

智慧聽力解決方案 Cyper-S

Smart hearing solution



單位：**奇美醫院**
團隊成員：**劉璟鋒**



國立成功大學
陳芄婷、王慶大、郭耕嘉



南臺科技大學
南臺科技大學
杜翌群、邱緯翔

CONTENTS

1

核心團隊

2

關鍵痛點與解決方案

3

雞尾酒會效應

4

技術優勢

5

專利與市場

6

營運模式

講者介紹-劉璟鋒



現職

奇美醫學中心耳鼻喉科部喉科主任
 南臺科大資訊工程系專任助理教授
 奇美醫學中心人工智慧研究室主持人



學歷

高雄醫學大學醫學系(M.D)
 國立交通大學生物科技學系博士(Ph.D)



經歷

第14屆國家新創獎臨床技術創新獎、最佳產業效益獎
 第15屆國家新創獎臨床技術創新獎
 經濟部107年度智慧城鄉-重症個人化人工智慧預測模型分析服務計畫主持人
 科技部107年度成功大學科技人才培育計畫
 科技部106年度成功大學科技人才培育計畫

核心團隊

臨床

劉璟鋒醫師
奇美醫學中心/喉科主任
人體試驗驗證



AI演算法

曹昱 博士
中央研究院/副研究員
人工智慧演算降噪技術



王緒翔/博士

系統設計

杜翌群副教授
南臺科大/電機工程系
創新醫材暨照護研發中心/主任
系統電路開發與整合



商品化

陳芃婷副教授
成功大學/醫工系
市場營運與法規路徑規劃



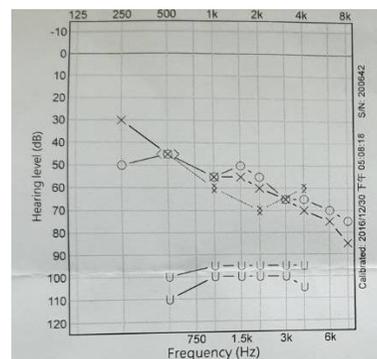
林佳儀/研究助理

邱緯翔/博士生

王慶大/碩士生
郭耕嘉/碩士生

研發動機

家人有中度聽力障礙，雖然購買了雙耳高單價的助聽器，平常卻很少使用。如同其他使用助聽器者的共同抱怨是，在安靜狀況下助聽器很有幫助，但在嘈雜環境中，助聽器不但沒用，有時還會更糟。



不再使用助聽器之原因

The user can demonstrate on a projector or computer, or print the presentation and make it into a film to be used

研究顯示

Manchaiah, V., Amlani, A. M., Bricker, C. M., Whitfield, C. T., & Ratinaud, P. (2019) ;

Kelly, T. B., Tolson, D., Day, T., McColgan, G., Kroll, T., & Maclaren, W. (2013)

Peterson, M. E., & Bell, T. S. (2004)

鄭如惠(2006)助聽器滿意度與不再使用助聽器的原因

陳秋芬(2006)使用者對助聽器之音效抱怨及其與助聽器不滿意度之關係

郭姿吟(2008)助聽器音效問題解決策略對音效抱怨與滿意度之研究

30%
噪聲環境的滿意度

67%
助聽器放大背景噪音
很不舒服

56.7%
助聽器在吵雜環境下
溝通沒幫助

助聽器基本構造

助聽器主要分為麥克風、訊號處理器及接收器

- 麥克風：接收聲音訊號，並將其轉換為電訊號
- 訊號處理器：將聲音訊號進行分析，並處理，不僅將聲音放大，更重要的是要將目標訊號提高，將噪聲降低(提高訊噪比)
- 接收器：將電訊號轉換為聲音訊號，並將聲音傳出



雞尾酒會效應(1)

助聽器痛點

在安靜的時候，單獨的目標語音，助聽器能放大的很清楚；當在有很多人講話的時候，就完全聽不清楚

雞尾酒會效應(2)

雞尾酒會效應

Cocktail Party Effect

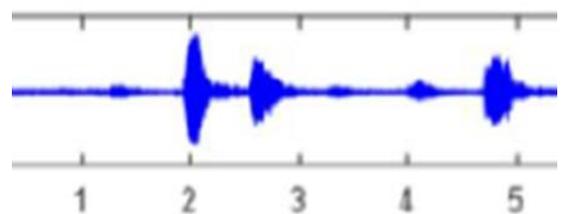
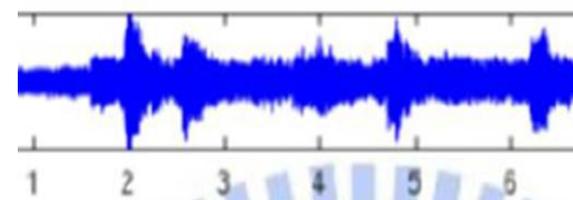
指人的一種聽力選擇能力，在這種情況下，注意力集中在某一個人的談話之中而忽略背景中其他的對話或噪音。



雞尾酒效應(3)

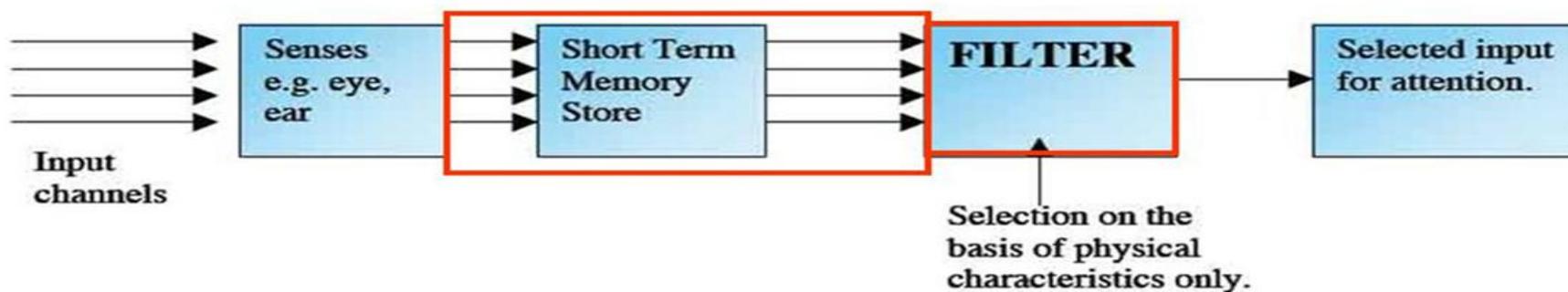


人類耳朵就像麥克風一樣，忠實的呈現所有聲音



雞尾酒會效應(3)

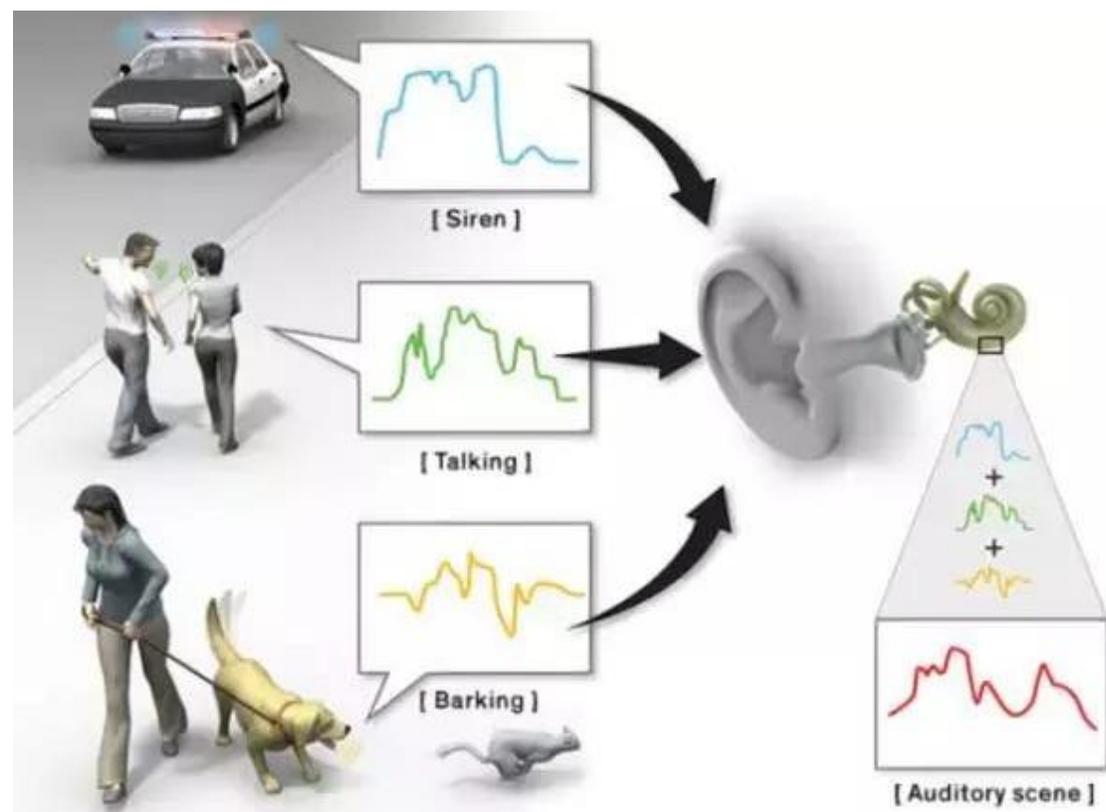
針對人類對於聲音編輯過程研究表明，在大腦中發生的位置，是經由**顳葉聽覺皮層 (auditory cortex)**，針對目標聲音的特徵進行**區辨 (discrimination)**、**辨識 (identification)**與**理解 (comprehension)**而**削弱**另一些聲音，當信號到達大腦高級區域時”感覺就像是只有一個人在說話”



雞尾酒會效應(4)工程盲信號分離問題

聲音訊號是疊加的，對於穩定且和語音特徵差異很大的噪聲，助聽器利用語音特徵這些差異，因而將語音放大，噪音消除。

然而，在很吵的宴會中，噪音的來源，是其他人的講話、或音樂聲，此種噪音在聲學特性上與語音相同，在訊號處理上非常困難。



雞尾酒會效應效應重要性

人類聽覺



隨著聽損患者的聽力閾值上升，這種利用注意力來降噪的能力，將較正常人大幅降低，導致在噪聲中語言理解度大幅下降

產品應用：助聽器、輔聽器等等

機器聽覺



實現人機互動，必須在眾多人聲噪音中，進行語音辨識便是一大挑戰。

產品應用：智慧音箱、會議系統、人機互動、家庭娛樂互動等等

雞尾酒會效應是困擾科學家數十年的重大難題



- 1953年英國科學家Colin Cherry提出所謂雞尾酒會問題(cocktail party problem)。
- 人類聽覺系統雖可自然辨別擁擠環境中的聲音，然而模擬上述能力的助聽器一直困擾訊號處理專家、人工智慧(AI)專家與聽力學家
- 目前全球六大助聽器公司，仍無有效對策。

全球高科技公司聚焦於雞尾酒宴會效應研究





現有最頂尖技術(去年四月發表)

單麥克風 類神經網路

藉由深度學習音頻-視覺模型將目標語音信號及其他噪聲包含背景噪音和人聲分離。在多流卷積神經網路模型被訓練後，可用於語音增強和識別、視訊會議，兩人同時說話的情境。

Looking to Listen at the Cocktail Party: A Speaker-Independent Audio-Visual Model for Speech Separation

ARIEL EPHRAT, Google Research and The Hebrew University of Jerusalem, Israel

INBAR MOSSERI, Google Research

ORAN LANG, Google Research

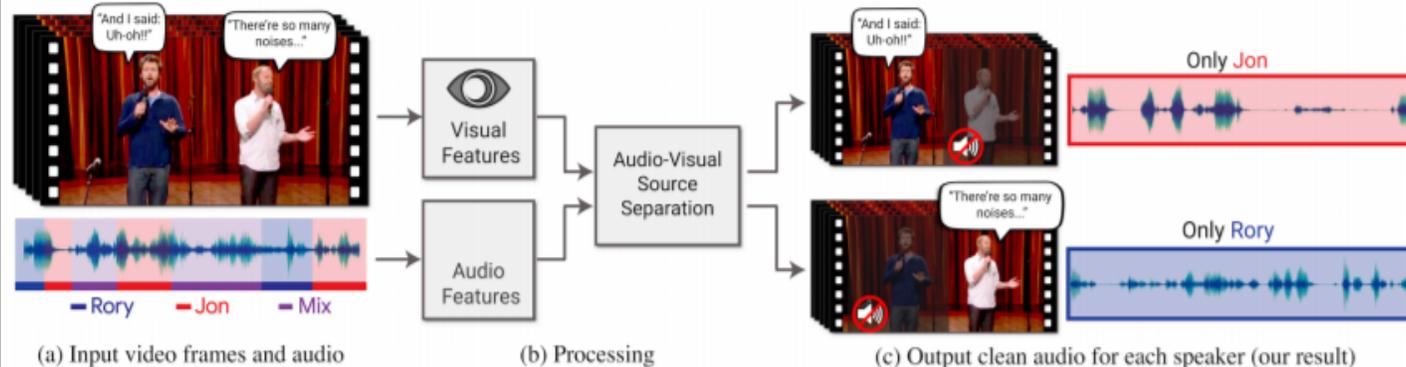
TALI DEKEL, Google Research

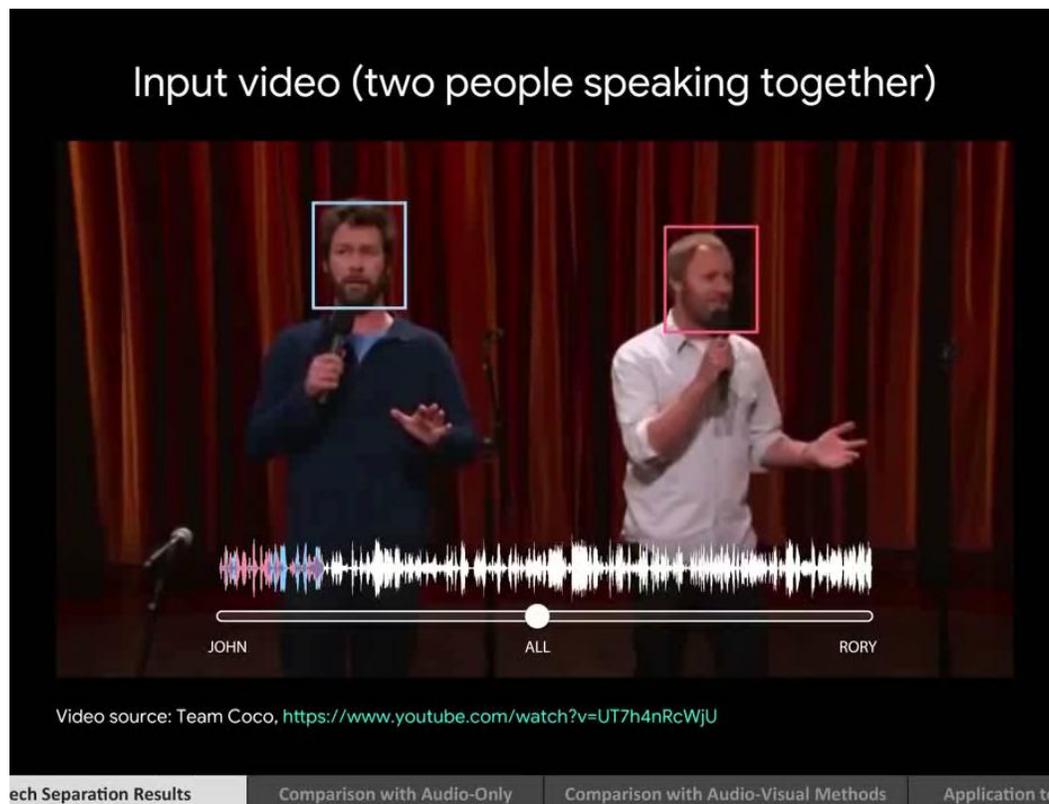
KEVIN WILSON, Google Research

AVINATAN HASSIDIM, Google Research

WILLIAM T. FREEMAN, Google Research

MICHAEL RUBINSTEIN, Google Research





使用多流卷積神經網路模型，結合嘴唇視覺訊號和聽覺訊號，真實能把兩人語音訊號進行分離，然而由於大量的計算與功耗，造成3秒延遲。且對於三人以上之噪聲處理效果不佳。

Google 技術是離線處理，無法即時降噪



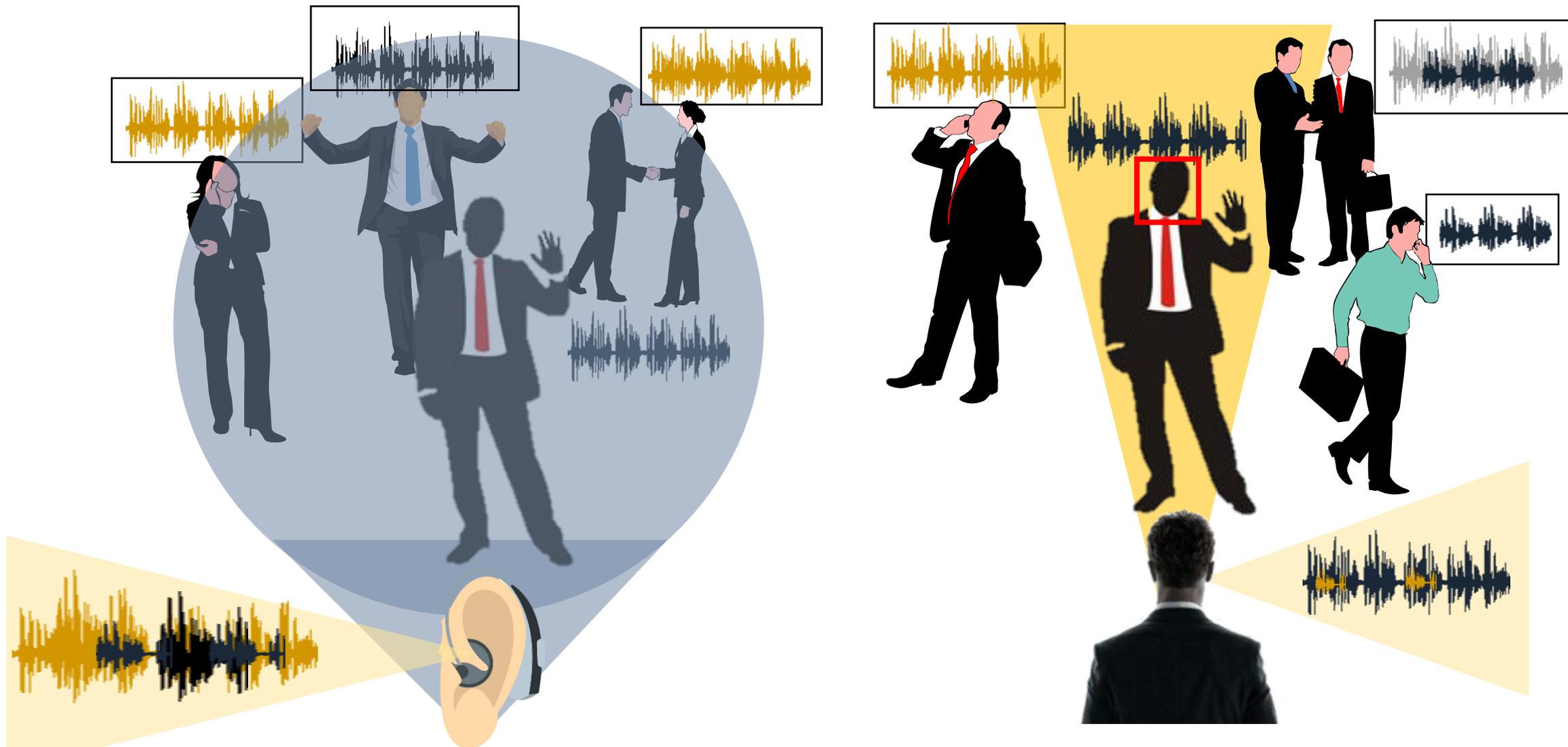
智慧聽力解決方案 Cyper-S

Smart hearing solution



視覺整合與類神經智能輔聽系統

人類生理如何解決雞尾酒會效應?



機器(助聽器)無法判斷目標為何

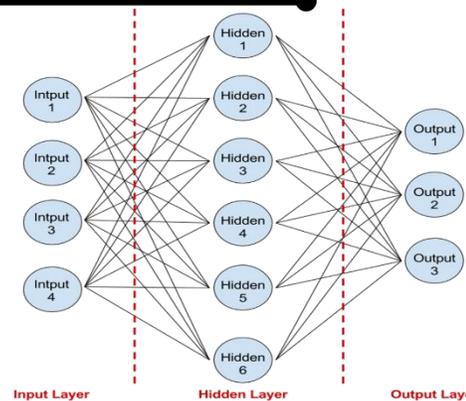
人類利用視覺找出目標並鎖定聲音特徵由大腦分析 19

我們的方案 — 模仿人類聽力路徑

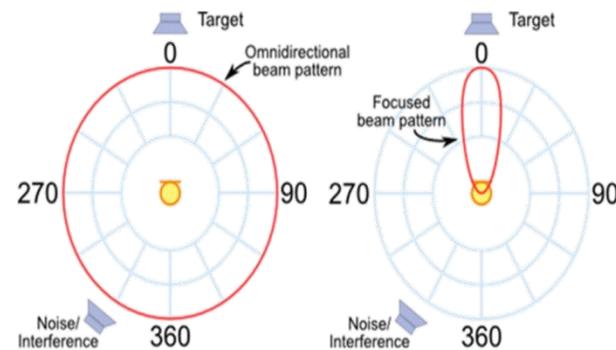
雙眼輔助定位目標(電腦視覺)



顳葉聽覺皮層處理(類神經網路)

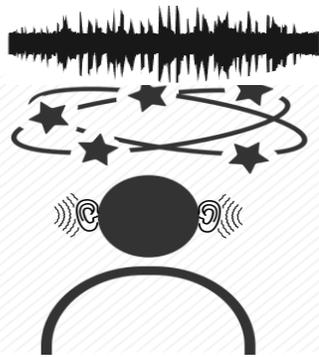


雙耳定位降噪(陣列式麥克風)

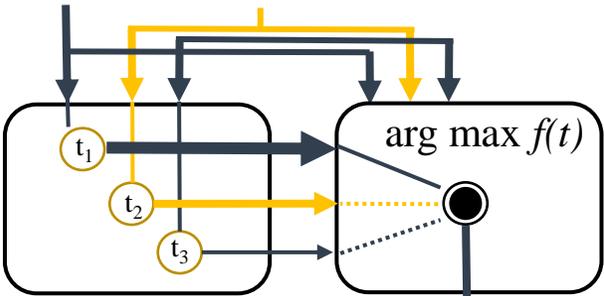
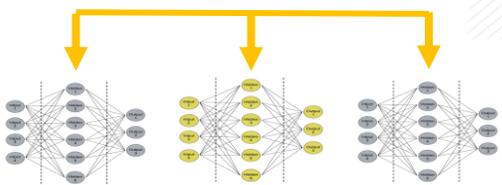


產品和新技術模組

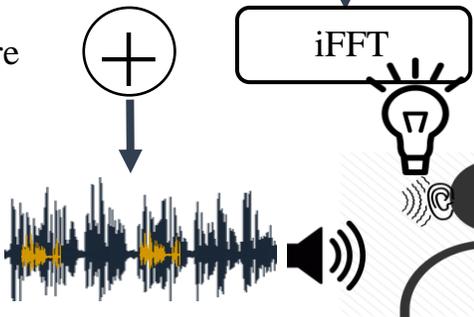
混合人聲



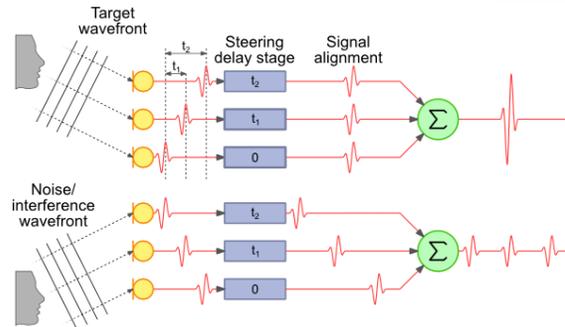
DNN 人聲分離



Mixture



語音波束成型系統設計



外接語音輸入/出



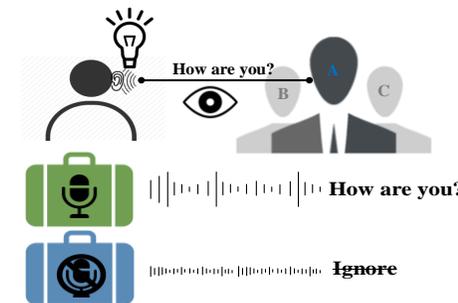
降噪處理電路

陣列麥克風

Cyper-S

AI降噪深度神經網路

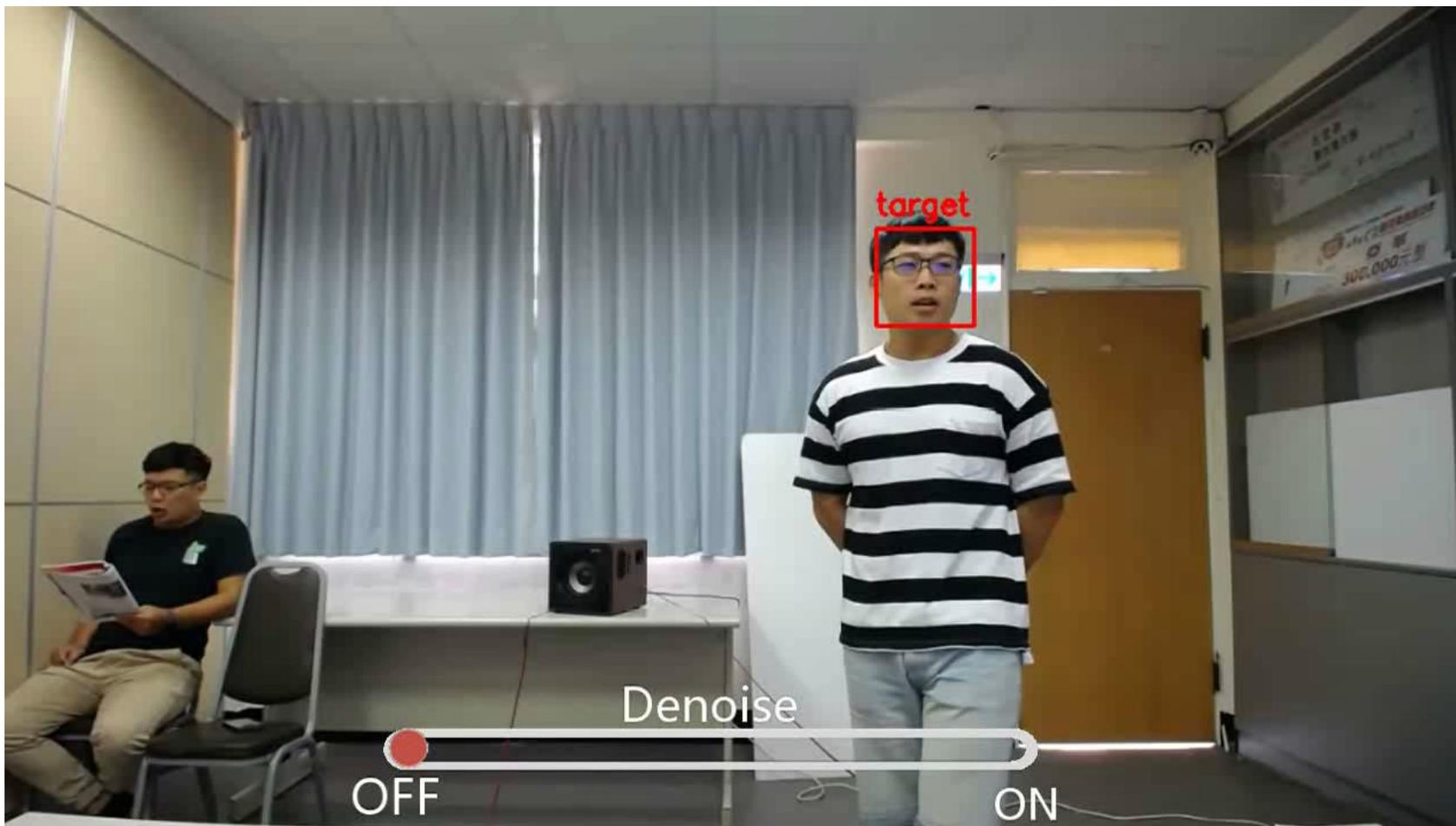
電腦視覺分析技術



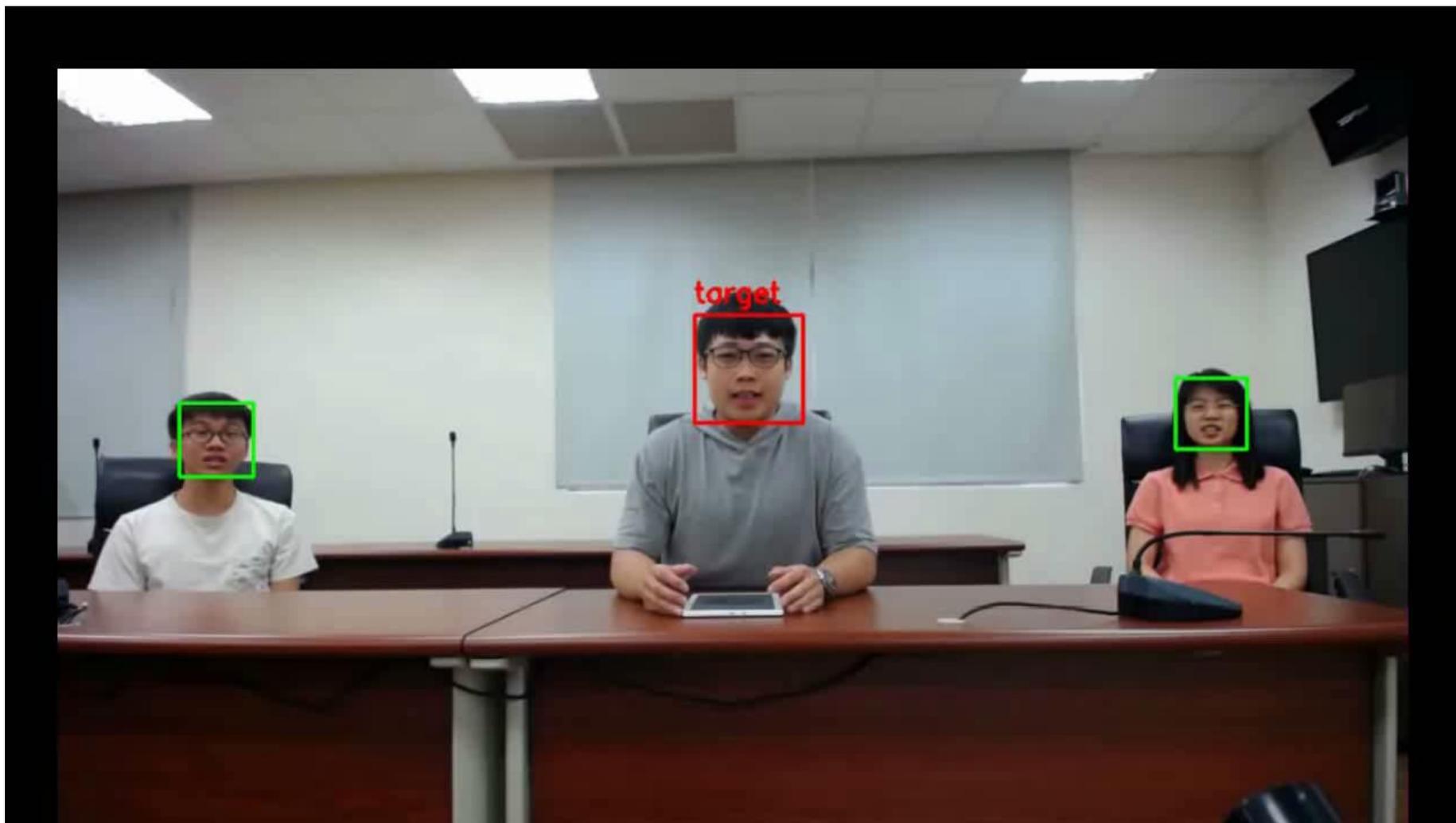
降噪6-10dB
清楚聆聽目標語音



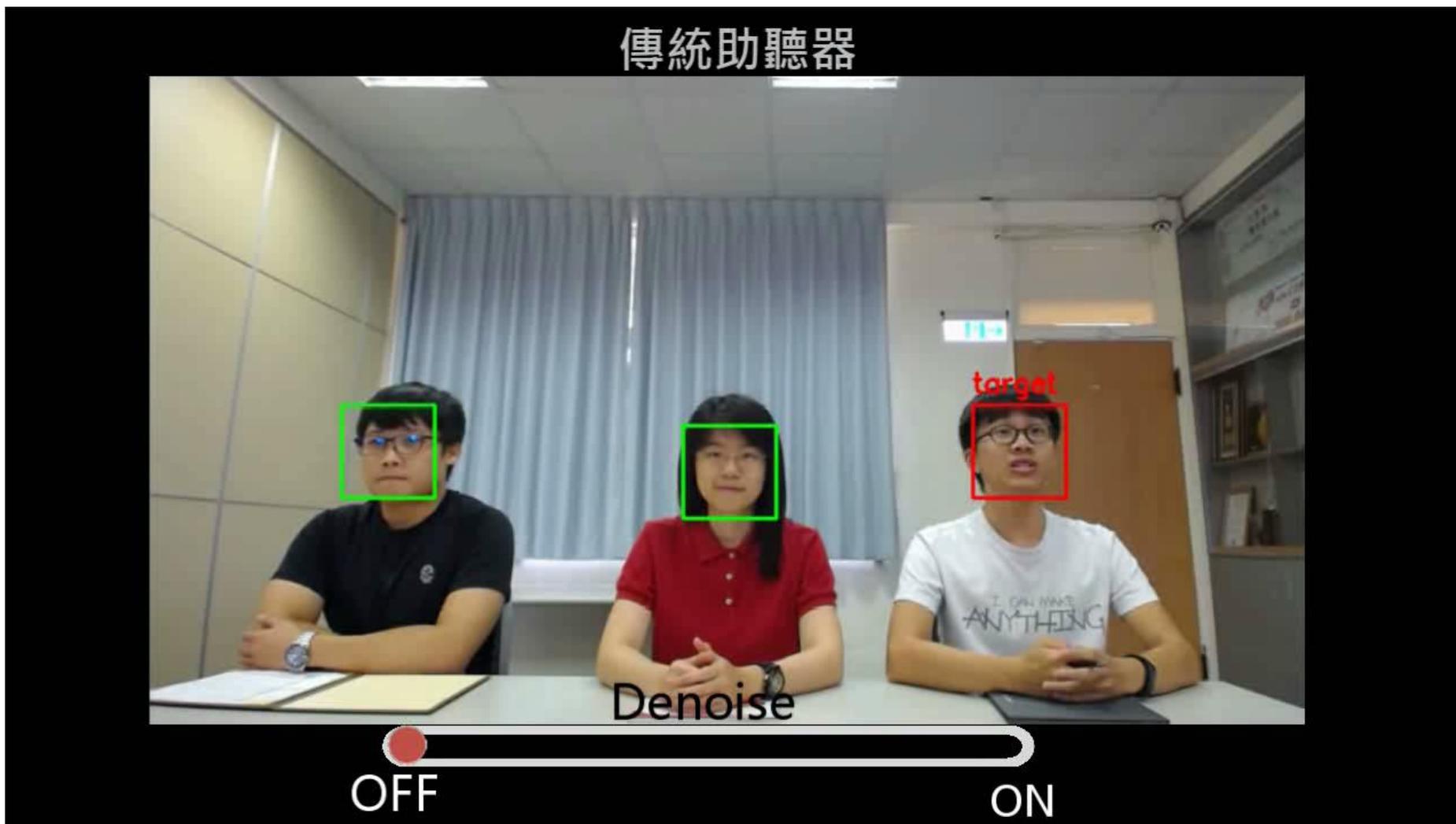
實驗結果1-高人聲與音樂躁聲環境測試



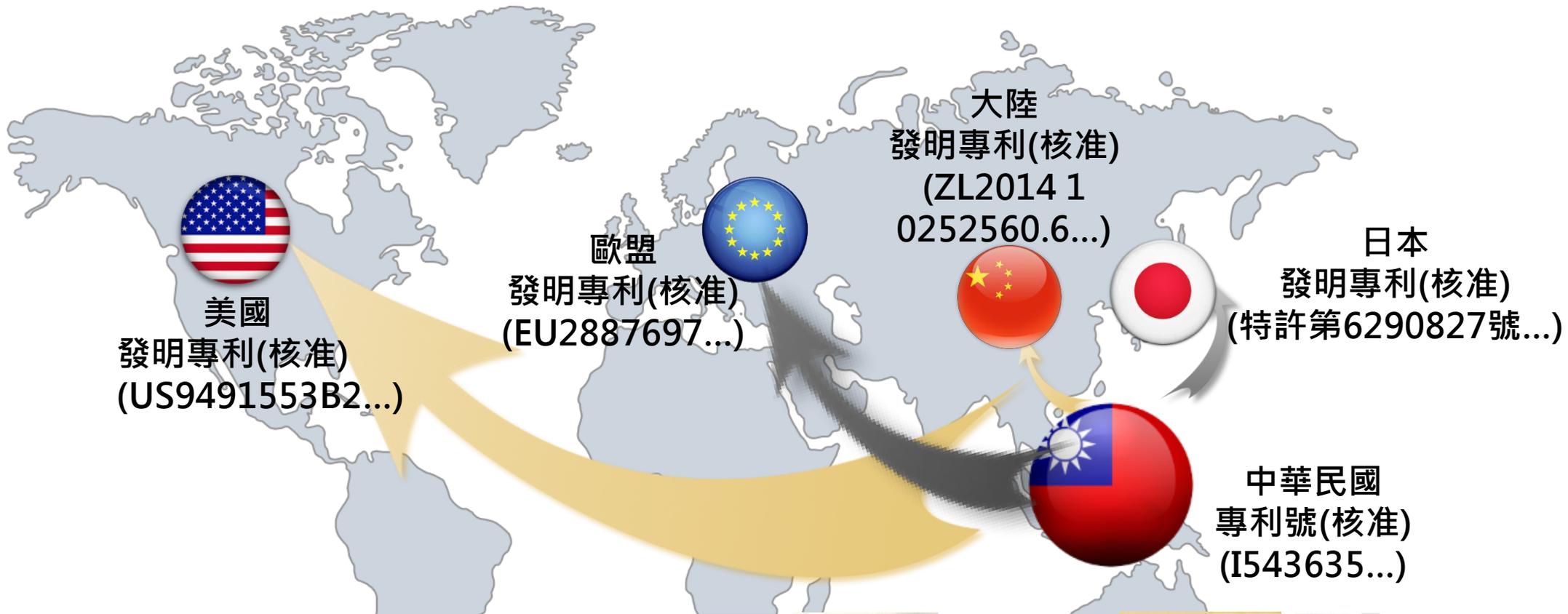
實驗結果2-多重躁聲雞尾酒會情境



雞尾酒會效應實驗結果3-吵雜環境中面對多人討論



專利佈局



已獲證專利:8個(台美日德英法中)
審查中專利:4個
申請中專利:10個



人體試驗核准

奇美醫療財團法人奇美醫院人體試驗委員會
臨床試驗/研究核准函（新案）



計畫編號：無 / IRB編號: 10707-005

試驗機構：奇美醫療財團法人奇美醫院

計畫主持人：劉璟鋒/ 協同主持人：無

計畫名稱：新型助聽器於聽障患者之運用

計畫書版本：Version 3.0, 2018/08/07

受試者同意書: Version 3.0, 2018/08/07

上述計畫業經本院人體試驗委員會於 2018 年 08 月 09 日會議審查通過，核准執行期限為一年(自 2018 年 08 月 10 日至 2019 年 08 月 09 日)，應接受本會之監督，主持人於研究期間所獲得受試者的資料應負保密責任。如試驗無法於核准期限內完成，請於屆期前 2 個月繳交期中報告並申請展延試驗期限，經本會審查核准後方可繼續進行。

Clinical Trial/Research Approval Letter (New Applications)

Protocol No.: None / IRB Serial No.: 10707-005

Institute: Chi Mei Medical Center

IEEE論文發表

This article has been accepted for publication in a future issue of this journal, but has not been fully edited. Content may change prior to final publication. Citation information: DOI 10.1109/BHI.2018.2836180, IEEE |

Biomedical and Health Informatics

> REPLACE THIS LINE WITH YOUR PAPER IDENTIFICATION NUMBER (DOUBLE-CLICK HERE TO EDIT) <

1

Development of Novel Hearing Aids by Using Image Recognition Technology

使用影像辨識技術發展新型助聽器

競品分析

| 商品名 | 智慧聽力解決方案 | 耳掛式助聽器 | 耳內型助聽器 |
|------------------|---------------------------|---|---|
| 傳統訊號降噪 耳後噪音降噪 | ○ 自然降噪 | ○ 方向性麥克風 (成本高) | ○ 自然降噪 |
| 回饋音 | 無(麥克風與放大器距離大於10公分) | 有(麥克風與放大器距離3~5公分) | 有(麥克風與放大器距離1公分) |
| 電路IC板 | 一般IC板 | 特製IC板(成本高) | 特製IC板(成本高) |
| 電池 | 適用一般電池 | 鋅空電池 (費用高) | 鋅空電池 (費用高) |
| 克服雞尾酒效應 | ○ | X | X |
| 雙耳相對售價 (台幣) | 臨床型：約80000 整合型：約120000 | 經濟型：20000-60000 一般型：60000-80000 進階型：80000-120000 高階型：120000-200000 | 經濟型：40000-55000 一般型：55000-75000 進階型：75000-95000 高階型：95000-120000 |
| 閉塞效應 | 輕度 | 中度 | 高度 |
| 增益量及輸出量 | 大 | 大 | 受限 |
| 配戴容易性 | 極易 | 困難 | 易 |
| 操控便利性 | 極易 | 易 | 困難 |
| 隱蔽性 | 佳 | 差 | 佳 |
| 清潔容易度 | 極易 | 易 | 困難 |

圖示



市場機會

1

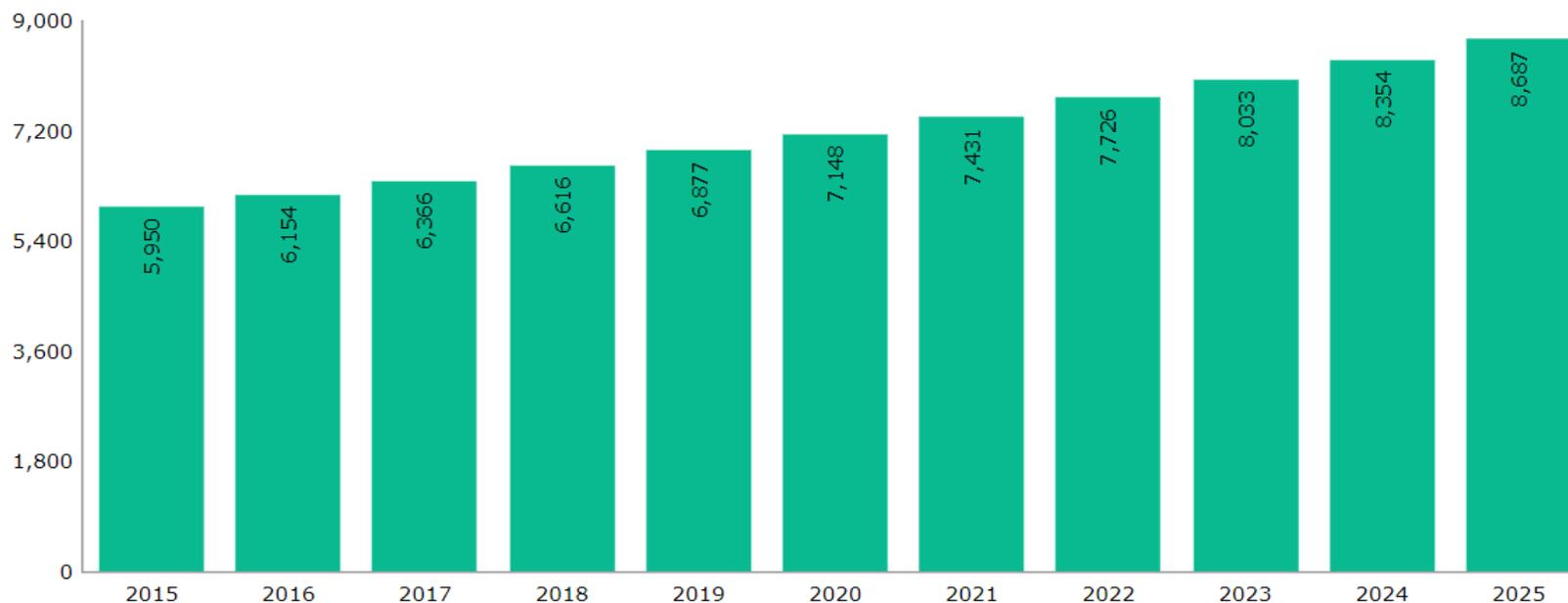
採用**全新專利架構及全新降噪技術**，突破國際聲學集團的先行者優勢，建立國內自主的助聽器工業，帶動國內產業發展。

2

FDA將於2020年開放「**非處方助聽器**」(Over-the-Counter, OTC)上路，不但大幅降低實驗及認證成本，預估整體市場將成長數倍，將達**百億美元**。

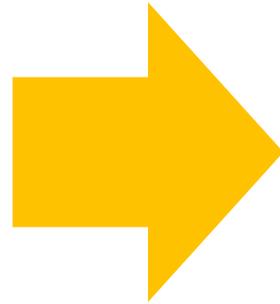
全球助聽器市場規模(不含OTC助聽器)

ENT Devices [Hearing Aid Devices, Digital Signal Processing Hearing Aid Devices] Market, Global, 2015-2025, USD Constant Millions



今年將達**68億美金**，每年**成長率5.51%**，**2025年**將達**86億美金**。

該選擇怎樣平台?



1950 **hearing aid glasses** had a **50% market share**.

整合聽覺功能的眼鏡平台是未來趨勢

助聽器

Varibel



bruckhoff
hannover



Vlike



音樂耳機

amazon



ZUNGLE

Bluetooth Sunglasses that Play Music



AFTERSHOKZ



擴增實境

Microsoft



EPSON
EXCEED YOUR VISION



htc VIVE



智慧眼鏡

intel



recon
INSTRUMENTS



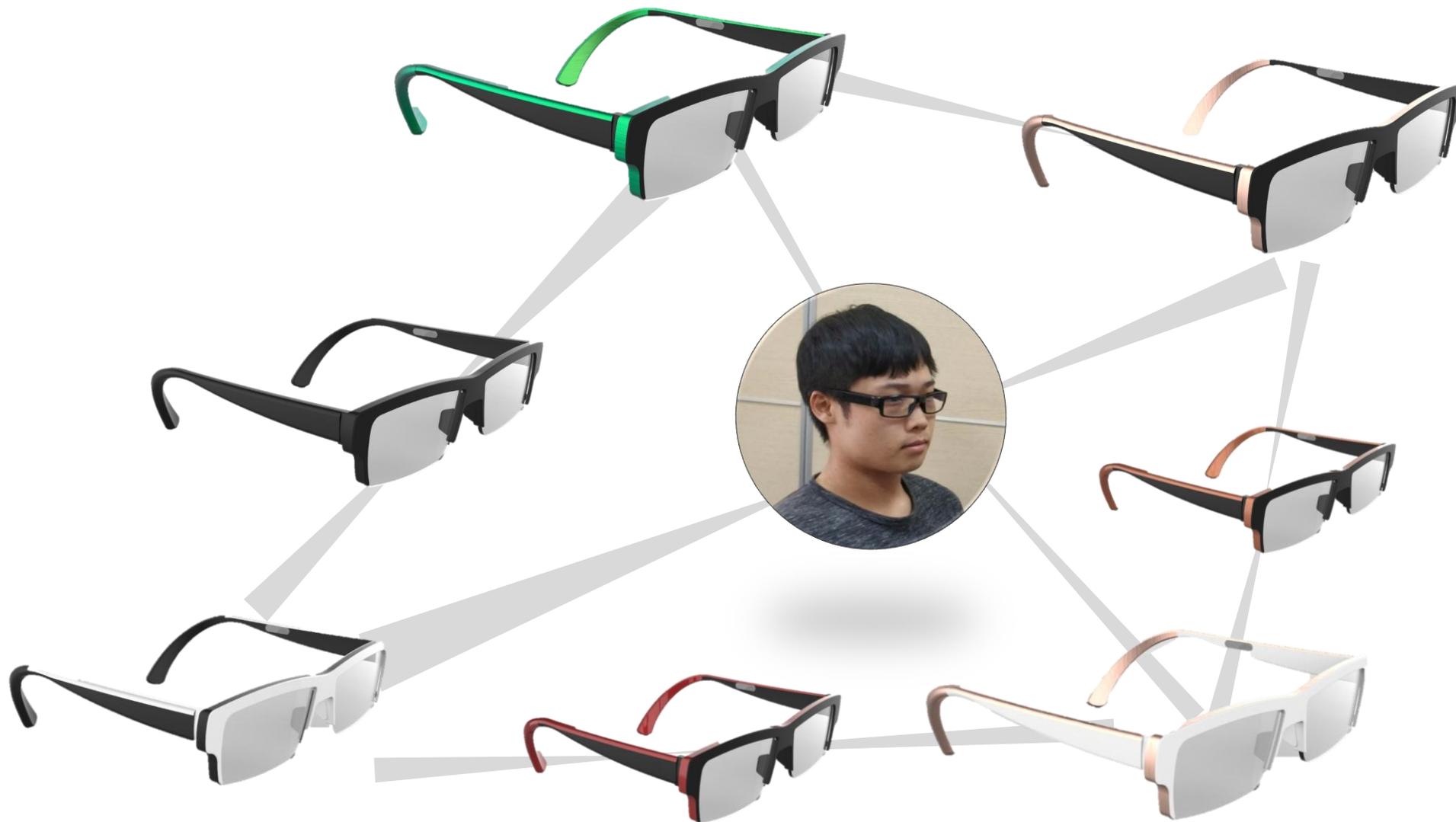
SONY



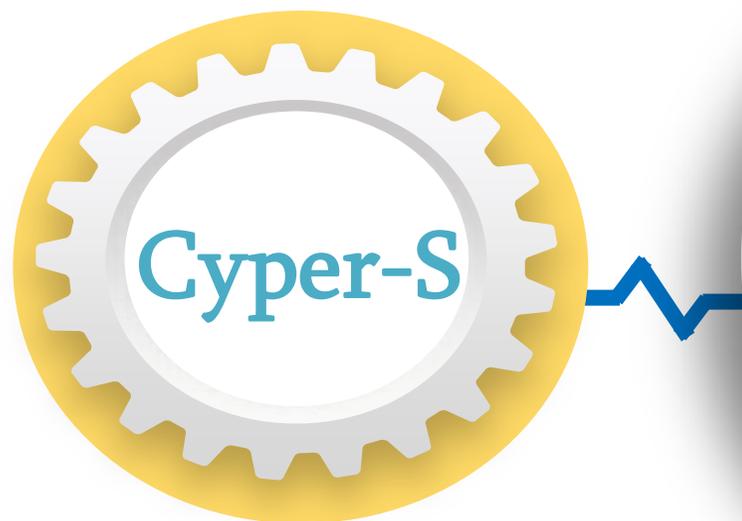
產品組成



兼具功能及美觀



市場趨勢與機會



本團隊基於視覺訊號及智慧手機的連接，導入智慧學習、物聯網、人工智慧相關技術，搭上三大領域快速成長的最佳時間點。

1

2017年台灣眼鏡業產值達280億元，年成長率達 **21.6 %**

2

全球耳道式助聽器市場預計2017~2021年以**5.51 %**的年複合成長率擴大。在歐美，高齡聽損僅**31%配戴**，台灣更僅有 **4.5%配戴**(OECD報告)，整合市場潛力巨大

3

研究機構 Tractica 預估全球 AI 應用市場將以年複合成長率**44.73%**增長，2025年規模將達**2400億美元**

眼鏡產業導入複合式專區，跨足助聽器領域，進軍**高齡市場**
視覺、聽覺，一次解決

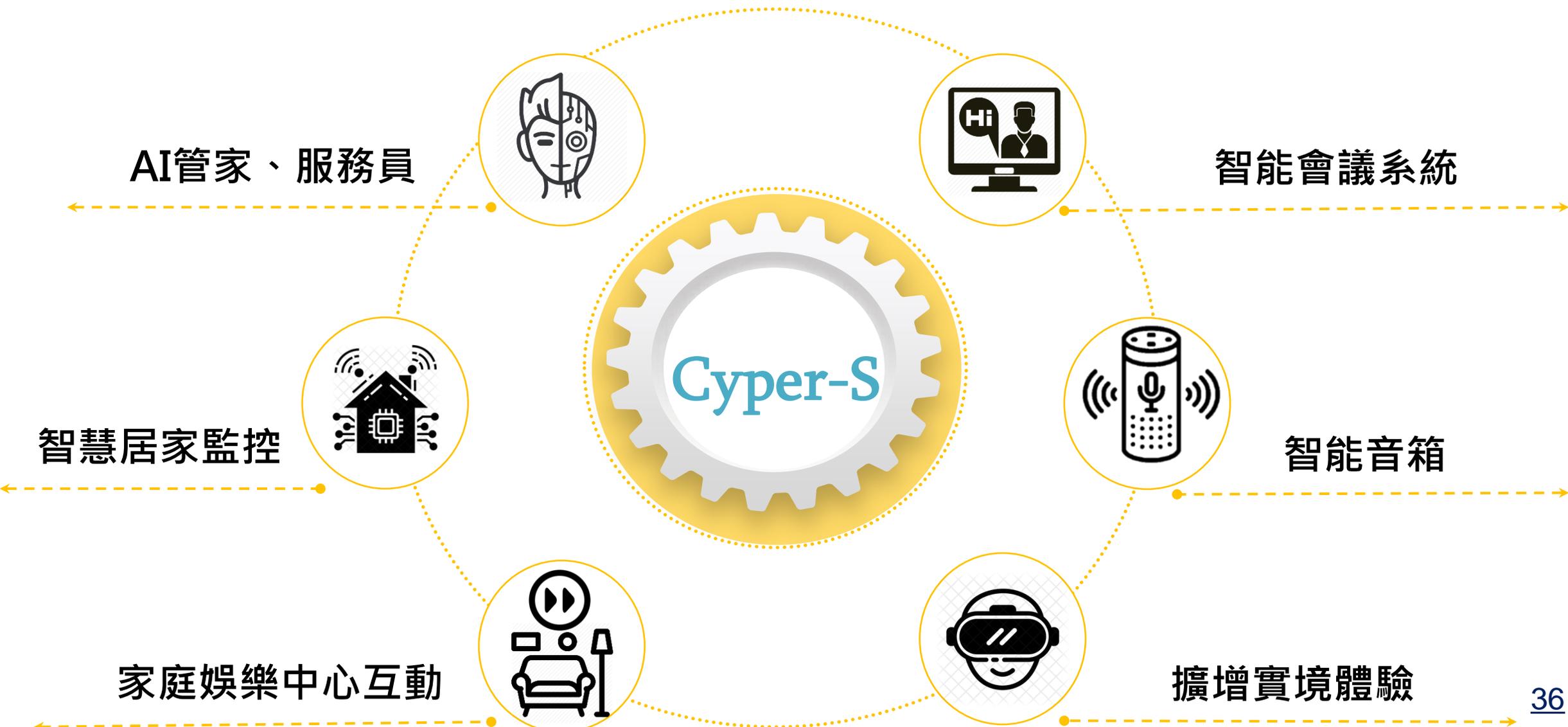
不再只賣眼鏡，寶島開賣助聽器

相較於視力輔具，高齡配戴聽力輔具的實際人口仍有很大的落差，**視力+聽力的完整方案**是我們的目標。

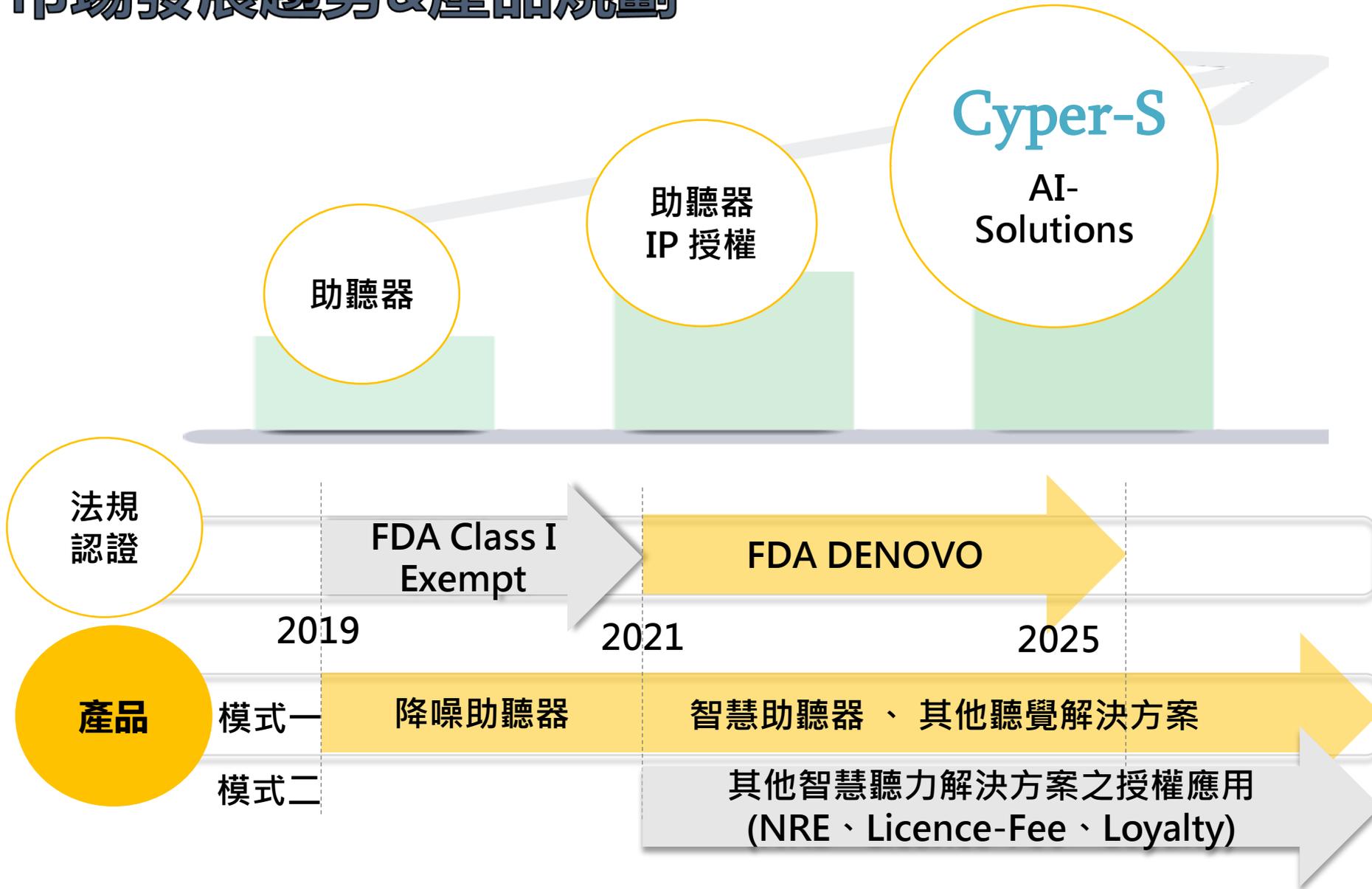
全台共有5200家眼鏡行
經濟部資料



機器聽覺應用廣泛，市場商機無限

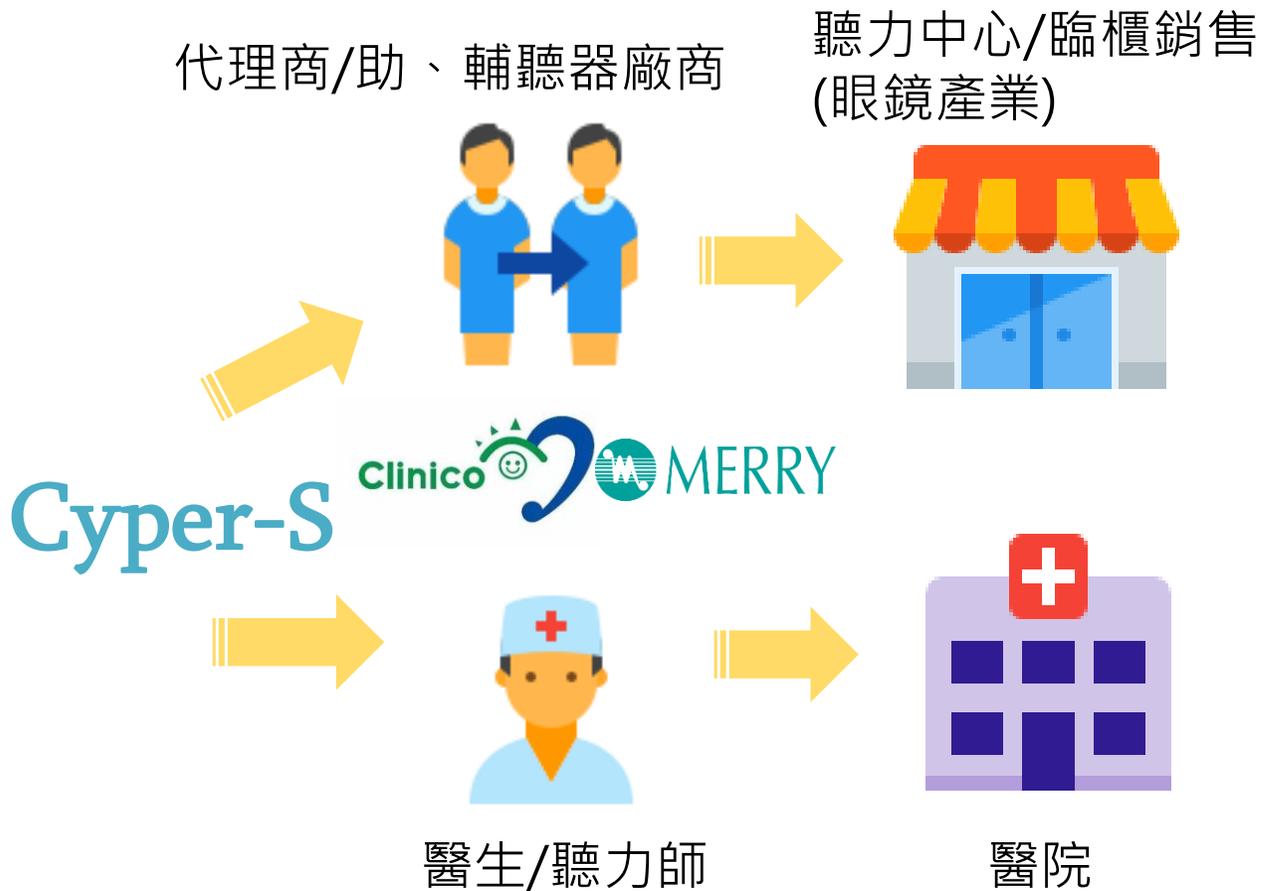


市場發展趨勢&產品規劃

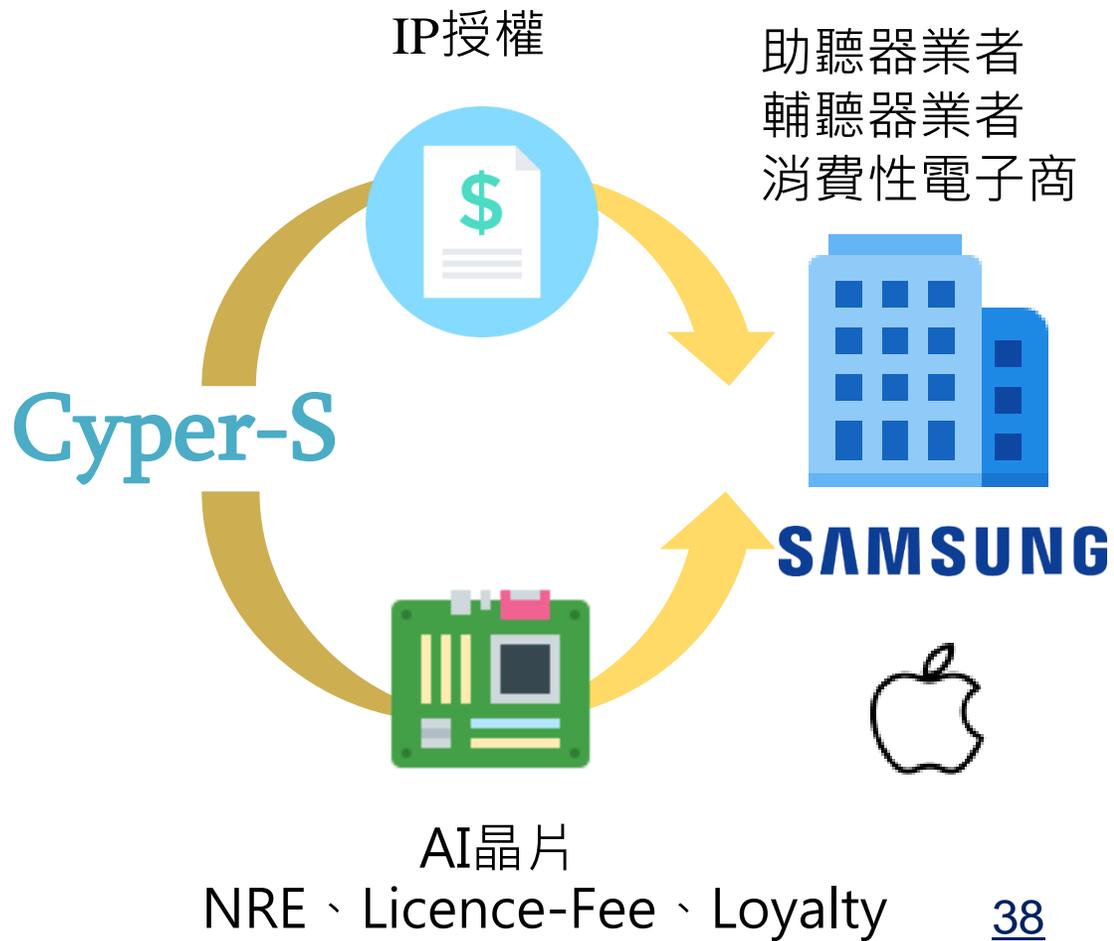


營運模式

模式一



模式二



SWOT分析

優勢(Strengths)

- 
1. 競爭者仍無法有效解決多重人聲降噪及高功率問題
 2. 高齡化社會帶動助聽器需求增加
 3. FDA即將開放非處方助聽器(OTC)
 4. 潛在市場大

劣勢(Weakness)

- 
1. 專利佈局及研究需投入大量資源
 2. 醫材開發需耗費大量資金及臨床測試
 3. 尚未發展自有品牌



機會(Opportunities)

- 
1. 跨領域團隊組成，多元互補性強
 2. 已取得相關專利保護
 3. 加工與製造的時程快速
 4. 技術門檻高
 5. 整合手機APP

威脅(Threats)

- 
1. 傳統競爭者的挑戰
 2. 醫材法規繁複認證時間長
 3. 依靠醫生推薦/ 醫院



智慧聽力解決方案 Cyper-S

More clarity, more happy

