

人類數學史上的巨匠——廿世紀前 史上的大數學家簡歷

編者按：本簡史是摘譯自IBM出版的一張數學史圖（由學長戴愛華贈，原貼在物四教室後面牆壁上）。原圖是一幅長約四公尺，寬六十餘公分的圖表，按照年代先後分別用圖文標記各時代的重大發現及重要數學家的簡史。今請物三幾位同學將數學家簡史及其重要發現摘譯於後，尤重與物理有關的數學家，但由於印刷的限制，只能照出生先後逐一排列，並附上各數學家的照片。譯文中許多專有名詞仍用原文表示。若有謬誤或不妥處仍請學長、同學多多指教。

〔前言〕

這是一幅由某些大數學家的傳記來「窺探」數學依年代的進展表。十一世紀，那時正是代數和幾何在歐洲興起的時候，這兩門學問在某一規律下可組合在一起。就很多方面而言，這段時間就標記了近世數學的起源。

表中數學家的選取是依據他們對數學的貢獻，由年代的演進人數大幅度地增加反映了此門科學的進展神速。



Omar Khayy'am 1043? -

1123? 生於現今伊朗的東北

他的名字Khayy'am (意義是帳幕商) 可能是與他父親的行業有關。由於一位童年好友之助，他在同教皇帝的津貼下從事平靜的研生活。他的最重要成就是詩，有九十餘種譯文。

在奧瑪14本科學書籍（包括寶石鑑定學及氣候學）代數學是最巨的一本。他不承認負數，也不喜歡抽象符號。在三次方程式的分類上，沿用希臘麥氏Menacchmus的倍立方方法。他曾臆想，不是每一個三次方程皆可用代數方法求解的，也不是每一個四次方程式都可用幾何方法求解的，這個構想雖然並不正確，但是却刺激了日後的思維途徑。他很可能已經證得二項式定理（正指數）而他改良的曆法至今仍極精確。

BHASKARA 1114 - 1158 印度

首先討論負數而認為負數的平方是一個正數。另外對於畢氏定理他給了一個簡單的證明（此證明已見於中國古代）。

Fibonacci 1170 - 1250 出生於比薩 (Pisa)

從乃父及旅行中學得珠算及一些東方的技藝。他的最佳作品多來自斐特烈二世所主持的「數學比賽」中。小名 Bighellone (笨人) 和乃父的名字 "Bonaccio"

(頑固) 配合得適得其妙。然而他的數學能力是其後三百年中所未見者。

他將阿拉伯數字介紹到歐洲來，而且有系統的整理了阿拉伯代數。他曾證明 $x^3 + 2x^2 + 10x = 20$ 無法用完全平方的方法求解，同時得到一個精確的近似解。Fibonacci 數及恒等式屢屢見於各個世紀的書中。

Chin Chiu - Shao 宋理宗時人，生於建康府。
(1253 - 8)

傳聞於17歲時為志願軍尉。以運動家、學者、遊士聞名。在完成互著 Shu Shu Chiu Chang 之後，一直擔任地方牧民之官。

秦氏在作品「數學九篇」中敘述高次方程式的近似解法，並以實例說明之。此法與十九世的霍納法 (Horner) 大體相同。他也知道聯立線性等剩式 (congruence) 的解法，此乃數論的一個基本問題。



Oresme 1323 - 1382

生於法國北部的Caen

曾任Rouen 天主堂神父及 Lisieux 主教。他是第一個研究金錢理論的人。翻譯許多亞里斯多德的作品，否定占星術的科學性，並教過查理太子。他在教會革新上的主張對於二百年後的新教仍有深遠的影響。

O Resme 是經院派哲學的大師。經由他的努力，微積分的發明漸露端倪。他的「坐標」概念起源於希臘的地理學家，利用坐標，他繪出了「容度」extension對「力度」intension的線性曲線。他在分指數及等加速運動的幾何性質上亦有論述多篇，其中實已包括許多微積分的精義，例如他推論函數值最大之處的變化率最少。



Regiomontanus 1436 - 1467 生於科尼哥斯堡
原名 Johannes Müller，新名字 Regiomontanus 是爲了紀念出生地 King's Mountain而改的。他是歐洲第一座天文台的創建者。對於托勒密 Ptolemy 的天文學深有研究。另外他還改良曆法，製造了機械人。至於他的死是相當悲慘的，有說死於時疫的，有說爲仇家所毒死的。

他建立起獨立的三角學來，他的正弦函數表詳至小數以下十五位。



哥白尼 生於 Thorn
尼古拉哥白尼於十歲喪父，由叔父收養。他的畢生精力都放在數學、醫學及宗教法規上。雖後他的天文主張後爲 Clement VII 所贊同，但是一直到臨終之時他都不曾見及它的抄本問世。

托勒密把行星分開來討論，而哥白尼把所有行星納入以太陽爲中心的數學系統。這項偉大的創見激發刻卜勒及牛頓天體力學的發展。在此之外，哥氏並無更大的數學成就。



Leonardo Da Vinci
生於意大利的 Vine

是一個充滿好奇而智力無窮的私生子，爲意大利文藝復興的一大功臣。除了在建築、醫學、生理學、哲學、解剖學、雕刻、繪畫、印刷、音樂多方面的成就外，他是一個有修養的君子及寓言家。

他的主要興趣是在科學方面的。他曾經說過要想知道有多少；就得實際的去試去數。他在數學上最重要的成就是流體上的：他說，管中的流速與截面積成反比，

水波如同麥浪一般推動得較質點爲遠，而渦流就好比車輪一般邊緣較軸心滾得快；兩波能交互穿過而不發生變形；同時他知道空氣是一種流體。



Tartaglia (生於 1499 年，卒於 1559 年)

Nicolo Fontana 別名是 Nicolo of Brescia，在小時候因戰亂而受傷，以致說話不清楚，(Tartaglia 就是結巴的意思)。雖然因家境貧寒，未曾入學。但他卻全憑自修而精通拉丁文，希臘文與數學。他曾獨立發明三次方程式的解法。可惜在卅年前 del Ferro 已經得到了類似的結果，故不免被指爲剽竊者，這使他生命中的最後三年過得十分悵鬱。



Cardan (生於 1501 年，卒於 1576 年)

Hieronimo Cardan 是詩人、物理學家，兼業餘數學家，同時對占星學也頗具研究。他喜好賭博及操弄天宮圖，並且幾乎每日下西洋棋。他有兩個兒子，一個因罪伏誅，一個遊手好閑，使他晚年很哀傷，但他仍在此一時期完成了一部有名的自傳。

Cardan 著的「Ars Magna」是代數史上最重要的論著之一，書中會採用虛數及負數，並介紹二次及三次方程式的通解。同時他也被公認是或然率理論的真正奠基人。他將或然率定義爲「可能的情況÷所有的情況」。對於重複事件的處理也得到正確的結果。這是在 Pascal 與 Fermat 前一百年的事。



Vieta (生於 1540 年，卒於 1603 年)

Franciscus Vieta 是一個傳奇性的人物。他曾經很成功的爲法王亨利四世破譯了西班牙人的五百個密碼。也曾解決了一個由比利時數學家 Van Roomen 所提出的四十五階方程式。在數學家中，Vieta 算是較富有的一位，有能力自行出版論著。他將代數與算術作了明顯的劃分，並將代表數目的字母作有系統的整理。他將代數應用到三角學上，導出三次方程式的三角解法。但他拒絕承認負數，可說是一大退步，

因為Cardan與Bombelli早在若干年前甚至已有了虛數的觀念。



Stevin (生於1548年，卒於1620年)

Simon Stevin是工程師、數學教師，又兼荷蘭軍的輜重總監，可謂多才多藝。他發明了一種堤坊水閘系統作為防禦工事，又建造可乘載廿八員的登陸艇。此外，他闡述公民所應盡的職責，並提倡十進制

度衡量。六十歲時，才與一位年輕小姐Catherina Craey結婚。

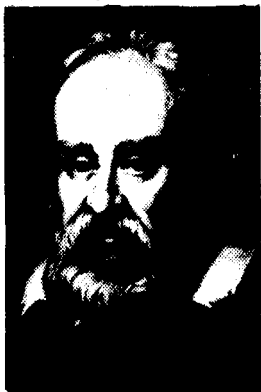
Stevin發明小數原理，為多項式下了最新的定義，並發現尋求最大公約數的方法。對於極限的探討更加速了微積分的誕生。



Napier (生于1550年，卒於1617年)

John Napier是英國Merchiston地方的地主，他的第一部著作「神學辯證法」(A Theological Polemic)目的是：「Hereby the simple of this Iland may be instructed」。他曾設計一

種聚光鏡可以隔著一段距離摧毀物體，並發明一種潛航的工具。不欣賞他的人稱他的作品為「Black art」，另一些人卻推崇他的天才。Napier與Bürge同為對數的發明人(Bürge比他晚六年)。其後在與Brigg共同研究時又將原始的定義略作修改，便成了我們所熟知的對數。至於對數、指數與微分方程的關係在以後半世紀中一直為人所採信。



Galileo (生于1564年，卒於1642年)

Galileo Galilei是技藝精湛的音樂家，對於繪畫也有濃厚的興趣，曾一度以此為業。年輕時代的Galileo在父親的堅持下學習醫學，後因發現幾何學的美妙改而研究數學。他精彩的科學演講常需要可容

納二千人的大廳。他是地動說的支持者，故招致教會中Aristotel學派的迫害。他未曾結婚，但有三個子女。

一般公認Galileo是微積分發明前動力學的建立者

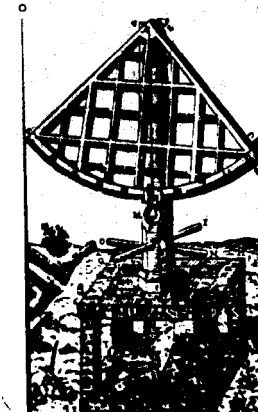
，他認為拋射體的水平運動分量不受垂直力的影響，因而首先導出拋物綫軌跡。無限集合中一一對應的觀念也在此時肇始。他所採用的理論與實驗比較的方法為學術界引入了最新的科學方法。



Kepler (生于1571年，卒於1630年)

Johannes Kepler因早產而出生，四歲時又患天花而罹殘廢，他一生中備受教會迫害、失業、喪妻、喪子等痛苦，但這些都不能動搖他尋找宇宙中隱藏關係的意志，他堅信自然界的運行符合某種數學關係。

Kepler發現了「連續原理」(Principle of continuity)。他的立體幾何(Solid Geometry of Wine Regs)的預言後日也都在微積分中獲得證明，但是他最主要、最著明的成就是三大行星運動定律的發現。



Descartes (1596-1650)

René Descartes曾是軍人、學者和騎兵。他的哲學建築於有系統的懷疑上，他唯一的前提是：「我思，故我在。」他沒有數學老師，學生亦極少。其中一位是活潑的瑞典公主，使他每天在嚴冬的早晨五點鐘起床。

Descartes卓越的貢獻是他的哲學以及發明解析幾何(後者是他和Fermat各自發明的)，在代數方面的貢獻有：改良符號，未定係數法和Descartes符號規則。他對擺線的分析引入了瞬時坐標的觀念；而他的多面體定理在Euler之前。



Fermat (生於1601，卒於1665年)

Pierre-Simon de Fermat是皮革商之子，從小便在家中受教育。他從事數學的研究是廿歲以後的事，他的職業是律師所以有較充裕的時間致力於他的喜好。治學以忠實，順暢著稱，但是卻乏謙遜。曾聲稱能解決別人所不能解決的問題。他的研究心得多未加整理，有些甚至記載在書本的空白處或信紙上，

未計劃發表。

Fermat 在 Descartes 之前十年已發明了解析幾何，而他的作切綫的方法會給牛頓很大的啓示。數學物理中一個很重要的變分法原理——「Fermat 的最少時間原理」——至今仍是幾何光學的基礎，「Snell's law」可以由此得到證明，足見它不僅是空論而已。Fermat 與 Pascal 同為或然率理論發展過程中的重要人物，Fermat 曾校正 Pascal 一些錯誤，而他自己卻未曾出錯。此外，他又是近世「數論」的建立者。例如，他發現：「每一個 $4n+1$ 型式的素數表成平方和的方法只有一種。每一個整數可以用三個三角數的和表示，或用四個平方數的和表示。最後一個定理直到1960年尚未成功的得到證明，而 Fermat 本人卻聲稱他有一個奇妙的證法，但是因為「限於書本空白太狹，故從略」。



Wallis (生於1616年
卒於1703年)

John Wallis 是牧師，曾在牛津大學教授幾何學。他是英國皇家學會 (Royal Society) 的創始人，是一個英國至上主義者，經常嘲笑其他歐洲數學家的成就，喜愛與人爭辯。他曾心算出一個五三位數字的平方根，又曾教會一位又聾又啞的人說話。他的 Arithetica Infinitorum 使指數的範圍推廣到負數，分數及小數，他並用連分式 (continued fraction) 展開 π 值到33個 Partial quotient。他的成就給牛頓在研究二項式定理 (binomial theorem) 時很大的啓示。



Pascal (生於1623年，
卒於1662年)

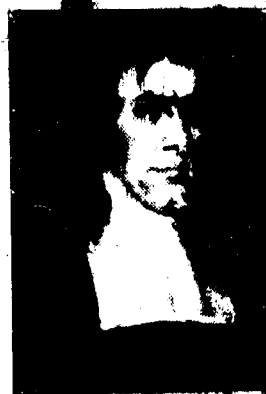
Blaise Pascal 沒有進過學校，而由父親教他古典文學。十二歲那年，因自己發現一個新的定理，才開始學習幾何學。十六歲時又發表一篇有關圓錐曲綫的短文，這篇論文對投影幾何學的貢獻直可勝過他的老師 Desargues。三年後發明計算器 (加算器 adding machine)。其後又致力於或然率理論的發展。晚年，捨科學而研究神學，他的「方言文學」曾在法國散文史上大放異彩。

Huygens (生於1629年，卒於1695年)



Christiaan Huygens

會發明鐘錶的游絲及鐘擺，發現光的極化又是 Leibniz 的啓蒙老師。他是連分式理論 (theory of continued fraction) 的主要創始人。並是第一位發表有關或然率論文的數學家，首先提出期望值的觀念。他在力學方面成就使牛頓得到很多重要資料。此外 Huygen's wavelet 及 Huygen's principle 可說是物理光學的肇始，而 principle of superposition 又是所有綫性問題的基本原理。



Gregory (生於1638年，
卒於1675年)

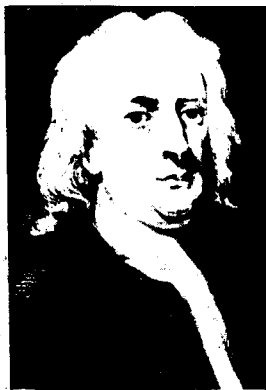
James Gregory 是天才家族中最天才的一員，與當時數學界互通音訊是他最大的助力。二十四歲時就發明了反射式望眼鏡，因而享名。

Gregory 引進「收斂」一詞，用一種和 Taylor 等價的方法得到許多級數。他企圖解決方圓問題，其中有許多重要的想法，而內插公式 (Interpolation formula) 亦從此定型。

Seki (生於1642年，卒於1708年)

Seki Kowa (或 Taka kazu) 出身於日本的武士家庭，曾任幕府將軍的典禮官。東京現存有他的紀念碑，稱之曰「神童」。足見他的數學天才很早就為人所知，他是日本數學的開山祖。

Seki 的行列式理論比 Leibniz 更早、更一般化，日本傳統把微積分的主要發現歸功於他，他的發現散見於他得意門生的作品中。



Newton (生於1642年，
卒於1727年)

Issac Newton 生在農場之中，出世那天正是聖誕節，史上記載他的體形是「小得足以裝在一夸爾的杯中」 (small enough to fit in a quart mug)。牛頓從小就顯出對書本及器械的興趣與天才。及長，進入著名的康橋大學。在瘟疫流行的時期，學校停課。他又回到家鄉 Woolsthorpe，過着與外界隔絕的生活，傾心研習哲學和數學，並開始早期的發明工作。廿

三歲那年即發明微積分，並已有了萬有引力，運動定律的觀念，但因不願引起爭論而遲遲不敢發表。

牛頓將前輩的方法加以推廣而發明微積分，並發現微積分的基本定理。他利用此種技巧以探討多體問題及一些困難問題，那些問題在今日是用變分法和位能理論來處理的，今日天文學上天體力學的數學基礎也是根據他的萬有引力定律和力學定律而來。在幾何學上，他將立體曲線區分為五種「projective type」，並對平面曲線的singularity作了有系統的研究，他對quadrature of Ovals的討論提示了很久以後才有的方法。

他在numerical analysis上的貢獻包括：內插公式，數字積分，過五條畫圓錐曲線的方法，根的次方的和之牛頓公式，用以求最大的根，發現了虛根的法則，後者直到1856年才得證明。



Leibniz (生於1646年，卒於1716年)

Gottfried Wilhelm

Leibniz五歲喪父。八歲時就學過拉丁文，十二歲時已是很有素養的作家。其後雖受到政治和宗教上的困擾，並不能使他的寫作中斷，他的作品多是關於科學、哲學、歷史和法律方面的議論。最後，除法國學術界外，他竟默默無聞地逝世了，他與牛頓各自發展成微積分學，不過他所定的符號和術語較優，亦為一大貢獻。此外，在代數和“discrete mathematics”一行列式，部份分數一方面也有重要成就。數學邏輯的研究自他而始。1684年，Leibniz發表一篇六頁長的論文更激起歐洲人研究解析學的潮流。



Bernoulli (生於1654年，卒於1705年)

Jacques Bernoulli

學習數學是在私下進行的，因為他的父親始終希望他能成為一個牧師。他能作拉丁、法國與德國詩歌。生性謹慎溫和，與他的弟弟Jean Bernoulli成顯明的對比。雖然他的主要研究工作是任在或然率方面，但“elastica”卻是屬於解析學上的成就。在他死後出版的“Ars Conjectandi”一書中自謂他的基本定理曾經化費廿年以反覆驗證。同一書中也提到所謂的Bernoulli數，用這些數可以在七分半鐘內算出1至1000的十次方的和，這些數是91, 409, 924, 241, 424, 243, 424, 241, 924, 242, 500。



Bernoulli (生於1667年，卒於1748年)

Jean Bernoulli從他的哥哥Jacques那裏學數學。他是Jacques的繼承人，是Euler的老師和朋友，是Leibniz的辯護者。性情暴躁易怒，喜與人爭論，為了贏取勝利，不惜與兄長抗辯，污辱自己的兒子Daniel, John和他的哥哥James將Leibniz的成果加以推廣，發展出一大部份目前的大學微積分。例如“l'Hospital' rule”就是John的成果之一。他又用光學的方法解決變分法中的“brachistochrone problem”而James的方法卻是變分法中的原型。



De Moivre (生於1667年，卒於1754年)

Abraham De Moivre

在十八歲時隨父母逃離法國。他隨身攜帶散裝的“Principia”，利用零頭時間加以研讀，傳說牛頓曾說過這麼一句話：「去找Mr. De Moivre」，他對這些東西知道得比我還多，De Moivre靠當家教為生，在他潦倒的日子裏，還會在酒店裏替人算或然率問題來糊口。

De Moivre主要的貢獻是在或然率上，他對“the gambler's-ruin problem”的推廣與無規行走理論(theory of random walk)有關。有關重複試驗的Laplace-de Moivre公式是中央極限定理(central limit theorem)的濫觴。至於常被人提到的de Moivre三角公式則是他與Euler及Cotes的共同貢獻。



Bernoulli (生於1700年，卒於1782年)

Daniel Bernoulli不服

從他專制的父親的期望，最初他學醫，做醫生。後來做解剖學和植物學的教授，他得到或與人共得法國學術獎十次足與Euler相匹敵。他11歲時跟隨隨16歲的哥哥Nicolaus學數學。Daniel's對振動彈簧用泛音的重疊法處理導致Fourier比數此Fourier出生還要早。他認為他的級數是一般化的解，亦即能夠代表任何的函數。他是第一位解出Euler的homogeneous equation，首先遇到

Bessel函數，分析振動的桿子，用微分作或然率的近似計算，Daniel 是流體力學和氣體動力論的先驅之一。



Euler 1707 - 1783

Leonhard Euler是John Bernoulli的弟子，一同受業的尚有比他大12歲的Nicolaus Bernoulli 與比他大七歲的Daniel，他曾在俄皇Catherine逝世那一年赴俄，並曾在俄國海軍服役。當時的大學尚未成為學術研究的中心

，所以他在柏林與彼得堡的學術院中工作很久。其人心胸豁達，提攜後進。雖在Calculus of variation方面頗多發現，卻將發表的機會讓予年輕的Lagrange。晚年雙目失明，但仍以口授方式繼續他的工作。他准許彼得堡學術院在他死後二十年將他的論著公諸於世，其中最晚的一篇發表於1862年。

Euler的著作估計有八十大冊，計886種，是歷史上著作最多的數學家，他的最大成就在於對特殊問題的探討，諸如addition theorem for elliptic integral, combinatorial topology, Laplace equation, asymptotic and Mittag-Leffler expansion, Fourier coefficient, Lagrange multiplier, Cauchy-Riemann equation, and their bearing on complex integral, the gamma function and its relation to fractional differentiation, approximation of Chebychev type, the main properties of hypergeometric series, spherical representation of space curves, the integrability condition for orthogonal trajectories……等等。



Lambert 1728 - 1777

Johann Heinrich

Lambert 是苦學起家。他的父親是服裝店老闆，很希望他也成為裁縫。因此不願供給學費。他就靠賣畫繳學費，書籍向朋友借閱，晚間以燭光照明自修。他曾當過圖書館管理員，家庭教師。最後終於成為柏林學術院的一員。Lambert 證明任何角的弧度數與它的正切不可能同為有理數，因此知 π 為無理數。在非歐幾何方面，他發現任何角超過180度的部份或不足180度的部份正比於它的面積。他也認為長度可以有自然單位。



Lagrange 1736 ~ 1813

Joseph Louis Lagrange 是騎兵上尉的孫子，他是十一位兄弟的老大。也是唯一免於夭折的一人。他因Hallé 一篇文章的鼓舞捨classical 而研究解析學。十多歲時已是皇家砲兵學校的教授。後應Euler與D'Alembert之

邀在腓特烈大帝的軍隊中任職達20年，又曾於路易十六時代供職於羅浮宮中，據說為皇后瑪利安東尼之寵臣。他是溫和的人道主義者，對於大革命所造成的暴民政治十分不滿。新政權成立後，他協助建立米突制，又在工藝學校擔任教授，他是一位憂鬱症患者，曾一度使研究工作中斷，直到56歲時才與一位17歲的Lemonnier小姐結婚，在其後的一段快樂日子中，他重新致力於數學，終因辛勞過度而昏倒，憂鬱症復發，在臨終前他說：「I should have preferred a wife less good, less eager to revive my strength」

Lagrange 建立了theory of binary quadratic forms 並證明每一個整數可以用四個平方和表示。並與Euler各自證明Fermat's theorems 與 method of continued fraction. 而在algebraic equation方面的工作則是為theory of finite groups 鋪路。

在解析方面的貢獻有adjoint operator, the complete integral as a means of solving partial differential eq., the remainder in Taylor's series, the solutions of difference equation by superpositions integral, 及Calculus of variations. 他並作了一本沒有圖的名書：Analytical Mechanics.



Monge 1746 - 1818

Gaspard Monge的父親是一名小販，家境十分清苦。他從小就在學業上有極優異的表現，曾多次獲得學校中的最高榮譽。十六歲時擔任講師，廿五歲時他已當了教授。他體格強壯，精力過人，在法國革命期間，曾協助他的好友拿破崙處理九十萬陸軍的整編工作，構築砲台，在各次戰役中都有英勇的表現。路易十八即位後，他變得十分潦倒。他被公認為作圖幾何學和微分幾何學的巨擘。“Monge Cone”則是他對幾何學應用到解析學的一大貢獻。不過他的許多發現在當時多屬軍事機密。



Laplace 1749 – 1827

Pierre-Simon de Laplace 在使政治與科學合一的事情上做得很成功。拿破崙曾任命他為內政部長，但不久被解職，因為拿破崙嫌他「對小事情太過注意，將探討“infinitely small”的精神運用到行政工作上」。後來，他又被任命為參議員，拿破崙失勢後，他晉升為侯爵。他是巴黎 l'Ecole Militaire 的數學教授，其主要成就在於或然率理論和天體力學。在 stability, perturbation, potential theory, the Laplace-de Moivre theorem, the method of generating function 方面的工作也很著名。而 Laplace transform 更是廣泛的應用到解析和工程學上。



Fourier 1768 – 1830

Jean Baptiste Fourier 是裁縫匠之子，八歲時失怙。十二歲時是 Ghost-writing sermons，十六歲時即在學校中任教（教數學）。法國革命期間他被推選在監察委員會中任職，那是一個名聲極壞的機構。但他曾救助許多無辜者免於死刑。他最主要的一篇論文在 1807 年發表時，曾因缺乏證明而遭否決。到如今，法國各地都有他的銅像，他的名字也經常在數學字彙中出現。他的「The Analytical Theory of Heat」是數學物理中討論邊界條件的傑作。其中包括對一些基本公式的複雜證明。他也是首先探討無窮個變數的無窮個方程式的數學家。至於他的 Fourier series, Fourier integral, spectral theory 則是人人皆知的理論。

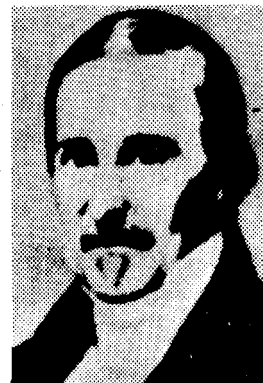


Gauss 1777 – 1856

Johann Friedrich Carl Gauss 的祖父是園丁，父親是磚匠。三歲時就能修改他父親帳單上的錯誤。他有神奇的計算能力及過目不忘的記憶力，（據說他能記住整個對數表。）這些天才使他很適合數論和天文學的研究。由於家境坎坷，他全靠自修以上進。十四歲時，Brunswick 公爵自願為他解決經濟困難，使他專心致力於研究。但在對抗拿破崙的戰爭中，公爵不幸戰死，其後法國統

治者稅歛甚苛，加上喪妻之痛，令他意志消沈，一度說「death is preferable to such life」。他極為孝順，服侍母親得享天年，但對處於艱苦中的年青數學家卻很少關注。他的座右銘是「寧缺勿濫」，所以對於發表演論文十分謹慎。別人的成果常常可在他的數年前的筆記中找到，只是未曾公諸於世，這位數學大師也是語言學家和保守黨人。他不喜愛奢侈。（寢室中只有一盞燈，一把安樂椅，連暖爐都沒有）。在（Töttingen 地方，有 Gauss - weber 雕像，紀念他們對電報發明的貢獻。

Gauss 在十三歲前後就解決了二千年來一直未解決的難題——用直尺和兩腳規作出正十七邊形，並確認何種正多邊形才可用作圖法畫出。他證明了“law of quadratic reciprocity”發明 method of least square, 1801 年發表 Disquisitiones Arithmeticae”這是有關數論的第一部大作。他研究曲面性質，改進測地學，發現 Symmetric theory of conformal mapping。在應用數學上則改進天文學上的 perturbation theory, 發展 Gauss-Jacobi quadrature theory of errors, magnetic field theory, divergence theorem, elliptic modular function, theta series, complex integral non-Euclidean geometry... 等。



Poncelet 1788 – 1867

Jean Victor Poncelet 原係法國陸軍工程師，在拿破崙征俄敗退時遭俘。被迫由 Krasnoi 步行五個月至 Saratoff, 其間天寒地凍，水銀曾數度凝固，他竟倖免於難。在獄中，完成了引起幾何學革命的七本筆記。和平重現後，始返回法國繼續工作。他的主要成就在於平面幾何和多向度投影幾何。並與 Gergonne 一同發現 duality。牛頓在一世紀之前即已開始研究圓錐的內接多邊形，Poncelet 使其理論更為充實。



Cauchy 1789 – 1857

Augustin Louis Cauchy 的童年恰逢法國大革命及其餘殃。巴黎城中人人自危，學校關閉。家中兄弟六人都在鄉下受父母的教育。他與他的父親都喜好作詩。他曾在拿破崙軍中任工程師。為了要研究聖經的韻律學，五十三歲時又開始學希伯來文。他是虔誠的天主教徒，相信君權神授之說，曾拋棄妻女及三個大學的講座以追隨查理十世流亡

各地。Bertrand Russell的一段話正好形容他：「His principles were curious; But such as they were, theory governed his actions」

Cauchy 所發表 789 篇論著中，許多都可稱是大作。總長只有 Euler 可以超過。他使微積分變得更嚴謹，並為許多基本名詞作了更恰當的定義——如「函數」、「連續」、「極限」等。他用 integral theorem, calculus of residues, 以建立複變理論及 Liouville's theorem on bound functions, Cauchy's existence theorem, criterion for real roots 他更證明 Fermat's theorem on triangular number, 發展群論及 theory of elasticity (與 Navier 合作)，並曾研究 surface wave, optical dispersion, 及流體的流動。



Lobachevsky 1793~1856

Nikolai Ivano vitch

Lobachevsky 雖家境極窮，並且早年喪父。但十四歲時就進入大學，廿三歲已是大學教授。他學過建築學，能親自監督校舍興建。在霍亂盛行的時期，他改善衛生設施，使傳染得以減少。晚年，眼睛失明無法執筆，遂口授「Pangeometry」一書——那是他畢生的著作。Lobachevsky 與匈牙利數學家 Bolyai 各自獨力發明了 non-Euclidian geometry 從前也曾有人做過許多這方面的工作——如 Lambert, Schweikart 與 Gauss——但他們都沒有發表。其他的數學家也只做過類似的研究，但他們不知道他們已經發展出一種新幾何。

在十九世紀末，Lobachevsky 的成果在 theory of automorphic function 中佔著很大的重要性。



Abel (1802 - 1829)

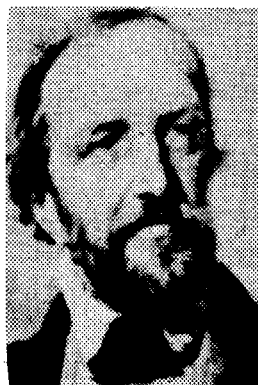
Abel 在五次方程式方面的工作曾為 Ruffini 做過，同時 Galois 的理論取代了他陳舊的理論，但是他的橢圓積分首先採用「倒轉」。(優點之一是首先得到雙重週期性)。加上他在高等超越方面的工作，成為數學中一門完整的學問。他很可能是解出一般性積分方程式的第一個人，他的著名的二項式定理包括了在冪級數理論內的重要結果。

Jacobi 1804 - 1851

Carl Gustav Jacob Jacobi 是銀行家之子。在十二歲以前一直由叔父教育他，對數學、歷史、語言學

都同樣有天才。經過一番劇烈競爭後，他並不嫉妬，仍稱之為 Abelian 函數。幫助 Abel 和 Hermite 獲得應有的名氣，他在喪失財產後助人的熱誠仍然絲毫不減。

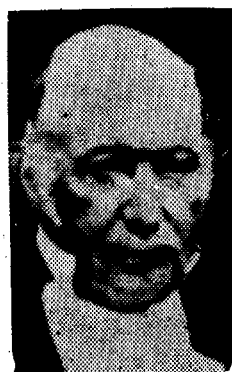
Abel 被認為是 theory of elliptic function 的建立者，但 Jacobi 是主要的擴展者，許多完好的定理與公式都是出自 Jacobi 之手，並將此理論應用到數論上：此外在 Gauss-Jacobi quadrature, Jacobi condition in calculus of variation, Jacobi functional determinant, Hamilton-Jacobi equation 等之成就更顯示他多方面的興趣。Jacobi algorithm 是數論上引起問題的根源，許多問題在 1961 年尚未解決。



Lejeune-Dirichlet

1805 ~ 1859

Lejeune-Dirichlet 從當家庭教師起家，最後成了數學家 Riemann 的老師和 Gauss 的後繼人。他娶了作曲家孟德爾遜的妹妹為妻，自此他家便成為藝術界活動的中心。但他仍經常與他的好友 Jacobi 共享「數學的安靜」。他是數論的權威，發明 unit theorem 證明 suitable arithmetic progressions contain infinitely many primes. 研究 binary quadratic forms, convergence of Fourier series. 而「Dirichlet principle」在其後半世紀中很重要性。



Hamilton 1805 ~ 1865

William Rowan Ham-

ilton 在十三歲時已精通了十三種語言，並能寫作一些通俗的詩句。廿二歲時成為教授。同時他也是新成立的美國科學院的第一位外國籍會員。當他首次產生 principal function 的觀念時還不到廿歲。這個理

論日後即演變成古典力學和量子力學中最基本的 Hamilton-Jacobi equation. 變分法中的極限函數和幾何光學中的 Brun's eikonal 都是 Hamilton function 的例子。他生命中的最後廿二年全部都用於研究代數的一個小問題——quaternion.

Liouville 1809 ~ 1882

Joseph Liouville 當過工程師、數學教授、Bureau des Longitudes 創辦 Liouville Journal, 並曾



一度在政壇上亮相—當選州議員。在數學上，他將 quadratic form 引入算數理論，將 Euler's fractional differentiation 加以擴充，確定三向度 conformal maps 的性質，介紹 geodesic curvature 的觀念，用 successive substitution 的方法求得 Neumann series，發明統計力學的 Liouville's theorem，證明 transcendental number 的存在，並首先證明 elementary function 有 non-elementary integral



Galois (1811 ~ 1832)

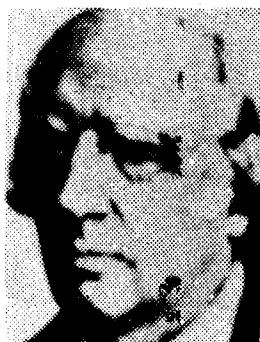
Galois 的 Galois theory 是有限體論 (finite field theory) 的主要來源之一，事實上亦就是近代抽象代數的先聲，其中蘊藏了極豐富的概念，包括「五次方程式無法用根號求出其一般解」的詳細內容 Galois 對數學結構的領悟 (「群」這個名字就是他所創的。) 激發了 Dedekind, Kronecker, Lie 和 Noether 的研究成果，而且指出了其後一百年數學應循的途徑，他對某些積分式的週期性的敘述，在當時來看似乎很神秘，因為它們要用到他死後二十五年才發展出來的觀念。



Sylvester 1814 ~ 1897

James Joseph Sylvester 畢業於劍橋大學，廿五歲成為英國學士會的會員，其後又費時十年學作書記、律師的工作。他是業餘音樂家，又是精通六種語言的學者，擅長寫詩，即使在數學理論文中也參雜有詩句，一度曾出版一本小冊子名為「詩詞規則」。他的身體強健，八十高齡仍是生氣蓬勃，充滿活力。他是十九世紀最偉大的 combinatorialist，他發明 the enumerative theory of invariant, theory of elimination, theory of elementary divisor。證明牛頓的 criterion for imaginary roots，算出 Sturm's function 的準確形式。他創辦 American journal of math，並在 Johns Hopkins 大學成立全美國第一個數學研究所。

Weierstrass (1815 ~ 1879)



Karl Theodore Wilhelm Weierstrass 在學校時每年獲獎達六、七次。他那作稅務員的父親強迫他讀法律，他卻沈緬於啤酒和擅長詭辯。四年後，雖然沒得學位，亦並未消沈，他在高中教書法等課十五年 (當然從未得獎)，課餘之時創出深奧的數學，在 Crelle's journal 上的一篇論文，使他獲得名譽學位和教授職……最後，他終於負擔得起他與學術界連繫所需的郵資。

Weierstrass 研究工作的兩個門徑是 Abelian function 和複變論—後者是以前者為着眼點發展而成的，他把一個變數或多個變數的根基建立於嚴格的冪級數理論上，他對嚴謹的本能形成日後分析的格調，其他的貢獻有 Weierstrass Approximation theorem, work on elementary divisor, 以及變分法中的 sufficiency theorem.



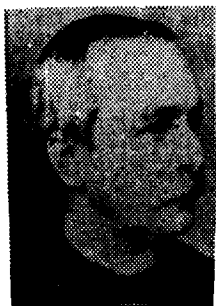
Boole 1815 ~ 1864

George Boole 出身貧窮家庭，沒有能力進入正式學校，他的父親教他數學，並自修語言學。十六歲即開始教書生涯以維持家庭。廿歲之年已擁有一所學校。他不喜愛時下流行的教科書，於是自行開始他自己的研究。他的「Mathematical Analysis of Logic」只有八二頁，卻是布爾代數的礎石。研究 invariant 的性質亦是由他開始的。



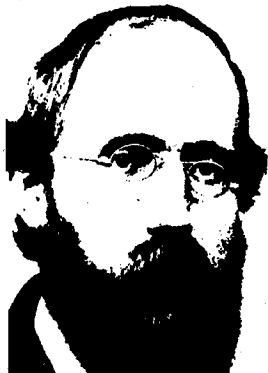
Hermite 1822 ~ 1901

Charles Hermite 從小最討厭考試，因為他經常考得不好。所以長大後便很喜歡考學生。在廿四歲時已是聞名的學者，四十歲即取得終身教席的職位，這是巴斯特所開的先例，他的慈善和良好的氣質使他贏得全世界學者的敬愛。他使數學的領域更為充實，從 Abelian function, modular function 到數論和 theory of invariant 都有他的論著。具代表性的成就則是 solution of quintic by elliptic function 及介紹 Hermitian forms. Borchers, Darboux 和 Picard 等名學者都會受到他演講的影響。



Kronecker 1823 ~ 1891

Leopold Kronecker 的父親是商人，他也是商人。他從事此行業倒不是爲了賺錢，而是因爲對經商有偏愛，他是業餘歌手及鋼琴家，也是孟德爾遜的好友。不僅對一般事物十分精明，在拉丁文、希伯來文、哲學和希臘文方面也有很深的造詣，他短小精幹是很優秀的運動員，擅於游泳與登山。有六個子女。他有關「好的數學與不好的數學 (what is good and what is not good math.)」的見解令當時的數學家感到不滿意，但卻鼓舞了直觀主義者的發達。他的主要成就在於數論，可資代表的是 *class-number relations*。至於 *Kronecker's theorem on Diophantine approximation* 則是可以兼用於數論和太陽系的理論。



Riemann 1826 ~ 1866

Riemann 在十歲之前主要是受父親 (路德派牧師) 的教育。他極富天才，雖然未曾讀過高中數學課程。但曾在六天之內將 Legendre 的 859 頁的數論論文看完，在閱讀其他的論著時也很輕鬆。他十分貧寒，Gauss, Dirichlet, Seyffer 等人經常援助他，但生活仍是很不充裕，1859 年取得 *full professor* 後，情況才見改善，1862 年結婚，1863 年得一女。後因罹結核病而死。

Riemann 的論文集中有許多證明不完全，甚至到一九六〇年尚有後人未能補全之處，但是後世的數學家從他的研究工作中得到許多啓示，他的許多成果以“*brehtaking generality*”出名，Alfors 把他 *conformal mapping* 的觀念歸於 Riemann 面。後者已成數學中一支完整的學問。

實數理論的成功發展源於他那簡潔的紀念論文集，他對三角級數的研究使得 *uniqueness theory* 有了成果，同時亦包含了 *distribution* 理論的種子。

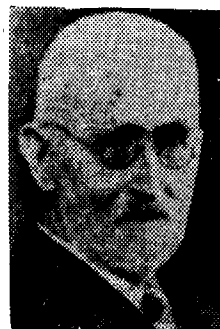
當愛因斯坦寫到「彎曲的空間」時，所用的空間和曲度是 Riemann 式的，Riemann 幾何 (非歐幾何是它的一種特例) 仍對數學和物理有很深的影響。

除此之外，尚有家喻戶曉的 *Riemann integral* the *Riemann Volterra function* the *Riemann P-equation*, the *Riemann-Roch theorem*.

Dedekind 1831 ~ 1916

Julius wilhelm Richard Dedekind 是一位法學教授的幼子。他十七歲才開始攻讀數學，是 Gauss 最後的一位學生，也是 Riemann 的好友。他曾在一所理

工學院中擔任一個沒沒無聞的職位達卅年之久，當他演講 *Galois theory* 時，只有兩個聽衆。他繼續 Gauss 與 Kummer 未完成的工作，完成 *algebraic integers*



的廣泛理論，又與 Weber 共同發表 the *arithmetical theory of algebraic function*. 他把 Kummer's ideal numbers 正確地推廣到 *ideal*。是它近世代數的中心思想，後者在數論和 *algebraic geometry* 同樣基本。Dedekind 截分仍然是建立實數迄

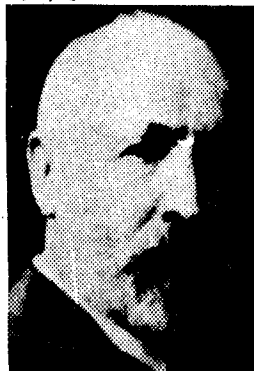
立不搖的方法。



Lie 1842 ~ 1899

Marius Sophus Lie 是牧師之子。從小對數學沒有多大興趣。直到廿六歲之後才開始鑽研數學。後來與 Klein, Jordan Darboux 等人交往甚密。1870 年戰爭期中，因從事間諜活動而被捕，得到 Darboux 之營救才獲釋。他發明

infinitesimal transformation 和 *Lie group*. 並應用到 Pfaff 問題，*contact transformations* *minimal surface*, *Hamilton-Jacobi theory*, *projective and differential invariants*。他自詡道“在我的 *invariant of all continuous groups* 的理論包括以往所有 *invariants* 的理論在內”他第一項重要的研究工作是把線映至球面上，他的想法仍然是基於幾何方面的。



Cantor 1845 ~ 1918

Georg Ferdinand Ludwig Phillip Cantor 在卅歲之前，在數學方面沒有太多的表現。Kronecker 不欣賞他的數學，稱他爲「年青人的毒害者」，對他的論文也遲遲發表，並陰謀逼他離開柏林。這些打擊使他失去自信，終

死在精神病院中。Cantor 爲實數作了很完美的定義，並完成了三角級數的惟一性的探討 (這是 Riemann 的未竟工作)。但他最主要的成就是 (集合論和超越數 (*transfiniten numbers*))。由於他的理論中可以導出某些詭說，有人拒絕承認他的結論，但是也有人認爲此理論是數學中最美麗的創造之一。

Poincare 1854 ~ 1912

Jules Henry Poincare 在八歲前主要是受他美麗而聰慧的母親教導。在學校中文學與數學的才能都很出



色，並曾兩度在全國性競賽中奪魁，但在繪畫上卻得過“0”分。他有驚人的記憶力，在快速閱讀一本書後，常能道出某頁某行的大意。在上高深的數學課時，也只是坐着「聽」而已。Darboux 形容他回答問題時的情景是「對答如流」(The reply came like an arrow) Henri喜愛舞蹈、音樂和動物。他的研究工作包括 Automorphic functions uniformization, meromorphic function of two variables, arithmetic invariant 他的 191 篇論文遍及數學的每一個領域。他是近世拓撲學的奠基人，為世人引入基本群 (fundamental group) 同調群 (homology group) 和固定點定理 (fixed-point) theorem, 並首先將拓撲的方法，應用於代數幾何 (algebraic geometry) 和天體力學上。



Hilbert 1862 ~ 1943

在非數學的功課上，David Hilbert 的學業記錄很平凡，他曾說：「我確信我將來會從事數學研究工作」。他的父親是法官，對於他從事研究數學十分疑慮。他與 Minkowski, Hurwitz 等人是好朋友，經常一同散步，共同討論。他的為學作風很是獨特，往往當事情似乎處於巔峰狀態時，就及時另謀發展，因此他成為一位博學多能的學者。他的學生中頗多知名之士，但是他第一次演講 analytic function 時只有一個觀眾。他與夫人都很好客，課餘經常與學生們共同滑雪、登山。老年時體弱多病，不能再到學校去演講，於是在家中設了四十個座位，以使弦歌不輟，當 Gödel 證出有些 Hilbert 的目標無法達成時，他就停止出書了。

Hilbert's theorem on the integrity basis and the ideal basis 在 theory of invariants 方面開創了一個新紀元。進一步發展為 general basis theorem for polynomial rings 和 Hilbert Nullstellensatz, 兩者對 algebraic manifold 的近代理論中的大部份觀念亦源於他。他是 Class-field theory 的主要建立者之一。

在幾何上，他是有系統地研究「公理獨立性」以及「這些公理和代數公理之間的關係」的第一人。一些有趣的內容是：他對非歐幾何的重新刻畫以及他找出 Desargue's 定理和乘法的結合律之間的特殊關係。他對公理系統的研究開創了形式派 (formalist School), 對於近代邏輯課程和後設數學有很大的影響。

其他的貢獻包括 the characterization of forms

representable as sum of squares; the Hilbert theory of integral equations, 以及 Hilbert space 的觀念和 spectral theory of bounded quadratic forms; 微分方程式 the paramatrix in Dirichlet principle 的第一個證明; 變分法中的 Hilbert invariant integral, 及 Waring's problem 的第一種解法。



Minkowski (1864 - 1909)

Herman Minkowski

暗中為窮學生設立了獎學金，他甚至未把這件事告訴父母。後來在十七歲時，他贏得法國學術大獎，前此 Goettingen 特地為他設立了一個教授職，(Hilbert 寫道：「對於我而言，他是上蒼所賜的禮物」)

他發明了：「Geometry of numbers」，其中他的 lattice points in convex regions 定理有助於某些明顯的非歐幾何的論題；如 algebraic number fields, 有限群和 arithmetic theory of quadratic forms. ——另一次同等重要的發明是 Minkowski 幾何，這是修改愛因斯坦的 congruence 公理而得的。另一方面，他首先用四度時空做狹義相對論的數學架構。



Cartan 1869 - 1951

在數學家的平生中，Elie Cartan 的家庭可算是最有趣的。他的父親是鐵匠，母親是繅絲工人，他的一個兒子後成為作曲家，另一個則成為物理學家，還有一個成為知名的數學家。Cartan 有「近代數學的建築師」之稱。他一生中遭遇到許多不幸——為他那作曲家的兒子早夭，另一位作物理學家的兒子為納粹所殺，隨後又失去了妻子——但他始終不斷的努力，他將 Lie algebra 與 Lie groups 作很明確的區分，他用 Lie group, moving frames of exterior forms 得到廣義的微分幾何的一個新方法。現在已成為積分幾何 (integral Geometry), 後者更可應用於天體力學和廣義相對論。他比物理學家先發現旋量 (Spinor), 並在穩定性 (stability) 上有重要的發現。

遇到許多不幸——為他那作曲家的兒子早夭，另一位作物理學家的兒子為納粹所殺，隨後又失去了妻子——但他始終不斷的努力，他將 Lie algebra 與 Lie groups 作很明確的區分，他用 Lie group, moving frames of exterior forms 得到廣義的微分幾何的一個新方法。現在已成為積分幾何 (integral Geometry), 後者更可應用於天體力學和廣義相對論。他比物理學家先發現旋量 (Spinor), 並在穩定性 (stability) 上有重要的發現。

Lebesgue 1875 - 1941

Henri Lebesgue 的父親是排字工人，離很貧窮但 "sensible to the joys of the spirit"。他從小就很平凡，所以他的教育費用全由他的同鄉人負責。Lebesgue 所研究的是「長度」和「面積」他用一種新的眼光來看舊的事物。在他之先，Jordan 和 Borel



已在measure theory上有了許多發現，他又發明inner measure, outer measure, 和Lebesgue integral。其中的成就包括Lebesgue set, the Lebesgue-Osgood theorem, 及微積分的基本定理。而barrier的觀念在potential theory中很重要。



Hardy (1877 - 1947)

Godfrey Harold Hardy 二歲時就能從一寫到幾百萬。數學老師每每私下函授他。他喜歡會話和網球一非常討厭宗教，根本不願涉足教堂一同情Russell 反戰的態度一酷愛板球（甚至在數學論文中都提到這種遊戲）他是一個極為純粹的數學家，有一次他自己寫道：「我從沒有做任何『有用』的工作」。

Hardy 和合著者Littlewood 的艱難分析可以看出數學家有多聰明而不須過份抽象。對於geometry of numbers, the zeta function, Fourier series 和additive numbers theory 典型貢獻是：Bessel函數和圓上的整數點（Lattice point）的公式。the infinity of zeros on the critical line, strong summability; 此外還有circle method。後者使二十世紀的Waring problem, partition 和質數相加理論獲得長足的進展。

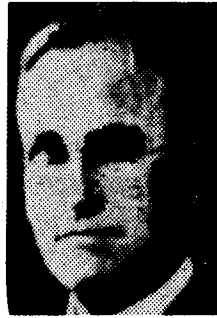


Noether (1882 - 1935)

Emmy Noether是Max的女兒，常被誤稱為是「Der Noether」，似乎把她當作男人。Hilbert費盡周章把她一位女性一拉進Goettingen，他在才得到了無薪的教授職，她既胖且壯，聲音宏亮。然而她很和藹、幽默，善於交際，所有認識她的人都很敬愛她。納粹執政後迫她遷往美國。

她早期在invariant上的研究未曾顯出她以後成為公理化抽象代數的創始人之一。她發展出公理化的ideal理論，引進ascending chain condition, 發展了unified theory of non-commutative algebras and their representations, 定義了「verschraenktes Produkt」。

Birkhoff (1884 - 1944)



George David Birkhoff 的父親是自荷蘭移民到美國的，十八歲時就在數學方法有著作，二十三歲得博士。他是美國早期傑出的數學家。亦是音樂、詩詞和藝術的鑑賞家。他在美學的數學上有獨特的著作。

他在dynamical systems方面的研究工作發現了「almost everywhere ergodic theorem」並引起Morse 研究一般化的變分法，他在有限制條件的三體問題上證明了Poincare 的最後定理一這個定理是環中固定點的性質，其他在微分方程方面，他研究nth order Sturm-Liouville方程式和irregular singular points 他在地圖着色上亦有很多的貢獻。



Weyl (1885 - 1955)

由於反對納粹，Hermann Weyl 辭去Hilbert繼承者的職位，與愛因斯坦同樣的成為美國普林斯頓研究所六個元始研究員之一。他是一位深懷仁道思想的學者、作家、哲學家及邏輯學家，他持「數學是建立在砂灘的房子」的觀點並加以辯護。

儘管人們對他是否是上同調理論（cohomology theory）創始者的意見有所分歧，但他確曾使「Riemann Surface」脫離了「剪刀和漿糊」的時代，在統一場論裏他創造了第一個non-Riemannian geometry 以及他的affine extension of Levi-Civita parallelism（與其他學者共同發現）指出了geometry of path 的方法，他認為groups representations 是他最大的成就，但是其他必須一提的尚有：他的criterion for uniform distributions 和對於exponential sum, singular characteristic-value problem, orthogonal projection的研究，他並為直覺派的觀點辯護。



Ramanujan (1887 - 1920)

Ramanujan 可以稱為印度的Euler。他使得無窮級數、乘積、積分以及連分式各方面的內容都更加豐富，而且極富創始性，他對於這些「公式」無敵的洞察力是Hardy - Ramanujan partition series 中不可或缺的因素。因為

Ramanujan 一生的研究工作絕大多數都是在完全與外界隔離狀態進行的，所以他的偉大是超過他貢獻的成果

他那些深邃的創始性成果中，有三分之二是前人成果的再現。



Bohr (1887 - 1951)

Harald Bohr 的父親是生理學家，他本人是Hardy的好朋友，Lebesgue的學生，他的哥哥就是著名的物理學家 Neils Bohr。他曾是丹麥足球國家代表隊中的一員，參加1908年奧林匹克足球賽獲得第二名。當他爲他自己的博士論文辯護時，大部分的聽衆都是足球迷。Bohr 是狄更斯、哥德、席勒的愛好者，他教書極富啓發性，以致於他的學生在他六十歲生日時，作了一首朗誦詩來讚美他。

Bohr 將 Summability 及 Dirichlet series 的理論加以擴充，同時在 zeta function 上極有貢獻，但他最傑出的成就卻是 almost periodic functions 的理論，雖然他的證明被 Weyl, Wiener 和 de la Vallee Poussin 諸人所簡化，但實際上所有的結果都是 Bohr 自己最先導出來的；Bohr 常被稱爲是此門的先驅，但他並未提出任何重要的問題，同時這理論是數學上的冷

門——實際上只是一個人的工作。



von Neumann (1903-1957)
John von Neumann

同時在兩個不同的國家，主修兩門課贏得兩個學位。他熱愛生命，頭腦敏捷得驚人。他能流利的操七國語言而決不遜於當地的人。由於他能力超群，大家爭先和他商討，逐漸佔用了他大部份的時間，死後尚有部份研究工作未臻完成，更引起衆人對他的悼念。

二十多歲時他已經解決了 Hilbert's Fifth problem for compact groups — 證明了 mean ergodic theorem 和 measure theory 中一些決定性的結果。——開始時他研究環中的運算子——認明 Hilbert space 是量子理論的架構。——證明 Theory of games 中的 minimax 定理——在數學基礎方面作根本的研究，後期的貢獻包括 classic treatise with Morgenstern 以及 lattice theory, continuous groups, shock waves, 計算機技術以及 Automatic 的理論。

本系現有的期刊

編者按：以下所列的雜誌是目前本系正在訂閱中的雜誌，將公佈於後，以供同學參考。

- (1) Physical Review
- (2) Reviews of Modern Physics
- (3) Journal in Applied Physics
- (4) Review of Scientific Instruments
- (5) Journal of Optical Society of America
- (6) Chemical Physics Letters
- (7) American Journal of Physics
- (8) Journal of Franklin Institute
- (9) Proc. of National Academy of Science
- (10) Journal of Research of National Bureau of Standards
- (11) Journal of Chemical Physics
- (12) Physics Today
- (13) Canadian Journal of Physics
- (14) Journal of Mathematical Physics
- (15) Proc. of Royal Society of London-series A
- (16) Physical Review Letters
- (17) Applied Physics Letters
- (18) The Physics of Fluids
- (19) Journal of Physics-sections A
- (20) Journal of Physics-sections B
- (21) Journal of Physics-sections C
- (22) Nuovo Cimento

- (23) Cimento Supplement
- (24) J. of Physics and Chemistry of Solids
- (25) Nuclear Physics (Holland)
- (26) Nuclear Instruments and Methods
- (27) Progress of Theoretical Physics
- (28) Physics Letters
- (29) Nuclear Science Abstract (Inc. Annual Indexes for Subj. and Authors)
- (30) Annals of Physics
- (31) Applied Optics
- (32) Applied Spectroscopy
- (33) Optics and Spectroscopy
- (34) The Astronomical Journal 及 Chinese of Physics

日本方面

- (1) 日本物理學會誌 (Buturi)
- (2) 物性研究
- (3) 原子核研究
- (4) 核融合研究
- (5) 素粒子論研究
- (6) 分光研究
- (7) 科學史研究
- (8) 物性
- (9) 化學
- (10) 化學の領域
- (11) 固體物理
- (12) 日本航空會誌