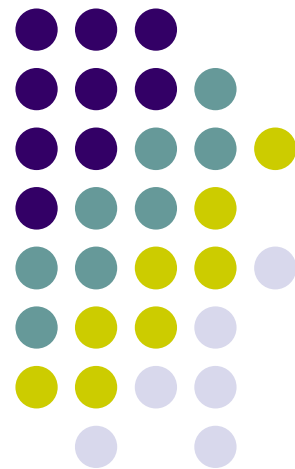




金門縣中正國小

聽力損失和助聽輔具

台北市區經理
林寬齊 聽力師





自我介紹

學歷

- 中山醫學大學語言治療與聽力學系 聽力組畢業
- 台北護理學院聽語障礙科學研究所 聽力組畢業

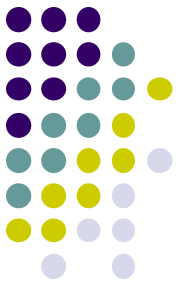
經歷(94年~)

- 利凌科技股份有限公司 聽力師
- 台北市立啟聰學校聽障資源中心
聽能管理 約聘聽力師
- 台北市聽力師公會 理事

現職:

- 博士助聽器&博士聽力所
台北市區經理&聽力師

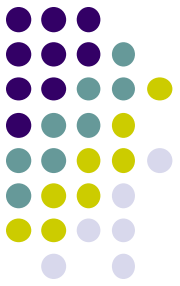




內容提要

- 聽覺生理(聽覺路徑) - 外、中和內耳
- 聽力損失類型
- 認識聽力圖(audiogram) & 聽力損失程度
- 聽損者面臨的問題
- 聽覺輔具-助聽器、電子耳
和無線系統
- 2.4G 、調頻和藍牙系統





耳朵的功能

- 耳朵和大腦連結 — 收集和解釋聲音。

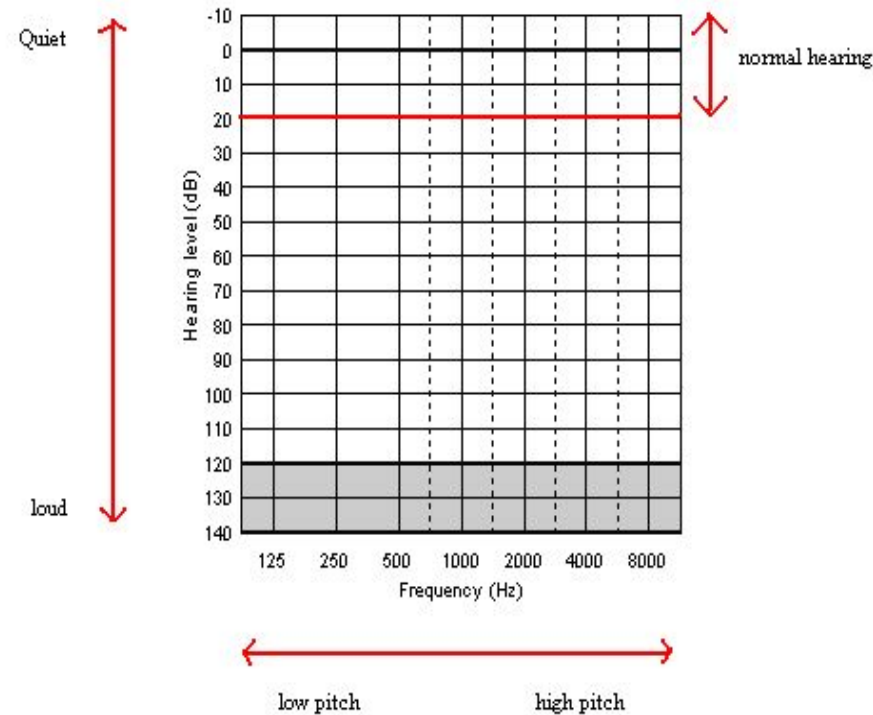


認識聲音



兩個基本面向來描述聲音

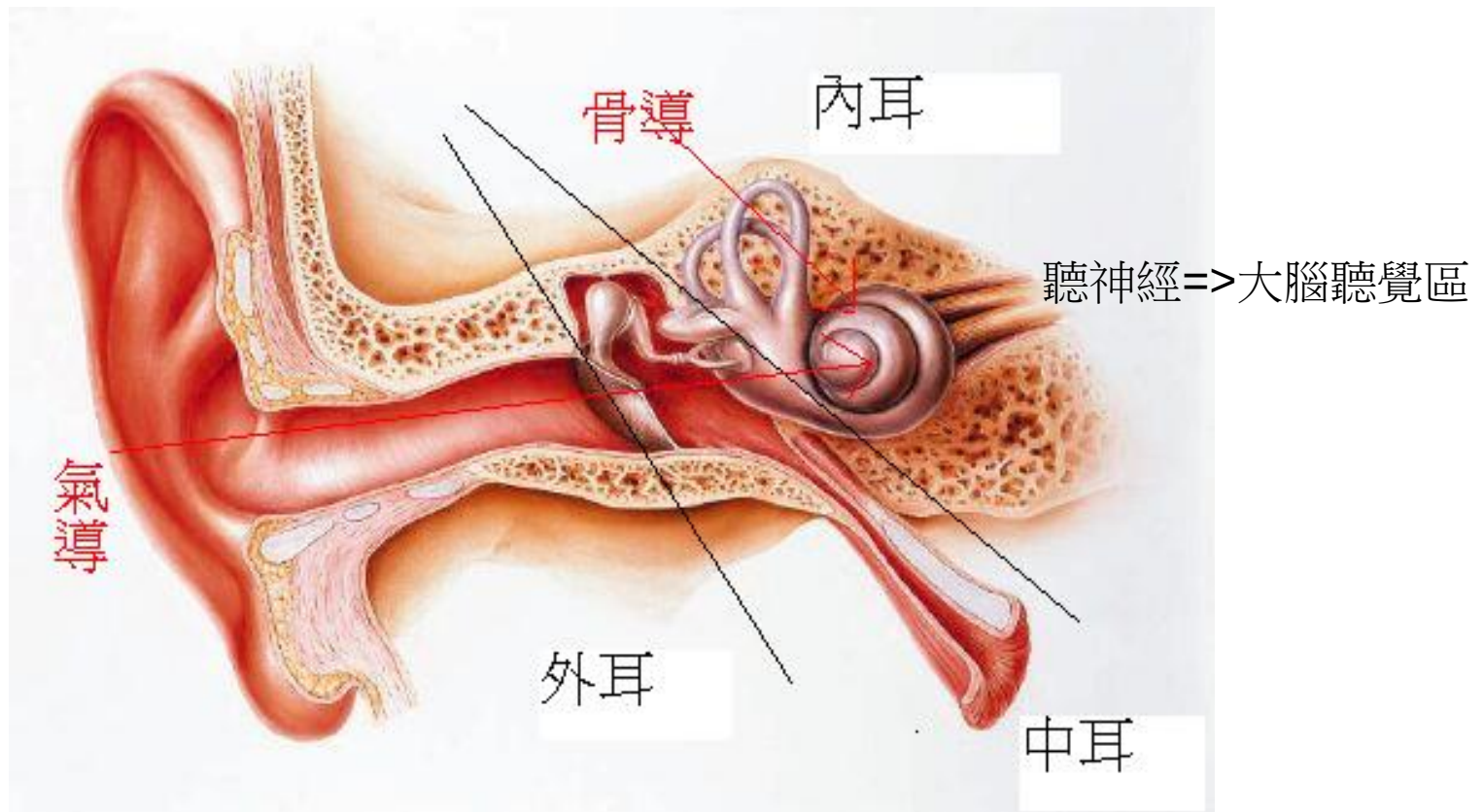
1. 強度 (單位- dB分貝)
感受- 響度 (大聲 小聲)
2. 頻率 (單位- Hz赫茲)
感受- 音調 (高音 低音)

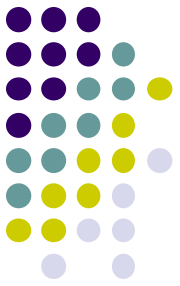


聽覺生理－聽覺路徑



外耳(聲波)→ 中耳(機械能)→ 內耳(水波)→
聽神經(神經電位)→大腦聽覺區

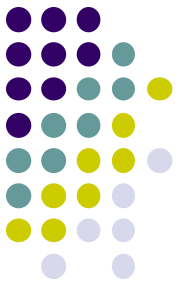




聽覺路徑的四個部份

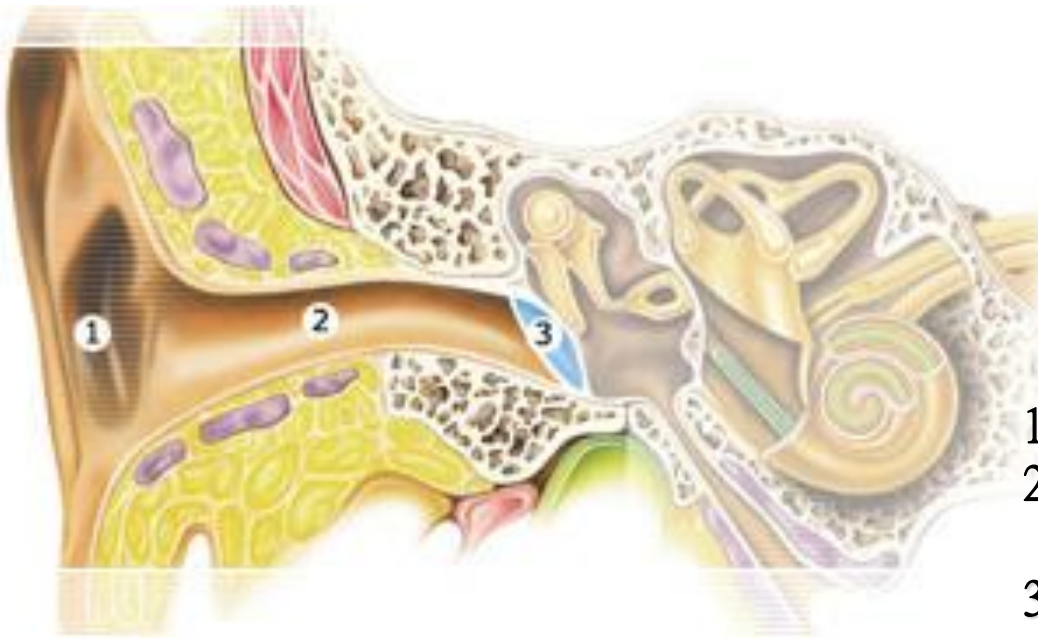
- 外耳
 - 中耳
 - 內耳
- 耳蝸+聽神經(Acoustic nerve)
- 腦部聽覺處理中樞
(Brain' s auditory processing centers)





外耳

- 外耳包括：耳廓和外耳道
- 外耳有兩種功能：
聲學(Acoustic) 和 非聲學的(Non-acoustic)



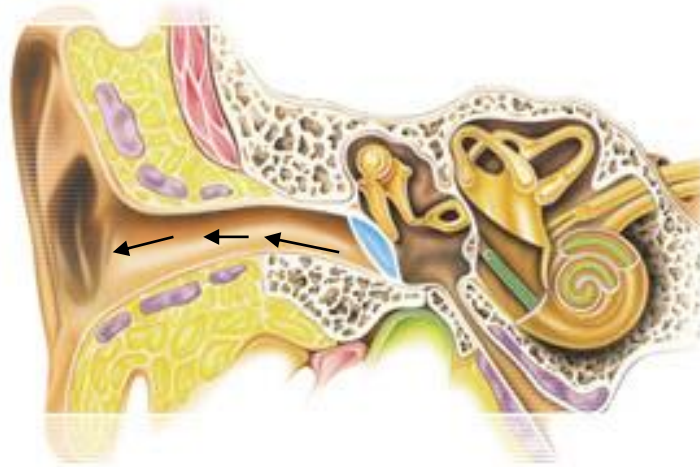
1. Auricle 耳 廓
2. External ear canal 外耳道
3. Ear drum 耳膜(屬於中耳)



非聲學的功能

自潔功能(**Self-cleaning function**):

隨著鱗狀上皮脫落外移(從耳膜向耳道口) ，
使得耳道保持清潔





聲學功能

外耳**聲學**功能：

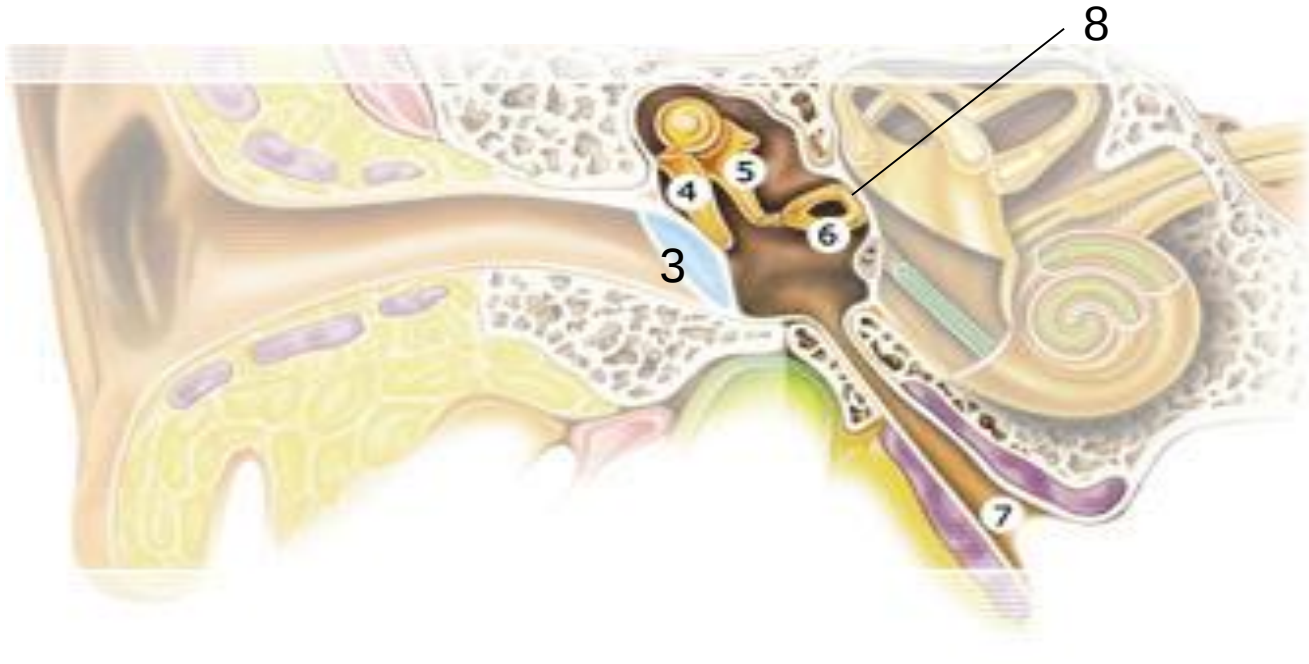
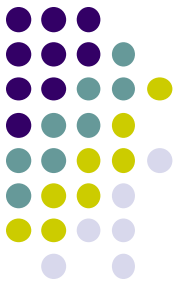
1. 放大外來聲音有的功能
針對語音頻率的聲音
(頻率從2~7kHz 5~20分貝不等，共振頻率約2700Hz)
2. 立體聲的聽覺(‘spatial’ hearing of sounds)
空間中聲源定位的重要關鍵(雙耳聆聽作用)
3. 傳遞的功能：將聲音往中耳傳輸



中耳 The Middle Ear

- 中耳包括鼓室腔(tympanic cavity)和內部構造:
 1. 耳膜(the tympanic membrane 或 eardrum)
 2. 三聽小骨(Three ossicles)
 3. 耳咽管(the auditory or eustachian tube)

中耳

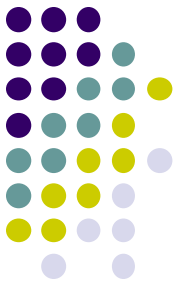


3. Ear drum 耳膜

三聽小骨：4. Malleus 錘骨 5. Incus 鉗骨 6. Stapes 鐙骨

7. Eustachian tube 耳咽管

8. Oval window 卵圓窗 (鼓膜腔壁上的一個開口，屬於內耳)



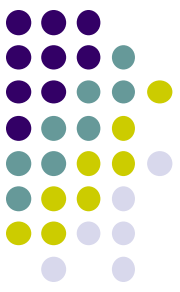
耳咽管 Eustachian Tube

- 連接鼻後和中耳 (鼻咽 $\leftrightarrow$ 鼓室)
- 空氣可由鼻腔經過耳咽管至中耳
- 約在七歲即和成人一般 (3-4cm)
 - 成人 ， 45度的傾斜角
 - 嬰幼兒 ， 10度的傾斜角



耳咽管E-Tube的功能

1. 保持中耳壓力(外耳道和中耳腔的壓力)
2. 保護來自於鼻咽部的聲壓和分泌物
3. 清潔來自於中耳的分泌物至鼻咽部



中耳主要的功能

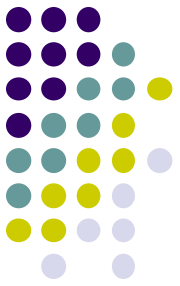
- 轉換聲波能量成震動能，傳至內耳(耳蝸) 水波能
- 中耳擴大音量最多可至30分貝
- 擴音100 to 2000 – 2500 Hz
(頻率最大擴音約在1kHz)

(總結外耳道至中耳，

聲音有效的放大頻率範圍 100Hz ~ 5500 Hz)

語音最重要的能量

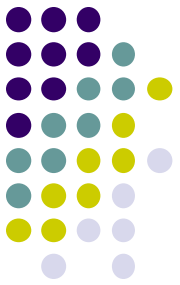
內耳



8. Vestibular organ 前庭平衡器官

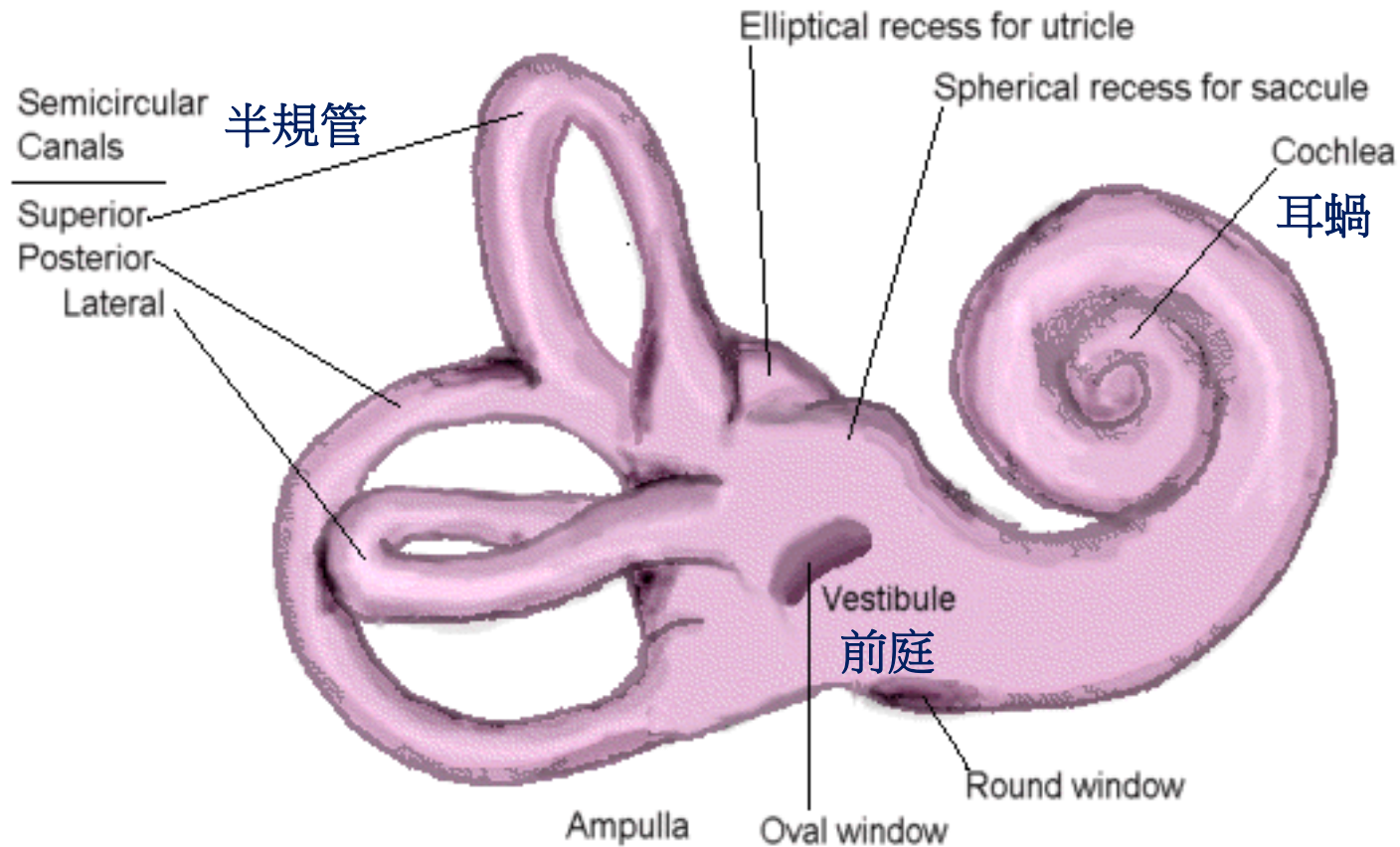
9. Cochlea 耳蝸(聽覺細胞)

10. Vestibulocochlear nerve 聽神經(第八對腦神經) 聽覺+平衡神經

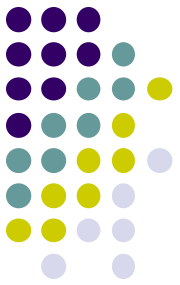


內耳— 迷路 Labyrinth

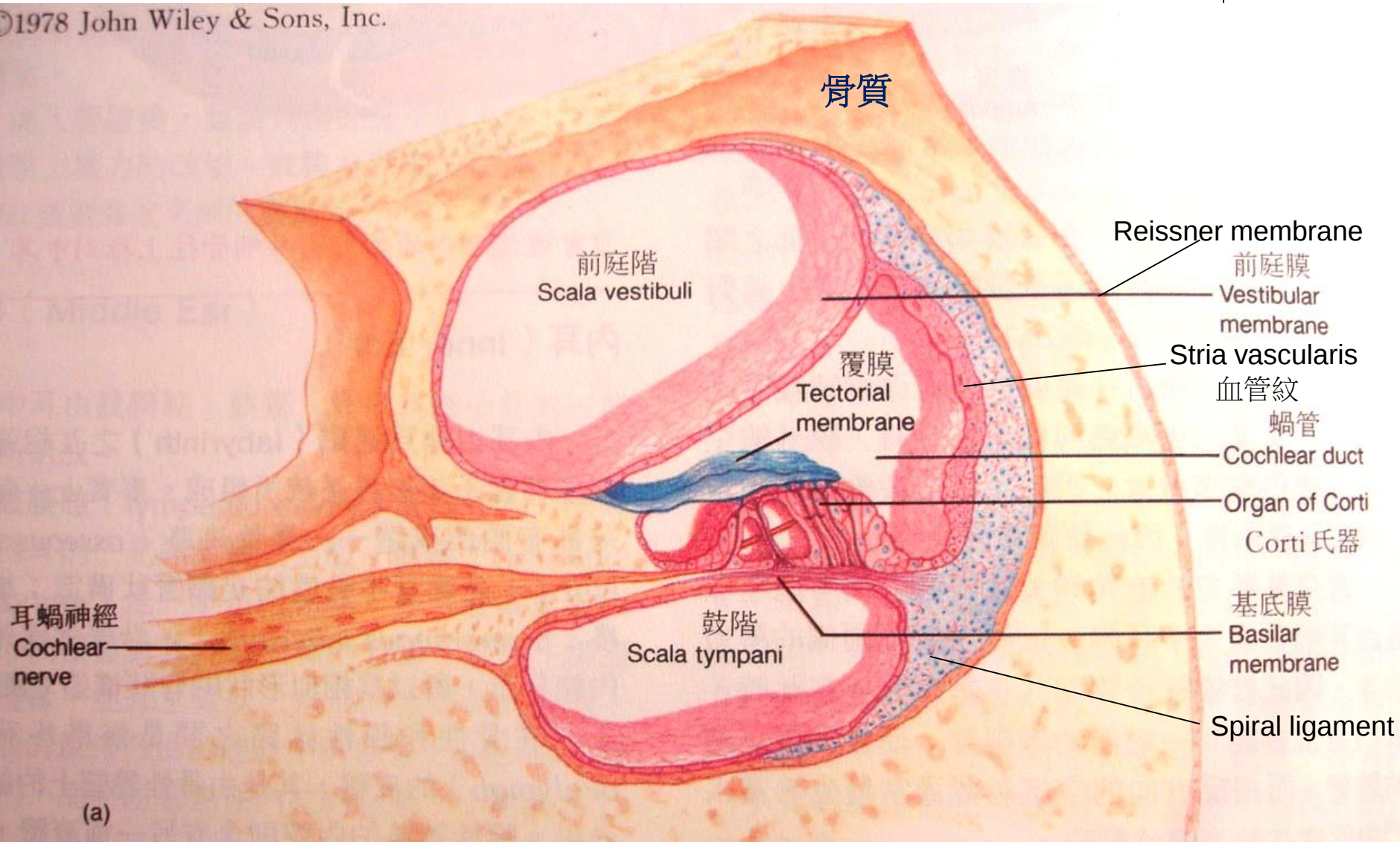
內耳外層是骨質包覆

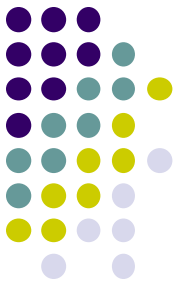


耳蝸 — Cochlea



©1978 John Wiley & Sons, Inc.

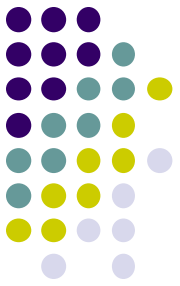




內耳聽覺功能

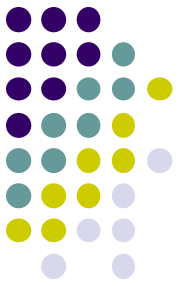
- 分頻率 處理聲音
- 將訊號經由聽神經傳導至大腦
- 大腦解析、理解聲音
(有意義的訊息)





聽力損失類型

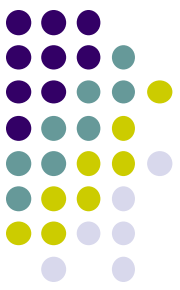
- 傳導型聽力損失
- 感音神經型聽力損失
- 混合型聽力損失(傳導+感音神經)
- (大腦中樞)聽覺處理障礙



傳導型聽力損失

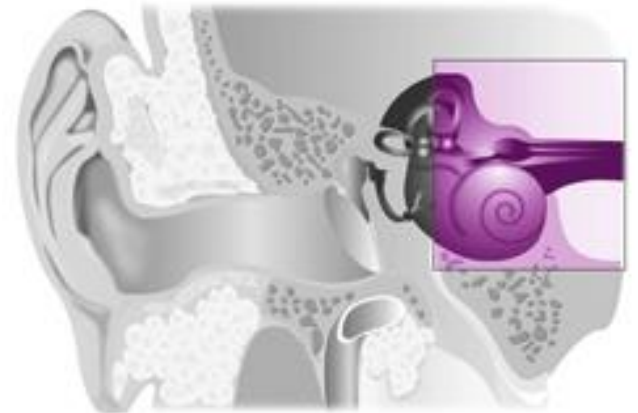
- 外耳、中耳問題導致之聽力損失
- 成因: 耳垢阻塞
耳膜穿孔(破洞)
中耳炎 (孩童最常見的病狀)
小耳症或是耳道閉鎖
中耳積水
膽脂瘤

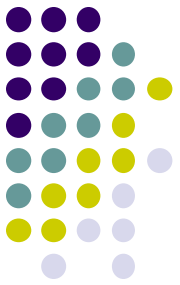




感音神經型聽力損失

- 內耳問題(耳蝸和聽神經)導致的聽力損失
- 成因：
 - 遺傳性聽力損失
 - 生產前/後 感染 缺氧 異常
 - 噪音性聽力損失
 - 老年性聽力損失
 - 耳毒性藥物聽力損失
 - 突發性聽力損失

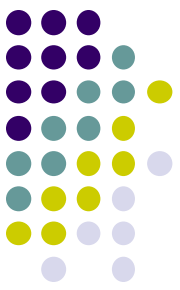




混合型聽力損失

- 外耳/中耳和內耳混合性的問題所造成的聽力損失
- 成因：鼻咽癌放射性治療
反覆性中耳炎





(中樞)聽覺處理障礙(孩童)

- 一種複雜的問題：
主要是無法處理聽取到的訊息，耳朵和大腦無法整合。
- 國外學齡的孩童，統計約有**5%**的人呈現這樣的障礙。

大腦無法**辨識和解釋**聲音，特別是將聲音**組成**有意義的語音。

認識聽力圖



橫軸(左→右)

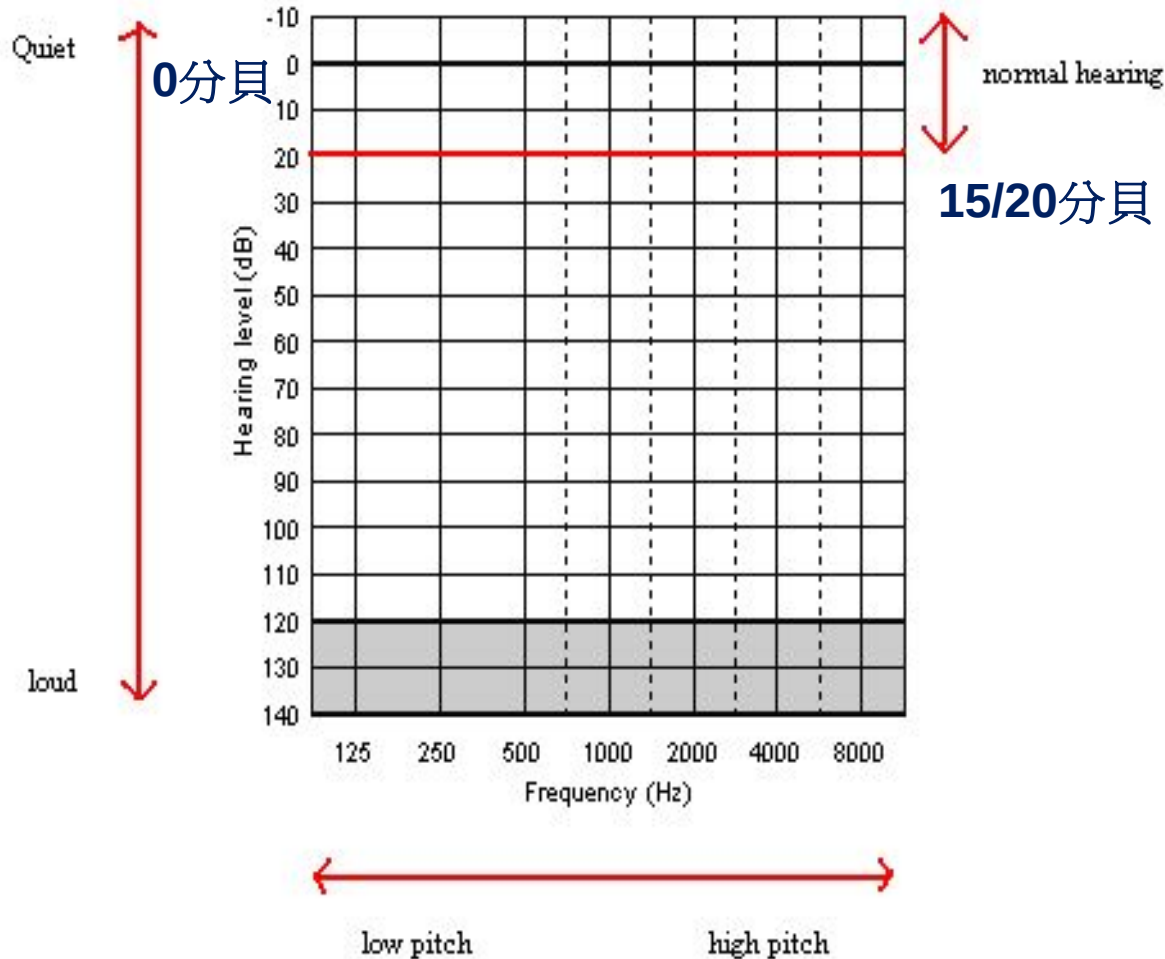
-**頻率**(低→高)

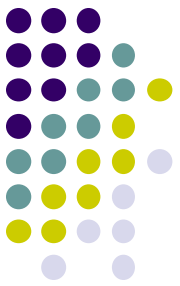
單位: 赫茲Hz

縱軸(上→下)

-**音強**(小→大)

單位: 分貝dBHL





聽力學上聽損程度區分

正常: 20分貝

(嬰幼兒/孩童 15分貝)

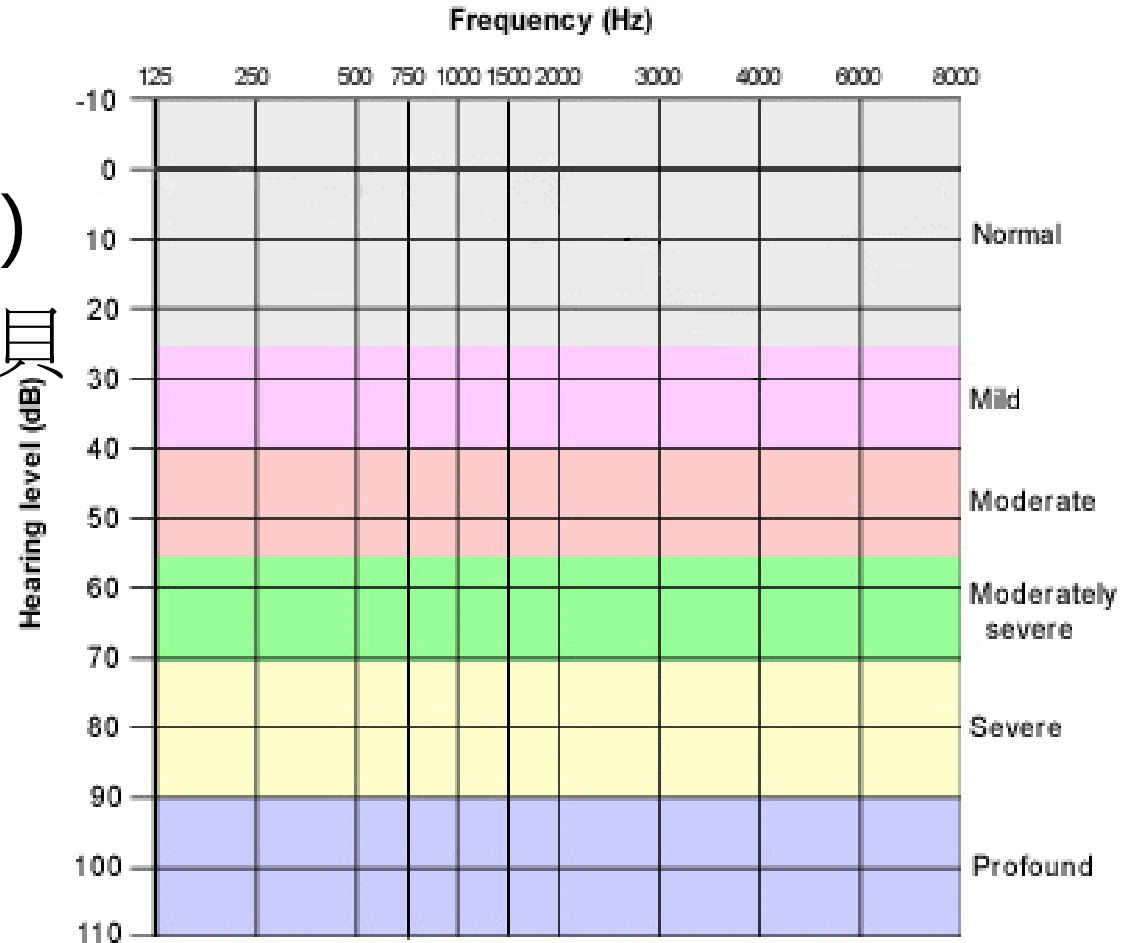
輕度: 16/20~40分貝

中度: 41~55分貝

中重度: 56~70分貝

重度: 71~90分貝

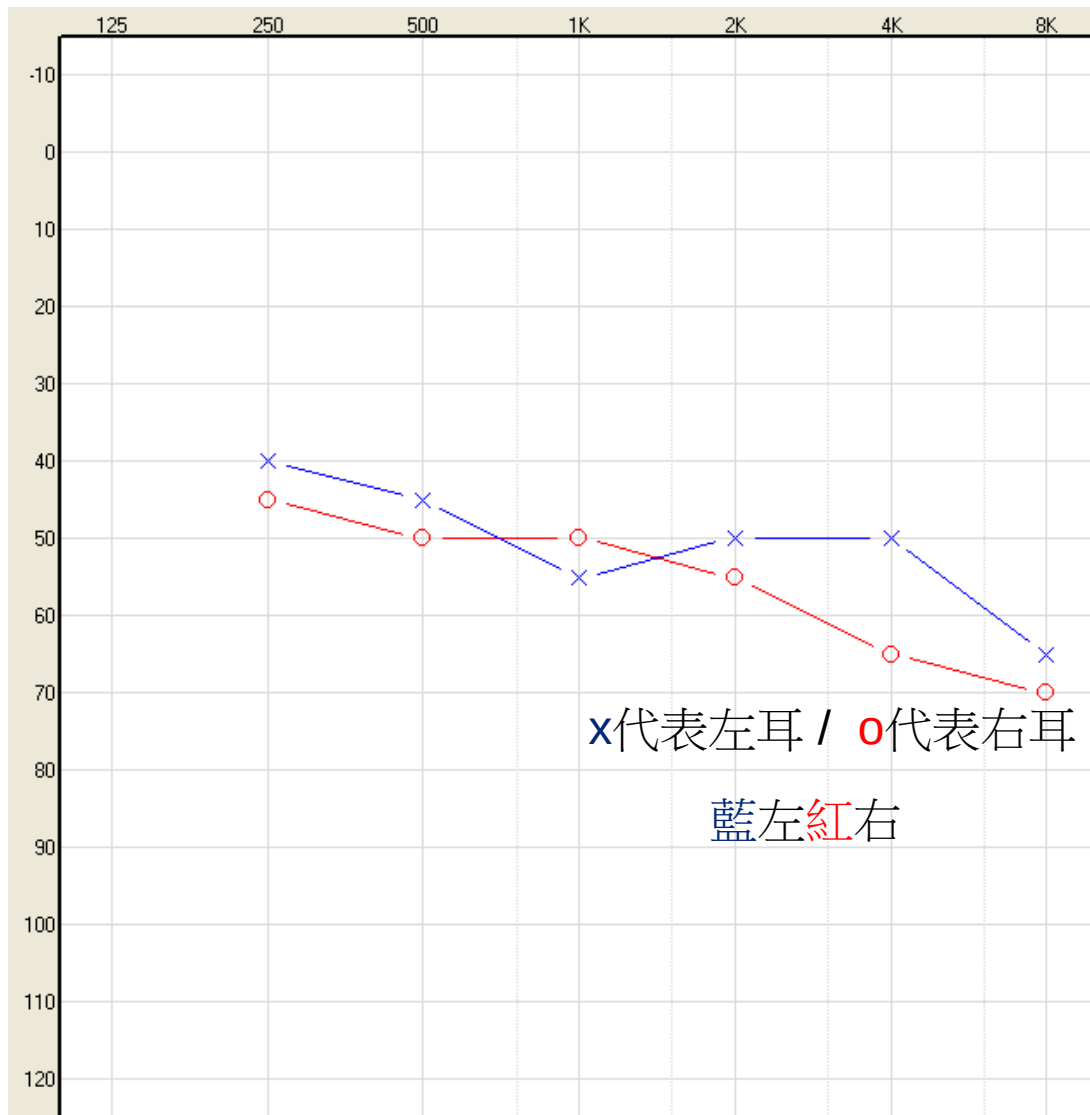
極重度: >90分貝

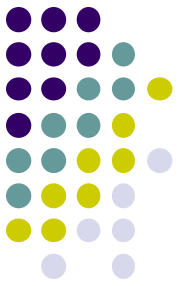


聽力圖範例

頻率 - Hz

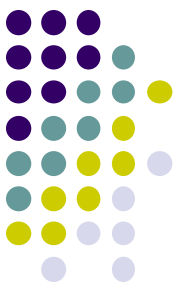
音強
，
dB





聽障手冊申請標準

- 至 鑑定醫院 耳鼻喉科檢查
- 雙耳損失需達到中重度(55分貝或以上)才能達到聽障手冊的申請標準
- 一耳90分貝 一耳48分貝
(0.5k+1k+2k+4k Hz / 4)



特教法 聽覺障礙

修正日期：民國 102 年 09 月 02 日

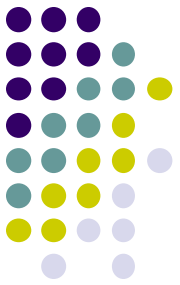
一、接受行為式純音聽力檢查後，其優耳之五百赫、一千赫、二千赫聽閾平均值，**六歲以下達二十一分貝以上者；七歲以上達二十五分貝以上。**

二、聽力無法以前款行為式純音聽力測定時，以聽覺電生理檢查方式測定後認定。



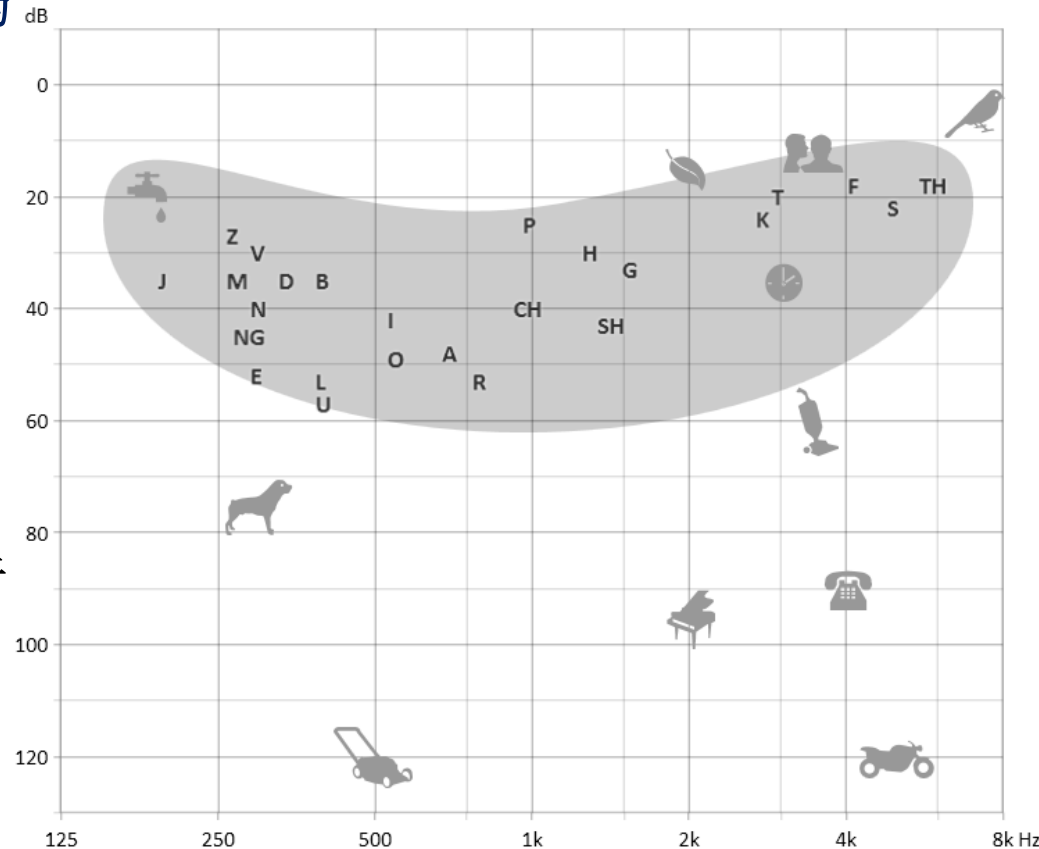
聽損面臨的問題

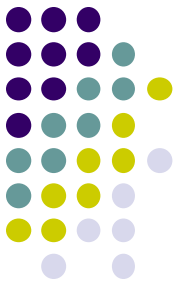
- 可聽度的減退
(Decreased Audibility)
→ 聽不到
- 聽力動態範圍的減退
(Decreased Dynamic Range)
→ 小聲聽不到；大聲受不了
- 頻率/時間解析的減退
(Decreased Frequency/Temporal Resolution)
→ 聽不清楚



各種聽損程度的影響

- **16/21~40dB(輕度)**聽不清楚**微弱**和**遠距離**的聲音(2公尺以上)
- **41~55dB(中度)**講話必須**大聲**才能聽得到(清楚)，**團體溝通**會有問題
- **56~70dB(中重度)**近距離大聲才能**聽到**語音訊號,語音不完整
- **71~90dB(重度)**大約可以**察覺**30公分內的大聲講話和環境聲音
- **91dB以上(極重度)**可能可以察覺非常大的聲音，以其他感覺為主要的訊息接收管道(如視覺、觸覺)





微聽損類型

- 高頻聽損 high-frequency hearing loss
- 單側聽損 unilateral hearing loss
- 輕度聽損 mild or minimal hearing loss
- 暫時性的傳導型聽損

(Bess, Dodd-Murphy & Parker, 1998)



孩童盛行率

- 微聽損在學齡孩童盛行率為**54-84/1000**
- 從新生兒的**0.51/1000**(明顯增加)
- 其中單側聽損為最大比率

54 per 1000 (Bess, Dodd-Murphy, & Parker 1998) to 84 per 1000 (Niskar et al 1998),
0.51 per 1000 at birth (Oyler & McKay, 2008).

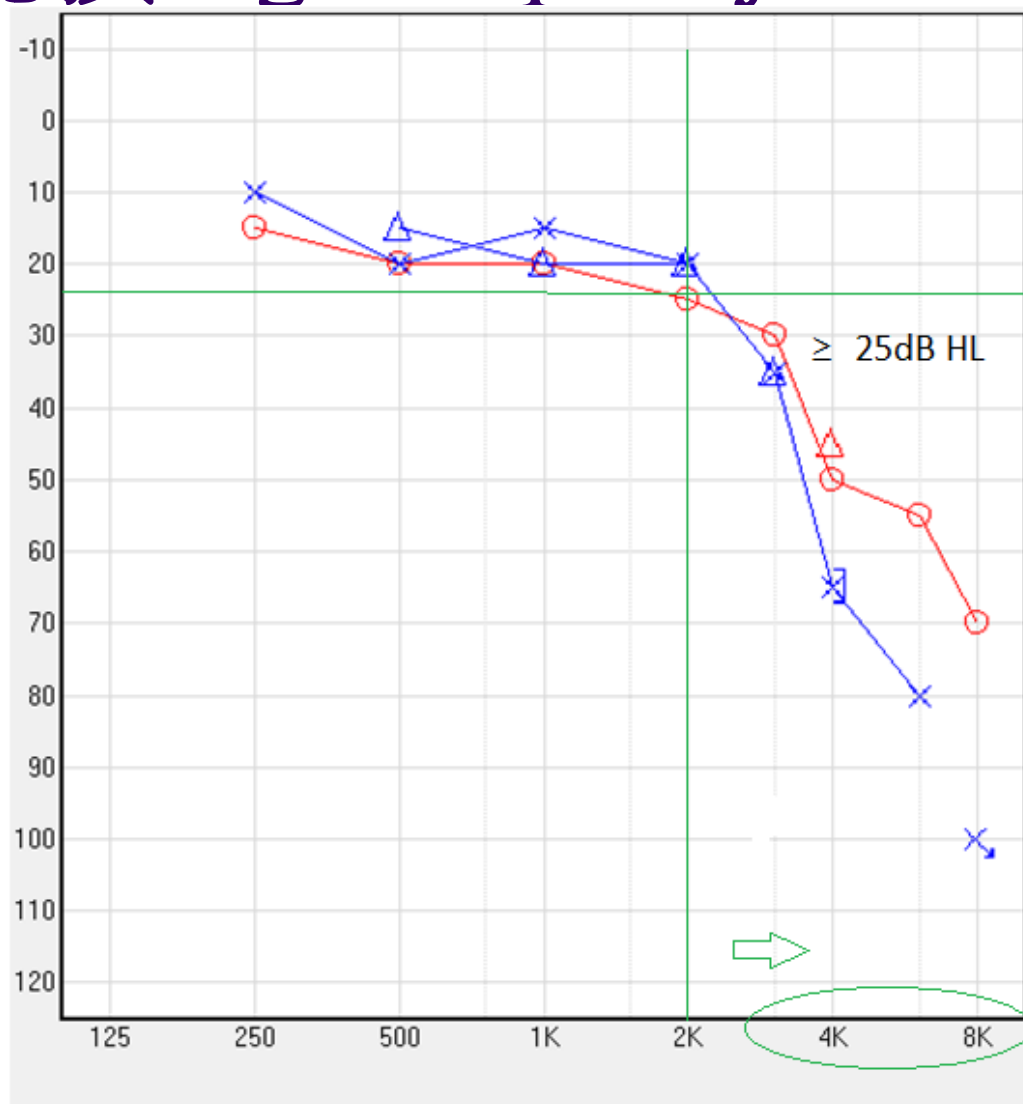
高頻聽損 high-frequency hearing loss



- 雙耳高於2KHz頻率之氣導純音閾值，有兩個頻率(或以上) $\geq 25\text{dB HL}$

School-Based Audiology Advocacy Series: Minimal, Mild and Unilateral Hearing Loss/Single-Sided Deafness. (2017).

高頻聽損 high-frequency hearing loss



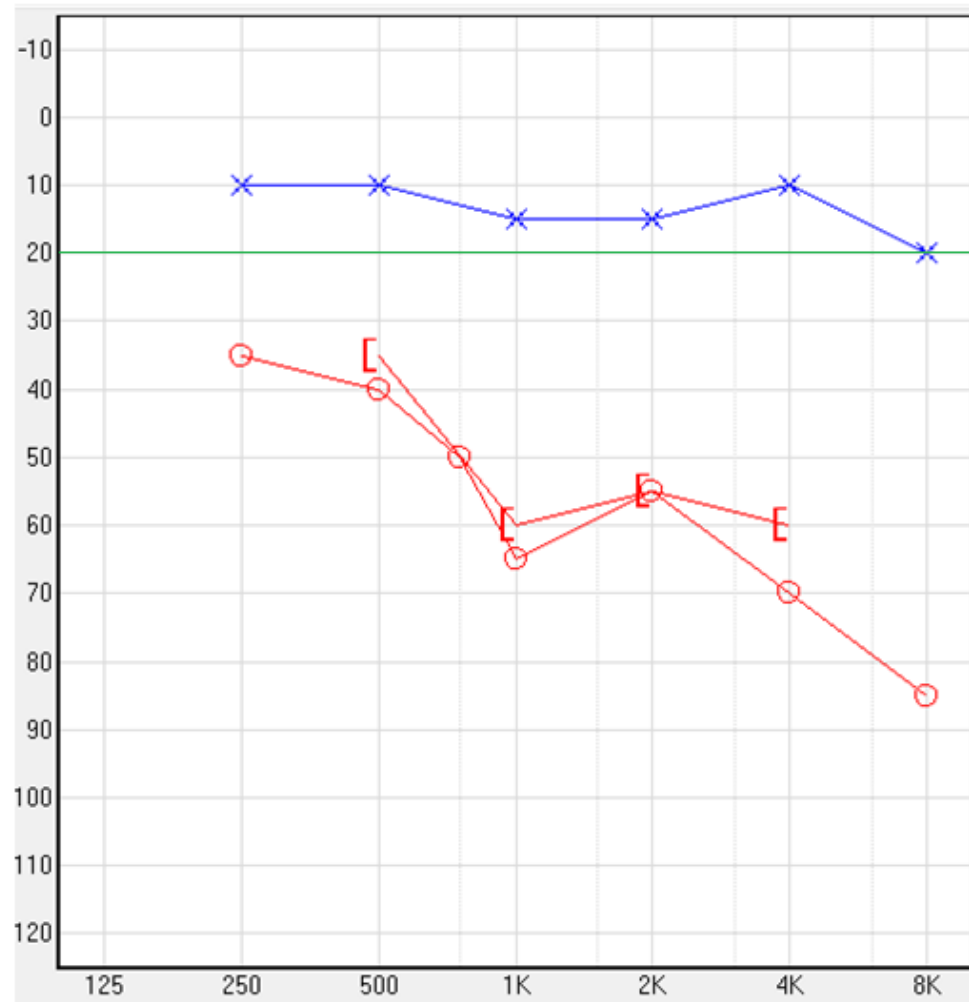
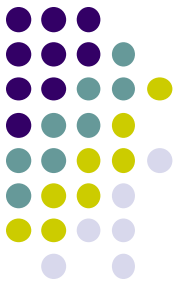


單側聽損 unilateral hearing loss

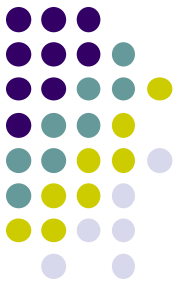
- 優耳聽力正常；劣耳為感音神經性聽力損失，程度可為輕度至極重度
(平均純音氣導 ≥ 20 dB HL)
- Single-sided deafness是其中一種
- 學齡孩童有30~56/1000

School-Based Audiology Advocacy Series: Minimal, Mild and Unilateral Hearing Loss/Single-Sided Deafness. (2017).

單側聽損 unilateral hearing loss



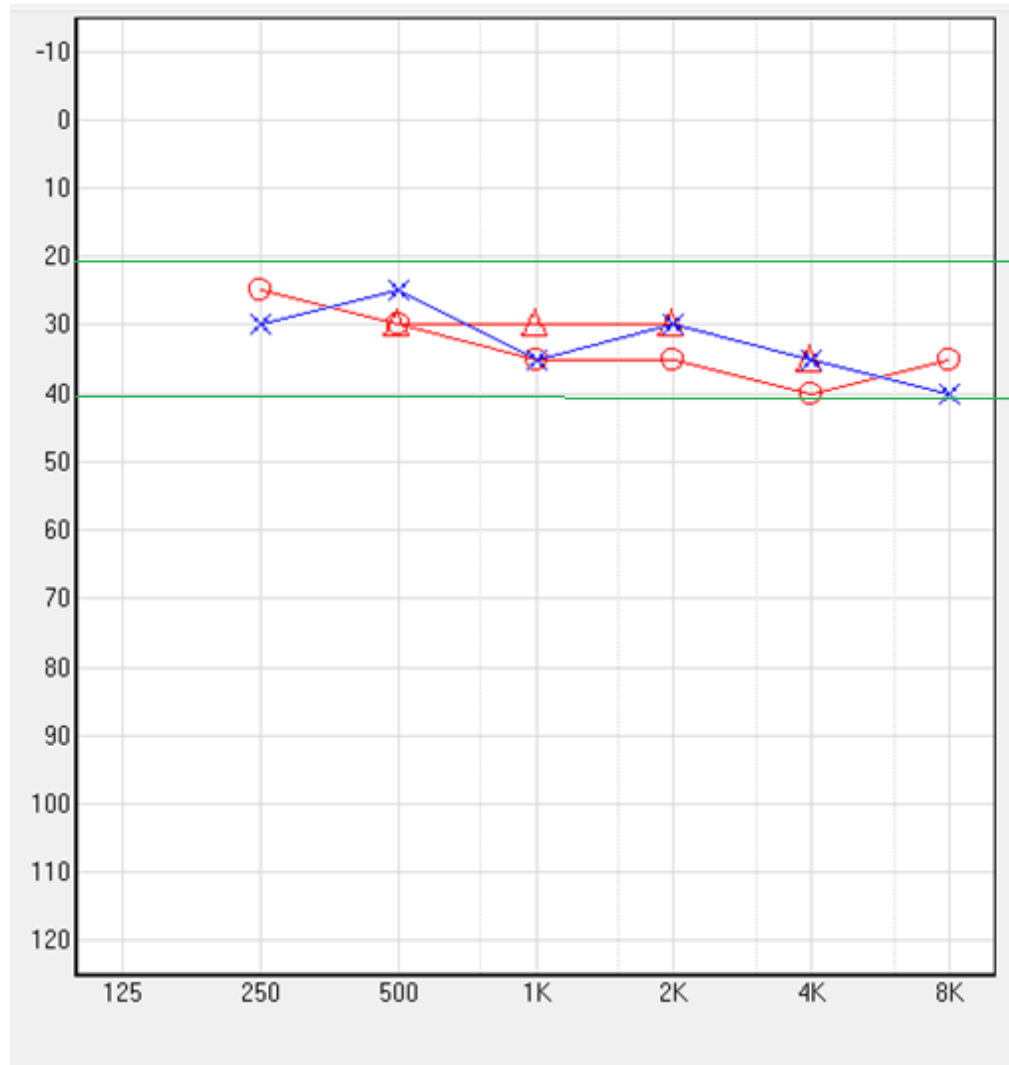
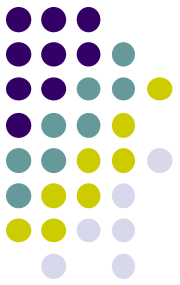
輕度聽損 mild or minimal hearing loss



- 雙耳三個頻率，純音聽力為20至40dBHL之感音神經性聽力損失
- 學齡孩童有10~15/1000

School-Based Audiology Advocacy Series: Minimal, Mild and Unilateral Hearing Loss/Single-Sided Deafness. (2017).

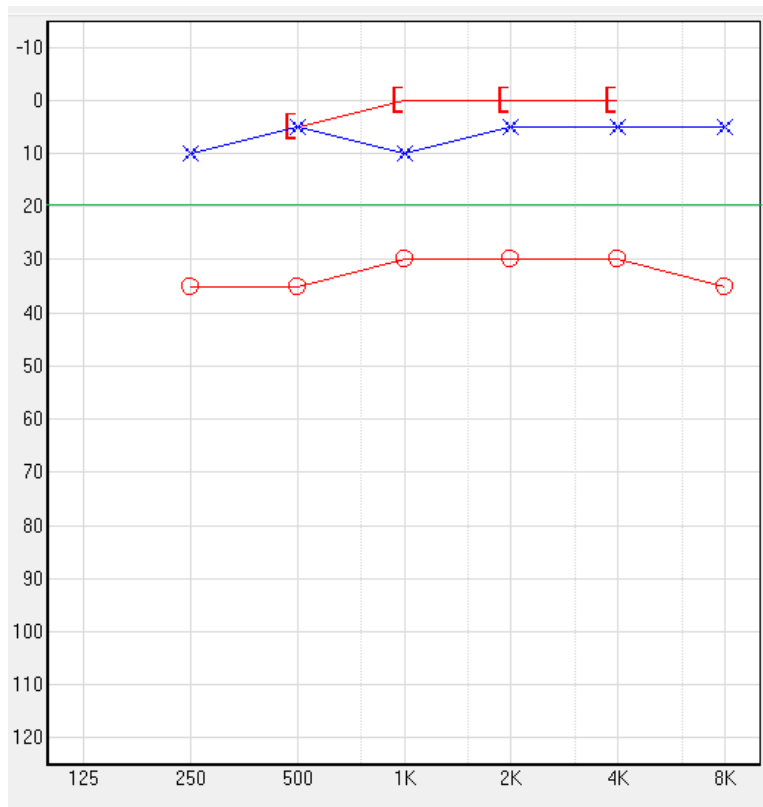
輕度聽損 mild or minimal hearing loss

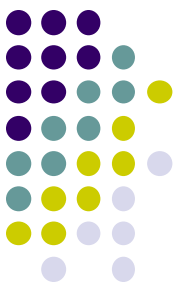




暫時性的傳導型聽損

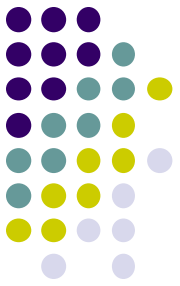
- 單耳或雙耳聽力大於或等於20dBHL
且中耳檢查結果異常





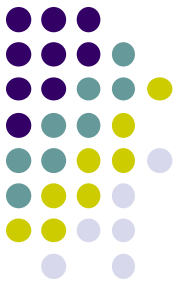
微聽損的影響

- 聽不清楚 (遠處 / 噪音 / 回音下)
 - 言語認知和語言發展
 - 學業上的表現 (學習專注度不足 易分心)
 - 聆聽的費力度 (長時間聆聽容易疲累)
 - 無法辨識聲音來源(聲源定位)
-
- 行為社交互動 (違規 侵略性)
 - 情緒 (較大壓力)
 - 心理健康



微聽損的影響

- 不容易於新生兒聽篩發現
- 聽力檢查的表現可能覺得問題不大
- 留意個別差異和追蹤 (聽檢+評量表)



助聽器簡介

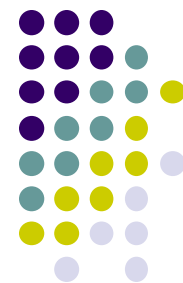
- 助聽器的基本構造和運作
- 助聽器之訊號處理
- 助聽器的種類(外觀)
- 無線連結
 - 調頻/藍牙/2.4G系統



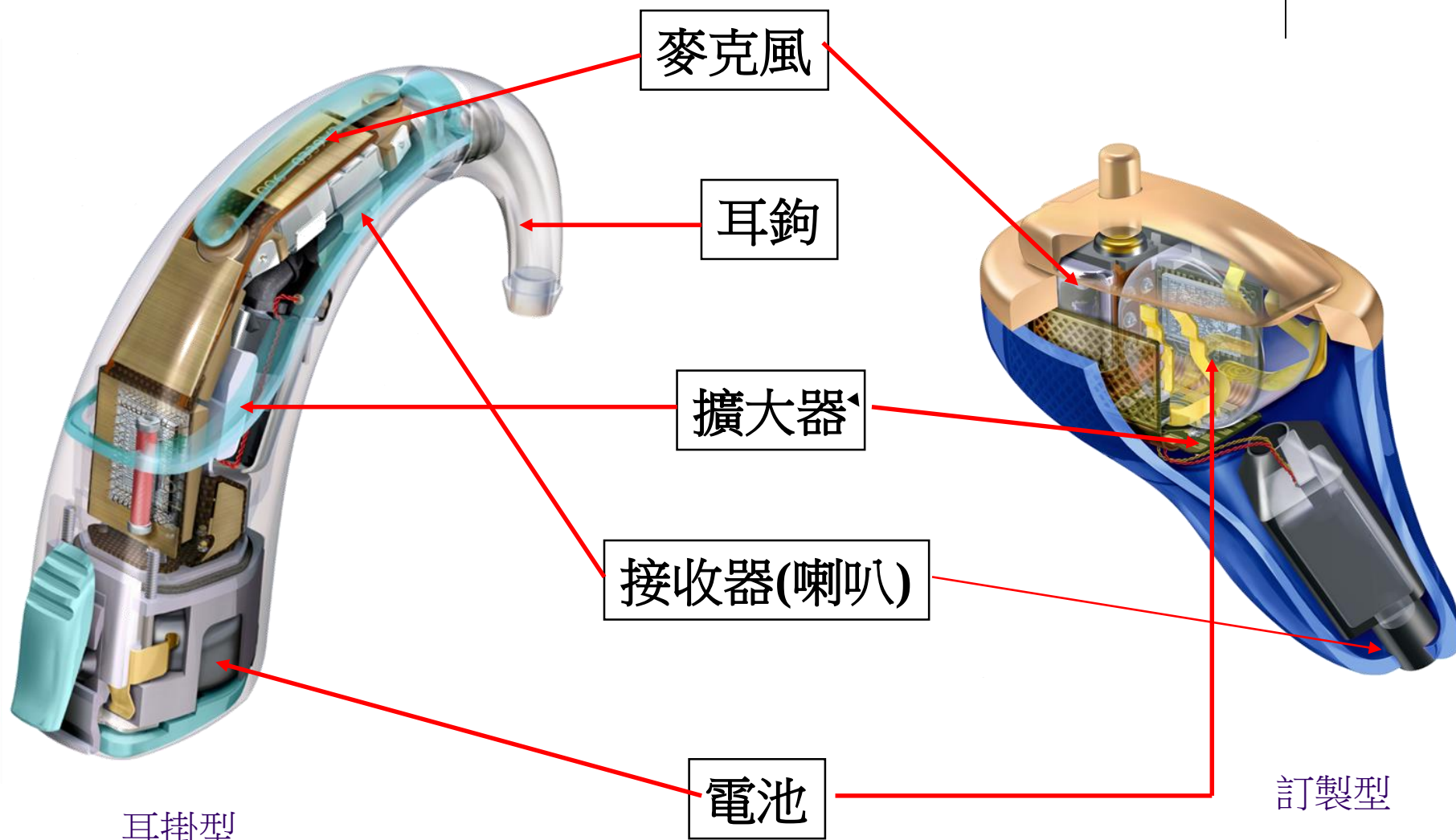


助聽器的基本構造(氣導)

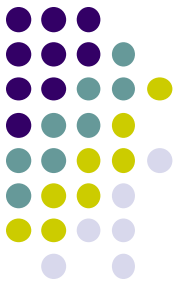
- 麥克風：接收聲音(聲波)，把聲音轉換成電能
- 擴大器：將訊號的強度放大
- 接收器：俗稱喇叭，把電能再轉換回聲波傳遞出去。
- 電池：提供助聽器運作的能量



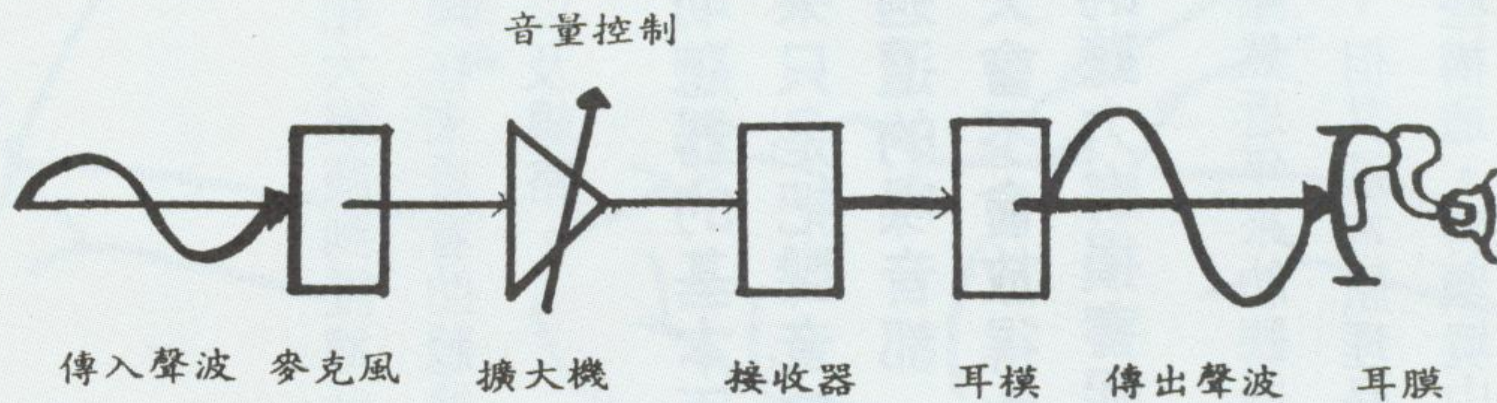
助聽器基本構造(氣導)



助聽器的運作



1. 氣導式:



2. 骨導式:

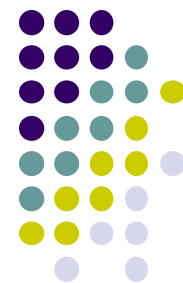
震盪器 → 乳突骨



助聽器之訊號處理

- 類比式助聽器
(Analog Hearing Aids)
- 程控類比式助聽器
(Programmable Analog Hearing Aids)
- 數位式助聽器
(Digital Hearing Aids)

助聽器的種類(外觀)



- 口袋式助聽器(body aids)
- 眼鏡式助聽器
(spectacle /eyeglass aids)

耳掛型

- 耳掛型助聽器(BTE ,
behind-the-ear hearing aids)
- 微型耳掛型助聽器(喇叭置入耳道型)

訂製型

- 耳內型助聽器(ITE ,
in-the-ear hearing aids)
- 耳道型助聽器(ITC ,
in-the-canal hearing aids)
- 深耳道型助聽器(CIC ,
complete-in-the-ear hearing aids)





耳掛型助聽器

- 經由**耳模**將聲音傳導至耳朵裡
- 尺寸較大，可以提供更大的功率
(重度/極重度聽損適用)
- 適合兒童使用，因兒童的耳道
9~10歲才會定型
- 方便連接無線系統
(學習和教學用)
- 直接聽電話較不方便
(可使用無線系統接聽)

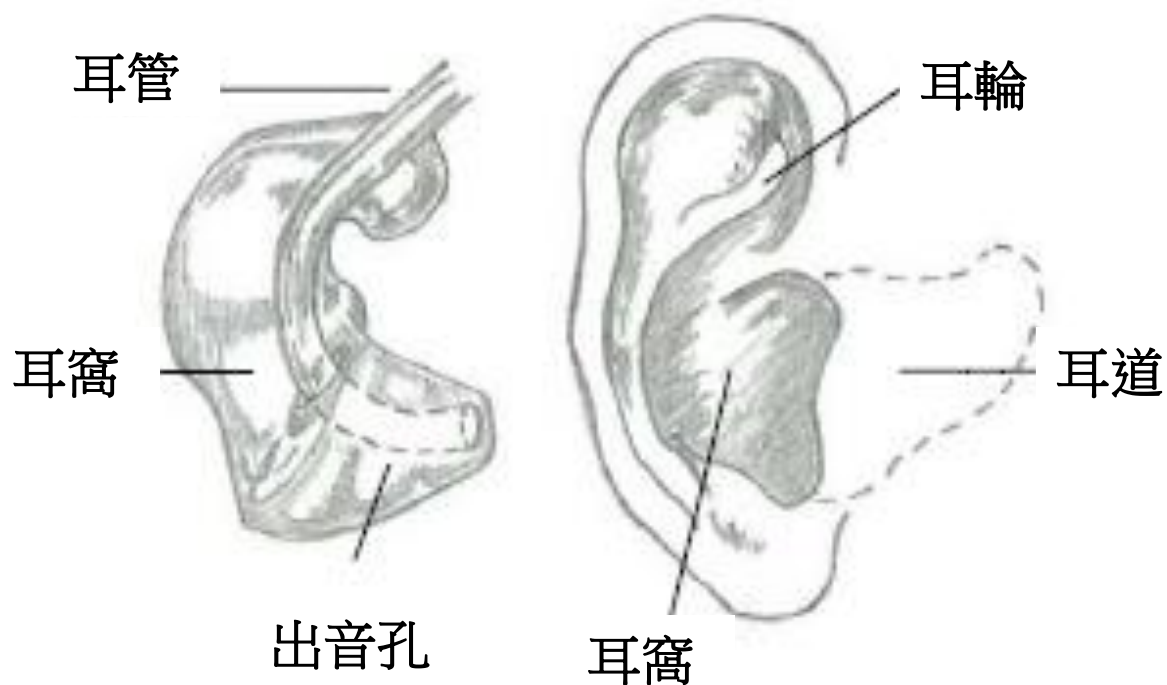


耳模





耳掛型助聽器－耳模



微型耳掛型助聽器(含 開放式選配)

開放式選配的優點：

- 戴上助聽器不會有以往的悶塞感
- 外型美觀且可以提供聽覺的輔助
- 針對高頻率聽力損失成效良好
(適用聽損輕度~中度)

<亦可製作耳型增加密合度和適用重度聽損>



訂製型助聽器



in the ear

耳內型助聽器



in the canal

耳道型助聽器



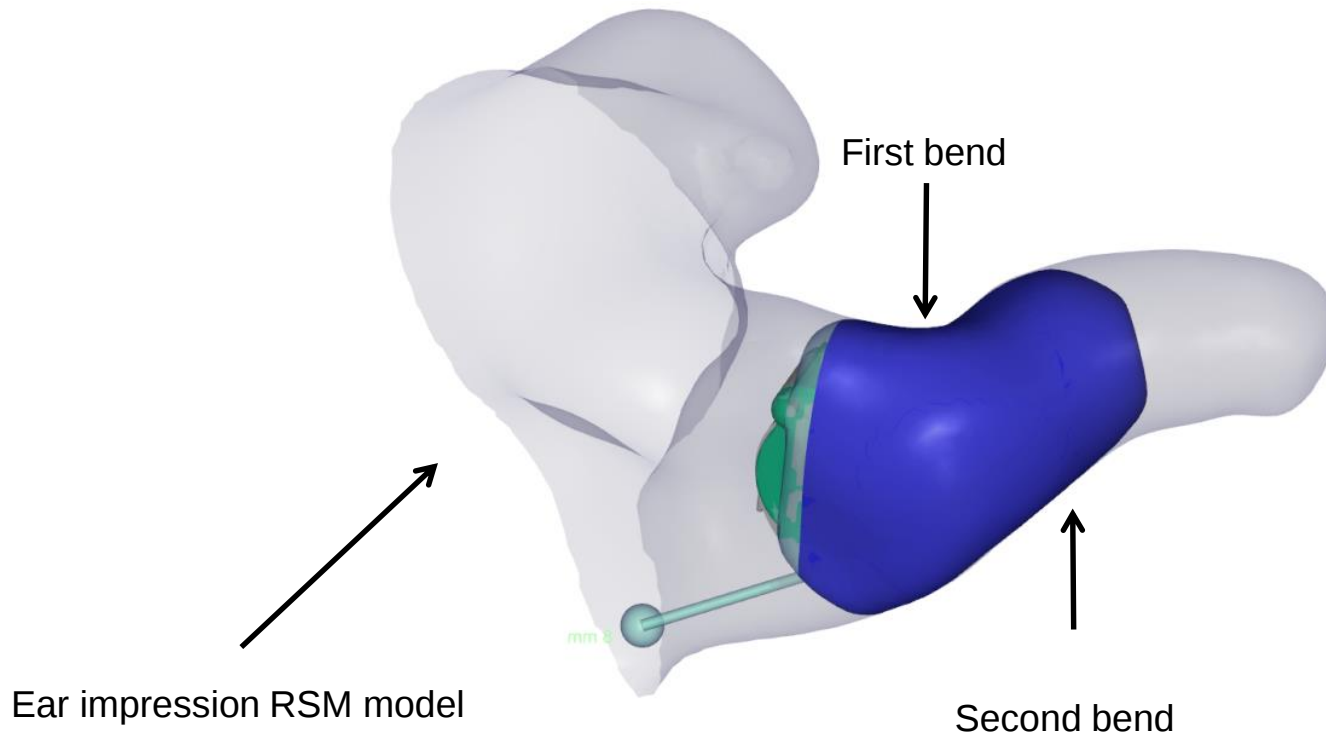
completely in the canal

深耳道型助聽器

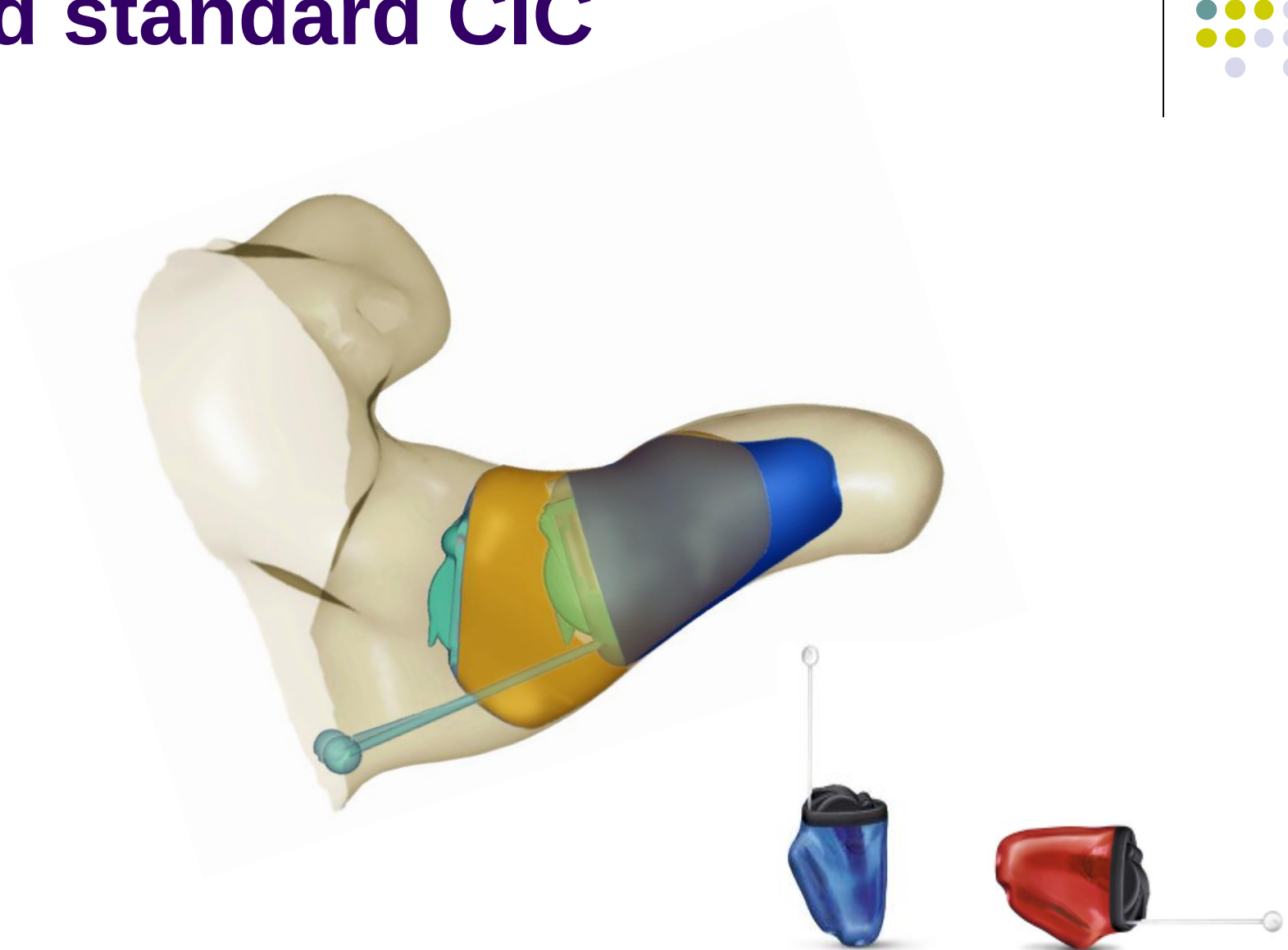
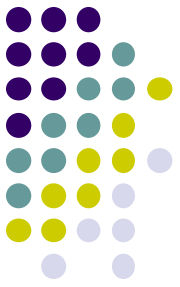


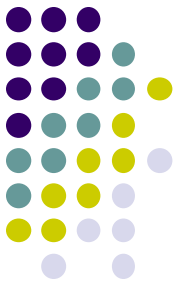
Digital 3D modelling

標準的深耳道型 - CIC



Comparison – Phonak nano and standard CIC

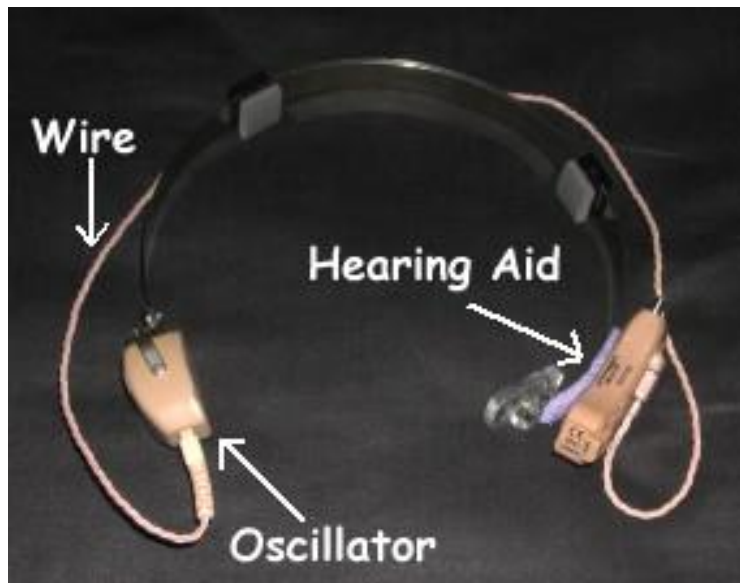




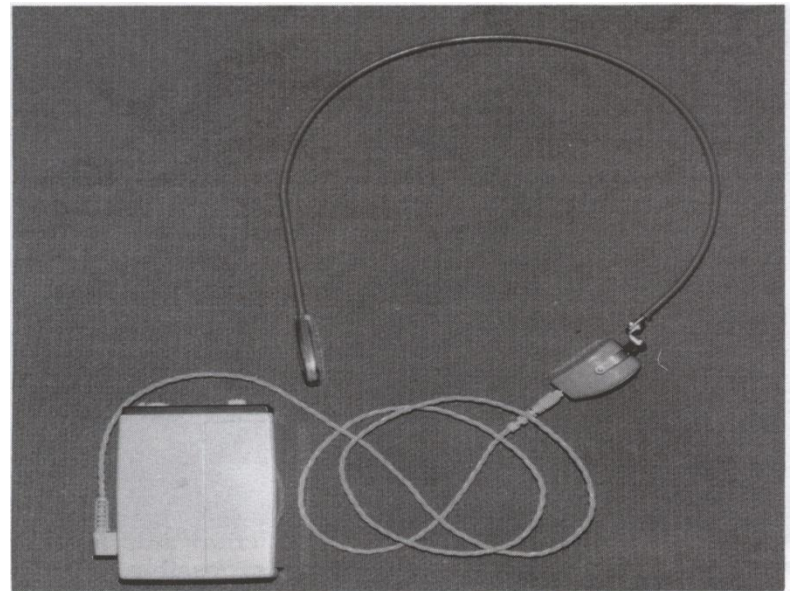
骨導型助聽器

- 將一般助聽器的接收器/喇叭改為**震盪器**，直接與耳後的乳突骨或頭顱骨接觸，將擴大的聲音經由震動方式傳至內耳。

骨導式耳掛型助聽器



骨導式口袋型助聽器

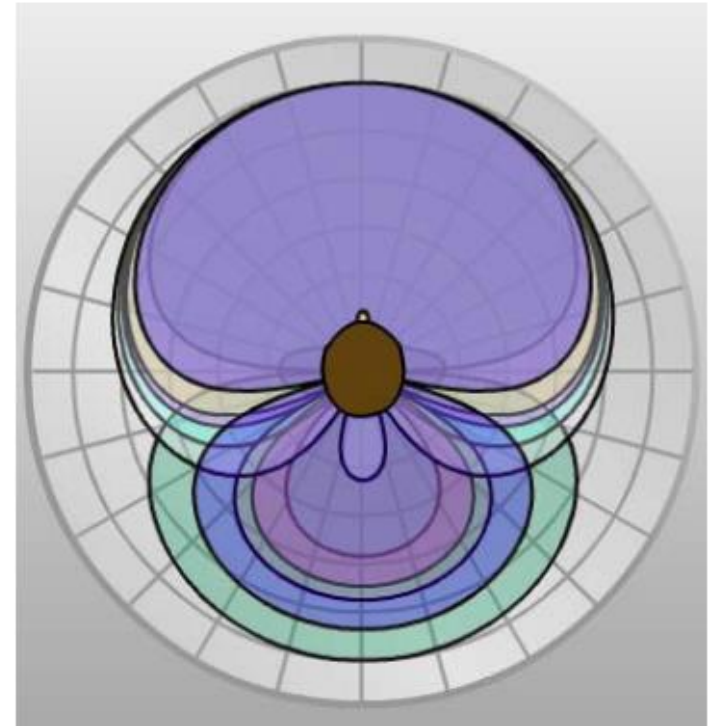
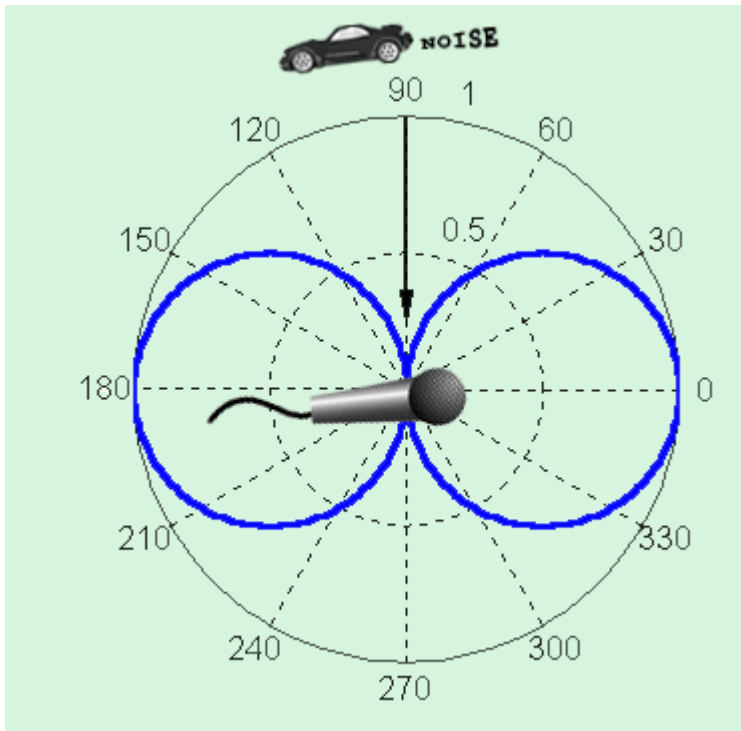
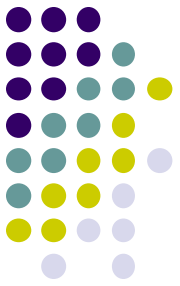


助聽器技術運用

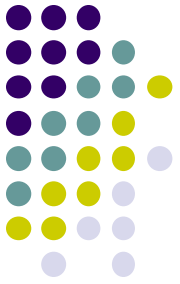
- 自動程式切換
- 方向性麥克風收音
- 多頻道噪音消除處理
- 非線性頻率壓縮 - 恢復高頻聽力
- 雙耳訊號傳輸和整合
- 遠距麥克風聽覺輔助科技
(Remote Microphone Hearing Assistance Technology)
- 防水外殼設計

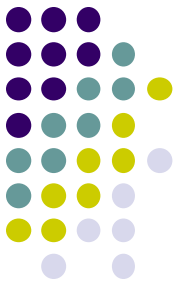


適應性雙麥克風(Adaptive Dual Microphones)



人工電子耳





聽覺的輔具

主要聽覺輔具

助聽器

人工電子耳

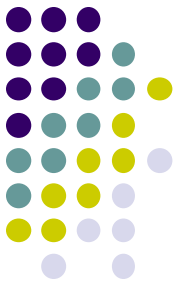
無線系統

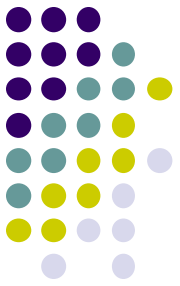
遠距麥克風聽覺輔助科技

Remote Microphone Hearing Assistance Technology

無線傳輸技術應用 (無線音訊傳輸 + 遙控)

無線系統如何運作？



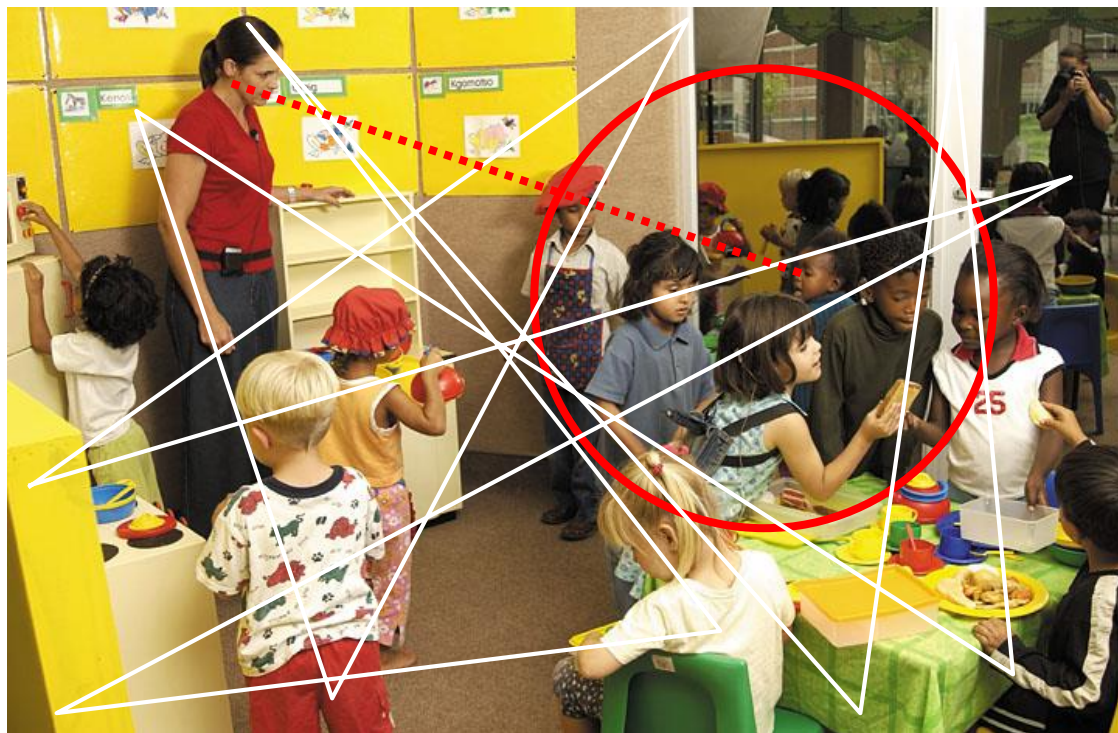


無線系統的技術應用

- 藍芽系統
 - 2.4G (數位調變,通用的通訊協定)
- 調頻系統
 - 無線電射頻
 - (類比頻率調變Frequency modulation)
- Roger系統
 - 2.4G (數位調變,專屬的通訊協定)

為何要使用遠距麥克風HAT?

博士助聽器

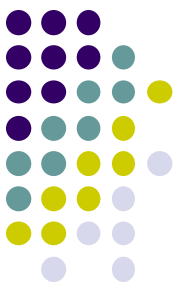


背景噪音

聲音迴響

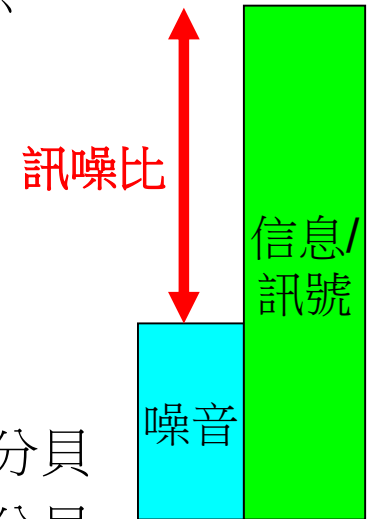
距離

使用的目的:克服環境的困擾，提升訊/信噪比，增加語言理解能力

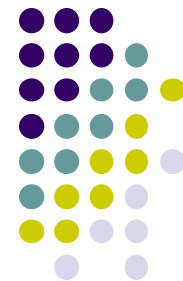


如何了解在吵雜環境當中的聽覺能力

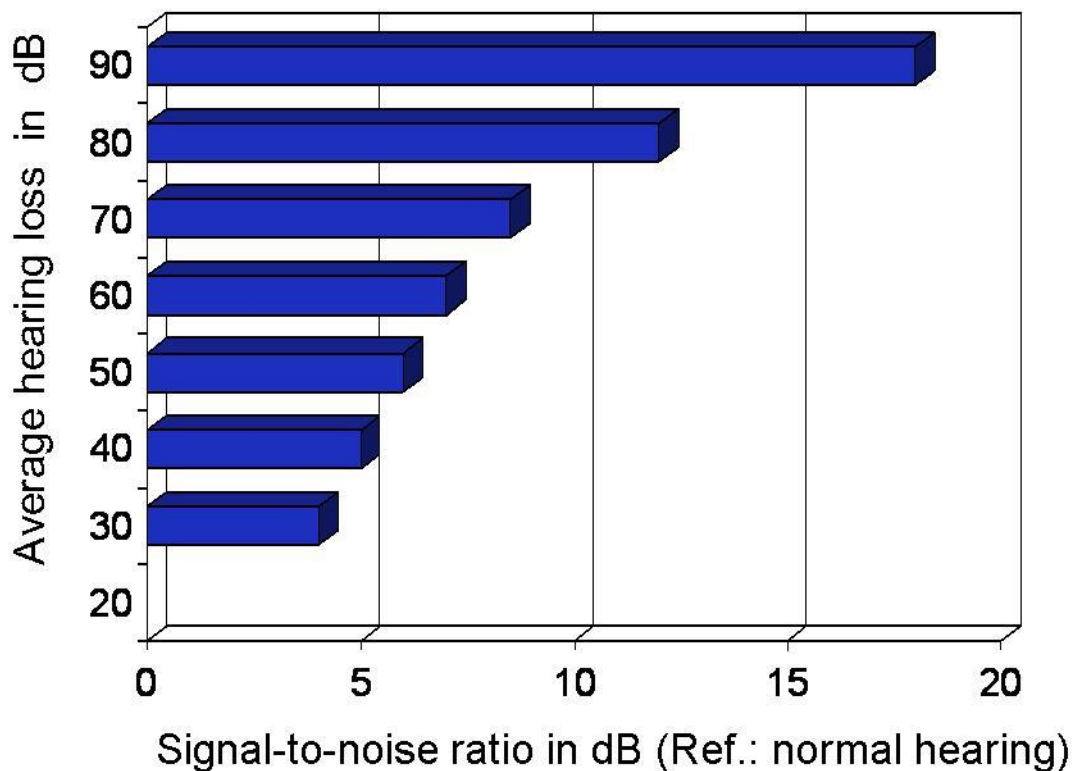
- 訊/信噪比是意指我們主要或想要收聽到的聽覺信號與其他所有不想要收聽到的背景聲(噪)音這兩者之間的關係。
(語音-噪音的音量差)
- 訊噪比越好，
語音的訊息就會越清楚
- 範例：
- 如言語的音量有65分貝而噪音量有65分貝，則訊噪比 = 0分貝
- 如言語的音量有65分貝而噪音量有60分貝，則訊噪比 = 5分貝
- 如言語的音量有70分貝而噪音量有 80 分貝，則訊噪比 = -10分貝

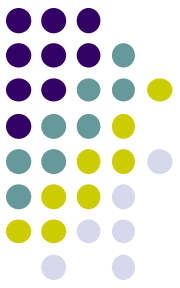


聽力損失所需要的訊噪比

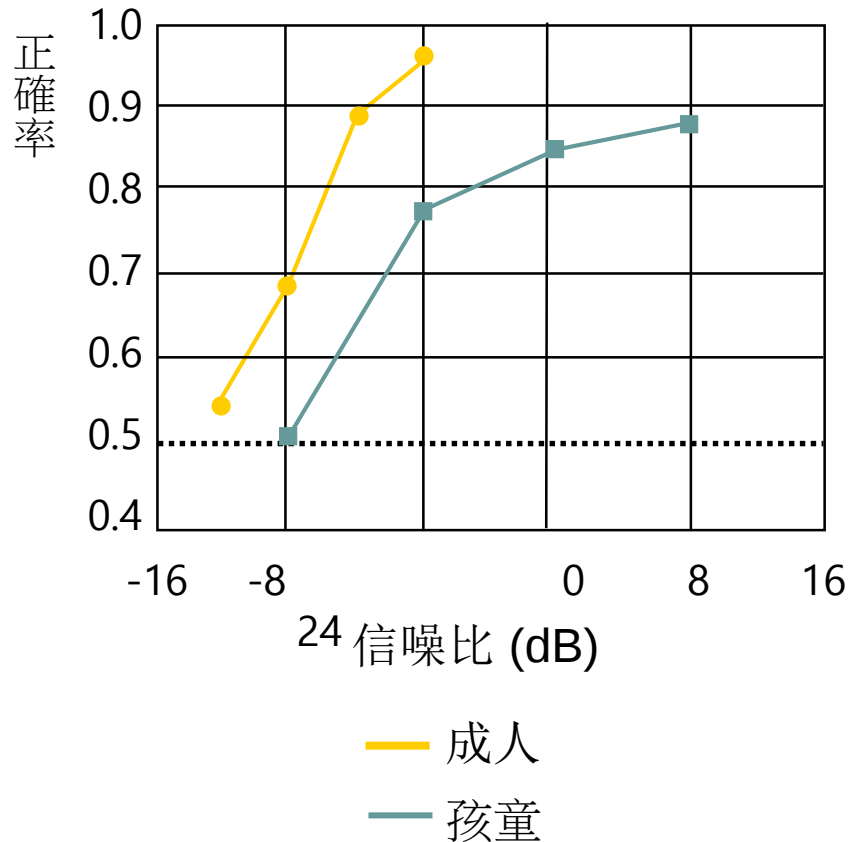


所需要改善的訊噪比,以達到 50%的句子辨識度.(成人)
(Killion 1997)





訊噪比對成人和孩童的影響

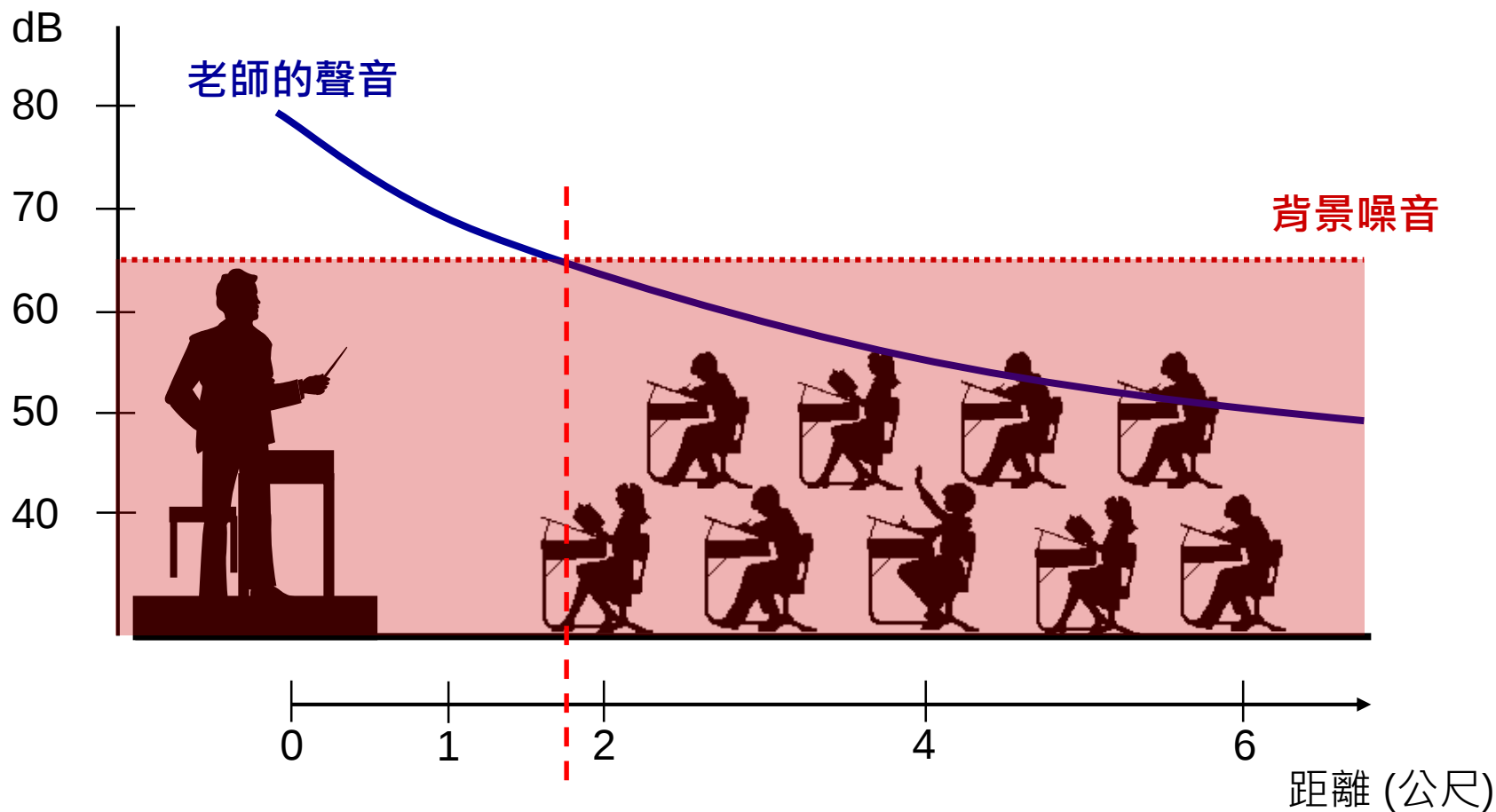


- 兩條曲線是比較孩童和成人在不同訊噪比環境中的語言辨識率
- 不佳的訊噪比孩童比成人處於更不利的狀態
- 噪音對處於語言學習階段的孩童影響最大

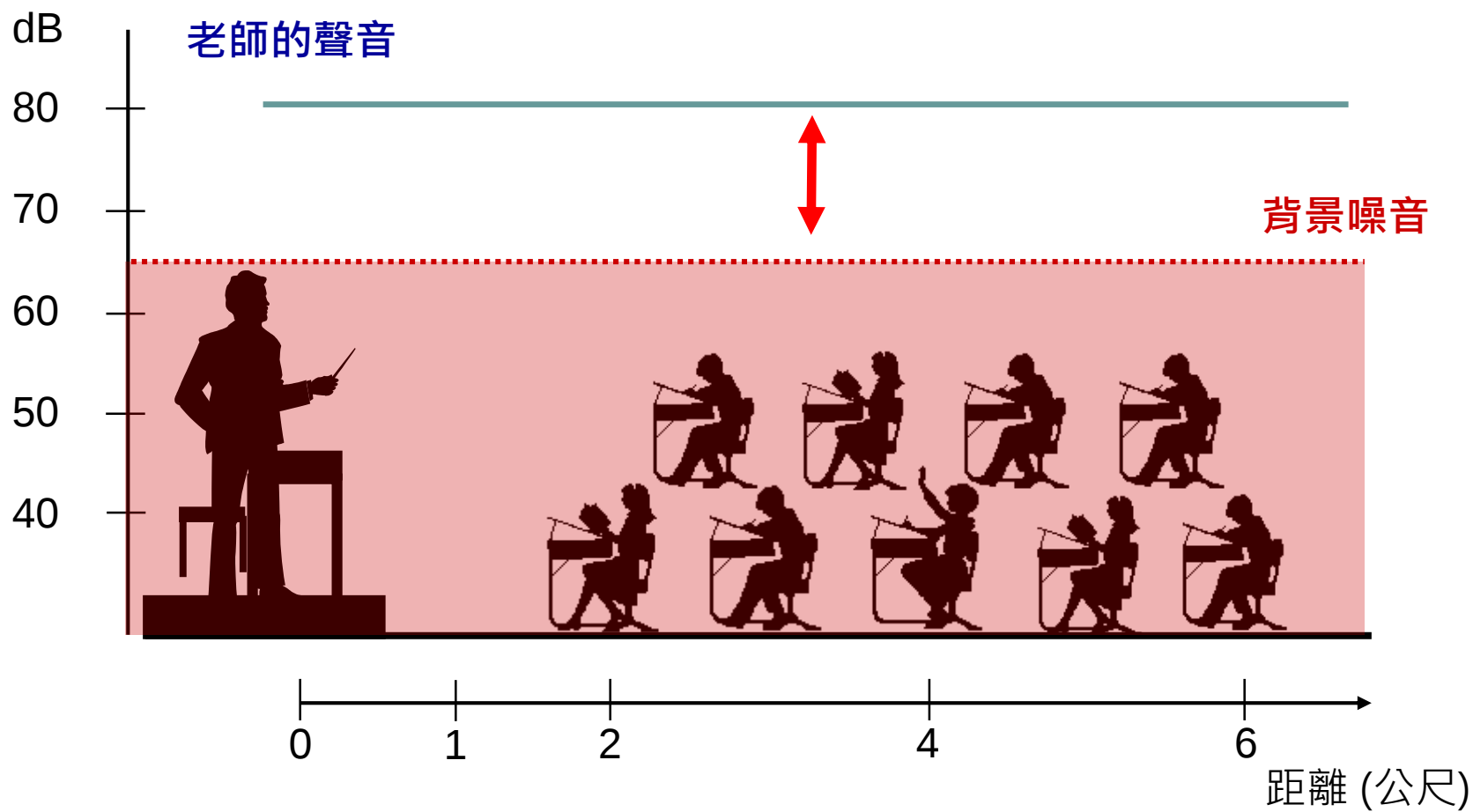
資料來源：Nozza et al., 1990



一般的教學情境



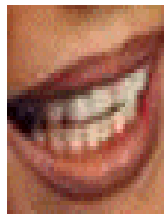
使用遠距麥克風HAT



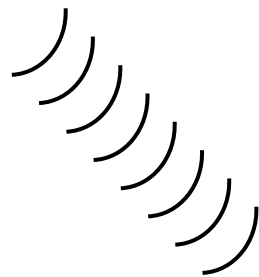
無線電射頻系統運作方式

遠距麥克風系統

調頻系統 => 2.4G數位無線系統



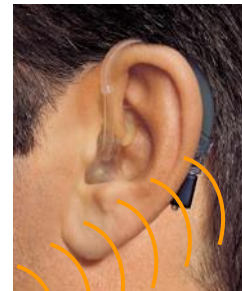
音源



發射器

(麥克風收音)

無線電射頻



接收器

助聽器或人工電子耳



Roger 數位無線傳輸系統-產品 總覽



發射器產品



Roger inSpiro
體配式麥克風



Roger touchscreen Mic
頸掛式麥克風



Roger Pass-around
助手麥克風



Roger WallPilot
網絡同步感應器

接收器產品



Roger X
音靴式接收器



Roger (for HA)
Roger (for CI)
一體成型接收器



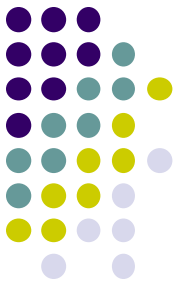
Roger MyLink
線圈式接收器



Roger Focus
聽覺輔助器



Roger Dynamic
SoundField
聲場喇叭

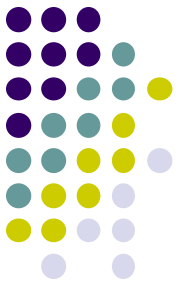


無線系統的應用

- 無線系統可應用於**需要改善訊噪比**的**孩童和成人**，
(並非不一定有聽力的問題).

例如：

- 聽覺處理異常
- 學習障礙
- 特殊型語言障礙
- 自閉症
- 單側聽損
- 輕度和輕微聽損
- 腦傷
- 中風導致的失語症



結論

- 無線系統是所有聽覺科技中能提供最**大的訊噪比改善**
- HA or CI $\neq$ Wireless systems
(不能互相取代,配合使用以提升訊噪比)
- 無線系統**可以和必須** 針對個別化的需求作**選擇和調整**

助聽器和人工電子耳的驗證外
連接無線系統也需要再進行驗證

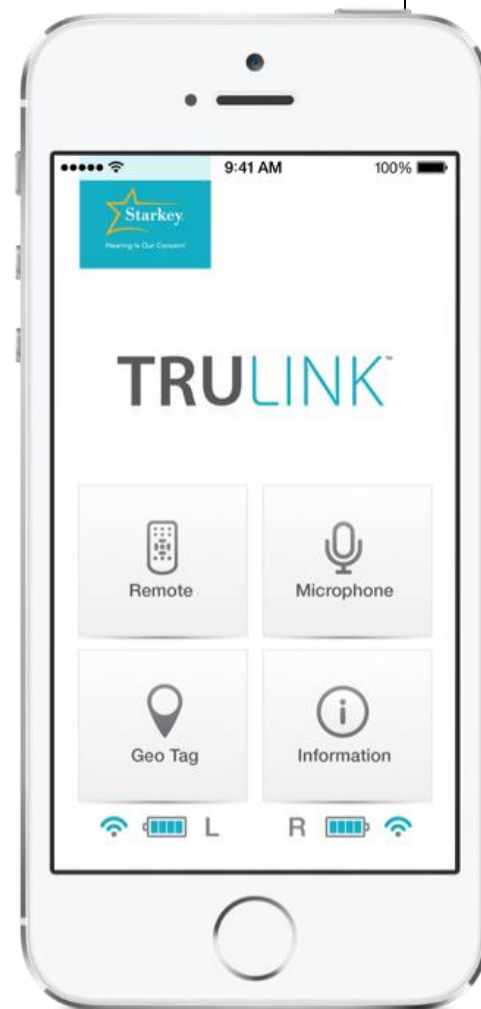
低功率無線藍牙傳輸科技



充電款藍芽助聽器



Halo





聰明聯結

» *無線音訊傳輸

» 音樂 影片 電話

» 電視 電腦音訊

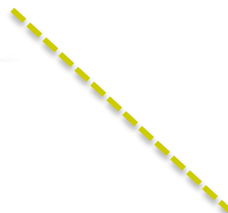
» *監控 遙控

控制輔具(音量 程式)

調整聲音

(音質 音量 -設定個別聆聽程式)

監控助聽器位置和電池電量



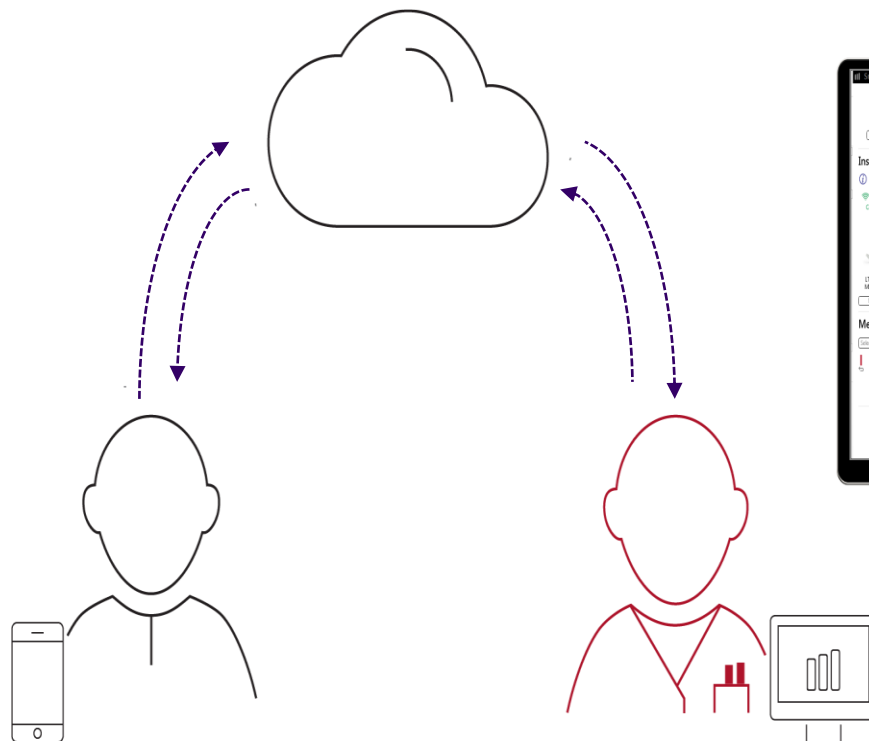
» 無線調整器



Smart 3D app



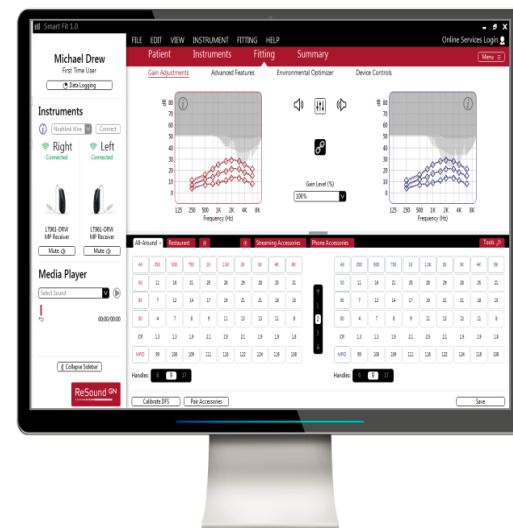
GN Online Services

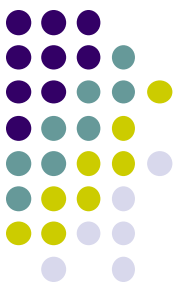


End-user

Hearing care
professional

Smart Fit





聽力保健

- 運動、飲食均衡和睡眠充足，
調適壓力並保持心情愉悅
- 控制體重(BMI)和腰圍
- 高血壓和糖尿病
- 不要抽菸
- 避免噪音暴露和傷害(聽隨身聽...)
- 配合年齡定期作聽力檢查和追蹤
如果有聽力損失，需要評估合適的聽覺輔具
(維持聲音刺激、保持聽能狀況和大腦功能)



助聽器/電子耳配戴之外...

- 配合**溝通策略和環境控制**

距離 - 近一點(1m和 2m內)

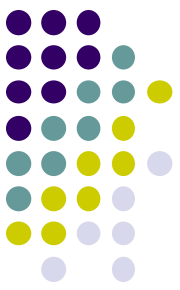
環境噪音控制和改變(或更換)溝通環境

說話內容 / 速度

FM 藍芽系統 數位無線系統的使用

自我表明和告知

旁人的的配合

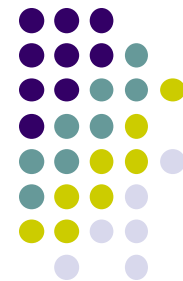


聽力問題不能看作身體的單一問題，
其影響**社交溝通、安全和心理**等層面的問題
並會導致腦部的退化(失智症)。

聽 是溝通最重要的橋樑，需要好好重視和保護！



金門縣中正國小



謝謝大家的聆聽！

聽力師 林寬齊

台北市復興北路164號7樓之1(旗艦門市)

02-2718-5125 # 202

0975-961-023

smallchi23@gmail.com



利凌科技股份有限公司



博士聽力所
Dr. Hearing Group



博士助聽器[®]
Dr. Hearing Group

www.drhearing.com.tw