



林 青司(りん・せいじ)
東京大学で博士号を取得。専門は素粒子論で、フレーバーを変える中性カレント過程における重い粒子の効果、ニュートリノ振動、高次元時空におけるゲージ理論の階層性問題などを研究してきた。1987 年に高エネルギー物理学研究所 (KEK：現在の高エネルギー加速器研究機構) 助手。1992 年に神戸大学理学部助教授、96 年同教授、2007 年から現職。小林氏とは KEK 時代の同僚で、共同研究をまとめている。

小林先生との 共同研究の思い出

林 青司
神戸大学大学院理学研究科教授

ニュートリノ質量の共同研究

小林先生とは、KEK 在籍中と神戸大学に移ってから 1 回ずつ共同研究をさせていただきました。ニュートリノ質量の起源に関する“Pseudo-Dirac (擬ディラック)”シナリオと、そのニュートリノ振動への応用、といったテーマです。1 つ目の論文は、小林・林・野尻 (野尻美保子・総研大教授素粒子原子核専攻／KEK 教授) の共著です。

きっかけは、私が 1 年間 CERN に滞在して KEK に帰ったところ、昼食後に理論部のサロンでいつものように雑談をしていたときのことだったと記憶しています。小林先生が、「太陽ニュートリノ、大気ニュートリノの振動だけでなく、質量 17KeV の重いニュートリノもあるとすると、通常の 3 世代の枠組みでは説明がつかない。Pseudo-Dirac シナリオを用いたらどうか」といったアイデアを出されました。

重いニュートリノについては、当時そのような実験データがあったのです。私は多少ニュートリノ振動の仕事をした経験があったので、一緒にやらせていただくことになりました。

本質を見抜く目、謙虚な姿勢

1 個のディラック粒子は、質量の縮退した 2 個のマヨラナ粒子と等価ですが、これに小さなマヨラナ質量が加わったのが Pseudo-Dirac ニュートリノです。縮退が解けて (大きな混合角とともに) わずかな質量差が生じ、世代が一つだけでもニュートリノ振動が可能になります。第 1、第 2 世代で太陽・大気ニュートリノ振動をそれぞれ説明し、第 3 世代が 17KeV ニュートリノである、というのがアイデアでした。

2 回目の共同研究のときに、大体の計算結果を持って小林先生のところに打ち合わせにうかがったのですが、私が少し説明ただけでその物理的内容を瞬時に理解され、私がいちばん気になっていた部分だけ鋭く指摘を受けました。共同研究の経験において、最短かつ最も効率的な研究打ち合わせでした。小林先生の本質を見抜く物理的センスのすごさに改めて驚いたことを覚えています。

いちど、クォークやレプトンの質量階層性、混合といったものの起源についてどう思われ

ますかと質問したことがありますが、「ちょうど原子に関して周期律がわかったような段階なのではないか。自然はそんなに単純でなく、本当の理解までには時間がかかるのでは」といった趣旨のことを述べられました。いつも謙虚な研究の姿勢を貫かれておられたように思います。

小林・益川の仕事は現象論のお手本とすべき仕事で、今回の受賞は小生のような現象論をやっている端くれにとっても大変うれしいばかりでなく、後に続く若い研究者たちにとって大きな励みになると思います。

突然届いた論文

2004 年のことだったか、小林 誠さんから突然、論文草稿が送られてきました。それは、 $N=2$ 超対称ヤン・ミルズ理論に現れる古典解のモノポールが運ぶ電気双極モーメントの大きさを計算したものでした。

とくに興味深かったのは、電子の磁気双極モーメントが磁気回転比 2 を持つのとまったく同様に、モノポールの持つ電気双極モーメントの電気回転比が正確に 2 であることです。電気の世界と磁気の世界がまったく鏡像の関係になっている (電気磁気双対性) ことを、場の古典解を用いた易しくあからさまな計算で示していることが大変印象的でした。

この論文は、小林さんらしくなかなか発表されずにいたのですが、私の勧めもあったせいか、2006 年暮れになってやっと『Progress』誌に投稿されました。

30 年ぶりの共著

この論文に触発された私は、大学院生の 1 人と、小林さんの美しい結果が模型の「超対称性」によるものなのかを確かめようと

しました。それを知った小林さんからじきに、 Θ 項があるときに電気回転比が 2 からずれるかどうかを調べてみてはという提案がありました。 Θ 項は CP 対称性をあからさまに破るので、それが存在すれば通常の電子でも電気双極モーメントを持てるようになります。その大きさを求めることも興味ある問題でした。

おりしも小林さんは、2006 年 9 月から国際高等研究所のフェローとなり、定期的に「けいはんな」に來られることになりました。そこで、5、6 回じかに会って議論をし、2007 年夏ごろに「Electric Dipole Moments of Dyon and ‘Electron’」という論文を書くことができました。小林さんと私が共著論文を書くのは 3 回目で、前回から実に 30 年ぶり (!) のことでした。

物理的直感に満ちた発想

今回のモノポールの仕事でも痛感したのは、小林さんがいかに物理的な直感に満ちた「生々しい」理解をするかです。私には決してできない発想です。小林さんは、 Θ 項の存在が磁場軸と電場軸の「直交性」を壊し

て「斜交軸」にするという解釈で、正しい理解に到達しました。私はそれがよく理解できなかったのもっと形式的な方法で同じ結論を出したのです。

論文の 0 次草稿は私が書いたのですが、小林さんの直感的導出を書かなかったのですが、今となってはそれを後悔しています。なぜなら、小林流は世界中のどこにも書かれていないし、それに私は早くもそれを忘れてしまっているからです。

この仕事には後日譚があります。今年の春にも、小林さんから、「ある重力の古典解の場合にも磁気モーメントがあるが、 Θ 項があれば磁気回転比はどう変化するのか。昨年のわれわれの結果と同じになるのではないか？ 考えてください」というメールをいただきました。昨年の論文はマイクロ系の話で、それを重力の解というマクロな対象にまで展開する、その自由な発想に驚きました。しかし、面白いと思いがちなかなか取っ掛かりが得られず、この宿題は手付かずのままです。

小林 誠さんと モノポール

九後太一

京都大学基礎物理学研究所教授

九後太一(くご・たいち)
京都大学で博士号を取得。小林・益川理論が最初に披露された京大研究室セミナーで、大学院生としてそれを聴いた一人であった。専門は素粒子論で、非可換ゲージ場の共変的量子化の理論、超弦理論の示唆する超対称大統一模型などを研究してきた。1981 年に京都大学助教授、93 年同教授。2003～07 年には京都大学基礎物理学研究所長を務める。

