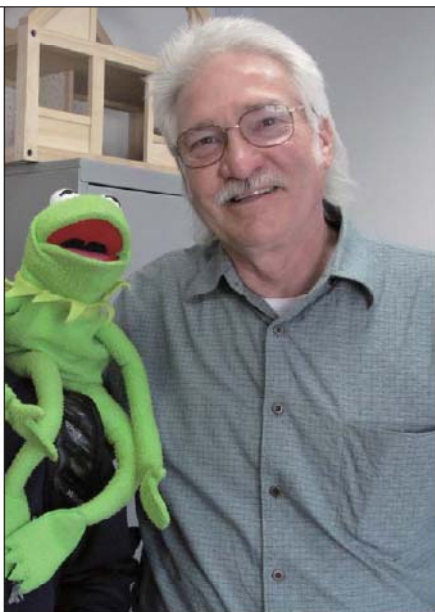


嬰兒天生會說話？

有人讚美嬰兒是最好的語言學家，因為他們身處在兩、三種不同語言的環境中而能運用自如。究竟什麼能力是嬰兒天生就有的？是統計分析的學習能力還是特定語言習得裝置？人類語言起源的辯論尚未休止，澳洲認知科學家克瑞恩從語言習得研究中得到哪些證據？

採訪／許碧純



科 學人：過去基於行為主義連結學派強調的學習理論，認為嬰兒是依賴聽到的成人語言而學會說話，但在語言學家喬姆斯基提出嬰兒天生有語言習得裝置後，獲得許多研究者支持並提出很多觀察來證實它。不過，近年強調大腦對語言訊息處理有其策略的發展心理學家，並不完全認同特殊語言器官說。關於這個理論的演變，你所持的看法是哪一種？為什麼？

克瑞恩：如同喬姆斯基經常舉的一個例子，想像你是從火星來到地球觀察嬰兒如何學習語言的語言學家，你處在這個充滿說話聲音的環境中，聽到的是既龐雜又繁複的語音，當你嘗試去描述這些語音之間的序列和脈絡，你會發現自己毫無頭緒也力有未逮，你的描繪永遠無法完全涵蓋所有人類語言，因為它們是如此複雜，包含了太多錯綜多樣的結構。

然而你也觀察到，儘管語言之間有這麼多差異，每個孩子卻都可以在非常短的時間內學會任何語言，且到了三、四歲就已經能夠掌握屬於自己族群的語言。所以，喬姆斯基提出了嬰兒具有特別的語言習得裝置的論點，在這個內在裝置中，存在著語言的普遍語法（universal grammar）架構，備有形成語言的必要元素，以及語音

關於克瑞恩（Stephen Crain）

克瑞恩是澳洲麥夸利大學認知科學中心的教授，澳洲科學院院士。主要研究包括形式語意學、邏輯跟語言的關係，並以語言習得研究聞名。過去在美國康乃狄克大學、馬里蘭大學等校任教，2005年移居澳洲。深受喬姆斯基理論影響，致力證明人類大腦藍圖中確實存在一個共通的語言機制，更建造全球少有的兒童版腦磁圖（MEG）儀器，以直接觀察幼兒大腦對語言的反應。最近他所成立的認知與認知失調中心獲得澳洲研究委員會選為13個卓越研究中心之一。



嬰兒是最好的語言學家，他們即使身處多語言環境，也可以快速學會不同語言，並運用自如。

之間的排序和脈絡所需的知識。它就像某種程式，驅動著嬰兒在接收外界語音時，知道應該去學習「什麼」，所以嬰兒可以只憑著由外界得來的極少經驗，套用到這個架構上，非常快速地學會人類的語言。

我認為喬姆斯基承襲笛卡兒而來的這個天賦想法，並不如我們經常可聞的「什麼特質是人類與生俱來的？」這個問題來得有爭議性。後皮亞傑學派（指上述發展心理學家）學者認為，嬰兒能夠很快學會語言，是因為他們的學習能力強；而喬姆斯基認為嬰兒不擅長學數數、穿鞋襪、與人互動，唯獨對語言有特殊的能力，那是因為他們具備語言架構的基本知識，他們的大腦構造讓他們可以快速學會人類的語言，所以並非因為嬰兒的學習能力強，而是「語言很特別」。

將語言經驗編碼 套進先天機制進行組合

所以目前學界的討論中，真正的議題是：嬰兒「擅長學習」這個能力有沒有限制？還是嬰兒天生就已經對某些能力具有某種知識，而大腦結構早已被配置好可以用更快的速度學會它們？兩者的根本差異並不在於「是否」有任何能力是人類與生俱來的，而在於「什麼」能力是天生就有的——是學習的能力？還是特定的語言裝置？我個人的看法是，人類大腦中有特別的構造，因演化的結果而配置成適合學習語言，從這個觀點而言，語言習得裝置確實存在。

所以你不認為語言習得裝置是一般性機制，而是專門為語言而有的？那麼你如何驗證這項理論？

克瑞恩：沒錯。支持「天生語言知識」而非「快速學習」的能力，主要的證據來自孩子學語言時犯的錯誤。如果他們所犯的錯誤不是源自他們接收到的成人語言，也不是基於歸納分類，或是一個好的學習者會犯的錯誤，而是確實存在於另一種語言中的語法結構，那麼這可以成為具有說服力的證據，說明孩子天生就配置了一套語言結構裝置，讓他們試用在當地的語言上。他們並不仰賴接收到的語言經驗來學習語言，而是先把經驗編碼，嘗試把它們套進這套語言結構中試用。我找到最令人信服的證據是，一個日語母語的孩子具備日語所沒有的語法結構，但這個語法結構卻存在於英語、挪威語、巴斯克語這類截然不同的語言中。

我再舉一個我們正在進行的研究為

例。由於英語母語的孩子在開始說話時，似乎會出現漢語中的一小部份語法結構，因此我們也針對漢語母語的孩子和英語母語的孩子來做研究。對英語母語的成人來說，“The panda didn't eat both the carrot and the pepper.” 這個句子的意思是貓熊可能吃了胡蘿蔔或青椒，但貓熊並沒有兩種都吃。這個句子如果直接翻譯成中文，會是「貓熊沒有吃胡蘿蔔和青椒」，對漢語母語的成人來說，意思是不管胡蘿蔔或青椒，貓熊都沒吃。所以，把英文翻譯成中文，得到的解釋是不同的。

當我們在實驗中對英語母語的孩子說這句英文，並告訴他們熊貓吃了其中一種，小朋友的反應是「錯了！」這個現象說明，英語母語的孩子不可能是從英語母語的成人那裡學習而來，因為孩子的理解跟英語母語成人不同，卻跟人類另一個語言的特色相同，亦即與漢語相同，這就是孩子所

犯的錯誤，也是孩子跟成人的差異，顯現出孩子不是嘗試要跟成人一樣，而是從他們先天具有的語言架構套用到經驗之中，嘗試驗證不同的假設。

所以英語母語的孩子會使用另一個外國語（漢語）做為一開始的猜測，嘗試去組合那些複雜的詞語，像是and、not、both這三種具邏輯性的表達；而說漢語的孩子也會先嘗試採用英語的方法來表達或理解某些訊息。這是我們正在進行的新實驗，可以說明我試圖尋找什麼樣的證據來支持語言習得裝置，雖然還有其他例子，不過這個例子好，因為它用的是中文來解釋。

語言刺激太少，如何學習？

但是在〈嬰兒比你想象的聰明〉一文中，作者強調嬰兒有超強的統計學習能力，她以8個月大的嬰兒在規律性音節序列中聽到不尋常序列的反應來證明這項理論。語言習得裝置如何解

釋這些實驗？

克瑞恩：賈布尼克是認為孩子擅長學習的學者之一，意即孩子擅長檢驗假設，利用統計機率，透過環境提供的資訊、從成人來的語料以及經驗，去推測出成人的意圖跟句子之間的意思，所以她支持你所謂的後皮亞傑派學者。她也支持有天生的知識，但這個知識指的是學習的能力。她可能是對的，她說的所有事情都可能是真的，但除此之外，孩子可能還具有對語言結構的能力，偵測人類語言各種結構發生的機率。我不是說她錯了，我只是說在學習的能力之外，可能還有另外一種知識，是特別針對人類語言而具備的。

所以你認為賈布尼克等研究者的資料，顯示了孩子能靠統計歸納來分析所接收到的資訊，然後驗證假設，而語言習得裝置理論是另一個議題？兩者不相關嗎？

克瑞恩：這兩個理論並不互相矛盾。孩子可能具有統計分析的能力，並運用這樣的能力來學習許多不同的技能，包括語言。唯一的爭議在於，這些學習過程是否就已經足夠讓他們學會人類語言。在這點上，我的看法是這些過程並不足夠，因為孩子能夠從外界獲得讓他們建構出語言結構假設的資訊並不充份，不足以支持單靠學習就能學會語言的理論。

如果喬姆斯基普遍語法架構的觀點是對的，根據他的主張，語法是語言分析一切的基礎，那麼大腦在處理語言訊息時，語法處理的時間就應該早於語意。但是腦事件相關電位（ERP）所做的研究結果卻顯示，語法破壞產生在P600，語意錯誤（例如喝咖啡加鹽巴）則會在N400引發比較大的反應。就時間點來說，這似乎違反了喬姆斯基的理論。你對這樣的研究結果



嬰兒會說話是因為成人的語言刺激嗎？語言習得研究者發現，孩子在說話時所出現的某些「錯誤」，並非源自他們接收到的成人語言，這正顯現出孩子不是嘗試要跟成人一樣說話，而是將語言經驗套用到他們先天具有的語言架構之中，然後嘗試驗證不同的假設。

有何解釋？

克瑞恩：P600代表大腦在事件發生600毫秒之後，產生了某種我們可以量測到的正向電位反應。那是非常長的時間。在語言處理歷程上，我們有時聽到的句子長度有12~15個詞，如果我們的腦只是嘗試做一個字串表，要記住這些詞幾乎是不可能的，所以大腦必須迅速把詞組織成片語，然後很快理解。大腦的處理速度快得不可置信，平均一秒要處理三個詞。

600毫秒聽起來不像是很長的時間，但已經足夠讓大腦處理至兩、三個詞，那是很長的時間，所以我不認為P600反應的是即時的語句處理，它必定是反應出其他的整合歷程、做出決定的歷程，或重新分析的歷程，比較像是大腦已經看到有什麼事情出錯了，想要去改正錯誤，卻在整合這樣的資訊時出現困難。

某個研究者可靠地在某個時間獲得某種反應，並不表示我們知道那個反應代表的意義。要找到大腦對語法錯誤或某些詞在某些語境下不該出現時的更早反應時間，我認為只是技術問題。隨著技術進步，我們將可以更可靠地偵測到，而它會跟大腦對語法處理先於語意處理的想法一致。

從跨語言研究 尋找語言共通指標

嬰幼兒無法表達或無法完整表達，如何設計出好的實驗方法來研究他們？在認知與神經科學發展中，語言習得研究有哪些重要的突破？

克瑞恩：我試著回答這個問題。在最早的認知心理學概念中，從生物的途徑去看待語言跟語言發展（即現在的生物語言學），是在尋找證據，支持一般學習能力的看法。語言習得是一種證據，語言功能喪失（即失語症）

是另一種證據，成人的語言能力也是證據之一，跨語言研究則是一大主要證據來源。事實上，跨語言研究可說是最重要的證據，或許對認知心理學家不是，但對語言學家來說是，因為如果可以在非常不同的語言之中找到共同的特徵，那它不可能是巧合，而是至少反映了某種生理的原則。所以在生物語言學中，語言習得一直是拼圖中重要的一塊。

在理論方面的突破，有許多很棒的語言學家提出很細緻而完整的理論，來串聯許多人類的語言，喬姆斯基是其中一位代表性人物。他提出生成語法（generative grammar）理論，1980年代早期再提出跨語言的普遍原則以及參數理論，語言習得研究的潮流便被導向研究跨語言的差異，這些差異是普遍語法理論的一部份，各國的語言學家都在研究他所提出的理論。

也因此，若要指出語言習得研究上的突破，最好的方式就是從語言普遍原則去檢視，這方面的研究從1970年代開始就非常重要，一直持續到現在。我個人的研究主要也在此。想要看到語言普遍原則確實展現在孩童學習不同語言的時候，以及找出語言參數在哪些語言中會產生變化，跨語言的研究就變得非常重要。我的許多研究不是在研究英語，而是漢語，因為單純著力在英語的研究和孩子如何學英語，可能有一些進展，但是非常緩慢，很難獲得突破性發展，遠不及去比較英語與語源不相關的其他語言之間的共通特性，來得更有價值。

在技術上，1970年代的研究者使

用的典型方法是給孩子一個句子，然後要孩子用玩具把句子的意思表達出來。這樣的工具並不足以研究錯綜複雜的語言系統，像是語法的層次。所以在1980年代，有幾個技術上的突破，包括我和幾位同事發展的真值判斷作業（truth value judgment task）；以及由桑頓（Rozz Thornton）

發展的引發造句作業（elicited production task），把兒童放到一個很複雜的環境，然後觀察孩子會說出什麼句子，嘗試控制語言環境的變項，以便引發孩子說出特定的語言結構。

這10幾年來，隨著工具的突破，語言習

得越來越被視為重要議題，現在不只認知心理學家研究它，許多語言學家也對它感興趣，因為我們能夠利用新的腦造影技術，像是腦磁圖（MEG）和腦電圖（EEG）儀器，看到處理語言的時間歷程與大腦結構。但若想找到某個應該是跨語言共通且生理上與生俱來的特性，唯有從跨語言的角度來看，並且比較小孩和成人的反應，這樣的研究才顯得重要。

從你的說明中，我們了解跨語言比較研究在探討嬰兒語言能力的重要性。但你為什麼挑漢語做？

克瑞恩：如果語言是一個生理系統，而且人類演化的藍圖中有一個共通的語言機制，那我們就必須證實，學習不同語言的孩子使用的是相同的大腦構造。幼兒是理想的測試對象，年紀越小就越少暴露在各自語言的特色之下，所以你可以在幼小的兒童身上找到語言之間共通的屬性。這個屬性若能在越小的嬰兒身上顯示出來，就越

人類演化藍圖中有一個共通的語言機制，不同語言使用相同的大腦結構，若能在越小的嬰兒身上顯示出來，就越具指標。

地球上的小小語言學家

腦磁圖（MEG）儀可用來測量腦神經活動歷程的磁場變化，尤其能精確呈現特定位置的活化情形，近10年來漸漸使用於成人的認知功能研究上，但鮮少用在幼兒甚至嬰兒身上。

建造一部兒童MEG需要多久時間？澳洲麥夸利大學的克瑞恩笑著表示「只要一年，但卻花了七年的時間來準備。」當他在美國馬里蘭大學擔任語言學系主任時，就經常和合作夥伴兼好友的日本金澤工業大學加藤（Hisashi Kato）教授討論。由於金澤工業大學擁有製造MEG的技術，加藤又是領頭者，一有機會兩人就勾勒出兒童MEG裝置的模樣。

「當時我們不知道隔絕電磁波的研究室應該是什麼樣子，在我們的想像中，這個大盒子會有個巨大的門，看起來就像銀行的金庫門那般牢固，但對孩子來說可能太嚇人，所以我們又想，或許不要採用一般呆板的實驗室設計，可以做成貝殼形狀，好吸引孩子走進去。我們花了很長的時間討論，那時它只是一個夢想。」

2006年克瑞恩已從美國轉往澳洲任教，當時他得到一筆研究經費可以建造一個全罩式成人MEG裝置，「但加藤跟我決定利用這個機會，建立一個足夠容納兩台MEG的隔絕電磁波研究室，等將來有足夠的錢建造兒童MEG，就可以把它放進去。」這個夢想兩年後在金澤工業大學、橫河電機株式會社以及澳洲研究委員會的協助下實現，克瑞恩完成了一個包含64個感應器的兒童MEG系統（成人MEG為160個感應器）。

基於長期和孩子一起做研究所累積的經驗，克瑞恩和研究群也發展出一套MEG實驗的作業流程（右圖由上至下）。孩子第一次到實驗室時只參觀並不作實驗，研究者會先用一隻身高和他們差不多的熊寶寶做演示，把熊寶寶帶到MEG儀器旁的小研究室坐下，桌上有一個顯示孩子頭形記錄的電腦螢幕，桌前則有一個小小太空人。研究人員一邊幫熊寶寶穿上「太空裝」，一邊為孩子解說步驟：首先是，戴上感應器帽子（帽子上貼有定位用的線圈，利用線圈可以知道孩子的頭在實驗過程中有無移動，以及移動的距離），然後用探測筆描繪出熊寶寶的頭形（用於資料分析，回推從MEG收到的大腦訊號來源），最後領著熊寶寶進太空艙（MEG）。下一回，就換孩子上場了！

完工後的兒童MEG當然不是貝殼形狀，但少了入海的想像，還可以有飛天的浪漫。對孩子來說，他們就是太空人，走進太空艙，駛離地球，正要探險去。有趣的是，這個故事情境恰可呼應喬姆斯基經常提到的那位火星語言學家。（文／許碧純）



具指標性。所以我們要盡量做跨語言的研究，而且不應該看相近的語言，像是德語與英語，而應該看漢語與英語這類在語言演化史上比較沒有關聯的語言。

我對漢語的許多不同結構感興趣，也對漢語特殊部份、使其有別於英語的地方感興趣。例如漢語形成問句的方法與英語很不同；另外漢語有特別

的表達詞，像「都」，它表達的意思一定跟前面的詞語連結，而非跟後面的詞連用。大腦要如何適應這些差異？這很有趣。這些不同語言之間的差異，可以告訴我們額外的訊息，提供很多知識，讓我們了解大腦一開始是如何建構、如何配置，來預備人類學習不同的語言。

目前進行的英語母語和漢語母語比

較的MEG實驗，源自於我和台灣、香港與中國北京的往來合作。當我在台灣跟北京的時候，有機會聽到認知科學領域各式各樣的研究生報告，而我對研究漢語越來越有興趣，因為我得到越來越多的靈感。在台灣，我與曾志朗的實驗室有非常多年的關係，幾年前我們終於決定讓合作更正式，所以現在有一個由澳洲研究委員會支持

的計畫，來研究漢語的語言習得，他是這個計畫的主要研究員，也送學生過來學習使用兒童MEG，增進對MEG分析技術的了解，同時我們也展開英語和漢語的比較研究，已經完成一些實驗了。

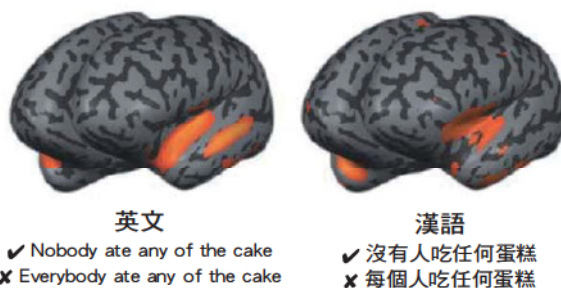
直視幼兒腦中語法結構處理

你先前提到神經造影技術有助於語言習得議題的研究，如MEG。這項儀器發展約20年，但兒童研究的MEG，全世界第一台是在你的實驗室，而且是三年前才設立的。兒童MEG研究的困難或技術上的挑戰是什麼？

克瑞恩：因為小於六歲的兒童沒辦法做某些行為測驗。你可以直接問成人，這個句子聽起來怎麼樣？句子中有沒有某個字聽起來很奇怪？或者一個句子中是否隱含了弦外之音？但對三、四歲的孩子來說，他們並不懂你說「奇怪」或你問「這個句子聽起來怎樣」是什麼意思，他們甚至不知道「句子」是指什麼。如果有一個好笑的字，那他們會以為每個句子都聽起來很好笑。成人相對來說可以很快做出這些推斷，但三、四歲的孩子無法判斷或有意識地表達，要等他們六、七歲以後，才開始可以做這類後設語言分析。

即使使用EEG跟MEG來做成人研究，也必須要求受試者能對刺激材料自覺地做出判斷，而年紀小的孩子因為不具備這種能力，我們不知道能否將MEG和EEG的成人研究方式套用到孩子身上。所以我們決定直接量測孩子的大腦對語言刺激材料的反應，看看當孩子聽到違反語法的句子時，大腦是不是也有活化反應，而這有個風險，就是很有可能兒童MEG資料並不能顯現出他們的語言能力。

此外，並不是每個研究者都擅長跟孩子一起工作。要利用MEG研究兒童對語言刺激材料的反應，需要特殊的技巧，因為在實驗過程中，孩子需要聽到非常多你想研究的特別句型的句子，而且必須長時間靜止不動地躺在一個跟外界層層隔離的MEG研究室。我研究孩子30年了，我知道只要儀器量測得到孩子的腦部反應、可以顯現孩子的語言知識，我們就可以跟他們一起工作。在過去兩年，我們更發展出一套研究程序，可以讓孩子維持靜止不動的做完實驗。但即便如此，跟三、四歲孩子一起工作的確有其困難度，甚至比跟三歲以下的幼兒還難。



所以要用腦造影方式研究孩子的語言習得，不只需要技術和工具配合，還需要跟孩子一起工作所累積的經驗，而經驗正是我們進行這一系列研究的基礎，對我們來說它是簡單的，但工具卻是直到這些年才發展出來。目前全世界使用的MEG有芬蘭和日本金澤工業大學兩種系統，如同你所說的，雖然MEG技術開發也不算短的時間了，但事實上直到1990年前，第一部全單式的MEG量測系統還沒問世，相較於其他腦造影儀器，它算是比較新的。

在跨語言比較研究上，到目前為止，經由MEG所進行的小孩語言習得研究，有了什麼發現嗎？

克瑞恩：在我和台灣、香港、中國的

學生以及澳洲同事一起進行的這些研究中，我們已經成功從漢語母語的孩子和英語母語的孩子身上，激發出大腦對不正常句子、不合語法句子的反應。結果很令人振奮，顯示三、四歲孩子對語言的邏輯結構非常敏感。

在兒童語言發展研究上，我們首次可以問以下的問題：三歲的幼童不知道有些句子可以加入「任何」，而有些句子不能？在英語中，any可以出現在帶有否定詞的句子，但不能出現在肯定詞的句型中，所以“Nobody ate any of the cake.”是對的，而“Everybody ate any of the cake.”是錯誤的語法；漢語中，「沒有人吃任何蛋糕」是對的，「每個人吃任何蛋糕」則是錯誤的。

透過MEG觀察孩子大腦的反應，我們成功展示三、四歲兒童已經注意到這些差異，顯示這個技術是有用的。但這只是個開端，接下來我們可以延伸這項技術，去看其他的語言特性，去問以前我們受限於工具而無法研究的新問題，來看孩子的大腦如何反應，並比較在成人身上得到的資訊。

在我們已經完成的實驗中，所有的發現與生理語言學以及語言本能的想法都一致，我還沒看到不一致的結果。科學不是證明，是要接近事實與推翻假設。事實上這些研究似乎都指向同一個方向，都支持漢語和英語具有共通的特質，即使母語不同，他們使用的大腦結構也很相似（左上圖）。這支持並強化了用生理語言學的方式來研究語言習得的重要性。SA

許碧純是《科學人》雜誌特約記者。

本文感謝陽明大學神經科學研究所乙組學生蔡佩舒的協助。