

題名	数学とブルバキ—我が半生—
Title	My Life with Mathematics and with Bourbaki
著者名	アンドレ・ヴェイユ
Author(s)	André Weil
言語 Language	日本語・英語 Japanese, English
書名	稲盛財団：京都賞と助成金
Book title	The Inamori Foundation: Kyoto Prizes & Inamori Grants
受賞回	10
受賞年度	1994
出版者	財団法人 稲盛財団
Publisher	The Inamori Foundation
発行日 Issue Date	11/1/1995
開始ページ Start page	122
終了ページ End page	135
ISBN	978-4-900663-10-7

数学とブルバキ ―我が半生―

アンドレ・ヴェイユ

本日の講演は専門的ではなく、個人的な話を、しかも数学者ではない聴衆の方々にわかりやすい話をしてほしいということですので、私の子供時代のことから話を始めるのが良いのではないかと思います。

数学の才能というのは、非常に幼い頃から現れるもので、私も例外ではありませんでした。プラトン哲学の想起説によりますと、数学者は定理を案出するのではなく、前世から覚えているのだということになります。真実の程はわかりませんが、私が6~7歳の頃、私の学校の先生は母に、「この子は何を教えても、すでに知っているみたいです」と言われたそうです。きっと先生はプラトンの説を思い浮かべられていたのでしょう(母は私の数学の能力に疑問をもち、それで先生に質問したようです)。それから間もなく、私は従兄弟から初級代数の教科書を借りました。従兄弟のほうは、きっと教科書を手放して喜んでいたに違いありません。私はそれからの数か月、いや、数年もの間、その本を愛読書として手放しませんでした。

こんな話はきっと退屈だと思いますが、私が言いたいのは、私が数学者になったのは偶然ではなかったということなのです。また、私自身が数学の道を選んだわけでもなかったのです。とは言っても、私の興味が別に数学だけにあったわけではなく、すぐに語学の才能にも恵まれていたことがわかりました。また、私は詩に尽きない興味を覚えました。ギリシャ語を習い始め、ホメロスの叙事詩「イリアス」の第1巻を読みふけりました。こうしてギリシャ文化の一端に触れ、自国以外の文化にも同様に、あるいはそれ以上に真実が込められていることに気づきました。次にはサンスクリット語を学び、古代インドの叙事詩を読みたくなり、ついには「バガヴァッド・ギーター」が読めるまでサンスクリット語の勉強をしました。また、コラージュ・ド・フランスで高名なシルヴァン・レビ氏から「メガデューター」の講義も受けました。

基礎的な数学教育は、1922年から1925年まで在籍したエコール・ノーマル・スペリエールで受けました。この学校はフランス革命中に設立され、自然科学と人文科学の双方の生徒を募集していましたが、入学するにはかなり厳しい倍率の入試を通らなければなりません。フランスでは伝統的に、リセ(高校)で数学が一番できる生徒はエコール・ノーマルか、もう少し実際の勉強に力を入れているエコール・ポリテクニクに進学します。青春の3~4年間で相当自由な雰囲気の中で共に生活することで、エコール・ノーマルの学生は深い友情を育むことができます。ここではフランス中で最高の科学者を教授陣にそろえているにもかかわらず、学生は授業に出るよりも、むしろ互いに学び合うことのほうが多いのです。

幸運なことに、私はリセの教師から高名な数学者であるアダマールに紹介されてい

MY LIFE WITH MATHEMATICS AND WITH BOURBAKI

André Weil

It has been suggested to me that this lecture should be of a personal, rather than a technical character, and should be easily comprehensible to a non-mathematical audience. Therefore, it may be appropriate if I begin with an anecdote pertaining to my childhood.

It is not exceptional, I believe, that a gift for mathematics should reveal itself quite early in life. This seems indeed to have been the case with me. According to Plato's reminiscence theory, a mathematician does not invent theorems: he remembers them from former lives. Whatever truth there may be in this, I have been told that when I was about six or seven years old, a teacher of mine told my mother (who had expressed doubts about my proficiency in mathematics): "Whatever I tell him, he seems to know it already": clearly she was thinking of Plato. Not long after that I managed to borrow a cousin's textbook on elementary algebra (perhaps he was only too glad to get rid of it) and made it my favorite reading for several months or even years.

I have no wish, however, to bore you with such stories. This was only to indicate that the choice of mathematics as the main subject for my endeavors was not accidental, or rather that there was no choice on my part. Nevertheless, this interest was not an exclusive one. It soon turned out that I had some facility for languages, and that poetry was a never-ending delight. I started learning Greek and read the first book of the Iliad. This, perhaps, led to the conclusion that cultures other than mine could well contain as much or more truth than the one I was being exposed to. I conceived the wish to learn Sanscrit and get acquainted with the great epics in that language. I did learn enough to read the Bhagavad-Gita and to attend the lectures of the famous Sylvain Lévi at the Collège de France on the Meghaduta.

I got my basic mathematical education at the École Normale Supérieure, where I was a student from 1922 to 1925. This institution, founded during the French Revolution, recruited itself, both in scientific and humanistic subject, through fairly stiff competitive examination. Traditionally, the best mathematical student in the French secondary schools (the so-called Lycées) go either to the École Normale or to the École Polytechnique, which has a more practical bend. Living together for three or four years, and enjoying the greatest possible freedom, the student at the École Normale become close friends. They tend to learn more from one another than from the courses they are supposed to attend even though some of the best teachers in French science have been professors there.

Luckily for me, I had already been introduced to Hadamard by my teachers

たので、コラージュ・ド・フランスではすぐに彼のゼミに入れてもらえました。そこは当時コラージュ・ド・フランスにあった唯一の数学者のためのゼミだったのです。ゼミの正式名称は、たしか「現代文学」だったと思います。授業はアダマールが関心をもった論文、最近のものが多かったのですが、それらの論文についてゼミのメンバーがレポートする形式で行われました。アダマールの目的は、整数論から確率に至るまでの数学全般において何が起きているかをできるだけ多く網羅しようというものでした。当時最先端の数学を導入するにあたり、これ以上に良い方法はなかったでしょう。

アダマールのゼミで明らかになったことは、数学はフランスより外国のほうが進んでいたということでした。私はエコール・ノーマルを卒業するとすぐ、待ちかねていたかのようにフランスを飛び出し、当時数学が全盛を極めていた国々を訪れました。まず、ヴォルテラの研究とその学派に興味があったのでイタリアに行きました。次にドイツとスカンジナビア諸国を訪れました。当時私は博士論文の構想を練っていましたが、それは1922年に発表されたモーデルの論文から多分にインスピレーションを受けたものだったのです（モーデルは当時無名の数学者でしたが、現在では楕円曲線の算術理論を創始したことで正当な評価を得て、名声を博しています）。その後すぐに、私はインドで教授の職につかないかとの打診を受けました。私はインドに赴きましたが、そこでは多くの影響を受けました。その後の私の人生は旅につぐ旅でした。自ら望んで行った旅もありましたし、強制的に連行されたこともあります。たとえばフィンランドからフランスに戻った時は、（どちらかといえば良心的兵役拒否者として）刑務所入りするための旅でした。しかし刑務所生活で、私は生涯の傑作と思う研究（1940年の報告書）をする機会に恵まれたのです。1940年にフランスがナチスに敗北した時、私はわずかな期間ですがフランス陸軍に入っていたので、アメリカに逃げました（この時も選択の余地はなかったのです。このため私はストラスブールでの大学の職を失うはめになりました）。アメリカからブラジルへ、そこから再びシカゴに、そして最後にプリンストンの高等研究所に赴き、1976年にそこを退官しました。

（自ら望んだか否かにかかわらず）世界各国に滞在したことで、私は深い感銘を受けましたが、私の人生における最大の出来事はやはり数学上の発見でした。発見は非常に大きな喜びでしたが、本日の講演では触れないことにします。もう一つ私の人生での大きな出来事は、ブルバキと呼ばれる集団研究グループの設立で、今からその点について詳しくお話したいと思います。

第1次世界大戦後のフランスの数学者は、ほとんどがエコール・ノーマルの卒業生

at the Lycée, and was at once admitted to his seminar at the Collège de France, the only seminar there was for mathematicians at that time. Its official title, I believe, was merely “current literature.” It consisted of reports by members of the seminar on those papers, mostly recent ones, which had attracted Hadamard’s attention. Hadamard’s purpose was to cover as much as possible of whatever was going on in mathematics, from number theory to probabilities. No better introduction was conceivable into the mathematics of the day.

But Hadamard’s seminar made it clear that much in mathematics was going on in foreign countries. As soon as I could, i.e., as soon as I graduated from the École Normale, I started visiting those countries where mathematical activity seemed to be at its peak—first Italy, where I was attracted by the work of Volterra and his school, then Germany and Scandinavia. This was the time when I worked out the ideas for my doctorate thesis, which was largely inspired by Mordell’s 1922 paper (then little known, now justly famous as having inaugurated the arithmetical theory of elliptic curves). Soon I accepted the offer of a professorial position in India and was submitted to other influences there, after which much of my life was spent in travels, some voluntary and some not so, as when I went from Finland to jail in France (more or less as a conscientious objector), which gave me the opportunity for one of the best pieces of work in my life (my Comptes Rendus note of 1940). From a brief period of military service in the French army at the time of the defeat of France in 1940, I left for the United States (having again no choice, since I had lost my University position in Strasbourg), then to Brazil, and from there to Chicago and eventually to the Institute for Advanced Study in Princeton, from which I retired in 1976.

Apart from the impressions left on me by my stays (voluntary or not) in many countries, the main events in my life were mathematical discoveries, which pleased me greatly but do not lend themselves to a description in front of the present audience, and the creation of Bourbaki, about which I shall now give some details.

Most of the French mathematicians in the years after the First World War had been students at the École Normale. One of them was Henri Cartan, the son of the great mathematician Elie Cartan, and equally distinguished himself. At the time when I came back from my professorship in India, he was a member of the Strasbourg faculty, and lost no time in getting me appointed there. He and I were jointly in charge of the main calculus course, then known as “calcul différentiel et intégral.” This was supposed to be based on a textbook by Goursat, who had been a

でした。その一人に偉大な数学者エリー・カルタンの息子で、自身も著名な数学者であるアンリ・カルタンがいました。私がインドから帰った頃、彼はストラスブールで教鞭をとっており、すぐに私を教授団の一人として迎えてくれました。アンリと私は、当時「微分および積分」と呼ばれていた基礎微積分学のコースを共同で受け持ちましたが、そこではグルサの教科書に基づいて授業をすることになっていました。グルサは一つ前の世代に属する有名な数学者で、私たちがエコール・ノーマルに在学していた頃、そこで教師をしていました。私たちの友人の多くも、別のフランスの大学で同様のコースを受け持っていました。私達は皆、多かれ少なかれグルサの教科書に不満でした。グルサを時代遅れだと思ったわけです。

アンリ・カルタンと私は、学生に指定されたカリキュラムの題目をどのようにしたらいちばん学生にわかりやすく説明できるかを、よく話し合いました。特に、アンリ・ポアンカレとエリー・カルタンの重要な研究テーマであった、いわゆるストークスの公式について私たちは話し合いました。そんなある日、一人が良い考えを思いついたのです。「同じ問題を抱えている友達を5〜6人集めようではないか。そして、さっさと問題を片付けてしまおう」。その時は、そんなつもりはありませんでしたが、きっとこの瞬間にブルバキができたのだと言えるでしょう。

それは非常に良い考えだと思えたから、私たちはすぐにパリの手ごろな値段のレストランに集まり、定期的に会合を持つことに皆の意見が一致しました。最初の目的は単に微積分学の教授方法を新しくすることだけだったのです。やがて、そのためにはグルサの教科書に代わる教科書を執筆するのがいちばんだということになりました。最後に、それだけでは不十分だということがわかりました。

執筆にあたって私たちが目指したのはユークリッドの「幾何学原本」です。この本は2000年以上もの間、あらゆる数学の教授方法の入門書として欠くことのできない役割を果たしてきました。「幾何学原本」と比較すると、他の論文が皆陳腐に見えてくるのは不思議としか言いようがありません。果たしてこの書物も、集団研究によってできたものなのでしょうか。その可能性は否定できないようです。私たちにわかっていることはユークリッドの名前だけで、その他のことについてはまったく伝わっていません。他のギリシャの数学者と比較しても、ユークリッドには伝記もなく、しかも、彼の著書の多くの部分が長い伝統の集積であることがわかっています。私達は、集団研究のタイトルを「数学原本」にしました。ユークリッドが長年にわたってギリシャの幾何学の基礎であったように、20世紀の数学の基礎となるようにとの願いを込めてのネーミングでした。

well-known mathematician of the previous generation, and one of our teachers when we were student at the École Normale. A number of our friends were then in charge of the same course in various French universities. All of us were more or less discontented with Goursat's textbook, which we felt to be badly out-of-date.

Henri Cartan and I had frequent discussions about the best way of presenting this or that topic of the prescribed curriculum to our students. One topic which engaged us more particularly was the so-called Stokes formula, which had been the subject of important work by Henri Poincaré and Elie Cartan. One day, as I remember it, one of us had a bright idea: why not assemble five or six of our friends, concerned with the same problems, and, as we thought, "settle such matters once and for all?" Although we did not know it, it may be said that Bourbaki was born in that instant.

The idea seemed good. Soon we got together in a moderately priced restaurant in Paris and we agreed to renew those meetings at regular intervals. At first our purpose was merely to bring up to date our teaching of calculus. Then we thought that this could best be accomplished by writing a textbook to replace "the Goursat." Eventually we realized that this would not be enough.

As a model before us, we had Euclid's *Elements*: this, for more than twenty centuries, had made obsolete all earlier treatises and had served as the indispensable introduction to all mathematical teaching. Had Euclid's *Elements*, too, been the product of a collective enterprise? This does not seem impossible; at any rate, Euclid, for us, is no more than a name, since Greek tradition has left us nothing about him. In contrast with other Greek mathematicians, we have no biography of Euclid, while we know that various part of his work are the product of a long tradition. We decided to adopt *Elements of Mathematics* as the title for our collective work, and that it should serve as the foundation for the whole of the mathematical science of the Twentieth century, just as Euclid had been for Greek geometry for many years.

As we planned that no part of work should be the product of an individual contribution, it became clear that our names should not be aligned on the title page, or rather title pages, since obviously many volumes would be needed. What name should we put there? For a long time hardly any mathematical work had appeared pseudonymously. The need for a mathematical career seemed to make it necessary that individual authorship should be acknowledged but little did we care for such considerations, while a tradition for what was known in the École

私たちの研究には個人研究を含めるつもりはなかったので、論文の表紙に個人名を並べることは避けたいと思いました。そこで、個人名に代わる名前が必要になったのです。数学の研究にペンネームを使うことは長い間見受けられませんでした。数学でキャリアを積むためには、個人名をはっきりさせる必要があったからです。しかし、私たちはそのようなことには無頓着でしたし、エコール・ノーマルの伝統ともいえる「悪ふざけ」の精神が根付いていたので、名前をブルバキにしたのです。エコール・ノーマルで恒例の行事に「新入生いじめ」（といっても実際は冗談の程度ですが）があり、上級生が身分を偽って1年生に茶番でする講義がありました。この授業の最後は実際にはない「ブルバキの定理」で締めくくられることになっていました。ブルバキは1870年代の普仏戦争時の将軍の名前で、私たちはこの名前を使って研究を発表することにしました。こうして何年間にもわたり、匿名で発表を続けることができました。ユーモアのわかる出版者に巡り会えたのも幸運でした。高名な教授が何人か警告したにもかかわらず、この人は私たちの企画に同意してくれました。企画は当たり、彼の出版社は大金を手に入れることになるのですが、それはまだ先のことでした。

すぐに私たちは、2か月に1度の会合では不十分だということに気づきました。こうして夏の間にどこか田舎の涼しい所で1~2週間の会合をすることになりました。この会合を私たちはコンGRESと呼びましたが、最初のコンGRESは、仲間の一人が教授をしていたクレルモン大学の研究所が夏の間空いているので、そこを利用しました。二回目の会合はスペインの、サン・ロレンソ修道院で有名なエスコリアルで開く予定でしたが、スペイン内戦のため実現できず、結局1936年のコンGRESは仲間の一人の母親の別荘で開かれました。それでも、私たちはこの会合を「エスコリアル・コンGRES」と呼んでいます。ここで、私たちの手法の概略が決まったのです。

それぞれの題目は、私たちが基礎的な「構造」と名付けた物事に分類しました。例えば一般集合論、一般トポロジー、代数といった具合です。誰か一人が一つの題目を取り上げてレポートを書き、それを全員で議論し、次に別の一人に預け、といったプロセスを最終的には全員が同意するまで続けました。グループ全員が満場一致で同意するまで、印刷はいっさい行われませんでした。ですから、一つの題目につき、通常3人から4人が原稿を書きました。メンバーは提出された原稿を全部没にしまうこともでき、実際、積分理論の取り扱いに関して、まったく議論の余地が無いとして没にしたことが一度ならずありました。時には激しい議論になることもありました。少なくとも部外者にはそう見えたでしょう。フランスのアルプス地方にあるル・ポエで行われた会合では、小さなホテルを予約しておいたのですが、後から聞いた話では、

Normale as “*canular*” (a certain style of practical jokes) was alive among us. One such “canular” had been a farcical lecture, read to first year students by a senior student under an assumed name, ending up with a nonsensical “Bourbaki’s theorem.” Bourbaki had been the name for a general in the 1870 war between France and Germany. Bourbaki was the name selected to appear as the fictitious author of our work. Thus, for many years, anonymity was preserved. We were fortunate to find a publisher with a keen sense of humor who, in spite of dire warning by distinguished professors, agreed to handle our project. Indeed it turned out to be a financial bonanza for his publishing house, but this was still in a somewhat distant future.

Quite soon we discovered that our bimonthly meetings would not be adequate to our purposes. We decided that summer meetings, of one to two weeks, should be held in some pleasant place in the country. Our first such “congress,” (as we used to call them), was held in a laboratory belonging to the University of Clermont (where one of us was a professor), and otherwise empty during the summer. We planned to hold the next one in Spain, in a place famous for its monastery (The Escorial). The Spanish Civil War interfered and our 1936 congress was held in a country house belonging to the mother of one of us; but in our archives it still bears the name of “the Escorial congress.” There the main outlines of our method were adopted.

Topics were to be classified according to what we agreed to call the underlying “structures”: general set-theory, to begin with, then general topology, algebra, etc. Each topic was to be reported on by one of us, then discussed by the full congress, then entrusted to another member of our group, and so on, until full agreement was reached. Nothing was to be given to print without the unanimous consent of the whole group; thus it was expected that each topic would go through the hands of at least three or four of us: the group would be free to reject *in toto* any manuscript that was submitted to it. This happened on at least one occasion with a proposed treatment of integration theory on whose principles no agreement could be reached. Such disputes were sometimes violent, or at least might have seemed so to an outsider. At one of meeting in Le Poët, in the French Alps, where we had reserved for our meeting a small hotel in an agreeable site, we learnt eventually that the hostess had spent the whole of our first evening in the corridor, wondering whether she should call in the police (the “gendarmes”). She had heard one of us threaten another one to throw him out of the window! She soon got used to such incidents. Would such a laborious process ever converge? Would ever

その女主人が一晩中廊下で警察を呼ぼうかどうしようかと、おろおろしていたそうです。彼女は仲間の一人がもう一人に、「窓から放り出してやる」と言うのを聞いたのです。しかし、この女主人もすぐにこのような雑言にも慣れ、次の晩からは心配することなくなりました。このように激しく議論し合って、果たしてまとまるのだろうか、果たして最終的に本が出版できるのだろうか、といった疑問が当然あったと思いますが、私たちは皆、ブルバキに無限の信頼を寄せていたのです。

実際、1939年に戦争が勃発した時には、一般集合論の最初の分冊の準備が整い、一般トポグラフィーのほうも第一巻がほぼ完成していました。1940年には、デュドンネが「ラ・テュリビュー」と名付けた最初の内部定期刊行物を回覧しました（この名前は積分理論の実を結ばないプロジェクトの構想に対して与えられた専門用語でした）。「ラ・テュリビュー」は、ブルバキの活動の記録でもあり、今日に至るまで発行されていると思いますが、これを読むと私たちの集団研究の進展具合がよく伝わってきます。戦争中でさえもブルバキのメンバーは互いに連絡を取り合いました。特に重要な意味をもつ会合は、1943年にレンネの近くのリフレのホテルで、たった3人の仲間で開催されました。当時そこは、まだ食糧が豊富だったのです。そこでのコンGRESの状況は、コピーを2通作り、アメリカにいたメンバーに送られました。1通は途中で失われましたが、もう1通はドゴール将軍の秘密ルートを通して、無事アメリカまで届きました。

戦争が終わるとメンバーは再び大西洋をはさんで連絡を取り合うようになり、決められていた指針にそって研究も進められました。すでに20巻以上の出版物を発行しましたが、その中にはリー群や線形位相空間等の題目もありました。新しいメンバーが何人かグループに加わると、メンバーの定年を50歳にすることに決まりました。ですから、私はここ何年間かブルバキには参加していません。それでも時折、名誉会員として最近の研究報告を受けることはあります。ブルバキのメンバーは今でも定期的に会合をしているようですが、長い間出版物は出していません。しかし、ブルバキのメソッドに従っているかぎり、きっと有意義な研究をしているのだと思います。もしブルバキがもう存在していないなら、誰もそのようなグループを創ることは無いだろうと思います。今の数学の進展から考えると、個人研究か、せいぜい2〜3人のグループ研究のほうが有効だからです。しかしながら、ブルバキの設立は時宜にかなったことだったと、多くの数学者が認めています。もしブルバキの存在がなければ、数学は今日ある姿とは違ったものになっていたでしょう。

もしブルバキの結成に何か哲学的な背景があったとしたら、いったいそれは何だっ

anything get printed? It required a good deal of faith to believe it. But our faith in Bourbaki was boundless.

In fact, when the War broke out in 1939, the first fascicle on general set-theory was ready and the first one on general topology was nearly so. In 1940, Dieudonné circulated among us the first number of an internal periodical called “La Tribe,” “The Tribe (This had been the technical name proposed for a concept in the abortive project on integration theory.). “La, Tribu,” which I believe, continues to this day, purported to inform us of the progress of our collective work; it has remained as a feature of the activities of Bourbaki ever since. Even during the war, communication were never completely interrupted between members of Bourbaki. A particularly useful meeting was held in 1943 between only three participants in a hotel in Liffre near Rennes, where food was still abundant. The proceedings of that congress were sent out to the members then in the United States in two copies; one of them was lost, but the other one reached its destination through the clandestine Gaullist mail.

The end of the war reestablished communications between members of Bourbaki on both sides of the Atlantic and work continued along established guidelines. More than 20 volumes were published, including such topics as Lie groups and topological vector spaces. Eventually, after some new members had been co-opted into the group, it was agreed that members should retire at the age of 50. Thus I have been out of touch with Bourbaki for quite a while now, even though as an honorary member, I still receive occasional reports on current work. It must be acknowledged that, while Bourbaki still meets regularly every year, it has not published anything for a long time, while perhaps, thanks to its method, it could still do some useful work. Nevertheless, there is no doubt that if it did not exist, no one would now think of creating it. Individual work, or else collaboration between small groups of two or three, seems more conducive now to mathematical progress. On the other hand, few mathematicians would deny that Bourbaki's coming into existence was timely. Without Bourbaki, mathematics might not be now quite what it has become.

What philosophy, if any, was behind Bourbaki's enterprise? And what philosophy, if any, was behind my own relationship to mathematics? As to the first question, the answer is a simple one. At the time our group started work there was a growing conviction, on the part of more and more mathematicians, that all of the existing mathematics can be derived from some suitable set of axioms (for instance, the famous Zermelo-Fraenkel axioms) for set-theory, and that intuition,

たのでしょうか。また、もし私と数学の関係にも哲学的な要素があったなら、それは何なのでしょう。最初の問いに対する答えは単純なものです。私たちのグループが研究を始めた当初は、多くの数学者が信じ始めていた一つの確信のようなものがあったのです。それは、今ある数学はすべて、ある公理の集合(例えば有名なツエルメロー・フレンケルの公理)から演繹して、集合論にできるというものでした。そのような直感は、たとえ数学的な発見に必要なものであったとしても、私たちは論理の組み立てにこれを持ち込む必要は無いと思いましたし、また、持ち込んではいけなかったのです。これは、本質的には、ヒルベルトがすでに説いていたことでしたが、ブルバキ結成の力にもなりました。ブルバキができてからは、だれもその可能性について語ることは無くなりました。この風潮によって初歩の数学教育で公理を強調しすぎるという結果が生まれましたが、それは大した問題ではありませんでした。当時、それは「ニュー・マス(新数学)」と呼ばれましたが、幸いなことに、ニュー・マスに対する反対が起こりました。その結果、子供に数学を教えるときは、ゆっくり、段階を踏んで抽象的な思考に慣れさせるべきだということが理解されるようになりました。しかし、ブルバキの設立目的は、数学の教授方法を決定することだったわけではありません。今では、この問題について一般的な合意ができていると思います。

私自身の考えについては、(稲盛財団からの手紙では、「聴衆の皆さんを啓発し、啓蒙するために、私自身の哲学と人生観・世界観を述べてほしい」とありましたが、)有名なクロネッカーとアインシュタインの間で交わされたやりとりを思い出していただくのがいちばん良いと思います。これは、クロネッカーが自身の博士論文について弁解して行われたもので、彼が弁解したテーゼの一つに「数学は芸術であり科学でもある」というものがあります。アインシュタインはこれに対して、「数学は芸術であって科学ではない」と言って非難したとされています。同じような意味で、私もかつて数学を非常に固い素材でできた彫刻に例えてみたことがあります。数学の問いに対する答えは、そのほとんどが数学者が変えることができないものですが、数学者は配列は変えられるのです。その時、数学者はいく分論理に従って変えますが、ほとんどの場合は審美的な理由から配列を変えるのです。数学の歴史はここから始まったと言えるかもしれません。

同世代の人の間では珍しく、私は非常に若い頃からフェルマーの最終定理として知られていたものに(実際には最終ではありませんでしたし、定理でもないのですが、)非常な好奇心を抱きました。それは、 $x^n=y^n+z^n$ には整数解は存在しないだろうというもので、私はエコール・ノーマルの時、非常に興味を覚え、フェルマーについて本

however indispensable for discovery, need not and should not play any part in the logical structure of our science. This, in essence, had been preached by Hilbert, but it remained to actually perform this task: after Bourbaki no one could dispute its feasibility. Little does it matter that it led to an exaggerated part given by some to axiomatics in elementary teaching. This was the so-called “new maths,” against which, fortunately, reaction had set in. It was eventually realized that young minds should be introduced slowly and gradually to abstract thinking, but it had never been Bourbaki’s purpose how mathematics should be taught to young students. It seems that by now general agreement has been reached on this subject.

As to my own personal views, (since the Inamori Foundation’s letter requests me “to address my own philosophy and my own outlook on life and the world which will serve to edify and enlighten the audience”), it can best be described by recalling the well-known exchange of views between Kronecker and Eisenstein on the occasion of the former’s “defense” of his doctoral dissertation. One of the “theses” which he had offered to “defend” was that “Mathesis et ars et scientia dicenda” (mathematics is both art and science), to which Eisenstein is said to have retorted that it is all art, not science. In the same sense, I once compared mathematics to sculpture in a very hard medium, since the answer to most questions in mathematics is what the mathematician cannot change, but he can and will change their arrangement according partly to logical but mostly to aesthetic reasons. This is where history comes in.

Like not a few of my contemporaries, I had been early intrigued by what has been (misleadingly) known as Fermat’s last theorem (actually not his last, and not a theorem!), viz., that the equation $x^n = y^n + z^n$ has no solution in integers. I was still in the École Normale when this led me to reading Fermat himself. On the other hand, my growing interest in art (both pictorial and musical) had led me to the idea that it is the greatest art which requires our fullest attention: applied to mathematics, this led me to read Riemann, first his doctoral dissertation, then his great memoir on Abelian functions, after which I started reading other classics. I soon perceived that there is more beauty to be found in Archimedes than in some volumes of the Mathematische Annalen. From there the transition was easy to a deep interest in the history of mathematics, and I was greatly pleased when Bourbaki agreed to supplement most sections with a brief but thorough history of the subject. For some years I played no small part in the writing of such “historical notes.”

Having thus become acquainted with beauty in mathematics, to what else

を読み始めました。一方で、私は芸術（絵画と音楽の両方）にも興味をもち、すべての関心を注ぐべき物は偉大な芸術なのだと考えるようになったのです。その考えを数学にも当てはめ、私はリーマンの書いたものを読み始めました。最初に読んだのは彼の博士論文で、次にアーベル関数についての研究論文を読み、その後、他の古典を読み始めました。私はすぐに、数学年代記（Mathematishe Annalen）の何巻かよりもアルキメデスのほうがはるかに美しいと思いました。アルキメデスを読むと、数学の歴史への深い関心が、いやが上にも高まります。ブルバキのメンバーが出版物のほとんどのセクションで歴史的な説明をつけ加えることに賛成してくれたことは、私にとって非常に嬉しいことでした。それから何年間か、私は歴史的な注釈をつけ加える仕事に熱中したものです。

このように数学の中に美を見いだすことに慣れ親しんでしまったので、私は他に人生をかけるものを見つけることができなかったのです。最初は数学は私自身の仕事でした。私は今ある数学の知識の集大成に自分が何かをつけ加えることができると思いました。年齢とともに、それができなくなると、過去の偉大な数学者について歴史的な研究を始めました。その結果、フェルマーやオイラーについて、彼らの著作や、特に手紙等を細かに調べていくうちに、私は彼らと親しい友達になれたように思います。こんなに嬉しいことはありませんでした。果たしてこのような話が、皆さんを啓発し、啓蒙したのでしょうか。私は非常に疑問に思いますが、私ももう年なので、どうぞご勘弁ください。

could I have dedicated my life? Firstly, in my own work, as long as I found myself capable of adding to the existing corpus of mathematical knowledge; then, when it was too late for that, with historical work about the great mathematicians of the past. Eventually such men as Fermat and Euler when their writings, and more particularly, their correspondence is scrutinized, tend to become personal friends. This has made me happy. Will such a statement edify and enlighten the present audience? I am inclined to doubt it, but at my age, I fear it is the best I can do.

稲盛財団1994——第10回京都賞と助成金

発 行 1995年11月1日

発 行 所 財団法人稲盛財団

京都市下京区四条通室町東入函谷鉦町88番地 〒600

電話〔075〕255-2688

製 作 ㈱ウオーク

印刷・製本 大日本印刷株式会社

ISBN4-900663-10-7 C0000