

apple9

Who am I ?

*

*

*

... i n d e x ...

ご案内 : 「人名」をクリックしてください。解説へ飛びます。

[ガスパール・モンジュ \(1 7 4 6 - 1 8 1 8 \)](#)

[ジャン・バプティスト・ジョゼフ・フーリエ \(1 7 6 8 - 1 8 3 0 \)](#)

[ヨハン・カール・フリードリッヒ・ガウス \(1 7 7 7 - 1 8 5 5 \)](#)

[オギュスタン・ルイ・コーシー \(1 7 8 9 - 1 8 5 7 \)](#)

[ニルス・ヘンリク・アベル \(1 8 0 2 - 1 8 2 9 \)](#)

[ペター・グスタフ・レジュネ・ディリクレ \(1 8 0 5 - 1 8 5 9 \)](#)

[エルンスト・エドゥアルト・クンメル \(1 8 1 0 - 1 8 9 3 \)](#)

[エヴァリスト・ガロア \(1 8 1 1 - 1 8 3 2 \)](#)

[カルル・ヴァイエルシュトラス \(1 8 1 5 - 1 8 9 7 \)](#)

[レオポルト・クロネッケル \(1 8 2 3 - 1 8 9 1 \)](#)

[ゲオルク・フリートリヒ・ベルンハルト・リーマン \(1 8 2 6 - 1 8 6 6 \)](#)

[ジュリウス・ウィルヘルム・リチャード・デデキント \(1 8 3 1 - 1 9 1 6 \)](#)

[ゲオルグ・カントル \(1 8 4 5 - 1 9 1 8 \)](#)

[ディビッド・ヒルベルト \(1 8 6 2 - 1 9 4 3 \)](#)

[ヘルマン・ミンコフスキ \(1 8 6 4 - 1 9 0 9 \)](#)

*

*

*

ヨハン・カール・フリードリッヒ・ガウス (Johann Carl Friedrich Gauss)

1777年4月30日、ドイツのブラウンシュヴァイクに生まれる。父はレンガ職人。

「1から100までの数をたすといくつになりますか?」

この問題は、ガウスが8歳の時、ガウスを受け持っていたビュットネル先生が、しばらく息つきをしたいと思って出した問題です。他の子どもたちが汗を流して、 $1 + 2 = 3$ 、 $3 + 3 = 6$ 、...と計算しているのに、数秒後にガウスは「できました」と言って涼しい顔をしてすわっていました。

ガウスの答は5050でした。

ガウスは、つぎのように計算の理由を説明しました。

$$\begin{array}{r} 1 + 2 + \dots + 99 + 100 \\ +) 100 + 99 + \dots + 2 + 1 \\ \hline 101 + 101 + \dots + 101 + 101 \end{array}$$

101が100だけあるから $101 \times 100 = 10100$

それを2でわると $10100 \div 2 = 5050$ 答え 5050

「レンガ職人には、学問はいりません」という父をビュットネル先生が説得し、ガウスをギムナジウム(Gymnasium/日本の中学校と高等学校を併せたものに相当する)へ進学させた。さらにギムナジウムのチンメルマン教授(August Wilhelm von Zimmermann/1806年からコレギウム・カロリヌムの教授)は領主のカルル・ヴィルヘルム・フェルディナント公(Karl Wilhelm Ferdinand/1735-1806)の経済的援助でガウスを大学に進ませることにした。1792年3年制のブラウンシュヴァイクのコレギウム・カロリヌム(日本の旧制高等学校にあたる)に入学した。1795年10月、ゲッチンゲン大学(1737年創立)へ入った。

ガウスは瞑想しているときには、人が訪ねても何もしゃべらなかつたらしい。また自分で考えていることでも、宣伝めいた口をきいたことがない。それどころか、完成したものについてほとんど喋らなかつた。ところが、ゲッチンゲン大学在学中の唯一人の親友ウォルフガング・フォン・ボヨイ(Wolfgang Farkas Bolyai/1775-1856/ハンガリーの数学者)は「彼がたった一度素晴らしいご機嫌で、17角形を計算したノートを見せてくれた」と語っている。これは、1796年3月29日に完成した『正17角形を作図する問題』のことである。

正三角形や正五角形が定木とコンパスだけで作図ができることは、エウクレイデス

(Eukleides/日本では英語流にユークリッドと呼ばれている)このかたよく知られていた。したがってガウスは新しく作図可能な正多角形を一つ提供した。さらに、この問題を解くために、その問題を「特別の場合」としている大きな理論を打ち立てた。それが『円周等分の理論』である。『円周等分多項式』を用いた『円周等分方程式』が平方根だけで解けるかどうか、という問題に帰着する。そして、その一つが正三角形、次に正五角形、ガウスが解いた正17角形。さらに1832年リシェロット(Friedrich Julius Richelot/1808-1875/

ドイツの数学者)が解いた正257角形がある。ゲッチンゲン大学には正17角形の台座に据えられたガウスの像がある。

3年後領主フェルディナント公は、領地内の大学でガウスが学位をとることを望んだので学位論文「『すべての代数方程式は解ける』ことを証明したもの(『代数学の基本定理』)」をヘルムステッド大学に提出した。...18世紀までの数学者は「腕力」だけに頼って、技巧的に方程式を解いていた。この風潮に新しい風を吹き込み、新しい方向がガウスによって示された。

1799年、いわゆる代数学の基本定理を証明して学位を受けてから、ヘルムステッド大学の講師となった。1801年『数論の研究』を公刊した。ここでは『合同の理論』や『二次形式』を取り扱ってから、ルジャンドル(Adrien Marie Legendre/1752-1833/フランスの数学者)の『平方剰余の定理』を与えている。この年、1801年1月1日にはイタリアのジウゼッペ・ピアッチ(1746-1826/イタリアの天文学者)が火星と木星の間に小惑星ケレスを発見した。当時24歳のガウスはケレスが再び現れる時刻と場所を予言し、天文学者たちをびっくりさせた。後年(1809年)公刊された『天体運動論』は当時の産物である。同年1801年に発表した『数論研究』は、整数論を体系ある科学として展開した画期的な業績である。

1805年10月9日ヨハンナと結婚。翌年8月21日長男ヨゼフ(ジウゼッペ・ピアッチに因んで)が生まれる。

1807年7月ゲッチンゲン大学教授に就任、数学を教えるかたわら新設の天文台の台長も兼任し、終生その職にあった。ガウスはできの悪い学生に対しては、「良き教師」になれるタイプではなかったが、優れた学生を導く点においては最高であつたらしく、周りには優れた門人がたくさん集まり、「大先生」とあがめられていた。1808年2月29日次男ヴィルヘルム誕生。1809年9月10日三男ルイスが難産の末誕生したが、1ヵ月後妻ヨハンナ死亡。翌年3月1日ルイスが死んだ。1810年8月4日残された子どものために、ゲッチンゲンの弁護士の子孫ミンナと再婚したが、彼女はガウスの仕事を理解せず、幸せな結婚生活ではなかった。

ガウスはベルリンでの学会出席以外は死ぬ日までゲッチンゲンから離れなかった。天文台では『測地学』を追究し、観測した値の精度を高めるため『誤差論』を樹立し、『最小自乗法』を完成した。さらに『磁気』、『電気』、『光学』などの領域にも重要な貢献をしている。特に磁気学においては、その単位を「ガウス」と呼ばせている。数学においてもあらゆる分野にまたがったものを、たくさん完成している。しかし、ガウス自身はほとんど公表していない。コーシーが1825年に発表した定理(コーシー自身は1814年に完成していたが発表が遅れた)も、ガウスは1811年頃には知っていたらしいことが、この年の12月18日にベッセル(Friedrich Wilhelm Bessel/1784-1846/ドイツの天文学者。遊星の運動の研究のときに、ベッセル関数が導入された)へ書いた手紙で確認できる。

1781年にウィリアム・ハーシェル(Sir William Herschel/1738-1822/ドイツ出身のイギリスの天文学者)が新しく「天王星」を発見したが、その後、理論値と観測値に食い違いが19世紀に認められた。フランスの天文学者ル・ヴェリエ(Urbain le Verrier/1811-1877)は、もう一つの遊星の存在を想定し、「ニュートン力学」を駆使して、その軌道を計算した。1846年9月23日にベルリン天文台のヨハン・ガレ(Johann Gottfried Galle/1812-1910/ドイツの天文学者)がル・ヴェリエが予想した場所に新しい遊星「海王星」を発見した。ガウスもまた新しい遊星「海王星」を見るため74歳(1851年)まで天文台に上り、望遠鏡をのぞいていた。

1849年6月16日ゲッチンゲン全市を挙げてガウスの学位50周年記念祝典が催された。ここでガウスは彼の最後の論文『代数学の基本定理』の別証明を公表した。

1855年2月23日午前1時5分娘テレゼや門下生に惜しまれつつ亡くなった。

ガウスの癖：・本を読むとき、その欄外に書き込みをする。・テクテク長い距離を歩くのが好き。完璧主義は特に有名である。仕事が完全な形になるまで、いかに偉大な発見をしようと公表しなかった。

「数学の王様」「砂に残した足跡を、尻尾で消す狐のようなことをする男」「数学が科学の女王ならば、数論は数学の女王である」としていつも整数論を熱愛した。『最小自乗法』、『曲面論』、『ポテンシャル論』などは、応用数学の問題と関連し、ガウスによって始められた数学の新分野である。

あるとき、有名な旅行家でアマチュア科学者であったフンボルト男爵が、ラプラスに「だれがドイツ最大の数学者であろう？」と尋ねた。ラプラスはしばらく考えた後、「プファフ (Johann Pfaff: はプファフ形式の理論 (微分形式) で有名な数学者) です」と答えた。フンボルトが驚いて「でも、ガウスがいるじゃありませんか」と問うと、ラプラスは答えた。「おお、ガウスは世界最大の数学者ですよ」。

[return to the index](#)

*

*

*

オギュスタン・ルイ・コーシー (Augustin Louis Cauchy)

ガウスが地ならしをした分野に、新しい土を運び込んで、『解析学』という素晴らしいピラミッドの礎を固めた。『現代の解析学の父』

1789年8月21日パリの南方の郊外アルキュイで誕生。父はルイ王室の役人(同年7月14日フランス革命勃発)だったので、逃げ回っていた。逃亡生活のため父がコーシーにラテン語とギリシャ語を教えた。アルキュイの隠れ家の隣に住んでいたラグランジュ (Joseph-Louis Lagrange/1736-1813/フランスの数学者) はコーシーに大きな興味を持っていた。

1800年ようやく平穏に戻ったパリのリュクサンブール宮殿の一隅で父は職を得た。1802年科学者の会合がリュクサンブール宮殿で行われ、ラプラス (Pierre Simon Laplace/1749-1827/フランスの数学者、物理学者、天文学者)、ラグランジュ達が廊下で立ち話をしているとき、その側をコーシー少年が通るのを見かけたラグランジュが『あの少年は、われわれが束になって懸かってもかなわぬような数学者になるだろう』と語った。

1804年パリのリセ (日本の高等学校、ただし優秀な者でないと入れない) へ入学した。このときコーシーは15歳だったが入学後すぐにリセの卒業試験(バッカロレア全国試験) に合格してしまった。そして翌1805年エコール・ポリテクニク (フランス革命の産

物で、ナポレオン・ボナパルトの提案で、国家に重要な人材を養成することを目的として1794年9月に創設された)へ2番で入学した。コーシーは土木技師を目指しエコール・ポン・ゼ・ショセ(土木工学校)へ進み、3年後の1810年首席で卒業した。イギリス本土攻撃を目論むナポレオン・ボナパルト(Napoleon Bonaparte/1769-1821/ナポレオン一世)が計画したシェルブールの軍事基地を建設する技師として派遣された。1811年パリで活躍していたポアソン(Simeon Denis Poisson/1781-1840/フランスの数学者、物理学者)がもてあましていた問題...『正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体のほかに、正多面体は存在するか』に『これ以外には存在しない』ことを証明した。1813年『置換論に関する論文』を持ってパリへ帰った。

1814年8月22日パリの科学学士院で『定積分に関する論文』を発表した。この論文では特に複素数を導入することによって、実数の知識だけでは積分することができそうもないものを解決した。また『特異積分』の概念を導入し、これは後年コーシーの名を不朽にした『留数定理』へ通じるものであった。

1815年科学学士院へ提出した論文『無限の深さの液体の表面における波動の伝播に関する理論』が科学学士院賞を受賞し、研究者として最高の榮譽をになった。これによって母校エコール・ポリテクニクはコーシーを教授に迎えた。

1814年4月20日ナポレオンはエルバ島に流された。ところが1815年2月26日にナポレオンがエルバ島を脱出しパリを目指した。しかし100日後、ナポレオン・ボナパルトはセント・ヘレナ島に移され、逃げ回っていたルイ18世(Louis /Louis Stanislas Xavier/1755-1824)が再び王位につき、ナポレオン色を除去するための見せしめにガスパー・モンジュ(Gaspard Monge/1746-1818/フランスの数学者)とラザール・カルノ(Lazare Carnot/1753-1823/フランスの技術者、陸軍技師、政治家)を科学学士院から追放した。ラプラスは特にナポレオンの信任が厚くて、真っ先に内務大臣になった。しかし、ラプラスはナポレオン追放に賛成し、ルイ18世にこびた。このためかラプラスは侯爵を授けられた。

モンジュ(Gaspard Monge/1746-1818/フランスの数学者)がルイ18世によって追放された後任に、ブルゲと27歳のコーシーとが選ばれた。コーシーは名実ともにフランスにおける数学者としての地位を確保した。

コーシーは『解析学講義』の前書きで『2つの変数の間に、ある関係があり、その中の1つに値を与えると、他のものの値がハッキリと決まるとき、これを、前の変数の函数という』と定義した。これによって「式」とは無関係に「函数」の概念が確立したのである。

1820年頃、コーシーは『無限級数の収束に関する研究』を発表した。

1825年8月『虚数を両端とする定積分に関する論文』を発表した。...この結果は、現代では『複素函数論の基本定理』と呼ばれているが、ガウスはすでに1811年には知っていたもののようである。

1830年7月に革命が勃発し、シャルル10世(Charles /1757-1836/1824年から1830年までフランスの国王)が退位、ルイ・フィリップ(Louis Philippe/1773-1850/1830年から1848年の間フランスの国王)が王位について革命は終わった。コーシーは新国王への忠誠を拒み、イタリアのトリノに移った。イタリアでは新講座「数理物理学」を創設してコーシーを迎えた。1833年から5年間シャルル10世の王子ボルドー侯の養育を依頼されたので、ここを離れた。1838年にこの仕事を終えた。

1838年パリへ帰り、第2のパリ生活が始まる。ルイ・フィリップに忠誠を誓わなかったため、政府はコーシーに全ての公職を与えようとはしなかった。1843年政府の弾圧に対し、コーシーは彼第一の名文で民衆に訴えた。1848年の革命でルイ・フィリップがイ

ギリスへ亡命して彼の闘争は終わった。この時期のコーシーは、数学者の名を不朽にしたものの完成時代に入った。

1851年『正則』という概念に到達し、今日、『コーシーの基本定理』と称せられるものを樹立した。

1852年にナポレオン3世 (Napoleon /Charles Louis Napoleon Bonaparte/1808-1873) が即位。このときコーシーの「学問は政治とは無関係でなければならない」というアピールが認められて、国王に忠誠を誓わなくてもパリ大学やコレジュ・ド・フランスに就任できるようになり、コーシーもパリ大学の教授に就任した。

1857年5月23日その生涯を閉じた。

コーシーは物理学においても優れた業績を残し、剛体の弾性や流体の研究、光の分散、結晶体や等方性媒質内における光の反射、屈折、伝播に関する研究などがあり、なかでも重い流体の表面における波の伝搬に関する研究によってアカデミー賞を受賞した。

[return to the index](#)

*
*
*

ジャン・バプティスト・ジョゼフ・フーリエ (Jean Baptiste Joseph Fourier)

1768年3月21日フランスのオセール（現オセール）の仕立て職人の家に生まれた。8歳のとき孤児になったので、ベネディクトゥス派の司祭に引き取られて育ったという説がある。小さいときから数学に秀でた才能を持っていたので数学の道を選ぼうと考えたが、身分の低い者には大学への道が閉ざされていた。修道院に入ることだけが唯一つの学問への道だった。ベネディクトゥス会の修道院に属している地方の陸軍幼年学校の講義に出ることが許され、数学の勉強ができた。フーリエはロアル河畔のサン・ブノア・シュル・ロワール修道院に入り、ベズ (Etienne Bezout/1730-1783/フランスの数学者) やクレロ (Alexis Claude Clairaut/1713-1765/フランスの数学者、天文学者) の書物を頼りにして独力で数学を身につけた。

1789年には『数値方程式の解法に関する論文』を発表した。この論文を発表するためにパリへ来ていたフーリエはフランス革命に遭遇し、虐げられてきた境遇から革命に参加し、生まれつきの雄弁で郷里の民衆を革命へ駆り立てた。

1793年10月30日に国民公会が教育の平等を目指して、高等教育の機関を各地に創設し、能力のあるものを教師に採用した。フーリエも採用されたが、間もなく学校がつぶれてしまったので職を失った。友人の数学者モンジュ (Gaspard Monge/1746-1818/フランスの数学者) の紹介で、フランス革命の産物として誕生したエコール・ポリテクニクの教授となり、解析学と力学の講座を担当した。この頃フーリエは『フーリエの定理 (方程式の根の個数に関する研究)』を完成している。

1798年革命政府は「不幸な民衆を長い間苦しめていたイギリスとインドの鎖を断ち切る」ことを口実に、ナポレオン・ボナパルト (Napoleon Bonaparte/1769-1821/ナポレオン世) をエジプトに派遣した。ナポレオンはフーリエやモンジュを含む200名を越す学者を同行させた5万数千の大軍を率いていた。それはナポレオンが数学が好きであったことによる。この皇帝の周辺には多くの数学者たちが集まった。このときには故人となっていたラグランジュをはじめとして、モンジュ、ラプラス、ルジャンドル、カルノ、フーリエ、ポアソンといった人たちが集まっていた。ここでナポレオンが建設した研究所の所長となった。

1801年までフーリエはエジプトで行政的にも優れた手腕を発揮し、ナポレオンの期待に答えた。

1802年1月2日フーリエは第一執政ナポレオンからグルノーブル知事に任命され、政治的に混乱していたグルノーブルを見事に治めた。この功績によって皇帝ナポレオンから1808年に男爵を授けられた。

1814年4月20日ナポレオンはエルバ島に流された時、フーリエはラプラス (Pierre Simon Laplace/1749-1827/フランスの数学者、物理学者、天文学者) たちと一緒に皇帝ナポレオンを裏切って復権したルイ18世 (Louis /Louis Stanislas Xavier/1755-1824) に忠誠を誓い、そのままグルノーブルの知事を務めていた。ところが1815年2月26日にナポレオンがエルバ島を脱出、破竹の勢いでパリを目指した。パリへの途中グルノーブルを通過したときに、フーリエは再びナポレオンへ寝返り、ナポレオンに忠誠を誓った。しかし100日後、ナポレオン・ボナパルトはセント・ヘレナ島に移され、逃げ回っていたルイ18世が再び王位につき、フーリエを公職から追放した。そのためフーリエはその日の生活にも困るような状態にあった。当時セーヌ地方の長官をしていたシャブロール伯の好意で、統計局長の地位を得て、露命を繋ぐことができた。この仕事柄、生命保険の理論に関する研究がある。

1817年科学学士院 (アカデミー・デ・シアンス) の会員に推挙され、国王もしぶしぶ承認せざるを得なかった。

1822年熱の伝導という物理現象を偏微分方程式で表現した『熱の解析的理論』を発表。この微分方程式を解くために『フーリエ級数』を導入した。これは解析学に一つの分野の生まれる基を築いたことは重要である。この年、数学部会の常任理事となった。

1826年アカデミ・フランセーズの会員に選ばれ、フランスの学者として最高の地位を得た。

1830年5月16日死去。

[return to the index](#)

*
*
*

ガスパール・モンジュ
(Gaspard Monge)

1746年5月16日にフランスのポーヌで生まれた。父は仕立屋。オラトリオ教団の学校へ入り、さらにメズィエルの工兵学校に入学したが、庶民の出であったので分校の下士官養成科にしか入れてもらえなかった。ここでは工兵に必要な技術と初等数学を学んだが、特に理論を背景としたものではなく、石膏で模型を作らせて技術を身につけさせる方式の教育であった。モンジュは築城に関する問題を計算によらずに図形的に解く方法を案出して認められた。その方法は、すべての立体に適用でき、それを1枚の紙の上に表現できる方法で、しっかりした数学的な根拠も与えていた。モンジュの方法はやっと1795年になって『画法幾何学』という名で世に知られるようになった。そして科学学士院会員に迎えられた。

フランス革命が勃発すると、モンジュは馳せ参じ、1790年には結成されたばかりのジャコバン党に入党し、革進的な数学者のヴァンデルモンド (Alexandre Vandermonde/1735-1796/フランスの数学者。1789年のフランス革命のときは、革命派に属して活躍した)、ミュニエ (Jean Baptiste Meusnier/1754-1793/フランスの幾何学者)、アッサンフラッツ (Jean Henri Hassenfratz/1755-1827/フランスの物理学者であり、また技術者でもあった。革命派の科学者の一人) などと組んで、1793年6月2日のクー・デタを指導し、活躍した。モンジュはメートル法委員会委員、海相、軍需生産指導者として活躍し、エコール・ポリテクニクの設立にも尽くした。

1793年10月30日パリにエコール・ノルマルが設立され、教授として幾何学を講義したが、この学校は間もなく閉鎖された。

1794年にはエコール・ポリテクニクが創設され、教授として迎えられた。そして、エジプト遠征から帰ってからは、この学校の校長に任ぜられた。

1795年、『画法幾何学』、『幾何学への解析学の応用』が発刊された。

ナポレオンが皇帝になってからは上院議員になり、伯爵を授けられペリウズ伯と呼ばれるようになった。ルーブル美術館の「ナポレオンの戴冠式」(ダヴィッド作)で、大礼服で飾られたモンジュとフリーエの姿が見られる。...ナポレオンの即位を祝賀する式典の挙行を、ナポレオンが生みの親であるエコール・ポリテクニクの学生が拒否たのをなじった皇帝に対し、モンジュは『陛下、私どもは、学生を共和主義へ導くために、大変に苦勞をしました。ですから、帝国主義者へ変えるためには、時をやって頂きとうございます。その上に、まことに申し上げにくいことですが、陛下の御転向ぶりは、ちょっと早すぎたのではないのでしょうか』と答えた、と記録されている。それ以来、モンジュはエコール・ポリテクニクが軍国主義に巻き込まれないようにするために全力を傾けて抵抗した。そのために、ナポレオンはこの学校に対して給費制度を廃止し、校費にまでも圧力を加えた。しかしモンジュは、貧困学生を自分の俸給を割いて与えて、守ってやった。全校の生徒から『われらの父!』と敬愛されていた。

ブルボン朝が復活し、ルイ18世はモンジュを追放し、1818年7月28日貧しい部屋でモンジュは死んだが、国王は葬式を行うことすら許さなかった。しかし、翌29日、エコール・ポリテクニクの生徒たちは隊伍を整え、校歌を高らかに歌いながらモンパルナスの墓地へ通じる道をパレードし、モンジュの遺骸を運んだ。モンジュは貧しい部屋で、さびしく死んだが、空前の華やかな葬儀が行われたのであった。

[return to the index](#)

*

*

ニルス・ヘンリク・アベル

(Niels Henrik Abel)

1802年8月5日ノルウェーの西南端スタヴァンケルの近くにある小さな島の村フィンデで生まれた。父は牧師。家は貧しく翌年に一家はクリスチアニアの近くのイェルスタットへ移り、アベルはここで大きくなった。当時、人口わずか80万の小国ノルウェーがイギリスとスエーデンとを向こうへまわして戦争をしていた。その結果、国民の大きな犠牲を代償として、かろうじて独立だけは保つことができた。そして首都クリスチアニア(現オスロ)だけに1つの大学を残して、その他の高等教育機関をことごとく閉鎖しなければならないほど、国家は疲弊のどん底に落ち込んでしまっていた。

1815年にクリスチアニアにある中学校へ入った。1818年の始めに赴任してきた若いベルント・ミカエル・ホルンボエ (Bernt Michael Holmboe/1795-1850) の教えるを受けるようになってから、目だって数学の成績が良くなった。オイレルの「無限小解析入門」、「微分学研究」、「積分学研究」も2人で読んだ。アベル自身も独力でラクロア、ポアソン (Simeon Denis Poisson/1781-1840/フランスの数学者、物理学者)、ラグランジュ (Joseph-Louis Lagrange/1736-1813/フランスの数学者) などの大家の著書を手当たり次第に読破した。特にラグランジュの書物に傾注した。1820年に父を失い、アベルが一家を背負わなければならなくなった。1821年に奨学金と各種の援助、中でも数学と天文学の教授クリストフエル・ハンステーン (Christoffer Hansteen/1784-1873/クリスチアニア大学の数学者、天文学者、後に天文台長になる) とその夫人の支援でクリスチアニア大学に入学した。しかしアベルにとって、この大学の講義はつまらない魅力のないものであったので、ただ一人で勉強し、黙想していた。この時の思索の対象になったものの中に『5次方程式の解法』に関するものがあった。

1823年の休暇を教授ラスムッセン (Soren Rasmussen/1768-1850/クリスチアニア大学大学教授、後に大蔵省に入る) の好意によってデンマークの首都コペンハーゲンで過ごした。この地でクリスティヌ・ケンプ (Christine Kemp/1804-?/アベルの婚約者。後にアベルの学友であり、クリスチアニア大学教授になったケイルハウの夫人となる) という女性と知り合った。

アベルがフランス語で書いた積分法に関する論文を見て、クリスチアニア大学の評議会は「数学に優れた才能を持ち、国家が誇ることができるほどに卓越している学徒を救う」ことを政府に請願し、交渉を繰り返して、1824年3月29日アベルに助成金を与えることの承認が与えられた。補助金が得られるようになったので、アベルは中学校時代から取り組んでいた5次方程式の解法に勢力を傾け、この問題と戦うことに心を決めた。そして遂に1824年『一般の5次方程式の解法の不可能であることを証明した代数方程式に関する論文』を完成した。代数学における興味のある問題の一つは、方程式の代数的解法に関するものである。4次以下の方程式の根を一般的に示すことは問題なしにできるので、この方法が任意の次数の方程式にも成り立つと信じられていた。その頃の数学界に君臨していたガウスが、1799年に「すべての代数方程式は解ける」ことを証明していた。そこでアベルに『一般

の5次方程式は解けない』といわれては面白くない。ガウスはアベルのこの論文を黙殺してしまった。

1825年9月上旬、熱望していた留学が許可された。当初ゲッチンゲンのガウスのところへ行く計画を変更して、ベルリンへ行くことにした。ベルリンではアウグスト・クレルレ (August Leopold Crelle/1780-1856/ドイツで最初に鉄道を建設した技師であるが、1824年ごろから数学や物理学の振興に、政治的な動きを示した。ベルリン学士院の会員となり、文部省の顧問を経て枢密顧問となる。1826年に創刊した数学雑誌 *Journal für die reine und angewandte Mathematik* (クレルレ誌ともいう) は、現代においても重要な発表機関の一つである。この雑誌の初めの数巻にはアベルの論文が多く掲載されている。『5次方程式の代数的解法についての論文もその第1巻に出ている)の書齋でフランスの大数学者コーシーの著書を初めて見た。コーシーは最初に無限級数の『収束』を問題にしたのだが、彼の著書『解析学講義』の一節の『級数の各項が、一つの変数 x の関数であって、これが収束する x の値で連続であるならば、この級数の和もまた、同じ x の値で連続である』という言葉がアベルを引き付けた。この考察によってアベルは『収束』の概念を細かくして、『ただの収束』と、『一様な収束』とに分類して、この『一様』という概念の導入によって、コーシーの誤りを是正した。アベルは『一様』という言葉を用いたのではないが、この概念の導入は、コーシーが建設した解析学における一つの「革命」であって、これをきっかけとして解析学は新しい方向へ転換したのであるから、この概念の重要性が理解される。

アベルはボエク (Christian Boeck/1798-1877/アベルの友人で後にクリスチアニア大学教授)とシュプレ河のほとりのクフェルグラベン街4番地のアパートメントに下宿していた。その上の部屋には哲学者のヘーゲルも住んでいた。

1826年フライブルク、ドレスデン、ヴィーンを経てイタリアに入り、スイスを通って、7月10日アベルはパリに着いた。ここフランスではアベルを知っている者がいなかった。アベルの名を数学史上不朽のものにした『楕円函数の研究』を著し、フランス学士院へ提出したが相手にされなかった。また『非常に拡張された超越函数の一般性質に関する論文』を10月30日に科学学士院に提出したのに、何の音沙汰もなかった。滞在費が少なかったアベルは12月29日にパリを後にした...コーシーが机の引き出しに放り込んだまま忘れてしまっていた。結局、この『パリの論文』が世に出たときに、もうアベルはこの世にはいなかった。

1827年1月10日ベルリンに着いた。所持金は14ターレル(42マルク)だった。ベルリンではクレルレに引き止められたが、1827年5月20日無一文でクリスチアニアに帰った。悲惨な境遇に置かれながらも、1828年2月にはパリ留学中に書き上げた『楕円函数の研究』の続編を完成してクレルレへ送った。これに引き続いて、代数的に解くことのできる代数方程式の特殊のもの...『アベルの方程式』...に関する研究もクレルレへ送った。ところが、1828年の春になり、雪も氷も融けて、交通が復活したときの第1便として到着した「天文学報告」に、ヤコビ (Carl Gustav Jacob Jacobi/1804-1851/ドイツの数学者。アベルと並んで楕円函数の研究をしていた。)の論文が出ていて、そこにはアベルが後生大事にしていた『楕円積分の逆函数』という概念が基礎づけられているうえに、クレルレへ送ったばかりの『変換の理論』も完成されていた。一見するなりアベルは真っ青になった。その後、ヤコビの扱った問題をさらに広い見地から解決した『楕円関数の変形に関する一般問題の解』を著し、これが「天文学報告」に印刷されたとき、これを見たヤコビは、「わたしなどが批判できない大論文」といって、誉め讃えたと伝えられている。

1828年末、婚約者のケンプとフロランドへ行き、スミス家を訪ねた。1829年1月

8日にクリスチアニアへ帰る予定であったが、すでに肺患が進み寝付いてしまった。そして握りつぶされたであろう『パリの論文』の思想を発展させ、代数関数の積分（今日、ヤコビの命名によって『アベル積分』と呼ばれる）に関する『アベルの定理』を証明した2ページの有名な論文を著し、クレルレ誌に送った。これを見たヤコビは3月14日付けの手紙で、学士院へ提出されてから2年にもなる...とルジヤンドル (Adrien Marie Legendre/1752-1833/フランスの数学者) に抗議した。これはルジヤンドルにとっては思いもよらぬことであったので、驚いて探したといわれている。...この論文は科学学士院の人たちを驚嘆させ、ルジヤンドルが「からかねよりも永遠に残る記念物」と激賞し、1830年7月24日、この論文に対して学士院賞が授与されたがアベルは既に、この世にはいなかった。アベルの名は、『アベル積分』、『アベルの定理』、『アベル方程式』、『アベル群』など、今日使われている多くの述語に冠せられ残されている。

1829年4月6日午前11時、アベルの悲惨な短い生涯(26年8ヶ月)は終わった。さらに一層哀愁の念をそそったことは、死後2日目にベルリン大学へ教授として招くことに関する確報がクレルレから届いたことであった。

[return to the index](#)

*

*

*

エヴァリスト・ガロア (Evariste Galois)

1811年10月25日にナポレオン 世の治下フランス、パリの南方10キロメートルほどのところにあるブル・ラ・レーヌの「ルクレール将軍」という名の大通りの54番地で生まれる。父36歳のとき。父のニコラ・ガブリエル・ガロアは情熱的な熱血漢であったが、時には詩作に耽ったり、哲学に没頭したりしていたが、すぐれた社交家で酒を飲めば大いにはしゃぎ、歌いもすれば踊りもする大変評判の良い人物であった。だから、ひとたび町長に推されたら「名町長」と称賛されて辞めることができなかった。今もブル・ラ・レーヌには「ガロア通り」が残っている。町長に就任すると僧を町政に参与させない制度の確立に努力したが、敗北して死なねばならない結果になった。母アデライド・マリ・ドマントは、しとやかで冷静な婦人であった。ガロアは13歳になるまで、この母から古典文学を中心に教育された。

1823年に秀才が集まっていることで有名なパリのルイ・ル・グランというリセ (アテナイのリュケイオンから転化した言葉で、日本の中学校と高等学校を合わせたもの。) に入学し、寄宿生活をした。ガロアが入学した頃には厳罰主義を看板にしていた。この当時には天才らしい閃きは少しもなかった。しかし、母の教育によって規則正しく勉強する習慣を付けられていたので、学課の予習や復習を怠るようなことはなかった。席次は次第に上がり、第3級の終わりにはラテン語の詩に一等賞を授けられたのを始めとして、3つの賞を授けら

れた。この受賞をきっかけとして、将来を嘱望された生徒ばかりで編成されているクラスへ編入された。また、当時のリセでは数学を重要視していなかった。上級になると数学は正科でなくなり、補習科のようなものを置いて、希望者に将来の目的に応じて補習するという程度のものであった。ガロアは第2級時代に、ここに入って規則正しく数学を勉強することにした。そして、このクラスに入ると間もなく天才ぶりを発揮した。ルジヤンドルの「幾何学の講義」を簡単に我が物にした。この書物は、最も優れた生徒でも読破するのに2年はかかるといわれていたのに、まるで小説でも読むかのようにすらすらと読破してしまった。代数学の方面でも、独創力を働かす余地の全然ない初等的な問題には満足することができなかった。寄宿舎に閉じこもってラグランジュの「数字方程式の解法」、「解析函数論」や「微分積分学講義」などを、むさぼるように読んでいた。しかし、リセには「天才」と「狂人」の区別が付き、独創的な発展を助長したり援助する教師は一人もいなかった。ガロアが数学に力を注いでいたのは、数学が好きであるということだけではなく、エコール・ポリテクニク(フランス革命の産物で、ナポレオン・ボナパルトの提案で、国家に重要な人材を養成することを目的として1794年9月に創設された)へ入学したかったからであった。しかし、入学試験には合格できなかった。その後、気を引き立てて1828年10月に高等数学のクラスに入った。ここでは、ルイ・ポール・エミル・リシャール (Louis Paul Emile Richard/1795-1849/ルイ・ル・グランの教諭) が教えていた。規定のものを教えることだけで満足しているという型ではなく、生徒の学力に応じて、知識を授けていた。天文学に輝かしい業績を残しているル・ヴェリエ (Urbain le Verrier/1811-1877/フランスの天文学者。遊星の運動を研究していた。天王星の運動の狂いによって、海王星の存在を予言した。後にパリ天文台長になった。パリ天文台の正面に銅像が設置されている) や、解析学というよりも数学の世界に壮大なピラミッドを打ち立てたシャルル・エルミト (Charles Hermite/1822-1901/フランスの数学者。エコール・ポリテクニクに入学したが、片足が不具だったので卒業後は任官できないと言渡されたが、後にエコール・ポリテクニクの教授となり、パリ大学の教授となった。代数学や解析学における功績が大きい) もリシャールの指導を受けてエコール・ポリテクニクの入学試験に合格した。

1829年3月1日に17歳のガロアは『循環連分数に関する一定理の証明』という論文を発表。さらに科学学士院へも論文を提出しているが、コーシーは科学学士院で発表することを引き受けておきながら忘れてしまった。それだけではなくこの原稿を紛失してしまったと言われている。

1829年7月2日、ブール・ラ・レーヌの司祭になった若い僧の脅迫により恐怖症に陥った父が首をつって自殺した。若いガロアの脳裏には、悲惨な父の死とそれに続く悲壮な光景とが強く印象づけられた。不正を憎み、不正を行う者を腹立たしく思っていたのが、父の死にまつわる事件を思い出すたびに陰謀と卑劣に対する憎しみとなって激しく盛り上がってきた。こんな悲しい気持ちに沈んでいるときに、エコール・ポリテクニクの入学試験が行われたが再び失敗した。……口頭試験のときに、質問があまりにも馬鹿げていたので「からかわれている」とでも思ったのか、腹を立てて黒板消しを試験官に投げつけたまま退場した、とか、「対数」に関する質問が幼稚であったので、せせら笑って答えなかったとか、あるいは、初めから試験官を馬鹿にした態度であったとか、と言われている。

1830年2月20日に予備学校へ入学した。ガロアにとってはつまらないもので、露骨に態度で示していた。この間ガロアは4月には『方程式の代数的解法に関する論文の解析』、6月には『数字方程式の解法についての注意』と『整数論に関する論文』を書いた。…アベルは5次以上の代数方程式が、代数的に解けないことを証明しようと企てたが、ちょうど同

じ時代にガロアも、アベルとはまったく無関係に同じ問題と取り組んでいた。この2人の目的は同じものであったが、方法が違っていた。ガロアは『groupe(群)』という概念を導入した。どの代数方程式にも一つの『置換群』が対応し、これによって方程式の特性が再現されることを示した。方程式が代数的に解けることと、この方程式に対応する置換群が『可解』であることが同義となることに着目して、方程式の解法の研究を、群の研究へ転換して『5次以上の一般的な代数方程式は、代数的に解くことはできない』ことを証明した。...これをまとめた論文は、科学学士院へ提出されたが、審査のために自宅へ持ち帰った常任幹事のフーリエが急逝したので、それきり行方が分からなくなってしまった。前年にはコーシーが紛失したので、痛ましいほどに落胆し憤慨していたのに、その痛手がまだ治りきらないうちに、またもや同じ不幸が繰り返されたので、もう「偶然」のこととは考えられなくなって、「天才が冷遇されて、凡人が恩恵を蒙ることができるようになっていく制度」を呪う気持ちが兆してきた。

1830年7月革命が勃発した。7月26日、自由を弾圧した緊急勅令が発せられたのでパリの市民は激怒した。その後わずか3日のうちに政府が転覆し、新政府が誕生した。そこへ思いもかけなかったルイ・フィリップ (Louis Philippe/1773-1850/1830年から1848年の間フランスの国王) が即位したので、相当に激しいショックを受けた。

1830年8月6日、予備学校はエコル・ノルマル (1822年に廃校となったエコル・ノルマルの跡地に、この予備学校は3年前に創設されていた) と改称された。政局が安定してくるにつれて校長ギニオルはまた元の専制的なやり方に戻ったので、ガロアは腹をたて我慢できなくなり、12月3日に学校新聞へ投書した。ギニオルは理由にもならない理由をつけて12月9日に放校を上申した。この処分は1831年1月3日に発表されたが、間もなく教員の資格が得られるという間際の残酷な処分だった。こんな時に、科学学士院はフーリエの急死によって紛失した『方程式が根号だけで解けるための条件』を書き直して、1月17日の例会に間に合うようにと16日に学士院事務局へ提出した。しかし、「疑わしいところがたくさんある」(現実に、疑問点があった) と、返送してきたので、自尊心を傷つけられたガロアは憤慨した。...「エコル・ポリテクニク不合格」、「科学学士院の論文の紛失」、「父を自殺へ追い込んだ陰謀」はすべて「社会悪」によるものとの確信を固め、これと対決するために結社「人民の友の会」の仕事に熱中した。「大衆を興奮させるために、死体が必要であるならば、いつでも喜んで死ぬ」と絶叫するほどに、この会の運動に没頭するようになった。

1831年5月9日、パリ郊外ベルヴィルにある料亭ヴァンダンジュ・ド・ブルゴーニュで「人民の友の会」の祝宴が開かれた。アレクザンドル・デュマ (Alexandre Dumas/1802-1870/フランスの作家) をはじめ200名ほどが出席した。「山岳党万歳!」、「ロベスピエール万歳!」、「1789年のために乾杯!」、「1830年のために乾杯!」、「1831年7月万歳!」。その中でガロアはグラスと短刀を持って立ち上がり「ルイ・フィリップ万歳!」と叫んだ。このときのガロアの行動は常軌を逸していたので「ガロアは危険人物である」と見られて、警察から追われるようになった。そして翌10日の朝に母と一緒にいるところを逮捕されてしまった。6月15日にセーヌ河のほとりにある法廷で公判が開かれた。...ガロアは「ルイ・フィリップのために乾杯! もし裏切るようなことがあったら」といってナイフを振りかざしました、と答えた。...温厚な裁判長は無罪を言い渡した。この判決を不愉快に思った警察は、その威信に掛けて、その後のガロアの行動を監視した。1831年7月14日共和党员がグレヴ広場で記念祭を挙げる計画を察知した警察当局は、犯罪を未然に防ぐことを口実にして注意人物の逮捕に踏み切った。ガロアも弾丸を込めたピス

トルや研ぎ澄ました短剣などを持っていたので逮捕された。1831年12月3日に有罪の判決が下され、サント・ペラジーの牢獄に繋がることになった。1832年4月29日まで、ここで服役しなければならなかった。

1832年3月に激烈なコレラがパリに流行した。ガロアはコレラではなかったが、隔離されて3月16日にル・ワルシーヌ通りの保健所へ移された。ここにいる間に、ある女性を愛するようになったらしい。決闘前夜5月29日に3通の遺書を書いた。「共和黨員一同」宛てのもの、「N・LとV・D」宛てのもの、親友「オギュスト・シュヴァリエ (Auguste Chevalier/ガロアの親友。生没年月不詳)」宛てのものである。この他に、2つの論文が机の上に残っていた。そのうちの一つに『この証明の中に、不完全な点があるが、時間がない。1832』と書いてある。明日は殺されるかもしれないという最後の夜にも、解析学に関する2つの論文に手を加えていたのだろう。

決闘は5月30日の朝早く、パリの南方の郊外ジャンティイのグラシエル池のほとりで行われた。武器はピストルで距離は25歩であった。ガロアは受けて立ったのであるから最初に撃ったが命中しなかった。しかし、相手の撃った弾丸はガロアに命中して右腹から腸を破って、左の臀部に達した。倒れているのを放っておいたものと見え、朝の9時半にそこを通った農夫が発見して大騒ぎとなった。コシャン病院へ運ばれたが、ガロアは生に対して執着がなかったようで、駆けつけた弟に「泣くんじゃない。僕は20歳で死ぬためには、あらかぎりの勇気を奮ったのだ」と呟いたと伝えられている。司祭が祈りを捧げに来たとき、ガロアは拒絶し、その夜、腹膜炎を併発して12時間苦しみ続けて1832年5月31日午前10時に絶命した。享年20歳7ヶ月。遺骸はモンパルナスの共同墓地に埋められたので、今では埋められた場所すら分からない。1909年ガロアの生家が史跡に指定されたが、後に取り壊されて今は跡形もない。

1846年にリウヴィル (Joseph Liouville:1809-1882) はガロアの仕事の重要性を認めて、彼の発刊する雑誌にシュヴァリエ宛ての書簡とともにガロアの全業績を掲げた。『群』と『代数方程式』の関係を示すガロアの理論は今日『ガロアの理論』として知られている。『群の不変部分群』の概念もガロアに負うものである。わずか60ページ余りのガロアの業績は、この他にも多くの重要な発見に満ちている。

[return to the index](#)

*
*
*

カルル・ヴァイエルシュトラス (Karl Weierstrass)

1815年10月31日ドイツのウェストファリア地方の地図にもないような寒村オステンフェルデに生まれた。父ヴィルヘルムは税務署のごく下っ端の役人で、収入も少なく生活は貧しかった。間もなくヴェステルンコッテンにある製塩所に職を見つけ転住したが、相次

いで3人の子どもが生まれたので生活はますます苦しくなる一方だった。けれども、教養の高い父は精神的には極めて豊かで、古典文学を楽しんだり自然科学書に目を通したりしていた。また外国語が達者であったので、内外のあらゆる方面の知識を吸収することがたやすくできた。母は末っ子を産むとすぐに死んだ。父は4人の子どもを抱え、1年後に再婚した。この第2の母はドイツ婦人の典型ともいふべき賢婦人であった。

1829年14歳のときパーデルボルンのカトリック教のギムナジウムの第6級へ入学した。第4級を終わったときに第3級を飛ばして第2級に進んだ。そのときから微分積分学を独学で勉強し始めた。

父はカルルを政治家にしようと考えていたので、ボン大学で財政学と法律学の基本知識を修めさせることにした。ところが間もなく、カルルは、これらのものはパンのための学問に過ぎない、と考えるようになった。真の学問でないものに、自分の一生を注ぎ込むのは馬鹿馬鹿しいことだ、と考え出したが、食うや食わずの貧乏所帯の中から学費を出してくれている親たちの苦勞を考えると転学したいとは言い出せなかった。しかし、法律の勉強にはまったく手を付けなかった。ラプラスの『天体力学』やヤコビの『楕円函数論の新しい基礎』、偶然に手に入れたグーデルマン (Christof Gudermann/1798-1851/ドイツの数学者) の『楕円函数(グーデルマン自身はモースル函数といていた)の講義』のプリントなどを勉強していた。しかし数学の講義には1、2回出席しただけで、ただ一つの例外は、幾何学者プリュッケル (Julius Plucker/1801-1868/ドイツの数学者。『解析幾何学の発展』、『解析幾何学の体系』、『代数曲線論』などの著者。直線を元素とする新しい『空間幾何学』を樹立することに成功し、『直線を元素とみなして建設された新しい空間幾何学』が死後に公刊された) の講義だった。このように大きく脱線していたので、4年間で1回も試験を受けなかったで学位を得ることができなかった。もう一度大学へ入り直して、数学に磨きを掛けたいと思っていたが、家の貧しい有様を見て断念した。

1839年5月22日、パーデルボルン時代にかわいがってくれたシュレクデンタールの忠告に従って、近くのミュンステル大学に入学した。クレヴェのギムナジウムの教師を振り出しにしてミュンステル大学へ迎えられていたグーデルマンの講義だけには欠席したことがなかった。彼の講義の第1日は13名の学生が出席していたが、2日からはヴァイエルシュトラスただ一人になってしまった。グーデルマンはいつでも、函数をべき級数に展開して取り扱っていたが、このことがヴァイエルシュトラスに大きな影響を与えた。同年1839年の秋には退学して、検定試験を受ける用意に取り掛かった。この検定試験のときに提出した論文『モースル函数の展開について』は54年間学会に現れなかったがグーデルマンは激賞した。

このミュンステル大学は当時、学位を授与する資格のない大学でヴァイエルシュトラスは1年ほど籍を置き検定試験を受け、その結果が素晴らしかったのでギムナジウムの教員免状を与えられが、それは数学教員の地位は得られなかった。間もなくミュンステルのギムナジウムに代用教員の口があった。1841年の夏に完成した論文『絶対値が与えられた2つの限界には含まれている解析函数の表示』も全集が出版されるまでは世に出なかった。...複素数を変数とする函数の積分に関するもので、コーシーが1825年に発表した『コーシーの積分定理』を二重積分を用いなくて証明したものである。このヴァイエルシュトラスの論文は、コーシーの定理の単なる別証だけではなく、これから3年後にローラン (Pierre Alphonse Laurent/1813-1854/フランスの軍人。ローランの定理は重要) が発表した定理も含んでいる。秋に書き上げた『べき級数の理論について』は、コーシーの論文と抵触していたので、功名はコーシーに奪われたが2人のやり方はまったく違っていた。

1842年に初めてコーシーの書物とクレルレの雑誌とを手に入れた。この年『代数的微分方程式による一変数の解析函数の定義』を完成した。

1842年の秋に西プロシアのドイッチュ・クローネにあるギムナジウムへ転任した。地理と習字と体操までも教えなければならなかった。1843年には、この学校の雑誌に『解析的階乗についての注意』を寄稿した。ゲーデルマンは「どこかの大学で、講義する機会が与えられることを切望してやまない」といつてくれたけれど、誰もヴァイエルシュトラーの実力を認めてくれなかった。

1848年の秋にブラウンスベルクのギムナジウムへ転じた。ここでは教員が順番に学校の「年報」の巻頭に論文を書いた。体操の教師であったヴァイエルシュトラーが貴重な『アベル函数』に関する論文を出したので皆あっけにとられてしまった。それをローゼンハイン (Johann Rosenhain/1816-1887/ドイツの数学者) の元へ送り届け、その価値が認められた、とアンリ・ポアンカレ (Henri Poincare/1854-1912/フランスの数学者) がエピソードを語っている。

ケーニッスベルク大学でヤコビの後を継いで多変数の周期函数を研究していたリシェロート (Friedrich Julius Richelot/1808-1875/ドイツの数学者) が、ケーニッスベルク大学の学長代理としてブラウンスベルク・ギムナジウムを訪ね、ヴァイエルシュトラーに学位・名誉博士を授与した。これは本人が申請しなくても論文が優れているので、大学が授けるものであって今日の名誉博士とは意味が違う。

1856年7月1日にベルリンへ移った。クンメルの推薦でベルリン大学の助教授になった。ベルリン大学にはクンメルのほかにクロネッケル、ボルヒアルト (Carl Wilhelm Borchardt/1817-1880/ドイツの数学者) がいた。ヴァイエルシュトラーの講義を最後まで聴講していた学生の中にフックス (Lazarus Fuchs/1833-1902/ドイツの数学者) とケーニッスベルゲル (Leo Königsberger/1837-1921/ドイツの数学者) とがいた。1857年7月にはベルリン学士院の会員に選ばれた。そのとき『...数学と自然科学との関係は、例えば、物理学者は数学をなくてはならないものとはいうものの、結局は補助の学問に過ぎない、と考えたり、数学者は物理学が提供する問題をただの演習問題に過ぎない、と考えたりする程度よりも、さらに深いものでなければならぬ、と考えています。現代の数学は抽象的な理論に傾いているように見えますが、いったい何の役に立つのだろう、と疑わしく思っている人もありますが、これにつきましては、ギリシアの数学者が、まったく抽象的に円錐曲線の性質を研究したときには、遊星の軌道がこれらの曲線と同一のものである、とは夢にも考えていなかったことを、お考え下さい、と答えたい...』と話した。

1864年に教授に昇格した。それとともに名声はヨーロッパ全体からアメリカ大陸にまでも広がった。だが珍しいことにはヴァイエルシュトラーは、書物をいっさい出さなかった。しかし、聴講者の中の優れた学者たちが、彼の名講義を『解析函数論』、『楕円函数論』、『アベル函数論』というふうに、系統的に整理して出版してくれた。

ヴァイエルシュトラーが「大器晩成」の例として引き合いに出すが、最初の論文は25歳のときに書かれている。彼は直観を用いることを極力避けた。直観的なものを徹底的に分析して、最後の要素にまで突き詰めていった。だからヴァイエルシュトラーの解析学は、自然数から出発し、単純なものから複雑なものへと展開されている。また方法も、つねに直線的な道 もっとも早い道とか、最良の道とかいうのではなく、ただ一つの論理的な道 が選ばれていたことは、...函数論の原理を考察すればするほど そして、わたしはそれを休みなくやってきたのであるが ますます、これらの原理が代数学の基礎の上に立っていることを、確信するようになった。したがって、逆に、代数学の基本定理を証明するために、超越

的なものの助けを求めることは、真の方法ではない、と思うようになってきた...とシュヴァルツ (Hermann Amandus Schwarz/1843-1921/ドイツの数学者。この学者の名をつけた「補助定理」は等角写像論に大きな貢献をした) へ書いていることからでも、推測できるであろう。

1869年ヴァイエルシュトラス54歳。婦人の聴講を許さないというベルリン大学に19歳のソニア・コヴァレフスカヤ (Sonya Kowalewskaya/1850-1891/嫁ぐ前は Korvina Krukowskaya といった) がやってきた。1850年1月15日にロシアの首都モスクワに生まれた。当時のロシアでは、未婚の女性は単独で国外へ出られなかった。しかし、ソニアはどうしても外国で勉強したかったので、ちょうど国外出張を命ぜられていた鉱物学者ヴァルデマール・コヴァレフスキ (Waldemar Kowalewsky/1842-1883/ロシアの古生物学者) に会って、名義だけの結婚をしてくれるように頼んだ。彼女はこの「解析学の父」の指導を受けることができさえすれば十分満足だと懇願し、ヴァイエルシュトラスも承諾した。

1873年10月15日のベルリン大学の学長になった。ヴァイエルシュトラスの熱心な指導を受けたお陰でソニアは1874年の秋にはゲッチンゲン大学でフィロゾフィアエ・ドクトルの学位をもらうことができた。当時ヴァイエルシュトラスの計らいでハイデルベルク大学で真価を認められていなかったキルヒホーフ (Gustav Robert Kirchhoff/1824-1887/ドイツの物理学者) がベルリン学士院の会員になり、ベルリン大学で数理物理学を講義できるようになった。

1875年』10月15日に学長を免ぜられた。自由を得た喜びは大変なものであった。1875年クリスマス、ソニアへの手紙『...現在までの数理物理学の大勢をのぞかれ、そして、何がいちばん問題であるかをつかむことが大切なのです。また、演習のために難しい問題と取り組む人がありますが、無駄な努力ではないかと思えます。今までにも度々申し上げますように、一つの問題を綿密に研究しておられたならば、結局は本質的なものをつかみとることに成功するのです...』

ヴァイエルシュトラスは書き上げた論文や、まだ未完成のものなどを箱の中に入れておくことにしていた。そして、旅行のときにも、この箱を携行して暇さえあれば見直し、読み返し、加筆して、面白さを失っていないものだけを発表していた。しかし、惜しいことには、これらの未発表の論文の大部分は、その後行方が分からなくなってしまった。箱に入れてあった論文はヴァイエルシュトラスのお供をしていたソニアが1880年に駅に置き忘れたのである。すぐに探しに行ったけれども置いた場所にはなかった。それ以来今日に至るまで、まだ出てこない。ヴァイエルシュトラスは、この紛失事件の後も論文を書き、新しく箱を用意して温存していた。しかし、ソニアが死んだときに、ソニアの手紙と一緒に焼却してしまったものと見えて、一つも残っていない。

1883年3月ヴァルデマール・コヴァレフスキは詐欺師のインチキにかかって破産し、それを苦にして自殺した。この悲報がパリのソニアのもとへもたらされて、病の床に臥した。健康にも自信がもてるようになったソニアは、ミッタク・レフレル (Gosta Mittag-Leffler/1846-1927/スエーデンの数学者。彼が創刊した雑誌 Acta Mathematica はスカンジナビアの数学の発展に貢献しただけではなく、ヨーロッパの数学、特に解析学への貢献は大きい) の推薦で、ストックホルム大学へ講師として迎えられていたので、1883年の暮れにはストックホルムへ行き春期の講義 (偏微分方程式) の準備をした。1888年12月24日にパリの科学学士院はソニアの論文『剛体の一つの定点の回りの回転の問題について』に対してボルダン賞 (Prix Bordin/フランスの学士院賞の一つ) を授与することを決定した。この受賞をソニア以上に喜んだのはヴァイエルシュトラスで、さらに喜んだのはミッタク・レフレルだった。1889年の春、教授に昇格して解析学の講座を担当した。

1890年から1891年にかけてミディ地方へ旅行し、ストックホルムへ帰る途中で風邪を引き2月10日の朝、生涯を閉じた。

かわいがっていた門弟が亡くなったので、非常に悲しんだ。その年の暮れ、1891年12月29日に何かにつけて論争していたが、また尊敬していたクロネッケルが死んだので一層の孤独感が身に迫るのを覚えた。ヴァイエルシュトラーヌはクロネッケルが死んでから、さらに6年間数多くの門弟に取り囲まれて余生を送った。しかし独身だったので、心の中は孤独感でいっぱいだった。そんなときインフルエンザにかかり、長い間病床に臥せていたが1897年2月19日に81歳で亡くなった。『葬式のときには、ただのお祈りだけで頌徳(しょうとく)の辞は絶対に述べないように』と遺言して...

「解析学の父」と呼ばれている。

[return to the index](#)

*
*
*

レオポルト・クロネッケル (Leopold Kronecker)

1823年12月7日にプロイセンのリークニツで生まれた。父は裕福なユダヤ人。ギムナジウム時代から秀才の誉れが高く、数学、ギリシア語、ラテン語といった面にまで素晴らしい成績をあげた。このときの数学の教師はクンメルで熱心に指導していたにもかかわらずクロネッケルは、どうしてもこれだけに専念することができなくて、家へ音楽の教師を招いてピアノや声楽を学び、それに夢中になっていた。

1841年、19歳の春にベルリン大学へ入った。ディリクレ、ヤコビ、シュタイネルといった優れた学者の講義を聴き、ベルリンにばかりいないで各地の大学を歩き回った。ギムナジウムの恩師クンメルのいるブレスラウ大学では、クンメルの創意になる『理想数』に魅せられて、この方面に熱中した。そして『複単位について』を完成して、1845年学位フィロゾフィアエ・ドクトルを得た。

その後、間もなく伯父が死んだので、伯父の経営していた銀行や農場を8年間管理した。この間もクンメルと文通し、手紙で指導を受けていた。そして、パリへ行ったとき、エルミートからガロアの群論の話聞いて、再び数学に対する情熱を燃やしたといわれている。このガロアの理論を把握して、方程式が代数的に解けることを取り扱った論文を手みあげにして再び学界に返り咲いた。ところが、この論文の中で彼の推測したものをウェーベルやヒルベルト (David Hilbert/1862-1943/ドイツの数学者。1900年パリで開かれた国際数学者会議において23個の問題を提出したが、これが『ヒルベルトの問題』と呼ばれているものである) といったドイツの第一人者が全力をあげて解決に突進した。しかし、どうしても巧くいかなかったので、数学界では『クロネッケルの青春の夢』と呼び投げ出したような格好になった。こんなとき高木貞治 (1875-1960/帝国大学第一回卒業者。この当時、東京だけに

しか帝国大学がなかった。1897年6月18日に京都に帝国大学が設置されることになって、東京帝国大学と呼ばれるようになった)は、『*相対アベル数体論について*』において、相対アベル数体の理論を完成し、これに関連してクロネッケルの推測を解決した。

後年、ベルリン大学教授、ベルリン学士院会員、パリ科学学士院名誉会員であった。

クロネッケルとヴァイエルシュトラスとは、いつも衝突していた。クロネッケルはヴァイエルシュトラスの無理数論をこき下ろしていた。クロネッケルは『*函数論を建設するために努力してきた連中は、神を汚しているのである*』といたり、『*解析学の作り出したものは、正しくないものである*』とヴァイエルシュトラスに逆らっていた。さらに『*整数は神さまがお創りになったものであり、ほかのものは皆人間が作ったものである*』といて、ヴァイエルシュトラスを尻目に向けながら数学の算術化を目指していた。そして、いろいろの発見をしたけれども、ポアンカレが言っていたように『*その発見に到達したのは、この数学者が自己の哲学を忘れ、初めから空疎であることのわかっている自己の原理を放棄したためである*』。……クロネッケルの念願は、数学を整数の上に打ち立てることであったが成功しなかった。

1891年12月29日死亡。

[return to the index](#)

*

*

*

エルンスト・エドゥアルト・クンメル (Ernst Eduard Kummer)

1810年1月29日にブランデンブルクのゾラウ（現ポーランド領ザリ）に生まれる。父は医師であったが、クンメルが4歳のとき猛威を振るっていたチフスのかかって死んだ。その後、母も失い、実に惨めな生活を送らねばならなかった。

1828年、19世紀の貧しい子弟の歩む常道どおり、19歳のときにハレ大学の神学部に入った。ここで勉強している間に、神学に対する情熱が薄らぎ、哲学や数学が魅力的になり、どちらかへ転向したいという気持ちが強くなった。そのような時、シェルク (Heinrich Ferdinand Scherk/1798-1885/ドイツの数学者) の代数学と整数論の講義を聴いたことから、シェルクの門をたたき、3年間熱心に勉強して22歳のときフィロゾフィアエ・ドクトルの学位を得た。その論文は、その頃の懸賞問題を解いたもので学界の人々を驚かせた。

1831年に大学を卒業したが、そのときには運悪く大学に空席がなかったので、ゾラウのギムナジウムで教員となった。その翌年にはリーグニツのギムナジウムに転任して1842年までの約10年を初等教育の仕事に費やした。この間に教えた生徒の中にクロネッケル (Leopold Kronecker/1823-1891) がいた。しかし、ギムナジウムでの教員時代はヴァイエルシュトラスのように、学界から孤立したものではなかった。

1842年にブレスラウ大学の教授に任ぜられた。1855年にガウスが死去したので、

ゲッティンゲン大学に教授の席が一つ空き、ベルリン大学のディリクレ (Peter Gustav Lejeune Dirichlet/1805-1859/ドイツの数学者) がその後任として赴任したので、クンメルはディリクレの後任としてベルリン大学へ迎えられた。また、ベルリン学士院会員に推され、晩年に及んだ。

クンメルはいろいろの方面で輝かしい業績をあげているが、その中でも特に光っていたものは『フェルマの大定理』に関する研究である。..... 17世紀の数学者ピエル・フェルマ (Pierre de Fermat/1601-1665/フランスの数学者) はバセ・ド・メズィリアク (Bachet de Meziriac/1581-1638/フランスの数学者。ディオファントスの研究者) がラテン語に翻訳したディオファントス (Diophantos 3世紀頃のアレクサンドレイアの数学者。アレクサンドレイア時代の最後の数学者。ギリシアの数学者としてはめずらしく数論を対象としていた。著書『数論』は重要な文献である) の『数論』の欄外に『立方数をほかの2個の立方数の和に、4乗数をほかの2個の4乗数の和に、さらに、一般に2よりも大きなべきの数を、2個の同じべきの数の和に分けることは不可能であることを、素晴らしい方法で証明した。しかし余白が狭いので書ききれない』と書き残している。これが『フェルマの大定理』あるいは『最後の定理』といわれているものであって、今日 (1978) に至るもまだ解決されていない。クンメルは1874年に反転法則を完成するまで『理想数の理論』の研究を続けていた。フェルマの問題は部分的にしか解決できなかったが、パリの科学学士院は、この『理想数』を高く評価して1857年にアカデミー賞を与えた。この『理想数』が後世の数学に与えた影響はきわめて大きい。

1893年5月14日に83歳でこの世を去った。

[return to the index](#)

*
*
*

ゲオルク・フリートリヒ・ベルンハルト・リーマン (Georg Friedrich Bernhard Riemann)

1826年9月17日ドイツのエルベ河のほとりのプレゼンツ (ダンネンベルクの近くにある小さな村) に6人兄弟の2番目として生まれた。父はナポレオン戦争 (1813年) のときに、中尉で従軍したことがある勇士であったが、後に牧師となって、この寒村の教会で伝道に従事していた。貧しい環境で大きくなったが、家庭は和やかで両親は教養の高い人たちであった。ギムナジウムに入るまでは父が教育していた。5歳のときに父が読んで聞かせたポーランド哀史は、リーマンの幼い心を揺さぶり、歴史物語に興味を持つようになった。しかし、年を加えるにしたがって算数が面白くなり、いろいろの問題を一人で解いて喜んでいた。また、妹たちに問題を出しては楽しんでいて、10歳になった頃から、家庭教師について算術と幾何学とを本格的に学んだ。

プレゼンツにはギムナジウムがなかったので、14歳のときに祖母のいるハンノーヴェ

ルへ行き、ここのギムナジウムの第3級へ入学した。

2年ほどたった頃に祖母が死んだので、自宅から歩いて通学できるリューネブルクのギムナジウムの第2級へ転じた。自宅から通えるのがうれしかったので、今までとは比べ物にならないほどに朗らかな気持ちで勉強した。この頃には父の後を継いで牧師になるつもりだったので、父の友人の指導を受けてヘブライ語の勉強を始めた。数学の成績は素晴らしいもので、リーマンの全生涯を通じて輝いていた解析学への道も、この時代に勉強したオイレルの書物によって、初めて開かれた。ルジャンドルの『数論』も、もうこの頃に読んでいた、といわれている。

1846年の4月にゲッチンゲン大学へ入った。本当は数学に没頭したかったが、兄弟が多い上に貧しかったので早く就職して父を安心させたいという気持ちから、言語学と神学とを勉強した。だから言語学や神学の講義のないときには、数学の講義にも出ていた。シュテルン (Moritz Abraham Stern/1807-1894/ドイツの数学者) の『数字方程式の解法』やゴルドシュミットの『地磁気論』のほかに、シュテルンの『定積分論』とガウスの『最小自乗法』とを聴いた。こんなふうに数学の勉強をしていると、数学への愛着が限りなく大きくなってきて、言語学や神学へ心向けることが、たまらなく苦痛となってきた。それで、とうとう父に頼んで、自分の愛する学問に専念することを許してもらった。ゲッチンゲン大学教授のガウスは70歳の高齢で、講義の時間も少なく、講義も応用数学に関する方面に限られていたので失望して、ヤコビ、ディリクレ、シュタイネルといった大家が講義していたベルリン大学の講義を1847年から聴くことにした。

ベルリン大学には2年間在学した。ここでは特にヤコビとディリクレの講義から大きな感銘を受けた。

1849年の春にゲッチンゲンへ帰ってきた。そして、およそ1年の間、自然科学と哲学の講義に出ていた。

1851年11月に論文『一つの複素変数の函数の一般論の基礎』をゲッチンゲン大学へ提出した。ドイツでは数学は哲学部に属しているので、この論文の審査は哲学部で行われた。この論文のなかにリーマンの研究の出発点がある。一方、現代では『リーマンの写像定理』と呼ばれているものの正しい証明を与えることが、多くの数学者によって企てられ、20世紀の数学の内容を豊かにした。リーマンの学位論文を調査したのはガウスであったが『余すところのないほどに、徹底的に検討されている。優れた頭脳を持ち、豊かな独創力に恵まれている研究家のものであることが、よく現れており、どこから見ても充実したものであって、学位論文としては最高のものである』と激賞していた。そして、12月16日に、学位フィロゾフィアエ・ドクトルが授与され、研究者としての資格を得た。

1852年になって、研究は第2の段階にさしかかかっていて、三角級数を対象にしていた。彼はこれを就職論文 (大学に就職するだけの実力があることを認定してもらうために、大学へ提出するもの) にするつもりでいた。この歴史的価値の高い論文『函数の三角級数による表現の可能性について』において『リーマン積分』が樹立された。この論文でリーマンはガウスの与えた『曲面』の概念を拡張して、新しく『多様体』という概念を導入した。これは、順序のつけられた「元の組の集団」のことである。この多様体を計量化するために、リーマンは『距離』の概念を新しくした。この概念から四次元の『エウクレイデス空間』が、またここから『特殊相対性理論』に応用されている四次元空間である。また、ガウスが導入した『曲率』の概念を拡張して、『曲率の測度』を導入した。この講演は1854年6月10日に行われ、大数学者ガウスの最高の賛辞を浴びて試験講演に合格した。

1854年にゲッチンゲン大学の私講師 (国家からは何の給与もなく、学生が納める聴

講料だけが収入) になった。講師の就職講演において、『幾何学の基礎にある仮定について』という論文を発表したが、これは、今日のリーマン幾何学の基礎を築いたものであった。これは1918年にフィンズラー (P. Finsler) の発表した空間概念もまた、この論文にすでに含まれている。翌1855年2月23日にガウスが死んだ。ベルリン大学からディリクレが迎えられて、ガウスが担当していた講座の後継者となった。このときリーマンは年棒200ターレル (600マルク) の有給講師になった。この頃の講義は、現代の数学では『リーマン面』と名づけられているもので、シェリング (Ernst Schering/1833-1897/ドイツの数学者)、ビエルクネス (Carl Anton Bjerknes/1825-1903/ノルウェーの数学者)、デデキント (Julius Wilhelm Richard Dedekind/1831-1916/ドイツの数学者) の3人だけであった、と伝えられている。

1857年11月9日に、ゲッチンゲン大学の助教授に昇進した。

1858年の秋の休暇に、イタリアの数学者ベッティ (Enrico Betti/1823-1892/イタリアの数学者。『ベッティ数』で有名)、ブリオシ (Francesco Brioschi/1824-1897/イタリアの数学者)、カゾラティ (Felice Casorati/1835-1890/イタリアの数学者。真性特異点に関する『ヴァイエルシュトラス・カゾラティの定理』というのがある) がゲッチンゲンへ来て、歓談した。

ディリクレが亡くなった翌日、天文台の敷地にある官舎が提供され、1859年7月30日にゲッチンゲン大学教授に昇進し、8月11日にはベルリン学士院の通信会員に選ばれた。入会の挨拶をするために9月、デデキントを伴ってベルリンを訪ねた。ボルヒアルト、クロネッケル、クンメル、ヴァイエルシュトラスといった人たちが、尊敬の念をこめて温かい心で迎えてくれた。

1862年6月3日に妹の友だちのエリゼ・コッホと結婚した。

1866年6月15日、健康に不安をもちながら3回目のイタリア旅行の途についた。しかし、不幸なことには出発間際にドイツとオーストリアとの間に戦争が起こり、旅行などは思いもよらないことであった。それでもリーマンは出発した。7月20日に肺患のために40歳の若さで死去した。

『リーマン幾何学』... 17世紀に入り微分積分学が発見されて以来、直ちに微分学を応用しての図形の性質の研究が始められた。それは、平面曲線の接線、法線、曲率、伸開線、縮閉線などの研究に始まり、空間曲線に対しても同様の研究が続き、さらに空間曲面の種々の性質も微分学を用いて詳細に研究されていった。これらが、今日古典微分幾何学とよばれているもののだいたいをなしている。ガウスは測地線の性質に着目してこれを研究し、それを曲面上の幾何学と名づけた。ガウスの門弟リーマンは、このガウスの考えをn次元空間へ拡張した。このような空間がリーマン空間であり、その幾何学がリーマン幾何学である。このリーマン幾何学は、最初はビーズ、ベルトラミ、ピアンキ、クリストッフエル、レヴィ・チヴィタ、リッチなどによって、微分二次形式の不変式論の形で発展させられてきたが、1917年レヴィ・チヴィタによってそのなかへ平行という概念が取り入れられるに及んで幾何学的な面を取り戻した。また、1916年にアインシュタインが、このリーマン幾何学をその一般相対性理論に応用して以来、一躍学界の注目を浴びるようになった、このリーマン幾何学は相対論ばかりでなく、物理学方面では解析力学、弾性論、工学方面では電気工学などにも広い応用を見出している。最近では関数論、微分方程式論、さらには統一場理論などにも多く用いられ、他方、位相幾何学とも結びついて、いわゆる大域リーマン幾何学としても研究されつつある。

*
*
*

ペター・グスタフ・レジュネ・ディリクレ (Peter Gustav Lejeune Dirichlet)

1805年2月13日ドイツのデュレンに生まれた。フランスからライン地方へ移住してきた子孫で、父は郵便馬車の監督のような仕事をしていた。その父はディリクレを商人にしようと考えていたが、ディリクレは数学が好きであった。当時のドイツにはガウス以外には目ぼしい数学者は一人もいなかったため、当時数学隆盛の絶頂にあったパリで勉強することになった。そのときガウスの『整数論』（1804年）を肌身離さず読みふけたといわれる。

1822年17歳から1827年までのパリ生活の間に、フェルマの問題を $x^5 + y^5 = z^5$ の場合に解決したのでフランスの数学者の称賛を博し、フーリエの信頼をほしのままにした。特に20歳のとき、『ある5次不定方程式の不可能に関する論文』をアカデミー・デ・シヤンスに提出し、ルジャンドルに認められ、一躍名声を得、フーリエとも親しくなった。そして、フーリエとアレクサンデル・フォン・フンボルトの推薦で、1827年にブレスラウ大学の講師になった。ここに1年間いて、翌年の秋に陸軍教授となってベルリンへ移り、1831年にはベルリン大学の助教授になった。そして1839年にはベルリン大学教授になった。ガウスが1855年に死んだとき、自ら望んでガウスの後任としてゲッチンゲン大学へ行った。ゲッチンゲン大学ではあまり活動しないうちに病気になった。

ディリクレの研究は、いろいろな分野にまたがっているが、特に整数論に属しているものが貴重である。フランスで勉強しているときに手に入れたガウスの『数論の研究』によって、この学問の面白さに魅せられた。ディリクレの講義は名講義で、これはただに整数論への招待であっただけではなく、ガウスの名著『数論の研究』が、いかに貴重なものであるかを教え、この価値を高めたものである。それで、この講義に感激したデデキントは、この講義を接することのできなかつたものにもディリクレの恩恵に浴させようと考えて、この講義を整理して公刊した。これがディリクレの死後、彼の最終講義にもとづいて門弟デデキントが1863年に出版した『整数論の講義』である。整数論に対する貢献のなかでも、特に、この領域に解析学を導入して、飛躍的に発展させたことは重要なことである。今日ディリクレ級数と呼ばれているものを導入して『初項と公差とが互いに素であるような等差数列の項の中には、無限にたくさんの素数が含まれている』ことを厳密に証明した。また、今日『体』と呼ばれている概念を導入して、代数体における単位の存在を証明したが、これも整数論への寄与が大きい業績である。解析学における研究も、特にフーリエ級数の研究は光っている。さらに『均質な物体の表面での温度の分析が分かっているときに、内部における温度の分布を決定する』問題はポテンシャル論へと発展した。このようにディリクレの研究は、ことごとく現代の数学と密接な関係を持っていて、20世紀への遺産をたくさん残しているが、生

来の病弱のために『第2のガウス』と讃えられながら、1859年3月9日5月5日に生涯を閉じた。

[return to the index](#)

*
*
*

ジュリウス・ウィルヘルム・リチャード・デデキント (Julius Wilhelm Richard Dedekind)

1831年10月6日に、ドイツのブラウンシュヴァイクで生まれた。彼はガウスと同郷である。父は法律学者であった。地元で中等教育を受けたが、中学校の頃には物理学と化学に興味を持っていた。しかし高等学校へ進んだ1848年頃に、関心は数学へ傾いていた。これから2年後にゲッチンゲン大学へ入学したが、完全に数学に専念する気持ちになっていた。大学では、ガウスに師事し、またディリクレの指導を受けた。ディリクレの『整数論講義』は彼の最終講義にもとづいてデデキントが編集したものである。

1852年に、オレイル積分に関する論文で学位を授与された。

1854年にゲッチンゲン大学の私講師になったが、その翌年に恩師ガウスが亡くなってディリクレが後任の教授となり、デデキントはディリクレの整数論に関する講義を整理している間に、彼から大きな影響を受けた。

1857年から5年間チューリヒ工科大学の教授となり、その後1862年、郷里のブラウンシュヴァイクの工科大学教授へ転じ、そこで約50年の間講義をしていた。優れた数学者であったのに、半世紀にわたる長い間、田舎大学の教授であったことは不思議なことだ。しかし、現実には1916年2月12日に埋もれたまま亡くなった。

デデキントは、優れた独創性に富んでいた。ガウスによって手をつけられた代数的整数論に彼は初めて『イデアル』の概念を導入し、『イデアル論』の開拓者であるとともに現代抽象代数学への端緒を開いたもの1人である。このイデアルの理論はクンメルの理想数から発展したものである。この導入によって、代数的数体の理論が飛躍的に発達した。もう一つ、実数の理論の基礎づけをやっている。これは解析学の基礎となるものであるから、デデキントの業績の中では忘れてはならないものである。デデキントは有理数の全体を、AとBの2つの組に分け、組Aの数はことごとく組Bの数よりも小さいとしておくと、3つの場合が考えられる。組Aに最大の有理数がある。組Bに最小の有理数がある。組Aには最大の数がなく、組Bにも最小の数がない。このように有理数を2つの組に分けることを、デデキントは『切断』といい、この場合には、切断はAとBとの境界として、1つの『無理数』を確定することを示した。

主著『連続と無理数』(1872年)では、いわゆる『デデキントの切断』の概念を用いて無理数を定義し、実数の連続性を解明して解析学の基礎建設に大いに貢献した。1874年頃から発表されたカントルの『集合論』は、当時の数学者間にセンセーションを巻き起こす

とともに強い反駁を受けていたが、デデキントはカントルを支持し、その著『数とは何であり何であるべきか』（1888年）は、素朴な集合論から公理的集合論への転換に大きな示唆を与えた。

[return to the index](#)

*
*
*

デイビッド・ヒルベルト (David Hilbert)

1862年1月23日にドイツのケーニヒスベルクの近郊に生まれる。判事である父オットーと母マリアの間にはデイビッドと妹エリーゼとが生まれた。母は哲学や文学に興味を持ち、素数に熱中するような人であった。ヒルベルトが10歳のとき迫害を逃れたユダヤ人の一家が移住してきた。この家族の三男が、後にヒルベルトの無二の友となった1864年生まれの大数学者ヘルマン・ミンコフスキだった。

ギムナジウムを終え、ウエーバー (H.Weber) が数学の正教授として教えていたケーニヒスベルク大学に入った。ヒルベルトはドイツの伝統に従って第2セメスター（1セメスターは半学年）にはハイデルベルクに行って、フッチス (L.Fuchs) の微分方程式の講義を聴き、第3セメスターにはケーニヒスベルクに帰ってきた。第4セメスターには第3セメスターをベルリンで過ごしたミンコフスキがケーニヒスベルクにやってきた。第8セメスターを終えて学位を請求する資格を得たヒルベルトは、1884年に哲学博士を授与され、学者生活の第一歩を踏み出した。軍の召集を免れたのでライプチヒのクライン (F.Klein) を訪れた。クラインの奨めでパリで第1セメスターを過ごした後、1886年6月にパリから帰る途中でゲッチンゲンに移っていたクラインを訪れ、ついでベルリンにクロネッカー (L.Kronecker) を訪ねた。7月にはケーニヒスベルクに帰って、就職試験にパスして私講師になった。

1888年9月に『ゴルダン (Gordan) の問題』を完全に解決してヒルベルトの名を高からしめた。このヒルベルトの方法は真に画期的であったので、ゴルダン (Gordan) は『これは数学ではない。神業だ』といったと伝えられている。ゴルダン (Gordan) の問題を乗り越えてしまったので、ヒルベルトはミンコフスキに『私はこれで不変式論の分野から決定的に退場します』と書き送ったという。

1891年ケーニヒスベルク大学の助教授となり、婚約中の従兄妹ケーゼと結婚した。1893年ドイツ数学会から、ミンコフスキに協力してもらって『数論の現状』について2年以内に報告をまとめることを求められた。またこの年に31歳でケーニヒスベルク大学の正教授になった。1894年12月にクラインからゲッチンゲン大学教授に招かれ、生涯をここで送った。

1898年『整数論報告』に続く論文『相対アベル体』を発表した。ここでヒルベルトは

整数論に訣別して幾何学に向かうことになる。彼の研究は多方面にわたり、簡明厳密で、方法的統一を重んじ、多くの数学者を刺激した。『不変式論』においては基本定理を明らかにし、1899年に現代的公理主義の金字塔となった書物『幾何学基礎論』をあらわして、ここで『公理主義的立場』に立ち、ユークリッド原論の方法をさらに徹底させて、形式論理的に統一をはかり、『代数的整数論』においては重要な結果を一つの体系にまとめた。そのほか『線型積分方程式汎論』、『論理学』、『数理物理学方法論』などの著書がある。

晩年においては公理主義的数学基礎論、数理哲学研究に力を注いだ。1900年のパリで第2回の国際数学会議が開かれた。8月8日ソルボンヌでなされたヒルベルトの歴史的な講演は、次のような魅惑的な導入の言葉によって始められた。『われわれの科学の次の進歩を、またこれからの数世紀におけるその発展の秘密を一目でも垣間見ようとして、その背後に未来が隠されている垂れ幕を揚げようと思わない者が、われわれの中に一人でもいるであろうか？歴史は、科学の発展が連続的であることを教えてくれる。それぞれの時代には、それ自らの問題をもっていること、そしてまた次の時代がその問題を解決するか、またはその問題にかかずらわっても徒労であるとして、それを投げ捨てて新しい問題に取り掛かることなどを、われわれは知っている。もし数学的知識の近い将来における発展を想像しようと思うならば、今日の科学がわれわれに課して、その解決については将来に期待しているような、未解決の問題をしてわれわれの精神を横ぎらさせてみるがよい。このように（数学における）未解決の問題を吟味してみることは、世紀の転回点に当たる今日の時点において特に重要と思われるのである。世紀の境目は、われわれをして過去を回顧せしめるとともに、またわれわれの精神を未知の未来の方へも向けてくれるからである。一般的に言って、ある種の問題が数理科学の進歩に対して深い意義を持ち、かつ個性ある研究者たちの業績に重要な役割を果たすことを否定するわけにはいかない。科学のある分野が問題を豊富に提供できる限り、この分野は生命にあふれている。問題の欠乏は、死すなわち独自の発展が停止したことを意味する。人間の企てというものは、いずれも、ある特定の目的を追求するものであるように、数学の研究には追及すべき問題があるはずである。問題を解くことによって数学者の腕は鍛えられる。すなわち彼は新しい方法と新しい見地を発見し、より広大で自由な地平線を獲得するのである。』……このように数学の研究における（未解決の）問題の意義を十分に説明してから、『連続体の濃度に関するカントル (G.Cantor) の問題』に始まり、『変分法の方法の新展開』にいたる23の未解決の問題をサンプルとして挙げて、それらの意義を説いたこの大講演の最後は、次のような言葉で結ばれている……『数学の、一つの科学としての統一性は、この科学に内在する特質に基づいているのである。なんとなれば、数学はあらゆる自然現象を精密に認識する基礎であるからである。このような数学が、その高い使命を完全に達成するために、この新しい世紀が、天与の預言者たちや情熱に燃える多くの若い使徒たちを（数学の研究に）招き寄せんことを』……彼が提出した23個の未解決問題は数学発展に多くの示唆を与えており、20世紀前半における最も偉大な数学者の一人である。

1901年からの数年間は『積分方程式論とその応用』に没頭し、『ヒルベルト空間』を導入した。この『ヒルベルト空間』およびその作用素の理論は、積分方程式、微分方程式の理論をはじめ、解析学全般にわたって広く応用される。また、W.K.ハイゼンベルク、M.ボルン、C.ジョルダン、P.A.M.ディラック、E.シュレーディンガーらによって1925年以来展開された量子力学の理論は、行列を用いたり、関数空間における作用素を用いて述べられているが、いずれも『ヒルベルト空間』の線型作用素によって物理的な量を表示するもので、『ヒルベルト空間』の理論は量子力学において欠くことのできないものとなっている。

1902年の夏、ベルリンのフッチス (L.Fuchs) が没し、その後任に擬せられたヒルベルトは、彼を失ってはならないというゲッチンゲンの雰囲気はバックにして、文部大臣アルソフ (Althoff) に働きかけて、秋にはミンコフスキをチューリッヒからゲッチンゲンに招くことに成功した。このようにして、かつてのケーニヒスベルク時代のようにヒルベルトとミンコフスキとの同僚生活が始まった。そしてヒルベルトは後に『スペクトル理論』とよばれた積分方程式の研究に、ミンコフスキは『数の幾何学』に打ち込んだ。この頃ゲッチンゲンにはクライン、ヒルベルト、ミンコフスキ、C.ラングの4教授の他に、講師や学生として、E.シュミット、C.カラセオドリ、O.ブルメンザール、E.ツェルメロ、H.ウエイルなどがいて、数学のメッカであった。

1904年ヒルベルトは、『ヒルベルト空間論』の考えに基づいて、リーマン以来、半世紀の宿題であった『ポテンシャル論』における『ディリクレ原理』に完全な証明を与えた。

1905年スイスのベルンの特許局技師アインシュタインが『特殊相対論』の論文を発表した。

1907年ヒルベルトは、1770年にワリング (E. Waring) が提出した問題の表現が可能なことを示した。

1910年の秋に第2回ボヤイ (Bolyai) 賞がヒルベルトに贈られた。

理論物理、特にその公理化に興味を持って研究を続けてきたヒルベルトの推薦によって、1915年の第3回ボヤイ (Bolyai) 賞がアインシュタインに『彼のすべての業績の背後にある高い数学的精神』の理由のために贈られた。このアインシュタインがかつて『ゲッチンゲンの数学者たちは、ときどき、私が事柄を定式化するのを助けようとするのではなく、彼らの方が私たち物理学者よりずっと頭が良いことを示すことを望んでいるかのように振舞った』と述べ、物理学者と数学者との相互理解の困難を表す言葉であったが、それに対してもヒルベルトの公平さは心地よい。

1943年2月14日にゲッチンゲンで亡くなった。

[return to the index](#)

*
*
*

ヘルマン・ミンコフスキ (Hermann Minkowski)

1864年ロシア系のドイツの数学者。

ケーニヒスベルク大学に学び、その頃からヒルベルトとの生涯にわたる親交を結び始めた。当時、パリ学士院の提出した自然数を整数の2乗の5個の和として表す問題 (ワリングの問題の特別な場合) に応募した。ところが提出期限が迫っていたのでフランス語にして提出するという学士院の要求に合わせることができず、ドイツ語で提出した。パリ学士院は当時有名なイギリスの数学者スミス (H. Smith) と18歳の学生ミンコフスキとの2人に大賞を分

かち与えた。そしてジョルダン曲線定理のジョルダン (C.Jordan) がミンコフスキに宛てて「あなたが大数学者になるように勉強されることを祈る」という手紙を書いた。

1885年に哲学博士を獲得したが、直ちに軍に召集された。

1891年ボン大学の助教授になった。

1893年無二の親友ヒルベルトの努力とクラインの友人であった文部大臣アルソフ (Althoff) の理解ある処置によって、ヒルベルトの後任としてケーニヒスベルク大学の助教授となった。1895年ヒルベルトがゲッチンゲン大学に転じた後、ケーニヒスベルク大学の正教授となった。1896年チューリッヒ大学に転じた。

1897年結婚。

1902年の夏、ベルリンのフッチス (L.Fuchs) が没し、その後任に擬せられたヒルベルトは、彼を失ってはならないというゲッチングンの雰囲気バックにして、文部大臣アルソフ (Althoff) に働きかけて、秋にはミンコフスキをチューリッヒからゲッチングン大学に招くことに成功した。このようにして、かつてのケーニヒスベルク時代のようにミンコフスキとヒルベルトとの同僚生活が始まった。そしてミンコフスキは『数の幾何学』に、ヒルベルトは後に『スペクトル理論』とよばれた積分方程式の研究に打ち込んだ。整数論においてミンコフスキは『格子』および『凸体』という幾何学的概念を導入して有力な研究方法を提供した。とくに『ディオファントス近似』ならびに『連分数』の分野で著しい成果を上げた。

1908年に『空間 時間』の考えに達して、特殊相対論をこの『空間 時間』の枠によって表現することが、自然でかつ本質的かを示し、これらを4次元の時空世界に融合させた。これはF.クラインにA.アインシュタインの相対論は一種の不変式論であると言わしめたものである。著書に1896年の『数の幾何学』、1907年の『ディオファントス近似論』、1909年の『空間と時間』がある。

1909年1月10日、盲腸炎の痛みを訴え、12日には死去した。

『ミンコフスキの世界』... 3次元の空間に第4次元としての時間を加えてつくられた4次元の空間を、時空世界またはミンコフスキの世界という。アインシュタインの相対性理論においては、自然現象の空間的位置の測定と時刻の測定は互いに切り離すことのできない関連をもち、これは空間と時間の客観的な区別が不可能なことを示している。1908年、ミンコフスキは上の4次元空間を考えることによって、相対性理論の内容が幾何学的に極めて理解しやすい形に表され、時空世界の概念が極めて自然なものであることを示した。相対性理論の基本的な物理量はすべて4次元世界におけるスカラー、ベクトル、あるいはテンソルとして表され、物理法則は4次元世界の座標変換に対して不変な形をもつテンソル式で表される。

[return to the index](#)

*
*
*

ゲオルグ・カントル

(Georg cantor)

1845年ドイツのペテルブルグ（レニングラード）でデンマークの商人の子として生まれた。ドイツ、スイスの大学に学び、ベルリン大学で学位を得た。

1872年に『三角級数論』について述べた論文の中で、『実数、集積点、導来集合等の定義』を考え、『集合論』および『集合論的位相幾何学』への道を開いた。

1874年の論文では『可算集合』の概念を導入し、『代数的数よりも超越数のほうが多い』ことを証明して当時の数学界を驚かせた。

1878年以降、集合論を系統的に展開した。『濃度』、『順序数』など、今日の集合論の基礎概念は、いずれもカントルに負うものである。『連続体問題』もカントルが提出し、今日も未解決のまま残されている。カントルの『集合論』の考え方は、当時の数学界にとって全く新しいものであったため、それに対して批判的な立場に立った学者も多い。カントルは『数学の本質はその自由にある』として自らを弁護した。

1879年ハレ大学の教授に就任した。

晩年病を得、精神病院で1918年没した。

[return to the index](#)

*
*
*

参考資料：新潮選書「大数学者」小堀憲著1968 / 数学セミナーリーディングス「現代数学への招待」日本評論社1972 / 平凡社「世界大百科事典」1974
