

**【淡江學術圈】學術研究團隊專題報導—郭忠勝 視抽象數學為高度藝術**

書香聊天室

## 研究緣起

數學是什麼？是什麼特質的人可以數十年投入數學研究而不改初衷？理學院數學系講座教授郭忠勝開心地談起這些外行人看來生硬的數學研究，眼神不經意流露出一道光彩，他笑著說：「從小就有顆熱愛數學的心，除此之外還有一顆好奇心，它們帶領著我一路追尋數學領域的奧秘與樂趣。」

郭忠勝認為，數學是一門非常抽象的學問，如何運用這些知識則是一項藝術，因人而異。所以他致力於數學的應用，藉由數學分析的理論概念，去探討各種科學問題中「解」的行為，而其中各種「特殊解」扮演了非常重要的角色，箇中奧妙就是如此。事實上，「一般解」的行為雖然看似毫無章法，其特性卻往往可以由「特殊解」來刻劃與描述。

郭忠勝舉水波的例子對記者解釋，水的表面受大氣及地形的影響隨著時間變化莫測，但是如果觀察的時間夠長，我們會看到所謂的「行進波 (Traveling wave)」，這就是一種特殊解。行進波的特性是整體形狀不變，不同時間看到的波只是位置移動而已。

各種科學問題通常可以用一個或一組偏微分方程式來描述。所以，我們可以利用偏微分方程的理論，去探討解的特性。其中，穩態解 (Steady state)、自我相似解 (Self-similar solution)、行進波、螺旋波 (Spiral wave) 等都是很重要的「特殊解」。

郭忠勝再舉生物數學的應用為例說明：原生物種與外來物種在生態環境中的競爭存亡，與棲息地區域的變化息息相關，須藉由長時間的觀察，與曠日費時的實驗；並以建模出發，佐以嚴密的數學方法驗證，則可以省去科學實驗中一些繁瑣的步驟與花費，或者可以提供修正實驗研究與建模結果誤差的依據。

簡而言之，郭忠勝將數學知識廣泛應用於其他科學範疇，透過技巧性的分析提供科學研究的理論基礎，並形成互補作用，在科學領域中，有了數學理論的加持，可以說是如虎添翼。

## 研究主軸

郭忠勝多年來埋首於他熱愛的奇異性結構 (Formation of Singularities)、模式結構 (Pattern Formations)、自由邊界問題 (Free Boundary Problem)、及生物數學 (Mathematical Biology) 4大領域之研究。

起初對於奇異性結構中，探討偏微分方程解的奇異性分析與特殊解之間的關係非常有興趣，而踏上了研究的路程。然而隨著研究經驗的累積與指導研究生的需要，更進一步擴展了他的研究範疇，探討關於模式結構、自由邊界、生物數學等的相關問題。郭忠勝說：「應用數學問題中『解』的行為很奇妙，它就與自然界宇宙萬物的生長道理一樣，看似混亂卻仍循著一個特定的態勢發展，最後歸於某種特定的型態。」因此，奇異性結構、模式結構、自由邊界問題、生物數學的研究之間看似毫無相關，其實都與某些特殊解息息相關，令他深深著迷於其中。

## 研究歷程

談起筆路藍縷的研究過程，郭忠勝笑著說：「其實研究是很辛苦的，應該不會比生一個小孩還容易吧！」他表示，寫一篇研究論文要花上許多精力，內容不僅要有創新而且還要引起讀者的興趣。然而論文不是寫完就好，不僅要經過審查，還要能吸引評審的目光，論文才能被著名的期刊接受及刊登，進一步能被引用。過程雖然苦，但對數學的熱愛與興趣一路推行著他向前邁進。

對於研究，郭忠勝表示，首先找問題就是一種高度的藝術，有了問題後，研究過程又是一項心智的考驗。他接著說：「你可能沒辦法保證已經做了半年的研究一定會有成果，但是不繼續又怎麼知道呢？可是等到研究2年之後卻毫無成果，要不要放棄呢？」這就是困難所在。不過，研究總是需要抱持著一個「堅持」的態度去面對，要有鍥而不捨的精神，才能有所成果。

雖然研究需要堅定的意志與過人的毅力，但研究過程的總總難關也讓他體悟出一番道理。郭忠勝認為，在研究這條路上有時不是自己一個人的拚鬥就能有成果，往往也需要和夥伴分享討論，透過彼此的交換意見，才能激發出更多的火花。而且人的生命與體力有限，唯有抱持著積極正面的態度去享受它的過程，做研究才會有成就感。

## 研究成果

將近30年披星戴月的研究路程，有甘甜但也有孤獨與苦澀，而今打開成果的囊袋探看，郭忠勝淡淡地笑了，107篇結實纍纍發表的論文，皆是他嘔心瀝血的作品，每篇論

文都像一個初生嬰兒成人的過程一樣，是郭忠勝經過長期細心照料的成果。

郭忠勝目前已經有多篇論文刊載於Archive for Rational Mechanics and Analysis、Journal of Differential Equations、Journal of Dynamics and Differential Equations、Mathematische Annalen、Nonlinearity、SIAM Journal on Mathematical Analysis等國際重要知名學術期刊上，成績亮麗。

至於郭忠勝目前最得意的研究成果，包括發現一個第二類型奇異性結構的例子，並做了詳盡的理論分析、偏微分方程之離散化動態系統的波動理論研究等。論文被引用總次數超過七百次。

100年行政院國家科學委員會公布「99年度傑出研究獎」獲獎人名單，郭忠勝榮獲數學學門傑出研究獎的殊榮，對特殊解情有獨鍾的他笑著表示，這個獎對他來說是一種肯定與鼓勵，畢竟「研究」是他的興趣，也是他一生的志業。

## 未來展望

「當然會繼續做下去！」郭忠勝對於繼續做研究的問題不假思索地回答。對於未來的研究走向，除了針對目前的研究做更深入更精進的探討外，將著重於自由邊界問題與生物數學的研究。未來希望能將「數學理論與方法」更廣泛的應用於不同的領域上，與生命科學及醫學做跨領域的結合。即便現今研究成果豐碩的他，仍不忘保持如赤子般的好奇心，在無邊無垠的研究路程上，持續走下去。

2014/01/12



數學系講座教授郭忠勝對數學充滿熱愛，埋首研究近30年，發表近百篇論文，研究成果豐碩，論文見於各大期刊。從小郭忠勝便嶄露對數學的天賦，小至計算，大至證明推演都難不倒他，也常受老師欽點，上台解答題目，在別人思索枯竭時，他用縝密的思考後沙盤推演解出答案，經年累月的實力累積，造就今日的傑出表現。郭忠勝有一套人生哲學：「不要患得患失，相信自己可以做得好，永遠不說放棄！」他堅持的是「抱持著不侷限於眼前成就的不懈精神，朝著自己有興趣的方向努力，並孜孜不倦。」（攝影／余浩銘）