

## 「真理へのアプローチ、媒介項は何か」

—科学研究における画期的飛躍は何によってもたらされたか。歴史の中にその手がかりを探る—

益川敏英

私は名古屋で生まれ育ちました。大学、大学院も名古屋大学です。当時の名古屋大学の理学部には坂田先生がおられて、坂田哲学という独特な研究方法論を追求されておられました。「学問はどういうぐあいに進めていかなきゃいけないか」ということに対する坂田先生の哲学です。「最良の組織と最良の哲学があれば凡人でも良い仕事ができるんだ」というお考えで、そのお考えに引きずり込まれるようにして名古屋大学の理学部に入学しました。そして、坂田先生の研究室へ行って研究を始めるわけですが、そこでは若手の全国的な組織、ネットワークとの強い繋がりがありました。夏の学校を開いて交流をする。そのときに夜みんなでビールを飲みながらわいわいやるわけですが、自己紹介をするセッションで、私は名古屋大学というのは天下の大学だと思い込んでいるものだから、「私は名大です！」と自信満々に話しはじめた。そしたら、司会の人から「あ、明治ですか」と言われた。そのとき初めて、天下はいろいろあるんだということ

に気がつきました。それ以来、自分の出身を言うときには、「私は、**メーディアアイ**です」と名古屋弁を使うことにしています。多少冗談めかして言いましたが、そのくらい名大の坂田研究室にいることに誇りを持っていたということです。ですから、「**最良の組織と最良の哲学があれば最良の研究ができるんだ**」という坂田先生の教育哲学は、基本的には間違っていないのではないかと思います。特に若い研究者をエンカレッジし、研究を進めていく体制を作り上げるには、非常に重要なことであったと思います。若い人を研究のスタートラインまで誘導すれば後は放っておいてもやりますけれども、研究者として歩み始めたときにスタートラインにつくまでにどういう教育をしていくべきかを考えますと、坂田先生の教育哲学はかなり重要なことではないかと思っています。

・E研の生い立ち

歴史的経緯を申しますと、素粒子論グループというのは湯川先生が一番最初

にやられた。戦前、湯川先生が大阪大学からスタートしてのち京都大学に来られた。素粒子という学問をやっておられるのは湯川先生のところだけでした。名古屋大学が開設されると同時に、坂田先生が、物理教室の教授5人の中の一人として来られた。だから、戦争直後、素粒子を研究している研究室は全国にこの二つしかなかった。他に研究者がいなかったわけではなくて、結構いろいろところで無職のままやっておられたんです。そういう人たちが集まって、中間子討論会というものを年に1回とか2回やりました。そのころから比較的集団で研究することが常態化していました。中間子討論会を契機に、研究成果の交流だけではなくて、「**どうやって研究するか**」ということについてもかなり突っ込んで意見交換されていました。こういう討論は研究を発展させるのに重要なことだと思います。

戦争直後の1946年6月25日だったと思いますけれども、坂田先生は、名古屋大学において教室会議制度というものをスタートさせています。坂田先生は、「研究する上で若手も教授もない、基本的に研究者としては対等である。いい意見、物理なら物理に対するいい意見を持っている人は、その意見によって尊ばれるんだ、尊重されるんだ。それは基本的には若手だとか古手だとか、教授だとか院生だとかという職による役割の違いはない。」ということを強く主張されていました。実際に私自身が目撃することになった小事件がありました。名古屋大学で物理教室がA号館から新しく建ったB号館へ移転をし、研究室もそちらに移動したんです。その引越しの際に坂田研究室の助手であった方が、戦前の素粒子論研究室という表札が出てきたので、それを後生大事に飾っておいたんです。しばらく



1960年E研コロキウム 鷲見、中川、梅村、大槻、渡辺、坂田、大貫、牧（立っている人）他



くして坂田先生が入ってこられて、これを掲げているのは誰だと問われた。その人が「私です」というと、そうしたら坂田先生が意見をします。「素粒子論研究室は素粒子論研究室と呼んでいません。E研と言っています。Eというのはエレメンタリーパーティクルスという素粒子の頭文字ですけども、E研と言っている。なぜE研というか。それは、素粒子論研究室と言ってしまった途端に、その名前が学問を固定してしまう。素粒子というものをやる研究室なんだという具合に決めてしまう。E研というのは、あくまでも符牒だ。学問というのは、その発展状況によって、時々刻々変わっていくものなんだ。」という具合に懇々と諭された。なぜ先生がそんなにやったのか。歳をとると分かるのですが、そのとき我々若手がいたからなんです。若手に聞かせるために、その助手の人に説教している。「学問とはそういうものなんだ」という学問観を、折に触れて坂田先生は我々に伝えてくださいました。

#### ・共同利用研究所

名古屋大学理学部の物理教室では物理学憲章というのが46年にできて、「研究室の民主主義」を大変重要な柱におられた。自由な雰囲気の下で議論できる。だから、若手だろうが、大教授であろうが、先生の顔色を伺いながら話をするのではなくて、その先生の気に食わないような意見であっても、自由に話をすることを奨励させる。ただ言葉だけではなくて、そういう雰囲気をずっと創ってこられたと思います。

そして、そういう雰囲気が研究室だけではなくて、素粒子論グループ全体に浸透していくことが重要だという考え方を、坂田先生を中心に素粒子の研究者は全国的に持ってみえました。その一つのあらわれとして思い出すのが、1949年に湯川先生がノーベル賞をもらい湯川記念館が設立されたときの若手の言動



1967年(?) E研が行った2中間子論25周年記念の職員会館でのパーティ(左から坂田、益川、二宮、湯川)

です。湯川先生がノーベル賞をもらって、素粒子を研究したいという若手がたくさんいました。その若手たちは、職を得ていないということを武器にして、全国を動き回っていました。特に京都周辺に集まっていました。湯川記念館をつくらうという動きが出てきたときに、総長や理学部・物理教室の大人の人たちに対して、若手が「そんな隠居所みたいなものを創ってもらったら困る。」と騒ぎ始めた。湯川先生は、どちらかというとかつて静かな施設がいいと思っていたんでしょうけれども、若手が、「そんなじゃなくて全国の研究者が集まってきて、そこで自由に学問、物理の議論ができるような場所にしてほしい。」ということを偉い先生たちに直訴した。そうしたら、ここが湯川先生の偉いところだと思うんですけども、湯川先生と必ずしも意見が同じでなくても、湯川先生は、「君たちがそうしたいなら、そうしたらええ」。これは実際の湯川先生の口癖の言葉ですけども、「君たちがそうしたらええ、そうしたらええ」とおっしゃった。

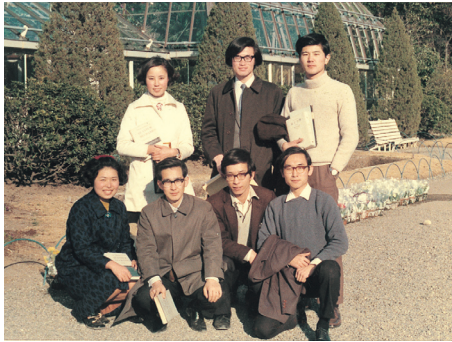
それで1953年に、4講座の規模でしたけれども基礎物理学研究所が設立されます。全国の研究者が集まってきて、そ

こで議論し、また各地に散らばって、議論したことを発展させる。発展させた成果を持ち寄って、また議論する。そういう共同利用研というシステムが初めてつくられました。

実際に研究をしてみると分かるんですけども、ディスカッションということは非常に重要です。一人で考えていると、何か限られた枠の中でもやもやとしているんです。それを誰かに話してみると、その人が何か教えてくれることはほとんどないと思いますけれども、話して相手の反応を見ている、そうすると、自分の中に反省というか、そういう心が動くんです。僕は、それを攪拌効果と言っているんです。何かの攪拌効果みたいなものが生まれると、思いのほか思考が進むということがある。このようにディスカッションをすることを通して研究交流を図ることを非常に重視しています。その流れの一つが共同利用研究所という概念になってあらわれてくる。

#### ・ポストの公開性

それからもう一つ重要なのは、ポストの公開性。研究室があって、そこで誰かがどこかへ行ったり、転職したり、退



1969年4年生とディラックのセミナー  
東山公園にて 益川（前列左から2番目）

官したりして空きポストができると、そこを埋めていくわけですが、それまでのやり方は、研究室の中で持ち上がりみたいな形で進められていました。これは、ある意味では仕方がないのかもしれませんが、学問を狭いところでずっとやっていると、そうならざるを得ないんです。けれども、交流を重視する機運が生まれ、全国にこういう人たちがいるということが知れわたる段階になると、最適の人材を公募して決めるというやり方が可能になり出した。先ほど言いましたように、基礎物理学研究所が共同利用研として出発するわけですが、そこでの人事は最初の段階から公募制をとっています。関心がある人は応募してくださいと公表するのです。そして、これが重要なことですが、研究所の人が選ぶのではなく、全国の研究者の中から選ばれてつくった委員会（＝人事委員会）が「こういうポストがオープンになりましたから、関心がある人は応募してください」という形で人事が行われる。このようにして、学問が今の発展状況に応じて最もふさわしい人がそのポストにつくという体制が出来上がりました。これは学問が古くならないためには非常に重要なことです。

それから、坂田先生が重視されたのは、人事です。研究に対して、真理を探求するという意味で、非常に重要なことの一つの柱と考えておられました。先ほど言いましたけれども、我々のグループの中では、人事は公開、公募制をとっ

ています。それは坂田先生が始められたことなんです、それもおかしなことからは始まったことなんです。戦後の就職難時代に、ある人がある私大のポストを見つけてきて、そこのスタッフになった。そうしたら若手がみんな集まってきて、わいわいがやがや、「けしからん」と言うんです。今では想像もできないことですが、それぐらい素粒子論グループというのは一つの家族みたいだったということを象徴していると思うんです。「けしからん、そんないい話があったら、誰が行くのが一番公平なのかを、みんなで議論して決めるべきだ。」なんていう、とんでもない議論をやりました。当然のことながら、そのような乱暴な意見が定着するわけでもないんですけれども、その議論から出てきたことは、「そういう人事があれば、それは基本的に公開して、そして、そこに適した人が応募し、決まていくのがいいんだ」という考え方であり、それが定着していったのです。

#### ・学問の発展法則

研究者がいい仕事ができるためには、研究者としての課題意識、つまり、「次に進まなきゃいかん道はどのような方向なんだ」ということを考えることが重要です。それは、我々の分野の言葉でいうと、武谷三男の三段階論にあるんです。彼は非常にすぐれた分析を行っています。古典力学、ニュートン力学、ああいうものはどういう具合に発展していくかということを非常につぶさに追っかけている。そして、その学問の展開の中に法則性を見出す。さらに、量子力学と呼ばれているものが発見されていく段階で、その展開の方向性を古典力学の発展の歴史から抽出し、学問の発展法則について検証しています。武谷の三段階論というのは物理学という非常に限られた分野で知られていますが、「何が原因となって新しい学問が引き起こされるのか?」、つまり、パラダイム・チェンジが起こっていくための

発展法則についてまで武谷は議論している。坂田先生は、武谷三男の三段階論という研究方法論を通じて、若手に学問を進めていく上で考えなければいけないことを提示されたんだと思います。もちろん、この研究方法論というのが固定化したら、それはドグマになってしまい、むしろ害悪になると思うんですけれども、僕は、そういう研究方法論というものを議論するということが非常にいいことだと思ふ。

真理へのアプローチというテーマで話をしているんですけれども、研究は基本的には人間がやることです。だから、「真理へのアプローチをする人間がどういふぐあいに準備されなきゃいかんか」ということを論じているんです。先ほどから言っていますように、重要な一つは研究方法論です。「学問には王道があって、かくかくしかじかすればいい仕事ができるんだ」という、そんな便利なものがあるはずは絶対ない。しかし、先ほど言いましたように、「いろいろな考え方をぶつけて、そして最終的には自分の責任で進む。未来に対する予測だと思うのですが、どういうことが起こるかということを議論する」のが重要だと思います。

#### ・研究室の民主主義

基本的に研究というのは、どういうことが起こるかということについて必ず予測を立てます。そして、それを実証するためにいろいろな手を打っていくわけですが、そのときに、どういうことが起こり得るかということに対する思考は、一人で考えているとやはり袋小路に入ってしまう。だから、いろいろな角度から議論するという意味で、「今の発展段階はどうだ、だから、どこをどう伸ばさなきゃいかんか、どういふアプローチがあり得るか」ということを議論するということが非常に重要だと思います。

坂田先生が言われたように、そのディスカッションを保証するというか、若手



であろうが、年寄りであろうが自由に話ができる雰囲気をつくるのが大切です。そのために研究室の民主主義が非常に重要なことなんだと思います。坂田先生はそういう言い方をされませんでした。種明かしみたいなことはされないんだけど、僕は、「研究室に民主主義がなぜ必要か」というと、それはディスカッションを保証するためなんだろう」と思います。

我々坂田研究室では、坂田先生に対しては坂田先生と言っていました。院生が助教授以下の人を呼ぶのに「だれだれ先生」と言うと、返事してもらえません。「研究者としての関係は基本的に対等だ。そういう上下関係を念頭にしたような呼びかけみたいなことをするな」ということを強く言われました。僕は、「良い研究をするにはディスカッションが非常に重要なんだ」ということを何度も言っているのですけれども、その重要だという意味は、「自由に自分の考え方を述べ合うことができるような環境、そこまで含めた意味での研究交流ができる」ということを指しています。これは非常に重要な事柄だと思います。

#### ・坂田グループの失敗談

1955年に坂田モデルができて、それが64年にクォークモデルに育っていくわけです。クォークモデルに辿り着くまでに9年かかっているのですけれども、そのときに坂田グループの失敗談みたいなものがあります。それは、「坂田モデルが、ゲル・マン、ツバイクのクォークモデルが出てくる9年前に出ていたにもかかわらず、なぜクォークモデルにいかなかったか」という後悔でもあります。それを私は気になったものですから、先輩諸氏にインタビューをして、「なぜですか」というようなことを聞きました。「数学的には、そういうクォークみたいな考え方があるということは知っていた。」と、ある先輩は言いました。た

くさんの素粒子が1950年代に発見されてくるわけですけれども、「20近くもあったものがすべてエレメンタリーな素粒子だとは思えない。当然、より基本的なものというのがあるはず」と考えておられたようです。けれども名古屋においてそれ以上に発展しなかった一つの背景には、坂田先生の原体験があります。

・坂田先生の原体験：ハイゼンベルグが1932年に原子核構造論という論文を書きます。同じ年に中性子が発見されています。それまでは、原子を構成している電子が周りを回っていて、その中心に原子核があるという構造ですけれども、電子と陽子だけで原子を構成しようとすると、非常に矛盾に満ちた世界が出てくるんです。しかし、当時は量子力学が発見された直後であったものだから、何が起ころうとも不思議ではない。ミクロの世界というのは非常に神秘的なんだという考え方が蔓延していて、何が起ころうとも不思議に思わない。ところが、中性子が発見されることによって、それまでの謎とされたことが一気にビッグマウンテンのように晴れ上がっていくわけです。そのことを坂田先生は非常に生き生きと学士論文に書いておられる。「非常に矛盾に満ちた原子核の世界が、中性子の導入によって一気に晴れ上がっていった。素粒子の非常に混乱に満ちていた1950年代の描像に対して、 $p$ 、 $n$ 、 $\Lambda$ という現実にある素粒子をベースにして、混乱した世界を整理して自分が新しいビジョンをつくるんだ」という思いを書かれている。

坂田先生は、学士論文、つまり、大学の3年時の卒業研究で基礎粒子について考察されており、そこでは、 $p$ 、 $n$ 、 $\Lambda$ と呼ばれているものを基礎となる粒子として扱っておられます。その後も、「現実の  $p$ 、 $n$ 、 $\Lambda$  という素粒子を基礎

粒子と見なして素粒子論をつくるんだ」という考え方をもち続けられておられた。ところが、9年後の1964年に、ゲル・マンとツバイクが、「現実の  $p$ 、 $n$ 、 $\Lambda$  ではなくて、クォークの Up、Down、Strange というものをベースにおいたものが正しい」という理論を出してくるわけです。

坂田先生の研究室の中核のお一人であった大貫先生、その先生は非常に数学の達者な先生で、坂田モデルの建設に非常に尽力された先生ですが、その先生に聞くと、「そういう坂田の原体験というか、現実の  $p$ 、 $n$ 、 $\Lambda$  であることが正しいという考え方が非常に強かった。」とおっしゃる。

その当時、「形の論理から物の論理へ」という坂田先生の方法論がありました。それは、「何か一つ突破口というか、なぜか理由は分からないけれども、こういうことがあったら良いんだという視点をつかまえた。そうすると、そういう形としてとらえたものを、物の物理ですから、物の理由、かくかくしかじかの物があるから、形の論理でとらえたそういう性質が出てくるんだ」ということを理論化するという方法論です。それを坂田先生は「形の論理から物の論理へ」という言い方をされたのですが、そういう方法論があった。しかし、その中に一つ欠けていたものがある。この段階で忘れていたのは、「一回成功したものをもう一回逆戻りしてやるというアプローチ」です。一つ突破口がわかると、人間というのはカニの横歩きというか、並立的に考えることは比較的しやすいんです。だから、一つ突破口が見つかったならば、それと並列に他にどういった可能性があるかということも並べて、そして、どちらが優れているかということを検討することが必要だったんです。しかし、これをやらなかった。僕は「一回成功したものをもう一回逆戻りしてやるというアプローチ」をアブストラクションの方法と呼ん

でいるんです。

#### ・現状認識と将来の予測

研究というのは必ず予測を立てて仕事を始めるわけです。自分自身でよく考えて仕事を始めるということもありますが、実際にどうなっているかという、みんなが関心を持っている人気ある問題に食いついてしまう。しかし、集団であれ個人であれ、「今の現状を分析し、将来どういう具合に発展させていくべきか」ということを考えて、それに対して予測を立てる、アプローチをする」というのが価値のある研究のやり方です。だから、真理へのアプローチへの媒介項というものは、基本的には、「現状認識と未来への予測」です。そういうものをできるだけ客観的に、できれば集団でそういうものを共有することが非常に重要なことだろうと思います。

#### ・研究スローガン

新しい概念を引き出すときには、どういう言い方をしたらいいのか適当な言葉が出てこないんですが、「カリスマ」というのでしょうか、そういったものが非常に重要なことだと思います。私自身を例に取りますと、高校のときから坂田先生にずっとあこがれていました。坂田先生が坂田モデルというのを提唱されたのは1955年ですが、高校のときに何で知ったのかよく覚えていないんですけれども、「名古屋大学に坂田先生というのがいらっしやって、そして世界的な、画期的な仕事をされているそうだ」というので、理学部へ進もうと思ったんです。きっかけはそうですけども、それほど一直線に坂田先生を目指したわけではなくて、途中の段階では、いろいろなものに興味を持って浮気をしていました。けれども、最終的には、初期の思いに従って坂田先生のところへ行きました。紆余曲折はありましたが、やはりあこがれがあるから夜寝るのも惜しんで勉強できる

んです。義務でこれだけのことをやらなきゃいかんと思ったら、そんな爆発的なエネルギーが出てくるわけがない。だから、若者がそういう爆発的なエネルギーを出すためのターゲット、それをロマンという言葉で言ってもいいし、志やあこがれと言ってもいいし、あえて坂田先生的な言い方をすれば、「そういうものを駆り立てるスローガン、エネルギーを集中するためのターゲット」、そのようなものが、僕は非常に重要だと思う。

坂田先生は、素粒子の発展段階のそれぞれにおいて見事なスローガンを提示されています。朝永先生の「くりこみ理論」が完成する少し前には、その問題を日本の研究者はみんな取り扱っていたんですけども、坂田先生は、「くりこみ」まではいかなかったのですが、それによく似た考え方を出しておられました。それは「混合場の理論」というもので、素粒子を二種類入れておき、お互いの影響によって、その発散を少なくするという「くりこみ」に近い考え方をしておられていたんです。そのときに何と言われたかという、「毒をもって毒を制する」というスローガンです。発散という無限大が出てくるだけですけども、「その無限大をもう一個の無限大によって打ち消す」、そういう発想です。

それから、1955年の坂田モデルが提案されるときは「形の論理から物の論理へ」というスローガンを掲げられました。いろいろなことを後づけして考えてみると、坂田先生が本当にその分析方法を使って正解にたどりつかれたとは僕は思わない。しかし、研究者集団のエネルギーをそこに集中させるためには、非常にすぐれたスローガンであったように思います。非常に明解にわかる。

仕事というのは最終的には一人でするものです。研究というのは、共同研究をして情報交換しているにしろ、いろいろな科学的な発展をさせるためのアイデアは自分の頭の中で考えるより仕方がな

い。しかし、そのときに、考える方向のエネルギーを集中して爆発的な力をつくる、そういう場というか、エネルギーを集中させるフィールドが僕は必要だと思います。それが坂田先生の場合は、「坂田のスローガン」だったのです。他のところには他のやり方があるとは思いません。

研究というのは、何回も言いますがけれども、あくまでも個人の責任でするものです。しかし、「何を考えるか」ということまで含めて、やはり広い交流が良い研究方法をつくり上げていく上で重要だと思います。

(© 2005年9月8日に開催された名古屋大学高等研究院・第一回スーパーレクチャーでの講演より抜粋して掲載)



益川敏英  
京都産業大学教授、京都大学名誉教授、名大・物理学専攻博士課程(1967年)