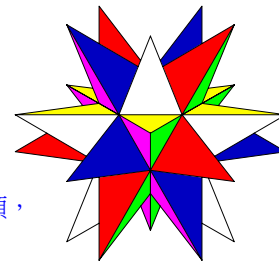


星星點燈

彭良禎

夜晚的星空，常常啟迪著藝術家的情感抒發與靈感創作，
而將星形躍然於紙上的星狀多面體，則成了「藝數家」開發創意的活水源頭，
2004 年「Math-Magics 魔數」專欄的賀歲禮，邀您共賞！



白天的太陽，讓萬物蓬勃生長，也讓世間忙碌擾攘；夜晚的星星（太陽系外的「太陽」），讓大地安眠，也讓人們靜思。近來，夜台北的地上多出了幾條人人可走的「星光大道」，閃閃發亮的路面（圖一）讓行經的人車莫不多瞧幾眼！細推原委，才知這是台北市環保局針對「玻璃廢棄物再利用」所研發出來的妙點子。

（圖一）市民大道至信義路間的復興南路上，道路鋪設因添加玻璃碎屑而閃爍亮眼。

當您悠遊於台北市社教館前的星光大道時，還可見印象派大師梵谷（Vincent Van Gogh, 1853-1890 荷蘭）的幾幅名作與之相映成趣。其中，〈星夜〉（圖二，The Starry Night, 1889）這幅畫作的註腳，「一朵朵漩渦狀的星星、白雲，彷彿在夜晚不斷地轉動，呈現了超乎現實世界的觀察」，或許最能表現出畫家對於星空的耀動情懷。

（圖二）梵谷的畫作用於美化地下道的外牆（攝於八德路與敦化北路交叉口）。

面對星夜，音樂家不讓畫家專美於前，「一閃一閃亮晶晶，滿天都是小星星，掛在天空放光明，好像一顆大眼睛…」這首大家耳熟能詳的兒歌〈小星星〉，便是特別搭配音樂神童莫札特(Wolfgang Amadeus Mozart, 1756-1791 奧地利)作品編號「K265 鋼琴變奏曲」片段旋律下的創作，歌詞內容將星光通過大氣層會閃爍的科學現象（光的折射現象再加上介質不均勻的擾動），童趣為一種眨眼的動作。

相較於藝術家，另一批「藝數家」在追求真理的同時，也不忘美化人生。只要點上燈火，便可見星體在咖啡廳裡的典雅與悠閒（圖三）；或可見星體在廟堂裡的豐饒與多采（圖四）。走進網咖店，星體的表兄弟似乎象徵著 e 化時代的創新與前衛（圖五）；來到飾品店，星體更化身成晶瑩剔透的蠟燭台（圖六）、以及聖誕節慶的精美吊飾（圖七）；而在螢光幕上，小朋友喜愛的卡通人物亦不乏星體的身影（圖八）。

（圖三）台北市忠孝東路上，某家咖啡廳的十二星體燈飾。

（圖四）台北市松山區慈祐宮（饒河街夜市旁）92 年元宵節的十二星體變化宮燈。（1）（2）

（圖五）台北縣永和市竹林路上，某家網咖店的二十星體造型燈飾。

（圖六）水晶材質的二十星體蠟燭台。

（圖七）出現在聖誕樹上的十二星體（銀色）與二十星體（金色）。

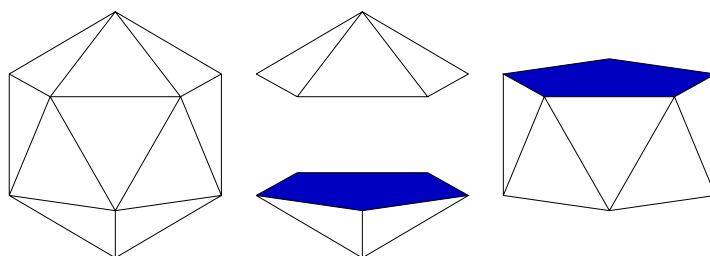
（圖八）卡通「神奇寶貝」中，十二星體裝扮成「天啓獸」的模樣。

關於「星狀多面體」的幾何結構，讀者可從上列照片歸納出如下的特徵：若從正多面體的每一面都恰當地凸出一個角錐，則星體即為所求。其中，圖四的宮燈變化是在正多面體各面凸出角錐之後，進一步再「將星體截角（圖四-1、圖八）」，或是再「從星體的每一個三角面各自凸出一個三角錐（圖四-2）」。

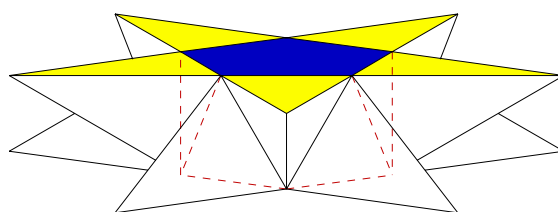
若欲認識、製作圖三或圖七中所見的十二星體，可參閱本刊第 64 期〈感恩的「星」〉的介紹、及其展開圖的說明。而圖六或圖七中伴隨黃金比例的二十星體造型，則是孕育自正二十面體的特殊組成。至於其相關研究、或是一體成型的展開圖挑戰，在此就當作本專欄送給月刊讀者 2004 年的賀歲禮物囉！（解答詳見本刊第？版）點個燈，期待您我「藝數的星情」一起亮起來！

【解答】

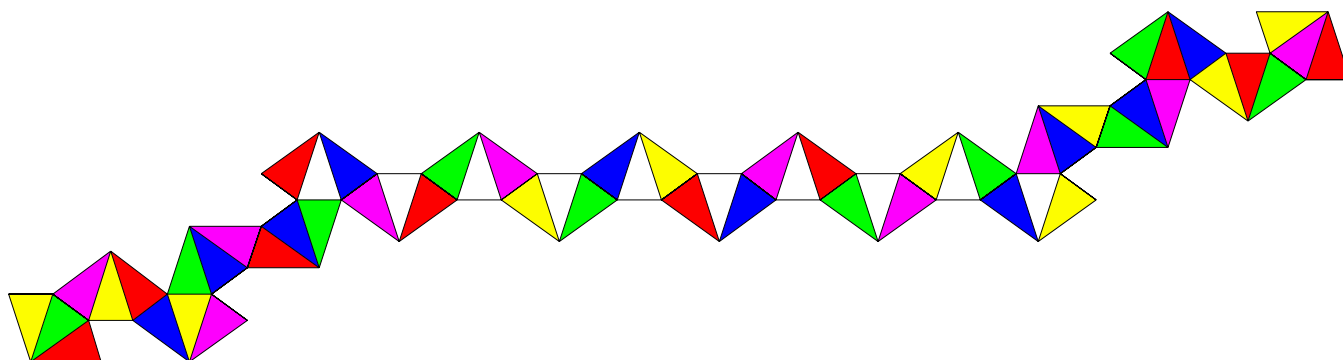
若將正二十面體的結構看作是「上下各一個五角錐與中間一個反角柱（anti-prism）」的組成（圖 a），當正二十面體各面凸出三角錐的高度恰使得其側面能與圖 a 的五邊形共平面時，則處處隱藏黃金比例的五角星形（圖 b）便應運而生。因此，圖六水晶燭台或圖七金色吊飾的二十星體展開圖便是由 60 個「黃金三角形」所組成（圖 c，20 組三角錐側面，可上本會網站下載製作），完成後記得觀察同色三角形的排列狀態。針對該圖，另與大家分享一個意境：「數界」挺遙遠，然而，「藝數」的心很近！



（圖 a）正二十面體（左）可分解成 2 個五角錐（中）和 1 個「反五角柱」（右）。



（圖 b）五角星形源自正二十面體凸出角錐的三角面（淺色）恰與反五角柱的五邊形（深色）共平面。

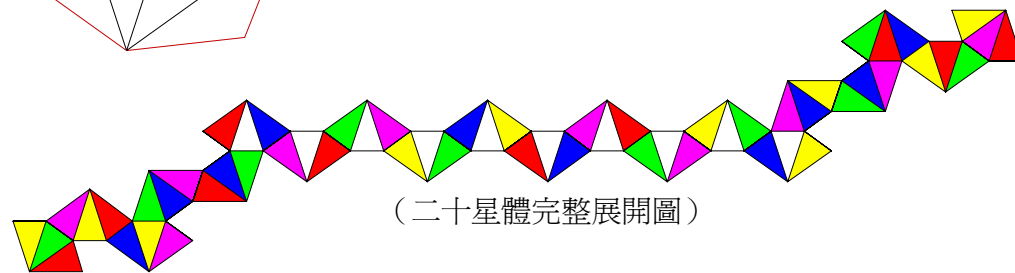
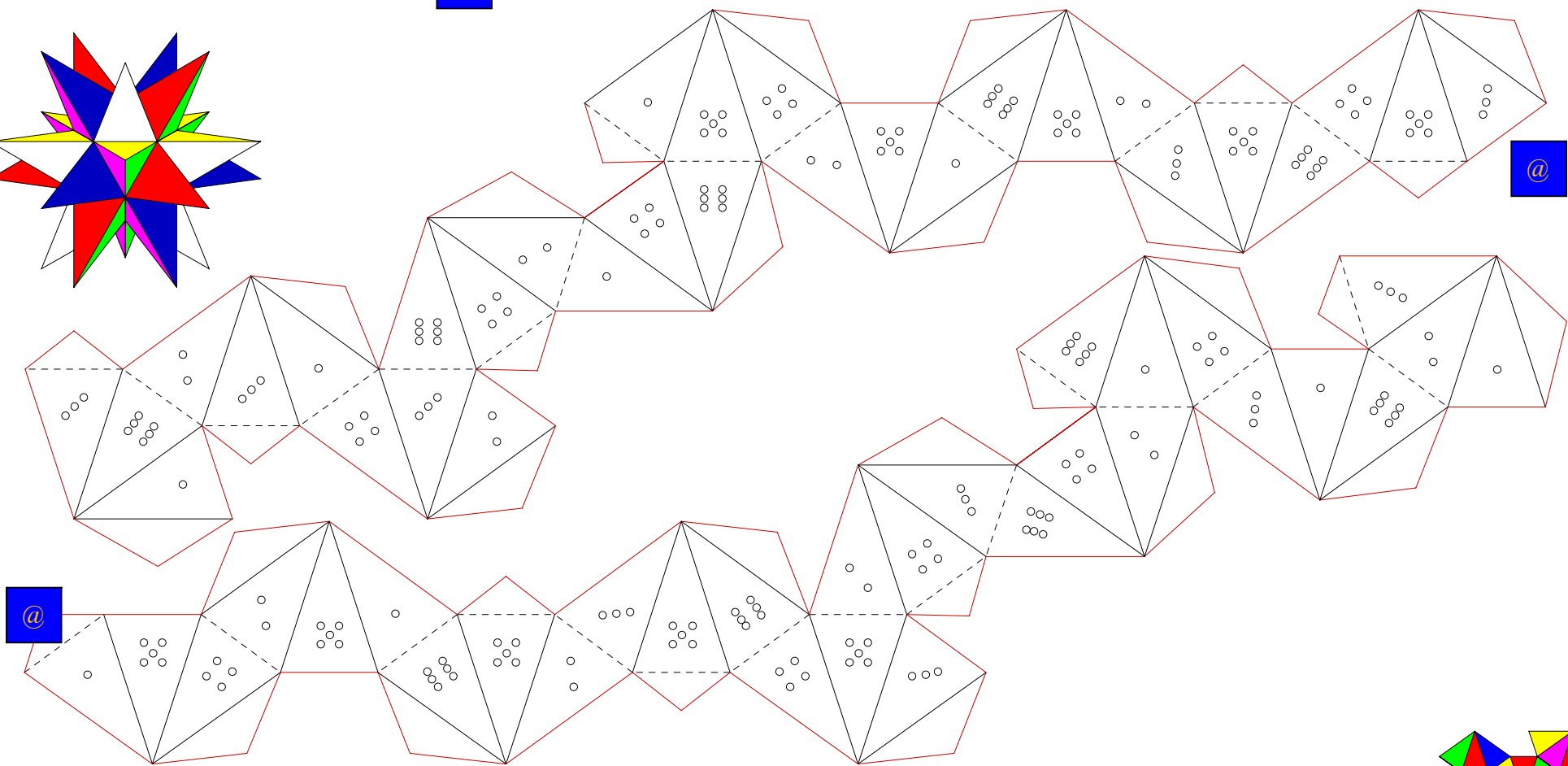
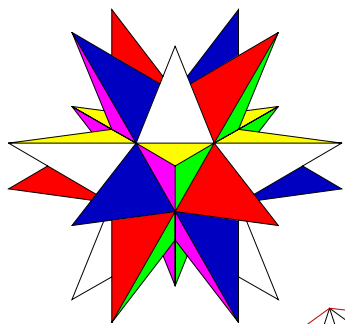


（圖 c）二十星體一體成型的展開圖（同色的 10 個三角形將組成 2 個互相平行的五角星）。

作者為本會活動規劃委員、台北市麗山高中數學教師

遠哲科學教育基金會《發現月刊》第 89 期「Math-Magisc 魔數」專欄之〈星星點燈〉

二十星體展開圖：請將以下分解圖在 2 個 @ 的位置黏合成完整的展開圖（如右下彩圖，圖中將色彩轉換成點數）。



（二十星體完整展開圖）