

«Квант» для младших школьников

ソ連科学誌・クヴァントから

やさしい物理学

43

小島 英夫 (静岡大学) 訳

量子力学の最初の数年間(その2) R. バイエルス (クヴァント 1988, No. 10, 2-9pp)

よく知られているように、パウリは無遠慮な批評をすることでも有名です。最も辛辣な悪口の一つは、パウリがステュッケルベルグ<sup>7)</sup>と話していたときのものです。こんな会話だったようです:「パウリ,そんなに早口で喋らないでください。私はあなたのように頭の回転が遅くないのです。」パウリは答えて、「君の頭の回転が遅いのは大したことじゃないよ。私が問題にしたいのは、君が考えるより先に論文を出すことだよ。」

ある人が、それほど良いとは思わない若い物理学者の論文を、パウリの意見を聞こうとして彼に見せたときのことで:すぐに論文を通読したパウリは、言いました「これは正しくはない、と言うこともできない代物だ。」

パウリにはこんな習慣がありました:夕方は映画館とか演奏会とかに行く。11時頃に帰ってくるとすぐに机に向かいます。長い時間仕事をして、朝は遅く起きます。あるとき9時に始まる会議に招かれましたが、彼は断って言いました:「駄目、駄目、そんなに長い時間眠らずに起きているなんて、とても私にはできませんよ。」

あるとき、パウリは他所の町へ行って、その物理学者に映画館へ行く道を尋ねました。彼は道順を説明して、次の日にパウリに結果

を聞きました。パウリは答えて、「君は、物理学以外のことを話すときは、全く分りやすく説明してくれるね。」

私はパウリの所で3年間を過ごしましたが、同じ様な話は何回となく耳にしました。しかし、それはまだ非常に深刻というほどのものではありません。パウリにとっては、誰でもがイライラの対象にならないものはなく、多分彼自身が、彼の考えその物がそうだったのです。あるとき、彼はなぜそんなことをしたのかを私に説明しました。彼の考えでは、〈痛む魚の目〉を何度も踏まれても生きて行ける感性豊かな人達がどれだけいるか疑問なのです。それが本当の理由かどうか、私には分かりません。



1930年のチューリッヒ。ランダウ(左)は例によってこっけいなしなめ面をしている。中央はアンバルツヤン(B. A. Ambartsumian)、右にブロンシュテイン(?) (M. P. Bronshtein)。

7) Ernst Stueckelberg, 場の量子論, 素粒子論で業績を上げた物理学者。中間子論でユカワ(湯川秀樹)と同じ考え方の計算をしたが、符号が合わないことをパウリに批判されて発表をしなかったという。パウリが日本にはいなかったことが、ユカワには幸いした、と言われている。後に、符号の違いはスカラー波動関数を擬スカラー波動関数に改めることで解決された。

その間に、ランダウ<sup>8)</sup>がチューリッヒを2度訪れました。最初は1930年の1月でした。当時はソ連邦とスイスの間に外交関係がありませんでした。彼には2週間の滞在許可が与えられ、2週間毎に期間を更新しなければなりませんでした。その手続きはまったく厄介なものでした。しかし最後には、彼は強制退去させられてしまいました。そのとき冗談に彼はこう言いました：「レーニン<sup>9)</sup>はスイスに数年滞在していたけど、ここには革命が起きなかった。きっと、当局は私が革命を起こすのを心配しているんだよ。」1年経って、彼はロックフェラー奨学生として戻ってきましたが、今度はなにも問題はありませんでした。彼は好きなだけ滞在できたのです。われわれと一緒に研究しました。ランダウはまだ非常に若かったのですが、既に非常に綿密な物理学者でした。彼に興味を持たせる何かの問題が見つかる、彼はそれについては何も読まず、ただちに自分で計算を始めます。そして彼が結果に満足すると、それから論文をじっくりと読むのです。彼は全てを系統化することに興味を抱いていました。例えば、彼は物理学者を幾つかのランクに分類しました：第一ランクには、ボーア、ゾンマーフェルトが属していました。アインシュタインは、一人だけ特別のランクに属しています。ランダウ自身は、謙虚にも第二のランクに属しています。そのような〈系統化〉を、彼は人生の他の問題にも適用していました。

ランダウは顎ひげが嫌いで、あれはピクトリア朝の遺物だと言っており、とくに若者の顎ひげは嫌いでした。われわれの仲間に、顎ひげでなく、とても長い頬ひげを生やしている物理学者が一人居ました。ランダウはそれもブルジョア的だと考えており、その男の奥さんに電話して、言いました：「何時あなたは

ご主人の滑稽な頬ひげをそり落とすよう説得しますか？」彼は、西洋のチューリッヒでは、ロシアのレニングラード（現サンクトペテルブルク）より顎ひげが多いと信じていました。われわれは賭けをして、通りで何人の顎ひげに会うかを数えました。後に、私がレニングラードを訪れたとき、同じように数えて、レニングラードの方が顎ひげが多いことが分かりました。私は賭けに勝ちましたが、ランダウはその理由を説明して、集団農場化で多くの農民が町へ移住したからだと言っていました。

ランダウは、青年だけが役に立つ仕事をすることができると信じていました。確かに、彼はその後この考えを変えました。いつだったか、われわれがお喋りをしていたとき、話に彼の知らない一人の理論家の名前ができました。彼が27才だと分ると、ランダウは言いました：「その年でまだ無名だとは！」

ランダウの他にも、チューリッヒにはガモフ<sup>9)</sup>を含む人々がいました。ガモフは当時すでに有名で、ユーモアに富んでおり、あらゆる冗談が好きでした。あるときわれわれが山に登ったとき、とても面白い名前のピークがありました。そこでガモフは鞆から紙束をとりだしました。それは雑誌〈Nature〉に投稿する何か核反応についての論文の未完の原稿でした。ガモフは頂上に座って、その論文を完成しまし



ガモフとフェルミ

8) L. D. Landau (1908-1968). 物性論、素粒子論、場の量子論で優れた業績をあげたロシアの理論物理学者。1962年にノーベル物理学賞を受賞した。

9) George Gamow (1904-1968). 量子力学のトンネル効果を発見し、アルファ崩壊の理論、原子核論、宇宙論などで優れた業績をあげた。ビッグバン宇宙論を創唱した。

た。最後の文章を書きながら、彼はそれが書かれたピークの名前を記し、そこで仕事をすることを許してくれた彼の同伴者に感謝を捧げる謝辞を書きました。

その当時も、今と同様に物理学者は会議や研究会に出席するために、旅行するのが好きでした。当時の鉄道は、切符を買うのが容易でなく、3等列車の客車の隅に一晚中座って旅行したことがよくありました。しかし、私がオデッサで開かれた物理学会の会議に招かれたときには、少なくともロシア国内はお客さんとして快適に旅行しました。フレンケル<sup>10)</sup>が私の研究を知って、私を招待してくれたのです。

旅行者にとって最も魅力的な場所の一つはコペンハーゲンで、そこにはボーア<sup>11)</sup>がいました。彼は素晴らしい人でした。ボーアは他の人々を侮辱することを嫌い、同時に何事であれ真理に反することが話されるのを許すことができませんでした。この二つの特性から、面白い組み合わせが生じます。それで、あるときボーアは言いました：「私がこう言うのは批判のためではなく、そのう単なる無駄口な



コペンハーゲンにおけるボーア。ボーアは右方でボールを手にしている。彼はサッカーがとてもうまかったが、彼の弟で数学者のハロルド・ボーアほどではなかった。弟の方はプロ級だった。ハロルドが母親と市電に乗っていたとき、乗客の一人が叫んだという：「この中に誰が乗っているかわかりますか？有名なサッカー選手ハロルド・ボーアですよ！」芝生にはボーアの子供たちがあり、彼らの真ん中にいるのは、未来のノーベル賞受賞者である四男のアーゲ・ボーア (Aage N. Bohr) である。

のです。」またあるとき彼は言いました：「明瞭さと正しさは、相補的な概念です。」実際、彼は研究において着々と究極の真理に近付いていったのです。

ボーアの所で研究を論文に仕上げる過程はかなり複雑です。ボーアが口述することから始まり、外来研究者の一人が全てを記録しなければなりません。それから校正が始まり、書かれた事柄に誤りがないように表現が改められます。変更は多岐におよび、文章が書き改められ、それからタイプされ、それから再び訂正され、最終的に、完成原稿がデンマーク・アカデミーの雑誌に送られます。それはボーアが編集にタッチしているもので、大きな権威を認められていました。その後ではゲラ刷りの校正がありますが、その数は時には16に達しました。

ボーアが論文作成だけに関わっていたのではないことは、明らかでした。あるとき、彼は研究所のために建てられていた新しい建物を視察するように呼ばれました。彼を良く知っていた現場監督は言いました：「ボーア教授、この壁をごらんください。もしもう一度この位置をずらした方がいいとお考えなら、コンクリートが固まるまでの3時間の間に決めてくださいよ。」

教授としては、ボーアはかなり物にこだわらない方でした。こんなことがありました：お喋りしているとき彼はいつも葉巻を啜っていました。一息すってマッチはありますか、と不意に言います。マッチが手渡されます。彼はマッチを擦ろうとしますが、話しながらなのでうまくいきません。すると彼はマッチを箱に入れてしまいますが、5分後には同じ質問をして、初めからの繰り返しになります。私は煤けたチョークのかけらをしばらくしまっておきました；彼は葉巻とチョークを

10) Yakov Ilich Frenkel. 格子欠陥の一種のフレンケル欠陥に名を残す固体物性論の理論家

11) Niels Bohr (1885-1962). 1913年に「ボーアの原子模型」を創り、対応原理をつかって前期量子論の建設を中心になって行い、相補性原理をつかって量子力学のコペンハーゲン解釈を確立した。1922年にノーベル物理学賞を授賞した。

同時に片手で持っていることがよくあったのです。

そうこうするうちに、ドイツでは不穏な動きが始まり、コペンハーゲンでも、会話は物理学だけではなく、ドイツとオーストリアから来ていた研究者の仕事を探る問題に及びました。すべての研究者にとって、それは容易ならぬ時代でした。経済的危機の時代で、大学は拡張されず、現職が定年や死亡でいなくなっても、その地位は埋められませんでしたが、博士号取得者にたいしても、科学研究のための地位は保障されてはいませんでした。私は1年間のロックフェラー奨学金を受けてチューリッヒを後にし、半年をローマで過ごし、残りの半年をケンブリッジで過ごしました。私より前に、すでにベーテが冬をケンブリッジで、夏をローマで過ごしていました。私は逆の順序をえらび、いまでもその方が良かったと思っています。

ローマではフェルミ<sup>12)</sup>と会う機会がありました。彼もまた優れた物理学者でした。何かの問題を彼に尋ねると、殆どいつでも書棚に案内しますが、そこにはその問題がすでに彼によって解かれているのでした。基本的に、それらは単純でした—フェルミは複雑な問題を好みませんでした。しかしここで、単純な問題とは何かという疑問が生じます。既にフェルミがそれらを解いた後だから、簡単になったのではないのでしょうか？

フェルミについての最も強烈な印象は、もっと後で原子爆弾の実験のときにロスアラモスで受けたものです。誰もが爆弾の威力を正確に知りたがっていました。それを計算するには多量の計算をする必要がありました。ところがフェルミは小さな紙片を持っていて、衝撃波が到達したとき（われわれは爆心地から約15キロメートルのところにおりました）、彼

はその紙片を手放しました。紙片が飛んだ距離から、彼は直ちに爆発の威力を決定してしまいました。あんなに驚いたことは未だかつてありません：どんな方法で、また紙片を手放す正確な時刻をどうやって決めたのか。私だったら、きっと、彼と同じようにやろうとしても紙片を早く手放したり、それを全く忘れてしまったに違いありません。

前に言ったように、私は妻と一緒にローマからケンブリッジへ行きました。そこで最も面白かったのはディラック<sup>13)</sup>と会ったことです。ディラックは非常に礼儀正しく、われわれを特別に歓待してくれました。われわれは自動車を持っていなかったのですが、彼はそ



動物園での私の妻(右)、私(中央)およびディラック(左)。今ディラックは、これからどんな生物に会わなければならないか、という問題に真剣に取り組んでいる。

れを知っていて自分のご自慢の愛車に乗せてくれました。こんな冗談が言われていました：ディラックのところには特別な運転手がいる。彼の車はゼロと最高速度の二つの速度しか出せない。

ディラックは自分自身の奇妙な反応にいつも驚いていました。しかし、後で考えてみると、彼の言葉や態度は、確実に前のからの論理的な帰結であることが分かります。一つの例を挙げましょう。あるときケンブリッジに科学史家が訪れ、ディラックに会いたいと言

(P.67へつづく)

12) Enrico Fermi (1901-1954). “フェルミ統計”, 原子の統計的模型, ベータ崩壊の理論, 中性子による元素の人工変換, 核分裂の連鎖反応, 中間子物理学など, 理論と実験の両分野でトップレベルの業績をあげた。1938年にノーベル物理学賞を受賞した。

13) Paul A. M. Dirac (1902-1984). 量子力学の定式化, 量子電気力学, 統計力学, 磁気単極子の理論, 重力場の量子化など, 多くの優れた業績をあげた。1933年にシュレーディンガーと共にノーベル物理学賞を受賞した。

---

(P.62より)

いました。彼はカレッジに案内されました。ディラックは食事をしていて、しばらく沈黙が続き、なにか雰囲気や和らげる必要がありました。歴史家は雨が降り始めたのに気がついて、天気の話を始めました。ディラックはちょっと黙っていて、それから立ち上がり、ドアに近付き、それを開けて耳をすましました。話が本当だと納得して初めて、彼は自分の同意を一言‘Yes’で表明しました。

話の最後に憶えておいて頂きたいのは、私がここでお話したのは、言葉を選び、適当な強調点を考慮する科学史家としてではないことです。これは、物理学におけるもっとも偉大な理論の一つである量子力学の創造の輝かしい時期の目撃者の印象と、幸運にも私が出会い、研究を共にすることのできた友人達の思い出話なのです。 (訳 こじま ひでお)

---