

青年科學家的對話

美國英特爾科展大獎得主——蘇意涵 vs. 曾依晴

曾琬迪

美國英特爾國際科學展覽會 (Intel International Science and Engineering Fair, Intel ISEF) 是全球規模最大的中學生科學競賽，每年有來自 50 多個國家、超過 1500 名的青少年科學家，共同參與這項盛會。去年，北一女中蘇意涵以「均相沉澱法製備銅鋅鋁觸媒之探討」，贏得大會最高榮譽「英特爾青年科學家獎」，成為該獎項十年來第二位獲獎的亞洲學生。

今年 5 月，台灣代表團再傳捷報，16 歲的資優跳級生——台中女中的曾依晴，以「從麵包蟲體內分離出可分解保麗龍之菌種」為題，拿下大會微生物科首獎、一等獎及美國獸醫學會一等獎等五項大獎，同時成為網路票選的最大贏家。

奪得高額獎學金的蘇意涵，今年 8 月即將赴美深造。從小到大都是數理資優班的學生，頂著「青年科學家」的光環，卻沒有一點驕氣。活潑開朗的她，渾身上下充滿能量，甜美的笑容洋溢著青春氣息。小時候，蘇意涵是個很皮的孩子，成天在公園裡爬樹抓蟲，偶爾靜下來，就窩在圖書館裡啃書。她的父母給她很大的自由，任其發展自己的興趣，或許就是因為如此，蘇意涵給人心胸開闊的印象，似乎隨時準備好要迎接新的事物、新的挑戰。

相較之下，曾依晴是個比較內斂的女孩，不過在她較為沉穩的外表下，卻隱藏一股巨大的爆發力。小學五年級念完後就直接跳讀國二，屬於青少年的歡樂時光被壓縮了，曾依晴走過一段適應不良的時光，心裡累積了很多想法。和同年齡的學生相比，她的言談顯得特別成熟，說出來的話語似都已在腦中考慮再三；偶爾語出驚人，總惹來滿室歡笑，這時候，在她臉上浮現的，是最純真的笑容。

一個活力四射，一個早慧穩重，蘇意涵和曾依晴給人截然不同的感受，在科學研究的路上，她們卻有著共通的特質——越挫越勇的實驗精神。

本期科月很榮幸同時邀請到蘇曾兩位，



曾依晴 (左) 與蘇意涵 (右) 暢談參與美國 ISEF 競賽的點點滴滴。

請她們分享參與科展競賽的心路歷程。你心目中的青年科學家是什麼模樣呢？從談話的字裡行間，你將認識最真實的蘇意涵和曾依晴。

蘇意涵興趣廣 曾依晴混科博館

問：什麼時候發覺自己對科學研究有興趣？

蘇：我其實對很多東西都有興趣，也很少只專注在一件事上，喜歡東摸摸西摸摸，每個都愛玩，從小興趣就很廣泛。

我國小國中都有做科展，國小的主題是酵母菌。印象最深刻的是，那時候電腦老師在電腦教室裝了一台電子顯微鏡，第一次用電子顯微鏡看到酵母菌的時候，真的很快樂，不過那時候真的都在玩啦。

國中則是做一個數學題目。那時候很喜歡數學，每天都算很久很久的數學。我在那個題目上奮鬥了一年，可因為題目不是很簡單，有點做不出來，所以結果不是很完整，但還是有學到一些。

曾：這是我第一次做科展。我國中是在二月河的歷史小說中度過的（蘇：超好看的！），小時候是在科博館長大的。小學很多半天課，下午媽媽就會帶我跟妹妹去科博館旁邊的琴房，練完兩個鐘頭的琴，再去科博館參加劇場教室。因為是平日，參觀的人不多，所以就變成專人一對二教學，有一些實作，例如用吹風機演練海嘯怎麼形成。從電學到社會科學、地球科學，每天都有不同的課程。

問：怎麼會開始想要找一個題目去做科展？

曾：高中有很多人會參加各大學的科學研究人才培育計畫，但台中其實沒有很多資源，通車到北部又太累。剛好教育部和中興大學合作推出高中生生物創意輔導計畫，會給你一個教授清單還有他們的專長，讓學生尋找有興

趣的主題，撰寫計畫，計畫通過就可以去跟那個老師。

那時候選主題，上網看了國小科展的作品，注意到麵包蟲會去吃保麗龍的現象，可是卻沒有人去了解到底為什麼麵包蟲會去吃保麗龍，我做的工作就是去了解為什麼。

蘇：我跟同學高一就一起進了台大凝態中心的實驗室。實驗室老師林麗瓊建議我們，不要一開始就把眼光定在一個題目上，可以先到處看看學長姐在做什麼，跟他們討論，再看自己對哪個方向感興趣，甚至她覺得這樣學一學就可以學到很多，也不一定要做一個題目。老師的很多觀念跟指導影響我很多，我很感謝她。

越不被看好 越要證明自己

問：研究的這段時間裡，覺得最開心跟最挫折的是什麼？

蘇：最開心的是亂做吧！有時候有一些新的點子，可以去嘗試，教授很好很鼓勵我們去試，給我們很多空間。挫折的部分很多事情雜在一起，很累，累就會感到很無力。睡眠時間被剝奪是最可怕的。

曾：我做完實驗去念相關文獻，發現保麗龍汙染真的很嚴重，我就很開心，覺得自己的研究還蠻有用的。我遇到的挫折是大家都叫我換題目，我也有點動搖（蘇：喔 對）。

問：那時候遇到的瓶頸是什麼？

曾：就是不知道下一步要做什麼。一堆細菌在那邊，你怎麼知道它會不會分解保麗龍。班上大家陸陸續續也都有些進度，你卻還在原地踏步，因此就會有壓力。

蘇：一直有人叫你換題目真的很煩，做不出來已經夠煩了，又被說「妳這個絕對做不出來」，壓力真的很大。

問：沒有換題目的原因是？

蘇：我覺得這跟我的個性有關，我平常散散的，可是只要你跟我說「妳一定做不出來」，我就一定做出來給你看！就是反骨，天生反骨。那時候有個學長好像就是看準我這點，說我一定做不出來，結果我下禮拜就做出來給他看了，後來還蠻感謝他的。

曾：我也差不多。有人激你才會有動力，才會有爆發力。就是很生氣，想要做出來拿著報告大聲說「你看！我做出來了！」

問：後來是怎麼突破的？

曾：就是多去看一些大學微生物的書，從中找到靈感和方向，然後就去嘗試很多種方法。

蘇：我也差不多。多去看一些論文，就會對背景比較熟悉，因為很多高中生做科展的問題，就是對背景不夠熟悉。指導老師給我很多方向，自己也會想到一些，最重要的是你要撐下去。

問：為了做實驗妳們都請了很多公假，會擔心學校課業嗎？

蘇：我在請公假的期間，自己有念一些東西，稍微顧一下課業，雖然不比同學紮實，可是有去顧，就算到了高三也不會太慌亂。

曾：其實還好，我覺得科展跟課業是兩件事，因為你不可能一整天都在做實驗，實驗空檔的時間很多，就可以分給學校課業。

作好萬全準備 企圖心決定一切

問：參加 ISEF 印象最深刻的事？

蘇：我現在只記得一些好笑的事情。有評審經過我的海報，可是外國人都長好像，我實在分不清楚，不知道自己已經講過了，就講了一模一樣的東西，他就跟我說：「我已經聽過了。」我們都有配翻譯，可是我後來都沒有用到翻譯，就請翻譯幫我記有誰來過了。

曾：這是最重要的經驗傳承！（眾人笑）

問：有什麼心情起伏嗎？

蘇：到了會場，會場很大，真的很可怕，你一進去就會被震懾，真的無法想像的大，看不到底，穿高跟鞋從一頭走到另一頭，腳都要斷了。而且到了那裡你會超興奮的，因為大家

蘇意涵		曾依晴	
			
18歲	年齡	16歲	
北一女中	就讀學校	台中女中	
均相沈澱法製備 銅鋅鋁觸媒之探討	參展題目	從麵包蟲體內分離出 可分解保麗龍之菌種	
化學科	科別	微生物科	
英特爾青年科學家獎 化學科首獎 化學科一等獎	獎項	微生物科首獎 微生物科一等獎 美國獸醫學會一等獎 美國大學發明創新聯盟 / 勒梅森基金會獎學金 美國微生物學會五等獎	

（特報記者 曾依晴 攝）

都超 high 的，評審也很 high。ISEF 把很多對科學有興趣的人集合在一起，在那裡可以認識各國的朋友，我現在還有跟很多朋友透過 msn 連絡。

曾：我們都會交換徽章，也藉那個機會交流一下。我覺得很感動的是，甚至只是等車的時候，換個徽章換個名片，竟然隔天就有人在會場叫出我的名字。那種被記得的感覺，真的很感動。



活潑開朗的蘇意涵，臉上經常帶著甜美的笑容。

(蘇意涵提供)

問：覺得自己獲獎最主要的原因是什麼？

蘇：我覺得得獎都有運氣的成分在。每一個科目都有一百多件，團體組甚至有兩、三百件作品，運氣真的很重要。有時候想起來，覺得是一些評審在幫助我，和其他評審推薦我的作品。當然在賽前你要盡量去做好，我都跟學弟妹講，你真的一點問題都不能有，一定要作好萬全的準備，然後把一切交給運氣。

曾：我覺得企圖心很重要。我們都有表定評審，就是一定會來聽你講解作品的評審。我那時候只有四個表定評審，可是我拉了將近五十個評審來聽我的作品。有些評審趕時間，會

說現在要到別的作品那裡去，我就會把我的作品說明書塞給他，跟他說你可以在任何時間回來看看。

蘇：你到了那個會場真的會被感動，很興奮想要分享交流的心情，並不一定為了什麼名次，而是那個環境的感染力真的很強，你自然而然就會變成那個樣子。學長姐在比賽前都會跟我們分享一些戰術，可是到了那裡全部忘記了，就是很 high。

最大的挑戰—鍛鍊調適力

問：參加ISEF前後，覺得自己有什麼樣的改變？

曾：我真的成長蠻多的，大家都有看出來。其實我從高一到高二上，一直都過得蠻坎坷的，因為我真的沒有辦法在課堂上學習，很難專心聽課，容易陷入自己的幻想世界(蘇：我也是這樣耶!)。但是我又太好強了，所以在一個很優秀的環境沒有辦法傑出的時候，就會很生氣。

我喜歡自己念書，老師純粹敘述性的上課方式，我常常沒有辦法吸收。從小五跳進國二的時候，銜接就有遇到一些困難，後來我就決定，無論如何，我高中一定要念三年。國中的時候，我覺得我的人格沒有塑形，很多事情，像是要怎麼去關心別人，別人關心你要去感謝，做人的基本道理，我非常缺乏。做科展的時候，你面對人家說什麼要改，可能會生氣，被罵到哭，可是你還是要去想，這真的是為你好的，你要是沒有改，就是對不起自己，一定要去改。

蘇：我今年回去帶學弟妹，比去年比賽學到的還要更多，因為你已經走過，看事情的角度不一樣。我一直對依晴印象很深刻，教授不知道為什麼真的很喜歡罵她，可是教授說什麼她一定改，而且馬上改，她的態度跟調適的

能力非常好，讓我學到很多，非常地震撼。

問：通常大家都會對自己的想法有所堅持，妳是怎麼樣做到馬上調適自己的？

曾：有一個原因是，現在不改下禮拜又要被罵到哭。（眾人笑，蘇：虧我還崇拜你那麼久）嗯，想一想只有我有這種特權被罵到哭，教授肯罵你，就是對你有所期待。

蘇：要把情緒的東西都去掉，專心聽那些知識的部分，抓到重點到底是什麼，你就會成長。

大獎背後 要感謝的人很多

問：獲得大獎，對妳們有什麼影響？

蘇：拿到獎之後，我就不需要考學測了，開始準備國外大學申請。這段時間要做的事情，跟班

上同學完全不一樣，有時候覺得蠻孤獨的，壓力也沒有人懂。但是當大家都要考學測的時候，你要對同學有一些尊重跟體諒，必須要低調一點，要自己去面對很多事情。

曾：雖然得獎後會有些壓力，但我沒有權利去抱怨，要學會自己去承擔，這也是一種學習。

問：未來有什麼計畫？

蘇：科展結束後，我有去參加麻省理工學院（MIT）的學生座談會，最後決定要去 MIT 念書，可能會念物理。

曾：我確定我以後要念的是心理或精神醫學，先確定這個目標，然後去找學校。（問：妳是怎麼確定這個目標的？）我覺得是因為我高一受的創傷吧。那時候遇到一個老師，改變

蘇意涵的得獎作品—— 均相沈澱法製備銅鋅鋁觸媒之探討

Efficient Hydrogen Production Using Cu-Zn-Al Catalysts Prepared by Homogeneous Precipitation Method

重組甲醇燃料電池是近年來快速發展的燃料電池之一，甲醇經由重組反應後可產生氫氣，供應燃料電池發電；不過該反應需要搭配高活性觸媒，才能增加產氫的效率。銅鋅鋁觸媒是一種在甲醇重組產氫方法中廣泛應用的觸媒，在活性、選擇性均有極佳的表現。目前工業上製備銅鋅鋁觸媒多使用共沉澱法，然而，共沉澱法在製備上分散性不佳，產生嚴重的濃度梯度效應。因此，蘇意涵選擇銅鋅鋁觸媒作為研究的對象，希望能改良傳統的製備方法，製造效能更佳的觸媒。

她以均相沉澱法（homogeneous precipitation）去合成多成分的（multi-composition）銅鋅鋁觸媒，透過調整尿素濃度、水量、反應溫度和時間等變因，成功合成具有高活性的銅鋅鋁觸媒。相較於傳統的共沉澱法，這個方法不僅增進了金屬混合時的均勻程度，也增加了觸媒的表面積。

最佳反應條件下製成的銅鋅鋁觸媒呈花狀，能表現出高比表面積（每公克78.5平方公尺），以及較低的還原溫度。在250 °C 甲醇重組的製氫反應條件下，均相沉澱法合成的銅鋅鋁觸媒，也有較高的甲醇轉化效率、氫氣產率、以及二氧化碳的選擇率，且若再添加鈾與銦，更可進一步使觸媒活性再提升。未來，此法將可普遍應用於合成均勻性佳的多成分材料，更可望利用合成的高效能觸媒進行甲醇重組反應，以產生氫氣供燃料電池使用。

了我的一生。我遇到的瓶頸是適應上的問題，那時候人格真的很不成熟，會因為成績不夠好，對自己的認同產生很大的盲點。我的英文老師劉冠伶很關心我，她讓我從不同的角度去看世界，讓我知道我的價值在哪裡，真的讓我很感動。

所以，我高二的時候雖然很忙，但還是有參與輔導室的計畫去協助學妹。我覺得我可以不要做一個很偉大的人，可是可以用我微薄的力量，去改變身邊的每一個人。我想要具有專業的能力，知道哪些人適合給意見，哪些人適合聽他傾訴。

問：家庭或學校教育對妳們的影響？

蘇：家庭給我很大的自由，爸媽很包容我，關心我做得很累，或是做不出來心情不好，如果他們反對的話，阻力會很大。我也很幸運，遇到很多很有包容力的老師。老師相信我們，我們就能放手去做。我覺得北一女的大家都很優秀，生活中的刺激很多，眼界馬上

變開闊，你真的會成長。

曾：台中女中讓我最感動的地方，並不是因為它是一個很優秀的學校，有很多優秀的老師跟學生，而是因為有一群很懂得引導學生的老師，就算你沒有比你的學姊優秀，他還是肯給你機會，讓你用獨特的學習方式去飛翔。

問：有什麼話想跟學弟妹分享？

蘇：你不是每件事都要做到很好，可是如果你真的很喜歡的話，那就放膽去做。

曾：我覺得得獎以後，我有一個很大的任務，就是要推動中部的科學教育。北部是國手太多，我們卻是國手不容易選出來，中區選出來也常常是新竹的學生。我覺得台中也有很多很優秀的學生，但是他們沒有夢想，覺得安逸就好。

蘇：我們長期在一個很競爭的環境，就拿高中生計畫來講，台大清大都在北部，資源真的差很多。每一屆的比賽，北中南真的會看到落差。聽到她這樣講，我真的覺得蠻羞赧的，

曾依晴的得獎作品—— 從麵包蟲體內分離出可分解保麗龍之菌種

A Styrofoam-Decomposing Bacterium from Mealworms

保麗龍具有防水、質輕、價格便宜等優點，因而廣泛出現在我們的日常生活中。然而，過度使用保麗龍會造成嚴重的環境問題。全國中小學科展中的一件作品——「保麗龍的剋星麵包蟲」，發現麵包蟲可經由實用保麗龍而長大，引起了曾依晴的好奇，決定探討麵包蟲能食用保麗龍的原因。

為了確認麵包蟲是否真的能夠消化保麗龍，她首先餵食麵包蟲不同種類的食物，結果證實麵包蟲僅食用保麗龍就得以存活。基於這個現象，她提出了一個假設：麵包蟲的消化道中有能夠分解保麗龍的微生物。為了檢驗這種假設，她取出麵包蟲消化道中的微生物，在厭氧條件下，將之培養在37 °C的LB培養基中，並進一步分離出不同種類的微生物。經由實驗證實，其中一種會形成紅色菌落的細菌，的確可以分解保麗龍，驗證了她的假設。這群「紅菌」的生長條件和特性還需要進一步研究，若能找到適當的條件大量繁殖這些紅菌，將可能有效解決保麗龍的汙染問題。

我從來沒有想到這個問題。

曾：中部還有一個問題，就是家長比較會擔心孩子的未來，反而因此限制他們的夢想。家長希望我們去念醫科，而不會鼓勵小孩去做科展。中部的小孩缺乏夢想，也不知道怎麼去運用資源。所以我要推動中部的科學教育！

後記

青年科學家之間的對話，其實並不似想像中那麼嚴肅。十幾歲的女孩，散發著青春與夢想，偶爾，也流露出一點點的迷惘。

同樣都是大眾眼中的「資優生」，又背負著「台灣代表團」的使命，蘇意涵和曾依晴，承受的是獨自面對實驗的寂寞，以及更多來自別人和自己的期待，所帶來的龐大壓力。資優的標籤，遮掩了她們背後努力付出的血汗；大獎的光環，讓人忽視了她們徬徨無助時留下的淚水。

蘇意涵在資優班成果發表的手冊上曾說：「我一直沒有很清楚自己真正想要走的方向，沒能在兩年內好好培養自己的實力，有時候想想會感覺有些可惜。但也許也是因為我還不知道自己要什麼，而因此看到了更多不一樣的風景。」問她未來想要走哪個方向，她只說：「還沒有決定，大二才選系。」面對人生的選擇，蘇意涵還需要一點時間。不過，就像當初抱著可能要多花一年重考大學的心理準備，毅然決然在國際科展上奮力一搏的精神，她總是能堅毅地面對自己的選擇，享受生命的多采多姿。

曾依晴曾經因為極度適應不良，對人生產生了疑問，幸而因為有一雙溫暖的手，牽著她走出低潮，戰勝自己。在她和我們分享的國文作業裡，有這樣一段文字：「還記得那時的天使，在大家對我束手無策後，拉起



曾依晴（左）與心中的天使——台中女中的劉冠伶老師（右）合影。

了我的手，如今，一年過了，我沒有勇氣回望我曾經犯下的輕狂，我只能默默傳遞天使的翅膀，因為天使，我了解一個人可以改變另一個人的一生。」現在的曾依晴，對人有了更多的關懷，在學校認了23個學妹，被生物老師戲稱「乾脆妳來當導師好了」。

成長的過程中，如果有人可以伴著一起走，分擔焦慮和不安，就可以不那麼孤獨，不那麼徬徨。在蘇意涵眼裡，曾依晴也是她的小學妹，經驗傳承的同時，她們也從彼此身上，汲取了自己沒有的特質，交流不同的想法，並分享共有的回憶。難怪曾依晴會說：「ISEF的學長姐真的很重要，感動我們的，有時候不見得是教授或是我們的作品，而是我們的學長姐！」

訪談結束，曾依晴受邀參加北一女中資優班的成果發表會，和蘇意涵一起走回學校，一路上，兩個女孩仍是有說有笑，編織著現在與未來。

曾琬迪：本刊主編