

編者小語

嬰兒究竟是如何學會語言的？爲什麼小嬰兒的語言學習能力似乎比成人在學外語的時候還要好？這些關於嬰幼兒語言發展的議題是許多科學家們感到好奇且嘗試要回答的問題。這一期的電子報，我們在徵求國立臺灣大學神經生物與認知科學研究中心的同意後，轉載其中一場演講的內容，講者是國內少數研究嬰幼兒語言發展的學者：台灣大學心理系的曹峰銘老師。曹老師畢業於美國華盛頓大學聽語科學系，多年來致力於探討華語嬰幼兒語言發展的機制，特別是從語音知覺的角度切入，探討後天語言經驗和先天內在條件對語言發展的影響。希望透過閱讀他的演講內容，讓我們一窺嬰幼兒語音發展的奧秘！

演講訊息：「智慧巡禮」－腦與心智科學的生命教育講座，主辦單位：國立臺灣大學神經生物與認知科學研究中心，演講日期：2011/10/15 週六 10:00~12:00

主題文章

嬰兒如何解讀語言密碼

曹峰銘 教授

台灣大學心理系

引言

各位大家好，歡迎跟我們一起探討嬰兒怎麼樣學習語言。首先，先瞭解一歲前嬰兒對於語音敏感程度的發展情形？第二，還不會說話之前的小孩怎樣去學習詞彙？其中一種方式是，怎麼樣從聽到的一連串語音當中找到字，應該算是「字」的這種單位；第三，哪些方法會跟嬰兒語音發展有關係；第四是，在一歲前的小孩，有哪些策略可以幫助他們發展語言。

人之初

當聽到新的語言，你會有怎樣的感覺？多數人對一項新的語言應該都非常陌生，例如台灣人去聽印度話。聽到新的語言的時候，其實小孩跟我們的狀況是相似的，就是要從一串聲音裡面找出字（詞彙）？找不到字？那要如何找出句子的規則，也就是語法規則，更是困難。另外一個問題，如果你要找出字的話呢，一個基本條件就是你要知道字裡面哪些語音有差別，語音差異就表示詞彙是不同的。簡單說「我要搭車」跟「我要塌車」是不同的，只是ㄊ跟ㄉ這樣聲音的差別，塌車聽起來一點都不像國語，搭車應該是國語。所以小孩子必須體會到語言當中語音的差別，才比較有可能去學習語言當中的詞彙。對我們大人來講，其實外語某些聲音的差異，我們是比較不容易聽出它們的差別的。

再回到小嬰兒的狀況。一般來講，胎兒在 6 個月以後，應該對聲音有反應了。自己如果有懷孕經驗會發現，在胎兒比較大的時候，如果大人聽到比較大的聲響的時候，會感受到明顯的胎動。所以，胎兒大概 6 個月以後，已經有對聽覺有些反應，就是他們有基本的聽覺能力。可是胎兒聽到的聲音像什麼樣子呢？就是有點像你游泳時候聽到聲音的感覺，有點模糊，但是有一定的韻律型態的。

新生兒的語言偏好

我們知道胎兒從 6 個月以後開始可以聽到聲音，到他真正出生大概還有 3 個月左右。就一般講懷孕算 9 個月，在這 3 個月期間有機會經常聽到週遭人講話。一個有趣的問題是，剛出生的小孩對於母語有沒有特別偏好？我們怎麼會知道小嬰兒會不會偏好自己的母語或者外語呢？研究顯示，剛出生不久的小孩（在 24 小時內），顯現出來他們對自己母語有些偏好。這個測試的方式，就是利用小孩子他喜歡吸奶嘴的情形。基本上的觀察是小孩子面臨到新奇東西的時候，吸奶嘴的速度會比較快；面臨熟悉的東西的時候，吸奶嘴的速度會變得比較慢，所以可以利用這樣的方式去觀察對聲音的區辨，或是對於聲音的偏好。

新生兒的語音區辨

如果小孩子已經知道母語跟其它語言是不一樣的，下一個問題就是小孩子能不能分辨語言當中語音的差異？這個研究用「高強度的吸吮法（High-amplitude sucking）」來測試，這是蠻經典的研究，出版在 1970 年的 *Science*。這是出生一個月以內的小孩，一開始聽到一個聲音，比如說是ㄉ的時候，可以看到吸奶嘴的速率是比較快的，聽久之後呢，慢慢的下降；那再給他聽一個像ㄊ的聲音，他吸奶嘴的速率就上升，明顯可以區分聲音是有差別的。區分的方式跟我們大人就很像，因為我

們大人對稍微長一點的ㄨ我們會當成ㄨ，那小孩子會不會把他當成跟我們大人的情形相似？小嬰兒一開始聽到是比較短的ㄨ的時候，吸的速率比較快，慢慢呢他吸的速率下降。給他聽一個稍微長點ㄨ的時候呢？他吸的速率也繼續下降。所以在 1970 年的這個研究呈現出來的是，新生兒剛出生，基本上對於聲音的區辨，甚至對於聲音的分類方式，就跟我們大人非常接近。

後續有一些研究發現，這可能是我們人類聽覺系統的一種特性，你對任何聲音總是可以作一點區分，就類別上的區隔是差不多的，甚至連老鼠都跟我們小嬰兒對於這些ㄨㄨ的區別，其實都是差不多的方式。可是大人聽到印度話的那些音，覺得分不太出來，所以我們大人對外語的語音敏感度，比較明顯受到自己母語經驗的影響。這是個蠻典型的例子。用研究方式來呈現，就是英語的/r/跟/l/的區別，就是 rock 跟 lock 的差異，這對日本人來講是比較困難的，他們比較不容易分得很清楚。

研究發現，用語音合成的方式讓一系列聲音之間的物理聲學差距非常小（從/r/到/l/），組成一組組有固定物理差距的語音配對，去測試美國人和日本人區辨這些聲音對比的正確率，可以發現美國人區辨這個語音對比的知覺界線剛好是在兩個類別之間，比如說聽起來像 r 跟 l 這兩種差異的時候，就很容易區分出他們的差別；可是如果聽起來都是 r 的時候，雖然他們在物理上有一些差距，美國人會忽視這些微小的聲學差異，還是判斷為同一個語音類別。可是日本人對這些美語的聲音就不太能夠區分，他們大概就是接近機率水準的範圍內去作區辨。

所以我們大人跟小嬰兒的語音敏感度是不同的。就是說新生兒對語音敏感，可是我們大人對某些外語的語音不敏感。再來下一個問題，就是新生兒對於外語的語音到底能不能夠區辨？是不是就已經跟我們大人一樣了？像我剛才講的，在剛出生的時候已經對母語有偏好了，那是不是對母語的語音出現偏好，對外語的語音就開始沒那麼偏好了，所以不太容易區辨外語的差別？這裡舉一個在 1976 年發表的研究，該研究是在加拿大進行的，這個研究者找了一些小孩子家裡面是講英文的，然後讓他們去聽一些講英文的大人也不容易聽出來的聲音，比如說法語的母音，有一個是沒有鼻音化的[a]，一個是有鼻音化的[ã]，還有捷克話的兩個子音。這個研究者一開始在找這兩個子音的時候呢，就請了捷克話的說話者來幫他錄音，錄完之後（在 1976 年他們是用錄音帶）再將錄音帶寄給研究者。那位研究者本身是講英文的，在聽完之後他就打電話去給錄音的那個人，覺得他很混就說：你寄給我的聲音都一樣阿！怎麼這樣子呢？但實際上他講的是不一樣的，那只是因為我們大人聽不出來就覺得都是一樣的。研究發現 1~4 個月大的嬰兒，雖然他們是在英語環境下長大的小孩，沒聽到這些外語的聲音，可是對這些大人聽不太出來的外語語音差異的，這些小嬰兒反而是可以聽得出來。所以有一種想法就是說，至少剛出生的小嬰兒在語音敏感度這件事情上面，他可能是世界公民，沒有特別區隔他是哪一國人，可是呢我們大人受到母語經驗的影響，我們就變成只會對母語的聲音比較容易區辨，然後對外語的聲音的差異就比較不容易作區分。

周歲嬰兒語音知覺的轉變：母語限定

小孩總是要長到像我們大人的樣子，所以什麼年紀開始，這些母語的經驗會明顯影響小孩子的語音知覺發展是重要的問題。舉一個也是蠻經典的研究，Werker 教授是溫哥華英屬哥倫比亞大學的教授。她的測試方法一樣是找了講英語的大人聽不太出來的印度話的聲音，拿兩個印度話的聲音請小嬰兒去聽，看看小嬰兒能不能夠區辨。他們測試的小孩年紀是從 6 個月到 12 個月大的小嬰兒。這個研究測試小孩子的方式，主要是看他對聲音變化的時候有沒有轉頭過去看聲音那邊，所以這個方法叫做 Head-turn procedure，因為我們用的方法是操作型條件化，就是我們訓練小孩知道聲音變化的時候，如果轉過去喇叭那邊，就會看到聲源旁邊的玩具（跳舞的小兔子）作為增強，所以有時候把它稱為「條件化的轉頭測試」方式。研究結果顯示六到八個月大嬰兒的語音區辨正確率優於另外兩組小孩是八到十個月大和十到十二個月大的嬰兒。也就是說，對這些英語的小孩子來講，他們對這組外語的聲音敏感度是越來越低的，變成一個下降的情形。所以在一般來講，我們會覺得至少對於子音這種狀況來講，母語的經驗應該是在週歲左右開始非常明顯，就是說已經開始出現明顯的變化。

剛講到說子音，那對我們國語的小孩子來講，其實蠻重要的是要區辨不同字的方式像「聲調」，就是「媽、麻、馬、罵」四聲的差別。如果各位注意的話，大概會發現我們二聲標往上去的標示法，表示其二聲的物理特徵（音調）是往上走的，三聲音調是低低的開始再往下，最後有一點上揚，四聲的音調是從高高的地方掉下去的（例如「罵」），一聲則是平的，它們的音調走勢圖跟注音符號的標號其實相似。關於嬰兒聲調知覺的研究，發現小孩子對外語的聲調敏感度發展，其實有一點類似子音的例子。例如，英語的小孩子聽泰語的聲調，測試年紀是從 6 個月到 9 個月，可以明顯看到這些在英語環境下長大的小孩子，區辨泰語聲調差別的時候，一樣出現敏感度下降的情形。相反地，如果是家裡面講國語的這些小孩，因為國語有四聲，所以他們對這些泰語的聲調區辨程度，基本上在 6 個月到 9 個月之間沒有太大的變化。

我自己的研究，就是看台灣的小孩對國語聲調敏感度的發展是什麼樣的情形。我們測試方式跟剛才也是一樣使用轉頭測試法，用這樣的方式可以去看小孩子他們對聲調敏感度的發展。台灣的小孩跟美國的小孩對國語聲調敏感度的發展，研究顯示，台灣的小孩對國語聲調的敏感度發展，在 6 個月到 12 個月之間是明顯增加的情形。一個比較讓我們覺得意外的狀況是，美國的小孩對國語的聲調也一樣會有上升的狀況，就是他也會比較敏感，那這跟剛才看到那些子音的情形是不太一樣的狀況。

基本上，我們目前的研究發現是，在 6 個月之前小孩子的語音敏感度來講，比較不受到自己母語經驗影響，所以如果要稱他們為世界公民是在 6 個月之前，等他大概 10 個月開始就已經明顯的會呈現母語經驗對語音敏感度的影響，等到 10 個月之後已經蠻明顯受到所謂母語這樣的一個因素來影響語音區辨。

嬰兒詞彙學習首部曲：分割詞彙

再來，嬰兒用什麼方式來找尋詞彙？從聆聽一句媽媽對小嬰兒說話的內容（例如：五隻小金魚），在這句很典型的媽媽語當中，它的物理特徵是很值得注意的。你如果從小孩子單純聽那個聲音，而不知道哪些是字的這種角度來看，你可能無法切開其中的每一個字，因為「五隻小金魚」的「隻」跟「小」其實是連在一起的，可是「隻」本身是一個字，「小」也是另外一個字，所以小孩子如果要真正從聽到的聲音當中找到詞彙，一個基本的關鍵就是要怎樣從聽到的一連串聲音當中把字給切割出來。

這個問題，我們就把它稱爲是小孩子必須從聽到語音當中去找尋詞的界線；或者把它稱之爲是一個斷詞的問題。這個斷詞不是說類似在標註標點符號。研究發現我們大人其實會幫助小孩子斷詞，一個是我們講話的韻律特徵，就像剛才講的「五隻小金魚～」。我們的韻律特徵在對小孩子講話的時候是比較明顯的，對大人講話相對比較不明顯，所以小孩子可以利用這樣的說話韻律特徵幫助找出字在哪裡。在英語還有更明顯的狀況，就是他們的字還有「重音」，重音音節就是聽起來音量比較大聲或者是音調上升，所以也是一個可以去幫助小孩子找出字在哪邊的線索。

小嬰兒其實蠻厲害的，他可以從聽到的聲音當中找出規則，找出語言當中的詞彙在哪裡，特別稱爲可以用語音規則來幫助找字。語音規則有不同的形式，一種就是我們對聲音組合規律的了解，比如說像這個例子「心中學」。沒有斷詞的話，你可能會把他斷在心跟中之間，爲什麼會這樣子呢？你可以看注音標示，ㄣ跟ㄗ在一起有沒有辦法念出來？我大概讀不出來，所以小孩子聽到「心中學」，他會覺得ㄣ跟ㄗ這種聲音的組合在我們國語當中沒有，在這裡應該有一個間隔，分屬不同的字這樣。所以不符合聲音組合規律的時候，那個地方就是有界線；還有一種方式是利用音節排列機率，就是 **Transitional probability**，表示小孩子可以利用聲音的分佈特徵，或者排列的特徵來學習字。

我們講「金魚」好了。一定是「金」跟「魚」這種順序是最常聽到，那倒過來「魚今(於今)」，魚今這種狀況就很少聽到，有時候「於今」會當字，「於今做什麼…」可是這是講文言文的時候才會這樣講，對小孩子比較不會用這種字。所以，語音排列順序的機率也可能是小孩子找到字的一種方式。在 1996 年 *Science* 上面出版了一篇這樣的文章，它的篇名聽起來蠻有趣，叫 **Statistical learning by 8-month-old infants**。怎麼樣知道小孩子可以用所謂統計式的方法來學習？他的方法是，我們讓小孩子聽到一連串聲音，都是一些人工造出來的語言（播放錄音），讓小嬰兒聽 2 分鐘這樣的一個聲音，用一些合成的方式把講話會有停頓地方弄掉，所以聽起來沒有明顯的節奏變化。他的一個設計原理是，設計一些字，像 *bidakuo*、*padoti*、*golabu*、*tupiro*，聽起來也不太像英文，因爲研究者故意要減化很多情形，看小孩子有沒有辦法抓到這些規則。

那他的設計有兩種情形，從整個條件機率的角度來看：譬如 **bidaku** 這個字，/bi/ 和/da/在一起的機率是 1，簡單講說 bi 之後一定接 da，這機率就是百分之百；如果兩個字的情況呢？**bidaku** 跟 **padoti**，那 ku 再出現 pa 的，就是有 ku 出現之後出現 pa 的機率，他設定就是百分之三十三，就是三分之一的情形。他讓小孩子聽 2 分鐘剛才那樣一連串的聲音，然後再來測試小孩子有沒有，抓出一些重複出現的字。那他測試的方式，我們稱之為 **preferential looking**。他讓小孩子聽到的一些字是之前聽過的，有一些字是他從來沒有聽過的，然後看小孩子對聽過的字是不是注視的時間和沒有聽過的字不同。就是用喇叭放聲音給小孩聽，就看小孩注意喇叭的時間長短。這是研究結果，各位可以看到小孩子聽到一個他聽過的字的時候，注視的總時間比沒有聽過的字來的短。所以，八個月大的小嬰兒已經有辦法從所聽到的聲音當中找出些規則。這個研究者操作音節排列的機率，所以宣稱嬰兒具備著統計式學習的能力。一般性的說法，就把它稱為小嬰兒具備規則學習的能力。這當然聽起來很驚人，小嬰兒其實對於規則掌握狀況比我們大人好像更多。

後續的研究，在自然的情況下，我們對小孩子講話畢竟不是像一串都不停的。後來研究者就看說利用比較自然的說話方式，看小孩子會不會抓所謂的字呢？這個例子是讓家裡面講英文的 8 個月大小孩，聽義大利語。義大利語是在自然狀況錄下來的，所以就象下面這個例子，該停頓的地方就要停，不會一口氣中間不停。他有界定某些字，比如說 **fuga** 就是一個字。他的研究發現，小孩子從我們日常說話的方式中，也是可以抓到字，而且只依賴著統計式的學習方式。

嬰兒語言學習催化劑：社會互動

再來就再看一下影響小孩語音發展的因素。一個可能的因素是「社會互動」。一個簡單的複習，就是本人的研究探討 6~12 個月大的小孩子對國語聲音敏感度的發展。兩組小孩，一組在美國長大的小孩，一組是台灣的小孩。台灣的小孩對自己母語的聲音敏感度發展，在 6~12 個月之間有明顯增加的趨勢。另外一個是，6~12 個月之間對外語敏感度有明顯下降的情形，就是美國的小孩對我們國語的語音敏感度也有下降的狀況。所以，怎麼樣去檢驗社會互動是促進語音敏感度發展的因素？

我們設計一個研究，找一些 9 個月大的英語小孩子，對他們說國語，就跟他們玩玩具和講故事，展現正常的互動方式。累積互動大約 4~5 個小時，就小孩子從 9 個月大一直跟他玩到 10 個月大。另外有一組對照組是帶到實驗室聽英文的，這些小孩聽了比較多英文對他們聽國語沒有什麼幫助；可是這些聽國語的這些美國小孩子，他們區辨國語的聲音差異就變的比較好。我們有試試看用 DVD 有沒有相同的效果？我們的研究發現是沒什麼很大的用途。就是看 DVD 的話，雖然一樣是 6 個小時，可是看不出他的效果。所以我們的研究發現，社會互動還是幫助學到語言當中語音的差異。

另外一個可能會促進嬰兒語音敏感度的因素，是「嬰兒導向式語言」。基本上我們會用比較特別的說話方式來跟小嬰兒互動，這個稱為「嬰兒導向式語言」或「媽媽語」，聽起來好像蠻誇張的，但也是比較清晰的一種說話方式。一種測試的方式，就是利用聲學去測量發出/i/、/a/、/u/這三種母音的時候的聲學特徵。在發出/i/的時候，舌頭是比較往前面而且比較高的，在這 F1 跟 F2 的差距是比較大的；發出/a/的時候，舌頭是下降而且比較後面，F1 跟 F2 的差距縮小；然後在發出/u/的時候，舌頭是放後面，可是是比較高的，F1 跟 F2 的差距更小。這是我指導教授的研究在 Science 出版。就是我們跟大人講話跟對小孩講話的時候，這/i/、/a/、/u/在聲學上所構成的三角形是不同的。這三角形的面積越大表示越清楚，我們大人之間彼此對話的時候，講話的三角形面積範圍（元音運動空間）是比較小的。大人對小孩講話的時候，三角形面積範圍是比較大的，所以我們對小孩講話比較清晰的。這樣的特性其實不只出現在英語，在俄羅斯語還有在瑞典話也有相同的發現。

這項說話特性跟小孩子的語音敏感度有沒有什麼關聯性？我們自己的研究發現說國語的媽媽對小孩講話時的元音運動空間明顯大於媽媽與成人聊天時的語音聲學特徵。而這項媽媽說話時的元音運動空間大小跟小孩語音敏感度是有關聯性的。也就是說，當我們對小孩講話越清晰的話，小孩的語音知覺敏感度是比較高的。

促進嬰兒語言發展的方式

最後談一下，有哪些方式可以促進一歲之前嬰兒的語言發展？其實就是跟他玩遊戲，玩些很基本的遊戲，為什麼會有幫助呢？比如說八個月大開始，就喜歡跟你玩捉迷藏，比如說給他看玩具然後把他蓋起來。那你跟他玩的時候，可以跟他講說我要把你的小玩偶蓋起來，可以提示他，然後讓小孩去找。在這個過程中，我們提醒小孩子要注意到聲音跟那個東西的連結。

為什麼要玩遊戲？其實 8、9 個月大的小孩，很喜歡重複的特性。簡單講，如果你有個面紙盒放在他旁邊，他抽出一張面紙之後，各位有經驗的人就知道他會繼續抽下去，把整盒都抽完，而且他抽完之後非常高興。小孩子會喜歡這種簡單重複的動作。所以玩遊戲的時候，因為是個很簡單的動作，其實也幫助小孩子學習語言。就是說你在玩遊戲的過程當中，跟小孩講話去幫助他的語言學習，甚至以我們國語例子來講還有助於他學習動詞，一般我們如果只是介紹這是「水壺」，他大概會學到名詞。可是你把這東西拿起來敲敲看有沒有聲音？就慢慢學到「敲」這個動詞。

還有一個例子，就是「親子共讀」。有的人會一歲前小孩子都不會講話，也不太可能會認識字，在這種情況下為什麼要跟他讀書？一般來講，目標不是要認識字。如果社會互動是促進語言發展的一個因素，那我們要有些方式來進行社會互動，親子共讀是一個蠻好的方式。因為你講故事的時候，要提醒他。你跟他在讀故事的時

候也可以促進語言發展，是因為故事裡面用到的某些字，在一般的狀況不會用。比如說你要介紹動物，像獅子、老虎，沒有一個人家裡會養，所以必須要經過故事來呈現，學到更多種詞彙，長期也可能會幫助閱讀發展。一般來說，建議跟小孩講故事可以同一本書講很多次。有時候還可以看特定的時間，比如說睡覺之前，建立一種規律其實有助於他語言的發展。在這裡的方式就是讓小孩子習慣書是個有趣的東西，至少是個有趣的玩具，不要去排斥他。

演講訊息：「智慧巡禮」－腦與心智科學的生命教育講座，主辦單位：國立臺灣大學神經生物與認知科學研究中心，演講日期：2011/10/15

關於作者

曹峰銘為美國華盛頓大學聽語科學系博士畢業，目前任教於台灣大學心理系；研究領域為發展心理學、嬰幼兒語音知覺、語音聲學

編輯

發行單位：台灣聽力語言學會

主編：劉惠美

執行編輯：王雅慧

發行日期：2013.10.2

聽語學報：第五十期