

## 乘著數學想像的翅膀飛翔

IMAGINARY 來臺灣了！

我用家裡不算快的網路，下載 SURFER，從安裝到畫出圖 1 中的三個圖，挑個恰當的角度、喜歡的顏色，時間不到六分鐘。這是小 Mac 的時間，用我另外一台老舊的 XP，花的時間也差不多。

用 JAVA 寫的 SURFER，不是 Mathematica 或 Matlab 這種專業級程式。功能雖然不很強大，但已足夠演示三變數多項式所決定的曲面圖形。我挑方程式沒花特別心思，只是將 SURFER 初始畫面的預設算式，做了對稱又不對稱的修改，調整參數  $a$ ，確定包含參數的奇點情況，就得到這些效果。

$$xy^2 + yz^2 + zx^2 + 2xyz + a = 0, \quad a = -1, 0, 1$$

圖 2 是兩圓柱互相垂直交穿，展現 SURFER 也可繪製多曲面的聯集與交集，不過因為程式沒有繪製曲線功能，所以必須把交線「吹胖一點」。

SURFER 描繪的是多項式方程式，任何人從三種加、減、乘日常運算，就能憑空畫出各種妙趣橫生的曲面，而且能眼見難以想像甚至超出想像的數學現象（如奇點與對稱）。再加上 SURFER 有很強的空間表現力，旋轉、縮放、上色、打光，速度又快，這麼一個輕巧又專業的軟體，是這個 IT 時代的美好產物，完全可以放在科學館裡吸引訪客的眼光。只要一點點想像力或好奇心，就可以在這個曲面、奇點、對稱的世界，玩上好一陣子。

事實上，SURFER 正是為了這個目的而打造的。

∞

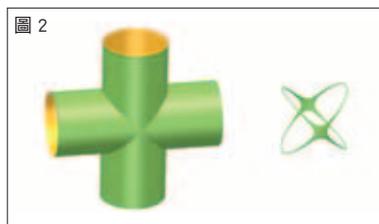
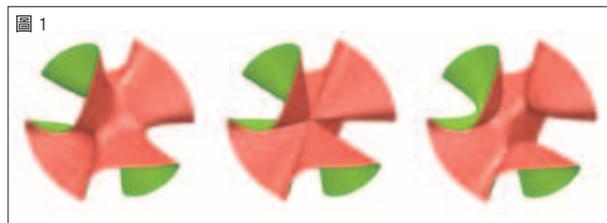
自從聯合國科教文組織 (UNESCO) 在新世紀初推動「世界數學年 2000」之後，數學推廣的浪潮便風起雲湧。2008 年被數學大國德國定為德國數學年。就在這一年，位於德國南部慕尼黑、知名的歐伯沃爾法數學研究院 (Mathematical Research Institute of Oberwolfach, MFO) 配合籌劃並創立了名為「IMAGINARY 看見數學」(IMAGINARY — through the eyes of mathematics) 的數學推廣計畫。

剛開始，這只是一個德國 12 個城市的巡迴展覽，由於展覽驚人的成功，隨即擴展至西歐各國如奧地利、瑞士、西班牙、英國、烏克蘭。

展覽中最吸引觀眾眼光的，就是具有強大互動性與表現力的 SURFER。事實上，SURFER 可以說是體現了整個策展的目標：以數學的視覺與美學面向作為抓睛的焦點，然後以互動的方式向訪客說明數學的背景，最後希望因此改善數學艱澀的形象，增進公眾理解，提升小孩與成人對數學的興趣與熱情。

從 2008 年起，IMAGINARY 除了持續在德國展出外，已經推廣到全世界，總共有 30 餘國、130 多個城市參與，參觀人數超過 200 萬人次。除了展覽之外，通常還伴隨著在地的各種演講、討論會與影音活動。2014 年 8 月在漢城舉行的世界數學家大會 (ICM) 裡，更出現了迄今 IMAGINARY 規模最大的展覽。

臺灣在跨越 2015-2016 年的半年裡，也迎來這項知名的數學展覽，先後將在南臺灣的高雄與北臺灣的臺北展出（資訊請見文後）。在臺灣展覽的內容不但包括原來 IMAGINARY 展覽的精美繪圖、立體雕塑、互動程式、影音作品，也將有臺灣本地的作品參展。除了各種演講活動之外，甚至還有 SURFER 繪圖的線上競賽。





∞

但是，IMAGINARY 已經不只是一個展覽，而是一個數學品牌。

2008 年之後沒多久，UNESCO 開始策劃 2013 地球數學年（MPE）的活動，將重點放在數學對地球這顆行星的全球問題的貢獻，像是自然災害（颶風、地震、海嘯）、氣候變遷、流行疾病、永續生存等難題。在這個促進數學能見度的大型活動裡，還提出一個準（虛擬）數學主題策展的競賽，於是這正好讓已經經營五年的 IMAGINARY，找到一個轉型發展的契機。

2013 年，地球數學年開始的同時，MFO 新上任的院長微分幾何學家休斯金（Gerhard Huisken），在克勞斯基金會（Klaus Tschira Stiftung）贊助下，招募了一群熱情的數學家、程式師、設計師，將 IMAGINARY 脫胎換骨，發展成一個線上網站：imaginary.org。不但發表 MPE 該年的競賽作品與得獎人，同時更趁勢在社群網站的時代裡，發展成推廣數學的網路開放資源網站。

進入網站，除了 IMAGINARY，就是清楚的副標題「開放的數學」（Open Mathematics），表明這個網站開放社群的特質。網站上除了展出「IMAGINARY 看見數學」和 2013 地球數學年的特展，還有「現代數學一瞥」（snapshots of modern mathematics），邀請 MFO 的訪問學者，撰寫給大眾閱讀的數普文章，以及一個正待開展的數學教育資源 ENTDECKERBOX（發現寶箱）。除此之外，網站內還包括許多可以瀏覽或下載的程式、圖片、實作（包含 3D 列印檔）、影片，只要不商業使用、具名、不改製都可以任意運用與分享。

這個網站繼承了 IMAGINARY 展覽的精神，自始至終的原則，就是互動、直觀、開放。IMAGINARY 喜歡形容自己是“pick and mix science stand”，這話出自“pick and mix sweet stand”，也就是臺灣曾經流行過，自己挑選、自己組合的糖果攤。使用者可以運用網站各種資源或工具，靈活運用可以用於教學、工作坊、數學活動、數學展覽，甚至再回

饋分享給大家。重點是所有資源全部免費！

IMAGINARY 這種全免費、自己拿、分享玩的開放哲學，已經將自己建立成一個非商業、完全開放的特別數學品牌。從一個單純的數學展覽，發展出互相支援合作的數學社群架構，而且是包含許多非專業數學家的數學社群。

由於 IMAGINARY 網站的社群導向非常成功，已經被德國媒體譽為數學界的 YouTube。2013 年德國數學媒體大獎更頒給當初推動 IMAGINARY 展覽的 MFO 前院長葛路爾（G.-M. Greuel），以及主要策展人與計畫經理馬特（A. Matt）。

數學的美是一個迷人的話題。本刊第二期報導過阿提雅參與的認知科學實驗（〈掃描數學家的腦：看到數學之美〉），一年多後曼弗德做了有趣又嚴正的呼應（本期〈數學之美〉），文中還提到正在美國巡迴的數學最美公式的展覽：Concinntas 計畫，這個展覽呈現十幅著名數學家或科學家手書公式的版畫。

美有「陽春白雪」，也有「下里巴人」。IMAGINARY 所展現的美感，深刻或許比不上數學家的抽象美感。但是它以視覺所牽引的驚喜，卻是一個美麗的入口。年輕人在過程中所感受的自由、開放、好奇、無畏與探索，更將是成為真正數學家、科學家，甚至一介世界公民該具備的美好品格。

（編輯室）

#### 相關資訊

► 2015 年 12 月 18 日至 2016 年 2 月 29 日  
國立科學工藝博物館，高雄市  
<http://www.nstm.gov.tw>

► 2016 年 3 月 18 日至 2016 年 5 月 1 日  
國立科學臺灣科學教育館，臺北市  
<http://www.ntsec.gov.tw/User>

► 臺灣「超越無限·數學印象」IMAGINARY 網站  
<http://www.imaginary-taiwan.com.tw>

► IMAGINARY 網站  
<http://imaginary.org>