

## 物理学者群像

1971年12月6日  
朝日講堂において

### 湯川秀樹



いまから6年前のきょう、やはりこの記念講演を依頼されまして、そのときはちょうど朝永振一郎さんがノーベル賞をもらえることになったすぐあとでしたので「仁科先生と朝永さんと私」という題で、仁科芳雄先生と朝永さんの関係、それから私と朝永さん、仁科先生との関係という、三角関係みたいなことをお話いたしました。

科学者、たとえば物理学者であっても、そうでなくても、人間の一生にとりまして非常に大事な人間関係というものがあるわけです。学者同士でありますと、まあ先輩後輩、あるいは友人、いろいろなかかわりがありますけれども、いずれの場合にいたしましても、ただ学問的なつき合いということだけではな

くて、人間としての接触から受ける影響も重要です。だいたいは年下の者が年上の者から影響を受ける。その逆もあるわけでありまして、それは少ない。私にせよ、朝永さんにせよ、仁科先生から非常に大きな影響を受けてきたわけでありまして。

きょうはもう少し話をひろげまして、仁科先生、朝永さん、私などという身近な関係だけではなくして、もう少し広く国際的に考えまして、20世紀の物理学をつくりあげた——20世紀はまだ続いているわけでありまして、まだまだこれからもいろいろな学術上の大きな仕事がなされてゆくに違いないわけでありましてけれども、とくに20世紀のはじめの何十年か、つまり20世紀の比較的初期の物理学界



講演会の実況

というのは、非常に大きな変革の時代であっただけでなく、いろいろと個性のはっきりした学者がたくさんかたまっ出てまいりました。そういう人たちについて、いちいち申し上げておきますとキリがないわけですが、私が自分勝手に何人か拾いあげてみようと思います。そして、またそういう人たちの間のお互いの関係というようなものを少しお話してみたいと思うのです。

#### 正直な自伝を書いたプランク

どこから話を始めてもよろしいわけですが、やり出せばえんえんと、2日でも3日でも話はできるわけですので、とにかくま

ずマックス・プランクという先生から始めるのがいちばん適当だと思っんです。皆さんの中には知っておられる方が多いと思っすけれども、20世紀の物理学というのはマックス・プランクがちょうど1900年に量子論を打出したところから始まったんだということになっております。まことにそのとおりであると思っすので、まず、この先生の

ことを少しお話ししましよ。

と申しますのは、非常に簡単なものでありますけれども、彼が晩年に書いた『科学的自伝』というものがあるんですが、これが非常におもしろいんです。どこがおもしろいかと申しますと、ほかの学者があまり書かないような、自分についての正直な話を書いているところですよ。

だいたい学者にしましても、学者以外の人にしましても、ほかの人が伝記を書きますと、たいていは書かれた人を尊敬し、崇拝している人が書きますから、いいことづくめみたいになりやすい。また自分で書かしても、

意識的・無意識的に自分を飾ることになりますね。私もかつて自伝らしきものを書きましたが、いまにして思いますと——いや、その当時もそう思っておったんですけれども（笑い）、やはり自分というものを意識的、無意識的にいろいろ飾り立てているわけですね。ところが、このプランクの自伝というのは非常に淡々と書いているけれども、自分じゃ言いにくいことを言っているわけです。その点、ほかの科学者の伝記や自伝とは非常に違うんです。そこで、そういうところから話を始めたいと思うんです。

彼は北ドイツのキールで生まれた。父はキール大学の教授で、家庭環境はよかった。その後、ミュンヘンに一家が移ったので、ミュンヘン大学に入り、さらにベルリン大学に入学した。ここでは当時のドイツ、あるいは世界の物理学界を代表する学者であるヘルムホルツやキルヒホッフの講義を聞いた。ところが、プランクは自伝の中でどちらも自分には有益じゃなかった、と言っている。それはどうしてか。ヘルムホルツはあまりよく準備をしてこない。そこで、ときどきつまる。データを書きこんである小さいノートブックを出してみたりして、講義がすらすらと進まない。

黒板でいろいろ計算しだすと、非常によく間違える。そこで聴講する学生がだんだん減ってゆき、しまいには3人になってしまった。自分もその一人だったというわけです。私も大学で講義するようになって、ときどきこの話を思い出す。講義するほうの身になりますと、ヘルムホルツの話は実にいいですね（笑い）。

ところが、キルヒホッフという先生は正反対であります。非常に講義が見事で、水ももらさぬ講義です。あまりきっちりとした話をされるで、まるで——これはプランクのことばですが——記憶された教科書という感じがする。非常に単調で、これもおもしろくない。だから、自分で勉強するようになった。たいへんいいことが書いてあるわけです。彼はそういう大学生活を送っておったわけであります。

彼は自分が量子論を言い出したわけでありますがけれども、それがどんどん進んでいきまして、彼が思っていたのとは違ったものになっていくわけです。彼ははじめからしまいまで、大学に入る以前から、何か絶対的に正しいものをたえず求めてきたのだ。さらにまた、自分たちの生きているこの世界、外界という

ものは、自分が勝手にどう思ってみたところでどうにもならない絶対的存在だ——プランクはそういうふうな意識が非常に強いんですね。後になりますけれども、彼の講演を見ましてもそういうことがたびたび言われているわけです。何か非常に普遍的な、絶対的な原理を求める。そういう傾向がとくに強かったんですね。それで彼は、いちばん初めに何に興味を持ったかという、エネルギー保存の原理です。それについては、また後に話が出てきますが、プランクが勉強を始めたころというのは、熱力学が今日のようなきちっとした形に、まだなっておらなかった。エネルギーの保存の原理というのは、熱力学では第一法則になっている。彼は次に熱力学の第二法則に関する研究をミュンヘン大学に学位論文として出したんです。

それは、無事パスはしたんですけれども、学界ではだれも問題にしなかった。ヘルムホルツはたぶん読んでくれなかっただろう。キルヒホッフは読んだけれども、だめだといった。もともとプランクは、この論文でクラウジウスという、ヘルムホルツと同年代の物理学者の研究を受けついで、熱現象の非可逆性に、より明確な定義をあたえようとしたので

す。そして、クラウジウスに手紙を書いたけれども、返事してくれない。こういうことは、よくあるんです。だれだれ先生に手紙を書いても返事がこない。会いに家まで行ったけれども会えなかった。こういうことも、よくあることです。その後、プランクはこの方面の研究をさらに進めたが、アメリカにギブスという、プランクよりは少し先輩の学者で、熱力学、統計力学の大家がいて、同じような仕事を少し前にやりとげていたことがわかって、プランクはがっかりする。そういうことがあったりして、彼はミュンヘン大学で教授の地位につくまでに何年も待たねばならなかった。なかなかそのチャンスは来なかった。というのは、今日は当り前になってる理論物理学だけやる教授の席がなかったからです。

懸賞論文の当選  
——しあわせな  
日

そのころプランクはまだ20歳代であった。年代にする  
と19世紀の終りごろの話で  
あります。当時はまだ理論  
物理というのは、それで一つの独立した専門  
分科——英語で申しますと discipline で、日  
本語には適切な訳語はありませんが、まあ専門分科といたらいいでしょう——とは認められておらなかった。むしろ、プランクとか、

彼の少し先輩のボルツマン——などが、純粹の理論物理学者として認められた最初の人たちではないかと思えます。

もう少し前のヘルムホルツとなると、非常にえらい物理学者であり、理論物理学者でもありますけれども、しかし、彼は何でもやっています。数学もやれば生理学までやっておる。ものすごく幅が広い人です。ところが、プランクは、理論物理学者としての自分の一生をずっと貫き通したわけです。そういう大先輩があったから、私にしても、朝永振一郎さんにしても、なくなった坂田昌一さんにしても、まあ理論物理学を専業として、ずっとやってこられたわけでありまして。あまり肩身の狭い思いをせずに、理論物理学者である、専門は理論物理学である、と行ってすますことができたのは、非常なしあわせですが、それにはプランクなどがある意味では犠牲になっているわけです(笑い)。

ただし、数学者というのは昔からあった。そして、その延長線上に数理物理学者というようなイメージもあった。しかし、それは19世紀後半のドイツで認められた理論物理学者というイメージとは少し違いますね。どう違うかを立ち入って議論するのはやめますが、

とにかく、そういう状況であったがゆえに、プランクという人は自分の存在を認められたと強く思った。彼の自伝には、このへんからだんだんと、ほかの学者が言わないことが出てくるわけでありまして、科学の研究において名声を博しようとする欲求がますます強くなり、そういう欲求に導かれて、ゲッチンゲン大学の懸賞論文に応募した、と彼は告白する。

どうもこのころには、ほかの国もそうであったのかもしれませんが、ドイツの大学では盛んに懸賞論文というのを募集したようですね。それで一等賞をもらいますと、それは非常な名誉であるだけでなく地位が得られるということもあったようです。私も数年前、日本で懸賞論文というのはどうか、と若い人にきいてみましたけれども、若い人はあまり乗り気でありませんでしたので、いまだにそのままになっております。この仁科財団はいろいろなことをやっておられ、研究奨励金を出しておられますが、懸賞論文が現代にふさわしいものであるかどうか、私にはよくわかりません。

それはともかくとして、今から100年ほど前のドイツでは非常に盛んに行なわれてお

た。そこでプランクは「エネルギーの保存則」という論文を書いて応募したら、それが通った。そのおかげでキール大学の理論物理学の助教授といえますか、そういうポジションを得た。この日は自分の一生でしあわせな日の一つだったと書いている、きわめて正直な告白だと思います。

自分は両親の家があって、両親はたいへんにいいから、それはそれで幸福であったけれども、しかしもうぼつぼつ独立したいとおって。だから、たいへんうれしかった。キール大学からそういう申し出があったのは、自分の科学的な業績に対する報酬であると思いたいわけで、その時は、そう信じていた。しかし、もう少しあとになって事情がわかってみると、それもあったかもしれんけれども、それよりもむしろキール大学の物理の教授が、自分の父の親友だったことが大いに関係しておっただけ。そういうことが後になってわかった、と書いておられます。

プランクは20世紀の物理学の生みの親となったえらい学者であります。しかし、一口に学者がえらいといいますが、えらさにはいろいろあるんですね。アインシュタインのような人が、最も天才らしい天才ですね。それ

にくらべて、プランクという人は最も天才らしくないが、やっぱり天才でしょうね。アインシュタインも非常に立派な人柄の人でありましたが、プランクという人は、人間としても、またちょっと違う意味で非常に立派だと思えます。何よりも真理、真実に対して忠実な人だった。自分についての、こういう正直な記述は、ほかの学者の書いたものにはほとんど見られない。おそらく学者以外のほかの世界でも、こういう自伝はほとんどないのじゃないでしょうか。彼は90歳近くまで生きてわけですが、この自伝は晩年に書かれたんだと思えます。しかし、私など、まだなかなかこういう調子で書く心境にはなれないように思えます。

以上は、主としてプランク  
 古典主義とラジ  
 と先輩の学者の間の学問  
 カルな考えと

的、あるいは人間関係の叙述だったわけですが、その後、プランクは待望のベルリン大学の教授となり、40歳を越して量子論を提唱する。それが20世紀の物理学全体に決定的な影響を及ぼすわけですが、プランク自身は弟子がたくさんあったという人ではない。一口にいて、真面目で高潔な人でありまして、学問的真理に対して、忠実で

あっただけでなく、他の学者・友人との人間関係にも、終始変わらぬ誠実さがあつた。後輩の学者の仕事の価値は素直に認めた。アインシュタインやシュレーディンガーをベルリン大学へよぶのにたいへん骨を折つた。

私はちょうど大学に入る少し前、旧制高校の3年生になった時、ドイツ語が読めるのが得意になっていた矢先に、プランクの物理学の教科書『物理学序説』を本屋で見つけ、第1巻の力学から読みだしてみますと、表現がたいへん明確であり、これこそほんとうに物理学の本質を書いた本であるという感じがして、いっぺんに、この本といっしょにプランクという人も好きになつたわけであります。好きになつたのには、まあドイツ語がよくわかつたのでうれしかった、そういう気持も手伝つておつたわけです。

プランクは長い一生を通じて、自分の考え方をあまり変えなかつた人ですね。これは皮肉な話で、彼の量子論がきっかけになつて、物理学自身は大きく変化していった。相対性原理が出てくる、量子力学が出てくる、その他いろいろありまして、目まぐるしく変わつてゆくんですが、彼自身は一生あまり変わらなかつたように思われます。つまり、彼より

後に出てきた物理学者たちの新しい考え方とくらべると、非常に保守的というべき考え方を持ち続けた。そういう一種の古典主義を通そうとする人が、ある時期に最もラジカルな考え方を唱えることになつた。これは実に不思議なことでありますけれども、こういうことがまま、物理の歴史の中にはある。それが歴史のおもしろさでもある。また、そういう大学者の中には、若いときとは、ちょうど反対の立場になるという人があります。

どうして、そうなるかと申しますと、物理学の歴史は、20世紀になってからは非常に進歩が急速でありましたから、一人の学者の一生の間に、物理学自身の様子がすっかり変わつてしまふ。その人が若いときに考えておつたことが、そのままでは通用しなくなる。ところが、年とつてきてから考え方を大きく変えるのはむずかしいから、若い時と同じ考えを通そうとするが、物理学のほうが非常に変わつているので、いろいろチグハグなことになる。あるいはまた、はじめに非常に急進的な考え方を出したとみえた人が、あとになると逆に保守的になつたりする場合もある。さらにまた、ある時期には保守的とみえていた考え方が新しく復活してきたりする。まあ、

いろいろな場合があって、一口には片づけられないわけです。

先ほど申しましたように、プランクという人は、世界の学界における地位にくらべると、お弟子さんがあまりにも少ない。これも不思議ですが、アインシュタインにもあまりお弟子さんがなかった。この2人はまた、自分で、一人で勉強した、いわば独学の人でもあった。だから、ほかの人たちも勝手に勉強したらよい、と思ったのじゃないか。とにかく、20世紀のいちばんはじめに出てきた2人の大学者は、そういう人たちだったわけです。

その少し後になりますと、また非常に違うタイプの大学者が出てくるのです。つまり、非常に多くの若い優秀な学者を自分の近くへ集め、そういう人たちに大きな影響を与える。それが全体として物理学の進歩に非常に貢献する。こういうタイプの学者が出てくる。その代表的な例はニールス・ボーアですね。それからもう一人、マックス・ボルンという人がある。ボーアについては、仁科先生はコペンハーゲンの彼の研究所に長くおられ、彼の影響を非常に深く受けられたし、そのほかにも、日本の物理学者でボーアの研究所におられた人がいくたりもある。そんなわけで、ボ

ーアのことは日本でもわりあいよく知られておりますので、もう一人のボルンという人について、きょうは少し詳しくお話してみたいと思うんです。

#### 自称ディレクタ ント——ボルン

マックス・ボルンという人はアインシュタインのちょっと後輩で、プランクよりは二十何年もあとに生まれてきた人でありませう。1970年の1月に亡くなりましたが、プランクと同じくらい長生きしたわけです。『論語』に“仁者はいのち長し”という言葉がありますが、この2人の学者には、ピッタリのように思います。

ボルンはいろいろな本を出しておりますけれども、わりあい近ごろに出た『自分の人生と自分の考え』という本の中に簡単な自伝が入ってまして、そこにたいへんおもしろいことがいろいろ書いてあります。多少プランクと似ておりますが、また非常に違うところもあります。ボルンはブレスラウで生まれまして、お父さんはブレスラウの大学で解剖学を教えていた。同僚には有名なエールリッヒもいた。家庭環境はプランクと似てますね。自分のはじめ天文学が好きだったと彼は書いてます。子どものときにお星さまを見て、天文

学にあこがれるというのはよくあることですね。しかし、当時、まだ天体物理というのはあまり盛んでなかった。それで、大学で講義など聞いても、いろいろな惑星の位置を決定するための非常にめんどくさい計算の話ばかりで、いやになった。だいたい理論物理をやるような人々には、そういう傾向がある(笑い)。横着というか無精というか、読んだらと私には、そういうところばかり記憶に残るのであります。

当時のドイツの大学生は、いくつもの大学を渡り歩くのが普通だったが、彼もほかの大学からゲッチンゲン大学のほうに移ることになった。それは数学が好きになっていたからで、ゲッチンゲン大学の数学教室には、当時、つまり20世紀のはじめごろ、3人の予言者といわれる人たちがおった。3人というのは、フェリックス・クライン、ダヴィド・ヒルベルト、それからもう一人がヘルマン・ミンコフスキー、これはみんな非常にえらい数学者です。ボルンは、この中のヒルベルトの助手ということになった。ただし助手といっても、非常に私的な助手、秘書みたいなものだったようです。日本流にいきますと、内弟子みたいなものじゃないかと思うんです。こういう

経験をもったことがたいへんよかった。大数学者たちがいろいろ話し合っている。それを聞いていて非常によかった。しかし、この中でクラインとはどうも自分はいあまりウマが合わなかった、と彼は述懐している。そういうことはあるわけですね。人間関係というのは、非常にうまくウマが合ったり合わなかったり。

ところが、この大学でも懸賞論文の募集があって、クラインが、これに応募したらどうだいという。彼ははじめ断ったんだそうです。クラインというのは大ボスで、ものすごい勢力のあった人だったので、彼の命令に反するわけにいかん。とうとう受諾して論文を書いた。そうしたところが、うまく懸賞に当選した。この辺もプランクの話と実によく似ているのであります。ところが、クラインはその論文を評価してくれなかった。そういうことがあったわけですね。

その懸賞論文というのは匿名で出すんです。名前を書いて出して、もしもえこひいきがあってはいかんというので、匿名で出す。先生に教えてもらうわけにもいかない。だから、自分の力で問題を解いた。それが自分に大きな喜びを与えた。そういう経験を持って

たいへんよかった、ということを書いている。

それはよくわかるのですが、そのあと、私にはどうもよくわからないことが書いてある。ボルンは自分が何かの専門家になるというのはいやだ、自分の興味と関心の中心になっている問題についてさえも、ディレットタントであろうとした、と書いている。これは逆説的な表現なのか、素直に言うているのか、ちょっとわかりにくい。というのは、ボルンという人は非常に立派な教科書というか、参考書というか、あるいは入門書というか、そういうものを、いくつも書いています。

たとえば彼は少し後になりまして、アインシュタインと親しくなるようになり、彼の一般相対論の話聞いて、その構想があまりにも雄大なので、自分はすっかり打たれてしまった。そして、それを専門として研究するのをやめよう、もうやってもあかんと思った。そのかわり、当時まだ相対性理論をよく理解してない人、反対する人がたくさんあったから、相対性理論を擁護するためにひとつよくわかる本を書いてみようというわけで、相対論に関する本を書いたと言ってます。実際、この本は非常にわかりやすい。今では、ずいぶん古い本なわけですが、私は今でも相対論

の参考書の中では、彼の本がいちばんいいと思っております。しかし、これが彼のディレットタントであるということとどう対応しているのかよくわからないんです。むしろ私自身は、大学へ入ってまもなく、彼の『原子力学の諸問題』という本を読み、学問に対する情熱を大いにかきたてられたものです。

それから、もう一つ、こういうことも言っています。今日の科学のやり方であるところの、いろいろ専門家がチームをつくって研究するというのは、自分にはどうも適しない、というのです。まあ彼ぐらいの年齢の学者が一人前になるということは、ひとりひとりが独立して、単独の論文を発表することだった。実験をやる場合でも、せいぜい2人か3人でやっておった。先生と、助手が1人か2人手助けをしていてやるという程度であった。理論物理であれば1人でやっているというのがふつうだったわけです。ですから、何人かが一つのチームをつくってやるなんていうのは大分あとの話ですね。それが、ボルンが適しないと思ったとしても、別に不思議じゃない。むしろ、後になると、ボルン自身がゲッチンゲンで有力なグループをつくるようになったのと矛盾してるように思える。

しかし、それだけではないので、彼は非常に哲学的傾向が強い。プランク以上に哲学的傾向の強い人で、個々の科学よりも科学の哲学的背景に、いつもより多くの関心をもっていた。そういうこともいっているわけです。

#### 古典音楽と共鳴 した理論物理学

それから、彼はいろいろな経験を語っていますが、その中に音楽に関する話がある。私たち日本人の伝統の中にあまりなかったもの、少なくとも武士の社会の中にほとんどなかったものとして、音楽というものがある。ドイツとオーストリア、それから周辺の国を含めて非常にすぐれた音楽家を輩出していますが、そういう地域から、特に19世紀以後、非常に多くのすぐれた理論物理学者も出ているわけです。その中には、音楽愛好者が非常に多い。そして、自分で何かやる。まあアインシュタインはヴァイオリンを弾くし、プランク、ボルン、ハイゼンベルクなどはピアノをやる。これは明治以後の日本の知識階級の伝統の中にはあまりなかった。それは江戸時代の武士階級の伝統が尾を引いているわけで、公家、農民、商人などの間では、必ずしもそうでなかった。

こういうことが、どういう意味をもってい

るか、よくわかりません。別にむつかしく考えなくてもいいことでありますけれども、たとえば私自身の小さいときのことを考えてみますと、だいたい私の父親は明治初年に生まれた人物で、別にさむらいじゃありませんが、さむらいの気風が残っていた。さむらいが信奉しておったのは儒教、といっても、とくに朱子学というのがふつうですが、その中には、音楽の占める場所はない。書画は尊重されたが、音楽はいやしめられていた。

ずっと大昔はそうじゃなかったわけですね。儒教も礼楽を重く見ていた。後になるほど、中国でも詩文や書画などに対する音楽の比重が軽くなっていった。ことに日本に來ましてからは、音楽は要するに音曲であって、奨励すべきものでないと思われてきた。明治以後、洋楽が入って様子が変わってきた。私の若いころにラジオが普及しまして、私の家庭にもラジオがあった。当時、音楽番組がむろんあったわけです。私の父親は、ラジオの音楽を聞こえてきたらすぐ消してしまう。ところが、同じ音楽でも謡曲だけはよらしい(笑)。音楽性が非常に稀薄だからいいというよりも、むしろ謡曲というのは江戸時代のさむらいに許された、唯一の音楽だった

からだと思います。当時の私は、謡曲には興味ありませんでしたし、小学唱歌など以外に音楽を聞く機会が少なかった。そういう家風でありましたから、いまになっても西洋音楽というものが本当にわかってはいない。これは私の盲点の一つですね。

そういう文化というものはなかなか変わらないで、あとへどんどん尾を引いていくものであるように思われますが、しかし、そうとは言いきれない。戦後になってからの日本の若い人たちを見ておりますと、非常に自然に西洋音楽が身についている。われわれの時代の人の中にも、そういう人はありましたが、それは少数だった。今や若い日本人の古典音楽をふくめての西洋音楽に対するセンス、聞く耳というか鑑賞する力というか、また自分で演奏し作曲する力を見ましても、別にほかの国に劣っておらないように思われます。そういう変化がいつのまに起っている。背が高くなっただけじゃない。

話が脇道に入ってしまったんですが、元へ戻って物理学と音楽の関係ですが、ドイツやオーストリアほどに古典音楽の発展しなかった西欧諸国、たとえばイギリスからも、すぐれた物理学者がたくさん出ていますから、私は

西洋音楽にあまり強くないことを、別にハンディキャップとは思っていません。そんなことにかわりなく、私は私なりの物理をやればよいと思っているわけです。

それはそれとして、先ほど申しましたドイツやオーストリアの物理学者にとっては、古典音楽が単なるリクリエーションではなくて、彼らが、物理学を探求する気持と何か共鳴するところのものがあつたんじゃないかとも思われます。

さて、ボルンは1921年にまたゲッチンゲン大学に戻ってくるんです。1921年というと、皆さんの大多数にとっては大昔でありますけれども、私のような年輩のものには決して大昔ではないのであります。このころ私は中学生だったが、ボルンはゲッチンゲン大学の理論物理の教授になったわけであります。ところが、最初に彼の助手になったのが、ハイゼンベルクとパウリであった。まあ、これ以上優秀な助手というのは考えられない。そういう人たちといっしょに、当時のいわゆる前期量子論なるものの検討、あるいは改善を旨とする試みをやりだしたわけですね。

そうこうするうちに1925年になりまして、ハイゼンベルクが有名な量子力学の最初の論

文を書くということになるわけですね。そうなるまでには、ニールス・ボーアの影響が決定的に働いている、とハイゼンベルク自身は言っていますが、それはともかく、マックス・ボルンはハイゼンベルクの論文に出てくる奇妙な代数が、それまで物理学ではなじみのうすかったマトリックスの代数であるということを見ました。それで、たちまちハイゼンベルクとヨルダンと3人で、マトリックス力学という形での量子力学をつくりあげた。そういうことができたというのは、ボルンが若い時におったゲッチンゲンの大学に、先ほど申しました大数学者たちがおって、そこで、数学に関する知識の最もよいものを摂取することができた。とくにヒルベルトの助手だったのが非常によかった、とボルンも言っています。

#### 大器晩成型の理論物理学者

それから、まもなく、シュレーディンガーの波動力学が出てくるわけですが、彼はボルンなどとあまり違わない年輩の人です。先ほどからの話に出てくる人たちは、みな非常に大きな仕事をしているけれども、その中には大器晩成型の人が半分ほどある。マックス・プランクが量子論を提唱したのは40

歳を越してからですし、ボルンがほかの若い2人といっしょに量子力学をつくりあげたのも、やはり40歳を越してからですね。シュレーディンガーも、1887年の生まれでありますから、当時すでに40歳に近かった。私は、なぜそういう例ばかりあげてきたかといいますと、ふつうには数学とか理論物理学とかでは、20歳代でないと非常に独創的な新しい発見はできない、と言われていました。事実、そういう実例は非常にたくさんあります。しかし、そういう人たちがばかりではない、ということをご皆さんに知っていただきたいと思ったからです。例外も決して少なくはない。大器晩成ということが理論物理学にもあるわけですね。

これは、ちょっと余談になりますけれども、ボルンとシュレーディンガーとは、私の大学生時代に、それぞれ大きな影響を与えた人たちなのです。前にちょっとふれたボルンの『原子力学の諸問題』という本では、彼らのマトリックス力学に現われている、ミクロの現象の非連続性が非常に強調されていた。私は、これを読んで、これこそ新しい物理学の特質であり、この方向に徹すべきだと思った。ところが、それから間もなく、シュレーディ

ンガーの『波動力学論文集』を読みますと、反対に波動一元論という形の連続論が強く主張されている。その時は、なるほどそうかと思った。シュレーディンガーという人の文章は、読む人を説得しなければやまない迫力をもっている。もったきついことばを使えば、読者を折伏しようとする。気魄で圧倒しようとする。後になって彼の書いたいろいろな書物を読むと、多かれ少なかれ、そういう感じを受ける。

ところで、波動力学一元論そのものはぐあい悪いことが、まもなくわかってきた。それを、最初にはっきり示したのはボルンだったわけです。そこでボルンは、波動力学の波動そのものを実体と考える代りに、波動関数の絶対値の2乗が粒子の存在の確率を表現して。したがって、波動関数自身は確率振幅というべきものであるという、いわゆる量子力学の確率解釈なるものをボルンが言い出した。そのあとハイゼンベルクの不確定性関係とか、ニールス・ボーアの相補性の概念とかが出てくる。

それから、次にこういうことを書いている。私の身につまされる話ですが、そのころ、つまり1925年の終りから1926年の初めにかけて、

ボルンはアメリカのMIT (マサチューセッツ工科大学) に講義に行った。そのときの講義がもとになってできたのが、先ほどから何度も引き合いに出してる『原子力学の諸問題』という本ですが、アメリカから帰ってくるころには、彼は国際的に有名になっていて、ゲッチンゲンには、ドイツはもちろんのこと、いろいろな国からも非常にたくさんの物理学者が集まってきた。それで、大学で講義をした後、夕方になると自分の家に若い連中がやってくる。ところが、当時、自分は40歳代のなかばに達しておった。そういう若い連中を相手にしているというのはものすごくしんどかった——そういう述懐をしてる。それは、今も昔も変わらない。大学で若い連中を相手にするだけですまないで、家に帰ってからもまた押しかけてきてディスカッションなどをやっている。ものすごくしんどいのが、私にも目に見えてわかる(笑い)。しかし、彼はまじめで善意にみちた人でありますから、そういうのを相手にいろいろ指導もしたんだろうが、それよりも指導どころじゃなくて、話をいろいろ理解しようと努力した。あまり一生けんめいになったので、神経がまいってしまった。それで病気になってしまった。彼は実

に尊敬すべき人ですね。

そういうことがありますて、やがてヒットラーの時代がくるわけです。彼はユダヤ人です。プランクはユダヤ人じゃないんですが、ボルンはアインシュタインやシュレーディンガーと同じようにユダヤ人です。

私ども日本人には、ユダヤ  
**ユダヤ人科学者**  
人でない西洋人とユダヤ人

と、どこが違うのかよくわからない。それがかえっていいので、私はそういうことにかかわりなく、ヨーロッパやアメリカの学者とおつき合いしてまいりました。何となく違いがあるようにも思うが、それも統計的な平均の話で、たとえばマックス・ボルンという人など、特に平均から大きくはずれているように思います。その理由はおいおい話したいと思います。

ヒットラーの時代がきまして、彼はユダヤ人であるという理由でドイツから出なきゃならん。それでいろいろ苦労したあげく、エディンバラ大学に落着いたわけです。そのころ、私もエディンバラに行きまして、ボルンに会いました。これが初対面ですけども、非常に親近感もてた。ユダヤ人の中には非常にえらい学者がたくさんいるわけなんです、

ふつう言われておりますのは、ユダヤ人というのは、何か一つのことにもものすごく執念を持って、どこまでも頑張るということですね。私たち日本人から見ると、西洋人一般にそういう傾向が強いように感じられますけれども、その西洋人から見ても、ユダヤ人のほうがそういう傾向がもっと強いと感じられるらしい。

ところが、ボルンという人は、わりあいにあっさりした人ですね。非常に気持がやさしい。何となく日本人に近いように思う。先ごろ『日本人とユダヤ人』という本が出ました。私は読んでいません(笑い)。ベストセラーは読まないという私の主義に忠実であろうとしたからです。しかし、読まなくても、人がこういうことが書いてあると教えてくれる。それによると、要するに日本人とユダヤ人が非常に対照的に違うということが書いてあるらしい。しかし、一口にユダヤ人といいましても、非常にいろいろなヴァリエティがある。たとえばドイツで育った人、あるいはハンガリーで育ってきた人では違うでしょう。どういふ社会の中で育ってきたかということで、ずいぶん違うでしょうね。それを一律に簡単に片づけるのは無理でしょう。

多分、日本人のほうがもっと一様性が強いとは思いますが、それでも簡単にこうだ、と割り切れませんね。日本人は単一民族だと申しますけれども、その中にずいぶん、いろいろな人がいますね。平均から相当ずれた人がたくさんいる。そうであるから面白いので、みんな同じだったら、こんなつまらないこととはいいません。私は人間というのは全部変わって来ると思っています。ただし、困ったことに、人に迷惑をかけるような変わり方が人の目につく。人に迷惑をかけんようにしている人は、どこが変わっているのかよくわからん。そこで、前者のほうが評判になる。本当はみなどこか変わっている。すべての点で平均値に一致する確率は、決して大きくないわけです。そういう人こそ珍しい人かもしれません（笑）。

ただ、日本では変わっているのはいいことではないという通念があるらしい。そういう考え方をする人のほうが多数派らしいですね。それが、すなわち日本人の特徴の重要な一つかもしれない。しかし、すべての人がそうだとされると困る。そういうことを言うてると、それがまた一つの日本人論になる。私が日本人論には興味がないと言っていること

自体が、日本人論に参加してることになる。自縄自縛ですね。いずれにせよ、日本人は一律でないということと関連して、日本人とユダヤ人とは必ずしも対照的とは言えないという感じが私にはある。たとえばアインシュタインは、あるときこういうことを言っています。これはシュヴァイツァーにも通じる話ですが、ユダヤ人というのは、本来、生きとし生けるものの生命を尊重するという考えが総じて非常に強いのだ、と。また、こういう意見がはたしてユダヤ人の大多数に適用できるかどうか、私にはわかりません。しかし、ボルンという人には確かにそれを強く感じますね。人間とほかの生物の間の断絶よりも連続性のほうを強く感じる。それは私たち日本人には共感しやすい。

クレバーよりも  
ワイズを——晩  
年に想う

話がまた変わりますが、ボルンとアインシュタインの間の論争というのがあります。これと似た論争がボーアとアインシュタインの間でも、もう少し後に行なわれました。どちらも量子力学の物理的、あるいは哲学的解釈に関するものです。ボルンはアインシュタインを非常に尊敬している。そういう論争は大いにやるが、それだ

からといって、自分たちの友情には少しも変わりはなかった、とっています。これはなかなかむづかしいことですね。ことに私たち日本人は、学問的な論争には慣れておりません。風土とといいますか、文化とといいますか、習慣とといいますか、ディシプリンというか、とにかく、そういう伝統を持っておりませんので、学問的な論争がとかく感情的になってしまいやすい。そしてあとまで、そのしこりが残って、たいへんまずいことになる。それは大いに反省すべきことです。

そもそも論争をやるというのは、もちろん真理を求める気持が強いからですが、それと同時に自己主張の強さの問題がある。私はずいぶん、いろいろな国の学者に接してきたが、東洋・西洋を問わず、日本以外の国の学者の自己主張は、平均的に見て、日本の学者よりはるかに強い。特に西洋流の対話というのは、イエスとノーのやりとりで終始する。私たちは、むしろ相手に正面から反対するのを、できるだけ避けようとする。できるだけ賛成しようと努める。それが対話ですね。私は子どもの時に、人と一生けんめいになって論争したりもしたが、その後そういうことが、だんだん好きじゃなくなってきた。まあわかる人

にはわかる(笑い)。そのうちにわかってくるだろう。自分の考えているのが少数意見であるほうが楽しい。いつまでも多数意見にならなかつたらさみしいけれども、いずれまあなるだろう。

どこまでも徹底的に自己主張をする、という気持はないですね。そういうのは学者としてだめなんじゃないかと、大いに自己批判する人もあるが、私はそうは思わない。私はわりあい自信過剰な人間で、人がわからんでもかまへん、わからんほうがおもしろい(笑い)。こっちが一生けんめいに考えたことが、いっぺんでわかってしまうようなら、大した考えでもなかったということになる。そういう気持をいつでも持っているんで、人に対して不親切になる。もうちょっと丁寧に説明したらわかるのに、といわれる。これは生まれつきでもある。昔から、朝永さんからよく言われたんですが、どうも湯川さんの話は漠然としている、と。まさにそのとおりです(笑い)、自分でもそう思う。フランスのド・ブロイは論争を好まない人で、国際会議にも出てこないが、その気持はわかりますね。

さて、ボルンは1953年にエディンバラ大学を定年退職いたしましてドイツに戻ってき

た。自分の好きなゲッチングン郊外のバッド・ピアモント——バッドというのは温泉か冷泉か知りませんが、そういう静かなところへ引っ込んだ。そういうところへ着くと、人間というのは自分の専門以外のいろいろなことを考えるようになるんですね。大学では忙しくしていたのが、少し暇になり、年もとってくる。そこで彼は何を考えたかという、アインシュタインと非常に似ておりまして、やはり平和の問題です。核時代の中で平和の問題を非常に深刻に考えた。そして考えれば考えるほど悲観的になってきたんですね。そもそも科学の進歩ということは喜ぶべきことかどうか、ということまで非常に深刻に考えるようになってきた。私なども同じように考えますね。

それで、彼は昔をふり返ってみると、先ほど申しましたように、ゲッチングンではハイゼンベルク、パウリというような優秀な助手がおって、その後、引き続いて優秀な若い学者がたくさん集まった。それを列举すると、フェルミやオッペンハイマーやテラーなどを含めて、有名な学者のたいへんなリストになるわけですね。そういう人たちは、非常に優秀な連中であつた。しかし、彼らが自分のと

ころにきたのは、まだ純粋科学が存在しておつた時代だ。それらの人はみんな非常にクレバーだつた。それは私にとって満足すべきことであつたはずである。しかし、私は彼らがそれほどクレバー、そんなに利口でなくてもいいから、もっと本当にワイズ、もっと知恵を持っておつてくれたらどんなによかつたかと思う、というようなことを言っているわけです。それは原爆を開発したオッペンハイマーなどや、さらにもっと強く水爆を開発したテラーに対して言っていることなのです。しかし、そういう人たちが若い時、自分のところで勉強していたことを考えると、自分にも責任があるのじゃないか、そう思うと悲観的になる、というようなことを言っているわけでありませう。

### 特色ある三つの学派

ボルンの話がだいぶ長くなりましたが、彼は1970年1月に亡くなりました。亡くなった直後に、ハイゼンベルクが追悼の演説をしております。その中で、次のようなことを言っております。

当時、というのは量子力学ができる直前のことですが、三つの学派というべきものがあつた。一つはミュンヘン学派で、ゾンマーフ

ェルトという人がそのリーダーです。次はゲッチンゲン学派で、リーダーはボルン、もう一つはコペンハーゲン学派で、リーダーはボーアです。

ミュンヘン学派のほうはどういう考え方であったかという、プランクから始まりまして、ボーア、それを少し一般化した、日本で前期量子論といわれるものが存在していたが、その線の上をずっと進んでいけば、ちゃんとした理論ができるだろうという考え方で

す。ところが、ゲッチンゲン学派のリーダーであるボルンは、将来の理論というのは、そういう線の延長上にあるものとは本質的に違うものであろうと思っていた。その点では、コペンハーゲン学派と比べても、より一層革新的だった。ボーアのほうはニュートン力学をまず一応考える。それに量子条件というものを、それからもう一つ振動数条件をつけ加える。ところが、ニュートン力学と、後の二つの条件は矛盾している。しかし、この矛盾をできるだけニュートン力学に密接しながら解決しよう。つまり対応原理というのを手がかりにして着実に進んでゆこう——これがボーアの姿勢だったが、ボルンのほうは何かまったく

新しい理論を発見しなければならない、という気持ちが強かった。

ボーアはイギリス的なプラグマチズムの伝統を身につけていた。だから一足飛びに別のところへ行くべきだという意識は、ボルンほど強くなかった。それと、ゲッチンゲン学派の成功したのは、ボルンに非常にすぐれた数学的な知識があったからである。これは先ほど申しましたように、ゲッチンゲンというのは非常にえらい数学者の輩出したところであったからだ。そういうようなことをハイゼンベルクは言っています。

実は1967年にハイゼンベルクが日本に来た時に、私は彼といろいろな話をいたしました。ハイゼンベルクは、現代の物理学というのは、素粒子論が頂点でありますけれども、全体として量子力学の成立以後、デモクリトス的でなくてプラトンの性格が強くなってきた、と盛んに言うのです。その意味について詳しく説明していると長くなりますからやめますが、つまり素朴実在論的な観点からうんと離れてしまって、非常に数学的、抽象的、シンボリックになった。とくに素粒子論になると、それがますますはなはだしい。それは、まさにプラトンのようなものである。数学的な簡潔さ

がほとんど唯一の目安になる、非常に抽象的なものになるほかない。そういうことを盛んに言うわけです。

それはそれとしまして、なぜ彼は盛んにプラトンを引き合いに出すのか、私の勝手な推察を申しますと、彼はみずからをプラトンに擬しているところがあるんじゃないかと思う。そして、彼の先生のボーアをソクラテスに擬しているのではないか。ボーアという人は非常にソクラテス的な人なんですね。ソクラテスというのはどういう人であったか。いろいろな人が彼のところへ自分の考えを述べにくる。ソクラテスはいろいろ質問する。その質問にきた人は、はじめはわかっているつもりであったが、質問されて答えに困っているうちに、とうとう自分が何もわかっていなかったというのがわかって、すごすごと引きさがる(笑い)。そのうちには、あとでまた考え直す人もあったでしょうが、多くの人から憎まれる結果になっただけ。ボーアは大きな包容力のあった人ですけれども、しかし、今いった点ではソクラテスに似ていますね。こういう話があります。

これもハイゼンベルクから聞いたことですが、シュレーディンガーが波動力学を提唱し

た時、ボーアは彼をよんできて話を聞いた。そのあと、波動一元論はだめだ、と盛んに言った。シュレーディンガーは必死になって防戦するうちに、とうとう病気になるってしまった。コペンハーゲンの病院に入る。そうすると、ボーアは病室にやってきて(笑い)、さらに説得にかかる。

日本にきた時のハイゼンベルクは、そのほかにもボーアの話をいろいろ聞かしてくれた。私はそれとなくボルンのことを聞こうとしたんですけども、とうとうそれにはふれなかった。どういうわけだったか私にはよくわからなかった。ところが、今申しましたボルンの追悼演説なるものを見ると、さすがはハイゼンベルクで、やはり公平な判断をしておりますね。

#### 気魄にみちたシュレーディンガーの文章

ボルンの話が少し長くなりすぎましたが、先ほどから話に出ているシュレーディンガーという人のことを、もう少しつけ加えたいと思います。彼は哲学者になりたかったと自分で言っている。ボルンだけではなく、この時代の理論物理学者にはそういう人が多い。世代の違う私なども、若い時に哲学者になろうと思ったこともあ

昭和46年12月6日の仁科記念講演会では湯川博士の講演に続いて同年9月28日打ち上げに成功した科学衛星「しんせい」の記録映画が上映され、聴衆に感銘を与えました。

右の写真は東京大学鹿児島宇宙空間観測所におけるその科学衛星を載せたM-4S-3号機の打ち上げの瞬間





ランチャに  
装着された  
M-4S ロ  
ケット



写真は上から科学衛星、第4段球型ロケット、第3段計器部と姿勢制御装置。科学衛星には多種類の観測装置がギッシリと積みまれています。



写真は東京大学三陸大気球観測所の  
大気球飛揚場とコントロールセンタ

宇宙線研究は仁科博士が最も力を注がれた分野の一つです。その研究は、今日、一方では高エネルギー物理学、もう一方では宇宙科学の研究に発展しています。そして宇宙科学の研究は純粋研究としてのみならず、通信事業などの応用面でも重要であります。宇宙科学研究には、ロケットや人工衛星のほかに、観測器を積んだ大気球が用いられます。

る。だからシュレーディンガーという人の気持がわりあいよくわかる。

この人はウィーンで生まれた。やはりユダヤ人ですが、ボルンとは性格がだいぶ違う。ベルリン大学の教授になったのですが、やがてヒットラーの時代になってドイツにおられなくなり、結局、アイルランドのダブリンの高等科学研究所に落ち着くことになる。晩年には、また生まれ故郷に戻っていますが、残念ながら私は一度も彼に会う機会がなかった。

彼は非常に名文家で、文章のすみずみまで気魄にみちております。どういう問題を取り扱いましたが、説得力を持っております。

『生命とは何か』という有名な本がありますが、自分の専門外のことを書いているのに、多くの科学者に影響を与えた。それが1950年代の分子生物学の急速な発展の一因とさえなっているのです。それから彼が亡くなりましたから、わが世界観という書物が出ております。これも非常におもしろい本です。文学的にもすぐれた著作と言えるでしょう。第1部と第2部に分かれており、第2部は死ぬ少し前に書いたようですが、1925年に書いた第1部と考え方はあまり変わらない。むしろ第1部のほうが生き生きとしていておもしろい。

1925年というと、彼が波動力学という、彼の生涯のいちばん大きな仕事をする直前なんですね。そのころ、まだ彼は大学で理論物理の講義でもやりながら、自分の本来の念願である哲学の道をあゆみたい、ということをおった。だから世界観に関することを書いておったわけです。この本のはじめに、そういうことが書いてある。

このごろの力学の教科書のいちばんはじめに、必ず力学とは物質の運動および静止の正確なる記述である、という文句が書いてある。つまり、それは事実の忠実なる記録であればよろしい、ということだ。もしも力学、あるいは一般に物理学というのがそういうものである、さらに広くサイエンスというのはそういうものであるというならば、それは恐るべく、むなしなものではないか。彼はそう感じたと書いている。これには私もかなり同感であります。彼はさらに語気を強めて、科学から形而上学を完全に除いてしまったら、残るのは骸骨だという。私などもそういうことをよく言うんですが、それは最近20年ほどの間の科学の状況に対して言うているんです。ところが、シュレーディンガーは今から50年近く前、まだむなしさなんか感じなくていい

時代に、そういうことを言うていたわけです。

彼は何とかして一元論的な決定論的な考え方でずっと通そうとした人ですね。したがって、生命の問題に対しても決定論的な立場で割り切ろうとした。先ほど申しました『生命とは何か』でも、1940年代でDNAの構造なんかまだわかっていない時代であるにもかかわらず、決定論的なメカニズムを生命が持っているという面を、非常に強調して書いてあります。当時、それを讀んだ私は、あまりにも決定論に片よりすぎているように思いましたけれども、しかし、その後の分子生物学、生物物理の発展を見ますと、少なくとも今日までのところでは、そういう考え方で非常に多くの重要な事実を説明できるのです。それは非常に皮肉なことでして、無生物の世界、つまり機械論的、決定論的な考え方で割り切れそうに思われていたところでは、彼の決定論的な波動一元論が成功せずに、生命のような、いかにも非決定論的で、多様性のいちじるしい世界で、彼の予想が的中したわけです。量子力学の解釈に関するボーアの論争では、明らかにシュレーディンガーの旗色が悪かったが、生命の問題で逆転勝ちした、ともいえましょう。

こんなことを話していると

おわりに キリがありませんが、今まで話してきた物理学者は、どうも何かそれぞれ執着しているものがありまして、表面的には考えが変わっているように見えても、心の底は案外変わらないのじゃないか。そして、若い時に表面に現われた考えよりも、むしろ、もう少し年とってからの考えのほうが、その人の本性みたいなものがよく出てる場合があるのじゃないか、そんなことも考えられる。

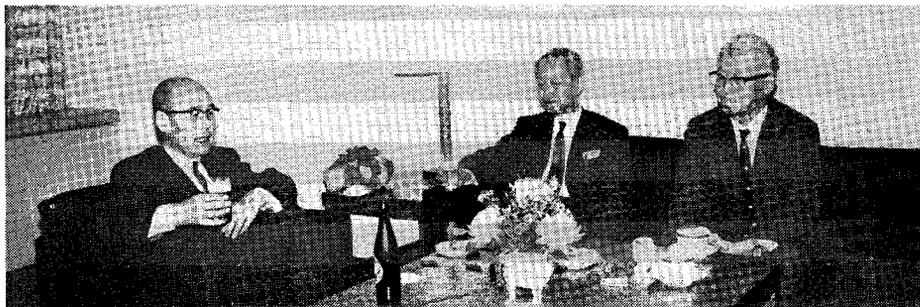
これを、もう少し違った側面から見ると、若いときの考えには、壮年以降にはない鋭さがある。その代り一方的に片よるということがある。一理貫徹というか、一つの考え方でずっと貫けるんだと若い時は思いこむ。私自身もそうでした。しかし、どうもそうはゆかないということがだんだんわかってくる。それを知恵とっていいかどうかわかりませんが、たとえばボーアという人には、そういう知恵みたいなものが、いちばんよく現われている。彼の考え方は妥協的だ、純粋ではないと見られやすいところがありますけれども、しかし、物理のように本来すっきりした学問だと思われておったようなものでさえ

も、一面的な見方では片づかないということがわかってきた。それは否定できないと思いますね。

私がさっきからあげてきているような人たちは、自分の生涯の間のある時期に、物理学の変革を身をもって体験し、またそれに貢献した人たちです。そして、それは彼らの思想を根底からゆるがすことでもあったわけです。学問というものは、どの学者にとっても、本来、単なる専門ではなくして、その人の人間としての存在の全体と深くかかわりあっているものだ、と私はいつも思っております。現在の私たちの置かれた状況の中で、今いったような意識を持って学者として生きてゆくということは、きわめて困難なわけですね。大学紛争の中から、専門バカという言葉が出

てきた。しかし、本当に専門バカに徹することさえ、たいへんむづかしいのでありまして、私は専門バカというのは、むしろ尊敬すべき存在だと思うわけでありまして。いずれにしても、学者が学者であることのきわめて困難な時代ですね。しかし、そういう時代に学者として生きるというのも、またいいことではないか。先ほどのプランクについても、その他の学者についても言えることではありますが、その中にはユダヤ人であるがゆえに自分の生まれた国からほうり出されて非常に苦労した人もいます。しかし、苦労したがゆえに、その人の学問も思想も非常に深まった、ということはあるに違いないと思うのであります(拍手)。

# 対 談\*



湯川 秀 樹 朝 永 振 一 郎  
司会 山 崎 文 男

## 理論物理はサボりの閑脇

### —実験はこわい？

山崎 本日は、別にテーマはありません。理論物理の両泰斗に、広く科学技術分野の最近の世相といったことについて、ご意見なり、ご感想なりをお気軽にお話しただければ幸いです。

湯川 たぶん朝永さんは私と共通した気持ちをもっておられるだろうと思いますけれどもね。私も——私“ども”と言うと悪いかもしれませんが、私は理論物理というのは相当ぶしょうな人間のやる学問であろうと思うんです。一番ぶしょうなのは哲学者、すわって何もせずじっとしている。次が数学者、数学者というのは計算はしないわけですが、ち

ょちょっと式を書くわけです。それで証明か何かする。で、理論物理はちょっと計算がある。しかしそれ以上はやらない。だから私は理論物理は閑脇ぐらいのサボリだろうと……。で、こういう職業が独立したのは非常にしあわせで、プランクぐらいが始まりと思うのですが……。朝永さんはぼくより勤勉家だろうと思うけれど、よくわからん。

朝永 いやあ、さっき“しんせい”を上げる映画\*\*を見て、こりゃあどうも……。こんなことはともできないなあと思ったですねえ。

湯川 それ、確かにコントラストやな、おもしろい。

朝永 実験物理学者というのは、ある程度あいうことをやるわけでしょう。だからたいへんな違い

\* 日本アイソトープ協会誌 Isotope News 1972年1月号より転載

\*\* 昨年9月28日に東京大学宇宙航空研究所がM4S-3号ロケットで打上げた人工衛星“しんせい”の記録映画

ですね。

湯川 それはそう。だから山崎さんはわれわれよりもずっと勤勉でしょう。

山崎 いやいや。

湯川 めんどくさいと思ったら、絶対実験というのはできないですよ。私は実はね、大学2年生ぐらいのときでしたけれども、私の友人に——朝永さんも同級ですけども、木村毅一君というのがいましてね、彼は実験に熱心なのです。それで学生のとくに夏休みもやると言いたしましてね。ぼくと組んでやっておったんですが、それならやろうと、夏休みもやりました。彼は一つの実験をやり出すと、いつまでたってもやめない。ぼくは、もうこの辺でいいやないか、と言うんですけど、まだまだと言ってね。やっぱりあれでないとかあかんのやなあ。

朝永 それはきみはいい人と組んだよ。ぼくは多田、理論やったやつですがね。で、ぼくと2人理論同士が組んだわけよ。そのころはまだ理論とはきめてなかったけれど。それでもう早く帰ることばかり考えていた。で、一ぺん何かの実験で、硫酸銅の溶液をつくって何とかするというのがあったでしょう。(湯川「うん、ぼくもやった。」) 水の中に硫酸銅を入れてかき回しても溶けないんだ。これはきょう中に溶けないからもう帰ろうやって、2人で帰ったの。そうしたら次の実験のときに河田先生が、この前きみたちばかりに早く帰っちゃったなって言うんです。いや、硫酸銅が溶けなければどうせ実験やれないから、来週までには溶けるから……。そうしたら、熱したらすぐ溶けますわなんて言われたことがありました。(笑声)

だけど、あれ(“しんせい” 打上げ)はこわいねえ。

山崎 こわいねえ。

湯川 やっぱりこわいですか。

朝永 いやあ……しかし、こわいと言っていたのじゃ何にもできないんで……。

湯川 そうそう。

朝永 いつかも話をしたんだけどねえ。ぼくはラジオをつくった経験なんかないんだけど、あれいろんな配線をやるでしょう。そしてスイッチを入れたら、ぱっと燃えてしまいやしないかという気がするのよね。ロケットだって、コネクション一つ失敗したらもう全然だめでしょう。

山崎 だから、そういうもののチェックがいちいちできるようなシステムをつくっておかないといけないですね。

朝永 いや、システムだけじゃなくて非常に手間が……。

湯川 システムがちゃんとできておっても、あれを見ますと、ものすごい人手がいますね。ことに初めて上げるということになれば、やっぱりそれはたいへんやなあ。

山崎 それはまああそこまでいく前に、いくつもの段階を経ているからいけるんですね。

湯川 ものは知らぬが仏で、わかったらこわくて手が出せんわけですよ。そういう意味で、実験をやるというのは相当やっぱり勇気がいる。それは冒険するという気持ちがないとなかなかできないと思うけれども、どうですか。ぼくはあまりそういう勇気はないけれどね。

山崎 物理屋の実験はまだ理解できますけれどね。大きなあの船をつくったり、それから原子炉でも、このごろ大きなものをつくりますね。ああいう度胸には感心しますね。

湯川 度胸ですかねえ。この間土砂崩れの実験を

やったでしょう。あれなんかも結果的にはものすごく危険なことをやったわけですね。船がまっ二つに割れたりいろいろなことが起こるけれどもねえ。起こればどっかで非常に不用意なところがあったのじゃないかと思えますけれどもね。しかし全体的に、多少はやっぱりそういう……、まあ度胸というか何というかなあ。100% 確かということはないわけですからね。

### 新しいことはへっぴり腰で ——科学は毒をもつもの

朝永 ダムなんかも、ときどき崩れることがあるでしょう。それから例の有名なのはタコマのつり橋。ああいう例があるんで……、全然例がなければ、ぼくだってやるかもしれない。ああいう例があるとね、何か心配だろうと思うんだけどね。それから谷中の五重の塔、あれなんかも自信があったんだろうけれども……。ぼくは感心するのは、昔のああいう建築みたいなものね。あれは経験の積み重ねなんだろうと思うけれども、どうなんですかねえ。

山崎 そうですねえ、計算したわけじゃないでしょうからねえ。

湯川 うん、経験で、結局何かある種の勘みたいなものができちゃってね。案外あとでみると非常に理屈に合った構造になっておるといのは、これは驚くべきものだ。しかしこれやっぱり動物などの、まあ本能というたいへん失礼な表現ですけども、動物はたとえばどうしてクモが巣をつくるようになるか、そういうのはよくわからんわけですよ。およそ人間のすることは、もう少し意識的な思考が入っていますけれども、しかし昔は明らかに理

屈はよくわからんで、しかしうまいことしている。で、このごろは非常に理屈っぽく言っているけれども、しかし理屈だけであてはまるというのはほとんどないのであってね。だから、われわれ理論物理だというけれど、実験物理とそんなに違わんなどと思って……。

朝永 そう。飛行機的设计などというのもとにかく計算から出発してやるわけじゃないでしょう。ぼくはよく知らないけれども。大体鳥のかっこうに似せて……。それであとはこういうかっこうがいいんだろうというので、それを実験なんかでやっています。で、あれ流体力学のときに何か習ったけれどもねえ、まあ、ああいう計算があるんだろうけれども、しかしあれもあとで計算して……どうなんでしょうかねえ。

山崎 やっぱり飛んでいるものとして鳥を見るとか、そういうところからきたんじゃないでしょうかねえ。

朝永 そうだと思うんですけどもねえ。こういうかっこうをしているとよさそうだというんでね。

湯川 だからそれは経験の蓄積でね。しかし経験の蓄積ということは、やっぱりその途中にはずいぶん失敗があるわけですよ。だから人が死んだりということがたくさんあってね。たとえば公害にしても、農薬とか、その他、人間の口へ直接間接にきて、異物が口へ入って、そしていろいろなことが起こってくる。だけれども、それはそうですよ。新しい問題のようだけれども、昔人間というのはいろいろなものを食べてみて、それで死んだ者があって、あつこれはいかんと……。たとえばきのこも毒と毒でないのがあって、初めはそれがわからんわけですよ。毒きのこを食べて死ぬ人があって、これはやめ

ておくというふうに変別をずっとして、それでまたけや何か、毒がなくてうまいやつだけを取ったり、栽培したり……という段階になるんでね。その前にはものすごい犠牲があって、それがつまり隠れた人類の恩人ですよ。そういうことがずうっと長い間あってね……。いまはそんなことやったらいかんわけですね。できるだけ初めから危険を避けていかねばならん。そのためにいろいろの実験も必要になるわけです。しかし実験をするということは、やっぱり何かを犠牲にしているわけですよ。人間のかわりに動物を犠牲にしているとかね、何かしなければならんわけね。だから、何の犠牲もなしにやるということは非常にむずかしいこっちゃ。ですから、そこでサイエンスというものに対する基本的な疑問が出てきましたね。何か新しいものを発見し、新しいものをつくり出すというようなことをするというのは、どうしても危険を伴うわけでしょう。理屈だけで済ませたらいいんだけど、しかしそれでことはなかなか終わらんで、何かものをつくったりするわけですよ。つくりたくなったと……、そうするとこれは必ず危険を伴っているわけですよ。だからこれは、安全という立場からみますと、あんまりやらんほうがいいですよ。昔はそんなことを言っても危険の問題はそれほどなかった。むしろ危険を押えていくほうですね。ばい菌をやっつけるとか、そういう人類にとっての危険を減らしていくほうに貢献していたわけです。しかし(科学の)本来の性格から言いますと、それもありますけれども、やっぱり危険というものが常にある。わざわざ危険なところへ入り込んでいっているという性格はどうしてもまぬがれない。だからそれを極端に考えると、もう研究はやめると……。それをどこでやめるか、何を奨励す

るか;これはむずかしいですわね。その基準というのは非常にむずかしくなってきましたね……。

朝永 科学というものは毒をもっているんだという考え方ね。おそらく科学者はよく知っていると思うんですけども。

湯川 それを非常に意識する人と、そうでない人とあるわけですけどもね。

朝永 そういうふうに、科学というものはその中に毒をもっているものだということを、もうちょっといろんな人が知っている必要があるのじゃないかな。

湯川 科学者の中でもわりあいそういう意識の強くない人もあるけれども、一般の人は何か科学万能みたいな考え方が非常にいまだに強いです。いまだにというより、むしろ以前よりも強くなっているのかもしれない。何事が起こっても科学というのはものすごく力があると……。あるという面だけがやっぱり印象づけられて。方があるということは、それだけ危険も大きいということね。そっちの面がちょっと見のがされるわけですよ。力があればあるほど、やっぱり危険も大きくなっているということですね。こういう問題はアイソトープのようなものについてももちろんあるわけね。アイソトープはたいへん役に立つものですけど、それだけ取扱いは気をつけんならんとということですね。そこに適度にバランスをしていけばいいんですけども、だんだんなれてくるといいかげんに扱われてね。

朝永 適当なバランスというのがむずかしいね。初めっからどこが適当であるかということがわかっていれば、これは毒じゃないと言えるわけですよ。それがわからんから……。

湯川 まあしかし、放射能関係のことも、やっぱ

り初めは危険がわからなくて……。例のキュリー夫人でも、あるいはジョリオ・キュリー夫妻にしても、わりあい初期の人は、放射能というものがどういうふうに危険なのかということがよくわからんままにやってきたから、結果的にみればやはりそれで死んだと、がんによって死んだと、そういう段階があったわけですね。

それから、私いつも思い出すのはビキニの灰の事件ですけれども、あのときに私なんかも聞かれて困りました。あの直後、たとえばマグロの刺身を食ったらいかんかどうかってね。これは正直のところ返事できませんですよ。ほんとうに自信をもって返事のできる人はなかなかなかったろうと思いますけれども。とにかく用心にこしたことはない……と、そのぐらいの返事しかできないわけですよ。まあいまとなってみれば、それはずっとはっきりしましたけれども。一ぺん何かそういう段階を乗り越えて今日にきているわけですからね。

だからほかの事柄も、さまざま公害問題ありますけれども、みな一ぺんそういうものを乗り越えることが……。それは犠牲になる人は非常に気の毒ですけれども。一ぺんにすつと——先ほどのことばで言うと、ちゃんとうまくバランスのとれた状態にさつといくのはむずかしい。人間でそんなに賢くないですからねえ。

**朝永** ですからねえ、わかんないことがいっぱいあるんで、じゃ何もしないでというわけにはいかないんだけれども、そのときにね、おそろおそろやればいいですよ。ね。(湯川「そう、そうね。」) やればいいとは言わないけれど、やるよりしょうがないんだ。ところがおそれずにやっちゃうから問題があるんだよ。結局ね、あと戻りできるように……。

**山崎** いつでもブレーキがかかるようにね。

**朝永** そう、へっぴり腰でね。ところがやっぱりへっぴり腰というのはかっこう悪いからねえ。

### 若い人にはなんぎなこと

#### ——冒険時代はおわった？

**湯川** やっぱりかっこう悪いですよ、それは。何か冒険というかねえ、英雄時代というのがあったんだと思うんですよ、サイエンスにしぼりましてもね。やっぱり物理学でも英雄時代のようなものがあったり、また英雄時代と違うものがあったり、いろいろ繰り返してきているわけでしょうけれどもね。しかし、純粋に学問そのものについては何度でも英雄時代がくるかもしれんけれども、こと少し大きな、大規模な、スペースサイエンスでも……、宇宙船やロケットを飛ばすという話でよろしいけれども、とにかく相当大規模なことになると、また危険も相当大きいからね。そうすると、非常に冒険的な英雄主義というのはやっぱりぐあいが悪いわけですよ。

たとえば19世紀の終りごろに、一種の冒険時代があった。たとえばナンセンという人が北極探検に行く。これは危険な冒険ですよ。何人か連れていくけれども、遭難して死ぬかもしれん。まあ相当用意周到にやっておりますけれども、それにしたって冒険ですよ。しかしその仲間にとっては危険だけれど、大きな目からみたら、やっぱりその冒険家だけの運命の問題ですね。そういう間はまあ大人たちのリスクにおいてやるというのはいいですけども、その影響するところが甚大というのは非常に困るのでね、ほかにものすごく迷惑をかけるというのは困る。そうするとその冒険というものをそのまま正当

づけることができなくなってくるんやな。

私はそういう意味では現在は非常に冒険のできにくい時代であって、これは若い人にとってもすごいしよもない時代だと思う。若い人は高い山へあがりたいたとえばヒマラヤへあがりたいた。何年前だと、ヒマラヤ1番乗りなどたいへんな夢ですよ。ところがそんなものあがってしまうわけでしょう。そうするとあとはしょうもないわけ。それなら……っていうんでいろいろなことを考える。たとえばヨットで世界を一周する。これ実際はまあ非常につまらんことに取り組んだわけですね……。しかし青年としては何かしらやりたい。そういうものをみなつぶすなんということは非常に残酷なことですよ。そういう意味でぼくはいやな時代だと思いますね。

朝永 そうでしょうねえ。いまは冒険というものが個人ではできなくなっていますからねえ。月へ行くなどというのは、昔のコロンブスの冒険、あるいはアフリカあたりや南極などの探検とは非常に性格が違っているでしょう。若い冒険好きな連中が、さあおれも月へ行こうかたって、行けっこないわけでしょう。だからほんとうにねえ……若い人たちの冒険心というのは満たされませんよ。

湯川 たとえば月へ行こうとすると、たとえばアメリカのような大きな国家体制の中でやっておって、その中で自分が指導者になろうとしたってそれは簡単にいかんし、よしんばそのプロジェクトの指導者であるように見えても、実はもっと大きなものの指命の中で動いているわけですよ。ましてそれに関係する個々の人というのはもう完全に……。本来人間の夢を実現する事業のように見えたが、個々の人はほんとうに歯車的になっているわけやな。そ

れでまあ無事に行ってくるという事業は完成するけれども、しかしこれ、むなしいと言えれば非常にむなしい。マックス・ボルンはそういうものはむなしいということ、ずいぶん強調して言っておるんですよ。まあ人工衛星ぐらいまでの話は、私はそれほどむちゃくちゃな批評はしませんけれども、月へ行くということは……、月へ行くのは仮りにいいとしまして、その次どうする……。火星へ行くなんという話はね、だんだんナンセンスになっていくわけでしょう。衛星が回っているというのはかまわんですよ。しかしあれに人を乗せていくというようなことになったら、おおよそナンセンスだと思うがね。

そういう問題もありまして、1人もしくは少数の冒険であったものが、非常に大規模になってくると、冒険というものの性格はすっかり変わってしまっていて、さらにその次は、すべてがもう何ともようわからん話になっていっちゃう。

朝永 普通の意味の冒険というわけではないんだけど、たとえば日本で理論物理を志望する者がばつとふえたでしょう。あれは日本でやれる唯一の冒険だったんですよ。

湯川 たいへんおとなしいけれども、そうやったんやな。

朝永 戦後金がなくて実験はやれない。そして湯川さんみたいな英雄があらわれた。(湯川「ぼくは英雄じゃないけど……、まあいいや」)(笑声)そうすると若い人はねえ……。理論物理なら冒険やれると。それでもう一生をこれにかける。それで一生棒に振ってもかまわんというような……。そういう作用があったと思うんですよ。ですから若い人は何か冒険することがないと、やっぱり生きがいを見い出せないのじゃないかと思うのです。

で、生きがい、生きがいって去年、おとしあたり言っているのがしゃくにさわってね。ぼくに朝日新聞の「生きがいセミナー」でしゃべれって言うから、生きがいって何だかぼくは知らないんだって言って、ぼくが生きがいを感じるの、夕方一ぱい飲んだときだけだっているようなことを言ってみただけでも。(笑声) だけど若い人にしてみれば、やっぱりそういう……、いわゆる生きがい生きがいと言っている人たちと同じ意味であるかどうかは別にして、何かやっぱり冒険したいという気持ちはあるねえ。冒険というのはまあ生きがいということばとちょっと違うんだと思うのですがね。

山崎 心臓の移植なんかも冒険とも言えますね。

湯川 ああいうことはね、御本人としては世間の悪評があっても、あれを何とかして成功させようという気持ね。これは功名心とか、いろいろ雑念があるという悪く言われるかもしれないけれど、私は、そういうものを全然除いた、そんなに純粋な人というのは……。人間というのは蒸留水みたいなものじゃないんですからねえ。度が過ぎるといかんけれども、そういうものが全然ないということもないわけですよ、どういう人についても。これは私も朝永さんも、物理学者というのはそういうことをよく知っていますからね。物理学者というのも蒸留水じゃないんですよ。数学者だって蒸留水じゃないんですよ。世間はそういうふうに思うわけだけれどもね。あんまりそういうもので動かされてはいかんと、私たちは常にみずからいましめておるけれども、いくらいましめたって、それはきみ蒸留水じゃないですよ。だからぼくらはなかなか世間の人の期待に沿うことなんかできんわけ。そういうことも一つある。しかしそれはまあそれとしてね、そういうこと言

うと話が変わるようだけれども、いまおっしゃったように、若い人というのは、やっぱり若いときに何かやりたいということがあるわけよ。青春というのは2度こないんだからね。昔の人もまあ生きがいというか、いろんなことをしたわけですが、いまはなかなかなくて困っているのじゃないですか。ものすごく私は同情しますね。この問題は簡単に名案が出てきませんけれどもね。つまりこれはおもしろい、したらよきそうだということを、すでにみな大方つくってしまったらどうするかということですよ。これはほんとにかなわん時代やな。おれはあとから生まれたからあきらめならんのかと……。それをわれわれ年寄りがあきらめろというのは、これ非常に残酷です。これは深刻な問題やな。

#### 新たな発想に期待する

#### ——今は模索のとき

朝永 この狭い地球の上で、冒険として何が残っているかという、これを見つけるというのは……。

湯川 なさそうに……。ぼくらの年になると、なさそうに見えてくるわけよ。しかし、ないと言ったら、これはあまりにも若い人に対して残酷だしね。どうしたらいいんでしょう。

朝永 ヒッピーみたいなものも、その一つかもしれない。無銭旅行ね。フィンランドでだいたい評判が悪いようだけれども。

山崎 そういう意味の冒険はずいぶんやっていますね。

湯川 だからもう客観的価値なんいうことを考えないで適当にやるというならいいけれども、しかしこれが非常に反価値で、反社会的なことをやったら、また困るでしょう。そこまではいかんと、しか

し別にいわゆる社会的な価値はなくてもいいから、まあいろいろおもしろそうなのがあるんじゃないかなあ。それをやると……。それにはどうしたらいいのかなあ。ぼくらの言うことはどうしても分別くさくなるんでなあ。

しかしね、案外若い人というのは、私たちとは非常に違う発想かもしれないのや。こういう状況の中に置かれたら、やっぱり発想が違ってくるはずでしょう。

朝永 まあ違う発想というのは、まだそれほどはっきりとつかめないでいるんじゃないかねえ。

湯川 昔ならトライ・アンド・エラーとか言って済んでいたけれども、そのトライ・アンド・エラーをあんまりやられると困るんでね。

朝永 だけどそういう時代がいままで何回かあったのじゃないですかねえ。

湯川 そうでしょうねえ。完全な行き詰まりと見えたのがね。そういう時代はあったんでしょうね。われわれのような年輩の者が考えると、ほんとうに閉塞して先がないみたいに見えるんだけど、それは年をとっているからかもしれない。非常に違う世界というのはあり得るかもしれないな。

朝永 それをいま模索している……。

湯川 そうでしょう。そういうことにしておきましょう。(笑声)

朝永 こじつけちゃったようだなあ。

湯川 それは朝永さん得意の落語の落ちというのだって、そう言っちゃ悪いが、何かちょっと無理に一つつけておるかもしれない。つけておかきゃならん。(笑声)

山崎 いまの若い人というのは生物のほうに興味を持つ人が多くなっているのですかねえ。

湯川 だいぶふえてはきましたけれどね、しかしこういうものだって、なかなか新しいことをぱっとやれないんだなあ。アメリカなんか非常に金をかけてやっているでしょう。目ぼしいところはばあっと金をかけてやっておりますからね、相当しんどいようですねえ。昔と違って生物なんというのは実験しなければいかんでしょう。理論物理のようにはいかんでしょう。

朝永 この間イギリスへ行って、近ごろの若い者は何を一番やりたがっているかと言ったら、宇宙物理学だって言っていたなあ、イギリスは電波天文学でしょう。

湯川 宇宙物理学はやっぱり夢があるな。非常にわからんことがあるから。

朝永 それに天文の実験というのは、わりあい実験室の実験じゃないでしょう。もちろん観測ですから、そのためには人工衛星を飛ばさなければならぬ。しかし対象はわれわれの手の及ばないところにあるわけでしょう。そういう意味で、実験物理学がたいへんになってきたというのとちょっと違うわけです。

湯川 そうですねえ、星をいじくりまわしてというわけにはちょっといかん。(笑声)ものをいじくりまわすのと違うから、それは危険がちょっと少ないな。それは昔のアカデミックな学問の性格を、もうちょっとよけいもっているな。

朝永 生物学のほうにあこがれている人が多いというんだけど、こいつはまたちょっと……。

湯川 非常にあぶない。こいつは生命をいじくりまわすんだからね。

朝永 われわれに一番身近なものをいじるわけでしょう。そこへいくと天文のほうはね、とにかく浮

世離れた面があるわけよ。天文学の研究は金がいるということと機械をつくらなければいけないという点では浮世と結びつくけれども……。そういう意味で、これはやっぱり若い人の魅力となるのは自然かもしれませんなあ。

湯川 物理にもう少し直接近いものだと、宇宙線などというのは、やっぱりまだ物理の中では比較的残っている。しかし加速器と宇宙線というのは、やっぱり適当にバランスをとらないといかんですねえ。

朝永 宇宙線にもいろいろあるでしょう、何をねらうか。

湯川 そうですね。だけど案外宇宙線も天文に近くて、一部という部分もあるけど、ずいぶん昔からのんびりと長いことやってきましたね。こういう学

問はまたいいわけよ。冒険もいいけれども、もうちょっと浮世離れてね、人に拍手かっさいされんでもいいから、ずうっとやっているというのも…。そうしてみてくれば案外残っているわけですよ。まあ世の中の役に立たんというのは、これはいいことですよ。私などはいつも思うんですが、素粒子というのは、——アイソトープは役に立っているけれど——素粒子に至っては役に立たん。これ役に立ったら、ものすごいたいへんなことになりまして、それはきつと非常に困ることやろうと思うんですが……。

朝永 役に立たんということに血道をあげるというのが冒険ということかねえ。(笑声)

山崎 そうですね。ではこのへんで。どうもありがとうございました。(終わり)

## 仁科記念財団の活動

——昭和44年度、45年度および46年度の事業報告書から——

### 1. 仁科記念賞

昭和44年度は下記2件3氏の研究に対して贈呈した。

受賞者 大阪大学教養部教授  
松田 久 氏  
研究題目 「原子質量精密測定用大分散質量分析装置の開発」

#### 推薦理由

松田久教授は質量分析法による原子質量精密測定の研究を昭和25年以来、現在まで継続的に行ない、其間その測定精度向上の為、質量分析装置の独創的開発を行なって来た。氏は、当初理学部物理学教室において、緒方教授（第1回仁科賞受賞者）に協力していくつかの優れた成果をあげているが、特に教養部教授へ昇任後、従来の質量分析装置においては殆んど考慮されたことのない分散場と収斂場とを分離して、原理的には任意の大分散を実現し得る装置の基礎計算を完成、直ちにその開発に着手し、1967年にはその建設を完了した。其後は結像性の精密調整および質量測定法の改良を行って、本年（1969年）京都において開催された「質量分析国際会議」の席上、同装置により測定した $^1\text{H}$ 、 $^2\text{D}$ 、 $^{16}\text{O}$  および  $^{32}\text{S}$  の原子質量値の発表を行なった。その測定誤差は $(1\sim 2)\times 10^{-7}$ を得ている。

なお、現在においては、その測定原子質量値の絶対精度については問題は残してはいるが、本研究の最大特徴はさきにも述べた如く、無収斂分散場（ $r^{-1}$  磁場）を従来の分散・収斂場（電場・磁場）の中間

に挿入し、収斂条件とは無関係に大分散（原理的には任意）を得られる装置を開発した点にあり、これは質量分析装置として画期的なことというべきである。そして、この点に対し松田久教授は今後の質量分析学（Mass Spectroscopy）の前進に多大の寄与をなしたものと確信し、ここに同氏を本年度仁科賞候補として推薦する。

さらに、一言補足することを許されるならば、我が国においては装置の開発研究が過少評価されているが（特に近年において）、物理学の基礎領域において研究者自らがそれをなさないならば研究の発展、前進を自らの手でなすことは全く不可能といわざるを得ない。

上記の我が国の憂うべき現状からみても、今回の松田久教授の研究は特に高く評価されるべきものと確信する。

受賞者 名古屋大学プラズマ研究所助手  
池 地 弘 行 氏  
京都大学理学部講師  
西 川 恭 治 氏

研究題目 「イオン波エコーの研究」

#### 推薦理由

プラズマ物理学の発達史の初期に、プラズマ中に引き起された波動の或る種のもは、たちまち減衰するものであることを有名な理論物理学者ランダウが説明した。

しかし、それは長い間理論にとどまっていたのであって、それが実験的に検証されたのは極く最近の

ことである。ランダウ減衰は、たとえば粘性のような非可逆現象に基くものではないので、外見上波動が見えなくなっても、潜在的には尚プラズマ中にその記憶が残っており、第2の波動を印加することによって、その存在が現像されてくることが、グールドらによって示された。これを時間的エコーとよぶ。池地氏は同じことが定常的な波動の場合空間的にも起りうることを予想としてこれを見事な実験によって確めた。西川氏は空間的エコーの現象を理論を展開し、両者は密接に協力して、さらに新現象をつきとめた。

池地・西川両氏の仕事は、共同利用研究所としてのプラズマ研究所の特色を発揮したものといえることができる。イオン波の発生については、東北大学八田研究室で開発された技術が移植されたのが発端になっており、池地氏が非常に多くの共同研究所の所例研究者として活躍したことは、その論文が示す通りである。この仕事は、国内におけるこの分野の研究を刺激したばかりでなく、国際的にも高く評価され、昨年アメリカ物理学会プラズマ分科会では特別招待講演を行なった程である。また池地氏は現にカルフォルニア大学ロサンゼルス分校の準教授として厚遇を受けている。

昭和45年度は下記2件2氏の研究に対して贈呈した。

受賞者 東京大学理学部教授

西川哲治氏

研究題目 「線型加速器に関する基礎研究」

推薦理由

素粒子物理学や原子核物理学、ひいては最近はその他の自然科学の分野にとって電子、陽子、 $\alpha$ -粒子などのイオンを加速してそのエネルギーを大きくす

る「加速器」はますます大切なものになって来た。加速器には、イオンを円形にまげながら加速する円型加速器と、直線的に走らせながら加速する線型加速器がある。エネルギーを非常に大きくするためには円型加速器が適当であるが、その予備加速またはエネルギーが比較的低い場合には線型加速器も大切で、高エネルギー加速器の場合、予備加速器である線型加速器の性能が、安定性と強度において、全体の死命を制することになる。

西川哲治氏の業績は、線型加速器の基本的な機構を深く研究して、その性能を向上したことにある。日本では原子核研究所の電子シンクロトンの予備加速器である6百万電子ボルトの線型電子加速器を、氏が日本ではじめて設計、製作した。そのあと米国のブルックヘブン国立研究所に招かれ、大型陽子シンクロトンの予備加速器である線型陽子加速器の性能向上に大きく貢献した。このときに、氏は現象を理解するための計算方法として、従来のありきたりのものでなく、本質的で高度のものを駆使した\*。その結果として、性能の向上のためにとるべき手段を指示し、その実施の結果、好成績を得て、陽子シンクロトンの性能を上げ、素粒子物理学に貢献した。これに派生して、陽子1億電子ボルト以上に加速するとき、電極構造として従来にない Alternating Periodic Structure (APS) という構造の有効性を認め、世界の注目を浴びた。世界の加速器の計画のうち、1億電子ボルト以上に加速する線型陽子加速器では APS 又はその変形が用いられている。

\* 技術的な言葉でいえば、従来は等価回路の方法であったものを立体回路で扱った。

受賞者 学習院大学理学部教授

木越邦彦氏

研究題目 「炭素-14による年代決定に関する研究」

#### 推薦理由

放射性炭素の含有量のある試料について調べ、その試料の年代決定を行なう方法は、リビーが提唱し、 $^{14}\text{C}$  による年代決定法として知られているものである。

木越氏は卓抜した実験技術を駆使、 $^{14}\text{C}$  年代決定法について基礎となる精度高いデータを出し、この方法による年代決定法を更に確実なものとした。又、同氏は同年代決定法の基礎となる諸事実について深く考察することにより  $^{14}\text{C}$  法による数多くの応用面をひらき、地球物理学的、地球化学的の面について重要な新事実をあきらかにした。例えば、屋久杉の各年輪中における  $^{14}\text{C}$  の含有量を精度高く測定し、 $^{14}\text{C}$  の発生源である宇宙線が過去においてわずかに変動があり、これが過去における地球の磁気エネルギーの変動でよく理解できることを示した等である。

また同氏は最近イオニウムを用い  $^{14}\text{C}$  法とあわせてより長年代にわたる精密な年代決定法を開発し、放射性物質による年代決定法について新しい局面をひらいた。

結論として木越氏の業績は  $^{14}\text{C}$  法の基礎となるデータを確定し、年代決定法をより確実とすると同時に、同法による数多くの応用面をひらいて地球物理学・地球化学的に重要な諸事実を明らかにした点にある。

昭和46年度は下記2件2氏の研究に対して贈呈した。

受賞者 東京大学原子核研究所助教授  
菅原寛孝氏

研究題目 基本粒子の対称性の応用

#### 推薦理由

1960年代の素粒子物理学の主役の一つを演じたのは、素粒子の対称性に関する研究である。日本でもこの問題については多くの人々により研究され、既に小川修三、山口嘉夫両氏が仁科記念賞の受賞の対象となっている。菅原氏の業績は、この対称性を具体的な弱い相互作用及び抽象的な理論に適用して、何れにおいても大きな成果を挙げ、それぞれに新しい局面をひらいたことにある。

素粒子には強い相互作用と弱い相互作用との両方を持つハドロンと、後者のみしか持たないレプトンとがある。菅原氏は、ハドロンの弱い相互作用による崩壊現象に対して適当な対称性を仮定することにより、色々な崩壊過程の間に成立つ関係式を見出した。この関係式はリー・菅原の和則と呼ばれ、実験との一致も良く、現在では理論・実験両者のチェックとして用いられる極めて基本的なものである。また更に対称性の研究方法の一つとして有力な流れ代数の方法を用いて、上述の種類の個々の崩壊過程の起きる確率を計算する方法を発展させた。この方法は、鈴木真彦氏によっても独立に研究されたので、鈴木・菅原の方法と呼ばれる。

また上述の流れ代数の方法は、色々な計算に対して非常に有用なので、今まで素粒子理論の出発点と考えられていた場の理論の代りとして、理論の基礎として採用出来ないかという問題が多くの人々によって考えられ始めた。菅原氏は、一つの模型を提出

することにより、ある意味でこれが可能であることを示し、この問題に対する一つの解答を出した。

受賞者 ミュヘン工科大学教授  
森永晴彦氏

研究題目 インビームスペクトロスコピーの  
創出と原子核構造の研究

#### 推薦理由

原子核の構造の研究は高性能加速器の出現、放射線検出器の進歩により近年急速に展開している。

森永晴彦氏により1964年をはじめその有効性が示されたインビームスペクトロスコピー（原子核標的に加速粒子を当てながら放出する放射線を測定すること）の方法は上記の如き原子核の研究情勢に、更に一つの大きな衝撃を与えたものである。即ち、氏のアイデアは原子核反応により高い励起状態の複合核をつくり、それがエネルギーを失うときに出るガンマ線を巧みにつかまえることにより、残留原子核の核構造を極めて明確にしらべ得ることを示したものである。

この方法は、氏がすでに最初の実験で指摘している如く重い加速粒子を用いることにより、高い角運動量をもつ複合核をつくることが出来るので、残留核の高いスピンの励起準位を励起することが出来、最近ではスピン18+という高い変形核の回転帯が見出されている。又、この方法により球形核に於ても疑似回転帯が存在していることが見出され、原子核の励起機構の統一の描像を与える一つの手掛りとなっている。又、核反応による複合核は核整列を起こしていることがわかっており、これを用いることにより、励起準位の磁気能率が次々と測定されている。又、放射ガンマ線の励起関数を測定することによって複合核反応機構を解明する有力な手掛りともなっ

ている。

このように、氏の創出したインビームスペクトロスコピーは原子核研究の多分野にわたり、極めて有力な武器であることが実証され、その創出以来、原子核研究の一つの大きな研究の流れとなり、世界の加速器をもつ研究所で、この方法を用いて研究していない所はないほどであり、この方法が主題目である国際会議まで開催されるという盛況である。

## 2. 仁科記念講演会

### 昭和44年度

定例記念講演会を次のとおり開催した。

日時 昭和44年12月5日（金）午後2時より  
4時半まで（開場午後1時30分）  
場所 朝日講堂  
演題 「電子計算機の得手と不得手」  
講演 東京大学助教授 後藤英一氏  
映画 「CERNにおける加速器と電子計算機の結合」

### 昭和45年度

定例記念講演会を次のとおり開催した。

日時 昭和45年12月7日（月）午後2時より  
4時半まで（開場午後1時30分）  
場所 朝日講堂  
講演 「原子核物理の思い出話」  
朝永振一郎氏  
「レーザーの進歩」

東京大学教授 霜田光一氏

—映画およびデモンストラクション—

### 昭和46年度

定例記念講演会を次のとおり開催した。

日時 昭和46年12月6日（月）午後2時より

- 4時半まで(開場午後1時30分) 50万円
- 場 所 朝日講堂
- 講 演 「物理学者群像」 湯川秀樹氏  
 —映画:科学衛星「しんせい」—  
 解説 東京大学教授 玉木章夫氏
- 7) 「ラジオガスクロマトグラフ法による無機化合物および有機金属化合物の放射化学的研究」  
 東京大学理学部講師 富 永 健氏  
 78万円

### 3. 仁科記念奨励金

昭和44年度

選考委員会において応募件数21件について慎重審査の結果, 下記8件の研究に対して奨励金を贈った。

- 1) 「電子—正孔プラズマの強電場伝導現象の研究」  
 名古屋大学工学部助教授  
 梅 野 正 義氏 60万円
- 2) 「イオン—分子反応による放射線重合の初期過程の研究」  
 京都大学工学部教授 岡 村 誠 三氏  
 57万3千円
- 3) 「イオン結晶の磁気光効果——ポーラロンからなるエキシトン及びランダウ準位の研究」  
 東京大学物性研究所助教授  
 小 林 浩 一氏 57万円
- 4) 「外傷効果によるイオン結晶中の励起子状態の研究」  
 東京大学工学部助教授 国府田 隆 夫氏  
 60万4千円
- 5) 「超高エネルギー  $\mu$ -中間子束の研究」  
 東京大学理学部助手 須 田 英 博氏  
 70万円
- 6) 「遠赤外レーザーによる半導体の光伝導に関する研究」  
 理化学研究所研究員 小 林 駿 介氏

- 8) 「細菌における染色体外性遺伝子(Plasmids)相互間の反応, とくにR因子を中心にして」  
 東京大学医科学研究所助手  
 吉 川 昌之介氏 59万2千円

昭和45年度

選考委員会において応募件数32件について慎重審査の結果, 下記7件の研究に対して奨励金を贈った。

- 1) 「遠赤外レーザー分光による不安定分子, フリーラジカルの研究」  
 九州大学理学部教授 広 田 栄 治氏  
 80万円
- 2) 「蛋白質生合成系における GTP 加水分解反応と translocation の共軛機構の研究」  
 大阪大学蛋白研助手 栗 木 芳 隆氏  
 40万円
- 3) 「フィールド・イオン顕微鏡による格子欠陥の研究」  
 東京大学工学部助教授 堂 山 昌 男氏  
 96万円
- 4) 「金属同位元素によるポルフィリン錯体に関する研究」  
 京都大学工学部教授 吉 田 善 一氏  
 50万円
- 5) 「液体ヘリウムにおける臨界揺動の研究」  
 東京大学物性研助教授 生 嶋 明氏  
 90万円

- 6) 「単一 Ge 結晶 マルチゴニオメーターの製作と応用」

立教大学理学部助教授 阮 建 治氏  
80万円

- 7) 「光電子分光法の分子性結晶への応用」

東京大学教養学部助教授  
原 田 義 也氏 70万円

昭和 46 年度

選考委員会において応募件数39件について慎重審査の結果、下記9件の研究に対して奨励金を贈った。

- 1) 「オキソカーボン (Oxocarbon) 類の固体物性の研究」

北海道大学理学部助手 相 原 惇 一氏  
75万円

- 2) 「アミノアシル転移 RNA 合成の研究」

大阪大学微生物研究所助手  
竹 田 美 文氏 50万円

- 3) 「レーザーと光子計数法による光子相関を用いた原子分子のエネルギー準位の研究」

東京大学教養学部助教授  
桜 井 捷 海氏 60万円

- 4) 「強磁場中の半金属におけるエキシトニックフェーズの研究」

九州大学理学部教授 間 瀬 正 一氏  
79万4千円

- 5) 「超微細相互作用と不安定核モーメント」

東京大学理学部助教授 中 井 浩 二氏  
70万円

- 6) 「ヘリカルヘリオトロン磁場の性質に関する理論的研究」

京都大学工学部教授 宇 尾 光 治氏  
70万円

- 7) 「無機錯体のガンマ線照射により生成するホットイオンの研究」

東京大学理学部教授 藤 原 鎮 男氏  
88万5千円

- 8) 「非平衡系のゆらぎ現象に関する実験的研究」

東京工業大学理学部助教授  
川久保 達 之氏 92万円

- 9) 「液体キセノンを用いた多線陽極比例計数管の試作」

理化学研究所研究員 高 橋 旦 氏  
72万円

#### 4. 研究者の海外派遣

- (1) 昭和44年度中に昭和45年度海外派遣研究者を選考し、つぎのとおり決定した。

東京大学教養学部助手 林 憲 二氏  
海外での研究目標 「ハドロンの表現」  
予定留学先 ドイツ連邦共和国、マックス・プランク研究所  
東京大学原子核研究所助手

永 野 元 彦氏

海外での研究目標「宇宙線研究」  
予定留学先 ドイツ連邦共和国、キール大学

- (2) 昭和45年度中に昭和46年度海外派遣研究者を選考し、つぎのとおり決定した。

東京大学物性研究所助手 栗 田 進 氏  
海外での研究目標「励起子格子相互作用」  
予定留学先 アメリカ、マサチューセッツ工科大学  
東京大学原子核研究所助手

石 原 泰 氏

海外での研究目標「インビーム線を用いた原子

核構造, 核反応の研究」

予定留学先 スウェーデン, スtockホルム大学

- (3) 昭和46年度中に昭和47年度海外派遣研究者を選考し, つぎのとおり決定した。

東京工業大学理学部助手 八田 一郎氏  
海外での研究目標 「誘電体の相転移の動的機構」

予定留学先 英国イムペリアルカレッジ  
東京都立大学理学部助手 広瀬 立成氏  
海外での研究目標 「完全自動解析装置とそれを用いた 16 GeV/cmp 泡箱実験」

予定留学先 ドイツ, ハイデルベルグ大学

## 5. 仁科記念文庫

昭和44年度から昭和46年度にかけて, スウェーデン王立学士院からノーベル賞年報 1967 年, 1968 年, 1969年および1970年度の巻が寄贈された。

## 6. その他

昭和44年度以降, 日本アイソトープ協会と協同で国際放射線防護委員会の下記出版物の翻訳を出版した。

「作業者の放射線防護のためのモニタリングの一般原則」

ICRP Publication 12

国際放射線防護委員会専門委員会4の報告  
1968年5月24日に主委員会によって採択されたもの

(昭和45年10月1日発行)

「放射線による危険度の評価」

ICRP Publication 8

国際放射線防護委員会の専門委員会1のために作成され, 1965年4月20日に同専門委員会によって受理された報告

(昭和45年6月1日発行)

「国際放射線防護委員会勧告「体外線源からの電離放射線に対する防護」

ICRP Publication 15

国際放射線防護委員会専門委員会3の報告  
1969年11月日に主委員会によって採択されたもの(昭和46年10月1日発行)

「X線診断における患者の防護」

ICRP Publication 16

国際放射線防護委員会3の課題グループにより作成された報告書, 1969年11月に主委員会によって採択されたもの

(昭和46年10月1日)

「18歳までの生徒に対しての学校における放射線防護」

ICRP Publication 13

国際放射線防護委員会専門委員会3の報告  
1968年5月に主委員会によって採択されたもの(昭和46年11月25日発行)

「放射性核種を用いた検査における患者の防護」

ICRP Publication 17

国際放射線防護委員会のために作成された報告書, 1969年9月に主委員会によって採択されたもの(昭和47年5月1日発行)

財団法人 仁科記念財団  
役員名簿（昭和47年7月現在）

理事長	朝永振一郎					
常務理事	村越 司	山崎 文男				
理事	芦原 義重	安藤 豊禄	井上 五郎	植村甲午郎	太田 清蔵	茅 誠 司
	木川田一隆	駒井健一郎	酒井杏之助	佐藤 尚	瀬藤 象二	武見 太郎
	田実 涉	田代 茂樹	玉木 英彦	永野 重雄	原 安三郎	藤岡 信吾
	星野 敏雄	堀田 庄三	藪田貞治郎	吉川 清一		
監事	一宮 虎雄	佐々木秋生	田中久兵衛	我妻 栄		
評議員	赤堀 四郎	芦原 義重	荒木 三郎	有山 兼孝	安藤 豊禄	池田 長生
	石井 千尋	一万田尚登	稲山 嘉寛	井上 五郎	岩佐 凱実	植村甲午郎
	太田 清蔵	岡田完二郎	茅 誠 司	鎌田 甲一	川又 克二	風戸 健二
	菊池 正士	木川田一隆	木村健二郎	小谷 正雄	小林 稔	駒井健一郎
	久保 亮五	酒井杏之助	佐藤 尚	杉本 正雄	鈴木 万平	瀬藤 象二
	千秋 邦夫	竹中 鍊一	武見 太郎	田代 茂樹	田実 涉	玉木 英彦
	田中久兵衛	田島 英三	富山小太郎	朝永振一郎	中泉 正徳	中島 慶次
	中根 良平	中山 弘美	永野 重雄	西村 純	仁田 勇	島山 蔵六
	鳩山 道夫	長谷川周重	浜田 達二	原 安三郎	藤岡 信吾	藤岡 由夫
	藤山愛一郎	堀田 庄三	本田 弘敏	星野 敏雄	三浦 功	宮崎友喜雄
	矢野 一郎	藪田貞治郎	山本源佐衛門	村越 司	山崎 文男	湯川 秀樹
	吉川 清一					
運営委員	池田 長生	石井 千尋	一宮 虎雄	鎌田 甲一	久保 亮五	杉本 正雄
	田島 英三	玉木 英彦	富山小太郎	中山 弘美	中根 良平	西村 純
	鳩山 道夫	浜田 達二	三浦 功	宮崎友喜雄		
事務局	横山 すみ	竹村 律子				