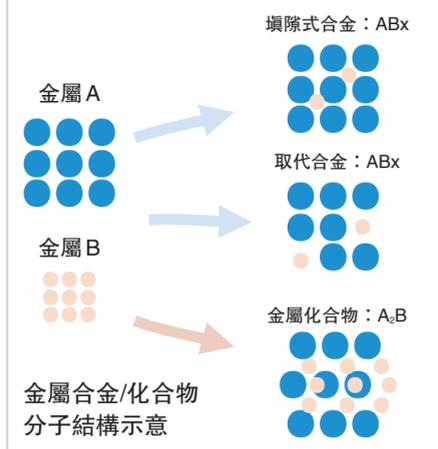


鈦鋁合金新進展 廣泛溫度區間呈超彈性

科學講堂

所謂「合金」，顧名思義是由多種金屬混合起來的成品，往往會展現出前所未見的特徵。鋼就是一個很好的例子，鋼由鐵和碳混合，更堅固，如果再加入鉻等金屬，更能夠有防銹的效果。正因如此，合金一直是一個備受關注的研究領域。如果能夠製造出彈性和強度都高、又可以適應不同溫度的合金，可以幫助我們解決不少問題，比如說探索太空的機械，就極需這樣的合金。今次我們就一起看看相關方面的進展。



想製造出一種彈性大的合金並不簡單，因為金屬的原子，一般是有規律地排列成矩陣的模式，當金屬受外力而被拉長的時候，這個矩陣不一定均勻地改變形狀，反而會造成一些缺陷 (defect)，因而令金屬難以恢復原狀，無法展示出彈性。這些缺陷可能以不同的形式出現：例如可以是矩陣中少了一顆原子，或是整排原子在矩陣中突然中斷了。所以金屬在受外力伸縮以後，一般來說只能夠回復少於0.05%的幅度。

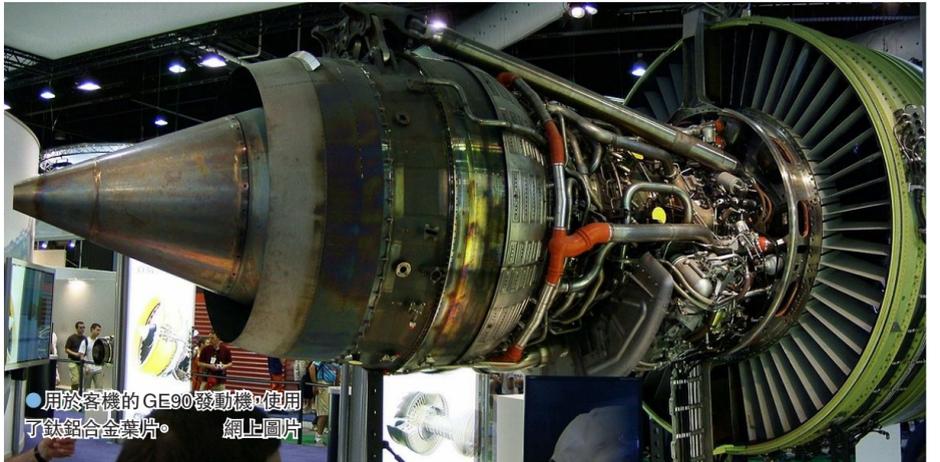
讓金屬合金展現如橡膠般彈性

1932年發布的一個研究，讓金屬合金可以展現出

「橡膠般的彈性」。這個研究指出，合適的方法可以讓金屬原子在承受外力的時候，將整體轉變成另一種狀態，而當外力消失的時候，金屬原子又能夠變回原來的狀態。這個方法成為製造有形狀記憶金屬的基礎，這種現象被稱為「超彈性 (superelasticity)」。

但這種超彈性合金卻有一個限制：它們只可以在很小的溫度區間中展現出超彈性，以致這些超彈性合金只能在十分精準的環境下才能發揮它們的效用。

不過，近日有研究發現了能令鈦和鋁的合金在廣泛溫度區間中發揮超彈性特質的方法。這一發現推翻了過往的研究，業界普遍認為鋁加進鈦中會不易



發揮超彈性的狀態。

然而，研究人員在詳細分析後，卻發現鋁和鈦在高溫之下，可以形成和「鎳鈦合金 (Nitinol)」相似的狀態 (稱為B2相)，而鎳鈦合金正好就是超彈性合金的典例。

研究人員再進一步在這種鈦鋁合金中加入小量鉻去穩定B2相，結果讓這種合金達到每立方厘米4.36克的密度，比鎳鈦合金還要輕三成以上。最亮眼的還是這種合金從攝氏零下269度 (也就是液態氦的溫度) 到攝氏130度 (比沸水還要熱的溫度) 都會展現出超彈性的特徵，而鎳鈦合金的超彈性只出現在攝氏0度到攝氏80度之間。

此外，B2相的鈦鋁合金在受外力伸縮以後回復至少5%，比傳統的金屬或合金高10倍。

小結

這種新的合金堅固、輕巧，但又能廣泛的溫度區間下展現超彈性，相信很快就能有相關的應用。未來還需要更深入認識這種合金，理解它超彈性背後的原理，以便能夠更好地發揮合金材料的特性。

●杜子航 教育工作者 早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。



●冠軍作品「親情」將廢棄的舊牛仔褲和裙子重新設計，化身為獨特的晚裝系列。

「緣得開心學校」之一的香港扶幼會許仲繩紀念學校將環保理念融入生活，贏得眾人的讚譽。而學生們彷彿擁有一雙魔法之手，能將日常物品轉化為充滿驚喜的環保藝術品。

緣得開心@校園

當舊衣物重新被賦予新的生命，會迸發出怎樣的創意火花？在港燈去年舉辦的「衣衣不捨」環保時裝設計比賽中，學生團隊以一個充滿親情的作品勇奪冠軍。

這個名為「親情」的作品靈感來自家庭的溫暖和愛。他們利用回收的牛仔布料，將廢棄的舊牛仔褲和裙子重新設計，化身為獨特的晚裝系列。通過拼接和重新裁剪技術，這些原本被遺棄的布料被轉化為時尚的代名詞，每一針每一線，都蘊含著他們對環保的熱情與堅持。

學生通過參與不同的綠色活動展示了他們的創意和熱情。結合科技與藝術，創作出「機械花」，在南豐集團與學校師生聯手打造的「機械花展覽」中，學生充當了創意大師，將這樣的場景變為現實。這些花並非普通的花，它們是由agnès.b捐贈的回收衣物和布料製作而成。這些曾經藏在衣櫃角落的舊衣物，如今化身為展覽中的焦點，吸引了無數目光。機械花在展覽中與鮮花相互映襯，鋼鐵與花瓣共舞展示了科技與自然的和諧共存。

學校另一個令人會心一笑的創意——倉鼠圖案的T恤和環保袋。這些可愛又俏皮的產品背後，有着一段既悲傷又美麗的故事。

當年，疫情期間的「殺鼠令」引發了一場動物保護風波。當時，我們的學生領養了一隻小倉鼠，但最終不得不將牠交給漁護署處理。為了紀念這隻小倉鼠，同學們決定將牠的形象印在T恤和環保袋上，並在「趁墟做老闆」展銷會中推出。

這些產品成為了展銷會中的人氣商品，展示了學生們的創意和對動物的愛護。

香港扶幼會許仲繩紀念學校相信每一位學生都是創意家。通過參與各種環保活動，他們不僅學會了如何保護環境，更能夠用創意的雙手去改變世界。未來，將繼續支持學生們的環保探索，讓他們在這片綠色的校園中自由成長，創造屬於他們自己的綠色傳奇！

●港燈緣得開心計劃，致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識可再生能源和實踐低碳生活，目前已超過720間全港中小學校加入「緣得開心學校」網絡。有關詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。



●為紀念曾經領養的小倉鼠，同學決定將牠的形象印在T恤和環保袋上。

元宇宙融入教學 提供沉浸式學習體驗

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授陳流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。

教大漫談

隨着科技的飛速發展，人工智能 (AI) 和元宇宙正逐漸融入我們的日常生活，特別是在教育領域，引發了一場前所未有的革命。

作為教大的一員，我親身參與並見證了這場教育變革。教師和學生在虛擬世界中共舞，開啟了全新的教與學模式，為教育帶來了嶄新的可能性。

教大一直致力於推動教育創新，積極開展AI和元宇宙相關的研究項目，鼓勵教師將新技術融入教學實踐，培養學生的創新思維和數字素養。在這個背景下，我所領導的團隊開發了名為「Learningverse」的元宇宙學習平台，為師生提供了一個全新的互動學習環境。Learningverse結合AI技術和元宇宙概念，創建了一個高度互動、個性化的學習空間。在這個平台上，學生可以化身為虛擬角色，進入不同的主題世界，參與實時的課堂活動。

此外，基於AI驅動的數字人也可以作為學習夥伴或虛擬教師，為學生的沉浸式學習帶來更加完善和個性化的體驗。這些由AI驅動的虛擬人以2D或3D的形象呈現於Learningverse中，能夠模擬真人教師的教學方式，與學生進行互動交流。數字人能夠24小時在線，即時回應，適用於不同學科知識點，為學生提供即時的答疑和輔導。



在虛擬平台中，學生可以化身為虛擬角色參與實時的課堂活動，亦有AI驅動數字人作為學習夥伴或虛擬教師。



Learningverse還強調了協作學習的重要性。學生可以在虛擬環境中組建團隊，合作完成項目，培養團隊合作和問題解決能力。平台提供的工具和資源，使學生能夠輕鬆地分享想法、交流意見，激發創新思維。

虛擬學習提高學習興趣

目前已經在多所學校試點應用Learningverse，取得了積極的反響。教師們發現，學生在虛擬環境中的參與度和學習積極性明顯提高。學生表示，這種新穎的學習方式讓他們更有興趣投入學習，提升了對知識的理解和掌握。

此外，我們的努力也獲得了國際認可。Learningverse在2023年瑞士日內瓦第48屆國際發明展和加拿大國際發明創新競賽

(iCAN) 中均有獲獎。這些獎項肯定了我們在教育科技領域的創新和貢獻，激勵我們繼續前行。

在此，我要特別感謝香港教育大學的研究經費和知識轉移辦公室的支持。沒有他們的資源和協助，我們的研究和開發工作無法取得如此進展。他們的支持使我們能夠專注於創新，為教育界帶來實質性的改變。

AI與元宇宙的融合為教育帶來了無限的可能性。在AI和元宇宙的加持下，師生在虛擬世界中共舞，開創了教育的新時代。我相信，在不久的將來，這種融合了科技與教育的創新模式，將為全球教育帶來深遠的影響，培養出適應未來社會需求的優秀人才。

●宋燕捷 香港教育大學數學與資訊科技學系

解集的面積問題 競賽入門好題目

奧數揭秘

下方的問題用到了 $[x]$ 的符號，意思為小於或等於 x 的最大整數，例如 $[4.1]=4$ ， $[4]=4$ ， $[-4.2]=-5$ 。另外有「解集」的概念，就是一個方程的所有解的集合，比如方程 $(x-1)(x-2)=0$ ，解集為 $\{1, 2\}$ ，是數線上的兩點。若果是方程 $[x]=1$ ，那樣解集就是 $[1, 2)$ ，即是由1至2裏的所有實數，包括1但不包括2，圖像上是一條直線，長度為1。有了這些基礎後，就可以看看下方的問題。

問題：求滿足 $[x] \times [y] = 2000$ 的解集面積。
 答案：留意到 $[x]$ 及 $[y]$ 都是整數，於是先考慮到2000的正整數分解，分別為 1×2000 ， 2×1000 ， \dots ， 40×50 。
 舉例來說，若果是 40×50 的情況，那麼其中一個可能，就是 $[x]=40$ 及 $[y]=50$ ，其中 x 的解集就是 $[40, 41)$ ， y 的解集就是 $[50, 51)$ ，兩者同時成立，綜合起來，在圖像上是一個正方形，解集面積為1個單位。
 除此以外，還有 $([x], [y]) = (50, 40)$ ， $(-40, -50)$ 或 $(-50, -40)$ 的情況，解集面積都是1個單位，故此每種分解的情況，解集面積都有4個單位。
 上述分解的各情況來說，容易列舉出10個分解式，故此解集面積為 $10 \times 4 = 40$ 。

上邊的解法，先是留意到 $[x]$ 為整數，然後分解2000。要注意的是，整數分解時比正整數多了負整數的部分。另外，每個分解的情況中， $[x]$ 和 $[y]$ 的數值互相調轉又是另一情況，切記不要遺漏。為了討論得具體一點，上方找了其中一個情況討論，於是見到在正整數的分解看來，解集是一個正方形，也容易找到面積。
 題解裏列舉出各個正整數分解的做法並不是最快的，只是易說明，只需要知道2000有20個正整數因數，可以通過質因數分解成 $2^4 \times 5^3$ ，那樣把指數各自加1相乘，得知有 $(4+1) \times (3+1) = 20$ 個因數。
 這次的題目比較容易，不過解集的概念對

學生來說可能會有點陌生，因為課內概率的課題才略微談及集合，較少進一步用來表示圖像裏一個範圍或再進一步談及面積之類，這次的問題對平常學生來說也有點新鮮感。

在課內的數學裏，有時答案是以前數表示的，比如將問題的答案以常數 k 表示，得到的代數式有時比較複雜。若果在參數表示下把解集用圖像表示，看來就具體多了，還可以套上幾何技巧，去弄清楚解集中各個解的關係。

這次的題目，若在競賽入門的階段做，既見識了新符號，又有解集的新概念，細節上因數分解又要想起有負數的情況，做起來技巧相對容易，即使做錯了看過答案也能理解，算是入門的好題目。



●張志基

簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。