

## 十大 PRL 論文排行榜

台灣大學物理系 高涌泉

從去年十一月起，美國物理學會每月發行的刊物《美國物理學會新聞(APS NEWS)》開始陸續介紹發表於《物理評論通訊(Physical Review Letters)》(以下稱 PRL)這一個期刊上的前十名論文，每月一篇。除了扼要的說明文章的來龍去脈，也訪問了論文作者，請教他們現在感想。所謂前十名論文指的是從一九五八年 PRL 出現之後到現在，所有刊登於 PRL 的文章中，被引用次數最多的前十篇文章。依據名次，這十篇文章為(在論文名稱之後第一個括號內是作者與發表卷數、頁數、年代，方括號內的數字則是被引用次數)：

1. A Model of Leptons (S. Weinberg, Phys. Rev. Lett. **19**, 1264 (1967)) [4602]
2. Superconductivity at 93 K in a New Mixed-Phase Y-Bs-Cu-O Compound System at Ambient Pressure (M. K. Wu et al., Phys. Rev. Lett. **58**, 908 (1987)) [4171]
3. Ground State of Electron Gas by a Stochastic Method (D. M. Ceperly and B. J. Adler, Phys. Rev. Lett. **45**, 566 (1980)) [3548]
4. Atomic Force Microscope (G. Binnig, C. Quate, and Ch. Gerber, Phys. Rev. Lett. **56**, 930 (1986)) [3469]
5. Unified Approach for Molecular Dynamics and Density Functional Theory (R. Car and M. Parrinello, Phys. Rev. Lett. **55**, 2471 (1985)) [2819]
6. Giant Magnetoresistance of (001)Fe/(001)Cr Magnetic Superlattices (M.N. Baibich et al., Phys. Rev. Lett. **61**, 2472 (1988)) [2455]
7. Scaling Theory of Localization : Absence of Quantum Diffusion in Two Dimensions (E. Abrahams, P. W. Anderson, D. C. Licciardello, and T. V. Ramakrishnan, Phys. Rev. Lett. **42**, 673 (1979)) [2446]
8. Metallic Phase with Long-Range Orienta-

tional Order and No Translational Symmetry (D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, and J. W. Cahn, Phys. Rev. Lett. **53**, 1951 (1984)) [2155]

9. Diffusion Limited Aggregation, A Kinetic Critical Phenomenon (T. A. Witten and L. M. Sander, Phys. Rev. Lett. **47**, 1400 (1981)) [2155]

10. Unity of All Elementary-Particle Forces (H. Georgi and S. L. Glashow, Phys. Rev. Lett. **32**, 438 (1974)) [1946]

《APS NEWS》所列舉的「文章引用次數」來自出版「科學引用指數(Science Citation Index)」的「科學資訊研究所(Institute of Scientific Information)」，《APS NEWS》還強調前十名論文的資訊並不是免費的。因為一般人認為「引用次數」應該多少會和文章的品質與重要性成比例，所以科學研究者無不希望自己的文章有很高的「引用次數」。上面這十篇文章之所以能常為他人引用，原因就在它們或者發現新現象、或者提出新模型、或者提出實驗或理論的新方法—例如第一名的《A Model of Leptons》首先將 Higgs 機制應用於電弱(electroweak)交互作用；第十名的《Unity of All Elementary-Particle Forces》開創了大統一理論(Grand Unified Theories)；第八名的《Metallic Phase with Long-Range Orientational Order and No Translational Symmetry》發現了準晶(quasi-crystal)；第二名的《Superconductivity at 93 K in a New Mixed-Phase Y-Bs-Cu-O Compound System at Ambient Pressure》引發了高溫超導熱；第九名的《Diffusion Limited Aggregation, A Kinetic Critical Phenomenon》提出了廣泛用於模擬各式各樣碎形現象(fractal)的 Diffusion Limited Aggregation(DLA)模型等等。總之這些文章都開創了新的研究領域，追隨者當然不能不引用領頭的文章。

然而這十篇文章儘管篇篇大名鼎鼎，到目前

爲止能夠獲得諾貝爾獎肯定的卻只有一篇，那就是第一名的《A Model of Leptons》(獲一九七九年諾貝爾獎)。而獲得諾貝爾獎的 PRL 文章，例如整數量子霍爾效應與分數量子霍爾效應、Bose-Einstein Condensation、He3 超流態、Charm 夸克的發現等，反而落在排行榜之外。這表示「人氣」與「成就」不必然是同一回事。(其實 Weinberg 的《A Model of Leptons》這篇文章發表後頭三四年內，爲人引用的次數極低。)以一九七〇、八〇年代的大統一規範場理論爲例—當時由於電弱理論非常成功，人們受到鼓舞，進而猜測電弱交互作用也會與強交互作用結合爲一成大統一理論，所以大家相競投入這方面的研究，以致第十名的《Unity of All Elementary-Particle Forces》這篇文章當時紅的不得了。但是後來因爲在實驗上一直未能發現大統一理論所預測的質子衰變(proton decay)，統一理論熱漸漸地就退潮了，當然也就談不上所謂諾貝爾獎了。

反過來說，有些論文雖然非常重要，人氣指數卻未必也很高。一種原因是有些研究可能難度甚高，能夠跨過門檻的人較少，所以研究社群較小，文章被引用的次數也就比較少。另一種原因是論文基本上把問題解決掉了，因此後續研究就沒有太高的熱度。當然也有少數論文實在是太了不起了，很快地就被認爲是經典文章，已成爲必備知識的一部分，當然就無須去引用它。比方說大家提到相對論時已經無須引用愛因斯坦的論文。總之，有高「引用次數」的文章大致具備了「平易近人」這項重要特質，所以能促使很多人

參與研究活動。至於所謂「成就的深度」就得以嚴酷的歷史來打分數了。

《物理世界(Physics World)》這一份英國雜誌在二〇〇一年十二月號曾刊登以個別高能理論學家爲統計單位的「引用次數」排行榜。《物理世界》的數據取自美國史丹佛線性加速器研究中心(SLAC)資料庫(這是免費的！人人都可自由查閱)根據這份排行，前十大高能理論學家爲(方括號內的數字是其所著論文被引用的總次數)：1. E. Witten [52473]; 2. S. Weinberg [29718]; 3. J. Ellis [28221]; 4. D. Nanopoulos [24031]; 5. M. Shifman [20713]; 6. H. Georgi [20493]; 7. D. Gross [19802]; 8. G. 't Hooft [18797]; 9. F. Wilczek [18708]; 10. R. Jackiw [17997]。了解高能理論發展的人，應該相當熟悉出現在這份名單上的人。但是他們也應該看得出來「高引用次數」的確與「高成就」不必然是同一回事。

或許過不多久美國物理學會也會發表類似的個人排行統計—其實原則上，世界上每個科學家都有一個名次，而且這種全球排行應很容易統計出來(只要願意付費!)。我猜想世界各國的補助科學研究的單位都會希望看到這樣的排行—儘管這種排行有很多盲點，但多少仍有參考的價值。捲入競爭洪流中的科學家一定非常羨慕那些已功成名就的人，如愛因斯坦—愛因斯坦曾在一九二七年寫信給好友艾倫費斯特(P. Ehrenfest, 1880-1933)說：「我現在再也不必去和別人比誰更聰明了。我一向覺得參與這種競爭和熱衷於爭權奪利一樣，都是很邪惡的桎梏。」