

連載

## 天文学への道【5】

＜第5回 大杉 節さん（広島大学大学院理学研究科）＞

富田晃彦（和歌山大学教育学部）

天文関係でお仕事をされている方に、これまでの「道のり」や成功の「秘訣」をお話頂く連載企画「天文学への道」、1回お休みを頂いておりました。第5回目は、広島大学大学院理学研究科物理学専攻で教授をしておられる大杉節さんです。岡山新天文台計画の推進で最近精力的に動かれていることをご存じの方、多いと思います。この9月に広島大学に宇宙科学センターを設立され、国立天文台三鷹キャンパスの1.5m赤外シミュレーターの岡山観測所内移設計画なども進められています。天文学界での大学の基盤強化に強い意欲を持っておられる方です。2003年10月に、富田が広島大を訪問した時にお話を伺いました。

### ● 宇宙で最も高エネルギーな現象を見る

富田（以下、富）：最初に今のお仕事とその目的を、簡単にご紹介下さればと思います。  
大杉さん（以下、大）：ガンマ線衛星GLASTを開発しています。アメリカ、日本、イタリア、フランス、スウェーデンからなる国際プロジェクトで、日本グループの代表をしています。  
富：今流行のガンマ線バーストの観測も入っているんですね。

大：光を中心にして我々は宇宙を電磁波で見ています。そのうち、もっとも高エネルギーな現象を見ることになります。

ガンマ線検出器は、高エネルギーゆえに他のものに比べて特殊になります。飛んできた電磁波の方向とエネルギーを測らないといけない。方向を知るために、ガンマ線から電子

陽電子対を作るという特殊な方法を採っています。物質反物質ペアを作る現象を利用するので、素粒子実験の装置を衛星にして打ち上げているようなものです。もともと素粒子実験屋で、シリコン・ストリップ・ディテクターといわれるものを20年近くかけて開発、世界一高性能のものを作ったと自負しています。これを何とかしてガンマ線検出器として使いたかったのです。

### ● 素粒子×世界、で素粒子実験の世界へ

富：今のお仕事に至るまで、いろいろな道のりがあったと思います。物理に目覚めた（？）ところから順番にお話下さるでしょうか。

大：自分でもよく自覚していないのですが、小さいころといえば、湯川さんであり、朝永さんであり、素粒子にはひそかにあこがれていました。もう一つあります。ちょうど大学3～4年生のころ、将来のことを少しずつ考えるようになったころに、その当時、最近アメリカから帰ってこられた先生に指導教官になってもらいました。もうかなり昔のことです。外国というのは当時かなり遠い存在でした。その先生は素粒子実験の先生でした。素粒子実験といつても日本では搖籃期で、国内ではやっと実験が始まったころという感じでした。素粒子ということと、外国では素粒子実験が華々しくやっているということを聞いたこと、つまり素粒子×外国ということになって、素粒子実験の世界に入っていきました。

大学は4年生で卒業して就職するつもりでした。ところがひょんなことがきっかけで、そのきっかけは人不足だったのでしょうか、

何も分からぬ時に東京大学原子力研究所での実験に参加させてもらいました。それが大きなきっかけになりました。それまでの自分の生活と全く違っていました。物理で世界の一線というのは、自分の世界とは遠いものだと思っていました。実験中に、隣の人たちが世界との競争の話をしているのを聞き、ものすごい大きな刺激でした。自分でも世界の一線に足が突っ込めるかもしれないと感じたのです。

富：それからとんとん拍子に研究が進んでいき、今の衛星計画になったわけでしょうか。  
大：いやいや、そんなに順調ではありませんでした。シリコン・ストリップ検出器の開発を始めたのは 1988 年ころですが、アメリカ大統領が代わって、1993 年に SSC 計画（アメリカの超伝導超大型衝突型加速器計画）がつぶれてしまったのです。

富：といいますと…

大：1986 年から SSC 計画に参加していました。実はそれに人生をかけていました。その中の検出器開発計画に加わり、シリコン検出器の副代表をやっていました。一週間アメリカ、一週間広島、一週間アメリカ、という生活でした。あまり広島にいない広島大学人でしたね。SSC 計画が順調に走れば、向こうに行ってしまおうと密かに思っていたくらいです。ところが 1993 年にシャットダウン。大統領が代わったとたん、しかも数十 km の地下トンネルを掘ったにもかかわらず、です。SSC と国際宇宙ステーションと核融合がやり玉にあがったのだったかな、そのうちで SSC 推進物理家は一番政治力がなかったのかもしれない。アメリカ上院の公聴会まで聞きに行きましたよ。今は国際宇宙ステーションだけが残っています。

### ● はたと困った…

富：人生をかけていた計画が、いきなり中止

になったわけですね…

大：すでに 5 年くらいシリコン検出器開発に献身していましたから。せつかくの技術を捨てるのももったいない。自分の売り物としてはこれしかなかったのです。それで実績を上げていることは、高エネルギー物理学や、IEEE（富田注：アイ・トリプル・イーと読みます、訳せば電気電子学会でしょう）の業界では世界に知られていました。シカゴ郊外にあるフェルミ・ラボは世界最大の加速器を持っています。1994 年に CDF（フェルミ・ラボの高エネルギー陽子・反陽子衝突実験）グループに入りました（図 1 参照）。CDF グループから、CDF 検出器に私が開発したシリコン検出器を使わないかと誘いが来たのです。そこに参加すれば開発した技術は生きるし、その当時 CDF は未発見のトップ・クォーク発見を目指していました。それも魅力でした。



図 1 大杉さんの研究室横の廊下の壁には、CDF グループの紹介のポスターが貼ってあります。

富：大杉さんの研究室には 1995 年のトップ・クォーク発見の記事が貼ってありますね（図 2 参照）。

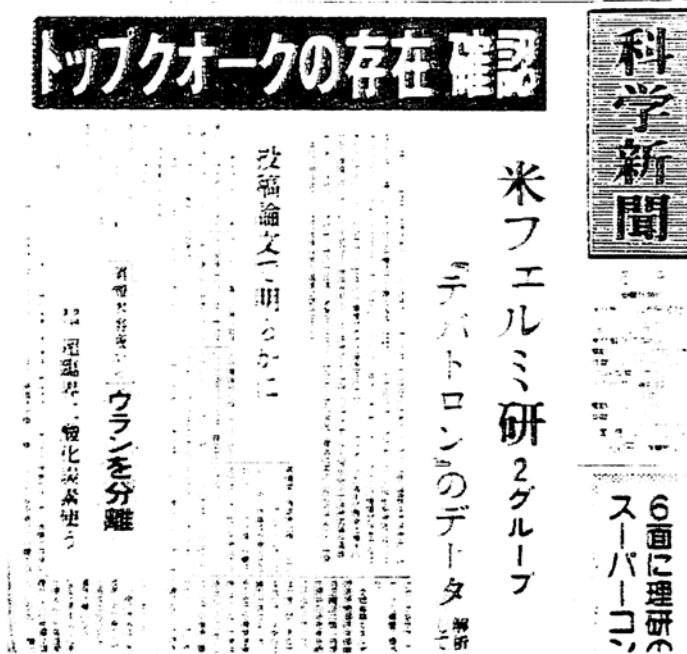


図2 大杉さんの研究室の中に貼ってあった、トップ・クォーク発見の記事。

大：その記事はそれとしまして（笑）。すこし時間が戻りますが、1974年、チャーム・クォーク発見で世の中が興奮していました（富田注：1974年以前は3種のクォーク、アップ、ダウソ、ストレンジしか知られていなかったが、その後チャーム、ボトム、トップが発見され、6種が知られている）。その興奮状態が幸いして1976年から2年間フェルミ・ラボに博士研究員として滞在することができました。フェルミ・ラボでは隣のグループが、チャーム・クォークよりはるかに重い、ボトム・クォークを発見、一生懸命かくしているのになどからともなく情報がもれて（発見の功績を確保するため、確認するまでは隠す）、そういう雰囲気が奇妙でしたね。何となくざわざわとして、外国の研究所から知り合いをつて問い合わせ電話がかかることで、興奮が研究所全体を覆って、ある時に突然記者会見をする。そこに至る経緯がとても面白いものでしたよ。

富：わはは、なるほど…

大：日本に戻ってきて1980年代の初め、日本のトリスタン計画に参加しました。その実験測定器の勉強のためにCERN（ヨーロッパ連合原子核研究所）に1983年の年末に2ヶ月滞在しました。その時そこでちょうどウイーク・ボゾン（弱い力を媒介する粒子）が見つかったのです。3つ目がCDF実験のトップ・クォーク発見です。これで、近くで新粒子の発見を3回も味わったことになりました。特にトップ・クォークの時は（新聞記事）発見グループの内部にいてこれまでと違った興奮と、発表に至る面白い雰囲気を内部から味わいました。自分の功績とは別に、新事実新発見それだけで、とってもエキサイティングでハッピーな気分になります。6個のクォークのうち2つとウイーク・ボゾンの発見の時に、すべてそばにいたのはとても運がよかったです。

### ● GLAST そして岡山観測所

富：GLASTのお仕事は、どのあたりから始まったのでしょうか。

大：1999年にCDF検出器のアップグレードの仕事が終わりました。一方、1997年ころからGLASTの話が来ていました。1993年に広島で半導体検出器の国際シンポジウムを主催しました。その時にシリコン・ストリップ検出器を使ったガンマ線望遠鏡原案の発表がありましたのでそのころから関心がありました。SSCの時から一緒にやっていたアメリカの仲間からの誘いがあったのです。SSC以来、アメリカの仲間と共同研究をしていました。1997年に話が来た時から参加を決めていました。ガンマ線の初代の衛星がコンプトン衛星ですからGLASTは二代目にあたり、ガンマ線天文学はまだ揺籃期です。うまくやれば新天体を続々と発見できるでしょう。いかなる発見も、発見はとてもエキサイティングです。そういう感覚はやはり素粒子屋かな（笑）。

GLAST 用のシリコン・ストリップ・ディテクター開発は 1998~2000 年の 3 年間の R&D で完全にクリアーしました。期待をはるかに超える高性能なものができあがりました（写真 3, 4 参照）。2000 年 3 月のレビューで、NASA の承認採用となったのです。

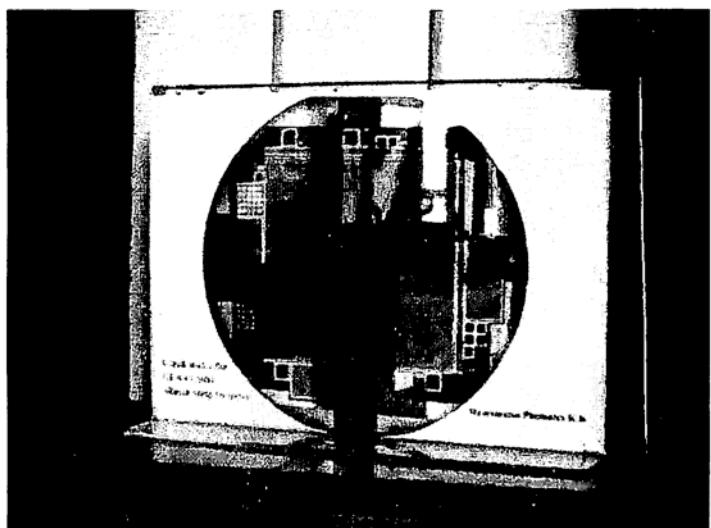


図 3 大杉さんの研究室内に飾っていた、ご自慢の世界最高性能シリコン・ストリップ・ディテクター。ぴかぴかなので、写真写りが ちょっと…

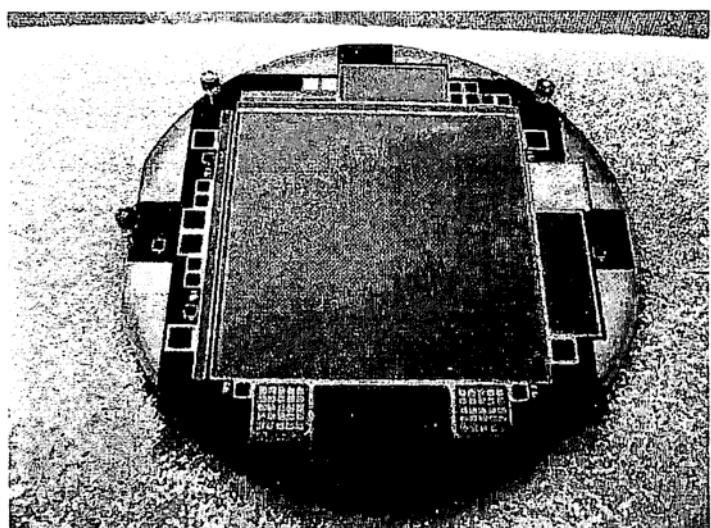


図 4 大杉さんから、資料用として使われているディテクター写真を頂きました。「部屋の中のものが写りこまないように写すのは一苦労だった」とのことです（笑）。

富：岡山観測所はどういう経緯からでしょうか。やはりガンマ線バーストの光学対応天体でしょうか。

大：岡山観測所（以下、OAO）は 1997 年からです。ガンマ線バーストの光学対応天体を探そうから始まった、とはぜんぜん違っていました（笑）。前原さん（当時の OAO 所長）が広島大学に来られました。OAO の将来について相談したいということでした。当時理学部長だった現学長と議論されました。実は私は光学望遠鏡のことはまったく頭になかったのです。1997 年にガンマ線バーストのアフターグローが見つかりました。そういうこともあってか、現学長にはガンマ線衛星と光学望遠鏡が結びついたのでしょう。1997 年から私が GLAST に関わっているからということで、OAO 計画にひっぱられていったような感じです（笑）。

富：それは知りませんでした。GLAST 計画も岡山新天文台計画も、人生は縁ですねえ。ところで、岡山新天文台計画で難しい局面になった時、いつも走り回って頂いているのを見ると、大変頭が下がる思いです。私なら緊張が切れて、やめてしまうかもしれません。

大：別なストーリーがあります。SSC や CDF の時もそうでしたが、広島にいない広島大スタッフという陰口を気にせず、あまり大学のためには何もしないで自分のやりたいことをずっとやってきました。ボスが何も言わないでやらせてくれたこと、しばらく教授でなかったということで自由にやれたと思います。宮村修先生という方がある日私をつかまえて、おっしゃったのです。1998 年ころだったと思います。もうそろそろ大学のために少しは考へてもいいのではないか、というお話をしました。2~3 年位前に脾臓がんで亡くなられました。そんなに真剣に考えていたわけではないのですが、宮村先生との約束ということもあり、新しい研究室を作るにあたり、GLAST を核に

宇宙観測関係を立ち上げること、少し大学のために貢献することにしたのです。

### ● チャレンジ精神を

富：最後に若手に助言苦言を、お願いします。大：一番大きいのは、チャレンジ精神にかけりがでてきたのではないか、ということです。素粒子の若手も外国に修行に行くよりは日本の中で早くポストを見つけたい、これは物理関係の全分野にわたって、若い人にあるように見られます。もっと大きくチャレンジしてほしい。今このままだと、アジアの他国の若い人に遅れをとるかもしれない。アメリカで最初に学んだことはチャレンジ精神でした。世界の第一線が自分の前にある。これが最初のショックでした。隣の人がノーベル賞をとる実験とはどういうアイデアか？と議論している。もう一段のショックでした。その後自分のキャリアに波乱はありませんがチャレンジ精神は保って来たつもりです。若く柔軟な時にチャレンジ精神を学んでほしいと思います。実験の規模が大きくなるにつれ、国際共同研究の機会が増えてきます。その時に外国経験の有無がモノをいいます。ヨーロッパでは自分のところに装置があっても若いときアメリカに行きます。そういう時の知り合いというのは、ずっとライバルであり、仲間です。ぜひ世界に出かけていって、チャレンジしてほしいと思います。



図5 研究室でお仕事中の大杉さん。

大杉さんは物静かに話し始められる、上品な方です。光赤外の将来計画に關係した会合で激しいやりとりがあっても、いつも冷静に対応されているのをご存知の方が多いと思います。一方、大杉さんの「道のり」は、その印象とは全く逆に「高エネルギー」でエキサイティングです。お話を伺った次の日、広島大学の食堂でお昼と一緒にさせて頂きました。その時、昨日言い忘れたと、大杉さんは以下のことをおっしゃいました。「岡山での最終目標は赤外シミュレーター移設完了でもなく、ガンマ線バースト観測開始でもなく、岡山新天文台が多くの人ための活気ある研究所になることを実現することです。」私は箸を落としそうになるほど感動しました。少しは大学のために、というのは大杉さんならではの上品な表現で、本当の情熱を大変頼もしく感じました。岡山新天文台のために何か協力できれば、と読者のみなさんもきっと体を自然と乗り出されたでしょう（笑）。

大杉 節（おおすぎ たかし）さん

広島大学大学院理学研究科物理科学専攻宇  
宙・素粒子科学講座教授。1971年、広島大学  
理学研究科博士課程中退、（1972年理学博士  
号取得）、1971年、広島大学理学部助手、1976  
年、フェルミ国立加速器研究所博士研究員、  
1978年、広島大学理学部助手復帰、1982年、  
理学部助教授昇任、1999年、理学部教授昇任、  
2000年、大学院理学研究科教授、現在に至る。  
広島大学宇宙科学センター設立準備室を  
2003年9月に立ち上げ、準備室長。



富田晃彦

[atomita@center.wakayama-u.ac.jp](mailto:atomita@center.wakayama-u.ac.jp)

☆ ちょっと気になる天文用語 ☆ 福江 純（大阪教育大学）

76 ブラックホール（black hole）

数理物理学的にブラックホールを定義するときには、ナル測地線がどうたらかんたら、閉じた時間的閉曲面をもつとかなんとか、一応それなりの定義がある。というのも、ブラックホールって黒い穴だろう、ま、これはないにしても、ブラックホールはすべての光を吸い込む天体だとか、ブラックホールは光が出てこれない天体のことだ、では、実はいいかげんすぎて、きちんと定義できていないのだ。たとえば、ここに理想的な黒体でできた天体があったとしよう。そうすると、その天体はあらゆる光を吸い込むだろう。そしてその天体の温度が絶対零度だとしよう。そうすると、その天体は光（電磁波）をまったく出さないだろう。じゃあ、そういう仮想的な天体はブラックホールかといえば、違うのはすぐわかる。ということで、ここでは、数理的な定義はともかく、以下のように定義しておきたい。

平坦な空間では光線はあらゆる方向へ進むことができるが、質量などの存在によって空間の性質が変わると、光がある方向には進めるが反対方向には進めないような特別な境界面が現れることがある。光が進めなくなる側からその境界面を見ると、その彼方のできごと（事象）が見えなくなる地平面のようなことから、そのような境界面を「事象の地平面（event horizon）」と呼んでいる。そのような事象の地平面で取り囲まれた天体が「ブラックホール（black hole）」である。すなわち、光はもちろん、光より遅いあらゆる物質も、いったん事象の地平面を超えてブラックホールに入ったら決して外へ出てくることはできないし、またブラックホール内部のできごとをブラックホールの外から窺い知ることはできない。

なお、ブラックホールという名前は、1967年、物理学者のホイーラー（John Archibald Wheeler）が名づけた。また、中国ではブラックホールを“黑洞”と呼ぶそうだ。

（48ページへ続く）