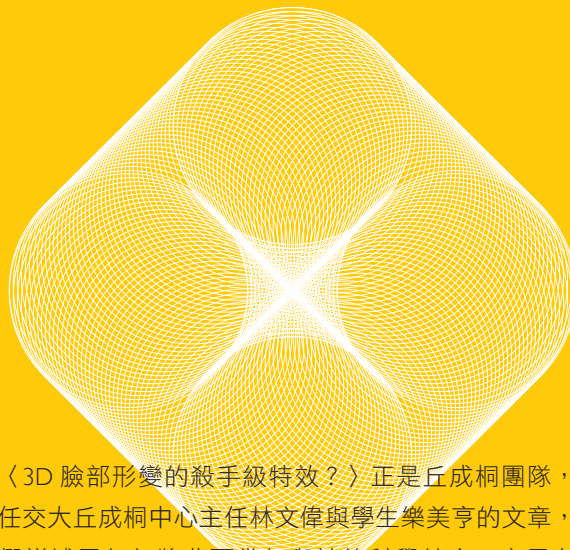


動畫也需要數學



上期《數理人文》剛報導納許獲得 2015 年阿貝爾獎殊榮，一個月後，卻收到他與妻子在紐澤西州車禍的噩耗，知道他們死於頒獎歸來途中，更是令人慨嘆。

除了《美麗心靈》，納許最為人知的是他因對局論的工作榮獲 1994 年諾貝爾經濟獎。對局論或許不是納許最深刻的數學研究，卻呈現了數學應用的奇妙角度。一個年輕人的畢業論文，因為數學的抽象自主性，大量應用於非數學領域，甚至改變了該領域的學術樣貌。

17 世紀以來，數學和西方科學脈動緊密結合，幾乎所有數學家都是某種程度的應用數學家，直到 19 世紀數學的自省時期開始，到了 20 世紀幾乎倒轉 180 度，讓純數學壓倒應用數學，純數學甚至影響數學教育，讓許多數學系學生覺得讀應用數學「不夠高貴」。

針對本期專題「數學與應用」，我們選擇一個特別角度切入：「數學與 3D 產業」。傳統上數學應用多與科學「發現」有關，但我們想關注數學在設計「發明」上的應用。

3D 產業是一個熱門話題，甚至號稱將造成第三次工業革命。就以動畫為例，早期動畫由於製作成本很高，必須發展出自己的二次元觀影美學。不過自從電腦速度越來越快，儲存容量飛躍，許多軟體應運而生，已能非常成熟的處理 2D 物件。因此下一步勢必往 3D 前進，如今我們已經見到許多 3D 動畫和 3D 特效充斥。

但是想要處理真正的 3D 動畫或電影，最關鍵的就是三維資訊的處理，由於維度的關係，光是資訊量以及資訊結構複雜度都跟著大量提高。因此 3D 產業的成熟仰仗更有效率的軟體，這需要深入理解空間的曲面，而這正是幾何學家的專長（我們說的不是裝飾的立體造型），因此如何有效結合數學與計算科學便很重要。

從這個角度，我們選了兩篇文章。丘成桐是微分幾何大師，他證明的卡拉比猜想後來在物理弦論中有根本的應用。而從〈3D 看見未來〉，我們看到他善用純數學的知識，高明的應用在 3D 產業中，這幾年他和他的團隊在這方面屢有突破，受人矚目。

〈3D 臉部形變的殺手級特效？〉正是丘成桐團隊，現任交大丘成桐中心主任林文偉與學生樂美亨的文章，他們詳述了如何將曲面幾何與計算科學結合，應用在 3D 動畫特效的基本理論與想法，讓讀者可以更具體的認識數學、計算、動畫產業如何結合。

另外，陳鞏團隊的〈馬航 MH370 失蹤之謎〉因為去年這場重大離奇的飛安事件而獲得很多媒體矚目。這篇文章也展現應用數學家如何運用流體力學和計算數學知識，全面性的探討飛機入水（無論是迫降或墜毀）的各種可能性，為馬航失蹤之謎勾勒出科學和數學的看法。

我們選了兩篇訪談文章，讓讀者一窺應用數學家的世界觀與研究態度。拉克斯（Peter Lax）生於匈牙利，15 歲在戰亂中到達美國，幾乎終生待在應用數學重鎮紐約大學的庫朗學院。〈我相信數學具有一種神祕的統一性〉是他 2005 年獲得第三屆阿貝爾獎的訪談稿，阿貝爾獎是當今最接近諾貝爾獎或終生成就獎的數學獎。

梅耶爾（Yves Meyer）是出生於突尼西亞的法國人，法國與北非的複雜殖民關係，似乎造就他特有的吟遊學術風格，不受布巴基學派的影響。〈學生的成就是我數學生涯的真正意義〉是他 2010 年在世界數學家大會獲頒第二屆高斯獎的訪談稿。（參見本期「數理簡訊」）

專題之外，我們很高興邀得葛兆光的〈解釋「中國」的困境〉。他近年對「中國」文化與政治的東亞歷史位置多有探究，近年已出版《宅茲中國》、《想像異域》、《何為中國》等著作，探討這個重要議題。在這篇講稿中可見到他分析「中國」概念之困境，而且不易套用現成西方理論來闡釋。

最後，*Quanta* 科普文章〈大自然，不自然〉作者報導自從發現希格斯玻色子之後，物理學界反而陷入尷尬的困境，也就是我們宇宙的存在是否完全不是理所當然，而是極端偶然的產物。

（編輯室）

《數理人文》第四期封面繪圖為哈佛大學數學系的殷曉田與韓璋，編輯印前漏植，特此致歉。