

東勢客語兒向語的擦音聲學分析

郭淑珠

國立聯合大學客家語言與傳播研究所

兒向語是成人與嬰兒進行言語互動時所採用的一種特殊語體，是語言習得早期最重要的言語輸入，已廣受學界關注，但是大部分著重於母音、韻律的探究，子音則較少受到重視。有鑑於此，本文透過客語對兒向語[s, ʃ]進行探究。九名說客語的成人及其嬰兒參與本項研究，語料錄製從嬰兒 3 個月大開始至嬰兒 12 個月大為止，每 3 個月錄音一次，利用 PRAAT 測量擦音的摩擦時長、頻譜能量高峰頻率、及音節比。研究結果如下：（一）摩擦時長方面，兒向語均顯著長於成人語，但[s]與[ʃ]之間的兒向語時長差異則不顯著。（二）頻譜能量高峰頻率方面，兒向語高於成人語，兩種語體的[s]與[ʃ]之間的頻率，差異顯著。（三）音節比方面，兒向語小於成人語，且差異顯著。根據上述結果，對母嬰語音互動模式的適切性提出說明與修正，並對[s, ʃ]在兒向語中的表現差異提供合理的解釋。

關鍵詞：客語，兒向語，擦音，摩擦時長，頻譜能量高峰

1. 前言

兒向語（infant-directed speech, IDS）是成人與嬰孩進行言語互動時自然所採用的一種易於理解的特殊語體（speech register）。它是兒童語言習得早期最主要的語言輸入來源（Kuhl, 2000；Snow, 1994），而且幾乎任何言語社區都可發現兒向語的存在（Ferguson, 1977）。與成人語（adult-directed speech, ADS）相比，兒向語具有情感性、簡約性與互動性等特徵，這些特徵對於兒童語言習得，以及成人與嬰孩之間的溝通，有著積極的促進作用。兒向語議題自 1970 年代起開始受到學界的廣泛關注，相關研究也大量湧現，造成這股研究潮流的主因有兩方面。第一，當時的主流學派 Chomsky（1965）的「天賦論」（innativism）認為，兒童無法單靠雜亂、殘缺的語言輸入來習得複雜的語言系統，因此主張兒童天生就具備一種受遺傳因素決定的語言習得裝置（Language Acquisition Device, LAD），能協助兒童迅速掌握母語。在這個觀點下，語言輸入的功能就僅是觸發兒童與生俱來的 LAD，語言習得的環境因素受到嚴重忽略（Fletcher, 1985）。然而，Snow（1972）及後續的兒向語相關研究則對這個觀點提出反駁，他們發現成人對嬰孩所

說的話並非如 Chomsky 所言那樣的雜亂殘缺，反倒是具有結構簡單明瞭的特徵。例如，Newport et al. (1977) 曾檢視一個含有 1500 句成人對兒童所說話語的語料庫，僅發現一例不合語法。再者，Snow (1979: 365) 說到：「語言結構的資訊來源於語言輸入，先天的語言能力因素僅確保兒童注意到語言輸入，把無關的語言區別開，而且把語言輸入進行結構化（轉引自苑馨蕊，2011: 24）」。換言之，語言習得機制與語言輸入是相輔相成的 (Bruner, 1983)，特別是對 LAD 未必包含的語言特定 (language-specific) 結構，語言輸入的角色尤為重要。第二，語言習得研究隨著「相互作用論」(interaction theory) 的興起，學界開始對語言環境與語言習得之間的關係進行重新認識。這個觀點主張，兒童語言發展是先天 (遺傳) 與後天 (環境) 因素相互作用的結果，其中又以「社會交往說」最為重要。「社會交往說」認為，兒童語言發展不但需要先天的語言能力及後天的生理、認知發展，更需要實際的語言互動交際，所以特別強調「兒童與成人語言交往的實踐，並認為兒童和成人的語言互動實踐活動，對兒童的語言發展起著決定性的作用 (李宇明，2004: 53)」。總之，對舊觀念的反動與對新觀念的探求，促使大量的研究開始針對兒童與成人之間的言語互動展開深入的觀察、記錄與探討，藉以增進對語言輸入本質的認識 (Soderstrom, 2007)。

雖然兒向語的研究在近一、二十年來大量出現，其中語音相關研究也不少，然而大部分的研究專注於母音、聲調/語調，反觀子音則較少受到關注 (見第二節)，因而也較缺乏系統性的瞭解。有鑑於此，本文將從聲學觀點分析客語的擦音 [s, ʃ] 在兒向語與成人語中的表現，並將兩種語體相互對比，探討 [s, ʃ] 在兒向語中的語音特性是否或如何有利於語言習得。本文的論述，除第一章前言外，組織如下。第二節將回顧兒向語的語音特徵，並且述明本文的研究議題。第三節將介紹 [s, ʃ] 的聲學特徵。第四節則呈現研究方法。第五節為結果與討論，將針對擦音的語音特徵 (摩擦噪音時長、頻譜能量高峰頻率、音節比) 進行深入論述。第六節總結全文。

2. 「兒向語」的語音特徵

瞭解了兒向語研究興起的背景之後，本文緊接著將說明「兒向語」的語音特徵，及本文的研究議題。與成人語相比，兒向語是一種簡化言語，是成人為配合嬰兒的認知發展及語言能力而做出的一種順應性調整，這種簡化現象在各個語言層面裡均可觀察到。例如，兒向語的贅詞比較多、實詞多功能詞少、具體概念詞比較多 (Ferguson, 1977)。

此外，兒向語的語速慢、語句短、重複多、語法簡單，而且對話主題總是侷限於嬰孩們當下的語境與具體事物，這些特徵有利於嬰兒對語言的學習與理解（de Villiers & de Villiers, 1978）。

從語音的角度來看，兒向語是一種「清晰的言語」或「高度發音的言語」（hyper-articulated speech）（Lindblom, 1990）。¹一般而言，兒向語裡的語音區別性較為擴張（expanded）或者誇大（exaggerated），語音範疇（categories）對比度會增加，因而提高語音的可學性（learnability）。兒向語中的這種語音強化（phonetic enhancement）已獲得大量的聲調/語調（Ferguson, 1964；Stern, Spieker, Barnett, & MacKain 1983；Grieser & Kuhl 1998；Garnica 1997；Kitamura et al., 2002；Liu et al., 2007；Xu 2008）、母音（Andruski & Kuhl 1996；Kuhl et al. 1997；Liu, Kuhl, & Tsao 2003；Uther et al. 2007）等方面的研究證實，以下舉幾項研究簡單說明。在母音部分，Kuhl et al.,（1997）探討俄語、英語和瑞典語頂點母音[i, a, u]在兒向語和成人語的差異，結果顯示兒向語中的母音舌位分布較為極端、彼此之間的聲學距離較長，所佔的母音三角形面積亦較大。在聲調/語調部分，Kitamura et al.(2002)探討泰語（聲調）及澳洲英語（語調）的音高變化，發現兩個語言的兒向語均有音高提升，但是前者的提升幅度小於後者，這與聲調語言必須維持聲調的整體性，確保字義能被成功區別的因素有關。Grieser & Kuhl（1998）研究台灣國語（聲調）及英語和德語（語調）的韻律特徵，結果發現兒向語裡的基本頻率往上移，而且每個樣本的頻率範圍均明顯的增加；音高輪廓擴大，音高範圍的擴大主要包含母音頻率範圍的上限增加；語速比較慢；片語相對比較短而且內含比較少的音節，停頓時間比較長。總體言之，母音、聲調/語調在兒向語中具有「擴張、誇大、提升」等特徵，而且文獻上的研究結果也頗為一致。

與母音、聲調/語調的研究相比，兒向語在子音方面的研究不多，其原因不外乎子音的聲學特徵不如韻律與母音來得明確，導致對實驗操作與數據測量造成一定程度的困難（Sundberg, 1998）。此外，子音的主要功能是在嬰兒語言發展晚期形成語音對比，它在傳情達意方面的功能遠遠不如聲調、語調等韻律特徵，因此吸引的研究關注必然較少。儘管如此，現存的研究在某種程度上也增進我們對於兒向語子音特性的瞭解，並引導出

¹ Lindblom(1990)提出Hyperarticulation & Hypoarticulation 模式(H&H Model), 統合了語音產製(production)與感知(perception)兩個面向。這個理論主張說話者發音的清晰度會依據嬰兒的語言理解與感知發展而適當調整。

一些有待證實的研究問題，值得進行回顧。目前，兒向語中最常被討論的子音特徵為塞音的「濁音起始時間」(voice onset time, VOT) 即塞音從口腔除阻氣流衝出開始到聲帶開始規律振動為止的一段時間，這段時間的正負、長短與塞音的清濁、送不送氣有關。例如 Englund (2005) 研究挪威語的塞音[b, p, d, t, g, k] 的 VOT 在兒向語和成人語的差異，發現兒向語中發音部位為齒槽和軟顎的塞音[d, t, g, k]，VOT 的長度大於成人語的 VOT，這個結果在嬰兒 1 至 6 個月大期間穩定的持續保持。Malsheen (1980) 依嬰孩年紀分三組 (6-8 個月、15-16 個月、2.5-5 歲)，每一組有兩人，研究六個說英語的母親與孩子在家中互動的兒向語及與一位成人會話的成人語，發現母親對 15-16 個月大的嬰孩所說的兒向語，其塞音 VOT 顯著大於成人語，而另外兩組則無顯著差異。Sundberg & Lacerda (1999) 調查 6 個說瑞典語的母親對其 3 個月大的嬰兒所說的兒向語，發現 VOT 在兒向語中反而比成人語裡明顯來得短。Sundberg (2001) 檢視三名說瑞典語的母親與其一歲大的嬰兒所說的兒向語，結果卻指出 VOT 在兒向語中比在成人語裡明顯來得長。所以，Sundberg(1998, 2001) 根據自己與以往的研究，提出「母嬰語音互動模式」(Mother-Infant Phonetic Interaction Model, MIPhI Model)，如(圖 1) 所示，透過標明不同語音範疇的發展軌跡來說明兒向語的語音內容調整與嬰兒年齡之間的關係。

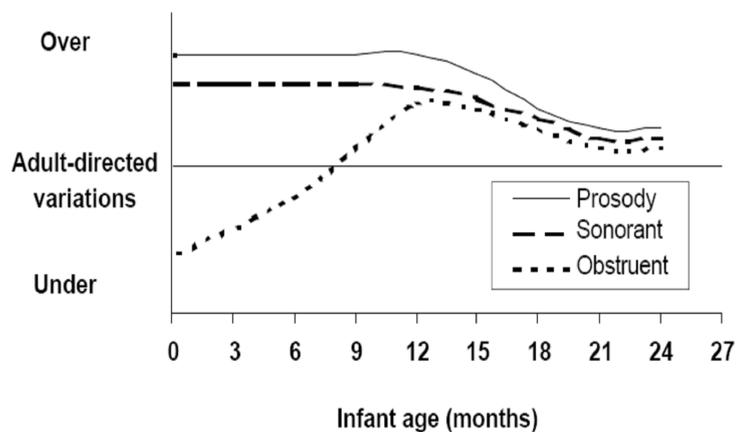


圖 1 母嬰語音互動模式 (引自 Sundberg 2001 : 149)

這個模式將語音分成三個範疇：韻律(prosody)、響音(sonorant)與阻音(obstruent)，這些範疇在不同年齡段的嬰兒的表現略有不同。就韻律(聲調、語調、重音等)及響音(母音)範疇而言，兒向語的「語音高度明確」(phonetic over-specification) 從嬰兒出生開始到 12 個月大都維持在高峰，遠高於成人語的水準，約 1 歲之後就慢慢地朝成人

語靠近，直到嬰兒 2 歲左右則趨近於成人語的水準。²就阻音（塞音、擦音、塞擦音）而言，嬰兒出生後到 9 個月前，兒向語處於「語音不夠明確」(phonetic under-specification) 階段，隨後由於阻音在語言中的對比作用增加，阻音的語音特徵便開始被強化，並超越成人語的水準（即進入「語音高度明確」），嬰兒 12 個月大時發展至高峰，隨後就與韻律及響音範疇一樣，慢慢地朝成人語水準靠近。³

很明顯地，「母嬰語音互動模式」對於兒向語語音特徵的調整假設，可以解釋兒向語中被誇大的母音和提升的韻律，因為這部分的研究成果較為一致。然而，對於兒向語子音特徵則不是如此，有幾項研究並不支持該模式的預測。例如，Baran et al. (1977) 比較成人語與對三名一歲大的嬰兒所說的兒向語，發現兩種語體在塞音 VOT 的長度上並沒有顯著差異。Englund (2005) 從嬰兒一出生開始即對六名說挪威語的母親進行為期半年的觀察，研究兒向語和成人語中塞音 [b, p, d, t, g, k] 的 VOT 變化。該研究指出，除了 [p] 之外，這一段期間內兒向語的塞音 VOT 均穩定地長於成人語。Englund & Behne (2006) 採取相同於 Englund (2005) 的研究模式，比較挪威語 [s] 的摩擦噪音時長在兩種語體上的差異，發現兒向語的 [s] 摩擦噪音時長長於成人語。這些研究結果顯然與「母嬰語音互動模式」的預測不符。

由以上討論可知，與兒向語母音、韻律的研究相比，兒向語子音的研究除了數量少，結果也非常不一致，如能對子音進行更多的研究，必能對兒向語的子音特性有更深入的了解。本文即在這樣的背景基礎上，以台灣東勢客語的擦音 [s, ʃ] 為研究標的，比較它們的摩擦時長在兒向語和成人語的表現異同。此外，本文還探討鮮少在兒向語中出現的議題。(一) 兒向語子音研究均著重於音段時長，頻譜特徵未受關注。所以，除了時長可能被延長之外，擦音的頻譜特徵是否也可能擴張值得觀察。(二) 僅注重時長的研究也忽略了一個重要的事實，即聲母與韻母在音節中應該維持一定的聲韻比例，否則整個音節聽起來將會是詭異的。再者，由於母音與子音發音特質不同，前者比後者更容易延長。所以，兒向語研究似乎不應該僅侷限於探討子音的絕對時長，而更應考慮子音佔整個音節的比例（本文稱為音節比），或許對「母嬰語音互動模式」的支持與否（即「過度」

² 基本上，除了母音之外，「響音」還應包括鼻音、邊音，然而迄今尚未有研究針對鼻音、邊音等進行探討，所以這些音類在兒向語中的聲學表現是否符合「母嬰語音互動模式」的預測不得而知。

³ 「阻音」與「子音」所代表的音類並不相同。前者包含塞音、擦音及塞擦音；後者則是除了阻音外，還包括鼻音、邊音等。由於目前尚未有兒向語研究針對鼻音、邊音進行探討，所以本研究除在解釋「母嬰語音互動模式」時使用「阻音」外，其餘情況一律使用「子音」。

或「不足」)應從兩種語體中音節比的大小進行思考。(三)以往的研究大部份取定點時間的研究，鮮少注意到兒向語言階段性的發展。有鑑於此，本研究將透過東勢客家話的擦音[s, ʃ]對上述兒向語研究的不足進行探究。

3. 擦音的聲學特徵

本文旨在探討擦音，因此有必要簡要說明擦音的聲學特徵。東勢大埔客家話的擦音有五個[f, v, s, ʃ, ɣ, h]，本文只選取[s, ʃ]進行研究，理由是這兩個音的摩擦噪音時長與頻譜能量高峰(spectral peak)比較明確，⁴便於在兒向語和成人語這兩種語體中進行比較。這與一般兒向語母音研究選取[i, a, u]三個頂點母音(corner vowels)的道理相同。擦音是構成阻礙的發音部位靠近，還留有一點縫隙，使得氣流從中摩擦而出。不同於母音的規律振動，擦音為不規則振動，在聲譜圖上則顯示為摩擦亂紋，亂紋其所佔時間即為摩擦噪音時長，是本文所要研究的第一個聲學特徵。圖2和圖3是由同一位成年男性客家人發出的「西[si³³]」、「時[ʃi¹¹³]」波型圖(在圖的上方)和聲譜圖(在圖的下方)，圖左下方虛線之間的區域即為摩擦亂紋，其中[s]與[ʃ]的摩擦亂紋相當明顯。

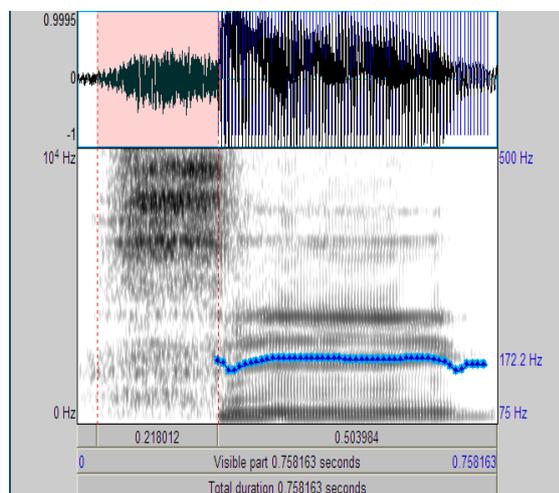


圖 2 西[si³³]

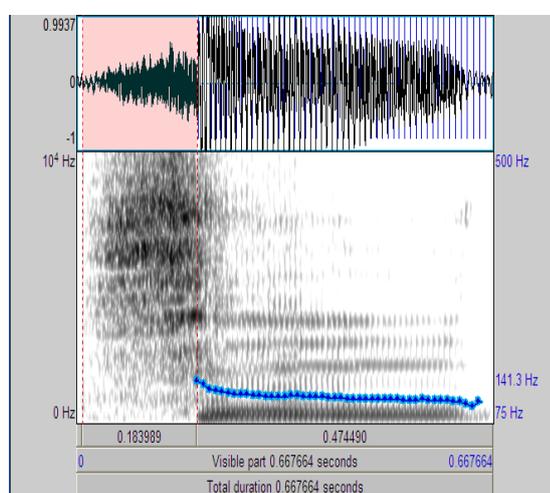


圖 3 時[ʃi¹¹³]

(聲譜圖的橫軸為時間(秒s)，縱軸為頻率(Hz))

除了摩擦噪音時長外，擦音亦有另一個重要的頻譜特徵，即「頻譜能量高峰」，此為本文所要研究的第二個聲學特徵。從圖2和圖3的聲譜圖可觀察到，擦音的能量分布

⁴ 依據吳宗濟和林茂燦(1989)，[s, ʃ]的摩擦亂紋相當明顯，摩擦噪音時長比較長，頻譜能量高峰的頻率比較高，頻率下限都非常清晰而穩定。

的頻率區相當廣（圖中黑色部分代表能量，越黑能量越高）。頻譜能量高峰是指擦音頻譜能量分布的集中頻率區，原則上這個特徵反應擦音的發音部位（Borden et al., 1994）。發音部位越靠口腔後方，頻譜能量高峰的頻率就會越低。圖 4 和圖 5 為圖 2 和圖 3 經快速傅立葉轉換（Fast Fourier Transformation, FFT）及線性預測編碼後產生的頻譜圖（關於 FFT 與 LPC，見 4.3 節）。在圖 4 和圖 5 裡，[s]與[ʃ]的頻譜能量高峰頻率分別約在 7350.43Hz 與 6245.30Hz 左右，頻譜能量高峰頻率反應出[s]的發音部位比[ʃ]更往前。

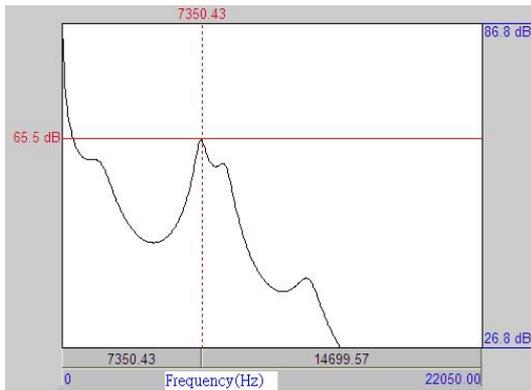


圖 4 西[si³³]的 LPC

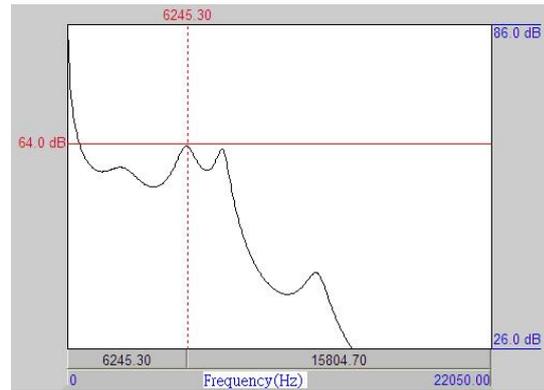


圖 5 時[ʃi¹¹³]的 LPC
（橫軸為頻率 Hz，縱軸為強度 db）

4. 研究方法

這一節將說明本文所採用的研究方法，包括發音人、錄音材料、研究過程，以下分點進行論述。

4.1 發音人

聲學研究的第一步即是尋找具有代表性的發音人。透過衛生所單位裡的衛生人員及親人引介，說東勢大埔腔客語的母親、父親和保母各 3 人，從他們的嬰兒 3 個月大起即參與本項研究，直到嬰兒 12 個月大為止。這些參與錄音的人都是根據下列原則挑選而來。第一，這些發音人都連續居住在東勢超過 10 年，本身能說流利的客語。第二，這些發音人本身是東勢客家人，客語為家中常用語言，日常與其他客家人交談時以客語為主。第三，為確保語料品質，這些發音人身體健康，沒有任何言語、喉嚨、精神治療等方面的病史。發音人所照顧的嬰兒亦必須身體健康，聽覺沒有受損，沒有其他疾病。

4.2 錄音材料

本研究的錄音材料包括 6 個生活中常用、熟悉的雙音節詞組，其組成結構為 $C_1V_1C_2(M)V_2$ (C=子音、V=母音、M=介音)，如表 1 所示。其中 C_1V_1 為本研究所欲收集的目標字，分別以[s]與[ʃ]當子音。另外，以第一字為目標字可以避免母音過度延長。

表 1 錄音材料

聲韻	[i]	[a]	[u]
[s]	11. 西瓜：si ³³ kua ³³	12. 鯊魚：sa ³³ 113	13. 數學：su ⁵² hok ⁵
[ʃ]	21. 時鐘：ʃi ¹¹³ tʃu ³³	22. 蛇哥：ʃa ¹¹³ ko ³³	23. 書包：ʃu ³³ pau ³³

爲了續後切音統計上的方便，錄音材料的編號，第一個數字代表子音類別[s]與[ʃ]，第二個數字代表母音類別[i, a, u]，例如，編號 12 的 1 表示子音[s]，2 表示母音[a]。另外，爲了後續能更準確測量目標音節的母音時長， C_1 和 C_2 排除鼻音、滑音、邊音等有聲子音。⁵因爲沒有這些有聲子音的影響，母音的時長能更容易測量。

4.3 研究過程

4.3.1 錄音階段

在正式錄音工作之前，研究者即已禮貌性拜訪每名發音人，並說明錄音的目的是要觀察照顧者與嬰兒平時用客語互動的情形，錄音的時間分別是在嬰兒 3、6、9、12 個月大的時候，但並不告訴他們真正的研究意圖，在獲得所有發音人首肯後才進行後續工作。另外，研究者也先行讓發音人瞭解字表中的用字，熟悉錄音筆、麥克風，並說明操作方式，使他們能以最自然的方式與嬰兒互動，減少研究可能帶來的焦慮與不安。⁶在拜訪結束前，研究者與每位發音人約定第一次錄音的時間。由於錄音從嬰兒 3 個月大開始到 12 個月大爲止，時間長達 10 個多月，因此每次錄完音後才約定下次錄音時間，正式錄音前一二天再用電話聯繫。⁷

⁵字詞需爲雙音節且常用，可用實物或圖片表示，這些條件給詞組的選用產生了一些限制。編號 12(sa³³ 113) 有使用到鼻音，即因受限於詞組不易找。

⁶本研究採用 SONY ICD-UX200F/S 高品質專業及錄音筆，以不經壓縮的線性 PCM 格式進行錄音，可以防止聲音因壓縮還原而失真(更詳細的介紹可見於 SONY 網站 <http://www.sony.com.tw>)。本研究使用 Hawk 100 領夾式麥克風，其優點在於能將週遭雜音的影響降到最低，使用方便，適合本研究對錄音品質的要求。

⁷ 本研究並未從嬰兒一出生時即進行兒向語的錄製，一方面因爲該時的嬰兒互動性不佳，另一方面產婦生完小孩坐月子期間，傳統上也比較不希望外人打擾。

接下來即進行每 3 個月的正式錄音。兩種語體的錄製均在嬰兒家中進行。兒向語部份，參與人與嬰兒單獨在房間內，以他們相處最自然的方式進行言語互動 15~20 分鐘。為幫助發音人正確地說出目標字，研究者提供發音人與目標字相應的玩具或圖卡。成人語部份，研究者與發音人在每次錄製兒向語之前或之後（視情況而定），透過彼此的交談導引出目標字。⁸完成兒向語和成人語的資料收集後，緊接著進行的是審音及切音工作。在排除字與字重疊、玩具噪音及嬰兒發出的聲音等干擾的情形後，研究者挑選出可供分析之語音樣本。每位發音人每次錄音的每個擦音目標字都選取 2 個清晰樣本，因此總計有 864 個分析樣本（6 目標字 x 2 語體 x 2 樣本 x 9 人 x 4 個月）。

4.3.2 分析階段

本研究採用 PRAAT 語音軟體分析並測量擦音與母音音長，及能量高峰的頻率。音長部分，擦音音長是透過聲譜圖與波型圖為輔助手動測量而得。圖 6 是一名客家男性單唸[si³³]的波型圖與聲譜圖，當中標示為紅色區域的即為[s]的時長。母音音長則以音高曲線（即圖下方的藍色線）為主要參照，聲譜圖與波型圖為輔助參照，手動對樣本進行測量。一般而言，音高（即聲調）以母音為承載段，因此可以代表母音時長。最後，把每個語音樣本的擦音時長與母音時長相加則為音節總長度，音節比即是將擦音時長除以音節總長度所得的比值。

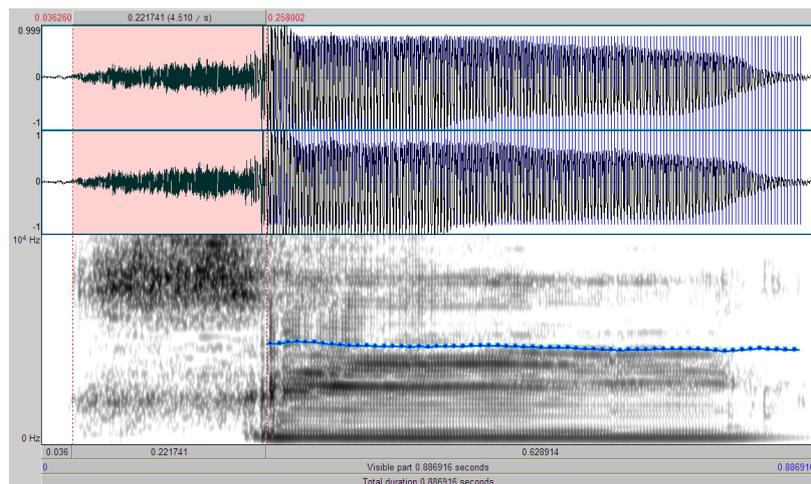


圖 6 西[si³³]的波型圖和聲譜圖

⁸ 關於其他兒向語收集方法的討論，請參見 Englund & Behne (2006)

頻譜能量高峰部分，必須透過 FFT 先將聲譜圖轉換為頻譜圖。例如，圖 7 即為圖 6 聲譜圖裡的[s]經 FFT 轉換後所得的頻譜圖。然而，經 FFT 轉換後的頻譜圖，雖能顯示高峰所在，但卻不容易得到較明確的高峰頻率，必須再經過 LPC 平滑處理方能清楚觀察到。圖 8 即為圖 7 平滑後的結果，其中頻譜能量高峰就很清楚顯示，約落在 7350Hz 左右。本文即透過上述方式對所有樣本進行測量。

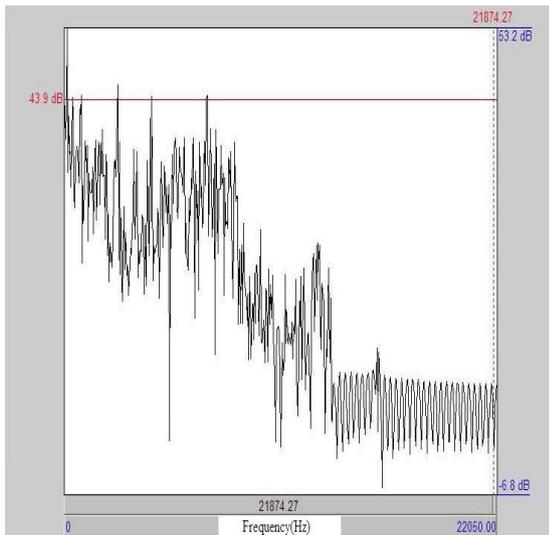


圖 7 西[si^{.33}]的 FET 頻譜圖

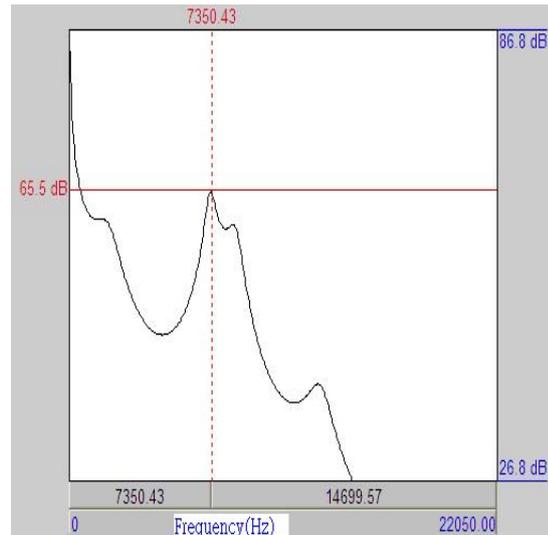


圖 8 西[si^{.33}]的 LPC 圖
(橫軸為頻率 Hz，縱軸為強度 db)

另外，為考驗相同測量者 (intra-rater) 與不同測量者 (inter-rater) 之間的測量信度 (measurement reliability)，隨機取出十分之一的樣本進行重測，這兩項工作分別由研究者及一名熟悉語音分析的研究人員完成。重測結果顯示，不論是摩擦噪音時長或頻譜能量高峰，數據均呈現高度正相關 (positively correlated)，所測得的相關係數均大於 0.85。

5. 結果與討論

本節將依 (1) 摩擦噪音時長、(2) 頻譜能量高峰、(3) 音節比、及 (4) 身分別的比較順序呈現測量與統計結果，最後再進行綜合討論。以下，除討論月份的階段性發展之外，其餘均為將四個月的所有樣本一併考量的結果。

5.1 摩擦噪音時長

擦音[s, ʃ]的摩擦噪音時長測量結果如圖 9 所示，平均時長呈現「兒[s](172.5ms) > 兒

[ʃ](170.8ms) > 成[s](128.1ms) > 成[ʃ](115.7ms)」的順序。⁹就相同語體的不同擦音來看，不論是兒向語或成人語，[s]均長於[ʃ]，但以變異數分析（One-way ANOVA）進行考驗，僅成人語達顯著水準（兒向語： $F(1,430)=.202, p=.654 > .05$ ；成人語： $F(1,430)=11.694, p=.001 < .05$ ）。就不同語體的相同擦音來看，[s, ʃ]在兒向語中均比在成人語裡明顯來得長（[s]： $F(1,430)=120.584, p=.000 < .05$ ；[ʃ]： $F(1,430)=265.321, p=.000 < .05$ ），兒[s]比成[s]平均長 44.4ms，兒[ʃ]比成[ʃ]平均長 55.1ms。總之，擦音在兒向語中摩擦噪音時長的延長相當明顯。

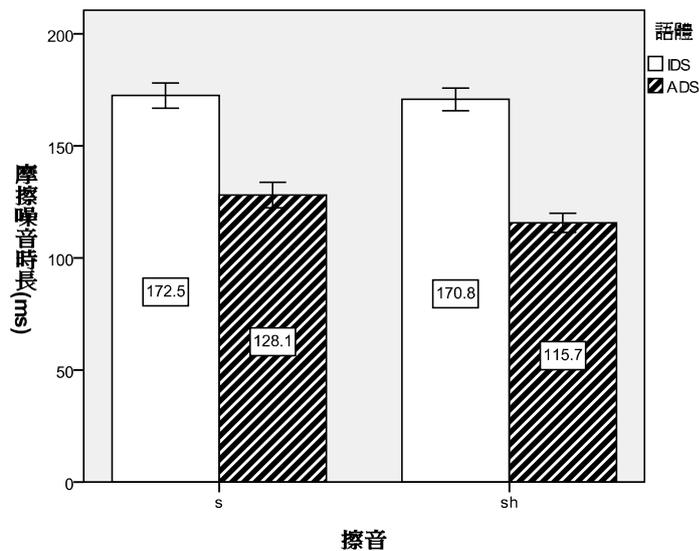


圖 9 擦音的摩擦噪音時長平均值與標準差

5.2 頻譜能量高峰

擦音[s, ʃ]的頻譜能量高峰測量結果如圖 10 所示。頻譜能量高峰的頻率在平均值上呈現「兒[s](8463 Hz) > 成[s](8032 Hz) > 兒[ʃ](6137 Hz) > 成[ʃ](5315 Hz)」的順序。就相同語體的不同擦音來看，不論在兒向語或成人語裡，[s]的能量高峰頻率均高於[ʃ]，且達到統計上的顯著水準（兒向語： $F(1,430)=234.889, p=.000 < .05$ ；成人語： $F(1,430)=271.663, p=.000 < .05$ ）。就不同語體的相同擦音來看，兒向語[s]的高峰頻率平均高出成人語 431 Hz，兒向語[ʃ]的高峰頻率平均高出成人語 822 Hz，且都差異顯著（[s]： $F(1,430)=18.903, p=.000 < .05$ ；[ʃ]： $F(1,430)=16.733, p=.000 < .05$ ）。整體說來，擦音的頻譜能量高峰在兒向語中是擴張的，而且非常顯著。

⁹ 由於 SPSS 圖形無法顯示[ʃ]這個音標字型，因此文中的[ʃ]在圖中均寫成[sh]。

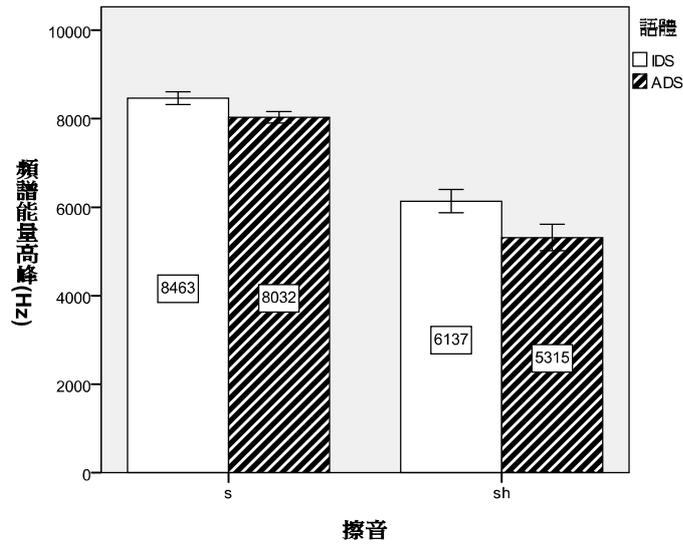


圖 10 擦音的高峰頻率平均值和標準差

5.3 音節比

擦音[s, ʃ]的音節比測量結果如圖 11 所示。就[s]的音節比而言，兒向語為 0.3394，成人語為 0.3611，成人語大於兒向語，兩者之間差異為 0.0217，以變異數分析進行考驗，發現[s]在兩種語體之間的差異顯著 ($F(1,430)=5.910, p=.015<.05$)。就[ʃ]的音節比而言，兒向語為 0.3493，成人語為 0.3701，成人語大於兒向語，兩者之間差異為.0208，以變異數分析進行考驗，發現[ʃ]在兩種語體之間的差異顯著 ($F(1,430)= 6.756, p=.010<.05$)。擦音的音節比在兒向語中整體來說是縮小的，即母音的延長程度大於擦音的延長。

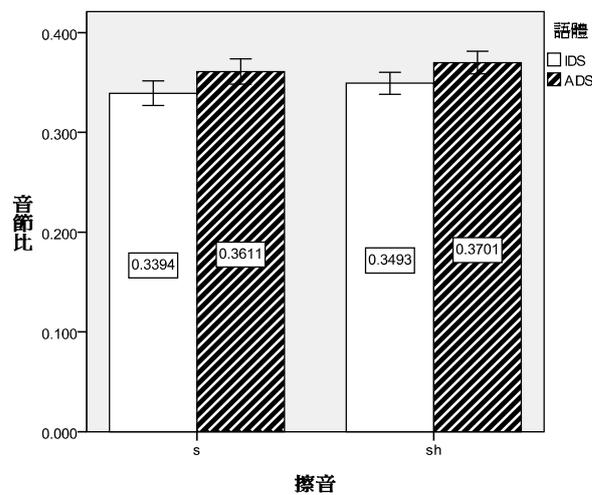


圖 11 擦音的音節比平均值和標準差

5.4 綜合討論

在結果說明之後，接下來本文將針對第 2 節所提出的問題進行討論。先從摩擦噪音時長部分談起。從絕對時長來看，兒向語與成人語的比較結果與 Englund & Behne (2006) 相仿，[s, ʃ] 在兒向語中都有延長，符合兒向語在語音層次上「誇張、擴大」的特徵，而且延長的情況在整個研究期間內都可以觀察到，如圖 12 所示，這方面的結果無法呼應 Sundberg (1998, 2001) 的母嬰語音互動模式「語音不足發音」的預測。從語言習得的觀點來看，這樣的結果則有利於嬰兒對音段的習得，因為對嬰兒而言，時間訊號 (temporal cue) 比非時間訊號更為突出，更容易感知 (Englund, 2005)。

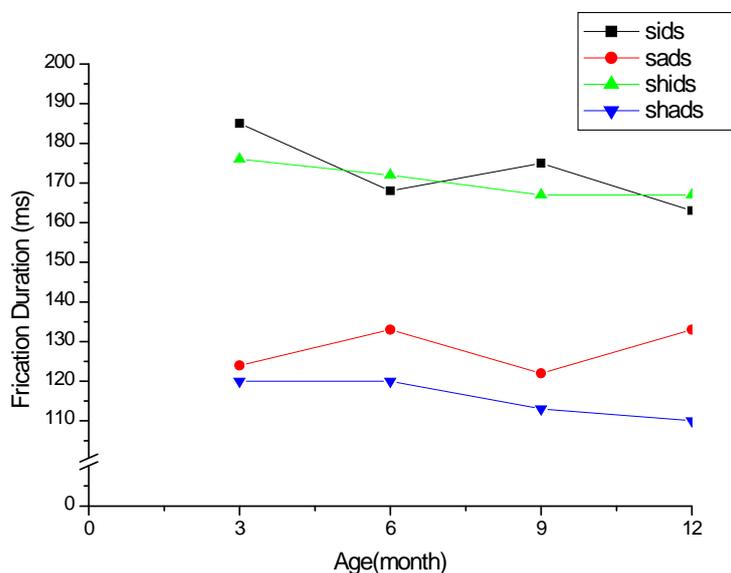


圖 12 擦音的摩擦噪音時長在研究期間的表現

頻譜能量高峰部分，[s, ʃ] 的高峰頻率平均上都是提高的，而且整個研究期間也都可以觀察到，如圖 13 所示。

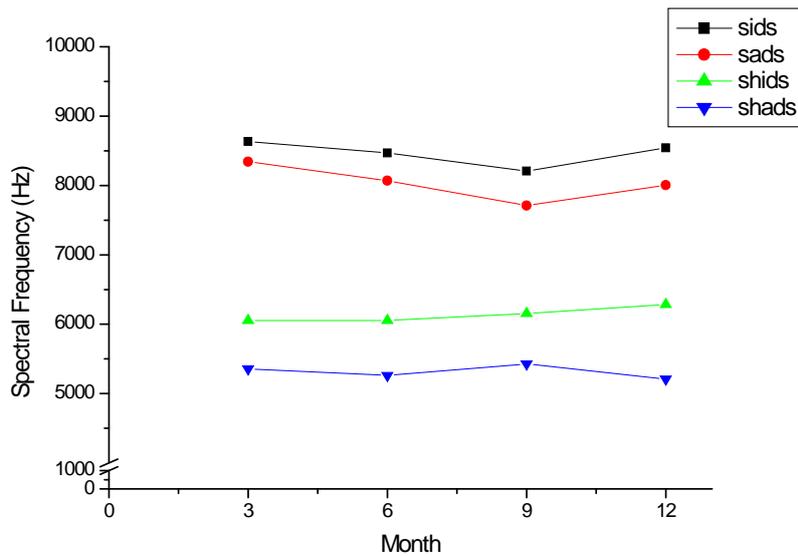


圖 13 擦音的高峰頻率在研究期間的表現

此外，[s]與[S]在兒向語中的絕對時長都有延長，有助於吸引嬰孩的注意，但是[s, S]兩者的摩擦噪音時長在兒向語中差異不顯著，無法區別[s]與[S]，需要借助其他訊號，而擦音[s, S]的高峰頻率在兒向語中差異顯著，可以透過此頻譜訊號，讓嬰孩區別[s]與[S]，這對嬰孩語音習得有一定的助益。

音節比部分，不論[s]或[S]，音節比都呈現成人語大於兒向語。如本文第 2 節所述，早期的兒向語子音研究都僅從絕對時長來探討母嬰語音互動模式適切性，並進而加以否決。如果只根據第 5.1 節的結果而論，本文實際上也會是如此。但若從音節比的角度看，則本文支持母嬰語音互動模式「語音不足發音」的預測，因為不僅擦音（阻音）延長，母音也會延長，且後者比前者更易延長。事實上，兒向語中較小的音節比（但也不會小很多），更易凸顯出母音與子音在本質上的不同。所以，本文希望對母嬰語音互動模式提出修正，建議將音節比列入參數，或從音節層次來對阻音音長進行探討，不應只侷限於阻音的絕對音長。

6. 結語

本文針對客語兒向語中的擦音[s, S]進行探討，發現除了時間訊號的延長外，頻率訊號也增強。再者，本文也提出音節比的議題，取代以絕對時長來對阻音時長進行探討。另外，本文的結果也充分說明了發音人提供給嬰兒的輸入是經過「策略性」調整的，雖

然他們對於這些調整都不自覺（subconscious）。總之，本文對於兒向語子音研究做出了一定程度的貢獻。

參考文獻

- Andruski, Jean E., and Patricia K. Kuhl. (1996). The acoustic structure of vowels in mothers' speech to infants and adults. In H. Timothy Bunnell and William Idsardi (eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Spoken Language Processing* 3:1545-1548.
- Baran, J.A., M. Zlatin Laufer, and R. Daniloff. (1977). Phonological contrastivity in conversation: A comparative study of voice onset time. *Journal of Phonetics* 5:339-350.
- Bruner, Jerome. (1983). *Child's talk: Learning to Use Language*. New York: Norton.
- Chomsky, Noam. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- de Villiers, Peter A. & Jill G. de Villiers. (1978). *Language Input and Acquisition*. Cambridge, Mass: Harvard.
- Englund, K. (2005). Voice onset time in infant directed speech over the first six months. *First Lang.* 25, 219—234.
- Englund, Kjellrun, and Dawn Behne. (2006). Changes in infant directed speech in the first six months. *Infant and Child Development* 15:139-160.
- Ferguson, Charles. A. (1964). Baby talk in six languages," *Am. Anthropol.* 66, 103—114.
- Ferguson, Charles. A. (1977). Baby talk as a simplified register. In Catherine E. Snow and Charles. A. Ferguson (eds.), *Talking to Children: Language Input and Acquisition*, 209-235. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.
- Fletcher, Paul. (1985). *A Child's Learning of English*. London: Basil Blackwell.
- Garnica, Olga. K. (1997). Some prosodic and paralinguistic features of speech to young children. In Catherine E. Snow and Charles. A. Ferguson (eds.), *Talking to children: Language input and acquisition*, 63-88. Cambridge, Mass.: Cambridge

University Press.

Grieser, DiAnne L., and Patricia K. Kuhl. (1998). Maternal speech to infants in a tonal language: Support for universal prosodic features in motherese. *Developmental Psychology* 24.1:14-20.

Kitamura, Christine, C. Thanavishuth, Denis. Burnham, and S. Luksaneeyanawin. (2002). Universality and specificity in infant-directed speech: Pitch modifications as a function of infant age and sex in a tonal and non-tonal language. *Infant Behavior and Development* 24:372-392.

Kuhl, Patricia K. (2000). A new view of language acquisition. *Proceedings of the National Academy of Science* 97, 22:11850-11857.

Kuhl, Patricia K., Jean E. Andruski, Inna A. Chistovich, Ludmilla A. Chistovich, Elena V. Kozhevnikova, Viktoria L. Ryskina, Elvira I. Stolyarova, Ulla Sundberg, and Francisco Lacerda. (1997). Cross-language analysis of phonetic units in language addressed to infants. *Science* 277:684-686.

Lindblom, Bjorn. (1990). Explaining phonetic variation: A sketch of the H and H theory. In William J. Hardcastle and Alain Marchal (eds.), *Speech Production and Speech Modeling*, 403-439. Dordrecht:Kluwer.

Liu, Hui-mei, Patricia K. Kuhl, and Feng-ming Tsao. (2003). An association between mothers' speech clarity and infants' speech discrimination skills. *Developmental Science* 6.3:F1-F10.

Liu, Hui-mei, Feng-ming Tsao, and Patricia K. Kuhl. (2007). Acoustic analysis of lexical tone in Mandarin infant-directed speech. *Developmental Psychology* 43.4:912-917.

Malsheen, Bathsheba J. (1980). Two hypotheses for phonetic clarification in the speech of mothers to children, In Grace H. Yeni-Komshian, James F. Kavanagh, and Charles A. Ferguson (eds.), *Child Phonology*, (Vol. 2) , 173—184. San Diego: Academic Press.

Newport, Elissa L., Henry Gleitman, and Lila R. Gleitman. (1977). Mother, I'd rather do it

- myself: some effects and non-effects of maternal speech style. In Catherine E. Snow and Charles A. Ferguson (eds.), *Talking to Children: Language Input and Acquisition*, 109-150. Cambridge, Mass: Cambridge University Press.
- Snow, Catherine E. (1972). Mother's speech to children learning language. *Child Development* 43:549-566.
- Snow, Catherine E. (1979). Conversation with children. In Paul Fletcher and Michael Garman (eds.), *Language Acquisition*, 363-375. Cambridge: Cambridge University Press.
- Snow, Catherine E. (1994). Beginning from baby talk: twenty years of research on input in interaction. In Clare Gallaway and Brian J. Richards (eds.), *Input and Interaction in Language Acquisition*, 3-12. New York: Cambridge University Press.
- Soderstrom, Melanie. (2007). Beyond babytalk: Re-evaluating the nature and content of speech input to preverbal infants. *Developmental Review* 27:501-532
- Stern, D., Spiker, S., Mac Kain. (1983). The Properties of maternal speech: Infant age and context related changes. *Journal of Child Language*, 10:1-15.
- Sundberg, Ulla. (1998). *Mother tongue-phonetic aspects of infant-directed speech*. Stockholm, Sweden: Stockholm University Ph.D dissertation.
- Sundberg, Ulla. (2001). Consonant specification in infant-directed speech. Some preliminary results from a study of Voice Onset Time in speech to one-year-old. *Working Papers*, 49, Department of Linguistics, Lund University, 148-151.
- Sundberg, Ulla. and Lacerda, F. (1999). Voice onset time in speech to infants and adults, *Phonetica* 56, 186—199
- Uther, Maria, Monja A. Knoll, and Denis Burnham. (2007). Do you speak E-NG-L-I-SH? A comparison of foreigner- and infant-directed speech. *Speech Communication* 49:2-7.
- Xu, Nan. (2008). *Tones and vowels in Cantonese Infant-Directed Speech: Hyperarticulation During the First 12 Months of Infancy*. Sydney, Australia: University of Western Sydney PhD dissertation.

- 吳宗濟、林茂燦 (1989), 《實驗語音學概要》。北京：高等教育出版社。[Wu, Zhong-ji and Mao-can Lin. (1989) *An Introduction to Experimental phonetics*. Beijing: Higher Education Press.]
- 李宇明 (2004), 《兒童語言的發展》。武漢：華中師範大學出版社。[Li, Yu-ming. (2004) *Child Language Development*. Wuhan: Huazhong Normal University Press.]
- 苑馨蕊 (2011), <母親語言如何輔助兒童的語言習得>, 《黑河學刊》, 第 164 期, 24-26。[Yuan, Xin-ru. (2011) How motherese assists child language acquisition. *Heihe Journal* 164:24-26.]

郭淑珠

Shu-Chu Kuo

36003 苗栗市恭敬里聯大一號 國立聯合大學客家語言與傳播研究所

Institute of Hakka Language and Communication, National United University 1, Lien-da Rd.

36003 Miaoli

kuo@tses.tc.edu.tw

An Acoustic Analysis of Fricatives in Hakka Infant-Directed Speech

Shu-Chu Kuo

National United University

Infant-directed speech (IDS) is a speech register that is used when adults address infants. Numerous studies have explored phonetic realizations in IDS, but the majority of them center on vowels and prosodies instead of consonants. For this reason, this current study desires to investigate fricatives in Hakka IDS. Nine adults took part in this study, and their speeches to infants were recorded when the infants were 3, 6, 9 and 12 months old. PRAAT was used to measure fricatives' frication duration, spectral peak frequency and consonant/syllable ratio. Results showed the following points. First, in terms of frication duration, IDS is significantly longer than ADS in both [s] and [S]. However, the two fricatives did not display significant durational differences in IDS register. Second, in terms of spectral peak frequency, IDS is significantly higher than ADS in [s, S], and both fricatives were distinguishable from each other in either register. Third, as for consonant/syllable ratio, IDS was significantly smaller than ADS. On the basis of the results, this study provided accounts and made revisions to the Mother-Infant Phonetic Interaction Model.

Key words: Hakka, infant-directed speech, fricative, frication duration, spectral peak frequency