

私の学生・院生時代



丹生 潔
名古屋大学名誉教授

はじめに

私は太平洋戦争末期の1945年に物理学科に入学し、戦後の1953年に8年がかりで学科を卒業して旧制大学院に入学し、1956年3月に東京大学原子核研究所に就職のために中途退学したという学歴と、物理学教室がほぼ現在の規模に拡大した後の1971年から1989年まで理学部教授として勤務した職歴とを持ち、合計30年ほど名古屋大学理学部でお世話になった同窓生です。この原稿を依頼された時に焦点を何に絞ろうかと迷いました。しかしすぐに、学問や大学や国の将来を担う若い同窓生のために少しでも参考になればと思い、私の苦しかった学生時代、幸運に恵まれた院生時代から論文博士の学位取得までの経過を振り返ってみようと考えました。

名古屋大学入学のきっかけ

大学に進学する前に、兵庫県立第一神戸中学校を卒業して東京の旧制第一高等学校理科甲類に入学したのは太平洋戦争たけなわの1943年でした。1年生の授業はまともに受けることが出来ましたが、2年生になると学徒動員が始まり、同級生は日立市の軍需工場で機関銃の弾丸作りに参加することになりました。その時、物理の玉木英彦先生が一部の学生を東京に残して、近辺の研究所に派遣し、出征した若手研究者・技術者の穴埋めをさせることを

提案し、実現させました。玉木先生は先の見通しのきく方で、大本營の発表に惑わされること無く、すでに敗戦を予想して戦後の日本の再建を考えておられ、出来るだけ多くの学生に工員としてではなく、研究者になる経験を積ませておこうと努力されたのでした。東京に残された学生の中の10名が玉木先生が兼任しておられた駒込の理化学研究所の仁科研究室に派遣され、5名が原子核、5名が宇宙線の研究を行っていた部門に配属させられました。

私は幸いに宇宙線研究室に配属され、関戸弥太郎先生のもとで卒業までの1年を有給の研究補助員として過ごす事ができました。日立の工場や東京の他の研究所に動員された学生には給料は払われなかったもので、理化学研究所は特別扱いをしてくれた事になります。ここでの経験が後に私の研究者としての専門を決めるきっかけとなりました。

はじめは、屋上に設置されていた宇宙線観測装置で連続観測される宇宙線の硬・軟両成分の強度の時間変化を統計的に分析する仕事を与えられました。観測装置は鉛ブロックとガイガーカウンター及び電子回路とから成り、上空から降り注ぐ空気シャワー中の電子を主とする軟成分と、鉛を貫く硬成分とを分離して連続観測し、両方の強度の時間変化を統計的に分析する仕事でした。当時すでに坂田先生の二中間子論が提唱されており、地上で観測される硬成分は宇宙から飛来する一次宇宙線が上空の大気の原子核と衝突した際に発生する湯川中間子の子供で、物質との相互作用の少ない荷電粒子（現在では μ 粒子と呼ばれている）ではないかと予想されていたようです。湯川中間子の寿命は短くて地上には届かないが、その子供の μ 粒子は寿命が長くて地上に到達できる。上空の気温が高いとその部分の空気の密度が薄くなり、湯川中間子が空気の原子核と衝突しないうちに崩壊する確率が高くなり、地上に

到達する硬成分（ μ 粒子）の強度が増える。したがって、軟成分に対する硬成分の強度の変化を分析すると、中間子が生成されて通過してきた上空の大気の気温を地上の観測データから推定でき、軍用航空機の活動に有用な情報を提供できるというのが戦時下で基礎研究が許される理由になっていたようです。私達の仕事は、最初は、今は使われていない対数計算尺を用いて行う単純な統計計算で、毎日毎日数表とにらめっこしながら、計算結果を表に書き込む作業ばかりでした。しかししばらく後には、観測係の若手技術者が出征したので、私達学生も、ガイガーカウンターや同時放電回路から成る観測装置の保守・修理や、改良を分担させられるようになり、仕事が大変面白くなりました。

1年の後、卒業と大学進学の時節が迫りました。当時、旧制一高生は東京大学に進学するのが普通でしたが、ここでまた玉木先生の示唆がありました。「東大に限らなくて良い。例えば名古屋大学の物理学科は創設後数年しか経ってないが、坂田昌一先生はじめ若い優れた教授方がそろって活発に研究を進められている。それに、関戸弥太郎先生も2年後に教授陣に加わる筈だ」と。同級生が「何も都落ちまでしなくても」と言いましたが、東京育ちで無かった私には未練が無く、この勧めにのる決心をしました。ただし、親はがっかりしたようでした。他にも希望者がおり、当時の名古屋大学物理学科の定員20名のところ、旧制第5期入学生の半数の10名を一高生が占めると言う結果になりました。その中には、後に坂田研究室に所属された山田英二氏、私と一緒に理化学研究所に派遣され、後に関戸研究室で卒業研究をしてから再び仁科研究室に就職した鎌田甲一氏も含まれていました。戦中のごたごたで、筆記や面接などの入学試験を受けた覚えはありません。

8年間にわたる物理学科学生時代

名古屋大学への進学が決まった後、3月10日に米軍による一般市民を大量殺戮する無慈悲な東京大空襲があり、理化学研究所も大被害を受けたので、宇宙線研究室は関戸先生の母校、金沢の第四高等学校に疎開することになりました。4月に名古屋大学に進学することになった私と鎌田氏とに対して関戸先生が「今は大学での授業はまともに受けられないだろう。物理教室の了解を取ってやるから一緒に金沢に行って、研究の続行を助けてくれないか？」と問いかけられました。私共には異存はなく、承諾し、他の同級生達が後に長野県の神川村（今の上田市付近）に集団疎開したのとは別行動をとり、4月初めに名古屋大学に出頭して入学手続きをすませてすぐに金沢に行き、近くの農家に寄宿しながら観測装置の再建設の努力をはじめました。ところが私は5月半ばに体調を崩して病院で診察を受けたところ、肋膜炎とのことで、当時神戸にあった実家に帰り、休学して療養に専念することになりました。しかし、6月の神戸空襲で自宅に多数の焼夷弾を受け、病をおして全てを消し止めはしましたが、留守だった隣家からの類焼で焼け出され、今度は父の実家だった和歌山県の高野山近くの農家に疎開し、療養を続けることになり、そこで8月15日の敗戦を迎えました。当時はまだストレプトマイシンなどの特効薬は無く、療養とは名のみで、栄養を取り、安静を保って体力の回復を待つしかありませんでした。それでも、1年余り後に何とか動けるようになったので、1947年4月に一度は復学しました。

大学事務職員の戸田さんの黒門町のお宅の2階に下宿させてもらい、千種停留所から唐山停留所まで市電に乗り、それから、当時はまだ民家も無かった一山を徒歩で越え、今の千代保稲荷の

横を通る道で、現在は工学部の先端技術センターのある台地に建っていた田舎の小学校のような木造の物理学教室に通い、2年後輩の旧制第7期生のクラスに混じって授業を受け始めました。下宿は賄い付きで無かったので、工学部の敷地にあった民営の第一食堂にお米の配給券を預けておいて、そこで食事をするのが常でした。当時は戦後の窮屈な生活条件でしたが、今の名東区の旧猪高村の農家出身の用務員の小母さんや、守衛の小父さん達に学生達は大変お世話になりました。昼休みに用務員室にたむろしては、お茶や、時にはジャガイモやサツマイモなどを御馳走になり、夕方には、順番待ちで守衛室のお風呂に入れていただいたりしたものでした。後に教授になった卒業生も、学生時代の勝手気ままな振る舞いに付き合ってくれた用務員の小母さんには呼び捨てにされても頭が上がらないという始末で、後輩の学生達に不審がられたりしました。今ではとても考えられないような親密さが学生と職員との間にも成立していました。

2年生に進級すると、次年度に行う卒業研究を実験系で行うか理論系で行うかに応じて、その準備課程としての学生実験か理論セミナーかのどちらかの必修課程を選択させられました。私は実験希望でしたので、学生実験を選びました。しかし、最初の実験テーマの報告書を提出した直後に体調を崩し、大学病院で診断を受けたところ重度の結核に冒されていることが分かり、再度休学をせざるを得ませんでした。仕方なく6月頃に和歌山県の実家に帰り、再び療養生活に入りました。その後、回復するどころか病状が更に悪化し、翌年には大咯血をして、医者からは「復学などあきらめて進路を変えた方が良く」と言われる状態に陥りました。鬱々としながらそれでも休学と留年とを繰り返して学籍をつなぎ、ひたすら療養に励んでいたところ、大学制度が変わり、旧制の学生は1953年3月卒業の

第10期生が最後になる事が分かりました。どうにかしてこの学年と一緒に卒業できないかと考え、1951年末に大学にもどり、卒業研究に参加したいと考えました。入学時から希望していた関戸研究室で卒業研究を行うには2年時の必修科目の単位を取得しておかなくてはならなかったのですが、実験の単位を取ることは時間的に不可能だったので、宇宙線の理論の本を読んでレポートを書き、高林武彦先生に提出したところ、幸いに単位を認めて下さいました。そして、実験の必修単位を取らないままで、関戸研究室にもぐりこみ、卒業研究をさせてもらうことになりました。

私は素粒子物理学の方に興味がありましたが、その頃までの二次宇宙線の研究は乗鞍山のような高山に霧箱などの重い測定器を持ち上げて行う観測研究が主流だったので、病身の私には参加不可能でした。しかし、1947年に、英国のブリストル大学のパウエル教授達が写真乾板を改良した装置で湯川中間子が子供の μ 粒子に崩壊した飛跡を捉えて、湯川の間子論と坂田の二中間子論とを同時に確証して以来、写真乾板を宇宙線に露出して素粒子の研究に用いる方法が世界的に広まり、名古屋大学でも米国の研究グループから貸与された写真乾板を用いての素粒子反応の研究が始まったところでした。これなら、机に座って顕微鏡を覗くだけでも研究出来るので、病身の私にでも参加可能だと思い、これ以外の選択肢はないと、すがるような気持ちで大学院生の都築嘉弘・榎本茂正両氏が関戸研究室H研内で始めていた小さな研究グループに参加させてもらうことになりました。

その頃の宇宙線研究に用いられていた写真乾板は、大きさがハガキ大より小さいガラスの基板に数百ミクロンの厚みの写真乳剤が塗布されたもので、それらを何枚か重ね、気球に付けて高空で宇宙線に数時間露出して回収し、



H研写真乾板グループの都築嘉弘さん（前列右）と丹生 潔、後ろはE研の河辺六男（旧制第5期生）さん。

現像処理した後に記録された宇宙線反応を光学顕微鏡下で観察し、分析・研究するやり方で仕事が進められていました。日本ではまだ気球による実験は行われていなかったのですが、関戸先生が米国の研究者から宇宙線に露出済みの乾板を譲り受けて下さいましたので、それを顕微鏡で覗きながら研究を進めました。大学院生と学生だけの小研究グループで、予算も殆ど無く、顕微鏡は地球科学教室の諏訪兼位さんのご厚意でお借りすると言う状況でした。数百倍から千倍くらいの拡大率で現像後の写真乾板を覗くと、宇宙線中の高エネルギー陽子が原子核と衝突して多数の中間子がジェット状に射出される様子や、エネルギーを失った荷電粒子がふらついて止まる飛跡などが手に取るように見えます。飛跡の濃さやふらつき方でその粒子が持つ荷電や運動量が判定できます。病後の身でしたが、調子の良い時に顕微鏡を覗き、先ずはそれらの飛跡の観察を楽しみました。

宇宙線観測用の写真乾板も、露出されてから顕微鏡観察にかけるまでの間に現像過程を経る必要があるのは普通の銀塩写真乾板と同じです。しかし感光乳剤層の厚みが極端に厚いので、現像方法はやや異なります。過程は水浸、現像、定着、水洗、乾燥の順に行われますが、その間に感光乳剤層の厚みは、一旦数倍に膨張した後、最終的には約半分の厚みに落ち着きます。その際、単に厚みの変化だけではなく、不規則な横ずれも生じます。これらの情報を

考慮しないと最初に記録された飛跡の状況を正確に把握することが出来ません。そこで、この歪の様子を調べるといって極めて地味だが大切な仕事を先ず卒業研究のテーマにしました。調べてみると、歪は乾板の周辺に近い部分ほどひどく、中央部分は問題にならないくらい小さい事が分かりました。周辺に近い部分で、もともと乾板面に垂直に近い角度で入射した飛跡の歪の具合を観察すると、基板に近い深い部分と表面に近い浅い部分では歪が小さく、中間部分では横ずれが2次曲線状になる事が分かりました。横ずれの程度と周辺からの距離との関係を調べ、その結果を卒業論文に纏めている途中で、極めて珍しい飛跡を見つけました。宇宙線反応で射出された比較的濃い飛跡を持つ荷電粒子が、下流でほんの少し方向を変えた点で急に濃さが半分以下になり、勢いも良くなっていたのです。周辺の他の飛跡群を詳細に検査しましたが特別の変化を認められなかったため、反応で生成された寿命の短い粒子が飛行中に崩壊したのではないかと推定し、親と子と両方の粒子の同定を試みました。すると、親粒子は湯川中間子 π よりも重いK中間子、子供は π 中間子または μ 粒子としてほぼ間違いない事が判明したので、論文に纏めて日本物理学会のJournalに投稿し、掲載されました。当時はK中間子の観測研究がたけなわでしたが、これは日本での観測第一号になるという幸運に恵まれたのです。写真乾板を贈与下さった米国の研究者に関戸先生のメッセージを添えてお礼状を送りました。卒業判定の際に、2年次に必修の学生実験の単位を取得してなかった事が指摘されましたが、レポートで理論の必修単位を取得していたのでパス出来たと、後で関戸先生から知らせて頂きました。旧制大学は学習期間が3年でしたが、闘病による休学と留年とをはさんであしかけ8年間もかかり、5年後輩の旧制第10期生と新制の第1期生と一緒に

卒業になってしまったという次第です。なお、坂田先生が創始された素粒子論のE研究室の指導者に後になられた大貫義朗さんも旧制第10期の卒業生の中におられました。

研究に専念できた旧制大学院生時代

卒業は出来ましたが、就職先はなかったため、旧制の大学院に入学を申請し、引き続き写真乾板を用いての宇宙線研究を続けました。その頃、日本でも気球を使って写真乾板を宇宙線に露出して、独自の研究を始めようという気運が起こり、私達も神戸大学を中心とする関西グループに参加しました。10Kg以上の重さの写真乾板を30Km以上の上空に持ち上げ、数時間以上観測を継続するには気象観測用のゴム気球ではだめで、外国で使用している定容積ポリエチレン大気球を用いることが必要でした。しかし、日本ではポリエチレンの生地がようやく生産可能になったばかりの時期で、気球を供給してくれる会社は無く、自分達で制作するより仕方ありませんでした。ポリエチレン生地の製造を始めていた長浜ゴム株式会社を訪ね、厚みが50ミクロンくらいで、幅が40cmくらいの生地を分けてもらって自分達でテスト気球を試作することになりました。まず、長さ10m余に切った布数10枚を円筒形に張り合わせて、100m³くらいの体積の気球を試作しようとして、神戸大学、大阪市立大学、西京大学と私達の4大学からなる関西グループで、それぞれが4分の1の部分の布を張り合わせた上で神戸大学に持ち寄って一つの気球を作り上げようという取り組みはじまりました。ポリエチレンは摂氏110度くらいで溶けるので、アイロンの温度で接着できます。接着用のアイロンとして市販されていたのは、長さ10cm、幅1.5cmくらいの熱面を持つ「船底型」のもので、それを使用することが申し合わされました。しかし、10m余の長



米子高層気象台におけるテスト気球飛揚準備風景



宇宙線観測用ポリエチレン大気球の放球の様子

さの布を10cmずつ小刻みに繰り返して直線的に張り合わせて行くのは大変でした。そこで、私は連続的に接着の出来る工具を作ろうと考え、厚さ1.5cm直径10cmの真鍮円板をハンダ小手のヒーターで両側から熱する型のアイロンを試作し、また、当時のポリエチレン布はしわの寄った不完全なものだったので、しわを引き伸ばしながら重ね合わせてアイロンをかけられるように、上向きの弓型面を持つアイロン台をも工夫して作りました。その際、理学部金工室の高橋重敏さんに技術的な相談に乗って頂きました。試用してみると10m以上の長さの布を綺麗に直線的に張り合わせる事が出来ましたので、分担した部分を作り上げて神戸大学に持参しました。他大学は市販の「船底型」のアイロンを用いて制作した部分を持って集まりました。比べてみると名古屋大学の分担部分の出来が格段に良い事が明らかでしたが、その時

は、駆け出しの大学院生の若造が行った技術開発ということで重要視されませんでした。そのまま4つの部分を張り合わせて気球を完成し、それを米子の高層気象台に持参してテスト飛揚をしたところ、無事に数時間の飛行に成功しました。そこで直ちに本番実験用の3000 m³の大気球を製作することになり、神戸大学の講堂を臨時工場として借り、30m長の布を市販の「船底型」のアイロンを用いて張り合わせて製作し、写真乾板を吊るして観測実験を行うことになりました。神戸大学の校庭で浮力用の水素を充填する途中で気球の頭部が破裂し、検査して見ると接着線が集中していた頭部に亀裂が見つかりました。応急修理をして一応放球に成功しましたが、上昇途中に数Kmの高度で気球が破裂し、阪神間の低い山地に落下しました。回収して検査すると、胴体部分の接着線の僅かなずれの部分に圧力が集中し、破壊が始まった事が判明しました。それを避けるためには直線的に正しく接着できる名古屋大学型のローラーアイロンを用いることが必要であるという事をはじめて皆が納得し、急遽神戸大学の工作室に依頼して、名古屋大学型のローラーアイロンを数台製作し、それらを用いて大気球を再製作しました。

再制作した気球を用いての本番実験では、予定の30Km上空に写真乾板を持ち上げ、数時間の飛行の後にリモコンで観測装置を切り離し、落下傘で鳥取沖の日本海に降下させ、付近で操業していた漁船に荷物を無事に回収して貰うことが出来ました。わが国で初めてポリエチレン大気球による宇宙線観測実験が成功したのです。名古屋大学の一人の大学院生が開発したローラーアイロンがこの成功に不可欠であったという事が評価され、数年後に東京大学に全国の大学共同利用研究所として原子核研究所が附置設立され、そこに気球と写真乾板とを実験手段とする宇宙線研究部門が創設されることになっ

た際に、私が助手として採用される大きなきっかけになりました。原子核研究所に就職するまでの数年間は、引き続き関戸研究室H研の旧制大学院生として研究に励みました。

私の興味は超高エネルギーを持つ宇宙線中の陽子が原子核と衝突した際に湯川中間子が多数同時に発生して前方に向かってジェットシャワー状に射出される中間子多重発生現象に向かいました。わが国ではまだ実験で多数のデータを集めることが出来なかったため、外国で観測された報告が雑誌に次々に掲載されるのを読み集めて勉強し始めました。一方フェルミやランダウ、それにハイゼンベルグなど先進国の超一流の理論物理学者達が中間子多重発生現象に興味を示し、それぞれ独自の理論を提唱しているのを知りました。駆け出しの大学院生の力ではこれらの理論を深く理解する力はありませんでしたので、もっぱら実験報告を読み、その中で目につく種々の特徴を分析し始めました。すると、超一流の理論物理学者たちが提唱している理論が実験に合っていない点に気がきました。理論では入射する陽子と標的になる陽子とが左右から同じエネルギーを持って衝突する様な座標系、重心系、で考察するのが流れでしたが、衝突の初期状態は二つの陽子が中心で重なる瞬間で、相対性理論で収縮した扁平な状態であり、そこから事態が発展するという共通性、つまり発生中心はただ一つという特徴、を持っていました。しかし、実験報告を拾い集めてみると、中間子発生の中心は一つでは無く、二つある方が真実らしいと感じるようになりました。いくら偉い学者の理論でも実験との食い違いは無視するわけにはゆきません。そこで、外国からの実験報告の中で、衝突で発生した個々

の中間子のエネルギーの測定値まで詳しく報告されていた2例のジェットシャワーに着目し、実験室系で測定されていたデータを重心系に変換し直して詳細な検討を行いました。すると、中間子是一个の中心から発生しているのではなく、最初の衝突の際に二つの中心ができ、それぞれの中心から比較的に低い運動量を持つ個々の中間子が等方的に飛び出しているという描像が真実に近い事がはっきりしました。さらに、どのようなメカニズムでこのような事が起こるのかと考える中で、二つの陽子の衝突の中心で、それまでは表だって扱われた事のない交換四元運動量という、エネルギー成分を持たず、運動量成分のみを持つ物理量が基本的に重要な役割を演じていることを明らかにする事が出来ました。

この結果を1956年はじめに京都大学の基礎物理学研究所で行われていた研究会で報告しようとしたのですが、直前に風邪をこじらせたので間に合わず、最終日に時間を取って頂き、最初の報告を行いました。しかし、フェルミ、ランダウ、ハイゼンベルグなど超一流の理論物理学者の理論から外れる内容であったこともあり、受け入れてもらえませんでした。その年の4月に原子核研究所の助手として採用されましたが、すぐに東京に赴任せず、名古屋に留まり、関戸先生にも詳しく報告し、検討して頂きました。駆け出しの大学院生が世界の理論の大家に楯ついた内



H研メンバー（旧理学部玄関にて）

容でしたが、関戸先生は極めて辛抱強く私の訴えを聞いて下さり、有用な2～3の検討を加えて下さいました。それに比較して、他の先輩達の反応は実に冷ややかなものでした。

論文を完成せずに東京大学に赴任し、その年に行われる全国共同の気球実験の準備と遂行に専念しましたが、余暇に理論部の藤本陽一教授や、宇宙線B部の主任助教授の西村 純さんとは折に触れて議論して頂き、1957年秋の日本物理学会で中間子多重発生のモデルについて報告しました。論文作成に取り掛かっていたところ、翌年の年明け早々のある日、藤本教授が研究室に駆け込んできて、「丹生が提案してきた二中心説そっくりの図がヨーロッパの専門誌に掲載されたのを見つけた」と、その図のコピーを示してくれました。それは、ポーランドのクラコウ大学の実験グループの論文でした。そうこうしているうちに今度は米国の雑誌にイタリア人のG. コッコーニという学者が同じような二中心説を発表した事も分かりました。私の仕事を含めて二中心説という点では共通するものでしたが、他の二つは私のモデルで重要性を指摘した交換四元運動量の役割については触れていませんでした。コッコーニが中間子の発生源の二つの塊が最初に衝突した二つの陽子から振り落とされた独立の物理的実体であることを強調するために、本文の中で「火の玉」という言葉を使ったことが評判になり、この種のモデルは「二つの火の玉モデル」と呼ばれるようになりました。私は論文を他の二つと同じ1958年にイタリアの物理学会誌に投稿し、すぐに掲載されました。この論文を名古屋大学に提出して、旧制の論文博士としての理学博士の学位を得たのは、1960年のことでした。そのすぐ翌年の1961年には、この仕事が進進国から遠く離れた日本で独立に行われたことが評価され、素粒子・原子核物理学分野の優れた業績に与えられる仁科記念賞を受賞する



物理学教室メンバー、前列右から4人目、坂田先生（榊原温泉旅館にて）

事が出来ました。

ところで、理論や実験の既成権威に立ち向かう困難は西欧でも似たような状態だったようです。ポーランドグループを率いていたクラコウ大学のミャンソビッチ教授が京都で開催された理論の国際会議に参加された際に、私をつかまえて、「1959年にモスクワで開催された宇宙線国際会議の際に、ロシアやイギリスのお偉方に対して二中心説を防御するのは大変だった」とこぼしました。またずっと後年に、CERNでコッコーニ博士と同室になった際に、「何故火の玉というインパクトのある言葉を論文の表題に入れなかったのか？」と聞くと、やはり、「表題にまでうたうとレフェリーの反発を受ける恐れがあったからだ」との答えでした。

終わりに

長くなりすぎましたので締めくくりたいと思います。学生、院生時代には健康問題に苦しみながら、他の選択肢の無い状況に追い込まれ、主流派では無い小研究グループに所属して、ひたすらに自然現象を見つめて来ました。駆け出しの身で、それなりの業績を上げることが出来たのは、坂田先生を先頭に民主的に改革された教室制度の下で、のびのびと振舞うことが出来たお

陰ではなかったかと思います。また、後に原子核研究所に勤務した際に、坂田先生が卒業された甲南高等学校の後輩で、高エネルギー部の教授になられた山口省太郎さんが「教授の言う事には先ずノーと言え」と強調された時に、その真意は、「一度は既成の権威に立ち向かうことが責任感を生み出し、真実に迫る原動力になるのだ」と言う事であるのが自分の経験からすぐに理解出来ました。

人類の自然に対する認識は宇宙の歴史を明らかにし、物質の構造の奥深くに迫っていますが、一方、これまで人類が見てきたのは光や電磁波を発する天体のみで、それらは宇宙を構成する物質の5%弱にしかならない事も判明しています。暗黒物質、暗黒エネルギーと名づけて探求が始められている宇宙の大半を占めているものの正体は何なのでしょう？ 素粒子物理学も標準モデルを構成する最後の粒子、ヒッグスが検出されたということが話題になっていますが、実は素粒子物理学でも宇宙と同じく、まだ5%弱のことが認識されているに過ぎないという可能性も大いにあります。

若い方々が既成の権威や概念に捉われず、のびのびと自然や社会を見つめ、新しい歴史を築かれる事を切に願っております。