

人造視網膜、視網膜病變患者的救星

一、前言

對於我們這一世代的小孩來說，近視是一個繞不開的坎，我們一出生電視、手機、電腦都非常的普及了，所以近視的人也越來越多，但是眼鏡也早已普及開來，所以近視對我們而言也不是什麼大問題，都有配套的方法，但是父母也都會一直說你近視一直深下去遲早會變盲人，所以我就在想盲人有沒有辦法可以像正常人一樣可以盡情地觀察這個世界。

二、人造視網膜的發展

1. 起源

20 世紀 70 年代最初的研究集中在視網膜的生理結構和光感知過程上，隨著對視網膜的研究越來越深，科學家們開始理解視網膜如何將光信號轉換為神經信號，尤其是對於視覺信號的處理和轉導機制，這為後來的人工裝置奠定了基礎。

2. 概念的形成

1980 年隨著視網膜病理學的研究深入，尤其是對於黃斑變性、視神經萎縮等疾病的認識，科學家們開始探索利用電子技術恢復視力的可能性，也有研究者開始提出利用電子設備來刺激視網膜神經的想法。

3. 初期試驗

1990 年隨著微電子和生物材料技術的發展，研究者開始設計和製造原型裝置。這些早期裝置大多基於電極陣列，能夠直接刺激視網膜神經。多個研究團隊開始開發初步的視網膜假體。例如，德國的研究小組在 1995 年成功植入了實驗性視網膜假體，並獲得了初步成功。

三、重大發展 Argus II-劉文泰教授

美國 Second Sight 公司成立時，專注於開發視網膜假體技術，交通大學教授劉文泰一直努力研發，在 2007 年 Argus II 系統的臨床試驗開始，這一系統的核心是將一個小型攝像頭與圖像處理單元結合，並將轉換後的信號傳送到植入的電極陣列，醫生將微型電極陣列植入眼睛後部的視網膜，患者需要佩戴一副特殊眼鏡，主要作用於因視網膜疾病導致視力喪失的患者。

。

a、成立原因

1991年，電氣工程師 Robert Greenberg 被邀請參與一個針對視網膜退化性患者的科學實驗：手術人員把一根通電的細導線放在靠近患者視網膜的地方，病人「看」到了一個光點；放入兩根導線，病人就「看」到兩個光點。這啟發了 Robert 於 1999 年成立 Second Sight。



(圖片來源 <https://www.chartwellspeakers.com/speaker/robert-greenberg/>)

Argus II 系統主要由以下幾個部分組成：

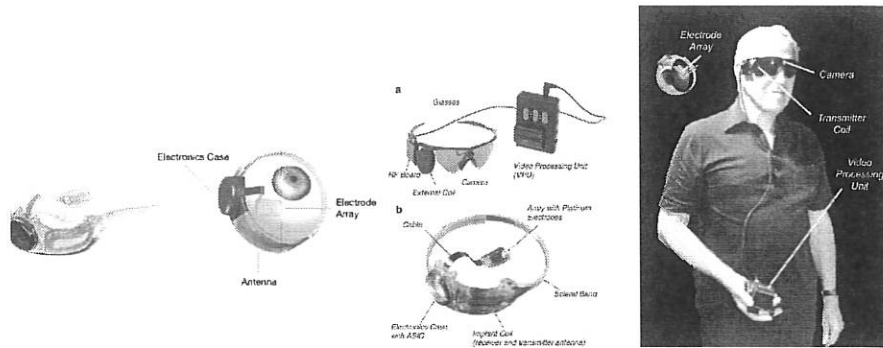
- 外部攝像頭：小型攝像頭通常安裝在眼鏡上，負責捕捉周圍的圖像。這些攝像頭可以捕捉到實時的視覺信息。
- 圖像處理單元：攝像頭捕獲的圖像經過處理單元進行轉換。該單元通常嵌入在佩戴者的衣物中或隨身攜帶，將捕獲的圖像轉換為可以用於刺激視網膜的電信號。
- 植入的電極陣列：這是一個由多個微型電極組成的裝置，通常植入到眼睛的視網膜內部。這些電極可以直接刺激視網膜中的神經細胞，從而傳遞視覺信號到大腦。

工作原理

Argus II 系統的工作流程如下：

1. 捕捉圖像：外部攝像頭捕捉到的圖像經過光學處理後，會轉化為數字信號。
2. 圖像處理：圖像處理單元將數字信號轉換為一系列的電信號，這些信號根據圖像的亮度和對比度調整，然後通過無線通信發送到植入的電極陣列。
3. 電極刺激：植入的電極接收到信號後，根據接收到的電信號刺激視網膜上的特定神經細胞，模擬自然視覺過程。

4. 信號傳遞：被刺激的神經細胞將信號傳遞到視覺皮層，最終形成視覺感知。



<https://newatlas.com/argus-ii-becomes-first-bionic-eye-to-gain-approval-for-sale-in-us/26295/>

<https://newatlas.com/argus-ii-becomes-first-bionic-eye-to-gain-approval-for-sale-in-us/26295/>

，2013年 Argus II 獲得美國 FDA 批准，成為首個商業化的視網膜假體。可是在 2022 年的時候，這間公司被收購了，所以 350 位接受過這項手術的人，如果假體壞掉了，將有可能會沒有辦法送回原廠維修。

四、當前研究與新技術

- 光遺傳學：這是一種新興技術，通過使用基因技術將光敏蛋白引入視網膜神經細胞，讓這些細胞能夠直接響應光線，這可能比傳統電刺激更精確。
- 無線技術：一些研究者正在開發無線能量傳輸系統，以減少植入物的體積和提高使用的便利性。
- 多種視網膜假體的開發：目前有多種視網膜假體正在研究中，包括更高解析度的設備以及針對不同視網膜疾病的專門設計。

五、問題

1. 這項技術雖然可以讓患者可以恢復視力，可是也只恢復一些，用具體的講法來說畫質只有 64 像素，所以哪怕手術成功也會像重度近視的人一樣，東西都會很模糊，只能看到大致的形體。

2. 費用超級貴，在台灣人工電子眼的價格約為 300-600 萬新台幣。林口長庚醫院完成的 7 例人工電子眼移植個案，均屬臨床試驗或由長庚慈善機構捐贈。

3. 適應過程，患者需要時間來學習如何解讀由人工視網膜提供的視覺信息。且視覺和運動協調是非常重要的，患者可能需要重新學習如何使用視覺信息來指導他們的動作，比如走路或抓取物體。

六、展望

1. 提供更高的解析度，讓使用人工視網膜的人可以像正常人一樣
2. 開發出更精確的視網膜刺激方式，從而提高視覺效果
3. 擴展到其他類型的視網膜疾病患者，例如青光眼或視神經萎縮的患者
4. 甚至是開發出人工義眼，讓人可以有非同尋常的能力，像是更廣的視野。

七、結論

人工視網膜已經有了一個雛型了，雖然還不清晰，但已經可以讓患者看見光明，所以未來是一定可以讓眼部疾病患者恢復視力，可是問題在於價格、售後，因為像是現在已經有不同的技術存在，每家公司的內容不一定相同，所以當你所植入技術的那間公司倒閉了，你應該怎麼辦，人工視網膜不是一個技術普及的東西，所以每家都會不一樣，所以要怎麼讓消費者在公司倒閉後還可以繼續維修人工視網膜，這是一個問題。

八、心得

經過這項報告讓我知道，世界上每項技術都一直有所提升，或許只是因為我不關注，所以不清楚，但是世上所有的問題、疾病，都有人在默默地想解決辦法，有些我會擔心的問題也早已有了解決辦法，像是我會怕近視越來越深怎麼辦，可是過了幾年近視可以雷射治療，雖然會有一些問題，但無傷大雅，我也完全不知道視網膜病變的人也重新可以看見世界，或許那個辦法現在離我們老百姓很遠，可是我相信只要有辦法，未來就一定可以普及。

九、參考資料

1. 電子眼之父劉文泰教授返台分享生物電子醫學創新之路
<https://leavenoonebehind.com.tw/zh/print.php?content=150864&unit=454>
2. 人工視網膜大廠 Second Sight 產品 Argus II 停止技術升級! 全球 350 名患者面臨困境

https://innoaward.taiwan-healthcare.org/faq_detail.php?REFDOCTYPID=0ln4xj1fff5sadsy&REFDOCID=0r7h7dt75dsmq5v7

3. 歐美已有 10 多個成功案例／劉文泰研發人工視網膜美核准上市

https://www.rptw.org/book.php?pageNum_story=16

4. 人工視網膜

<https://www.advance-biotech.com/research-news/8248188>

5. Chatgpt<https://chatgpt.com/>