

インタビュー「南部陽一郎のよもやま話」

聞き手：伊東昌市

概要

2008年ノーベル物理学賞受賞者、南部陽一郎氏のインタビュー（聞き手：伊東昌市）が科学館展示場で公開されている。このインタビューを角本賢一¹と齋藤吉彦²が文字化した。

1. はじめに

大阪市立科学館では、2008年に南部陽一郎氏がノーベル物理学賞を受賞されたのを機に、「大阪とノーベル賞」と題して、湯川秀樹の中間子論から南部の「自発的対称性の破れ」までを紹介するコーナーを設けた(図1)。その中で、伊東昌市氏(元杉並区立科学館)によるインタビュービデオ「南部陽一郎のよもやま話」(2004年9月、シカゴ大学)を公開している(図2)。貴重な話題が多く、一時間を超えるものである。また、内容についての問い合わせも多いので文字化を試みた。一語一句の書き起こしはせず、内容に差し障りのない範囲内で、省略・簡略化、文章校正を行った。

2. インタビューの書き起し

シカゴ大学昨今(途中から)

南部：シカゴ・・・、ダウンタウンの方も大分変わってしまっていてね、最近ね。まあ、良くなったとは言えるでしょ



図1 展示「大阪とノーベル賞」



図2 愛用の天体望遠鏡を前に、伊東昌市氏のインタビューに応える南部陽一郎博士

うねえ。ミレニアムパークと言うか、新しい公園みたいなところですよ。ダウンタウンのところに公園があるでしょう。湖に面して大きな公園があるでしょう。

伊東：アドラのそばですか。

南部：そうアドラのそばです。あの北の端の方にミレニアムパークというのが、2000年頃、最近、やっとできあがったんですよ。そこに公会堂とかです、音楽なんかやる相当大規模な・・・

伊東：私が初めてシカゴに来たのが1982年です。20年とちょっと前です。それから何回かたまに来てるのですが・・・、どんどん変わってますねえ。

南部：そらあ、変わってはいますねえ。今ほどではないですが。シカゴのキャンパスは60年代から40年以上何も変わってなかったんですが、ごく最近になってやっとキャンパスのなかに新しい建物がどんどん建ち始めまして、すっかり変わってしまいました。学生の数を増やしたから、そうってしまったんですね。

伊東：だいが学生さん、増えたんですか。

¹ 摂南大学工学部 数学・物理学系教室

² 大阪市立科学館 学芸課

南部: そう、金儲けのためにね。(笑) つまり、学部の学生を増やしたわけですね。そうでないと食っていけないってわけですよ。昔は国から研究費が出たでしょうけど、だんだんそういうことは…

伊東: 基本的にはシカゴ大学は graduate の student のほうが多いんですか。

南部: そうだったんですが、今でもそうでしょうけどね。それでも学生数が全部で1万人くらいかな。でもまだまだ小さいほうですねえ。

伊東: でも知名度は世界にとどろいています。

南部: でも大学の方も栄枯盛衰があるからねえ。だんだんと…これから上ろうとしているんですけどね。50年の周期として、だいたい…

伊東: 天文学で言えばハーバードの方が古いのかもしれないけれど、現在の天体物理学はシカゴから始まったようなものですねえ。

南部: それはそうですね。ヤーキス天文台がありますねえ。ウイスコンシンの方に力を持っているんですが、ヤーキスで言うのがシカゴの大金持ちなんです。

伊東: それからヘール先生がウイルソン作ったり、パロマ作ったりなさったり…

南部: そうそう、それから向こうへ行ってね。私も天文台回りはよくやりましたね。あっちこっち回りましたけれど。ヘールとか、リックスとか、キットピークとかですか。ああいうところへ勝手にいきなり出かけて行ってね、名乗りをあげて中を見せてもらうんですよ(笑)。そういうことが許されてね。

伊東: 私も何ヶ所か行ったことあるんですが、私はプラネタリウムをやっているのですが、そういうパブリックサービスをやっている人間に対して皆さん大変親切で、日本と比べたら大変親切なところですね。

物理学へのきっかけ

伊東: 先生にいくつか質問を考えてきたんですが、とんちんかんな質問とかありましたら、お許しください。物理とかよく分らないもんですから。まず、私たちが子供向けによく話すことで、質問です。先生が物理学を選ばれたきっかけになるようなこととか、あるいは、いくつづら

いのときにお決めになったのか…。

南部: もともと子供のときからサイエンスに興味を持っていましたね。私は福井県の田舎で育ったんです。父親は仏壇屋の息子で長男だったけれども、家業を継ぐのは絶対に嫌だといって、家を飛び出したんです。それで東京に出てきたわけですよ。だけれども、東京の大震災にあって駄目になったんです。1923年ですか。それとくに(故郷)へ帰って、私らを育てたわけですよ。(私は)東京で生れたんです。もともと親父は文学を志して、小説家になるというのが希望だったんですが…。小説家というのは、人生のあらゆることを知らないと書けない、サイエンスもその一部だということですね。それで私にもサイエンスの本を買ってくれました。科学雑誌で今でもあると思いますが、“子供の科学”という本をね。その当時もあったんですよ。そういうものを買ってくれました。そういうことで興味が出たんだろうと思います。私が小学校に行く前のころですけど、ヒーローはトーマス・エジソンだったんです。

伊東: はあ。

南部: (笑い) まあ、夢を持っていたわけですねえ。だから自分で物を作ったりすることは非常に好きだったですねえ。

もちろんずっと興味はありましたけれども、自分で何になるかっていうことは、いろんな興味があったもんですから、わからなかったです。結局今の大学学部っていつのか、昔は高等学校っていいましたけれども、その時代ですね、(物理学をやるって)決めたのは。

何故かというですとねえ… ひとつはですねえ… ひとつのチャレンジというんですか。私よりずっとませた東京弁の学友が物理の議論をし合っているわけですね。物理の考え方とか、それを聞いて覚えたんですよ。

だけでも1回、熱力学の講義を落第したんですよ(笑い)。

伊東: それは旧制高校のときですか。

南部: それで、本当に今でも思いますけど、あれほど深遠な学問はないと思いますよ。熱力学というのはね。純粋に抽象的な、論理だけで進めていこうな… 構成、推理があつてね。それで、エントロピーというような概念はどうしてもピンとこなかったりしてね。また、それが、ひとつのまた… それならばというので、ますます躍起になって始めたのでしょね。

それからもうひとつは、湯川(秀樹)さんの影響ですね。その頃急に有名になられてね。まあ1種の国民

的英雄だったわけです。その影響もありましたね。まあそういうことで物理に行っただと思いますね。

大阪市立大学について

伊東:それで先生が大阪市立大学へ行かれたというのは、・・・中野先生とか、いろんな先生が当時、大阪市立大学へいらっやいましたね。それはなにかわけがあるんですか。

南部:それはね、こういうことなんです。大学の1年、に・・・その次の年か・・・戦争が始まってるんですよ。で、私が卒業したときは戦争が・・・そうか、だから繰り上げ卒業させられたんですよ。そのときはね。だけど私は幸いにして卒業した後で、東大の今でいうポストドクターというんですか、あれみたいな地位をもらったわけですね。それで戦争が終わってから幸いにして東大に戻ることができたわけです。それで東大の嘱託です。それから戦争が終わって軍隊から帰って来た我々みたいな浪人が、たくさんたむろしていたわけですね、一時腰掛けで。そういう状況で、私の将来、どういう永久的な地位になれるか全く見当も付かなかったんですよ。混乱の時代でね。

だけど幸いにして、朝永さんがその頃仕事を始めた時代でね。私は朝永さんといっしょに働いていた超多時間理論の仕事をしていた学生(東大の特別研究員、後に助手となった木庭二郎のこと)と同じ部屋になって、その学生がやってることを眺めて、同じ理論をだんだん勉強していったんです。

伊東:朝永先生は理研のあたりにおられたんですか。

南部:そう、理研は東大とわりあい近くでしょう。昔の理研は、本郷の方でね。文理科大学(教育大)とかね。私の学生時代に、東大には素粒子なんとかという先生はだれもいなかったんですよ。東大は非常に保守的なところですね。量子力学ですら、なかなか物理には(ない)(笑い)。だから、私たち同志数人が素粒子論をやりたいと言ったら、「お前たちなんかがやるもんじゃあない。お前たちみみたいな天才でない人間がやるもんじゃあない。」と言われ・・・。そういう調子だったんですね。

伊東:かつての宇宙論みたいなものですか。

南部:そうですね。宇宙論もそうだったかもしれない(笑い)。あるいは相対論もそうだったかもしれないけれども。

だけど我々はそれに反抗して、勝手に文理大に、あるいはその近くにあった理研に行った。そこで朝永さん

と仁科さんが合同のセミナーをやってたんですよ、宇宙線に関するね。そういうところに、傍聴に行ってたんです。そう言うことでだんだん聞きかじってたんです。で戦後になったら私が東大に戻って、東大のこういう部屋ですか、これよりもっと大きい部屋ですか、大きなあまり部屋があって、そこで私は寝起きしてたんですね。これくらいの机があって、この上に夜は寝て、昼間はこういう・・・(笑い)、こういう机がずらっとならべてあって・・・(笑い)。他の同僚と朝永さんと仕事をしているのを目の前にして。そして、何をしているのかという話をしていううちに、だんだんと習ってくるわけですよ。そういうことで、朝永さんの仕事の追っかけということになって、そのおかげで、大阪市大に来いといわれましてね。その頃、大阪市大というのは昔の大阪商業大学が市大に変わって理工学部を設けるということになって、それで幸いにして我々のグループって言うんですか、その部屋にいた4人が抜擢されましてね。まあ、朝永さんの推薦だと思いますがね。それで4人、プラス阪大から1人、中野董夫さんが来られましてね、新しい理論グループをつくったわけです。大阪市大に。

伊東:そのころ湯川先生は大阪でしたか。

南部:いや、京都です。はじめは、関西でしたね、大阪で仕事をされました。

伊東:そのときの大阪市大のメンバーはどのような先生方だったんですか。

南部:年の順で教授、助教授、講師、助手だったです。私が一番年上だったもんで教授になりましてね。私はまだ29歳でしてね(笑い)。まあ昔はそういうこともできたわけですね。あの混乱の時代は、それから早川幸男っていうのが名古屋大学の学長で、この前亡くなりましたが、それも朝永さんの弟子でした。その次に山口嘉夫、が講師になって、その下に西島和彦と中野董夫が助手で2人。中野さんと西島さんは都立高校の同級生で、皆さん東京からきた人です。中野さんは大阪から来たがもともとは東京の都立高校です。

伊東:小田稔先生も大阪市大ですね。

南部:そうですね、ご存知ですか。大阪市大の理工学部の学長が宇宙線の渡瀬という先生で、彼は阪大から来た人で、渡瀬さんの連れてきたメンバーの中に小田稔さんがいたですね。小田稔さんは戦争中海軍にとられて、その技研部か技術研究所あたりで働いていたのかな。私は陸軍のレーダーの研究所にいたんです

が。その頃彼は、レーダーのアンテナがありますね、あの頃のレーダーっていうと、10cm波長かな、そのアンテナをもらい受けたんですね。それを市立大学の屋上に設置して太陽から来る電波の観測を始めたんです。

伊東：今お伺いした先生方は本当にそうそうたる人ばかりですね。そういう方たちが大阪市立大学に集まったのはどういう縁ですかね。

南部：まあ若僧がわいわいやって…。どういう縁ですかね、不思議な縁ですねえ。部屋もガラーンとした部屋を2つもらっただけでねえ。バラックですけど。建物というのは大阪の梅田の近くなんですけど。そこに小学校があって、コンクリートの小学校ですけれども爆撃でやられて駄目になったんです。残骸が残ったんです。そこをもらって、床なんか直して、校庭にバラックを建てて我々がそこで理工学部を始めたわけです。始まったのは1949年だったろうか。

伊東：先生は29歳のときにそちらに行かれて、すぐにプリンストンの方ですか。

南部：それは3年ほど後ですね。

伊東：では市大にいらしたのは3年間。

南部：(笑い)他の連中もだいたい4、5年でどこかに引っ張られてますよ。仕事で湯川研に行きまして、そこへ早川…、木庭さんは、あれは阪大から行っていたのか…。山口さんも皆移って出ました。そちらに引き取られたんです。西島さんはドイツに留学、ハイゼルベルグのところへ。中野さんだけが残ったんですよ。それで中野さんは日本のプラネタリウムのあれですか。

伊東：ええ、中野先生は大阪市立大学の理学部長を退官なさって

南部：科学館ですか、大阪の。

伊東：前、四ツ橋にプラネタリウムがありましたね。それを新しく場所を移して阪大の理学部のあった中之島に移してオープンして、その時に中野先生が館長に就任され、そしてプラネタリウムに関わったもんですから、我々のプラネタリウムの全国的な組織の会長をやっておられたわけです。

南部：最近亡くなられましたね。数年前だけど、その科学館長をやっておられた頃に、最後にお会いしまし

た。

南部：中野先生もプリンストンに行かれましたね。先生の後になりますか。

南部：後になりますが、はっきり覚えてないです。その時はシカゴに来ておりましたから。彼の義理のお父さんが関西汽船のパーサーっていうんですか、事務長をやっておられたせいですか、それで一度、関西汽船に乗せてもらって大阪から淡路島の方、鳴門海峡ですか、あの辺をぐるぐる回ったのを覚えています。今でも写真持ってますけど。それから彼はロータリークラブかライオンズクラブか、あれの会長でね。一度、世界中の年会で、シカゴにやって来た事がありました。

伊東：それは何年頃ですか。

南部：10年位前かなあ。よく覚えていません。

伊東：私は中野先生とアメリカに来たのは1992年なんです。1996年に大阪で国際プラネタリウム協会の総会を開きたい、中野先生が招致をなさるという事で、4年前にソルトレイクで会があった時に一緒に、ニューヨークにも行きましたね。それから、デンバー、ボルダの方へも行ったのかな。

私の夏休み

南部：私は、夏場はいつも毎年ドライブして回ります。西海岸のロサンジェルスの方で夏を過ごしたり、大学です。そこでなかったら、コロラドの山の中ですね。アスペンという所がりまして、あそこに我々の夏の溜まり場というか、研究所がありまして、そこを回って、他の所へドライブして回ります。ユタとかも、あの辺、よく知っております。

伊東：よく聞きますね。アスペン会議というのは、アスペンって夏、物理の先生方がそうやってお集まりになる…日本からもたくさん行かれるんですか。

南部：そうです。私の友達もよくやってきます。そのようにして、夏を3週間くらいあちこちドライブして回る。そしてコロラドの山ですから、これを持って行ってね(机の上にある天体望遠鏡を指す)、楽しみにしております。それで一度、1970年のことですが、新しいコメット(ほうき星)を見つけたんです(笑い)。

伊東：はあ、そうなんですか。なんて名前ですか。

南部：私が最初ではなかったですよ。

伊東：独立発見ですね。

南部：スノーマッシュって所、アスピンのまわりですけど。ここから行くと3日くらいかな。ドライブしてやってきて、そこへ夕方着いて。ロッジがあるわけで、ちゃんと予約してあって。そこへこれをもって上がってね。そこにバルコニーがあるわけですよ。偶然、セットアップしてこれを覗いたんですよ。そしたら突然見なれない物が目に入ってきてね(笑い)。カシオペアの辺りなんですよ。

伊東：それは何ていうすい星なんですか。年は何年ですか。

南部：忘れまして。それがはっきりしないんですよ。1970年…2、3回行ったからなあ。1976年かなあ。

伊東：それはわりと明るくなったすい星ですか。

南部：明るくなったですねえ。

伊東：ベネットとか、ウエストとか、大分明るいほうき星ができましたねえ。

南部：カホウテックっていうのがありますね。

伊東：カホウテックは最近です。

南部：とにかく、あんなはっきりしたものは、だれか先に見つけてるに違いないと思って、わざわざ何もしなかったです。現れてから1週間くらい後だったですねえ。

伊東：じゃあ先生が本当は早かったんですね。

南部：いやあ(笑い)。それからその少し後で、こんどはサバティカルというので、7年に一度、暇を取れるんですね。それで私は3ヶ月ほど、スタンフォード大学に行ったこともあるんです。そのときは毎晩夜になるとこれを持ってねスタンフォード大学とカルフォルニアの海岸との間に小さな山がある…

伊東：サンフランシスコのそばですね。

南部：そうそう、サンフランシスコの南の方ですね。丘陵に行ってるね、毎晩これを持ち出してね。

小柴昌俊先生について

伊東：話しは戻るんですが、私共の科学館、小柴先生

が名誉館長になって頂いているんですが、小柴先生もシカゴ大学へ、ロチェスターの後、いらしてましたが、その頃何か思い出はありますか。

南部：大いにありますが、あまり話すと、差し障りがありますね(笑い)。

伊東：じゃあ完全に重なってるわけですね。

南部：住んでる所もすぐ近くだったから。私たち皆は、ハイズパークあたりにね、この大学の周り、ほとんどがこの向こうに住んでたわけです。今はそうでもないですけど。彼のアパートもあったところですよ。まあ結婚前のことですから、その頃のこと、あまり話すと差し障りがありますから(笑い)。

伊東：小柴先生が文化勲章を授賞されたときに、先生がFAXを送られたことを小柴先生の本に書いてあったんですが、お猿さんが物理屋になりたかったんだと、FAXの元のものはないんですか。

南部：それはね、こういうことなんですよ。あの頃、私は毎年2度くらい日本に帰るのが習慣になってましたので。家内の親の家が関西にあって、一族のまあ小さな本拠地があるわけですよ。それでいつでも、帰る時は関西に行って、阪大に出入りしてたわけです。阪大に、吉川先生っていうのが理論屋で、もちろんアメリカで知り合ったのですが、ストリング理論で有名な方ですよ。彼に世話になって、彼の部屋に出入りしてたわけですよ。ある時、彼の理論屋の溜まり場に例の、あれが貼ってあったわけですよ(笑い)。それでこれは面白いというのでそれをコピーしてもらったわけですよ。吉川さんに聞いたら、これはどこかの雑誌に載ってたんだと。初めは、「僕は小説家になりたいよ」ってなってたんです。それを彼が書き換えて、「物理屋になりたいよ」としたんですよ。面白いからコピー持っていたわけですよ。何故小柴さんにやったかというのは差し障りがあるかも知れませんが(笑い)。いやあ、猿がこうやってるでしょう。彼は家によくやってきてね。彼は酒弱いもんだからすぐ寝込んでしまうわけ。ごろっとなって、こんな風にこういうことやるわけですよ(笑い)。

伊東：小柴先生は、先生が大阪市大にいらした時も、大学を出た後、伺ったということを書いてありましたが。

南部：そうです。あの頃ね、それまでの大学の、いわゆる派閥というんですか、関連が非常に強くて、東大出

た人は、東大に勤めるとか、京大の人は京大にという学閥があったわけです。違った大学の教授があまりいなかったわけです。これはいけないというので、ちょうどあの頃は民主化というのが盛んになりましてね、それで我々の若いものがそういう運動を始めて、それではそういう教授をつくるにはどうするか。それには若い学生どうしから始めなくてはいかんということで、私が名前を付けたのは武者修業、今でも使ってますが、あちこち渡り歩いて、腕試を(笑い)。そういうことを始めたんですよ。それで我々が市大に移った頃に、それを始めようということで京大からは2人学生を、それで小柴さんが来た。その前に宮沢弘成という、これも東大出、これも有名な人ですが、もうずっと前に亡くなられました、それが第1号でしたね。それで我々の部屋に一月か二月そばに寝起きしてもらってね。武者修業ですね。

伊東:その頃は研究室はこういう机の上に寝起きだったんですか。

南部:いやソファだった。ソファがあって、机が4つくらいあって、黒板があって、本箱があって、本箱は空っぽで、ガラーンとして何にもなかった。そこへ我々が毎日集まって、喧々囂々(けんけんごうごう)ですかね。まだ大学が発足したばかりだから、学生はいない。だから講義なんかする必要なかったですね。実にその点は楽でしたね。まあ一番困ったのは生活ですね。食べ物。いつもひもじい思いをして、夏は冷房も無い。冬は暖房はありましたが、場所は梅田の近く、歩いて10分ですよ。映画館とかパチンコとか非常に誘惑の多い所ですよ。帰る時はそこを歩いて行くんですよ。だからそういうところでパチンコをやったり。タバコの好きな人、私はのまないけど、西島さんのようにタバコを止められない人は、パチンコ屋でタバコを稼ぐとかね(笑い)。それから、夏は、冷房があるのは映画館だけです。あの頃は、映画館はいつ入ってもいいし、いつ出てきてもいい、一日中入っていてもよいわけです。そういうところで、冷房が無いと暑くてしょうがないときは、一日過ごす事もあった。まあ今から見れば楽しかったですねえ。そういう意味では、そういう意味で、一月、二月と居られたと思うんですね。

伊東:小柴先生がその後シカゴ大学にいらしたのはそういう縁もあるんでしょうか。

南部:それとは関係無いです。つまり、ロチェスタ大学に彼は留学したんです。その頃、ロチェスタ大学のマーシャルという理論屋さんが外国から学生を集めて、日本ばかりではないんですが、日本の学生は優秀だと

いうことで、それで優秀な学生を世話してもらって、東大から呼んでくると。その第1号の中に小柴さんが入っていた。それで、彼は理論から実験の方に移って。ここにシャインという宇宙線の大家がいたわけです。私がここに来た頃はね。そこでポストドクターとしてやったわけです。始めは、あの頃流行りだした写真乾板の中に宇宙線の軌跡を見て、それを顕微鏡で分析するわけです。そういう仕事をやったわけです。そういうことでね、彼は2、3年やったんでしょうね。それでシャインが突然亡くなって、心臓麻痺でしょうね。亡くなった後、事務の引継ぎを、彼がその役を仰せつかって、それでまた2年間か何年間か、研究の成果を整理して発表するというのをやったわけです。

伊東:小柴先生の本にそのときのこと書いてありますが、大変だったらしいですね。突然責任者にされて。その当時は、物理系の方々、日本からアメリカに研究に来られている方はわりと多かったんでしょうか。

フェルミ研

南部:シカゴにも数人いましたね。4、5人はいましたね。

伊東:その頃はアメリカ国内でも物理の研究を大事にして優秀な人たちを集めようと・・・。

南部:集めようというか、自主的に集まったわけですよ。あの頃は原子力というのは国家的に重要な役回りだからアメリカ政府がその恩返しとして物理を重視してくれたわけですね。ここでもやってる人は比較的少なかったですよ。どこでもそうでしょうけれども。

だからここへ来た時は、フェルミ研ていうのは、原子力がここへ来て、所員が何人くらいいたのかしら・・・、非常に少なかったですね。我々が来た頃も比較的少なくて、フェルミは私が来て間もなく亡くなりましたけど。非常によく、皆、家族的に取り扱ってくれましたね。家族の一員の延長です。とにかく全部知り合っているわけですね。

伊東:この建物は当時からのままですか。

南部:そう、だから老朽化して駄目なんです。理論屋にとっては何でもいいんですけど、実験関係は水道とかガスとか、パイプもやられて、非常に困ってるらしいんですよ。ここは元々原子核関係と固体論という物性論関係の2つに分れていたんですよ。それは便宜上分れただけで。こちら半分がフェルミ研で向こう半分が物性ですが、このごろは、フェルミの方は、景気がわるくな

りましてね。実際の産業に役立つのは向こうなんです。それで向こうはどんどんと進歩しているわけで、生物学高等研究所などを今作っている途中ですが、それらができると、物性論関係はそっちに移っちゃうわけですね。我々は取り残される(笑い)。部屋は多くなるかもしれないけどね。

シカゴ大学の天文学

伊東:ここは天文との関係は。

南部:天文は元々ね、ここには無かったわけですけど。天文学教室というのは別にあるんですが、それからヤーキス天文台というのがあります。もともと太陽系の中の宇宙。その研究をやったんです。それがはなれを一つ建てましてね。その後にね、そこにありますね。それから今度、天文学もいっしょにしようというんですかね、その後の横にまたありますね。そういうことで天文学、天体物理も入ってきたわけで。

伊東:じゃあ天文の方は後からここに吸収されたんですか。

南部:あその天体物理の建物は元はコンピュータの部屋だったのかな。

伊東:KICP(Kavli Institute of Cosmological Physics)というところですね。去年まで名前が違いましたね。

南部:寄付なされた方の名前ですね。あちこちに基礎研究所を建てましてね。サンタバーバラにもあるし……。ここはだいたい物理教室に属している人は原子力としてのこの研究所に……。研究所は物理だけではなく、化学もあるし、化学の人は全部じゃないけど一部がこっちにいる、天文の人も全部じゃあないが、ここに……。

伊東:天文は他にもあるんですか。

南部:ヤーキスにあります。

伊東:でも研究者は向こうにはいないんじゃないでしょうか。教育用に使っているのでは。

南部:そうですね。望遠鏡とかはそうです。

伊東:最近行ったことはないから。

南部:面白いところです。楽しかったですよ。

伊東:先ほどの藤田先生もヤーキスに行かれたそうです。

南部:そうですね。ここから1時間くらいで行けるところです。

素粒子物理学と天文学

伊東:天文学と物理の関係ですね。去年ここでの勉強会に出させて頂いて、素粒子物理学と天文学とが極めて近づいたというか、発展があるように思いますが。

南部:そうですね。もちろんそうですね。結局物理が進歩して、いわゆる極微の世界と、それが極大の世界にもつながると言っているのですから。昔は、素粒子を研究するには加速器、筑波にある機械とか、フェルミラボにある大きな機械とか、Cernにある機械とか、そういうもので粒子を加速して、反応を起こして、どんな粒子が出てくるか、それを調べる、それが素粒子物理学の使命だったわけです。その最盛期、いわゆる黄金時代というのが、たぶん私が研究を始めた1950年代ごろから、1960年代の終わりだと思う。それで、その頃はまだ、新しい現象が見つかってでもそれを説明する理論がなかったわけです。理論が現象を追いかけて行く。どんどん新しい現象が増えてくる。新しい加速器をつくれれば、必ず何か新しい現象が出てくる。そういう時代だったわけですね。ところが行き詰まりまして、理論の方が先行しだしました。

伊東:それはいつ時頃ですか。

南部:1970年代ですね。それが転換期なんです。それ以来素粒子物理学の性格は大分変わってきました。理論の方が先に、予言っていいですか、とてつもないエネルギーのところまで予言できるようになった。それに対して実験はとてつもない追いつかないわけですね。理論は飛躍するけど、実験は飛躍できない。それと機械が大型になって行く。金もかかる。時間もかかるし、人もいる。それでまだまだ成果が……。新しいところへ進まない。その代わり理論は非常に、空想っていいですか、想像たくましく、なんでもかんでも先に……。そういう時代になってきたわけですね。ですから、今は理論が先走っていつているものの、理論は必ずしも、ちゃんとはっきりした予言ができるわけじゃないんですよ。やはり実験的に理論を確認するものがないと、先に進めないんですよ。

ところが実験の方も、ものすごく技術が進歩してきましたね、そのお蔭で天文の方も進歩が始まったわけです。それで今は天文、天体が黄金時代ですね。そうい

う時代になったんです。それで理論をチェックするのに加速器に頼ってるだけではだめなんですね。らちがあかないから、今度は宇宙のほうのデータをとって、それでまた理論を検証しようと。理論の方もそういうことに対して、ある程度予言ができるようになった。そういう意味で天体物理学は黄金時代だと思ってます。

伊東：京都大学の佐藤文隆先生が、理論が先行していろんな考え方が出るのはいいが不健全だというような表現をなさっているのを思い出したんですが。

南部：不健全なときもありますね。だいたいそうです。とくに現状は、綱引きに似てます。綱引きの好きな人は夢中になってしまうんですね。だけど、夢中にはなるのですが、それが必ずしも実際に貢献しているとは限らない。物理も同じで、やはりそういうことができる人というのは非常に限られているんです。

伊東：これから天文や物理がどういう風に進んで行くと思われませんか。

南部：どうでしょうね。こういう状態がどんどん進んで行けば、しかも天文で、宇宙論で新しいデータや技術が出てきますから、今まで予期してなかったことがね。同じようなことが素粒子と物理の性格としてあるわけで…、これが私の好きな武谷哲学と言って、三段階理論というのでしてね。武谷さんというのは湯川さんの弟子で、坂田さんたちといっしょに仕事をした人です。彼の哲学的見解というのは大きく貢献したと思いますよ。我々がちょうど研究を始めた戦後に、彼がよく、我々の研究室にやってきているいろいろ話をするわけですね。それで、私たちの時代のものは彼の影響を非常に受けたんですけどね。坂田さんも同じで、一般にはマルクス主義の哲学に基づいて始めたわけです。坂田さんも言うてましたけど、研究者としては、今の時代のどういう段階にあるか、物理の研究のどういう段階にあるか意識しておく必要がある。どういうことかという、3段階というのは、物理が進歩するのに3つの過程を経る。その3つの過程を何回も繰り返してどんどん進歩するというのが坂田さんの主張なんですけどね。それは非常に当たっているところがあると思います。というのは、何か、今まで知られていない現象が、どこかに出てくるわけで、それを調べるためには実験的に、徹底的にデータ、性質を調べて…、それを調べるだけでは物理じゃない。それを説明しなくてはいけない。説明するのに、第一の段階ではデータを調べる。その中に規則性っていうのがあるかどうかですね。まず、どんな法則があるか、そういうことを見出す。それが第1段階。規則

性があって公式がでたとしたら、それが何に基づくかということはまだ分らないから、なぜそういうことができるかということ、モデルを立てて、その背後にどういうものがあるかをそのモデルで、その公式を説明する。それが第二段階だ。

例として言いますと、我々がちょうど物理を始めた時代に、ストレンジ粒子が発見された、宇宙線の中に。いままでになかった新しい粒子なんですけどね。今までの概念では何も説明されない、新しい粒子。それが何物であるかを我々はいろいろ一生懸命考えた。大阪市大にいた頃、我々のグループですね、早川さん、西島さん、皆一緒になって考えた。それで一つのモデルを作ったんですね。そういうことがありましたよね。その最終結果が中野 - 西島 - ゲルマンの法則といいまして、規則性を公式として書き表したわけですよ。その規則性が第1段階なんですよ。

それがいったいどこから出てくるのかということは、坂田さんが、彼の哲学、唯物論的な考え方で、背後に何か物がある、そういう立場から導かれたんですけど。つまり坂田モデルというのができまして、例えばプロトン、ニュートロン、もう一つラムダという新しいのがあって、それが組合わさって、それで粒子ができるんだと。例えば原子が組み合わさって分子になるのと同じこと。だから基本的な粒子が3つあって、それで他の粒子も作られると、そういうことで規則性を説明したんです。最後にそれは、いわゆるゲルマンのクォークというものに変わりましたけどね。

だけど、それでは、それは未だモデルの段階で、それを数学的にどういう風に記述するかという法則は欠けているわけです。最後にできるのは数学的法則です。それが第3段階になります。

その第3段階ってというのが今の標準理論です。だけれども、我々の経験によると、そういう理論がいつまでも正しいわけじゃない。必ず破綻が生じる。それを探るのが次の段階です。だからそういうことを、何回も繰り返して行く。物理は今、素粒子の方は進行が遅くなって、中々先が見えてこないが、天文ではこれが起こっているわけですね。新しい現象、例えば、ダークマターとかダークエナジーっていうのがありますね。ああいうものは予期しなかったことなんです。

伊東：ダークマターってのはどういうものとお考えでしょうか。

南部：さあ、知りません。専門家であれば考えているだろうけど…。

伊東：加速器で見つかるんでしょうか。

南部：いやー、それはちょっと難しいでしょうね。加速器で何か見つかることはあるでしょうけれど…。それがダークマターかどうかね。だいたい今の考えでは、ニュートリノとかニュートラリーノとかアキシオンとかいろんなものがその候補と考えられているけれども、そうではないかもしれない。それは我々が理論の中で知っている粒子なんだからそう思うんで、そうじゃあないかもしれない。非常に面白いことがらですね。

伊東：というか本当に晴れ上がりの所、つまりWMAP まで見えるようになって、そこまで観測が繋がったんですけれども、今度は WMAP の向こう側ってのは、今までの手段では見えないですね。それではニュートリノか重力波か、それくらいですか、その先、考えられるのは、理論の方はビッグバンの始めの方へどんどん((そうそう!))近づいて行く。((行くでしょうね。))。それに繋がって素晴らしいけれども、繋がったと思ったら、途端に、ダークマターが23%とか((そうそう!))、ダークエネルギーが73%とか聞くと((そうそう! 予測しなかったことですね。)) 恒星の部分は1%以下であると、99%以上が、プラズマを別にして、普通の見方では見えないという((そうですね。))、そういう神秘的な感じ…。

南部：それは非常に魅力的ですね。予期しないことが出てきたことは面白い。

南部：そういう大きな問題でなくても、天文の方ではスカイアンドテレスコープを読んでも、毎月、何か新しい発見がありますね。地球以外に太陽系みたいなものが見つかって、いろんな星が次から次へと見つかって、あるいは技術の進歩が…

伊東：そういう意味では、昔から photon = 可視光はほんの一部であって、ほとんど見えてないと言われていて、ところが、ロケットとかがスペースへ行くようになって、ほとんどの波長をカバーするようになった。同じようなことがダークマターに関しても言えるでしょうか。

南部：何か思いがけないことから糸口が見えるかもしれない。

伊東：そういう意味では日本にも、タマー300とか、重力波の望遠鏡を作ってますが、そろそろ観測に引っかけたってもよい時代になってるのでは？まだ桁が足りないですか。

南部：重力波はまだ桁が足りないでしょう。私が来た頃から観測は始めたようですが、とてもとても。その頃から見れば桁は増えたけど、まあ、重力波が研究の対象になったのは30年くらい前からでしょうね。技術も進歩した…

伊東：私が大学を出たのは30年くらい前ですが、当時は銀河の巻き付きがなぜ起こらないか、密度波理論をパークレーのシュー先生が、恒星はケプラーモーシヨンの形をして、ガスは密度波で形を保っているという話を聞いて、なるほどと思ったが、実際には恒星の運動も剛体回転に近いということで驚きなんですけど。あと、チャンドラの成果でしょうかね。クラスターのものすごいプラズマがいっぱい観測されると、じゃあ何故そんなに明るくX線を出すのかというダークマターとプラズマの相互作用だというような話を聞きますが…(笑)

南部：私もそれは分りませんよ。いろんな理論があるわけだね。はっきりしたことは分らない、そのようなことは多いだろうが、そのうちにだんだん…そうですね、少しずつ進歩していきますよ。

弦理論とクォーク

伊東：あと、大統一理論に関してですが、最近、スーパーstring理論ですか…、本をいろいろ読んでも南部先生がstring理論を随分と前にお出しになったとか、私には全然分からないのですが、昔、我々は原子を習った時に、ドブローイ波でエネルギーの不連続を説明するようなことを記憶しているのですが、何かそのようなアナロジーがあるのですか？

南部：そうじゃあないです。実際は何も関係は無いです。全く偶然です。あの頃ってというのは、新しいハドロン粒子の見つかった時代で、その粒子の質量には、非常に規則性があるって、レジェの理論に記述されます。これだけたくさん粒子があって、皆不安定ですぐ壊れてしまうが、そのエネルギーの準位は、水素原子のエネルギー準位と似ている。そのエネルギー準位をうまく説明したのが量子力学だが、それまでは規則性は見つかったが、それがどこから出てくるか分らなかった。それがたまたま量子力学が出て、うまく説明できた。同じように、ハドロンのレベルのたくさんあるのは規則性は分っているが、どこから出るのか分らなかった。それを説明する理論、公式が見つかった。それがベネチアの公式です。それを眺めていて、どこから出てきたのか考えた。私はその頃、そういうハドロンを一種の水素原子と同じように考えた。つまり、水素原子のレベルってのは、プロトンと電子が束縛されてで

てくる。ハドロンも何かの複合状態みたいなもので、そのような力の性質によって、そういうレベルが出るんだと。そういうようなことは、だいたい、予想できるわけですよ。それだけハドロンはたくさんあるからね。そのレベルを見つけたベネチアの公式はどこから出てくるんだと、誰でも考えるわけですね。それでその公式をいろいろ書き換えて行くと、ひも理論が出てきたんですよ。ただ数学的に、純粋に数学的に。何も他に先入観念は無かったですよ。ひもってというのは、弦ですわね。だから音楽のようにいろいろ振動しまして、ハーモニクスが出るわけですよ。そういうことに気がついた。だけど、ハドロンも行き詰まりが来まして、数学的にはそれが矛盾するところ、うまく行かないところがあった。量子力学的に計算すると破綻がくる。これは次のようなことと似ています。つまり量子力学では、自己エネルギーの無限大が来る。それを解決するために朝永の理論。それで量子力学は復活する。それと似たようなことですよ。この場合の破綻というのは、いわゆる 双対共鳴モデル、すなわちハドロンの弦理論。これをゲージ場の理論に置き換える。その方が基本的には、正しいことがだんだん分ってきた。ゲージ場の、色量子力学の性質の一部を反映するモデルとして弦理論が役立つことは今でも変わらない。弦理論自身を解釈し直して、それをプランクエネルギーという高エネルギーのところを持って来るといわゆるスーパーstringの理論ができて、スーパーstringにすると、矛盾が解決されることが分ったわけですね。それだから、皆、面白いなっていう。スーパーstringは1種しかないから、それで全て原理的にあらゆる種類の現象を説明できると。だからそれで終わったという考えもあった。しかし、そうではなかった。結局あまり多くの可能性があり過ぎてどれを選んだらいいかわからない。スーパーstringは枠が無いからね……。どういう理論を取るかも分らない。

伊東:クォークの色はそういう形から出されたのですか。

南部:それはもう少し前の話です。クォークの理論が出た時に、それ自身に少し矛盾があった。いままでの常識をとれば統計とすでに分っていたことに矛盾のあることに気付いて、解決しようとしておった。それで、クォークに種類を少し増やすわけですよ。増やすことは、このごろは、皆、何でも使うが、昔は抵抗があった。湯川理論が成功したのに、それを誰もがやらなかった。素粒子というのは、始めに、100年以上前に電子が見つかって、それから原子核が見つかって、プロトンが。それで世の中は終わりと思った。だから全ての物質が電子とプロトンからできている。ところが、そうでなかった。

1930年代はローレンスがサイクロトロンを発明して素粒子論ができ上がった。加速器のおかげで、素粒子が発見される。これが素粒子物理学の元祖ですかね。理論の方は湯川さんが元祖。まあ新しいデータを導入するという考え方、そう、今までの正反対の考え方、彼のはね、原子核というのは核力というか、電磁力とか重力しか考えていない時に、また別の力があると言い出した、湯川さんはね。どんどん新しい粒子が出てきたが、私の記憶によれば、何か先入観があって、素粒子というのは全く、種類の少ないものとされていた。例えば、ディラックは、電子とプロトンの2つでも、多すぎるという(笑い)。だから、ディラックはディラック方程式を発明したその時に困ることになった。エネルギーが負の状態になり、それは経験則に反すると。だから、それはディラックの穴の理論って言いますが、固体の中に電子がいっぱい詰まっている、そこに穴ができると穴は負のエネルギーの穴だから負ではないと。その時、彼の言った事は、この負の穴ってのはプロトンかもしれないと。つまり、かれは素粒子ってのは1つしかないとの先入観があった。間違ってた。このように、新しい粒子というものには非常に抵抗があったわけで。その点、私は比較的自由だったのは坂田、湯川の影響を受けたわけです。だから、クォークの色、数を増やすというのは同じような抵抗があったが……。

伊東:私が大学出た頃はまだクォークはありませんでした。原子核は陽子と中性子、そういう時代でした。今は素粒子の数が多いので覚えるのが大変なくらいです。

南部:そうです。化学、chemistoryみたいです。元素の周期律とか昔は覚えていたが、私も忘れちゃった(笑い)。

伊東:先生、本当に今日は有難うございました。

南部:いやあ、どういたしまして。

謝辞

南部陽一郎先生、および伊東昌市氏から書き起こしの公開に関して快諾を頂きました。また、南部先生には、多忙中、不明な箇所について教示いただきました。ここに深く感謝します。