

ミニ懇談会：「NASA ガンマ線宇宙望遠鏡プロジェクト」に貢献した経緯

大杉 節、元宇宙科学センター長、名誉教授

湯川さん、朝永さんにあこがれて素粒子物理を学んでみようと、広島大学理学部物理学科へ入学。物理学科必修の数学（数学科）の授業で、理論は無理だなーと感じた。

卒業論文のため、実験素粒子物理研究室を選択。初めての研究室顔合わせで、助教授の先生のお言葉：「皆さんを研究室の研究者仲間として迎えますので、皆さんは研究室の構成員を～さんと呼んでください。教員も～先生ではなく、～さんと呼んでください」と最初に宣言されました。・・・ガツンと大きく魂を揺さぶる衝撃。実験素粒子物理研究者の道が憧れになった。人生の方向を決める最初の決定的出来事だった。

地位、学年等に無関係に、実行している実験研究に対し、意識が最も高く、行動力のある人が実験研究を引っ張っている研究室の実情を日々実感する毎日だった。修士1年で参加した国内5大学（東北大、東大、名古屋大、京大、広島大）の共同実験研究（東京大学原子核研究所の電子加速器を使用した実験）では、博士過程1年の東北大生が、国内初のミニコンピューターによるオンラインデータ収集を主導していた。

これに多いに刺戟を受けて、日々の集中力100%をつぎ込んだ実験研究生活が始まり、院生時代は、研究室の新しい実験を実験装置の開発設計から主導し、実験結果が博士号取得に繋がった。また、先輩の先生方の他大学移籍により空いた助手ポストに職を得た。

ちょうどそのころ、新しいクオーク（チャーム・クオーク）が米国 SLAC 研究所の実験で発見され、世界中の素粒子物理研究者が興奮・沸騰している様な状態になり、高いエネルギーの先端加速器を多く持つ、実験素粒子物理の先進国・米国の研究所に行ってみたく強く思った。

あらゆるチャンスを狙っていたが、当時の世界最大のエネルギーを誇る加速器を持つフェルミ加速器研究所の山内泰二博士が日本を訪れて国内の大学を回られ、フェルミ研で行われている先端実験について紹介・講演して回られた。広島大学にも訪問され、講演された際、質問をどんどんし、存在をアピールして博士研究員としてフェルミ研究所に行くチャンスを掴めと教授から事前に示唆されていたので積極的に質問した。

同年代の日本人若手の一人として、フェルミ研究所の博士研究員に採用されて渡米し、先端研究所の実験研究の現状を具体的に経験することになった。

このフェルミ研で私の人生の方向を選択決定する第二の決定的出来事が起こった。それはハーバード大学の大学院生と隣り合わせて昼食を取っていた時だった。昼食時に

若手は丸テーブルに集まって将来の夢、ノーベル賞に値する様な新発見をする実験研究の夢を語り合っていた。

隣に座っていたハーバード大の院生が突然質問してきた。君はどの様な実験で、どんな発見を目指してフェルミ研に来たのか？私の返答は「ノーベル賞に値するような新発見が出来るとは思っていないが、自分に出来る地道な実験研究を積み重ねたい」。ハーバード院生の反応は、「なんだって、そんな考えではフェルミ研に来る資格はない！志が低い」と一喝。

私は、その一喝に有効な返答が返せなかった。そこで自分に可能な世界のトップを走る実験グループに参加する方法をフェルミ研究所のトップグループの観察から学ぶことにした。

観察から学んだ結論は、トップ実験グループのボスは先端実験のアイデアを、準備・実現できる多額の資金を取ってくる事が出来る、名前の売れた政治力のある実験研究者のボスであり、その周りに集まったメンバーは、その実験を実行するために必要な全ての実験技術において、それぞれのトップグループを構成する専門家の内の1人であった。

私をポスドクとして雇ってくれたボスは、とても素晴らしい実験のアイデアを持っていたようだが、それを実行する予算を取ってくる事が出来なかったようで、地味な実験を地味なメンバーで行っていた。

上記のエピソードから得られた結論は、世界の先端を切り開く実験研究に参加する可能性を開く方法は、「将来の実験に必要な不可欠な実験技術の専門家として、世界の実験仲間認知される一人となる事」と結論付けた。そのためにはトップになる事に挑戦する気概を養う事が、最初の挑戦であると気付いた。

2年間のポスドク契約及び広大な休職期間が切れ、広大理学部助手に復帰した。その後、冒険よりも地道な目標を確実にこなすことに価値を置く日本の社会ではなかなか挑戦の機会はなかったが、日本の素粒子実験物理全体の挑戦であったトリスタン加速器実験計画に参加し積極的に活動した。この挑戦は私の助教授昇進の背景になったように感じたし、助教授になった事で研究の方向選択の自由度が大きく広がった。

トリスタン加速器実験が一段落したころに、米国の次期大型加速器実験計画（SSC 実験）について、フェルミ研で一緒だったトリスタン実験の仲間から聞き、その仲間と共に準備研究のワークショップに4年連続で参加した。

その際に SSC 実験で然るべきグループに中心人物の一人として貢献するためには何の専門家になるべきか真剣に考えた。幾つかの候補の内、米国でその道の専門家が手薄である分野として、半導体飛跡検出器の分野が挙がった。幸いなことに、研究用でニッチな半導体センサーの開発生産を手掛けている浜松ホトニクス (HP) が興味を示してくれて、放射線損傷に強い次世代・半導体飛跡検出器の開発が始まった。

開発研究成果は、毎年開かれる米国の IEEE・NS シンポジウムで、浜松ホトニクスと SSC 日本グループの共同成果として私が発表した。そのため、半導体飛跡検出器の専門家として実験素粒子物理学の世界に徐々に知られるようになった。

SSC 加速器の建設が始まり、大きな実験グループが二つ (米国東部大学連合、米国西部大学連合・SDC グループ) ができ、日本の大学連合は SDC グループに参加。SDC 実験装置は主な検出器として、素粒子衝突で発生する素粒子を測定する測定器が内側から、主なものとしてバーテクス飛跡検出器、主飛跡検出器、飛行時間測定装置、粒子エネルギー測定装置、ミュー粒子検出装置が予定され、私はバーテクス半導体飛跡検出器部門の副部長に任命された。また半導体飛跡検出器の開発成果を基に、半導体飛跡検出器に関する成果・諸問題を検討する国際シンポジウムを広島で開催した。このシンポジウムはその後 2, 3 年毎に開催し、HSTD (広島半導体飛跡検出器シンポジウム) として知られるようになった。

しかし、ちょうどそのころ米国大統領選挙で、SSC 予算を付けた共和党大統領から民主党大統領に変わり、多額の予算を必要とする 3 つの計画 (ISS 宇宙基地、SSC 加速器実験、ヒトゲノム解析) が再検討のテーブルに載せられた。その中で大衆に意義をアピールするのが難しい SSC 計画に対し 1 年後に中止の裁定が下された。既に加速器設置用トンネル、実験装置設置用地下室の工事も進み、私もテキサスに移住を考え始めていたころでショックは大きかったが、長年開発に協力してくれた浜松ホトニクスの開発協力・投資が丸損にならない方策を懸命に考え、開発を続けるために選んだのはフェルミ研究所のトップクオーク発見を目指す CDF 実験で、半導体飛跡検出器アップグレード計画担当として参加する事だった。

CDF 実験用のバーテクス検出器に使う半導体飛跡検出器のアップグレード用の両面センサーを開発・設計を行い、浜松ホトとの共同開発を継続することが出来た。また実験成果として翌年、最後に残っていた 6 番目のトップクオークをフェルミ研の二つの実験グループが共同で発見することが出来たため、その一つのグループに参加していた広島大学の研究室運営のためには非常に大きな達成感と安心感をもたらした。

トップクオーク発見の翌年に、「半導体飛跡検出器を用いた、ガンマ線宇宙望遠鏡開発計画」の準備研究へ参加しないかとの誘いが、SSC—SDC 実験グループで仲間であったカリフォルニア大学サンタクルツ校の研究者仲間からあった。その次の年にワシン

トン DC で開催された準備研究会に参加し、半導体飛跡検出器が主役を務めるガンマ線宇宙望遠鏡開発計画が真剣に検討されている事を肌で感じ、また NASA ゴダード研究所も訪問して、もう一度人生を掛けるに値するプロジェクトであると確信し参加を決心した。幸いなことに SSD 実験計画で使用を想定して開発を進めていた「放射線損傷に強い半導体飛跡検出器」は、「宇宙使用に耐える高信頼度半導体飛跡検出器」とほぼ開発目標が一致していた。放射線損傷に弱い部分はミクロに観察すると信頼度を落とす傷がある部分である事が判明していたので、そのミクロな傷の発生頻度を少なくする工夫と、傷の影響をミニマムにする設計の工夫をすれば、その飛跡検出器の信頼度をあげる事につながる事に気付いた。

最終的に SLAC-NASA のレビューを経て、私と浜松ホトニクスが共同で開発設計した半導体飛跡検出器の採用がきまり、その検出器～10000 枚（合計面積で 70 平米）使い、ガンマ線宇宙望遠鏡の開発・打ち上げプロジェクトが出発した。そのプロジェクトでの私の役割は、半導体飛跡検出器の製造を受注した浜松ホトニクスが製作し、納入する半導体検出器の品質・信頼度を検査・確認する責任者であった。

厳しい完成検査を経て、また打ち上げ直前検査の際に発見された疑問点の確認のため 2 度の打ち上げ延期の後、2008 年 6 月にフロリダのケネディー宇宙センターから打ち上げられた。打ち上げの成功率は 95～97% と見積もられていたため、深夜に研究室の皆で打ち上げ実況中継を見ていたが、NASA から軌道に乗った事が確認、発表されたときは思わず安堵の大きなため息が出た。2008 年 3 月末で理学部を定年退官したが、特任教授として 2 年間宇宙科学センター長を続けた。その後も特任教授、客員教授として宇宙科学センターの運営を 70 歳までサポートした。

このガンマ線宇宙望遠鏡の観測データ解析及び、共同観測で観測成果を上げるべく、突発天体现象の観測に特化した望遠鏡を持つ宇宙科学センターの附属東広島天文台の観測活動に、宇宙科学センターのメンバーや学生達を、大いに鼓舞し、観測においてもチャレンジ精神を発揮するよう応援した。成果は次々と上がり、打ち上げから数年間は世界から注目される論文がガンマ線望遠鏡開発チームから発表された。またガンマ線望遠鏡と東広島天文台との共同観測成果もネイチャー誌に掲載されたので、初期目標を達成できているのではと感じている。

この写真は、私のガンマ線宇宙望遠鏡の開発に関する貢献に対し、NASA のゴダード・スペース・フライトセンターから頂いた感謝状で誇りに思っている。

National Aeronautics and Space Administration
Goddard Space Flight Center

Certificate of Appreciation

Presented to:

Professor Takashi Ohsugi

Hiroshima University

In recognition of your

outstanding contribution and dedication
to the successful development of the
Gamma-ray Large Area Space Telescope (GLAST)



Exploring the High Energy Universe



Kevin J. Grady
Kevin J. Grady, GLAST Project Manager
Goddard Space Flight Center