俊輔さん(理学012S)。左は次期(四代)会長に決まった日比宏明さん(013S)、同じく副会長に決まった大西太郎さん(014S)。吉田さんが手にしているのは、当会から贈った記念品、「松本てまり」です。3月3日、第8回学生世話人会に集まった際に手渡されました。

ご苦労さまでした。当会のモットー「互助、互恵」の精神を 大切に、これからの人生を切り拓いていってください。ご活躍 をお祈りするとともに、卒業後にも同期の取りまとめ役をよろ しくお願いいたします。

文理 1 回より 017S までの 69 学年中 46 学年の学年世話人が

決定しています。あと22学年です。自薦他薦、引き受けていただける方を募集します。

●学年・研究室世話人構成:<u>http://www.supaa.com/pages/gakunenkanji.html</u>

\_\_\_\_\_

1. 同窓会費は終身会費として1万円とする。一括払いを原則とするが、本人からの申し出があった場合は事務局長が分割払いを認めることができる。

- 2. 事務局長名で金融機関に同窓会の口座を設ける。事務局長が通帳・印鑑を管理する。会計担当がカードを管理して口座からの出し入れなどを行う。
- 3. 在校生からの同窓会費徴収は、事務局が徴収日を決めて実施する。徴収後、在校生の会費支払い者 リストは、すみやかに会長ほか、会計担当および関連事務局員に伝達する。
- 4. 金融機関への振込み手数料は会員の負担とする。
- 5. 会計担当は、年1回開催する総会を利用したり、メールで呼びかけたりして、 卒業生からの会費 徴収に勤める。
- 6. 毎年開催の同窓会総会における参加費の徴集など会計管理については、その年の幹事が担当し、事務局が補佐する。必要経費は事務局から事前に仮払いのかたちで支出できる。幹事は開催後しかるべく早く収支を事務局に報告し清算する。
- 7. 会計年度を4月から翌年3月とする。会計はすみやかに決算報告を作成して会計監査担当から監査を受ける。



 $-\xi$ 

8. 本細則の改正は総会で行う。

▼下記いずれかの口座に | 同 | 窓 | 会 | 費 | のお振込みをお願いします!

- ◆郵便局の場合/通常郵便貯金 記号:11150 番号:20343411 口座名義:信大物理同窓会 代表者 武田三男(たけだみつお) 住所:390-8621 松本市旭3-1-1
- ◆銀行の場合/八十二銀行 信州大学前支店 店番号:421 普通預金 口座番号:650215 口座名義: 信大物理同窓会 代表者 武田三男(たけだみつお) 住所:390-8621 松本市旭3-1-1

## 

- ◆・・先日の寒さが嘘のように、暖かい日が続きます。個人的な出来事としては、「おとなとこどもの科学教室・糸島」というボランティア団体を立ち上げ、そのお披露目的なイベントがありました。活動自体は、以前からしていたのですが、参加者は子供たちがメイン。わざわざ「おとなの」とつけたのは、大人にも、大人になったからこそ、もういちど学習してみたい、物理を改めて勉強したいという人たちがいるはずで、その人にむけて…という思いから。リカレント教育というらしいですが、今後、会報にも、それに関連するような企画を出せたらなぁと、夢想している今日この頃です。(AK)◇・・大学においても年度末は最も忙しい時期ですが、今号では恩師や年配卒業生からの話題に限らず、現役の先生方や卒業間もない学生そして現役学生までの世代を超えた情報が組み込まれています。同窓会の横から縦への展開に一層魅力を感じて頂けると思います。
- ●・・当会報にほぼ毎号転載させていただいた宮地良彦先生の松本平タウン情報のコラム「展望台」が終了し、先生の最後の原稿「日本の役割」が3月22日に掲載されました。タウン情報は信濃毎日新聞の付録として週3回発行、この4月より名称も変え週5回の発行に移行する措置とか。残念ですが、20数年間の連載おつかれさまでした。93歳を迎えられた先生、益々お元気で。



●・・森友学園をめぐる不正問題が再燃し、国内政治が大きく揺らいでいます。 発端は3月2日に朝日新聞が報じた財務省文書の書き換え(改ざん)のスクープ記事。もしこの報道がなかったなら、安倍政権は高い支持率を維持しながら 我が世の春をますます謳歌していたに違いない。つくずく民主主義とは、報道 (マスコミ、ジャーナリズム)の健全性(報道・表現の自由)と表裏一体のも

#### のであると思い知らさ

れました。ロシアでは、中国では…、政権に批判的な報道はほとんど一掃された国ではどんどん独裁 化が進んでいます。我が国においても、今が正念場かもしれません。 (MT)

- ○・・過日、「物理学生は放牧された美ヶ原の牛のようである」と云う話題があった。落ちこぼれていく学生があると云うマイナスイメージで語られたが、老齢になって振り返ると、唯一この期間は何事にも束縛されない、とても良い時期であった。若くて活力があり、何事にも挑戦したものであった。人生の過程でかくのごとき期間があった事を感謝したい気持ちでもある。
- ○・・若者は放り出されても育つものである。「物理の壁」なるものが話題になった。当時そのような言葉はなく、ひたすらのり超えるべく頑張った様に思う。もしそのような壁を意識したら挑戦する前に放棄したかもしれない。先に行く手を阻む言葉で規定するのは如何なものかと思うが。 (MM)

\_\_\_\_\_\_

- 信州大学物理同窓会会報 0064 号 (2018 年春号) SUPAA BULLETIN No. 64 ●
- 2018年3月24日発行 ●
- □ 編集·発行/信大物理同窓会事務局

《編集委員》松原 正樹(文理 10) 髙藤 惇(2S) 渡辺 規夫(4S) 太平 博久(6S)

- □編集長:髙藤 惇 □ 発行人:太平 博久
- ■当会報のWEBでの閲覧サイト: http://www.supaa.com/kaiho/index.html
- ■当会へのメールの宛先:http://www.supaa.com/postmail/postmail.html

(C)信州大学物理同窓会事務局 無断複製・転載を禁ず