

心靈內外的大突破

科學的突破是人類知識探索最令人悸動的時刻，就算眾人已經想像或期待已久，一旦成真，內心的感受還是難以言喻。

在這個寒冬季節裡，就出現兩個震撼學界的事件。一件是 2 月 11 日，Advanced LIGO 宣布偵測到重力波，不論是作為重力來源的雙黑洞結合或理論推論的重力波，都驗證了愛因斯坦方程的強大威力。這無疑是 2013 年 LHC 找到希格斯子後，最令人興奮的物理發現。極小尺度與極大尺度的宇宙都有新的突破，也讓與這兩者都極相關的量子重力高能物理學界興奮，在本刊第四期談過的 BICEP 實驗，如果能再有進展，人類對宇宙起源將有更深的認識。

另一件令人興奮的大事，是 Google 旗下 DeepMind 人工智慧公司的 AlphaGo 圍棋程式，竟然在 3 月以四比一的懸殊比數擊敗韓國九段高手李世石，為人工智慧界再添一座聖杯。1997 年，當 IBM「深藍」擊敗西洋棋王卡斯帕羅夫時，沒有人相信電腦能在 20 年後，攻下人類最複雜、最抽象的圍棋。想到圍棋程式宛如圍棋大師，或取地、或重勢，或脫先、間而下出前所未見的妙手，令觀棋者凜然而畏。自從擅於解決「模式認知」問題的深度學習（類神經學習）「回」到人工智慧界，大家就期待這天可能到來，但是本來設定目標只是在分先時與段級棋手對奕，沒想到來勢洶洶竟然勝過九段棋手。

本期沒有設定專題，我們在「數理簡訊」中更詳細報導 AlphaGo 的成就。另外感謝 *Quanta* 雜誌提供兩篇關於重力波的文章。第一篇〈重力波終於現身！〉，報導 LIGO 實驗的原理，以及聆聽到重力波的有趣經過。第二篇〈重力啁啾一聲定音〉訪問研究物理史的物理學家肯尼菲克（D. Kennefick），詳談重力波概念在物理社群中曲折的發展史，沒有這長達幾十年的論辯，就沒有後來的 LIGO。另外我們也請 BICEP 的領導人郭兆林針對 LIGO 的成就，簡述他的反思。

本期在數學方面，選了一篇討論數學發現的文章，梅

哲（B. Mazur）的〈數學家如何提出可行的猜想〉，從波利亞（G. Pólya）的可行性推理（plausible reasoning）開始，細談三種非演繹證明、卻能協助數學家提出合理發現或猜想的方法，並以歐拉的例子來驗證。

去年阿貝爾獎得主尼倫伯格（L. Nirenberg）以擅長合作研究著稱，〈面對岔路，要毅然走進去〉是歐洲數學學會去年頒獎前的訪談文。文中從他主要合作者切入，談述他的研究成果，並兼及他在各國講學的見聞。

上期的「東亞數學史」專題尚未刊完，底下稍微回顧出現在本期的文章。道本周（J. Dauben）〈由考古發現看中國古代數學的演化〉（下）首先反省《算數書》中的一類算題，並討論諸家註解的差異與得失。後續則是比較劉徽與阿基米德的研究，順便帶讀者回顧《阿基米德羊皮書》的發現史。最後以東西文化根本差異的問題作結。

不過道本周對「工作分擔」算題所做的評論，其證據是否真能支持他的論斷，是否真如他所想的那般合理，抑或只是言過其實，過度解釋，實有商榷的餘地，讀者可在閱讀時多加留意。

洪萬生與英家銘的〈方程之術，即中等之法，何難之有？〉介紹朝鮮傳統算學「東算」，在中人技術官僚階級內累積與發展的歷史。朝鮮算學雖然受中國算學長遠影響，卻能走出自己的道路。其中一場中韓論算，頗能彰顯這個特色。

蘇俊鴻的〈清代數學家與經學家竟能鼎足而立〉從數學贊助者（或主導者）的角度，以幾則屬性不同的例子，為清代數學發展提供簡短但全面性的描述，說明在現代化過程中，數學家社會地位提升的原因。

另外，洪萬生為最近出版的《無限小：一個危險的數學理論如何形塑現代世界》（商周），寫了一篇長達 13 頁的書評〈無窮小掀起大劇變〉。他不但介紹本書所涉及的歷史背景，並詳述其深入的意旨與豐富的內涵，同時也提出自己的見解。（編輯室）