

電子眼

第六組

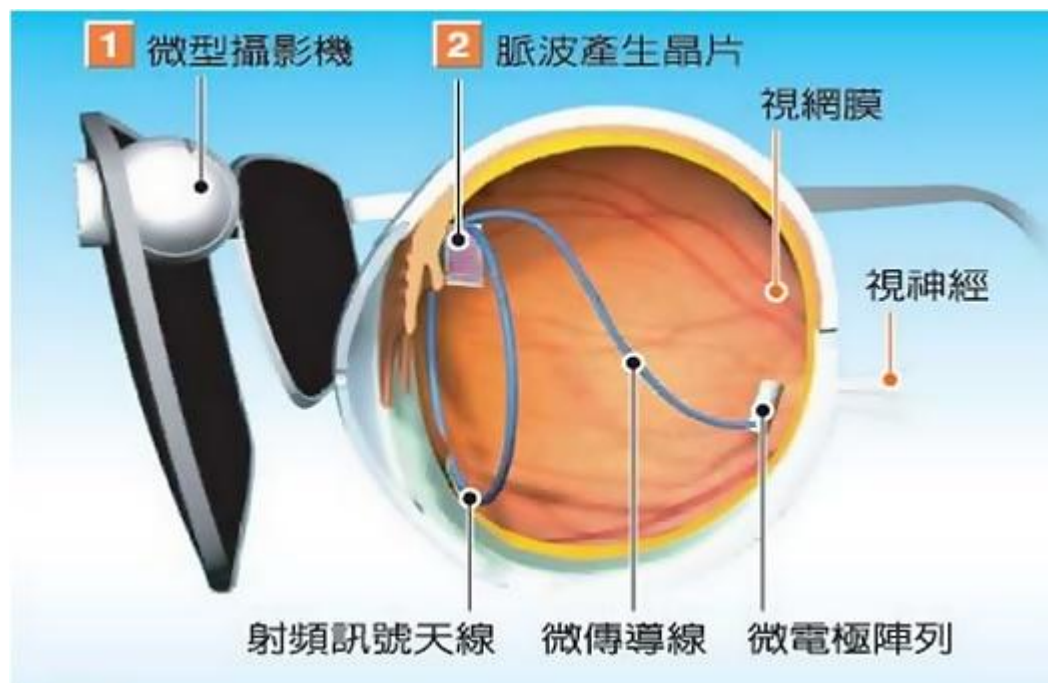
張弘憲

趙晉頤

何俊憲

電子眼簡介

- ▶ 利用微型攝影機擷取外界光訊號，透過影像處理並轉換成電訊號後，經由眼睛內的訊號接受器刺激殘餘視網膜細胞，引發視覺



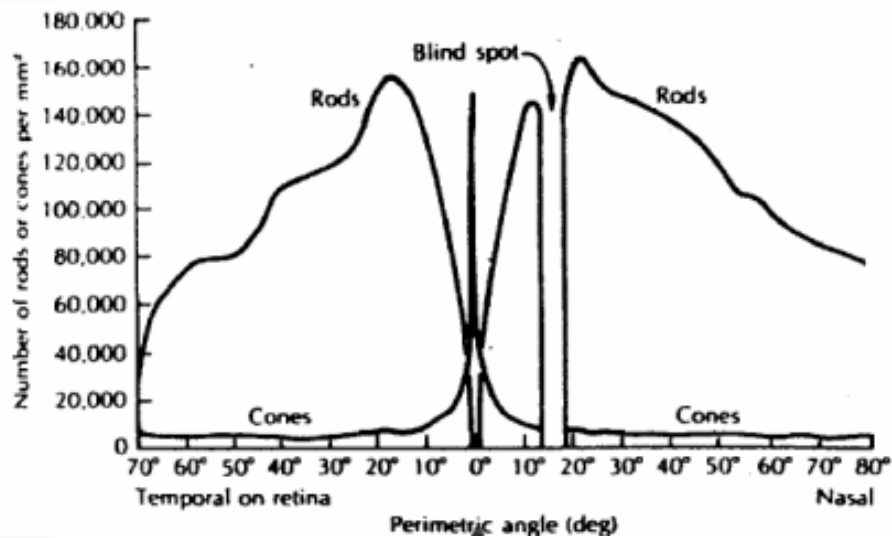
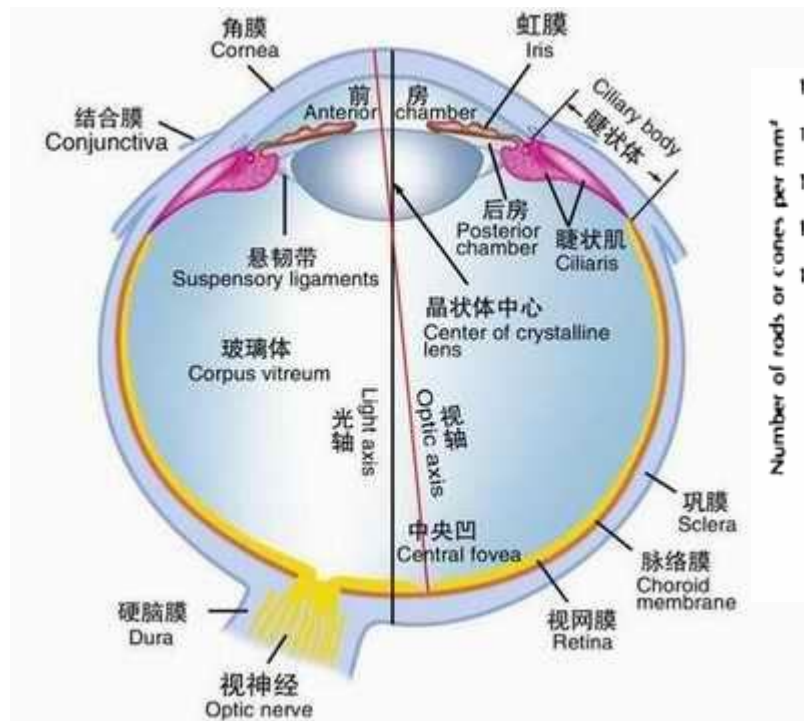
電子眼簡介

- ▶ 對象：「後天失明者」
- ▶ 先天性失明或童年時視力受損而失明的人，負責視力的大腦皮層發育不夠，因此無法使用

種類

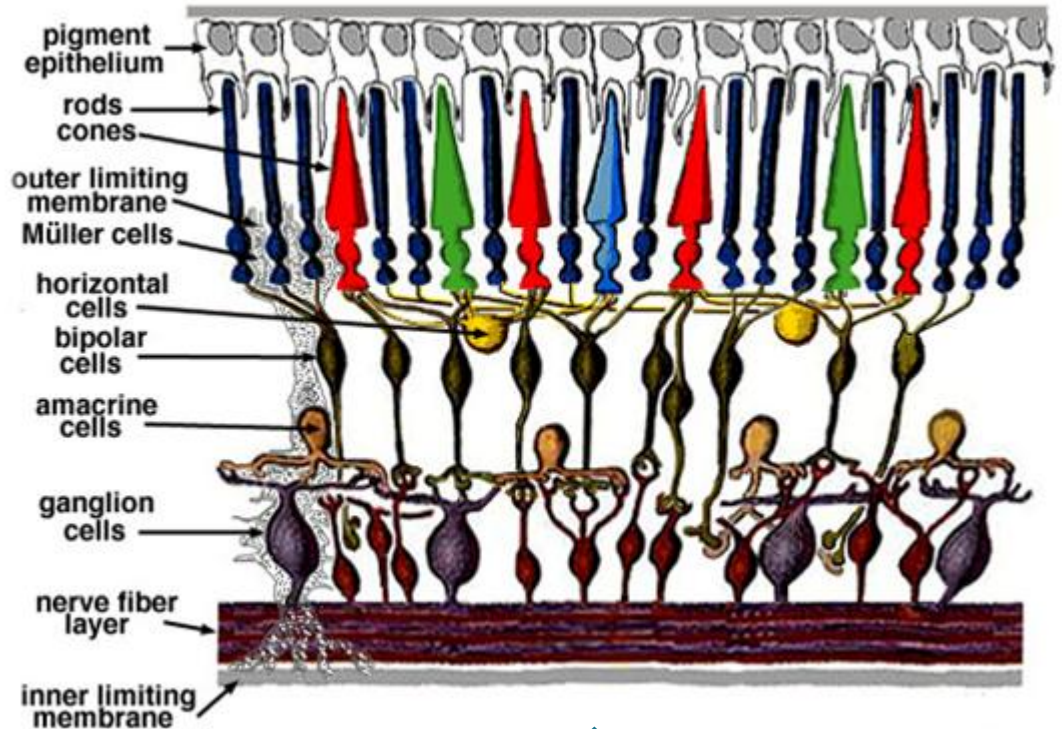
- ▶ 視網膜電子眼
- ▶ 視皮層電子眼

眼睛



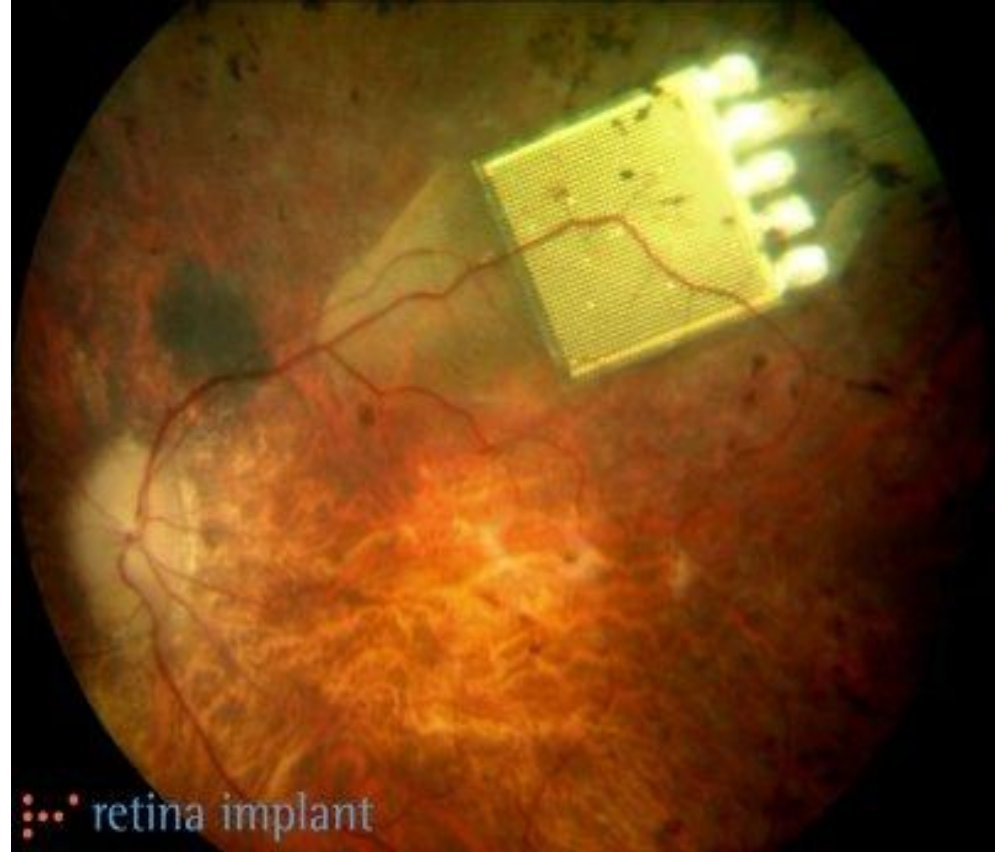
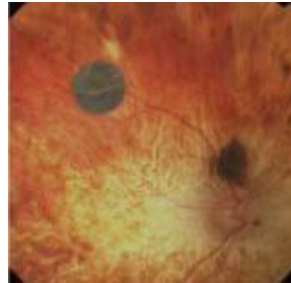
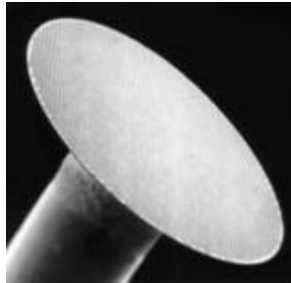
視網膜

- ▶ 光線穿過視網膜成
像在視網膜下
- ▶ 影像訊號經由視網
膜處理，傳送至上
層，由視神經從盲
點傳送至大腦皮層



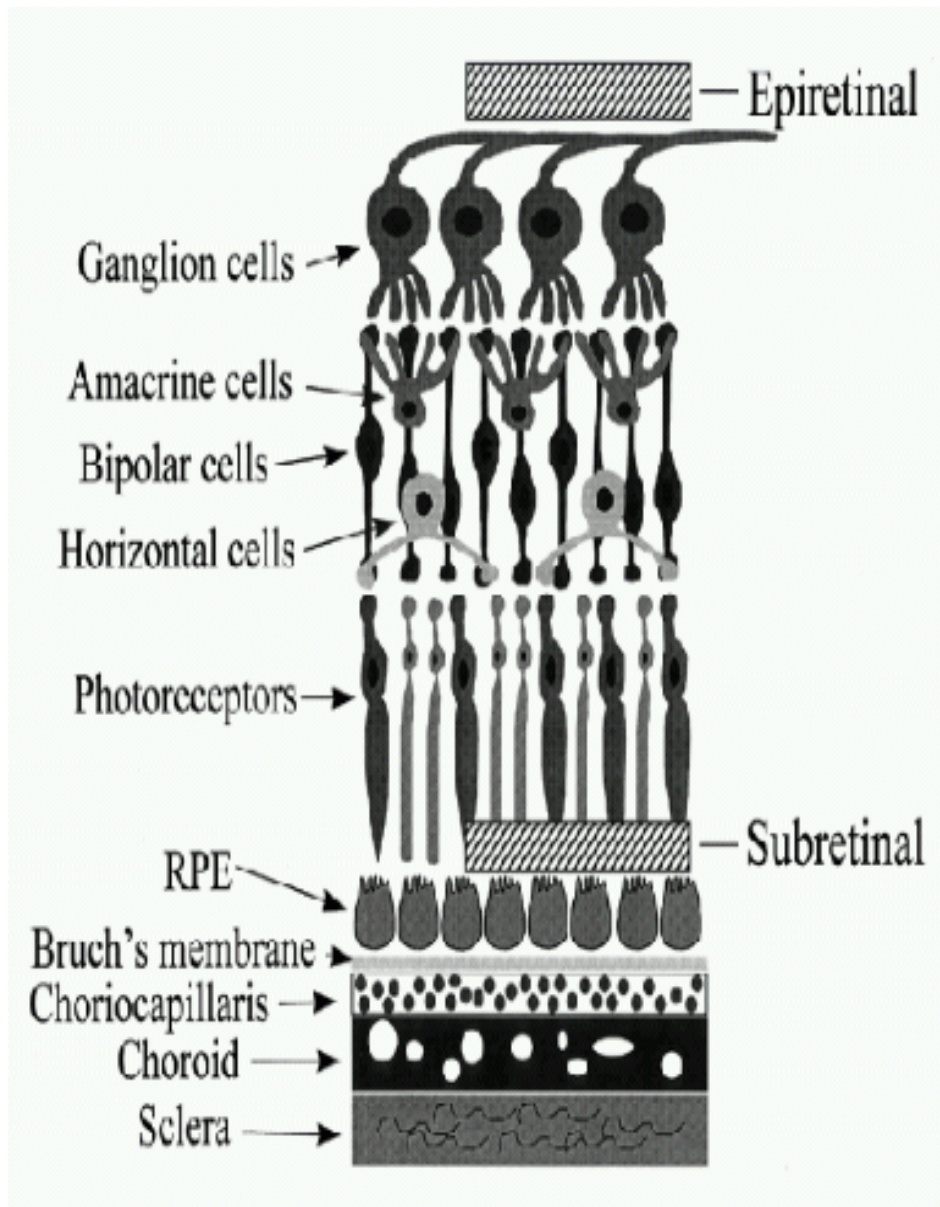
Light

視網膜晶片



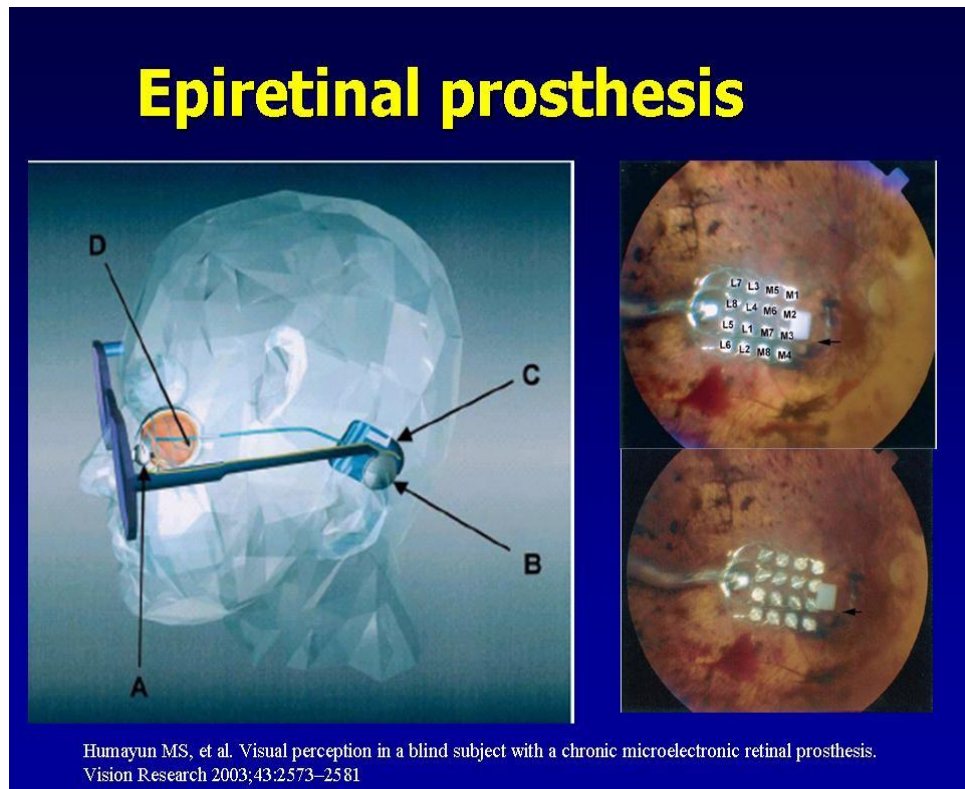
視網膜晶片

- ▶ 網膜上移植
- ▶ 網膜下移植



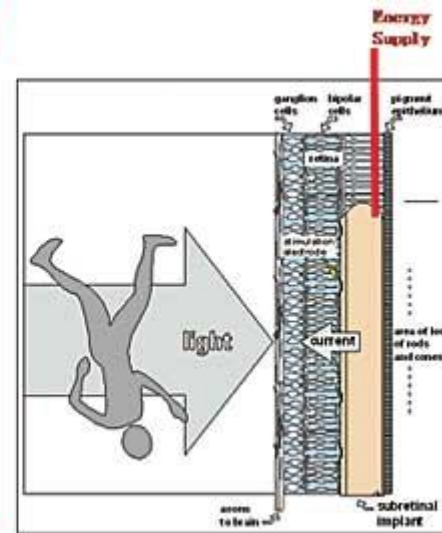
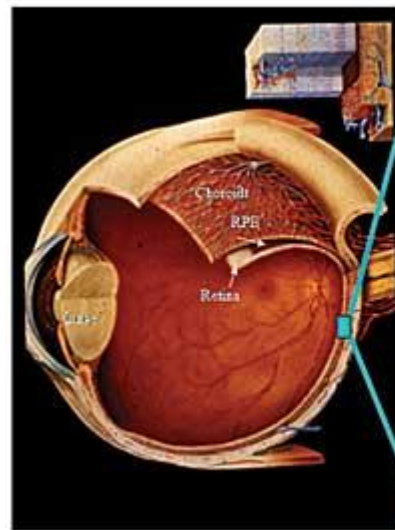
視網膜上移植

- ▶ 不透過視網膜傳輸視覺訊號，必須提供偵測器與視覺訊號處理器
- ▶ 晶片上的電極陣列將訊號直接送到神經節細胞的神經元，再由視神經傳送到大腦的視皮質



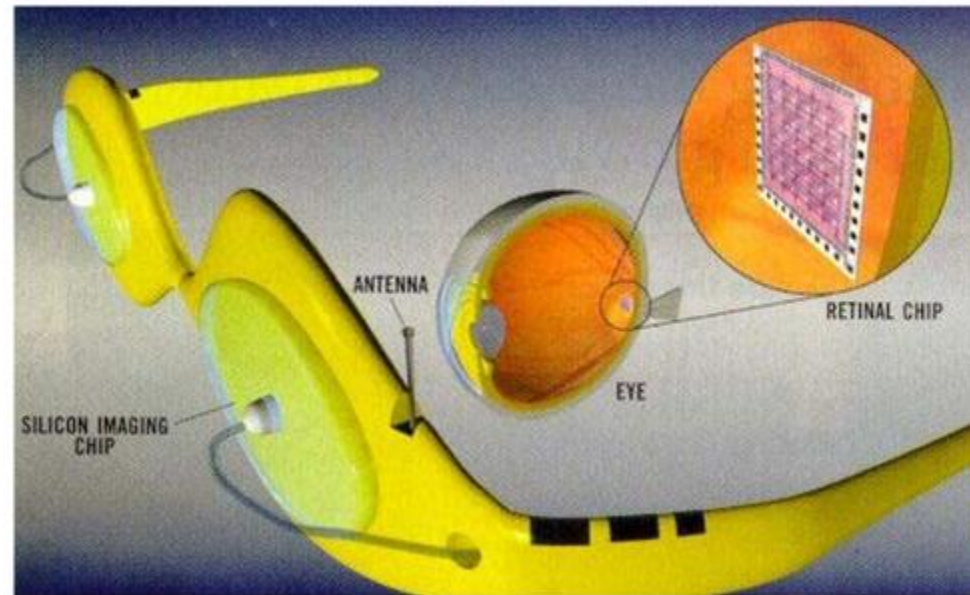
視網膜下移植

- ▶ 晶片上配備微型光二極體，以陣列方式排列而成
- ▶ 光經由微型光二極體上的微電極轉換為電流，傳遞到視網膜神經，透過刺激晶片附近的視網膜細胞，將視覺訊號傳遞到視皮層



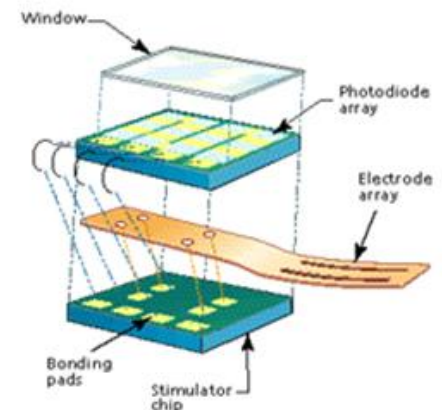
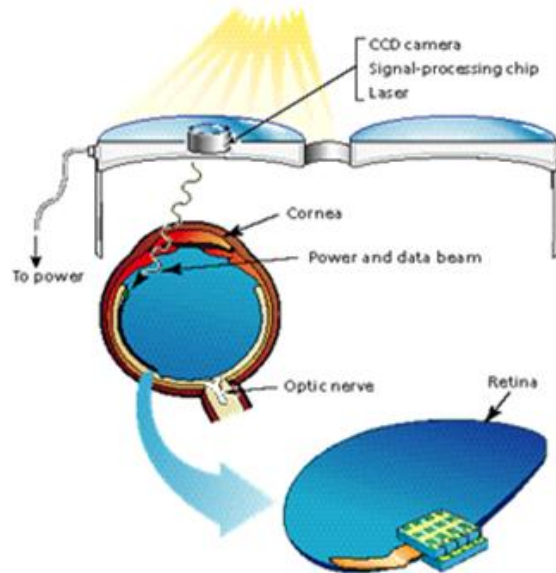
John Hopkins-NCSU

- ▶ 典型的電子眼，藉由攝影機、影像處理、光電訊號轉換技術將外界的光訊息變成電訊號，經過無線電傳入眼睛內的晶片，編譯器編譯過後，並送出適當型式及大小的電流刺激殘留的視網膜神經細胞引發視覺

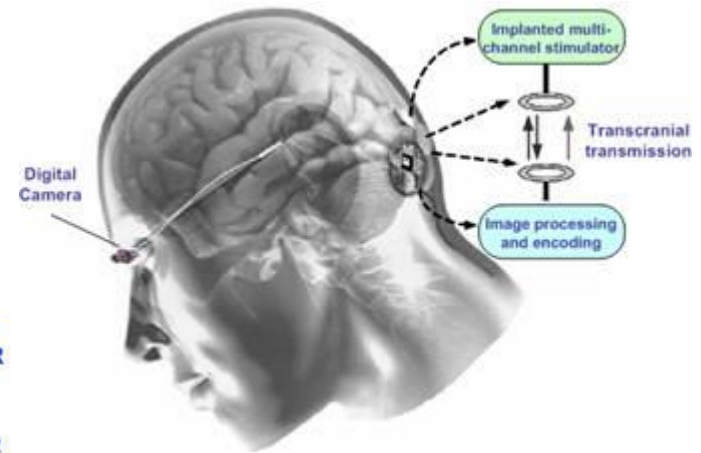
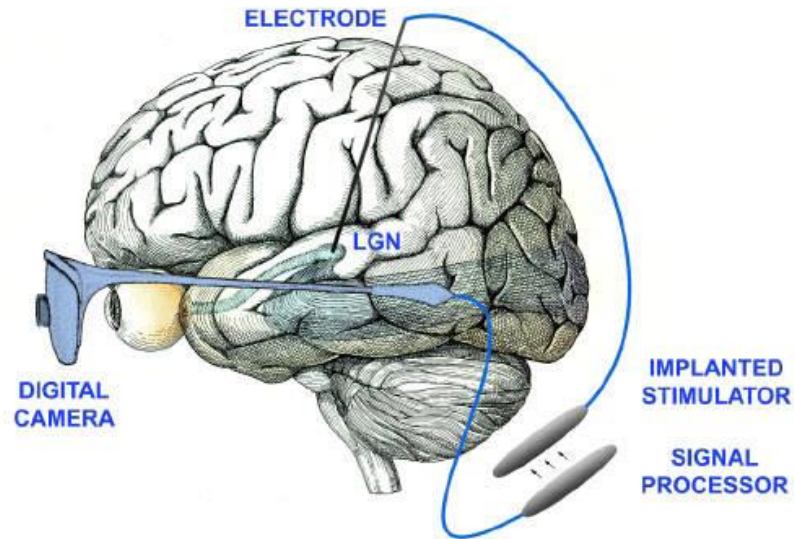


MIT-Harvard

- ▶ 包含雷射微小電源和微型攝影機。將視覺資訊轉換成雷射光束載送的電子數碼
- ▶ 雷射光束照射在光極板，產生電源同時啟動刺激晶片，使電極產生電流，刺激神經節細胞產生視覺信號傳送至視神經及視覺皮質

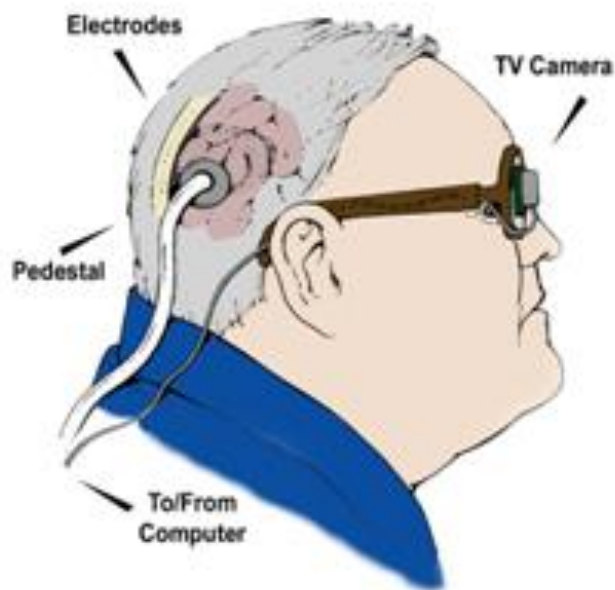


視皮層電子眼



Dobelle

- ▶ 配戴像太陽眼鏡的東西，含有微型攝影機，微型電腦和刺激物安放在一個特殊皮袋中或佩戴在腰帶上
- ▶ 微小植入器固定在並且埋植在顱骨中，再將植入器的兩個電極與負責視力的大腦皮層相連



比較

- ▶ John Hopkins-NCSU 及 MIT-Harvard 模式適用於視網膜色素變性患者和黃斑部退化症患者
- ▶ Dobbelle 模式到目前為止的手術對象均為因意外而失明的人

比較—視網膜電子眼

- ▶ 優點：
 - 利用人體本身的光學系統，直接成像
 - 侵入性小
- ▶ 問題：
 - 電極與神經節細胞必須長期緊密接觸
 - 眼球的頻繁掃視會使電極移位
 - 圖形刺激是否能誘發出可分辨的圖形視覺

比較—視皮層電子眼

▶ 優點：

- 顱骨是牢固的屏障；電極容易插入皮層
- 適用範圍廣

▶ 問題：

- 視皮層結構功能複雜
- 皮層移植技術困難
- 如發生感染，會對其他皮層區產生嚴重後果
- 不可能產生圖形視覺

新進展

- ▶ 德國Tuebingen大學眼科研究發展的電子眼，臨床測試的3位志願者是遺傳造成的視網膜萎縮，進行視網膜下移植後，在沒有訓練的情況下，可以辨視放在暗色桌上的光亮物品及光柵的樣式，且能於不經協助下繞行房間，接近房間內的特定人員。其中一名受試者可以正確的描述物體的名稱(如叉子、刀子)、辨識不同的水果、區辨僅有15%對比的灰階，告知牆上時鐘的時間，讀出字母並完成拼字。

新進展

- ▶ 在視網膜下，靠近黃斑中心植入晶片，包含1500個帶電的微型發光二極體晶片，有個別的功率放大器，及單位激發的電極。前端另有16陣列電線連接的電偶極進行感光激發，刺激視網膜神經元。產生38x40的像素，每個電極都會釋放出感光的脈衝。可補強視錐細胞和視桿細胞的功能，取代退化的光線接受器，在光線偵測階段產生視覺。植入電極穩定，不易隨眼球運動而位移。相較於其他類似的電子眼有較多的感光接收器，患者得到的視覺影像會格外清晰。

新進展

- ▶ 交大電機資訊學院吳重雨團隊所研發的第三代人工矽視網膜晶片
- ▶ 與中國醫大附設醫院合作，組成人工視網膜植入手術臨床試驗小組，針對色素性視網膜炎、老年性黃斑部病變，以及視網膜剝離等後天因素造成視障的病患，進行評估及植入手術臨床試驗
- ▶ 2011年預計完成2例、2012年完成3例、2013再完成5例共10例亞洲病患視網膜植入手術

Reference

- ▶ <http://trcvi.tmsb.tp.edu.tw/announce/>
- ▶ <http://hi.ctust.edu.tw/mediawiki/index.php/%E9%9B%BB%E5%AD%A0%E7%9C%BC>
- ▶ <http://www.hbmsp.sipa.gov.tw/>
- ▶ <http://display.ee.ntu.edu.tw/dtkp/html/modules.php?name=News&file=print&sid=528>
- ▶ <http://www.nctu.edu.tw/>