

Why read popular-science books?

2008-10-03 中國時報

希望拼圖：從柏拉圖看台灣閱讀文化進程 郝明義

一個人的閱讀需求，也有個進程，也可以分爲七道階梯：

第一道：關心、思考的，是如何讓自己一個人更美好。因此，會熱中於閱讀如何使自己**健康**、美麗，如何充實自己求學、考試、工作、**理財**的Knowhow，以及有關個人勵志的主題。

第二道：開始關心、思考如何讓自己與所愛的人，共同更美好。因此，會尋找有關愛情、婚姻、親子**教育**、溝通、心理、居家這些主題來閱讀。

第三道：開始欣賞抽象的美好。因此，尋找藝術、繪畫、攝影、設計、建築、音樂等主題來閱讀。

第四道：開始懂得思考並欣賞社會制度之美好，以及制度之下可以並存的多元行爲之美好。因此，（在自己**專業**之外）開始對政治、社會、法律、**經濟**、倫理這些題目感興趣，也開始願意欣賞與自己主張、理念、**生活**方式不同的人的行爲之美。

第五道：開始懂得欣賞多元知識相互激盪之美好。在自己始終擅長、專研的知識領域之外，至少能再深入專研另一個知識領域，並且體會到不同領域知識之間相互激盪、相互滋生的美好。

第六道：開始體會站在巨人肩膀上創作之美好。自己可以對知識的創造有所貢獻。

第七道：體會到知識的終極之美。

我認爲，一個人的閱讀需求的進程是如此，而一個社會的閱讀文化的形成，也可以分這麼七道階梯的進程來看。

Science Writing

科學寫作

Copyrighted Material



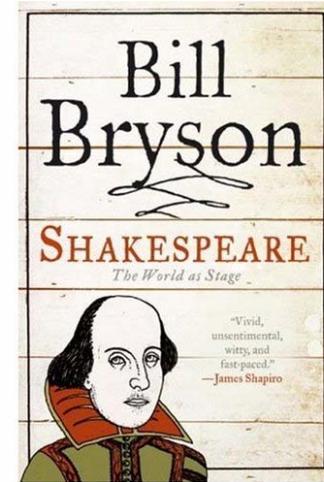
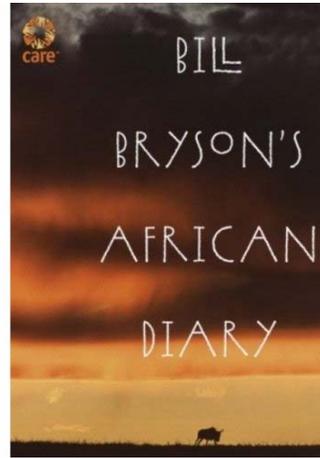
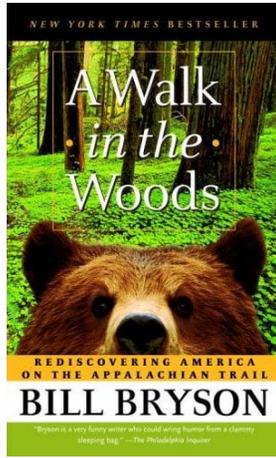
BILL
BRYSON

*A Short History of Nearly Everything

Author of A Walk in the Woods and In a Sunburned Country

Copyrighted Material

A Short History of Nearly Everything 2006

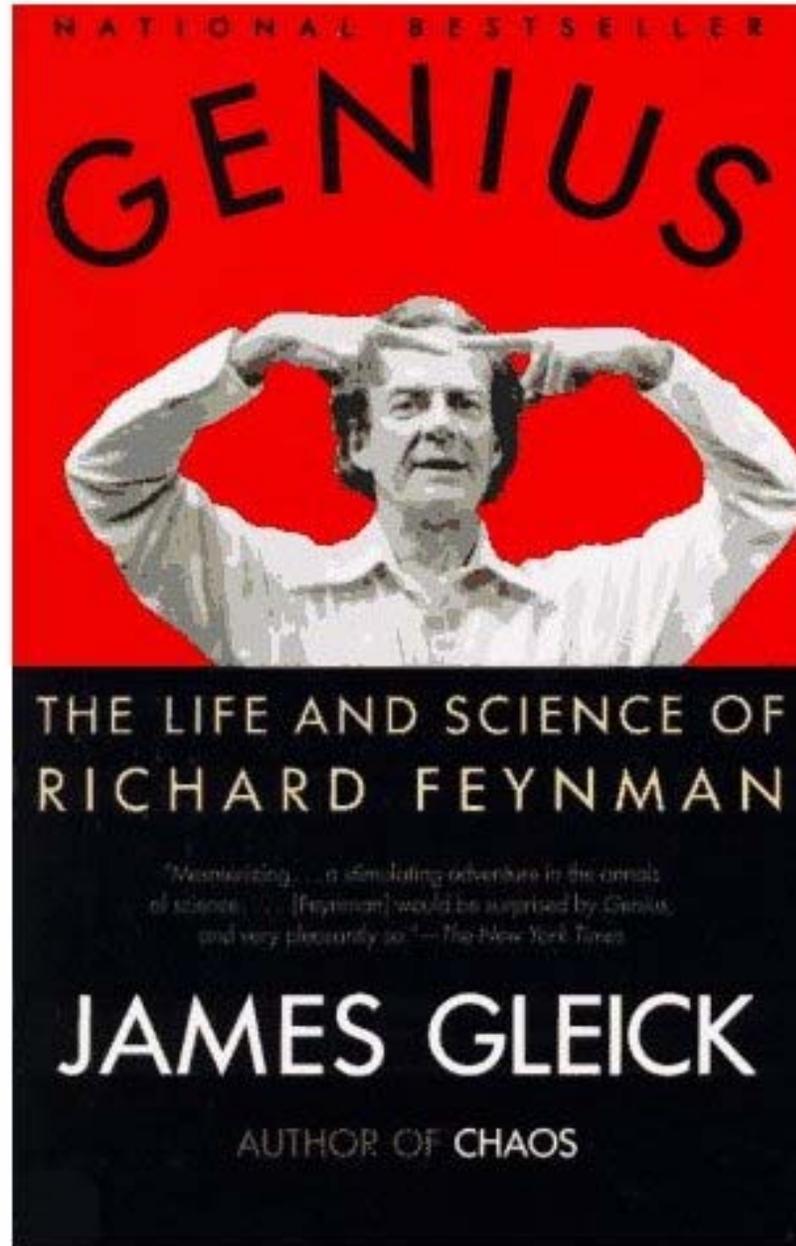


Bryson is one of the **funniest travel writers** in the business.? -- *The Globe and Mail*

Bryson has become an enormously popular travel writer by coming off as the most literate **tour guide** you've ever had. -- *The New York Times*

Bryson is a **terrific stylist**. You can't help but enjoy his writing, for its cheer and buoyancy, and for the frequent demonstration of his peculiar, engaging turn of mind. -- *Ottawa Citizen*

Bryson is first and foremost a **storyteller** -- and a supremely comic and **original** one at that. -- *Winnipeg Free Press*



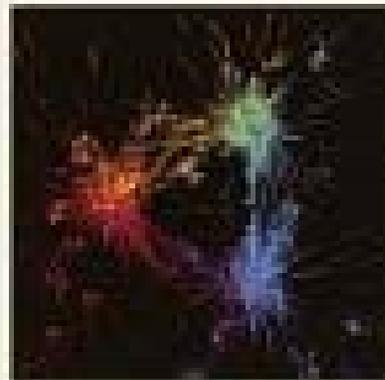
nominated for
National Book
Award

SEARCH INSIDE!TM

"A philosophical gem of a volume for anyone
and for anyone who loves perfect physics for
years . . . by George Johnson." —*Booklist* (October 2009)

STRANGE BEAUTY

Murray Gell-Mann and the Revolution
in Twentieth-Century Physics



George Johnson

Author of Five in the Mind

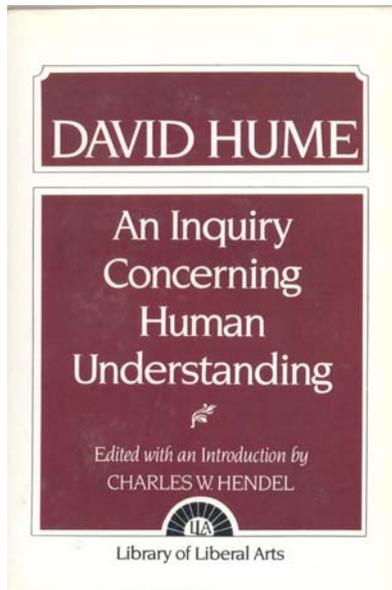
Engaging

Witty

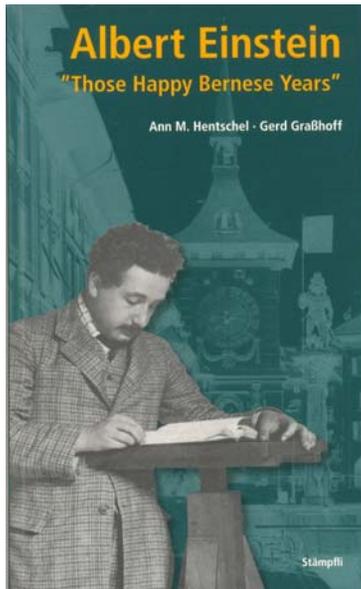
Smart

Original (if possible)

知識性、文學性、藝術性



David Hume
([April 26, 1711](#) – [August 25, 1776](#))



Discussing the influence of Mach's work on his own, Einstein commented retrospectively to Besso: "It is, I must confess, not clear to me to what extent it affected my own work. As far as I can see, the direct influence of D. Hume on me was much greater." (Be 391) Rudolf Kayser also reports that later in life Einstein still liked to pick Hume's works off the shelf for his recreational reading (K 192).

To conclude historically with my own character: I am, or rather was (for that is the style I must now use in speaking of myself, which emboldens me the more to speak my sentiments); I was, I say, a man of mild disposition, of command of temper, of an open, social, and cheerful humor, capable of attachment, but little susceptible of enmity, and of great moderation in all my passions. **Even my love of literary fame, my ruling passion,** never soured my temper, notwithstanding my frequent disappointments.

My Own Life by David Hume 1776

The Nobel Prize in Physics 1979

"for their contributions to the theory of the unified weak and electromagnetic interaction between elementary particles, including, inter alia, the prediction of the weak neutral current"



Sheldon Lee
Glashow



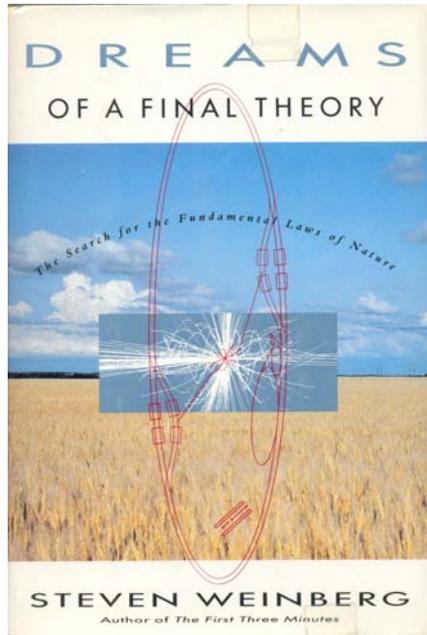
Abdus Salam



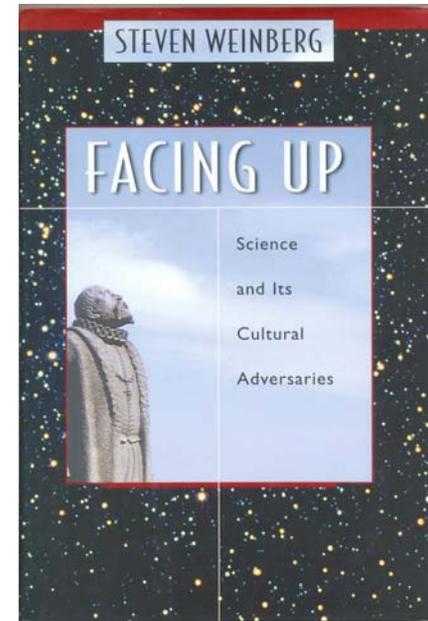
Steven Weinberg

有人問諾貝爾物理獎得主溫伯格(**S. Weinberg**，1934-)「你心目中最了不起的英雄是誰？」溫伯格回答：「我最仰慕的歷史人物是**莎士比亞**。當然，我不能判斷其他的語言，不過他留下了無價的戲劇與詩歌。我知道，我不是這麼判斷的第一個人。」

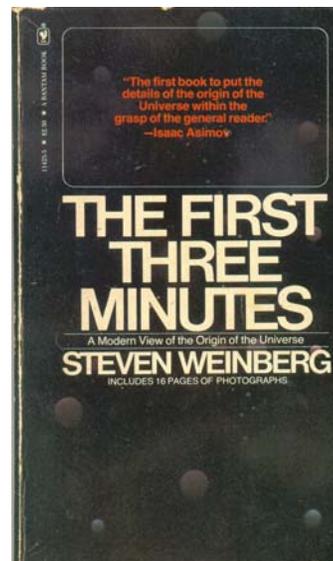
《坦誠的科學(Candid Science)》



SSC



Science War



A NORTON CRITICAL EDITION

The Double Helix

A Personal Account
of the Discovery of the Structure of DNA
JAMES D. WATSON



EDITED BY GUNTHER S. STENT

TEXT
COMMENTARY
REVIEWS
ORIGINAL PAPERS

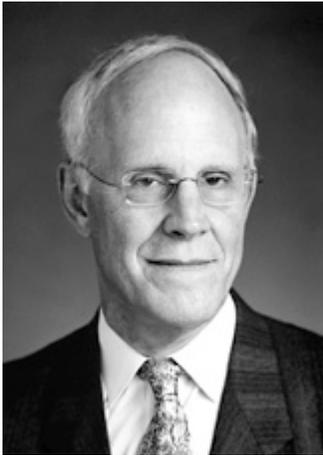
「我從沒看過弗蘭西斯·克立克(Francis Crick, 1916-)有謙虛的時候。」這裏的「我」是一九二八年出生的美國人詹姆士·華生(James D. Watson, 1928-他的朋友都叫他吉姆Jim)，克立克是他的科學夥伴，英國人，年長他十二歲。兩個人在一九五三年發現了遺傳物質DNA的雙螺旋結構，因而一起獲得一九六二年的諾貝爾生理醫學獎。這項工作公認是上世紀生命科學最重要的發現，因為它破解了遺傳機制之謎。華克二人理所當然地成為科學家羨慕(與忌妒)的英雄人物。他們發現雙螺旋結構的故事相當精采，已經引出了好幾本書(還有一部電影)。其中最出色、最叫座、也最引起議論的就是華生自己所寫的《雙螺旋(The Double Helix)》這本書。書中第一章第一句話就是我引在本文最前面的那一句，華生自己對於這樣有力的開場頗為得意。克立克後來談到《雙螺旋》時開玩笑地說他也曾想寫一本書，開頭會是這樣子的：「吉姆總是笨手笨腳的，你只要看他剝橘子

• • • 」

一九六七年他接任著名的冷泉港實驗室主任一職，逐漸成爲美國分子生物學代言人。去年實驗室出版社發行了華生的新書—《熱愛DNA (A Passion For DNA)》，是華生的一些散文集。裡頭多處談到《雙螺旋》寫作動機與過程，表現了他的品味。他說：「**我的目的**一開始就是寫一本和《**大亨小傳(The Great Gatsby)**》一樣棒的書．．．我讀了所有葛林(Graham Greene, 1904-1991)寫得書．．．**我有個好故事要講**，如果用心一點的話，或許讀起來會像費茲傑羅(大亨小傳作者)的小說。蓋茨比(大亨小傳主角)某些方面是個騙子，雖然我沒有那樣糟糕的過去，有一些科學家認爲我也好不了到哪裡去。所以我要在整個故事中把動機的曖昧性清楚地呈現出來。」哇！有多少科學家講得出這樣子的話？他又說：「**很重要的**是一開始就想到《誠實的吉姆》這個名字。艾米思(K. Amis, 1922-1995)的《幸運的吉姆(Lucky Jim)》讓我捧腹大笑，當然還有《吉姆爺(Lord Jim)》。所以也許我可以寫出一本能和這兩本名著相提並論的書。要做到這樣，得真實地展現我值得介紹的朋友，我認爲他們很有意思，別人或許也會和我一樣。」讀了這些，還有人會以爲華生只是幸運而已嗎？

The Nobel Prize in Physics 2004

"for the discovery of asymptotic freedom in the theory of the strong interaction"



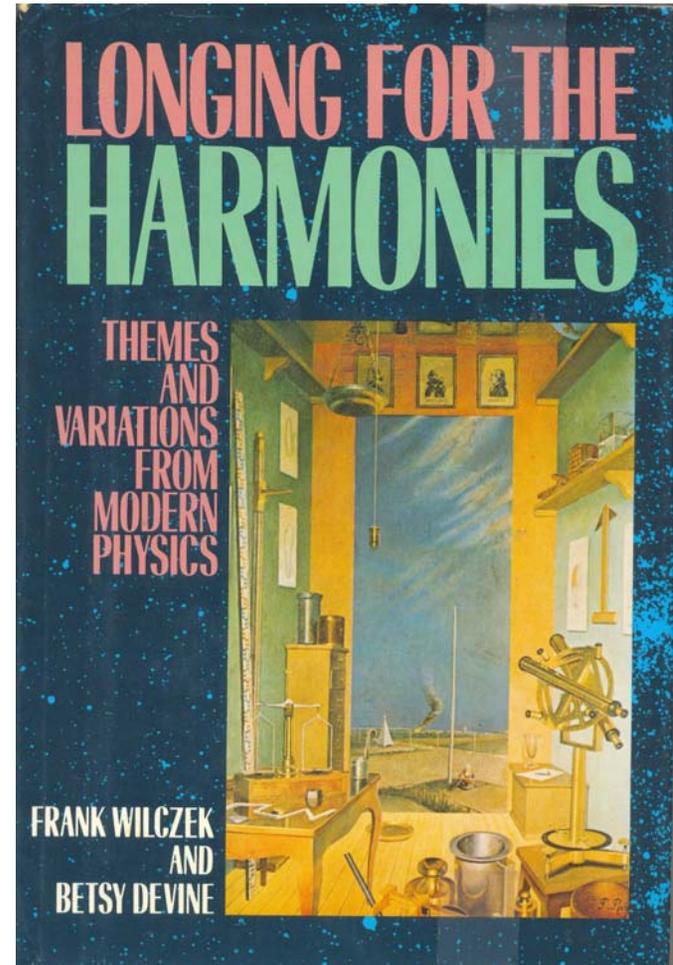
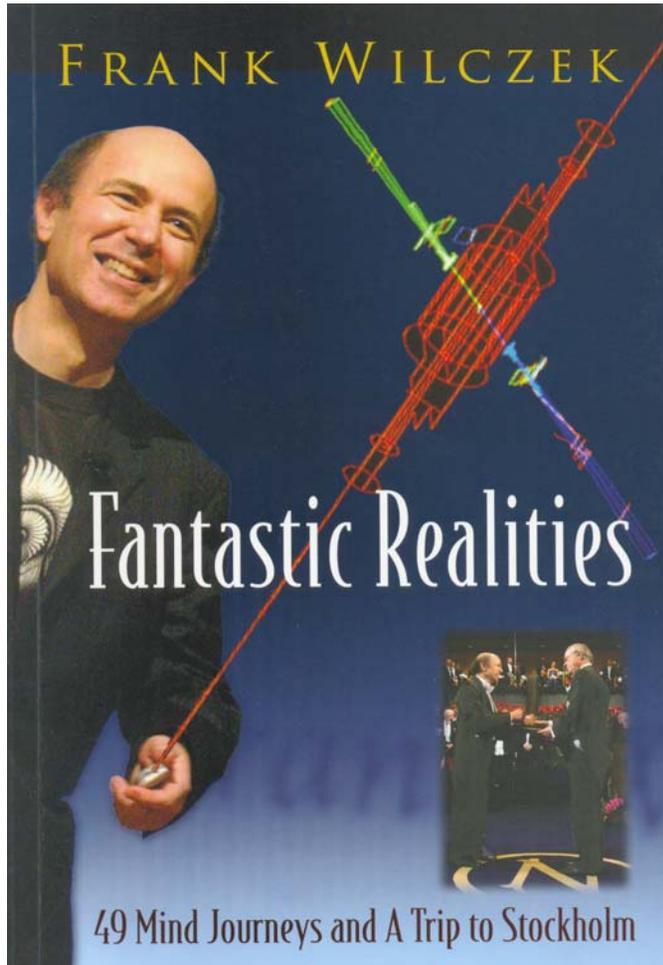
David J. Gross



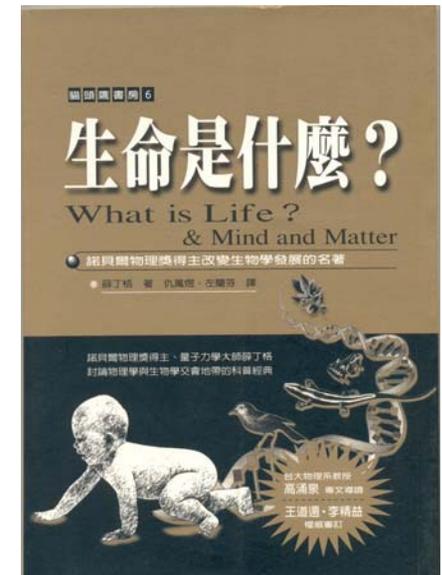
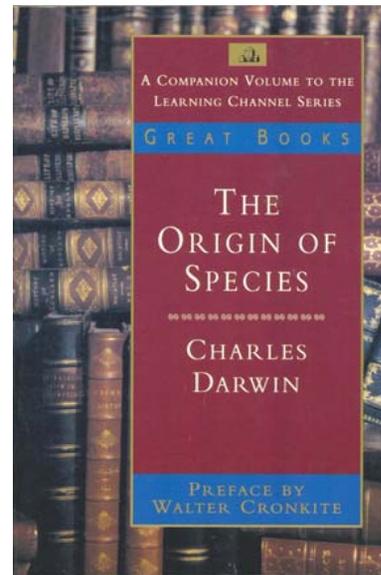
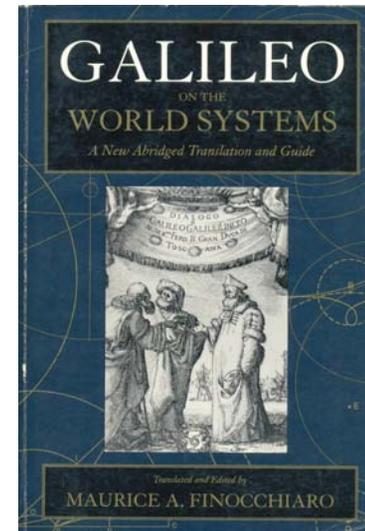
H. David Politzer



Frank Wilczek



《物理世界(Physics World)》問威爾切克「最棒的三本科普書是什麼？」他答說是**伽利略**的《**關於兩種主要世界系統的對話**》、**達爾文**的《**物種原始論**》與**法拉第**的《**蠟燭的化學歷史**》；另外他還提到薛丁格的《**生命是什麼**》以及富蘭克林與友人談論電性的書信。威爾切克強調伽利略的書除了有科學與歷史上的意義之外，還是「很傑出很有趣的文學」，而「《**物種原始論**》當然**並不只是科普而已**，不過它寫得很完整，讀者可以了解裡頭平易的散文」。



What are the three best popular-science books?

Dialogue Concerning the Two Chief World Systems by Galileo, which is brilliant and very amusing as literature, even leaving aside its scientific and historical importance. It is the book that got Galileo into trouble. We should be grateful for his courageous willingness to engage questions that really cut into people's prejudices and upset their world-views in ways they found disturbing.

Origin of the Species by Charles Darwin. It is not just a popularization, of course, but it is self-contained, written in simple prose, and is accessible to the general reader.

Chemical History of a Candle by **Michael Faraday**. This is one of his Christmas lectures that he gave at the Royal Institution. It is a wonderful laying-bare of surprising facts and intricate structure in a (superficially) familiar process - the burning of a candle. I think it exhibits a marvellously creative mind at work on its home ground, poking into details and following peculiarities to their root with carefully crafted experiments.

If I could, I would also mention the scientific writings of Benjamin Franklin, especially his letters to Collinson on electricity, as well as **Erwin Schrödinger's *What is Life?***.

Which popular-science book have you never read, but feel you ought to have tackled?

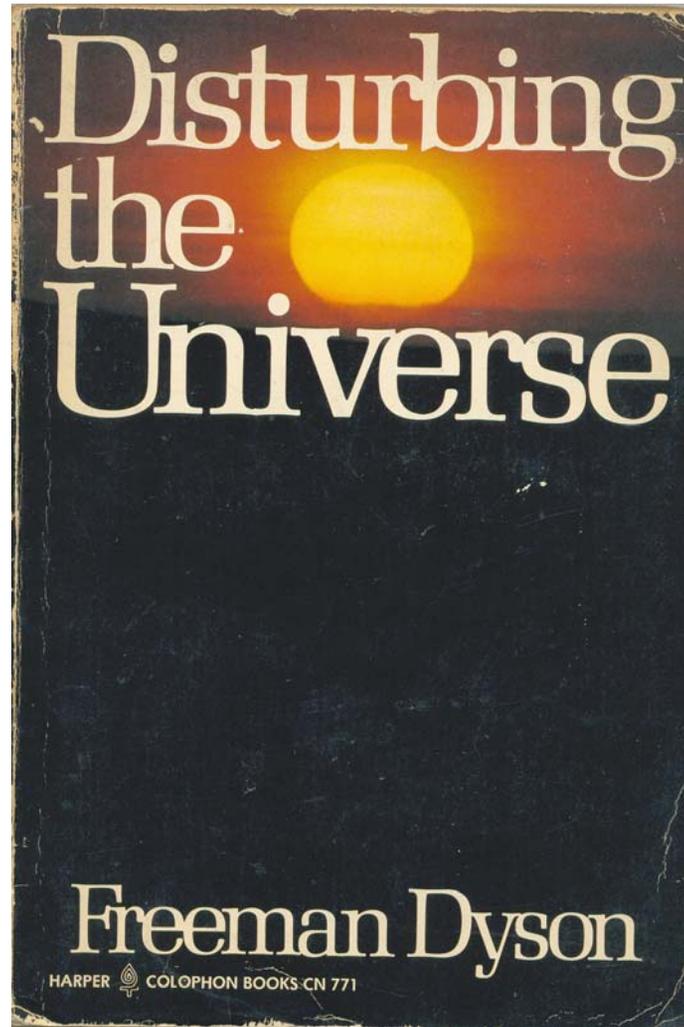
I can't say that I feel the least bit guilty about not having read any particular popular-science book. I tend to read at least "one level up" from what you would call truly popular science - books such as Edward Wilson's *Sociobiology*, and John Gerhart and Marc Kirschner's *Cells, Embryos, and Evolution*. I also read in fields that are closer to theoretical physics or where I have a special interest (such as computation and neurobiology) that is much higher.

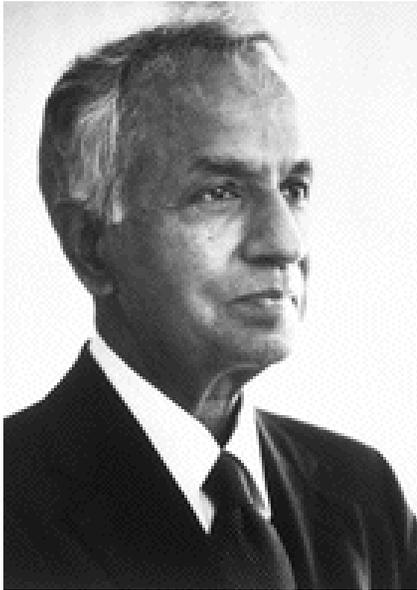
The exception is older books; I very much enjoy reading **the old masters**, although obsolete technical terminology and notation can get in the way and much of the material goes in directions that have not proved so fruitful. I therefore wind up looking at the less intimidating, **more reflective portions**, such as the "*Optics*" and the "*Scholia*" in *Newton's Principia*.



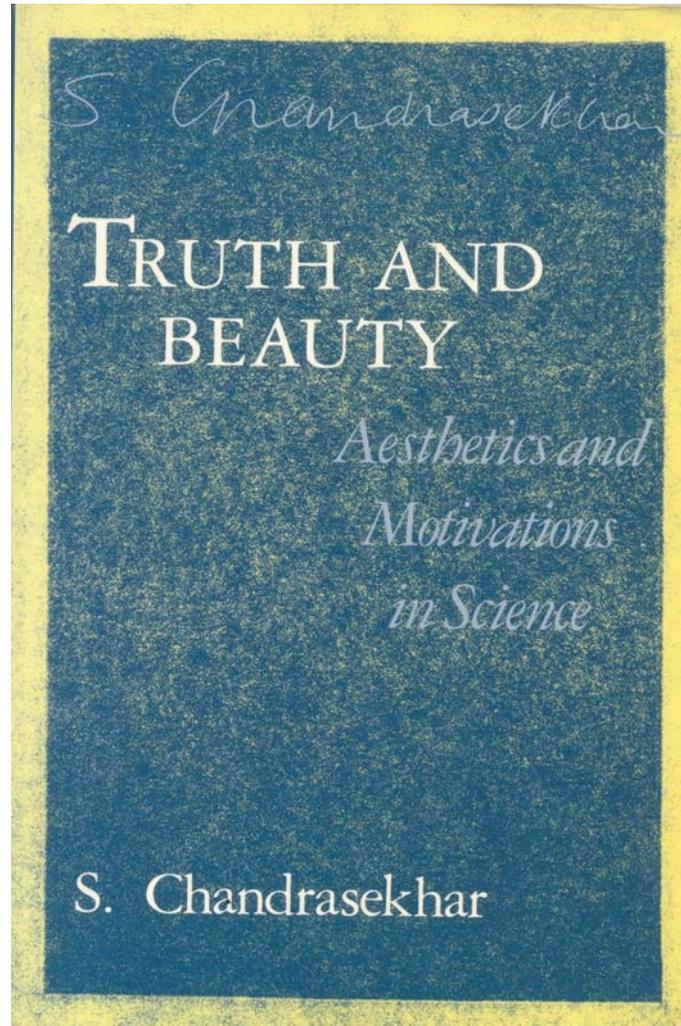
**Freeman John
Dyson** (born
[December 15,
1923](#))

Public Intellectual





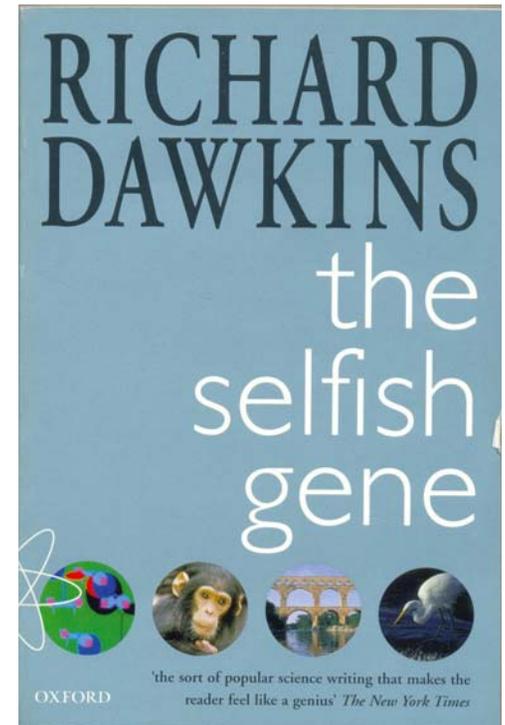
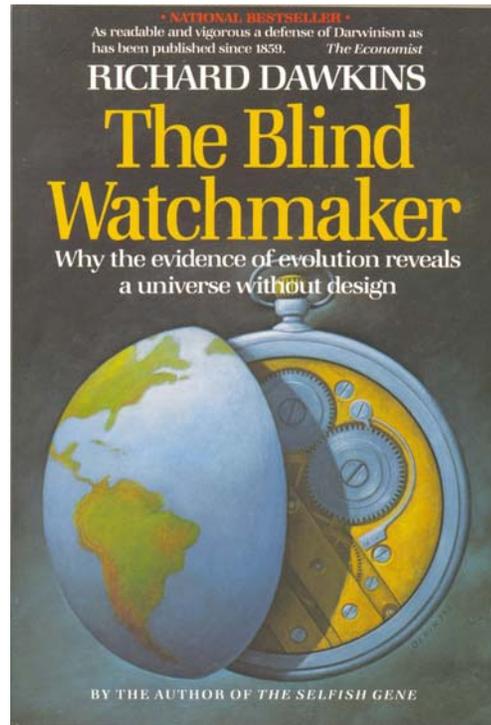
**Subrahmanyan
Chandrasekhar**
([October 19, 1910](#),—
[August 21, 1995](#),)



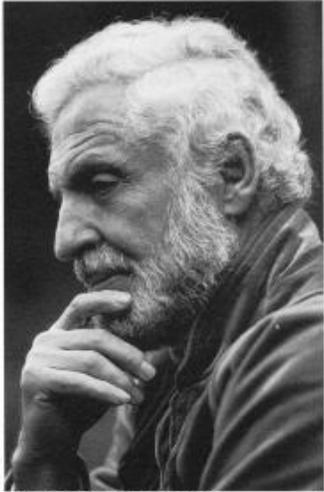


Clinton Richard Dawkins

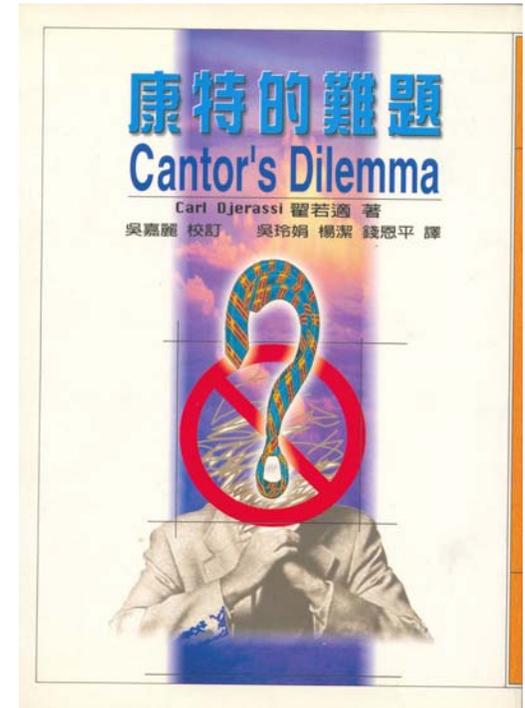
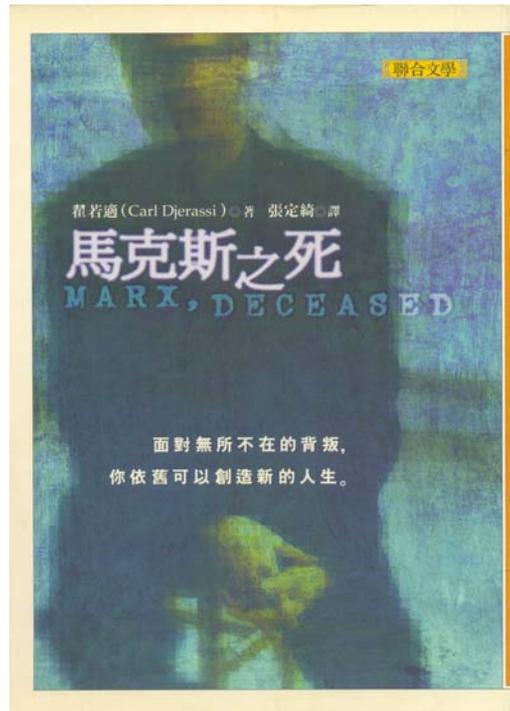
Born [March 26, 1941](#)



Nobel Literature Prize?



Photographer: Marqo Davis

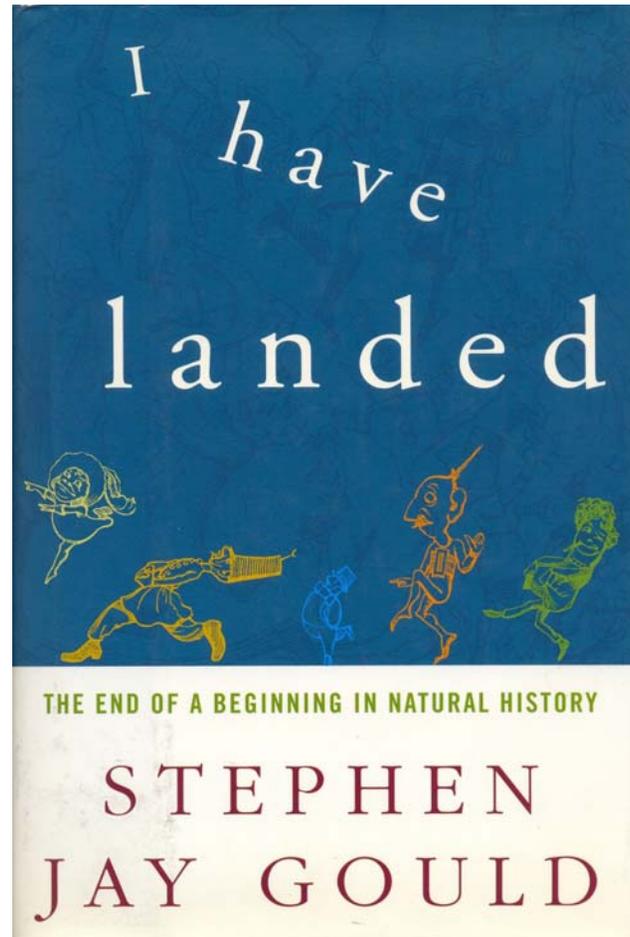


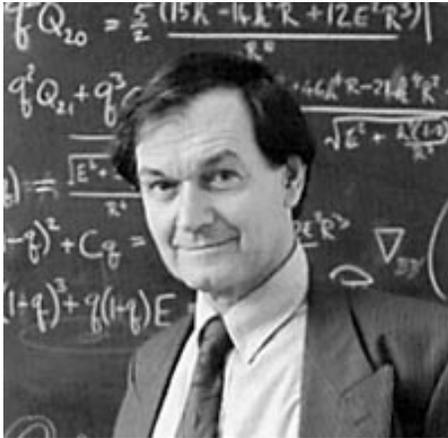
Carl Djerassi

(b. 1923)

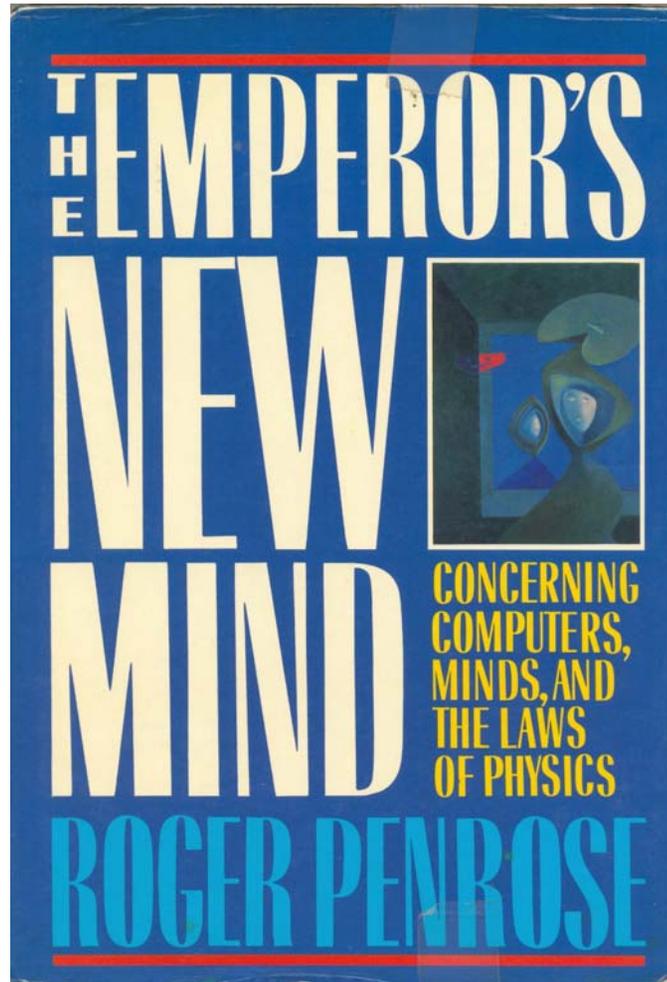


Stephen Jay Gould
([September 10, 1941](#) – [May 20, 2002](#))



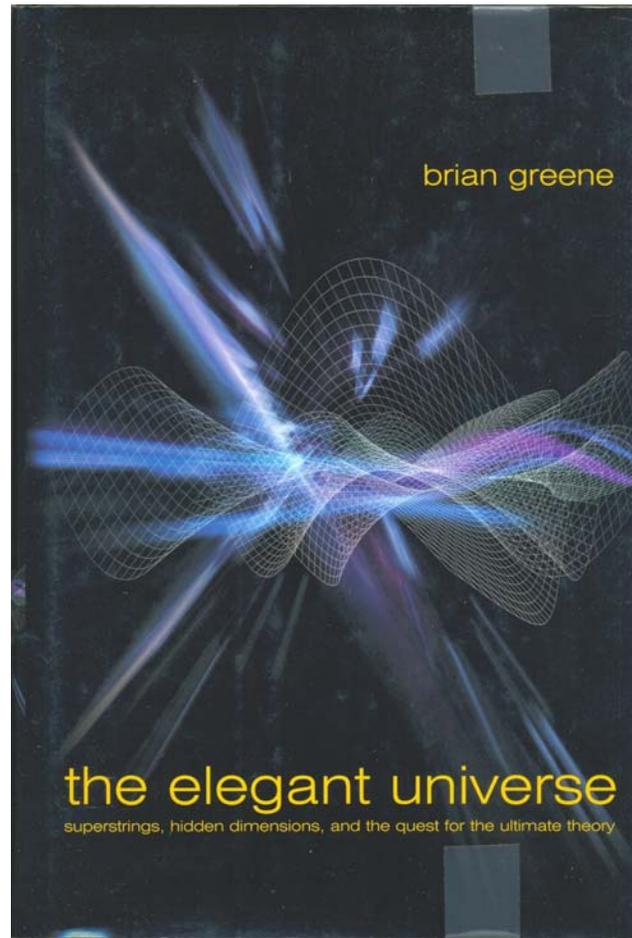


Sir Roger Penrose,
(born [8 August 1931](#))

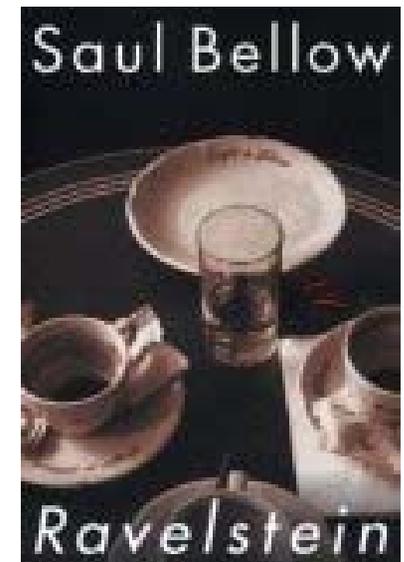
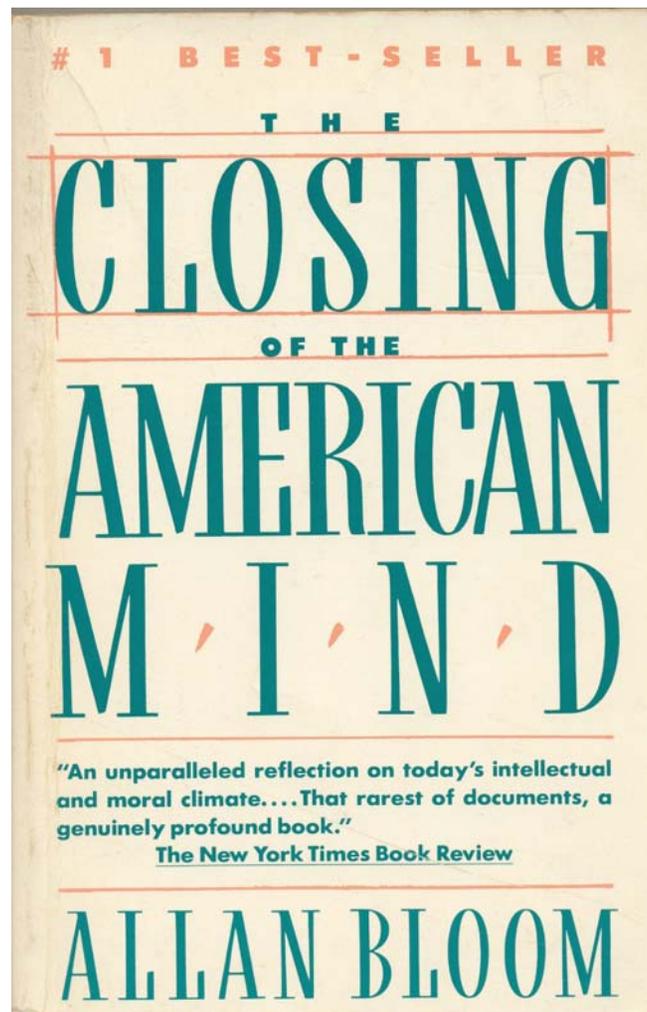




Brian Greene (born
[February 9, 1963](#))

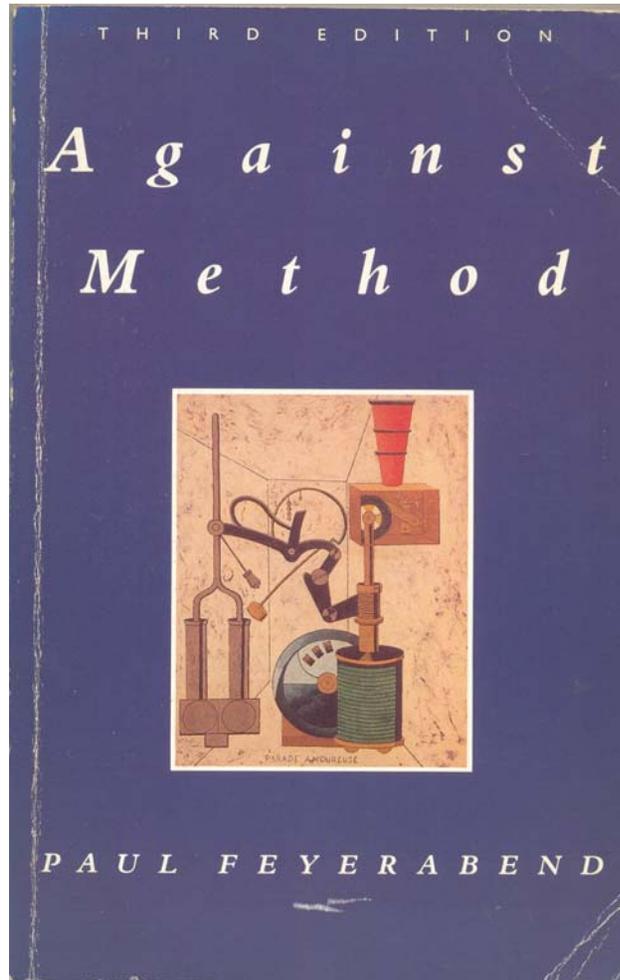


Allan David Bloom
(born [September 14, 1930](#), died [October 7, 1992](#))





**Paul Karl
Feyerabend**
([January 13, 1924](#) –
[February 11, 1994](#))



The Nobel Prize in Physics 1933

"for the discovery of new productive forms of atomic theory"



Erwin Schrödinger



**Paul Adrien
Maurice Dirac**

“Dirac essentially copied onto the blackboard from his book (*Principles of Quantum Mechanics*). Chandrasekhar had already studied the book thoroughly. Still, he continued to attend the lectures (actually he attended the same ones three times during his student days in Cambridge), because he enjoyed Dirac’s virtuosity in presenting his ideas from his own point of view with utmost clarity and economy. To a careful listener, it was like listening to great music. It is not unusual for one to listen more than once to a Beethoven symphony and discover something new every time”

Chandra A Biography of S. Chandrasekhar

by K. C. Wali



就像聽貝多芬交響樂

物理需要文字來表達，讓人反覆體會也不厭倦。

1938年4月，日後成為日本物理巨人的朝永振一郎遠赴德國萊比錫大學，跟隨海森堡從事核子物理研究。海森堡當時未滿40歲，但已名滿天下，全世界有志於理論物理的年輕人莫不夢想能投入海森堡門下。僅比海森堡小五歲的朝永就是少數能獲此機會的年輕人之一。多年後，朝永出版了《留德日記》，裡頭除了記載他與海森堡及其他同事於科學上的討論，還描繪了二次大戰前德國社會的種種實況，是有價值的文獻。

我自己不能讀日文，便商請通曉日文的父親在閒暇時翻譯這本《留德日記》，做為他鑽研「數獨」之餘的另一種消遣。我在父親的翻譯中讀到朝永於1938年4月21日的記載，裡頭說：「去海森堡教授的房間，他看了我的計算內容，予以批評。他說，多寫文字敘述，敘述比計算式重要，物理論文重要的地方寧用文字敘述，比計算式好，大家想要看的是敘述。」又說海森堡建議他重新書寫將要發表於期刊的論文。我讀了海森堡對於朝永「寧用文字敘述」的勸告，心有戚戚焉，就下決心要找機會把這段事講給台灣學生聽。

接觸過物理的人都知道數學與物理有極密切的關係，因為物理定律皆是以數學形式來表示。學生莫不擔心如果自己數學底子不好，就學不好物理。在許多學生的心中，只要能將課本中的數學式子推導出來，就算是弄懂了物理。這樣的想法不能說沒有道理，因為連朝永振一郎在留學德國之前大約也是這麼想。但是功力更高的海森堡了解事情不僅如此而已——我們如果只會計算，卻無法以日常語言解說計算結果，那麼我們的理解仍有缺陷。

儘管頂尖科學高手皆重視文字敘述，但真正將此心得形諸文字的還是不多見，大半僅是依賴口頭教誨來傳承經驗，就如海森堡對待朝永那般。不過我終究在知名科普雜誌《美國科學家》(American Scientist) 2006年9-10月號中讀到理論化學家霍夫曼(Roald Hoffmann, 1981年諾貝

爾化學獎得主) 公開宣揚「科學不能沒有敘事」的主張。

霍夫曼說：「說故事不同於數學，但對於好科學卻是不可或缺的，理由有二：首先，當事情變複雜了，人們會喜歡以故事的形式來組織辛苦獲得的知識，因為我們一旦找到一種組織知識的模式，就表示我們有了一個故事。其次，科學方法的運作要求科學家提出兩個以上的假設，而假設不正就是故事嗎？我們最好學著編織很多個故事。」他說曾審查過有25個表格卻沒有什麼敘述的論文，裡頭僅有的文字基本上只是在講「這與那是真的，請見表16」云云；他說這種論文是失敗的論文，「事實是沉默的，人們需要寫或講出來的敘述才能理解數據。」霍夫曼強調學著講故事讓他成為更優秀的科學家。

雖然海森堡重視論文寫作，但還是有人挑剔他的文章，例如楊振寧就抱怨過海森堡的論文「有渣滓」。另一位物理大師狄拉克的文章，則被公認是不能增一字也不能減一字的棒。以狄拉克的經典名著《量子力學原理》為例，他在劍橋大學講授量子力學時，只是拿自己這本書一句句地朗讀，如果有學生提問，他就再唸一遍。人們問他為何如此，他回答在撰寫這本書的時候，已經非常用心地思考過如何呈現量子力學的架構，他找不到更佳的方式！很多人在深入理解量子力學之後，全然認同狄拉克的看法。

一般學生碰到狄拉克這種老師，大約就跳課去了。但是天文學家錢卓斯卡(Subrahmanyan Chandrasekhar, 1983年諾貝爾物理獎得主) 在劍橋進修時期，儘管已經熟讀了《量子力學原理》，卻是聽了狄拉克這門課三遍，因為他喜歡狄拉克以最清晰、最精簡的手法來表現自己的創見。錢卓斯卡覺得對於用心的學生來說，聽狄拉克上課就好像聽音樂，既然人們可以反覆地聽貝多芬交響樂，每次都聽出些新的感受，他當然可以聽狄拉克重讀《量子力學原理》三回，而且回回是享受。

SA

高涌泉 台灣大學物理系教授

It is more important to have beauty in one's equations than to have them fit experiment.

P. A. M. Dirac

Scientific American May 1963

The Nobel Prize in Physics 1932



Werner Karl Heisenberg

The Nobel Prize in Physics 1965



Sin-Itiro Tomonaga

「去海森堡教授的房間，他看我的計算，予以批評。他說，多寫文字敘述，敘述比計算式子重要，物理之論文重要的地方寧用文字敘述，比計算式好，大家想要看的是這些的。」

《留德日記》4/21/1938

The Nobel Prize in Chemistry 1981

"for their theories, developed independently, concerning the course of chemical reactions"

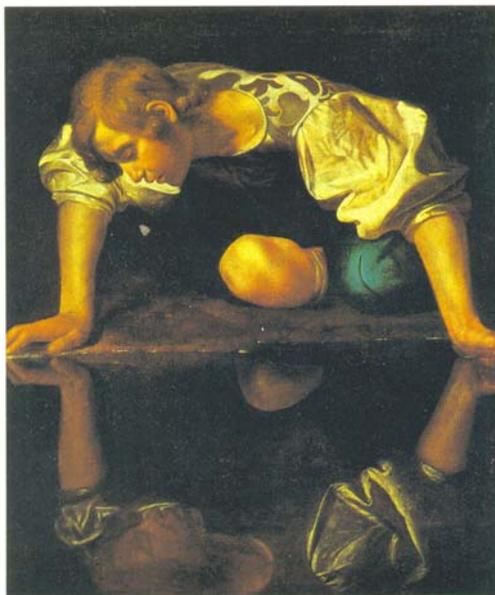


Kenichi Fukui



Roald Hoffmann

THE SAME *and* NOT THE SAME



ROALD HOFFMANN

winner of the nobel prize in chemistry

MARGINALIA

The **Metaphor**, Unchained

Scientists improve their craft by writing about it

Roald Hoffmann

I would claim that when scientists themselves write for a general audience, their research is likely to improve. Why? Because writing sets free the oft-suppressed metaphor.

I am convinced that I have become a better theoretical chemist, a better explainer of the common and strange things molecules do, because I had to teach undergraduate courses. And also because I chose to write about science for people who do not share my academic background.

Metaphor, teaching, storytelling were set loose within me because I was addressing a general audience of students and readers. **There was no formula—I wanted to catch and hold their interest, no more.** This approach proved to be at once more natural and more effective than one comprised solely of facts, however rational their presentation.

Science writing is inherently pedagogical. And the scientist-writer will be able to both express and understand the specialized science he or she does more clearly as a consequence of the act of writing.

Let me explain.

Our minds are full of inchoate ideas, inklings and partial explanations. **Once verbalized, at a research-group meeting, for instance, or in the process of writing a paper, the ideas become real.** Being human, we then marshal support, adduce arguments. The scientific paper explains. It has to teach—and to teach one must use those slippery words, eternally straying, lacking fidelity to the idea. But it is only with words that the removed reader may be reached. **I see no dichotomy between teaching and research, only a continually varying set of audiences.**

Good science writing has the audience firmly in mind—it teaches you (and a good editor can help so much) to teach others. This is not the mindless teaching of techniques or arid tables of dates and names: That requires neither acuity nor imagination. Rather, the act of skillful writing schools its author in ways of explaining structure and significance, of explaining ideas. Which is just what you need to do good science.

I can hear in my mind one reaction to what I have said: "Are not observations, objective facts and reproducible data the foundations of science? Does it not suffice to report these, **without embellishment?**" **Well, no.**

Science cannot exist without narrative. And making the effort to write of science for the general public sensitizes the practicing scientist to **the importance of telling stories.**

I recently reviewed a paper that tried to embody Sgt. Joe Friday's laconic ideal ("All we want are the facts, ma'am"). It consisted of 25 tables taking up some 35 pages and a handful of written pages. **The text, such as it was, effectively said, "this and that are true; just look at Table 16."** The failure of such a paper is transparent. **The facts are mute; people need words, spoken or written, to make sense of data.**

參考書！

Like metaphor, **storytelling is not mathematical. Yet it also is essential to good science**, for two reasons.

First, when simplicity (always the first aesthetic criterion) fails, human beings prefer to **organize** their hard-won **knowledge** of reality in the **form of a story**. **We find a pattern, which means we find a story**. Second, the classical workings of the scientific method demand the formulation of not one but several alternative hypotheses. **What is a hypothesis, if not a story? Better learn to weave not one, but many.**

People love stories. The best science writing, such as the remarkable case studies in *The Man Who Mistook His Wife for a Hat* by **Oliver Sacks**, teaches us narrative. **That skill, to tell a story, is most unlikely to be part of a technical education.** Yet it is not lost on scientists.

There is an interesting dance here, in **that data (observations, equations, structural formulas, spectra) are useless without the narrative**, theoretical framework to make a story out of them. So one is open to the criticism that the narrative prejudices the content, or, in other words, is "theory-laden." But—and this is the dance—the exact language used, be it English, Japanese or Arabic, should not matter. The stories that are told aspire to the universal, or, to use Gunther Stent's idea, to the infinitely paraphrasable. The valuable stories (I would call them "myths," using the most respectful meaning of the word) are essences. And this is the lovely paradox: These essential stories are, in a way, stripped of the supposed subjectivity of language—subjectivity that is absolutely necessary to tell the story in the first place (and even more necessary for it to be believed).

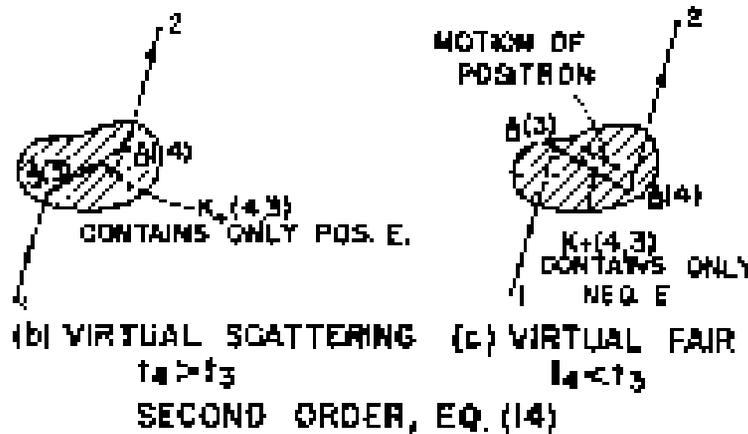
N. D. Mermin 是美國康乃爾大學的物理系教授，是物理界公認很會寫文章的人。他有一篇名為《寫物理(Writing Physics)》的演講稿，裡頭談到解說物理概念碰到的挑戰。他說相對論與量子力學所談論的現象是日常熟悉的語言所不能應付的，因為這些日常語言只能描述古典物理的經驗。如要談論相對論與量子力學，「就得仔細地重新檢討日常語言，或者全然放棄它」。他說物理學家傳統上選了第二條路，也就是只採用數學這種非語言的理解方式。摩明特別強調「優秀的物理學家能夠修改日常語言以便與抽象的結構對應起來，其餘的物理學家從沒有踏出那重要的一步」因此也就「從來不懂他們自己到底在講什麼」。他說**只有當你能夠把一件事情解釋給外行人聽懂的時候，你自己才算真懂。**

The Theory of Positrons

R. P. FEYNMAN

Department of Physics, Cornell University, Ithaca, New York

(Received April 8, 1949)



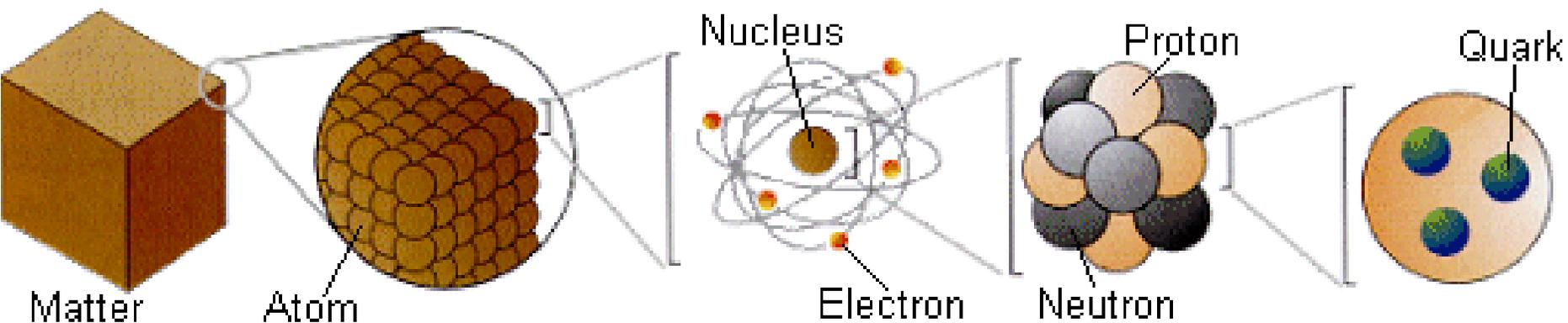
In the approximation of classical relativistic theory the creation of an electron pair (electron A , positron B) might be represented by the start of two world lines from the point of creation, 1. The world lines of the positron will then continue until it annihilates another electron, C , at a world point 2. Between the times t_1 and t_2 there are then three world lines, before and after only one. However, the world lines of C , B , and A together form one continuous line albeit the "positron part" B of this continuous line is directed backwards in time. Following the charge rather than the particles corresponds to considering this continuous world line

It is as though a bombardier flying low over a road suddenly sees three roads and it is only when two of them come together and disappear again that he realizes that he has simply passed over a long switchback in a single road.

Feynman說「在科學中，我們的**想像**必須和已經知道的其他一切**不相矛盾**。我們不能容許自己去認真想像那些和已知自然定律相牴觸的事物。所以我們這一種(科學)想像是一種不容易玩的遊戲，一方面得要有足夠的想像力去看到從來沒有被人看過、聽過的東西，一方面這些想像又受到我們關於自然已有的知識的限制……，實在是困難極了」

The Character of Physical Law

物質的組成



物質

原子

原子核

電子

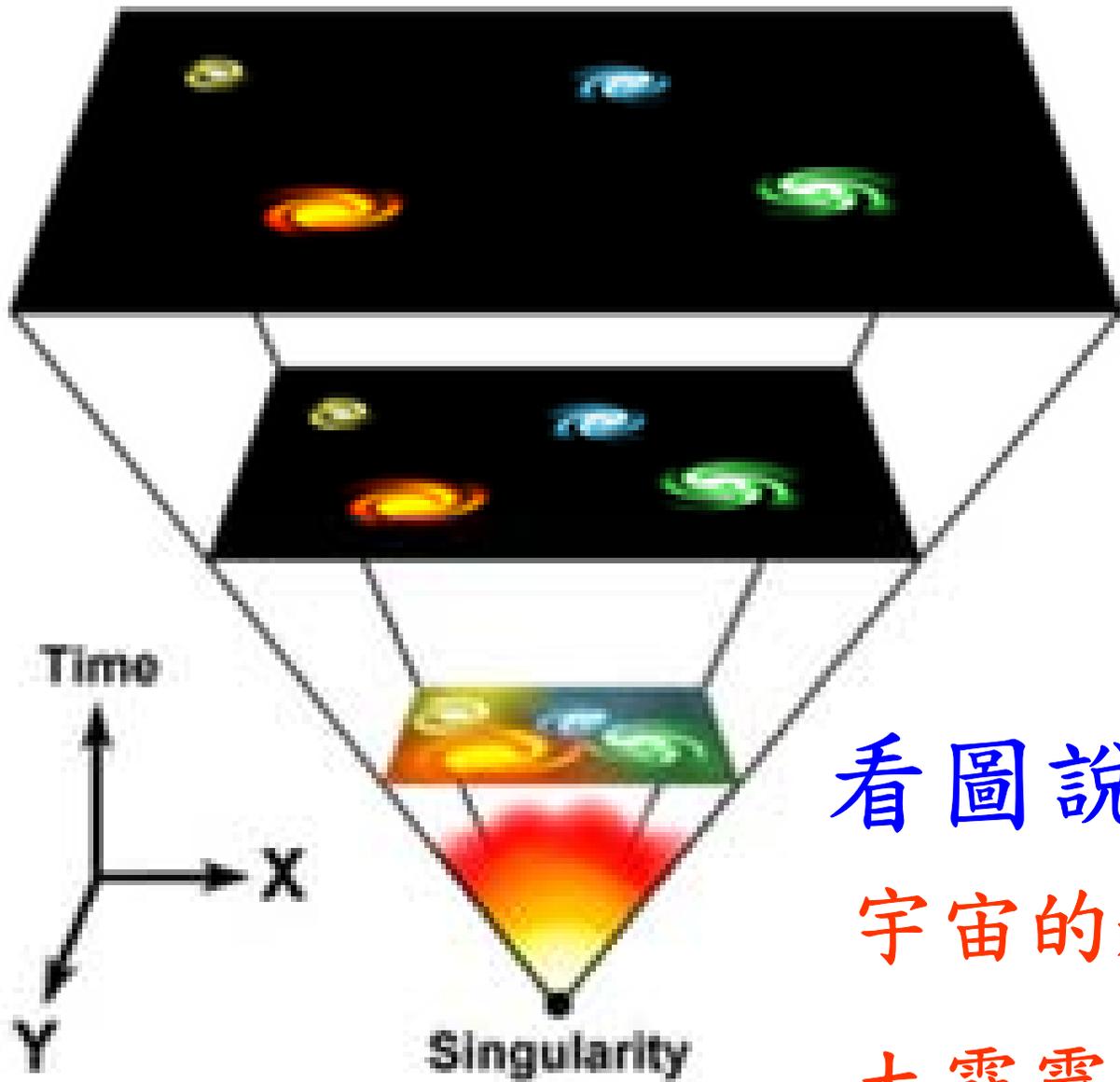
質子

中子

夸克

10^{-8} 公分

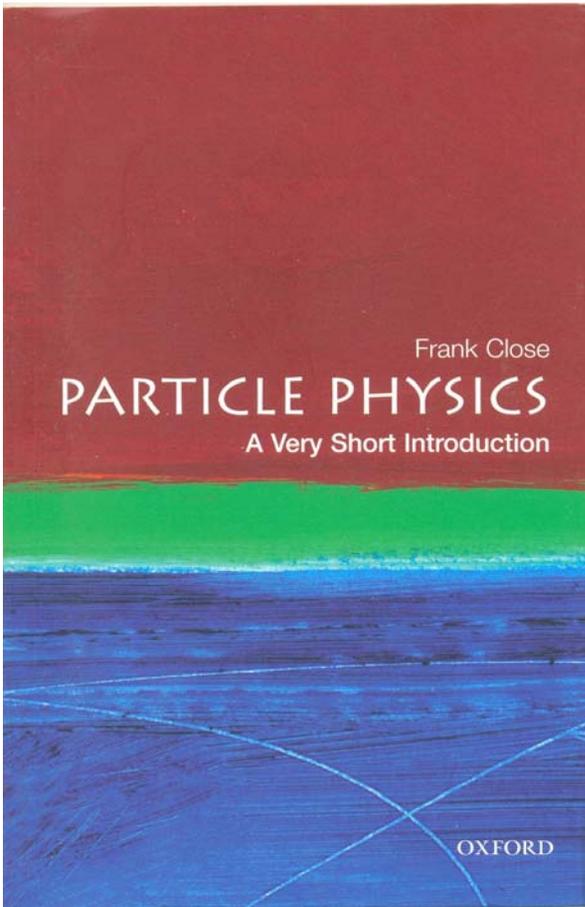
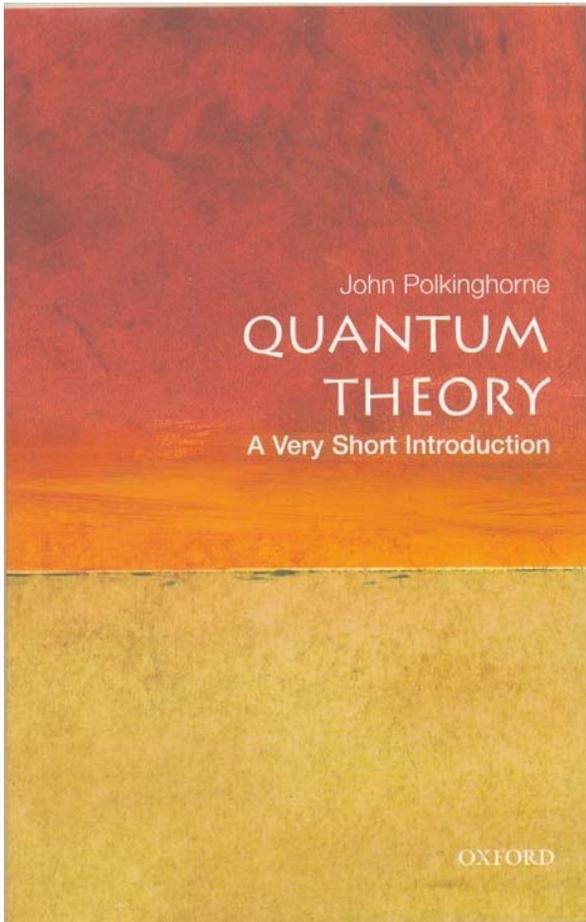
看圖說故事



看圖說故事

宇宙的起源

大霹靂



Engaging

Witty

Smart

Original (if possible)

Be skeptical

Be logical

Be a good story teller



想像比知識重要

法拉第以高明的科學想像力，體認到電荷之間的場才是描述電磁現象的關鍵。

1857年3月25日，被後世認為是19世紀最偉大的實驗物理學家法拉第寫了一封信給被後世認為是19世紀最偉大的理論物理學家馬克士威，當時法拉第已64歲，是英國科學界的長老，才剛出道的馬克士威則是24歲。法拉第在信中說：「已經收到你寄來的論文，非常感激。我不願意冒昧地感謝你在論文中所說關於『力線』的一切，因為我知道你所做的一切都是為了哲學真理（而不是為了我），不過你一定認為這件工作是由我而起，所以它會激勵我對這個問題想下去。（但是）當我看到這篇論文用了那麼多數學討論這個題材，我最初幾乎嚇到了……」法拉第被嚇到了？這可是有意思的事。

馬克士威寄給法拉第的論文發表於1856年，題目為《論法拉第的力線》。馬克士威在論文中把法拉第發明的電力線與磁力線類比成不可壓縮流體的流線，將空間中某處電（磁）力線密度對應到當地流體的速度，並且以向量語言來描述流體的速度，換句話說，馬克士威將法拉第以圖形來表示的電（磁）力線轉化成精準的向量電（磁）場。法拉第出身貧窮，沒有受過正式教育，全憑自學，當然無法和受過劍橋大學教育的馬克士威一樣精通高等數學，難怪會對他的工作多少有畏懼之心。

其實法拉第在電磁現象上的偉大發現（如變動磁場會產生電場的感應定律）還幸好有馬克士威進行數學分析，才得以彰顯其價值：流體流線與電（磁）力線的類比是馬克士威建立其電磁理論的第一步，爾後十年間他又發表了《論物理力線》與《電磁場的動力學理論》等論文，從數學的一致性出發，提出了變動的電場也會產生磁場的想法（亦即現今大家非常熟悉的「位移電流」概念），從而建立了完整的電磁學方程式，並發現光即是電磁波。一般認為法拉第-馬克士威的電磁場理論是19世紀物理最重要的成就。

愛因斯坦在其《自傳筆記》中曾說，「法拉第-馬克士威」與「伽利略-牛頓」這兩對物理學家極為類似，每一對的前者都先以直覺來掌握物理現象，而後者則用數學精確地描述前者發現的物理關係。愛因斯坦以為，法拉第與馬克士威的電磁場是自牛頓以來最重要的發明，他認為只有最高明的科學想像，方能體認電荷之間的場才是描述電磁現象的關鍵。事實上，愛因斯坦本人最仰慕的物理學家即是牛頓、法拉第、馬克士威——他的書房只掛了這幾個人的照片。

馬克士威於1873年發表了《電磁論》一書，來完整解說他的電磁理論。此書的序極有趣味，因為我們

可以從中知曉當時在法拉第、馬克士威之外，還有試圖以超距力來建構電磁學的德國學派（包括高斯、韋伯、黎曼等人），也可了解馬克士威受法拉第影響之深，以及他對法拉第的崇敬之心。馬克士威在開始研究電學之時，就下定決心不讀任何有關此題材的數學論文，直到他先把法拉第的《電學實驗研究》一書讀完，因為他知道「法拉第想像電磁現象的方式與其他數學家不一樣，兩方都不滿意對方的語言。」他又說：「當我深入研讀法拉第，我體會到雖然他感受現象的方式無法以慣見的數學形式呈現，但其實也是一種數學方式……例如法拉第在其心靈之眼看到穿透空間的力線，而其他數學家看到超距力的中心；法拉第看到介質，他們只看到距離；法拉第試圖在介質中尋找現象的根源，他們只要能找到超距力的形式就滿足了。」

馬克士威建議學生在知道必須觀察的電磁現象有哪些之後，應仔細研讀《電學實驗研究》。他說學生研讀任何科目時，最好閱讀那一科目的原始文獻，而「如果《電磁論》能幫助學生了解法拉第的思考與表達模式，我就達成了設定的主要目標之一，那就是將我閱讀《電學實驗研究》時所獲得的喜悅傳達給他人。」

高涌泉 台灣大學物理系教授



不自然的科學

我們的好奇心是自然的，但科學的解釋方法卻非自然。

前几天在網路上漫遊，無意間碰上一個名為「人物檔案庫」(Peoples Archive)的精美網站(<http://www.peoplesarchive.com/>)。它的宗旨清楚寫在首頁上：「人物檔案庫致力於為後世蒐羅我們這個時代偉大的思想者、創造者、成就者的故事。你在此網站所碰到的都是各個領域的領導者，他們的工作影響並改變了我們的世界。」目前此網站已登出了31位名人的訪問紀錄影片。

這31位名人裡，科學家佔過半數，其餘是詩人、導演、攝影師、雕塑家等。科學家又以生物或生化學家居多，其中包括發現DNA雙螺旋結構的克里克(Francis Crick)。我沒見過克里克本人，對於他的風采相當好奇，因為和他一起發現DNA結構的夥伴華生曾說：

「我知道很多外人會認為克里克才是主要的DNA頭腦，因為他很明顯超級聰明。」可惜這位傳奇人物已於2004年過世，所以能在這裡看到他的講話神態，令人高興。

更有意思的是克里克在影片中談到科學的本質，其中許多看法，於我心有感戚焉。這些觀點前人都談過，甚至我也曾在課堂上提過，但是我覺得還是值得在此介紹一下。

首先這位「超級聰明」的人說：「我不以為我有個特別的腦袋，我的腦子和多數科學家是一樣的；對於世界感到好奇，然後學習以科學的方法去看待事情，但這並不是一種自然的做事方式，它反而幾乎是種詭異的方式。例如，中國人並沒有發現科學，任何其他文明也沒有發現科學。科學大概起於希臘，但直到伽利略才真的發展起來。伽利略之前的人都只是在摸索階段，還談不上是真正的科學家，而伽利略聽起來就像是個貨真價實的科學家。」

克里克說伽利略的推理方式與實驗精神，都充份具有現代感，他知道如何建構出一般性的原理來解釋實驗，而不僅僅是以自己的方式再將實驗描述一遍。克里克強調：「我不認為(伽利略的)這種方式自然，這是你必須學了

才會的事。我們的好奇心是自然的，但是用科學解釋事情的方法不是自然的。我們狩獵的祖先並不需要科學方法，他們需要的只是幾個大略的、可以馬上派上用場的主要規則，這樣他們就可以很快從一件事推論，下正確的決定。對他們來說，做決定比知道背後真正的道理重要。」

換句話說，克里克以為科學方法的新鮮處之一，在於超越了傳統的直覺式思維。當然他很了解「當你在選擇一個科學問題時，你必須依賴直覺，因為這時你還無法解釋何以這是好問題，而那是壞問題」，不過一旦你開始研究問題，你就得和伽利略一樣，仔細設計實驗去檢驗理論。

有過一些科學經驗的人對於克里克的講法或許不會覺得意外，例如，名生物學家沃伯特(Lewis Wolpert)多年前就出版過一本談論科學意義的書，名為《科學不自然的本質》(*The Unnatural Nature of Science*)。我們從書名便可看出沃伯特的見解和克里克一樣，無論是就方法而言，或是從累積起來的科學知識而論，科學的確是不甚自然。

然而儘管科學家對此有相當共識，還是有許多人對此「不自然性」相當陌生。證據之一便是我們常常會聽到一種主張：要讓學生以生活化的自然方式接近科學，最好能讓他們自行建構出科學知識來。的確，科學所處理的當然都是自然現象，不過如果沒有老師的指引，學生不太可能摸索出正確的道路。以物理學第一課的慣性原理為例：這項原理的意思是「物體如果沒有受到外力，它將保持等速前進或靜止」，可是在自然環境中，物體幾乎不可能不受力，尤其是摩擦力，所以如果沒有伽利略告訴我們這個逆直覺的原理，我們很難自行想出來。依直覺，我們都會和另一位超級聰明的人——亞里斯多德——一樣，認定物體的「自然狀態」就是靜止不動的。

高涌泉 台灣大學物理系教授



理查·羅遜與「不影響考生作答」

如果有人在台灣宣揚羅遜提倡的實用主義，大約不會遇上任何阻力，因為我們實在很熟悉「信念是依狀況而定的」這回事。

名哲學家理查·羅遜（Richard Rorty）於6月初過世了，享年75歲。《紐約時報》的社論說羅遜「在哲學、政治、文學理論等領域上的創見，使他成為世界上最具影響的當代思想家之一」，其他哲學家也用「最能以新觀點、新眼光、新理論來挑戰其同儕」、「勇敢、挑釁、令人興奮、富想像力、但又讓人極傷腦筋」之類的讚詞來迫悼他。

我見過這位名人一回，那是在十多年前。那時羅遜訪問台灣，到台大哲學系演講，我恰好路過講廳，好奇地進去旁聽了一會。我一入門，即看到有趣的景象：白髮的羅遜穿西裝戴眼鏡坐在講廳前方的桌子後頭，手拿講稿，一字一句面向聽眾細聲誦讀；聽眾大半是看起來還有些青澀的學生，他們坐在講廳中間一排排的桌子旁，人人低頭用心做筆記，沒能正眼瞧羅遜。嘿，這樣好像不是領略哲學大師風範最好的方式吧！

我其實是在後來所謂的「科學戰爭」這場學術界風暴中，才開始認識羅遜「讓人極傷腦筋」的立場與文采。羅遜的哲學對手鄧奈特（Daniel Dennett）在悼文中講述了兩人的一段對話，非常傳神地點出了羅遜為何會在哲學家獨樹一幟：「我（鄧奈特）說我非常在意科學家是否尊敬我，我認為將哲學議題以科學家能夠理解與欣賞的方式解釋給他們聽，是很重要的事。羅遜說他一點也不在乎科學家如何看待他的工作，他渴求的是詩人的注目與敬意。」

就哲學立場而論，羅遜所信仰的是實用主義、所仰慕的英雄是實用主義哲學家杜威（John Dewey）。實用主義者不承認有放諸四海皆準的原則可以幫我們判定何謂「真理」、何謂「善」，因此他們不會浪費時間去關心真理、善、或神的本質究竟為何的問題。對於羅遜來說，像「 $E=mc^2$ 」、「 $2+2=4$ 」之類的敘述都是真的，也是有用的，但是我們不必去追究這類陳述是不是對應到某個「實在」的某種固有性質。簡單的講，羅遜厭惡形上學。

自柏拉圖以來，西方哲學家所關注的問題就是真實與表象之間、發明與發現之間、相對與絕對之間、科學與非科學之間有何分野；羅遜受杜威的影響，不相信這些探索有什麼意義，如此的立場當然令主流哲學家「極傷腦筋」，也讓羅遜捲入了科學戰爭，與物理學家溫伯格（Steven Weinberg）辯論起來。羅遜的確認為我們的信念是「依狀況而定的」，沒有必然的對或錯可言，不過他拒絕因此被戴上「相對主義者」的帽子。

羅遜在美國提倡實用主義，之所以會引起爭議，原因在於普通真理與理性等概念在西方社會有深厚的傳統。可是如果有人在台灣宣揚羅遜的理念，大約不會遇上任何阻力，因為我們實在很熟悉「信念是依狀況而定的」這回事。我最近看到一件精彩的例子，清楚地呈現了實用主義在台灣的主宰地位，值得在此一提：

今年第一次國中基測自然科第28題是：「蓉蓉發明一艘可以光速行進的太空船。已知有四顆星球與地球的距離分別為：超人星25光年，凱蒂星1.7光年，寶貝星2.2天文單位，小咪星1.3天文單位。若蓉蓉欲搭光速太空船從地球出發前往上述星球，則1小時之內可到達的星球有哪些？（光年：光走一年的距離；天文單位：地球到太陽的距離，約為光走500秒的距離）」

國中基測推動工作委員會所公佈的答案是寶貝星與小咪星（大家稍微想一下就可了解為何如此），可惜這個答案是錯的！因為如果蓉蓉真的能夠以光速前進，依據狹義相對論，四顆星球皆可以在一瞬間（以蓉蓉太空船內的鐘為準）抵達。顯然出題者忽略了愛因斯坦的理論。有人將此事告知該單位，沒想到他們回答說，本題雖有「不周延之處，但不影響考生作答」，所以無須更正答案，亦即他們假設國中生不懂相對論！換句話說，本題的答案得看答題者是誰而定，完全符合實用主義的精神。

高涌泉 台灣大學物理系教授



不信、輕信、或無所謂

既然我們並不堅信，當然就不會有熱情，也就不會發生科學革命之類的事了。

跟台灣一樣，美國總統選舉季節也開始了。各個志在領導當世羅馬帝國的精英都在摩拳擦掌，準備迎接嚴酷的選戰。5月初，有意爭取美國共和黨總統提名的10位好漢首次聚在華盛頓市，接受記者提問，辯論伊拉克戰爭、恐怖主義、核子武器以及誰最能對付希拉慕等議題。在尖銳的攻防之間，冷不防出現了「有誰不相信演化論？」這樣一個問題，有三位先生舉了手，一位是現任參議員，一位是前州長，另一位是現任眾議員；此外有一位參議員特地強調他雖然相信演化論，但也相信有個上帝。

對於生物學家來說，不相信達爾文演化論幾乎是和不相信原子論一樣荒謬。難道這些美國政壇精英的科學素養真如表面上那麼差勁嗎？或許是為了昭示他其實不是那麼無知，舉手表示不相信演化論的堪薩斯州參議員布朗貝克（Sam Brownback）在5月31日《紐約時報》民意論壇版發表了一篇短文，進一步澄清他對演化論的立場。

布朗貝克在文章一開始就說他不相信理性和信仰可以分開看待，他認為「兩者沒有任何衝突」，而且應該是「攜手並進」。他也不反對「在單一物種之內，小的變化可以發生」，但是他強調「沒有單一的演化論，例如『疾變平衡』（punctuated equilibrium）的支持者就持續與相信古典達爾文學說的人爭論不休」，意味著演化論仍非定論。不少生物學家讀了之後馬上跳出來抗議，他們說布朗貝克對於演化論的說法聽似客觀，其實完全錯誤：「疾變平衡」的說法並沒有抵觸達爾文學說，儘管某些演化細節還沒完全弄清楚，但演化論的主要論點全然沒有可懷疑之處。

不過布朗貝克最令人皺眉頭的地方在於他底下這段話：「儘管人們應該不遺餘力去探討人類起源的本質，但是我們可以很有把握的說，我們起碼已經確知部份的結果：人類的出現不是巧合，而是呈現被創造出來的宇宙中特殊的一面。演化論之中如果有些部份和這件真理相容，那麼我們就接納它為人類知識的一部份；但是演化論中那些會傷

害這件真理的部份，我們便必須堅定地排除它，因為它只是偽裝成科學的無神論而已。」這段話講得很清楚，一旦布朗貝克自己的信仰和科學有所衝突，他會毫不猶豫地拋棄科學所揭露的真相。

對於多數沒有鮮明宗教信仰的台灣人來說，布朗貝克以及和他有相同信仰的選民真是迷信到頭腦噴掉了：已經寫入教科書的學說怎麼還會有（而且是位高权重的人）不相信？實在不識時務！我相信如果有人做調查，台灣人相信演化論的比例，平均而言，必遠高於「受困」於宗教信仰的美國人。

然而台灣人不是也迷信得很厲害嗎？關於這一點，文豪魯迅早在1934年就寫過一篇〈運命〉（見《且介亭雜文》），一針見血地提出了答案。魯迅說：「中國人自然有迷信，也有『信』，但好像很少『堅信』。我們先前最尊皇帝，但一面想玩弄他，也尊后妃，但一面又有些想吊他的膀子；畏神明，而又燒紙錢作賄賂，佩服豪傑，卻不肯為他作犧牲。崇孔的名儒，一面拜佛，信甲的戰士，明天信丁。宗教戰爭向來是沒有的，從北魏到唐末的佛道二教的此仆彼起，就只靠幾個人在皇帝耳朵邊的甜言蜜語。風水、符咒、拜禱……偌大的『運命』，只要化一批錢或磕幾個頭，就改換得和注定的一筆大不相同了——就是並不注定。」

這麼滑溜、並不「堅信」的習性，我以為70年前的中國人是這樣，21世紀的台灣人也還是這樣，所以，我們不會遇上「信仰與科學發生衝突」的困擾。就某個角度而言，我們很能「與時俱進」，比起美國人有「科學精神」多了！但是就科學這回事來說，沒有深刻的信念也會伴隨著另一種後遺症：既然我們並不堅信，當然就不會有熱情；沒有熱情就不會「肯作犧牲」，也就不會發生科學革命之類的事了。

高涌泉 台灣大學物理系教授



既是敵人，也是朋友？

從笛卡兒、克卜勒、伽利略這些科學先驅身上，看見宗教與科學亦敵亦友的關係。

1633年11月底，近代哲學開山祖師笛卡兒寫了封信給好友說：「我本來打算把我所寫的《世界》(Le Monde)這本書送給你做為新年禮物……但是我同時也想知道能不能在萊登與阿姆斯特丹買到伽利略的《關於兩個主要世界系統的對話》(Dialogue Concerning the Two Chief World Systems)這本書，因為我聽說這本書去年在義大利出版了。有人告訴我，它確實已經出版，不過每一本都已在羅馬燒掉了，而且伽利略被判有罪，受到懲罰。這件事實在太出乎我意料之外，幾乎要讓我把自己所有的論文燒掉，起碼不能讓別人看到這些論文。我實在無法想像伽利略——一個義大利人，而且我相信他跟教皇有很好的關係——居然會被當成罪犯，只由於他試著證明、也的確證明了地球在動……如果日心說不對，那麼我的哲學的整個基礎也就垮了……

可是我不願發表任何教廷不認可的東西，所以我寧願將我的學說收起來，也不要讓它以支離破碎的形式發表。」

笛卡兒這封信記錄了他在得知伽利略受到羅馬教廷判罪之後的當下反應：儘管教廷是不能得罪的老大，但哥白尼與伽利略是對的，地球不是宇宙的中心，太陽才是，教廷錯了！笛卡兒的看法也正是後世對於伽利略事件的認知：現今教科書會將教廷描述成死板教條的捍衛者，而伽利略是堅持真理的英雄。事情的黑白明顯到連羅馬教廷也不得不在1741年為伽利略平反，又在1758年撤銷了對於日心說的禁令，甚至到了1992年，教宗若望保祿二世還得對於當年教廷處置伽利略的方式表示遺憾。

但科學與宗教間的矛盾並沒有在伽利略審判事件過後消失，達爾文於1859年發表《物種原始論》，重新安置人在自然中的地位，又引發新一波信仰與所謂理性之間的尖銳衝突。餘波盪漾至今，在美國，支持「創造論」的基本教義派仍有很大的勢力，他們要求生物課不能只教學生演化

論，引得司法必須介入判決是非。這種科學上的爭執以及震撼人心的911事件，讓一些自認是理性捍衛者的知識份子，如生物學家道金斯、哲學家郎奈特紛紛出書宣揚無神論，抨擊宗教信仰全然是落伍有害的意識形態。

不過如果歷史可以重新來過，而且果真沒有了宗教，這個世界即會比較美好嗎？科學就不會受到宗教的拖累，笛卡兒與伽利略便可以更快地向前邁進，是這樣嗎？我們可不要忘記，笛卡兒、克卜勒、伽利略這些科學先驅，都認為他們所發現的數學定律皆是上帝意志的展現，他們並不認為科學知識會趕走上帝。笛卡兒甚至相信他可以理性地證明上帝存在！我們也不要忘記科學與宗教，尤其是一神

論的天主教、基督教，有個共同信念——宇宙間存在著真理。

沒有了宗教 科學可能也就不會現身

國學大師王國維寫過一篇〈論哲學與美術家之天職〉，感嘆中國「哲學美術不發達」，而「哲學與美術之所志者，真理也。真理者，天下萬世之真理，而非一時之真理也」，又「披我中國之哲學史，凡哲學家無不欲兼為政治家者，斯可異已！孔子大政治家也，墨子大政治家也，孟、荀二子皆抱政治上之大志者也……豈獨哲學家而已，詩人亦然」，因此「我國無純粹之哲學，其最完備者，唯道德哲學與政治哲學爾。至於周、秦、兩宋間之形上學，不過欲固道德哲學之根柢，其對形上學非有固有之興味也。其於形上學且然，況乎美學、名學、知識論等冷淡不急之問題哉！」

由於科學的起源正在於那些在乎真理的人物認真地探討那些「冷淡不急之問題」，因此以無宗教信仰著稱的儒家文化固然或許不會出現審判伽利略的「罪行」，但卻也不會出現伽利略、笛卡兒、牛頓。我並不是主張有了宗教才有科學，但是沒有了宗教，科學可能也就不會現身，中國或許就是一例。

高涌泉 台灣大學物理系教授



千萬別選錯座標

日心說最重要的意義就是「一切都恰到好處地兜在一起」。

1543年春天，哥白尼在嚥下最後一口氣之前，出版了《天體運行論》，提出他的日心說，將宇宙的中心從地球搬到了太陽。哥白尼顯然對於公開他的理論是非常猶豫的，否則不會拖到生命的最後一刻才這麼做。當時教會勢力極大，沒有人敢得罪，而日心說恰恰抵觸了教會認可的托勒密地心說，難怪哥白尼會小心翼翼。

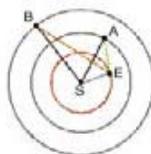
《天體運行論》有篇著名的導言〈致讀者關於本書之假設〉，裡頭說：「天文學家的任務就是透過動聽巧妙的觀察來記錄天體的運動，然後提出……有關這些現象的假設。既然天文學家不可能求得真正的理由，他所能做的就是採用任何有助於計算出運動的假設，……這些假設無需為真，甚至無需可能為真，只要依據假設所算得的結果與觀察吻合就夠了。……對於同一運動現象，往往可以有不同的假設，……我們應允許這些新假設也和古老的假設一樣，都同為大眾所知。」既然導言宣稱日心說只是有助於計算的假設，而不必然是真理，因此《天體運行論》得以暫時逃過被禁的下場。

事實上導言的作者不是哥白尼本人，而是校對《天體運行論》一書的神學家歐希安德（Andreas Osiander），一般相信哥白尼本人應該不知道歐希安德的作為，也不認同導言的說法，例如克卜勒就相信哥白尼會認定日心說是對於行星系統真實的描述。不過歐希安德的說法也不是沒有道理：哥白尼與托勒密都僅是提出假設而已，誰也不能代表真理！畢竟，日心說與地心說的差異只是選用的座標不同罷了，不是嗎？

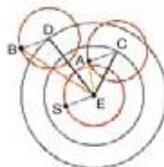
一般教科書都會介紹日心說的長處在於可以去掉本輪（epicycle）這個包袱，因為它只要藉由地球與行星環繞太陽的相對位置，就能夠解釋行星的「逆行」現象，所以

是比較簡單的模型。但是這樣的說法還不足以呈現「日心說」以下的妙處：

圖一示範了日心說看待太陽（S）、地球（E）、行星A、B的方式，圖二則是地心說看待同一組天體的方式。在日心說中，地球與各行星皆環繞太陽而行；但是在地心說中，行星繞著空間中的一個點（即圖二中的C或D）做圓



圖一



圖二

周運動（這個圓就是本輪），而這個點再繞著地球做圓周運動。圖中ES等於CA，也等於DB；SA等於EC；SB等於ED；所以EA = ES + SA = EC + CA，EB = ES + SB = DB + ED，如此一來日心

說與地心說的結果才會一樣。請注意各行星本輪的半徑全都相等，而且各行星（A與B）在本輪上的方（相）位也都一樣，也就是CA、DB的方向皆等於地球指向太陽的方向（即ES的方向）。在托勒密模型中，不同行星有不同的本輪，這些本輪的半徑與相位全部是自由參數，得由觀測來決定。而觀測結果是這些周轉圓的半徑與相位竟然都一樣！這件事在托勒密模型中是個巧合，無法解釋。在托勒密時代，人們對於本輪半徑的大小還不清楚，所以不知道本輪有相同半徑這回事，僅知道各個本輪有一樣的相位，但卻看不出來為何會這樣。

所以對於哥白尼來說，日心說最重要的意義就是「一切都恰到好處地兜在一起」，沒有不必要的巧合。他在《天體運行論》中有段話清楚地表示了這樣的意思：「我們有了這些東西（本輪等）就好像是把手、腳、頭和其他部份擺在一起，各別來看雖然很完美，但是卻和一整個身體沒有關係，因為它們不能搭配在一起，最後的結果只是怪物而已而不是人。」哥白尼認為只有日心說才能推導出最要緊的東西：「宇宙的結構與各個組成的真實對稱。」

高涌泉 台灣大學物理系教授



武士與旅人

日本物理界的兩位大師有甚多相似的背景，但是卻有迥異的學術風格。

湯川秀樹（1907-1981）與朝永振一郎（1906-1979）是20世紀日本物理界的兩大巨人。兩人因粒子物理學上的重要成就，分別在1949年與1965年獲得諾貝爾獎，這是日本頭兩個諾貝爾獎，對於提升日人在二次大戰後的士氣，貢獻不少。年齡相差不到一歲的湯川與朝永在家庭背景與志趣上類似之處頗多：他們都出生於東京，都因父親接任京都大學教授（湯川的父親為地質學教授，朝永的父親為哲學教授）而隨家庭遷居京都，兩人都是京都第三高等中學和京都大學物理系的學生，也都以高能理論物理為志業。總之，湯川與朝永可說既是學問路上的夥伴，也是競爭對手。

湯川與朝永在1930年代選擇投入基本粒子領域，也真是碰對時機，因為當時粒子物理學剛起步，待解的重要問題比比皆是。例如當時人們已知核子（質子、中子）之間必得有很強的核力，但對於核子的性質還不甚了解。湯川秀樹在1935年發表了他第一篇論文〈論基本粒子的交互作用〉，主張強交互作用是由一種新型的粒子——介子——來傳遞的。由於強交互作用的範圍極短，介子必有很大的質量，依估算，約是電子質量的200倍。10多年後，介子果然為實驗學家所證實，湯川也因此得以前往斯德哥爾摩一趟。湯川後來在諾貝爾演講中說「介子理論的起源是把力場的觀念，從重力與電磁力推廣至包括核力」，這個想法是粒子物理學最重要的觀念之一。

朝永振一郎在國際舞台上嶄露頭角的時間比湯川晚，他的貢獻在於解決了量子電動力學中著名的「紫外（積分）發散問題」，這是個困惑人們已久的問題：我們如果將量子論用於描述電磁交互作用，就會發現有些物理量（如電子的質量）竟然是無窮大。朝永在大戰期間發明了一些重要的技巧，讓他能夠在戰後帶領一些年輕日本物理學家將無窮大巧妙藏了起來，使得無窮大不再出現在量子電動力學之中。由於美國物理學家施溫格與費曼也各自提出了相

同的解決方案，因此1965年的諾貝爾物理獎是由朝永、施溫格、費曼三人一起共享的。

今年是湯川秀樹百年冥誕，《亞太物理學會會刊》出了專輯來紀念，其中有一篇由筑波大學退休教授龜淵迪所寫的文章〈朝永與湯川：對照的觀點〉，甚為有趣。龜淵教授曾從學於兩位大師，對於兩人之異同有深刻的見解。他說儘管湯川與朝永有甚多相似之處，但是就某些個人特質而言，兩人幾乎是完全相反的。龜淵認為就學術風格來說，朝永偏數學，湯川偏哲學；朝永偏分析，湯川偏綜合；朝永偏歸納，湯川偏演繹；朝永偏理性，湯川偏直覺。熟悉朝永與湯川兩人作品的人，對於龜淵的觀察，應多少有些同感。

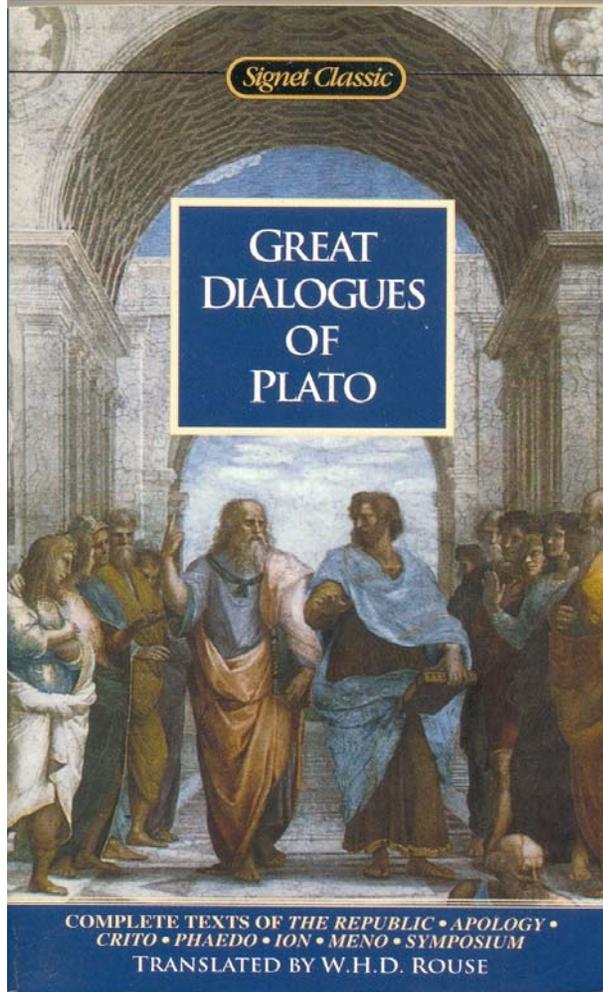
龜淵說朝永在解決問題的時候，會盡可能的不跨出現存理論的框架，而以高明的技巧去挖掘出別人所沒有注意到的結論，所以朝永就像是理論物理的魔術師。從這個角度看，朝永是保守的。事實上，朝永自己也承認說：「當然我是保守的，但是我並不反動。」反過來，湯川遇到問題就會想要另起爐灶，將基本觀念整個翻新，所以和朝永相比，他是偏向革命的。換句話說，朝永偏實際，湯川偏理想；朝永偏謹慎，湯川偏大膽。龜淵又說朝永在演講的時候永遠謹守分寸，不會為了讓聽眾更易了解而容許些微失真，但是湯川卻敢於跨越專業的界線而高談闊論；所以朝永是專業的，湯川是業餘的。

龜淵最後將朝永比擬成城堡中不敗的武士領袖：如果他發現周圍敵人有些弱點，便會命令其武士出城戰鬥；但如果他沒有戰勝的把握，便會留在城裡，準備下一場戰役，因此他贏得了所有參與的戰役。可是對於湯川來講，無論戰役贏不贏得了，他都會迎上前去。所以湯川比較像是一輩子都奔波於途的孤獨旅人，無論是愉快或艱困寂寞的旅途，他都不停往前走，相信最終會尋得他的理想。

高涌泉 台灣大學物理系教授

Signet Classic

GREAT
DIALOGUES
OF
PLATO



COMPLETE TEXTS OF *THE REPUBLIC* • *APOLOGY* •
CRITO • *PHAEDO* • *ION* • *MENO* • *SYMPOSIUM*
TRANSLATED BY W.H.D. ROUSE