

儲蓄

◎電子所／林小萍

例行每個月月初都要做更生人訪談（7-11），也不例外地會先問些關心的話語再直接切入話題，我問訪談對象：平常有沒有做儲蓄的習慣。對方回答我沒有，薪水都不夠用，哪還有錢存起來，我要養媽媽，實際上也沒多餘的錢可以儲蓄了，我就說減少吃些檳榔、煙少抽幾包就可以把那些錢存起來了，我也回答對方不管有沒有多餘錢，讓自己養成一個儲蓄的好习惯，準備一個撲滿，每天隨心從最基本開始，每天放入1元、10元或比10元更多些，當有天需要急用時，這錢就可以幫忙解決些問題了，也不用開口跟別人借錢，這樣不是很好嗎？先決條件是平時就要有儲蓄的好

兒子的寵物蛙

◎航空所／林彰鳳

小兒子也跟時下年輕人一樣飼養寵物當伴讀，個性溫吞，行事前思後想的他，不以為娘的急驚風，母子間的互動從小到大，看慣一句話即能明白：「皇帝不急，急死太監。」所以，什麼樣的人親熱的寵物也跟他一般樣。加上隻身在外地就讀，荷包及空間有限，跟著朋友從魚中魚寵物店挑選2隻角蛙飼養，分別為綠色黑眼的綠角蛙，及黃色紅眼的黃金角蛙，剛成形的幼蛙約姆指般大，價格200-300元不等，兒子為牠們命名為「瓜皮」及「金桔」。

角蛙（拉丁學名Ceratophrysornata），主要分布於中南美洲，是目前最普遍又常見的寵物蛙品種。牠的魅力在於不干擾人的生活，外形顏色炫酷又討喜，通常只要按部就班照顧就能輕易養得壯碩，棲息處迷



◎中山人／尚志

四季更迭，時序入冬。返台後，Lisa按照規劃辭去了原來的工作，在上天冥冥的安排下錄取了中科院龍園園區的職務，這個園區是Lisa與Roger初次相見的地方。「從澳洲回來後，甄宓真的找到一座山了！我真的很高興……以後我要把蛋白石當做我的幸運石……」Lisa忍不住將換工作的訊息分享給Roger，但兩人始終都不知道彼此共同在中科院服務的事兒。

「噢……真的恭禧妳！找到一座可以依靠終身的山……我都還沒個譜！」Roger「誤解」地對Lisa給予恭賀。雖然感情路不順遂，但Roger仍衷心地祝福有情人終成眷屬。

「天涯何處是芳草……不知我的有情人何時出現。我不是也要去澳洲買個蛋白石？算了！不要胡思亂想，年底期待結案的事情很多……」Roger抹了一把臉、喝了一口水後，繼續面對工作的事兒。

院務昌隆，Roger和Lisa兩人巧合的各自在中科院不同的部門打拚著，雖然身邊不乏異性同事好事者，但兩人始終難以忘卻彼此。尤其是當時主動發出無預警分字宣言的Lisa，經過一段時間的醞釀後，更想要在今(2018)年年底前再給

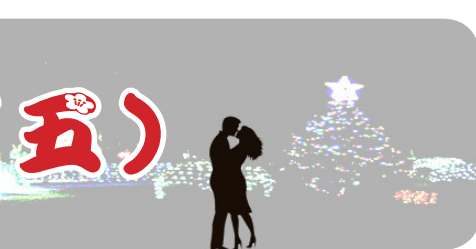
習慣，對方聽了點點頭回答我說「好的，他會努力」去做。

在這時候，突然之間坐我旁邊的一個小男孩回答我說，我有每天儲蓄唷，我回過頭給了這小男孩一句讚美的話「你真棒」，隨口問了小男孩幾年級了？家住哪兒？怎麼下課了還不回家，是在這兒等家人來接你嗎？還是？小男孩順口的回答我，我國中一年級、家住百年大鎮，在這兒休息等接駁車回家（晚上6點30分），我每天下課就會進來坐在這裡等車，再買些零食吃，我問小男孩你都買東西吃掉了怎麼還有錢存起來呢？小男孩回答我，媽媽有時候會拿100元或50元給小男孩買零食吃，怕小男孩餓到，等回到家再跟家人共進晚餐，小男孩說他會把零用錢分2份出來，一份買東西吃或是全部存起來，小男孩又笑笑的對著我說，我也沒有手機，聽了之後，

你

不佔空間，毋須清掃也無異味，沒餵食不吵也不鬧，是近幾年流行上榜的新寵。幼蛙不會叫，養了一年後的成年蛙才會叫，不似狗吠本能的刺耳頻率，常常好久才會聽到牠們叫一聲，鳴聲發出短而有力的單音，像是蛙鳴也似嬰兒聲。生性喜歡潮濕溫暖的環境，兒子專為牠買了20公分高透明玻璃的生態缸，缸內細心佈置假山石、水草、LED罩燈及鋪底黑石，再灑上過濾水或礦泉水，讓蛙兒悠哉自在棲息。

棲身中的角蛙日常要一直保持潮濕，室溫亦須維持在24-28度為佳，一旦低於20度以下，大多數蛙類的消化能力會減弱，行動也會跟著僵硬。台灣的氣候不會讓牠們冬眠，但會影響到飲食習慣，平常2-3天才會餵食乙次，天寒可延長餵食時間，只要加強光照即可。角蛙有一張超大嘴巴，是名副其實吃貨，我曾目睹兒子以夾子夾飼料靠近其嘴邊時，原本一動也不動的本尊突地張大口瞬間吃掉飼料剎那情景，真是嚇死人了。



自己一次機會。

不知是否是濃郁的思愁蔓延，趁著2018年耶誕節前夕，Lisa有感而發的上Roger的臉書留言：「你知道嗎？甄宓找到了工作上的靠山——國家中山科學研究院，但感情上一直沒有倚靠，今年的耶誕節，我不想再一個人過了……」「妳在中科院工作！不會也在桃園的院區吧？如果是的話，那就太巧了！因為哥哥我也在中科院服務。」Roger驚訝的回了留言！

「昨天讀了一篇中國古代的愛情故事，看得我感動的淚流滿面，貼給你看看！話說：

南北朝時，南朝最後一個王朝陳朝，傳到陳後主，沉迷酒色，不理國政，沒多久就被隋朝給消滅了。

陳後主有一位妹妹，就是樂昌公主，嫁給太子舍人徐德言為妻。當隋文帝楊堅率兵攻打陳國，陳軍節節敗退時，徐德言眼看大勢已去，陳國已無力再久守，就對公主說：「憑妳的情和容貌，國家亡了，一定會被權貴擄去，那我倆就沒有再見面的機會了。如果我倆緣份未盡，為夫希望能再見到妳，不過見面應該要有個信物才行。」徐德言說罷，就把一面銅鏡打破成兩半，一半交給公主，另一半則自己收了起來，並與公主約好，如果兩人不幸分散了，以後

我哇了一聲，我以為這小男孩騙我怎麼可能沒手機？在我感覺這年紀的小孩手機用的都比我們還要好又新（又是名牌），這讓我更好奇也非常驚訝的追問？什麼？你沒手機？小男孩很肯定的回答我，我真的沒有手機，那我兒？怎麼下課了還不回家，（名牌）手機呢？他說不會，我突然冒出了一句話簡直真的不敢相信（你是外太空來的小孩是嗎？）小男孩笑笑了我一眼，我又追著問：如果家人、同學臨時萬一有急事要找、或同學邀請你去他家玩或做功課呢？那怎麼辦？沒有辦法跟家人聯絡，他說不會，如果要去同學家會事先跟父母說好，同不同意讓他到同學家，況且放學回家時間也都很固定，父母也就很放心。那我又更好奇的問若是同學有事找他呢？沒有聯絡方式？小男孩說同學會到家門口叫他。然而我的好奇心並沒有

隨著小男孩的回答就此結束，我再繼續問爸媽在那上班？小男孩也輕鬆的回答在外面公司上班，媽媽是家庭主婦。

聽完小男孩的回應後，我與訪談者對眼看了一下，笑著對訪談者說這小男孩都做得到，是否自己也该想想要不要學學小男孩的做法呢？然而經由這件事後，不禁感嘆：我們的社會實在太缺乏「好的示範」，孩子是不需要用嘴巴教的；成人生活的示範與演出，就是給孩子最好的學習榜樣，孩子做了什麼事情不重要，重要的是，大人是如何面對與處理這件事情，父母真的要注意自己的言行～身教重於言教啊，讓我們一起共勉。

養了一年多的角蛙，曾逃跳缸外兩次，因雙足比身子長，所以棲息缸的高度絕不能低於20公分，如照片中所示的成蛙，蜷曲身體如巴掌大，視力天生弱視，所以不能和同伴一起飼養，得分成兩個生態缸棲所，否則會互相以為是食物或敵人而相殘。牠們的蛙皮很有彈性，也用皮膚來呼吸，要不是看牠們的外皮上一下下的規律跳動，你會以為看到的是假的陶瓷藝品。若是超過一週未排便，兒子會幫角蛙泡在溫開水里助其排泄，就這樣一路聽他快樂分享飼養心得，媽媽我很高興牠也能善待寵物

不會造成周遭人困擾，讓他青春歲月裡寫下特別感性的一頁。

每逢元月十五日，大家都拿著這半面銅鏡到京城街上去賣，運氣好的話或許可再見上一面。

陳朝滅亡後，樂昌公主果然被楊素擄去。因為她才貌雙全，深得楊素寵愛，要什麼有什麼。但是她思念丈夫，經常悶悶不樂。每年到了元月十五日那天，就差一個老僕人拿著那半面銅鏡到街上去賣。

徐德言自從和妻子散失後，思念不已。他想起和公主的約定，就到京城去。元月十五日那天，在街上看到一個老人拿著半面銅鏡要賣。他心一動，這個賣破銅鏡的人莫非就是公主派來的。再問那老人，果然是受公主囑託出來賣破銅鏡的。徐德言當時心中一陣悲痛，在那半塊鏡子上題了一首《破鏡》詩：「鏡與人俱去，鏡歸人不歸；無復嫦娥影，空留明月輝。」

老僕人拿回破鏡交還公主。公主看了鏡上的詩，傷心欲絕，好幾餐不吃。楊素知道實情後，被兩人真情感動，派人找來了徐德言，把公主交還給他，並設宴款待他們。席間楊素請公主寫了一首詩抒感，公主思索了一下，寫了一首五言絕句：「今日何遷次，新官對舊官；笑啼俱不散，方驗做人難。」把她的處境和心情，描述得淋漓盡致。

徐德言和公主告別楊素後，一同返回江南居住，過著幸福美滿的生活，一直到終老。他們的故事，也就是成語《破鏡重圓》的由來。」聰慧的Lisa找了一個與日的切合的故事來延續話題。「看了真的很有感，願有情人終能白頭到老！」Roger心中又浮現出Lisa的情影，希望他倆也能破鏡重圓。

◎作家／樹枝黎明時分迎晨曦湖光瀟瀟微風徐涼亭屹立湖畔邊大法信徒盤腿坐淨化心靈神情定空中法輪頂罩悠揚音色法輪旋天音妙曲撒人間

佛光普照春滿園翠綠山河美倒影蟲鳴鳥歌湖岸林鳥兒覓食水中物景秀美妙密林間薄雲繚繞湖光假日絡繹人客聚車潮人滿餐食旺國人休旅好景致中外遊客皆稱讚

有影－再見橄欖樹（普）（桃園光影文化館）

5/2419:00 2019 美麗聲世界（中壢藝術館音樂廳）

5/24 19:00 青春不思議－拔一條河（普）（桃園光影文化館）

5/25 14:00-15:30《美好食光》特展推廣活動：好食餐墊－絹印體驗（A8 藝文中心）

5/25 19:00 青春不思議－愛，不怕（限）（桃園光影文化館）

5/25 14:00 親子同樂－小熊維尼與跳跳虎：超級偵探（中文配音版）（普）（桃園光影文化館）

5/25 14:30「時光留聲機」金曲音樂饗宴（桃園展演中心展演廳）

5/26 佳音教育基金會附設英語劇團「森林王子」（桃園展演中心展演廳）

5/26 14:30、19:30 5/27 14:30 武陵高中「2019 藝起前進－高校音樂節」（中壢藝術館音樂廳）

5/26 14:00 青春不思議－女朋友。男朋友（輔12）（桃園光影文化館）

5/26 10:30 懷舊經典－大國民【數位修復版】（護）（桃園光影文化館）

5/29 19:30 舞動芭蕾－藝外之旅：台北首督芭蕾舞團（中壢藝術館音樂廳）

5/31 19:00 青春不思議－大演說家（普）（桃園光影文化館）

藝文資訊

5/22 19:00 新勢國小音樂班畢業音樂會「獨一舞二」（中壢藝術館音樂廳）

5/22 19:00 樂齡有影－再見橄欖樹（普）（桃園光影文化館）

5/2419:00 2019 美麗聲世界（中壢藝術館音樂廳）

5/24 19:00 青春不思議－拔一條河（普）（桃園光影文化館）

5/25 14:00-15:30《美好食光》特展推廣活動：好食餐墊－絹印體驗（A8 藝文中心）

5/25 16:30 青春不思議－何者（普）（桃園光影文化館）

5/25 19:00 青春不思議－愛，不怕（限）（桃園光影文化館）

5/25 14:00 親子同樂－小熊維尼與跳跳虎：超級偵探（中文配音版）（普）（桃園光影文化館）

5/25 14:30「時光留聲機」金曲音樂饗宴（桃園展演中心展演廳）

5/26 佳音教育基金會附設英語劇團「森林王子」（桃園展演中心展演廳）

5/26 14:30、19:30 5/27 14:30 武陵高中「2019 藝起前進－高校音樂節」（中壢藝術館音樂廳）

5/26 14:00 青春不思議－女朋友。男朋友（輔12）（桃園光影文化館）

5/26 10:30 懷舊經典－大國民【數位修復版】（護）（桃園光影文化館）

5/29 19:30 舞動芭蕾－藝外之旅：台北首督芭蕾舞團（中壢藝術館音樂廳）

5/31 19:00 青春不思議－大演說家（普）（桃園光影文化館）

《定期英語學習課程》系列之十：單字篇(十)

老鷹之歌

Ways to Increase Word Power (X)

◎航空所／張瑞鈞

前言

民國57年為九年國民教育的第一年，當時英語教學政策尚未導入正規美語，發音及文法都屬於英國英語(British English)。就動詞而言，那時分為一般動詞、be動詞、have動詞及助動詞(auxiliary verb)。

一般動詞除了和國語一樣屬於動作(action)doing的動詞外，還有屬於存在(existence)being的動詞。其中，由於語言差異，國人最不習慣be的使用[有關being的片語請參閱蛻變(change)]，例如：He is at home. 他在家。I want to be a pilot when I grow up. 我長大後，要當飛行員。此兩個例子中，be動詞表示「在」及「做」之意，都不翻譯成「是」。

Have動詞，可視為一般動詞，其否定句及疑問句之形成和一般動詞同，例如：I don't have a pen. Do you have a pen? 但在英語用法中，亦可視為助動詞用法，例如：I haven't a pen. Have you a pen?後者，在教育部全面採用美語後，已少用。

至於助動詞do, can, will, shall, may, must等之基礎文法，不在此詳述。但要記得：助動詞之後，要用

◎航空所／鄭寶堂

Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 薄膜式太陽能電池具有相當大的發展潛力。提升銅鋅銻硒太陽能產業的競爭力，可以增加產業的擴增及提供更多的工作機會，除了提升整體經濟效益，亦可減少失業率問題。銅鋅銻硒太陽能的生产過程，相較於矽晶太陽能有較低的能量消耗，可減少能源的使用，達到節能減碳的效果。可提升我國對太陽能產業之發展與技術水平，發展國內自主之CIGS 薄膜太陽電池相關技術，使台灣成為國際中主要太陽能技術指標，並培養多位CIGS 薄膜太陽電池專業研究人員，以供未來產業上之需求，促進國內人民對此產業之瞭解，並且藉由太陽能產業之發展，提供更多就業機會，降低國內失業率。

薄膜式太陽能電池效率的提升，於電池模擬計算及設計上，建立標準CIGS 太陽電池特性量測系統，以太陽電池模型架構及元件結構參數進行模擬，進而調變元件結構及進行材料設計，可藉由模擬設計得到最佳化之CIGS 太陽電池。於CIGS 光吸收層薄膜製備部分，將開發以新式溶液法技術合成高純度CIGS 奈米材料，製備含硒成份之高密度CIGS 靶材，並建立複合式射頻磁控濺鍍機台，利用濺鍍法直接沉積緻密性之光吸收層。另將配合模擬之結果，藉多段鍍鍍技術以調整薄膜組成及改變III-A族濃度，形成雙能隙梯度(double-grading band gap)，增加載子之diffusion length，提升太陽電池元件之短路電流(J_{sc})。並且利用快速升温製程(Rapid thermal processing) 增加CIGS 薄膜粒徑與緻密度，降低薄膜中的缺陷，以提升元件之光電轉換效率。開發沉積高品質之Al₂O₃ 高阻值之i-ZnO層之原子層沉積(Atomic layer deposition,ALD) 製程參數，在直徑4吋的矽晶片上成功製備膜厚均勻度<1.5%的薄膜。利用ALD技術具有大面積之製造能力。製備高阻值之i-ZnO層使電阻率增大，預期可有效降低CIGS 孔洞結構所造成之shunt path的影響。透明導電層部分，將配合新型MZO 薄膜緩衝層，研發Al:Mg₂Zn_{1-x}O (AMZO) 及Ga:Mg₂Zn_{1-x}O (GMZO)之

圖一 不同緩衝層及其厚度對於CIGS太陽能效率的影響

透明導電薄膜 (Transparent Conductive Oxide, TCO) 材料，作為CIGS 太陽電池之上電極及窗層材料，以提高導電度及近紅外光區太陽光之穿透度。為了要減少對環境的衝擊，開發無鎘(Cd-free) 的CIGS 太陽能電池是很重要的議題，以ZnS 取代CdS 作為緩衝層，在相同的材料參數中，ZnS 可以達到與CdS 接近相等的效果，如圖一為模擬ZnS 與CdS 在不同厚度(10nm-70nm) 條件下對效率值的影響，CdS 隨厚度上升效率值有下降的趨勢，ZnS 在則10nm時效率值可達18%。I-III-VI 族銅鋅銻硒CIGS 薄膜太陽能電池中，III族包括鋅(In)、銻(Ga) 和鋁(Al)，VI族包括硒(Se) 和硫(S)。為了降低漏電流(Dark Current) 以提高開路電壓(V_{oc})，可以藉由調變Ga 的比例來提高吸收層之能隙能量(E_g)。但過高的能隙能量會導致太陽光可吸收範圍漸少，造成短路電流(J_{sc}) 之降低。CuInSe₂ 與CuGaSe₂ 的能隙能量各為1.04 與1.68eV，目前最高效率的族銅鋅銻硒薄膜太陽能電池，其最適當的Ga 含量為x=0.25-0.30(E_g=1.17-1.20eV)。利用銻的含量改變銅鋅銻硒薄膜太陽能電池之能隙能量進行電性結果模擬，如圖二。藉著銻含量的增加，銅鋅銻硒薄膜材料之能隙能量亦隨之增加，使得長波光譜吸收範圍減少和短路電流減少，此外CIGS/CdS 界面之載子界面複合速率對短路電流並無顯著影響，而銅鋅銻硒薄膜材料提高銻的含量使能隙能量增加會使得開路電壓增加，且在順向偏壓下，載子界面複合速率會導致暗電流上升而使V_{oc} 下降隨著能隙能量提高，Conduction band offset<0，導致V_{oc} 的差異影響變大。而在較高銻含量下，填充因子FF 更易受到界面複合速率的影響而大幅降低，如圖二所示。在30%的銻(Ga/(In+Ga)) 含量下，其E_g 為1.13eV，效率具有最大值約可達20%，與文獻相符合，由此結果可知藉著降低界面複合速率可以有效提升太陽能電池電性表現。

在I-III-VI 族銅鋅銻硒薄膜太陽能電池中，由於四元化合物容易受到製程參數的影響，而具有

原形動詞。He plays basketball.之疑問句：Does he play basketball?

情態助動詞

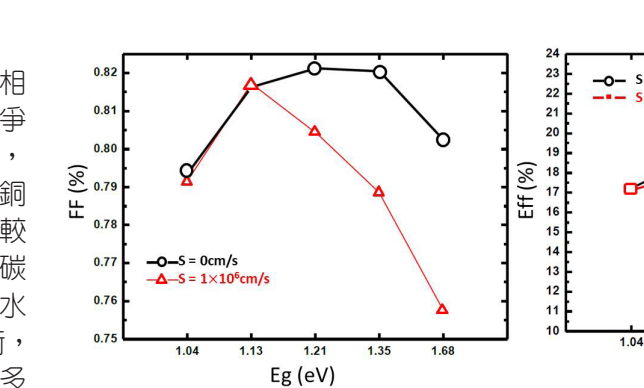
於本院講授英語學習課程時，都會選用適當的英文歌曲，作為「輔助」教學。注意：只能當輔助，絕不能有唱英文歌曲可以學英文的迷失。今年於材電所最後一課，即播放於大學時期流行的一首西洋歌曲：老鷹之歌(El condor pasa，西班牙文，其意為神鷹飛過)。原曲為秘魯反西班牙殖民者之歌，後來於1970年填成英文歌詞，由Paul Simon唱紅：1972年，同曲亦有了中文歌詞，歌名為「舊夢何處尋」，由鄧麗君主唱，同學可自行google 此兩首欣賞，增進英文學習效率。

英文歌詞開頭：I'd rather be a sparrow than a snail. Yes, I would. If I could. 我寧可當一隻麻雀，也不要當蝸牛。是的，我希望如此（這麼做）。假如能夠的話。（請同時注意：這裏的「當」，即使用前言中所說的be動詞）。句中的would, could叫做情態助動詞(modal auxiliary verbs)，表示不確定語氣的程度(degrees of tentative)。

105年4月25日，James 蒞院英文講座《科技寫作變簡單-Technical writing made easy》中，亦提及不確定動詞(tentative verbs)，包含：

Will: 毫無疑問；would: 在某些條件下，沒問題；should: 合理的期望；may: 有一點疑問，但不要使用might；could: 有一些疑問，宜用can時，少用could。

以上是對科技寫作而言，各助動詞愈後面愈不確



圖二 不同Ga添加量之CIGS能隙能量與太陽能電性模擬結果

透明導電薄膜 (Transparent Conductive Oxide, TCO) 材料，作為CIGS 太陽電池之上電極及窗層材料，以提高導電度及近紅外光區太陽光之穿透度。為了要減少對環境的衝擊，開發無鎘(Cd-free) 的CIGS 太陽能電池是很重要的議題，以ZnS 取代CdS 作為緩衝層，在相同的材料參數中，ZnS 可以達到與CdS 接近相等的效果，如圖一為模擬ZnS 與CdS 在不同厚度(10nm-70nm) 條件下對效率值的影響，CdS 隨厚度上升效率值有下降的趨勢，ZnS 在則10nm時效率值可達18%。

I-III-VI 族銅鋅銻硒CIGS 薄膜太陽能電池中，III族包括鋅(In)、銻(Ga) 和鋁(Al)，VI族包括硒(Se) 和硫(S)。為了降低漏電流(Dark Current) 以提高開路電壓(V_{oc})，可以藉由調變Ga 的比例來提高吸收層之能隙能量(E_g)。但過高的能隙能量會導致太陽光可吸收範圍漸少，造成短路電流(J_{sc}) 之降低。CuInSe₂ 與CuGaSe₂ 的能隙能量各為1.04 與1.68eV，目前最高效率的族銅鋅銻硒薄膜太陽能電池，其最適當的Ga 含量為x=0.25-0.30(E_g=1.17-1.20eV)。利用銻的含量改變銅鋅銻硒薄膜太陽能電池之能隙能量進行電性結果模擬，如圖二。藉著銻含量的增加，銅鋅銻硒薄膜材料之能隙能量亦隨之增加，使得長波光譜吸收範圍減少和短路電流減少，此外CIGS/CdS 界面之載子界面複合速率對短路電流並無顯著影響，而銅鋅銻硒薄膜材料提高銻的含量使能隙能量增加會使得開路電壓增加，且在順向偏壓下，載子界面複合速率會導致暗電流上升而使V_{oc} 下降隨著能隙能量提高，Conduction band offset<0，導致V_{oc} 的差異影響變大。而在較高銻含量下，填充因子FF 更易受到界面複合速率的影響而大幅降低，如圖二所示。在30%的銻(Ga/(In+Ga)) 含量下，其E_g 為1.13eV，效率具有最大值約可達20%，與文獻相符合，由此結果可知藉著降低界面複合速率可以有效提升太陽能電池電性表現。

在I-III-VI 族銅鋅銻硒薄膜太陽能電池中，由於四元化合物容易受到製程參數的影響，而具有

定。注意：would, should, could 和過去式無關。

助動詞特殊用法

助動詞除了在疑問句以外，還有特殊的倒裝用法。美國前總統歐巴馬(Barack Obama)2009年1月21日就職演說中，有一句：We can no longer afford indifference to the suffering outside our borders, nor can we consume the world's resources without regard to effect. 我們不能再漠不關心中境外受苦的國家，也不能毫不顧後果的揮霍世界的資源。

否定詞當字首時，用倒裝句型，助動詞置於主詞之前，除上例外，另如：Not only did he make a promise, but he also kept it. 他不僅承諾，也遵守了。No longer does he need my help. 他不再需要我的幫忙了。肯定語氣表示「也是」時，亦用倒裝。He often swims. So do I.

感想

有人說，說英語能溝通就好，不必注重文法。歐巴馬總統的演說，面對的是全美國甚至是全世界的人們，可見以上那句話是很口語化的，人人都應該要聽得懂。聽不懂，絕不是歐巴馬總統用了太艱深的詞句。有人還以為，倒裝句是以前古老的英文，是在賣弄英文，譁眾取寵。

同樣的，我們不能只講或只寫讓自己人看懂的英文，否則鐵定不入流，也不會進步。我們看不懂或聽不懂正統的、美國人寫的和講的英文，是很正常的：但是，如果你寫的或講的英文讓老外看不懂，就不應該了。這是我們要導正的觀念。（持續）

不同的組成與晶相，在吸收層中容易產生缺陷，增加了載子複合速率，進而影響整體的效率。由於銅鋅銻硒吸收層屬於直接能隙之化合物半導體材料，可以利用其發光性複合特性進行材料分析。我們以非接觸式的光激發光實驗進行銅鋅銻硒太陽能電池的缺陷分析，建立與缺陷相關之發光性複合機制。如圖三所示，光激發光譜線上包含由施體能階(donor state) 到受體能階(acceptor state) (DAP, donor-acceptor pair emission) 及施體能階(donor state) 到價電帶的複合放光(BI, band-impurity emission)。在高效率的銅鋅銻硒薄膜太陽能電池中，其光激發光與電激發光的光譜中，僅發現單一的波峰譜線；反觀，在效率較低的銅鋅銻硒薄膜太陽能電池中，由於其具有較多的缺陷，其光激發光與電激發光的光譜中，具有多波峰的譜線，其代表來自於不同的發光性複合機制，亦即不同的缺陷能階之間的躍遷。如圖三所示，在波長為670nm的雷射激發下，發現了兩種的躍遷機制：(1) 導電帶(conduction band) 的電子與位於受體能階(Acceptor level) 的電洞複合(band-impurity, BI) 及(2) 位於施體能階(Donor level) 的電子與位於受體能階(Acceptor level) 的電洞複合，此即為施體——受體的複合(Donor-Acceptor pair, DAP)。對於缺陷能階的量測與分析，並進一步改善，將有助於整體效率的提升。

CIGS 吸收層之缺陷能階及缺陷密度與太陽能電池效率有相當的關連性。以光激發光進行CIGS 吸收層之材料缺陷分析可進一步了解缺陷能階及缺陷密度。光激發光頻譜分析模型與激發光強度及溫度之間的相關性如圖三所示，缺陷密度越高，DAP (donor-to-acceptor pair) 的發光性複合會隨著激發光強度及溫度而減少。

銅鋅銻硒太陽能電池之光激發光頻譜及發光性複合模型