

# 生醫實驗期中報告

第七組

B97901093 王 蕊

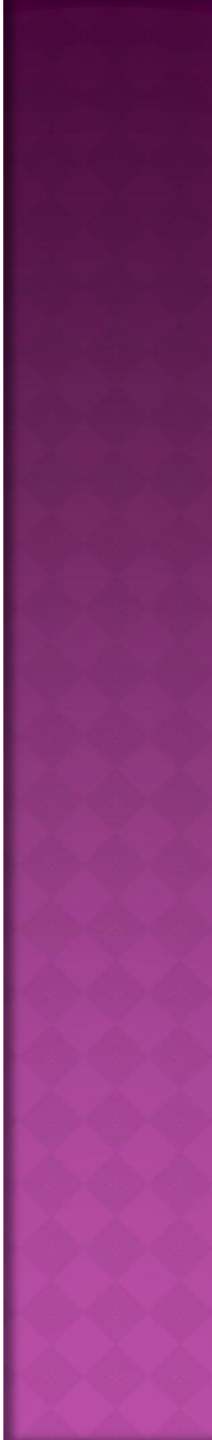
B97901128 駱昀峰

B97901166 黃瑞陽

# 進化人機介面

1. 神經義肢
2. 腦波控制
3. 奇妙輪椅

# 生物手臂/神經義肢



## ◎ 短片兩則

# 新型義肢的需求

- ◎ 美國連年征戰，每年有千餘名士兵因傷致殘疾回國治療
- ◎ **Dean Kamen**這位發明家應國防部的要求，開發了一種新型義肢。
- ◎ 「我想做出一種義肢，而使用的人可以從桌上拿起葡萄放進嘴裡而不會捏碎他」

# 新型義肢的需求

- ◎ 模組化
- ◎ 靈活
- ◎ 輕便
- ◎ 可控制性

# 從神經中擷取到信號

◎ JHU BioMed 教授 Nitish Thakor 說：

「要實現對於義肢的即時控制，目前面臨的挑戰是如何把這些義肢鏈結到神經系統。」

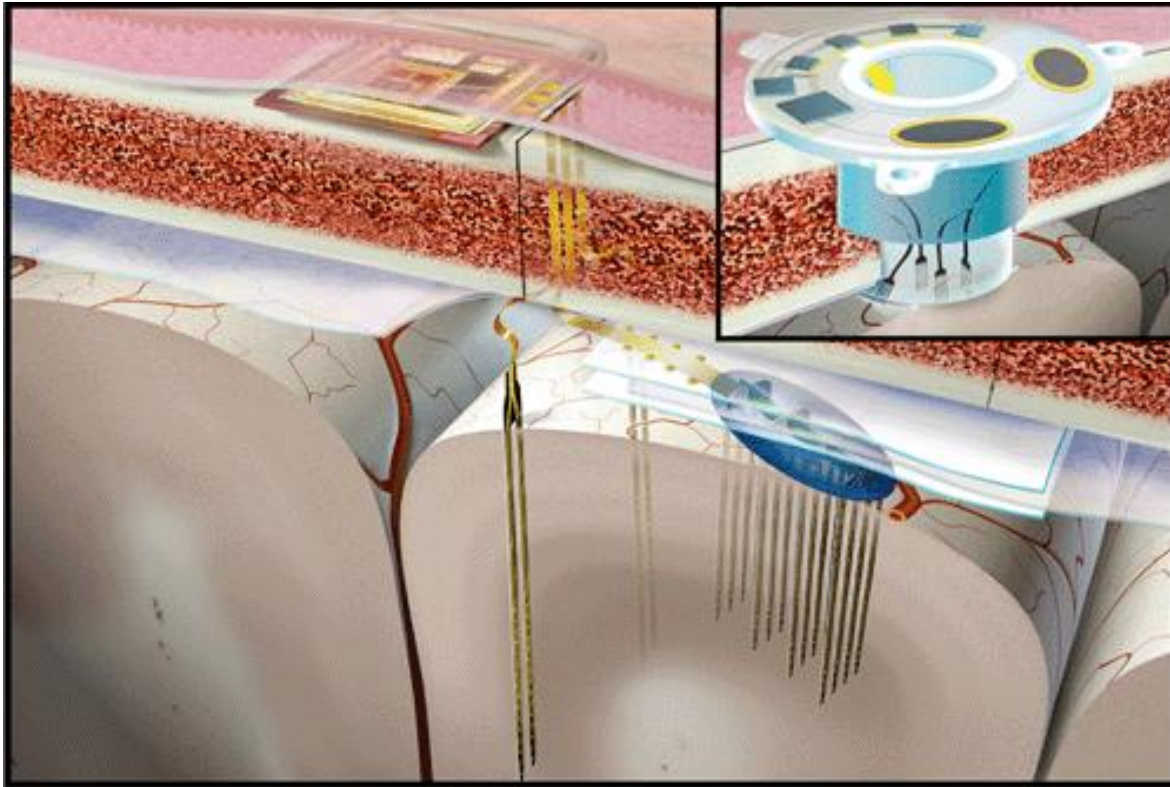


# 神經植入技術

- ◎ 希望透過大腦的神經元活動直接控制週遭的輔助設備，啟動有線或無線嵌入式控制系統

# 神經植入

- ◎ 透過神經微陣列，纖薄的電極陣列能深入大腦組織，並連結到頭皮貼附式腦電儀下的訊號處理模組。



# 神經植入

- ◎ 大腦是一個大型平行運算的處理器，無法從單一神經元的行為來了解大腦行為。
- ◎ 因此研究人員為了解腦部神經元如何對特定行為運動進行神經編碼(**Neural coding**)，進而發展多通道神經植入裝置，開始於不同腦區同時記錄神經元活動，試圖理解神經語言的意義。

# 神經植入

- ◎ 訊號擷取能力：
  - 腦波訊號從1Hz~10kHz
  - 同時從多個神經擷取訊號
  - 需要更好的統計方法和演算法
- ◎ 把單個手指的屈伸運動與來自大腦肌肉運動皮層M1區的至少30個神經元訊號關聯起來。已經能夠以高達99%的準確度控制。

# 神經植入

## ◎ 對人體造成傷害：

- 免疫系統對材料本身的排斥作用
- 植入晶片對細胞的物理傷害

## ◎ 解決方案

- 從外科手術的著手改進
- 讓植入陣列釋放藥物
- 研究人體相容的電極材料    EX: 聚醯亞胺 (Polyimide)

# 新型神經/肌電義肢

- ◎ 14 感應器偵測溫度和壓力
- ◎ 12 微處理器
- ◎ 無數微型馬達
- ◎ Feedback sensor
- ◎ 肩部有一氣壓連接器與軀幹連接，當提重物時連接器緊縮，放下時則回到放鬆狀態。

不只從腦部傳送訊號很重要

幫助人完成日常中小事有很大的  
部分是經過感覺神經的**feedback**  
才有辦法完成

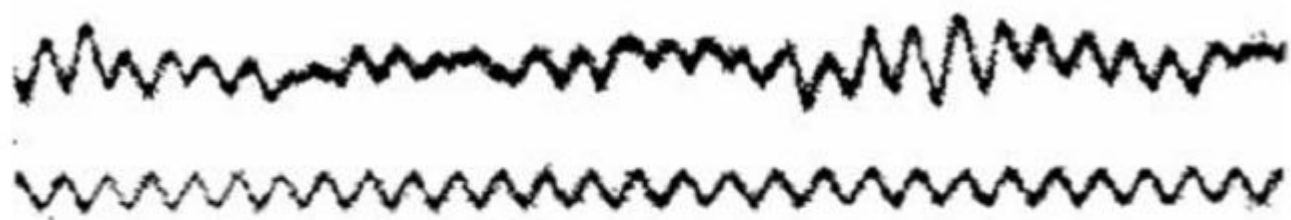
# 新型神經/肌電義肢

- ◎ 神經植入逆向操作：
  - 將觸覺由晶片傳入神經細胞





用想的？



圖一，人類第一次記錄到的腦波圖

# 腦波

## B波（12～38赫茲）

- ◎ 屬於「意識層面」的波。
- ◎ 智力的來源。
- ◎ 邏輯思考、計算、推理時需要的波。
- ◎ 清醒時。
- ◎ 注意力集中在外在的感官世界上。
- ◎ 努力地想解決問題。
- ◎ 壓力很大、心理不適、緊張、憂慮、不自在。

# 腦波

## α波（8～12赫茲）

- ◎ 是「意識與潛意識層面」之間的橋樑。
- ◎ 作白日夢。
- ◎ 想像力的來源
- ◎ 身體放鬆、心不在焉、開放心胸。

# 腦波

## θ波（4~8赫茲）

- ◉ 屬於「潛意識層面」的波。
- ◉ 存有記憶、知覺和情緒。
- ◉ 影響態度、期望、信念、行為。
- ◉ 創造力與靈感的來源。
- ◉ 深睡作夢、深度冥想時。
- ◉ 心靈覺知、個人見識較強、個性強。

# 腦波

## $\delta$ 波 ( 0.5 ~ 4赫茲 )

- ◎ 屬於「無意識層面」的波。
- ◎ 是恢復體力的睡眠時所需要的。
- ◎ 直覺性與第六感的來源。
- ◎ 意識的雷達網。

# 腦波

- ◎ 腦波主要可分 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\theta$ 及 $\delta$ 波四大類， $\alpha$ 波及 $\beta$ 波是非睡眠時的腦波、 $\theta$ 波及 $\delta$ 波只出現在睡夢中，其中 $\theta$ 波通常出現在淺睡階段， $\delta$ 波只見於熟睡時刻。
- ◎ 只要昏昏沈沈、半睡半醒、全身放鬆，腦部就會發出 $\alpha$ 波，也是最易放出的腦波， $\beta$ 波是精神專注時出現。



# 利用A波 腦袋先放空

- ◎ 要利用 $\alpha$ 波操縱電器，必須完全放鬆，才能發出 $\alpha$ 波。
- ◎ 微型化腦波儀可浮貼在後腦，也可縫製在帽子內襯，駕駛一旦打起瞌睡來， $\alpha$ 波就會被腦波儀偵測出來，立即啟動警鈴，把駕駛「嚇醒」；也可選擇透過腦波儀控制放鬆油門，減緩車速，減少交通意外事故。

# 腦波控制器

- ◎ 腦波會直接或者間尖驅動小腦對於肌肉做出相關的反應，例如高興時我們肌肉可能就是放鬆狀態，激動時則呈現緊縮。
- ◎ 讓程式接受來自於肌肉訊號時能夠分辨出電波種類，再進一步加以轉換成可以程式化控制的訊號。

# 腦波控制器

- 利用腦波的意識改變肌肉組織的電流與細部變化，就可以達到與滑鼠差不多的功能性，如此一來只要用「想」的就可以輕鬆殺敵於思緒之間。



#114662



#114662

# 腦波控制滑板

- ◎ 腦波傳平板電腦
- ◎ 時速可達50公里
- ◎ <http://diyat.blogspot.com/2012/02/mind-controlled-board-of-imagination.html>

## 參考資料

- ◎ <http://www.yct.com.tw/life/98drum/98drum17.pdf>
- ◎ <http://postnewage.tripod.com/brainevaluation.html>



# 史蒂芬·霍金的輪椅



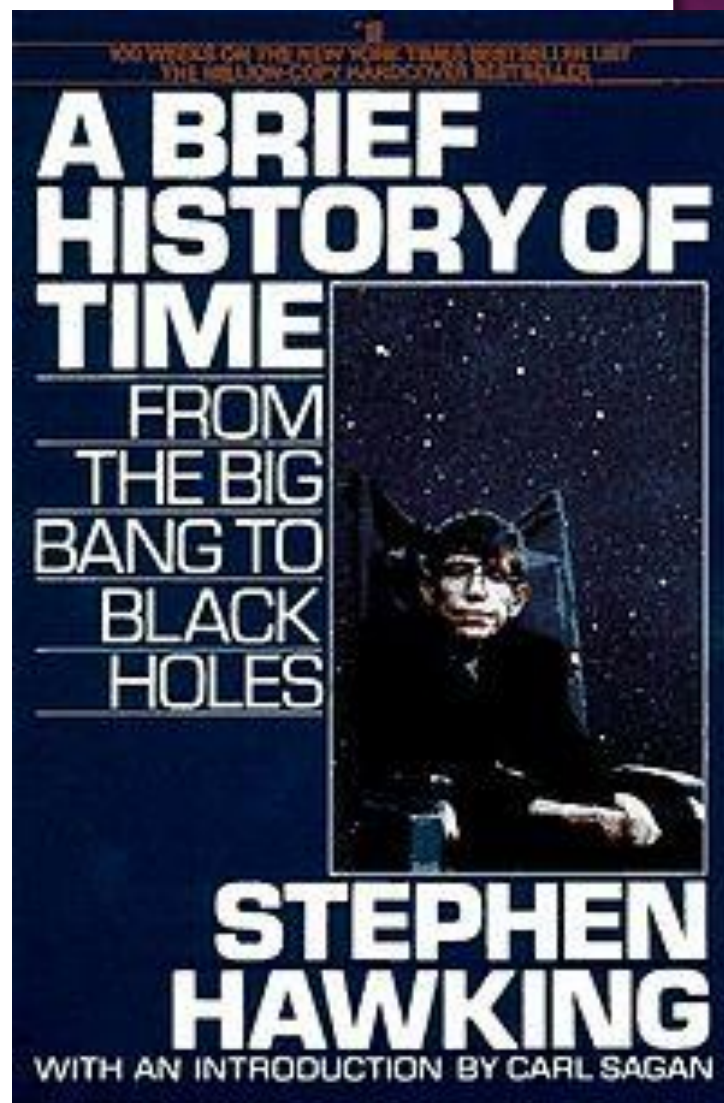
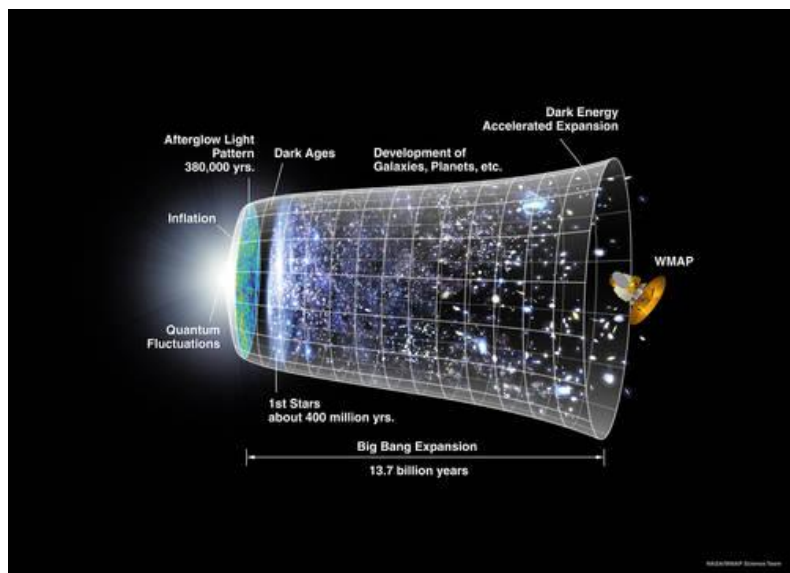


ROB BODMAN



# 史蒂芬·霍金

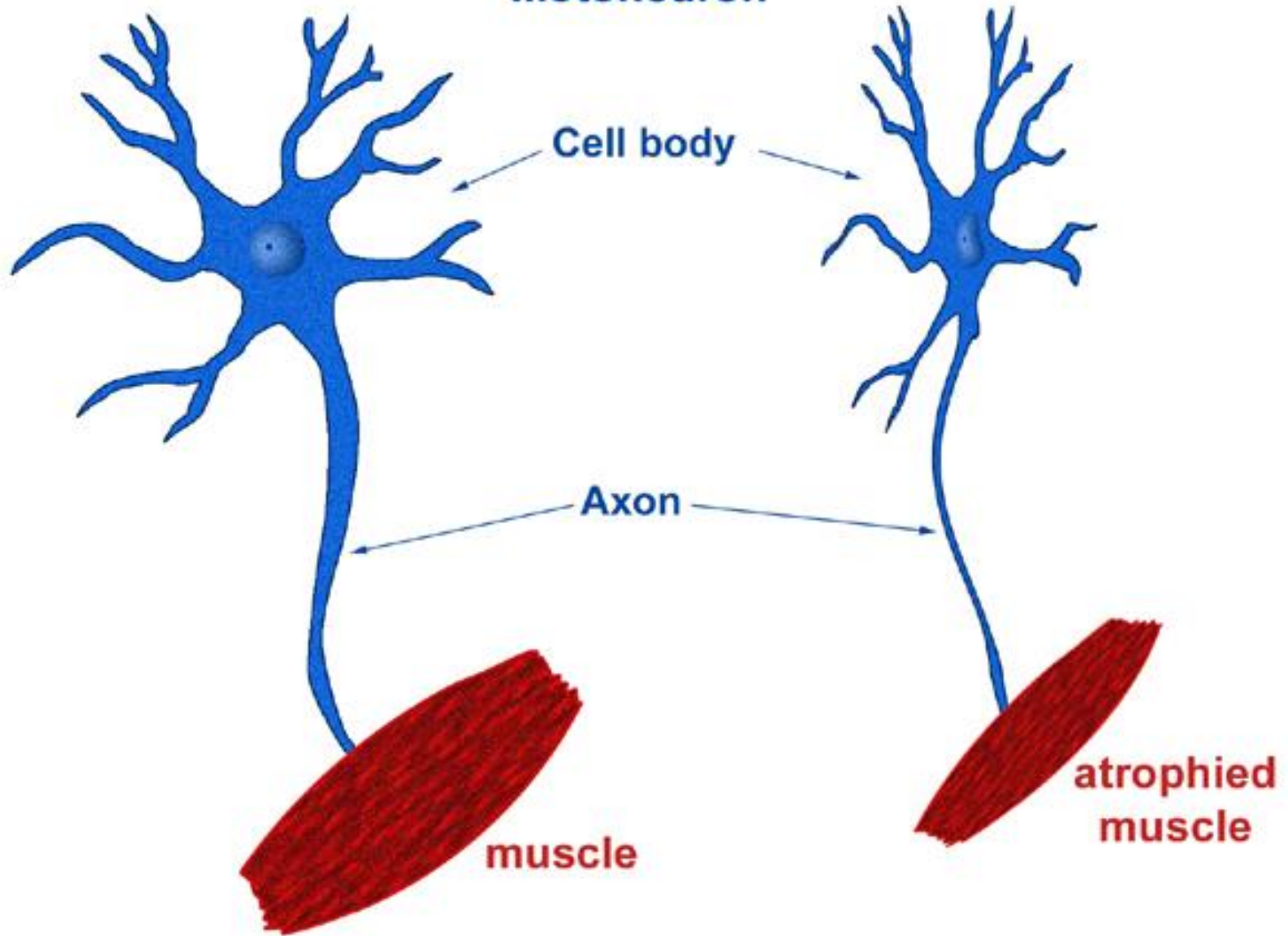
- ◎ 英國理論物理學家
- ◎ 專精於宇宙學
- ◎ 舉世聞名的科學家
- ◎ 暢銷科普作家



# 肌萎縮性脊髓側索硬化症

- ◎ Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS)
- ◎ 又稱路格瑞氏症 (Lou Gehrig's disease)
- ◎ 俗稱漸凍人症
- ◎ 中樞神經系統內控制骨骼肌的運動神經元 (motor neuron) 退化所致
- ◎ 上、下運動神經元都退化、死亡，並停止傳送訊息到肌肉。肌肉在不能運作的情況下逐漸衰弱、萎縮。最後，大腦完全喪失控制隨意運動的能力。

# Motoneuron



**Normal nerve cell  
and muscle**

**ALS-affected nerve  
cell and muscle**

## 霍金ALS病史

- ◎ 20歲：數次失去平衡，摔下樓梯
- ◎ 21歲；被診斷出患有ALS
- ◎ 32歲；已無法自行吃飯、起床，言語模糊
- ◎ 43歲：染上肺炎，因ALS而病情加重，緊急接受氣切手術，自此喪失說話能力 (1985)
- ◎ 70歲(現今)：全身只剩臉部的部分肌肉還能隨意控制。本預定親自出席生日派對並演講，但因輕微感染，身體不適而臨時取消

# 霍金的輪椅



## 早期

- ◎ 霍金開始使用電腦發音程式**Equalizer**，並在輪椅上安裝有可攜式電腦與語音合成器
- ◎ 此時霍金尚能控制他右手的一根手指，利用一個**按鈕**，他便能從電腦螢幕選取字母，組成句子後送到電腦語音合成器而「發聲」
- ◎ 也可選取螢幕上的圖示，進而**控制他的輪椅移動**，房門開閉，以及其他家電設施
- ◎ 一分鐘之內，只能完成**4~15個單字**

# 影片(一)

- ◎ How Stephen Hawking Communicates

## 後期

- ◎ 霍金對右手手指失去控制能力後，改而使用紅外線感應器(infra-red “blink switch”)感應他右面頰肌肉的抽動來使浮標選定目標
- ◎ 1 word/min





## 影片(二)

- ◎ TED Talk: Stephen Hawking Asking Big Questions

## 目前(一)

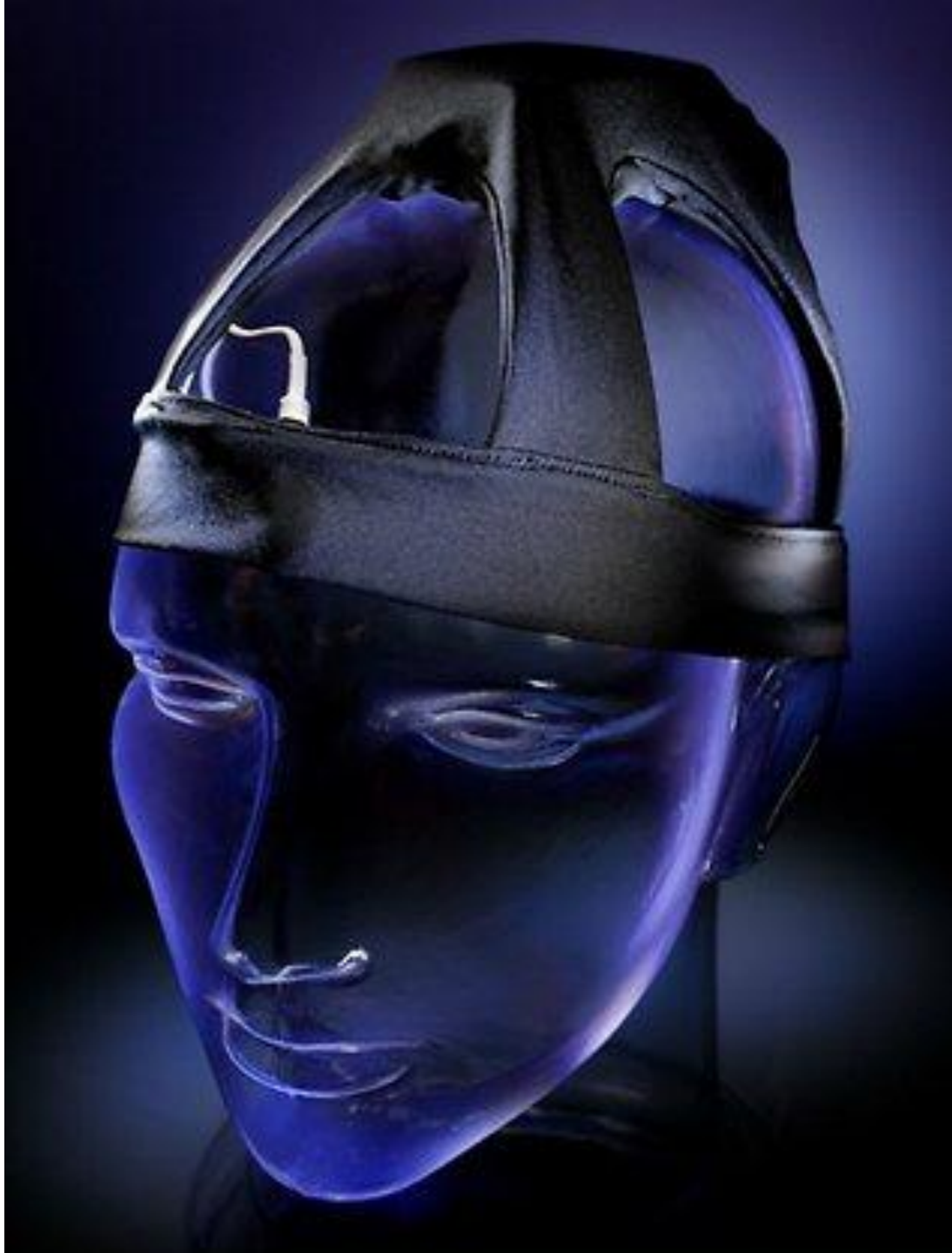
- ◎ 電腦：由英特爾為霍金量身打造的手提電腦，具有無線寬頻上網功能。在沒有無線網路的地方，可透過諾基亞行動網卡，直撥劍橋大學的系統
- ◎ 發音：霍金依舊使用Words-Plus公司開發的**Equalizer**發音程式，發音時有點像電子字典  
，帶有美國口音（或說北歐口音）
- ◎ 電話：無線電話系統，直接用電腦撥出或收訊

## 目前(二)

- ◎ 萬能遙控：輪椅備萬用紅外線遙控器，可控制電視、錄影機、聽音樂、鎖門、開關燈
- ◎ 儲存：霍金習慣將所有演講、論文儲入記憶碟內，理論上任何說話亦可加以儲存
- ◎ 電源：電池藏於輪椅之下，可同時支援輪椅及電腦運作
- ◎ 打字：霍金眼鏡右上方裝了紅外線發放及偵測器，只要他抽動右頰肌肉，紅外線偵測到可從螢幕選出基本字母，再在螢幕下半部選字。

# 未來

- ◎ 隨著霍金越趨老邁，可能很快地他也會喪失控制右頰肌肉的能力
- ◎ Intel的工程師正在嘗試研發其他溝通方式：
  - ◎ 1. 眼球追蹤
  - ◎ 2. 表情辨識
  - ◎ 3. 腦波辨識



# IBRAIN

- ◎ 由 Dr Philip Low (CEO of Californian company *Neurovigil*) 所開發
- ◎ 原本目的是觀察睡眠中的腦波，藉以發現自閉症、憂鬱症或睡眠呼吸中止症的徵兆
- ◎ 此儀器可紀錄霍金的腦波，並藉由演算法試圖分析是否存在某些特徵可供辨識
- ◎ 例如：若霍金能因為專心地思考字母 A 而產生一個可重複出現的波形特徵，經過資料集與分析後，便可將腦波訊號「翻譯」為字，進而轉換為指令或合成語音

## 影片(三)

- ◎ iBrain Aims to Read and Help Communicate Your Thoughts