

# 大腦使用手冊與腦科學研究的挑戰

阮啟弘  
國立中央大學  
視覺認知實驗室  
認知神經科學研究所  
<http://www.viscol.org/>




1

# 為什麼腦科學研究是重要的

2

神經或精神症狀 造成百分之30的工作時數喪失



成本約為：  
發展中國家國民所得的4%~5%

3

精神分裂症：  
全球約有兩千五百萬人口

自殺：  
每年有一百萬人口

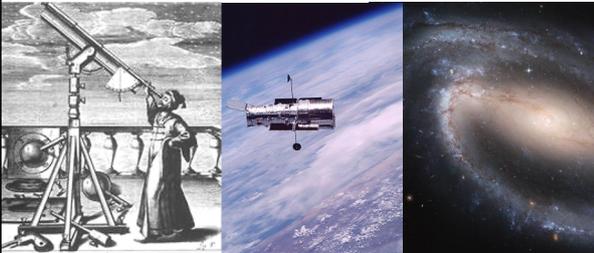
憂鬱：  
全球約有三億人口

暴力犯罪：  
一百六十萬人被害



4

# 天文科學的演化



5

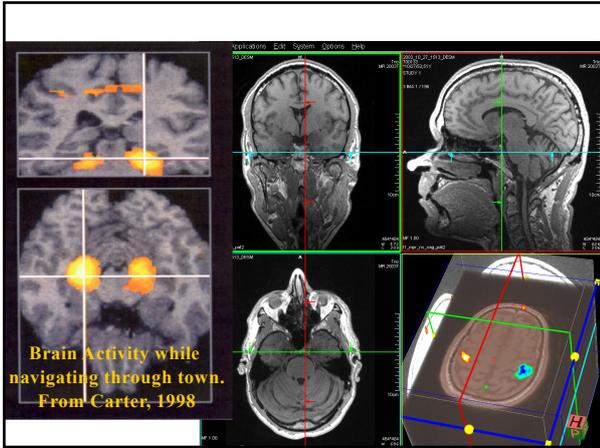
Redfield(1866)



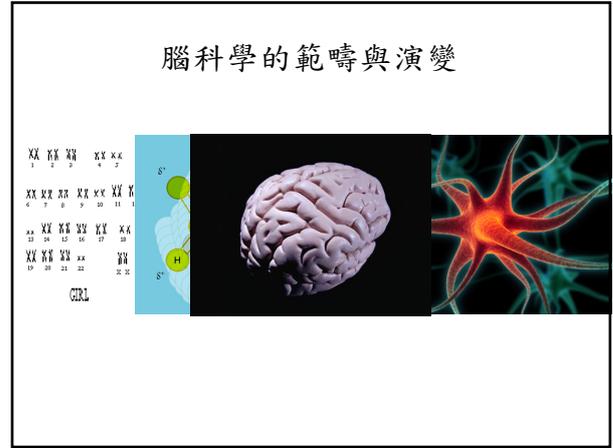
Lavery的機械式顯相儀 (1907)



6



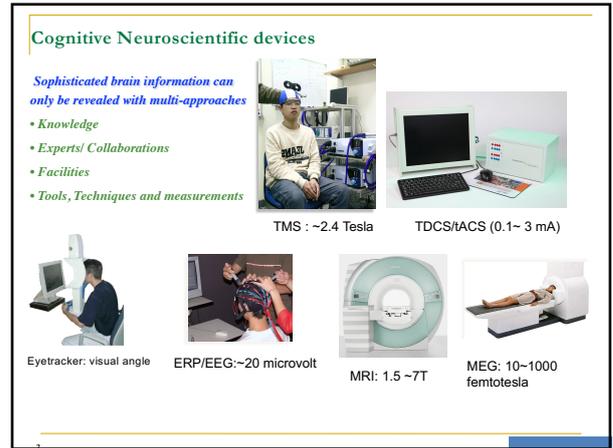
7



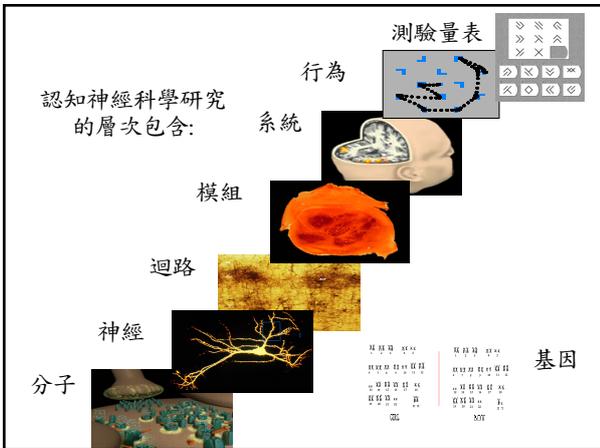
8



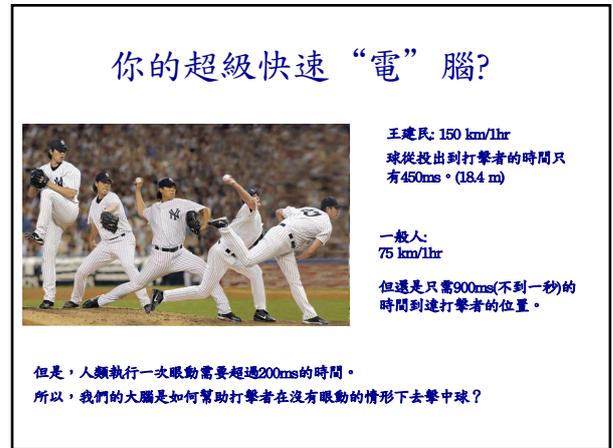
9



10



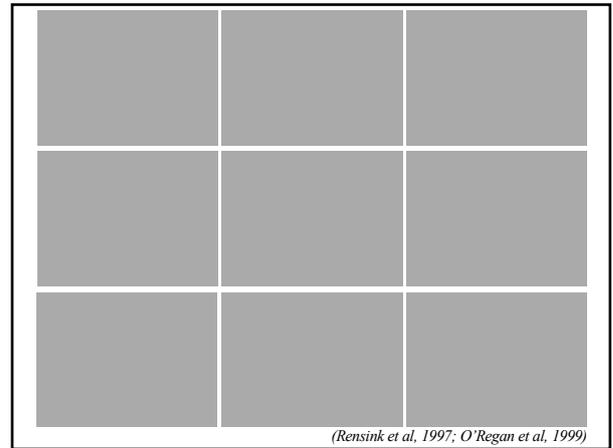
11



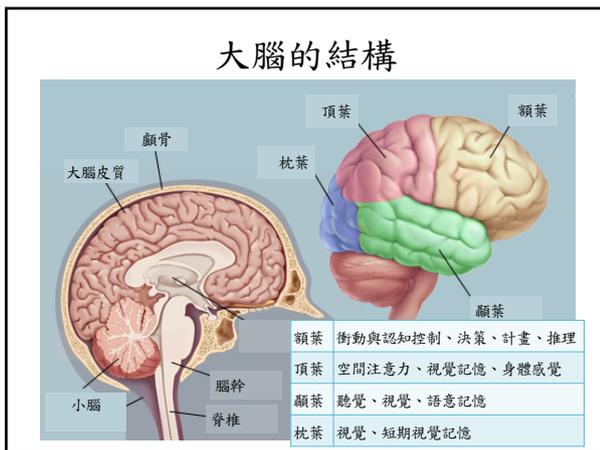
12



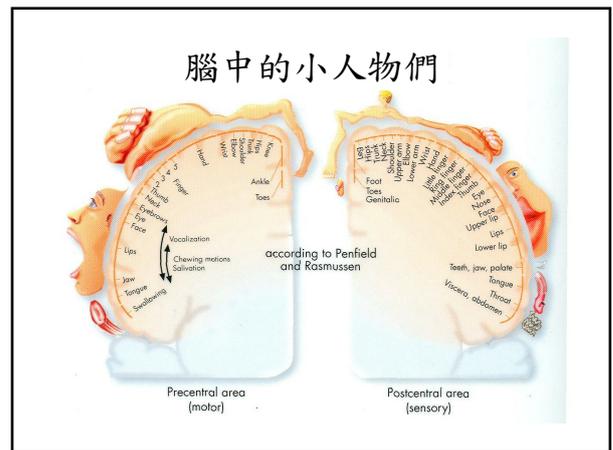
13



14



15



16



17



18



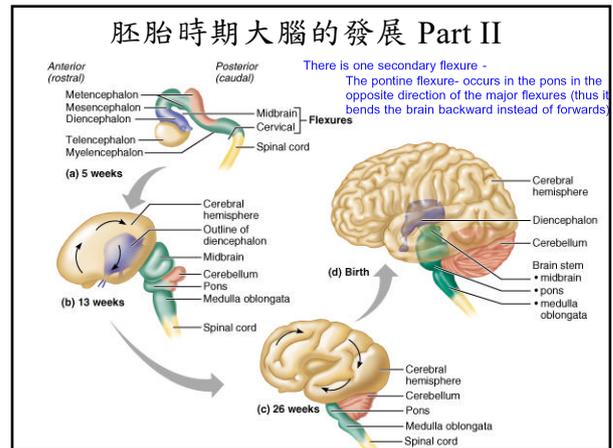
19



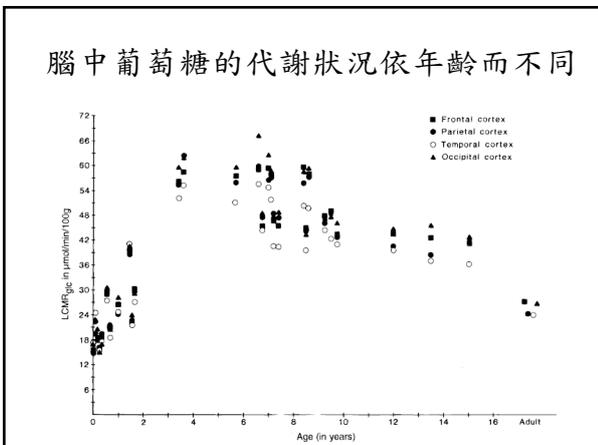
20



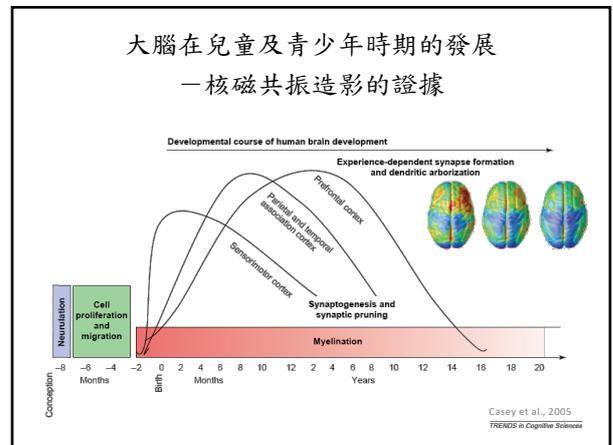
21



22



23



24

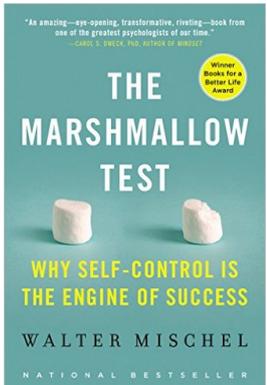
### 延遲滿足的重要性與環境的可信賴度

- 孩童在吃棉花糖之前的等待時間長度，比智力更能夠預測他們長大後是否會成功 (Mischel et al., 1988)。
- 孩童自我控制的能力也會受到環境所影響。曾經被兌現獎勵承諾的孩童相較於沒有被兌現獎勵承諾的孩童更願意等待 (Kidd et al., 2013)。

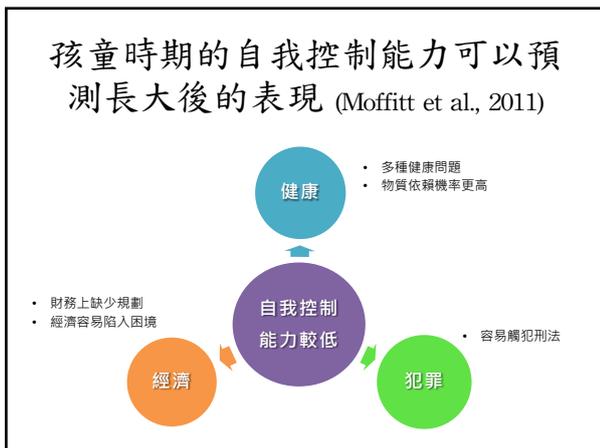


25

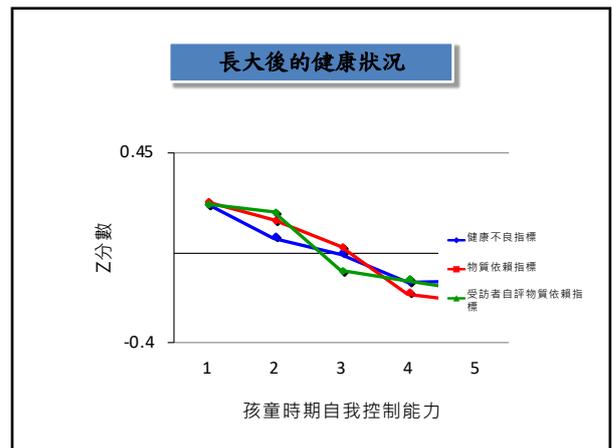
### Cognitive control



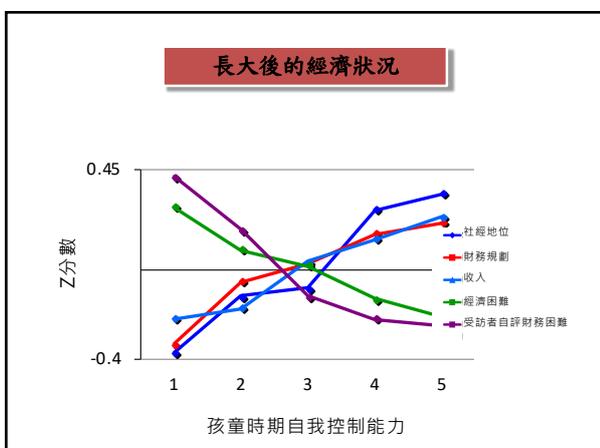
26



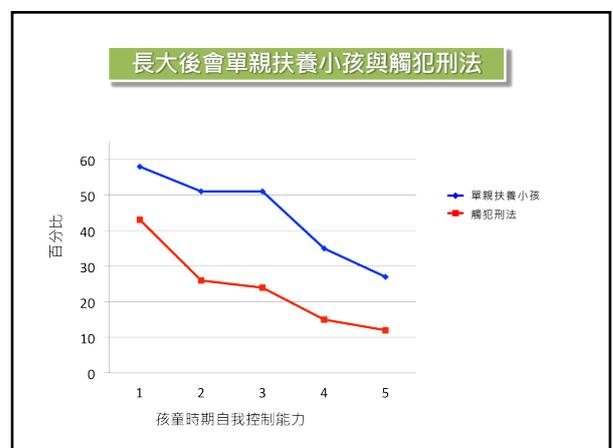
27



28

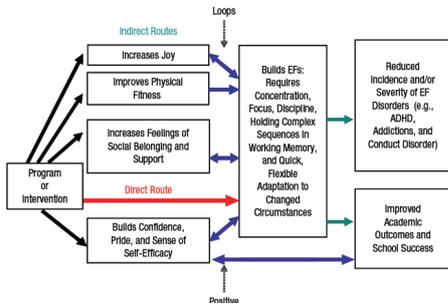


29



30

如何增強自我控制能力:  
增加樂趣, 體適能, 團體歸屬感與支持,  
建立自信與自我認同及效率



31

自我控制可能是我們最珍貴的認知能力之一  
(Willpower, Roy Baumeister 2012)

- 同時兩種以上的行為的效率不高, 一次做一個改變。  
例: 戒菸和減肥不能同時, 否則失敗機率大。
- 補充能量 (吃東西或睡飽後) 後再做重大決定。

32

Peter Huttenlocher

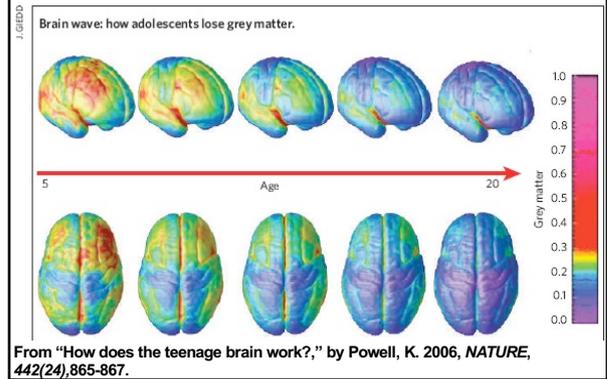


- 收集了許多孩童、青少年、成人的死後大腦, 發現額葉在青春期前後有顯著的不同。最主要有兩點不同:  
1. 額葉的白質增加(1960s末)  
    → 隨軸增加到神經元時。  
2. 額葉突觸密度大量的減少(灰質減少)



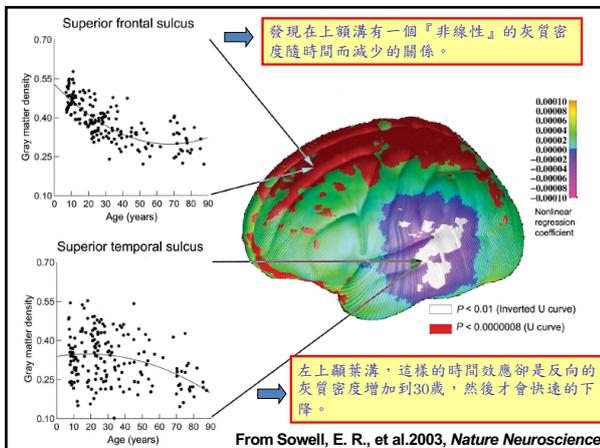
33

青少年額葉灰質減少的情形



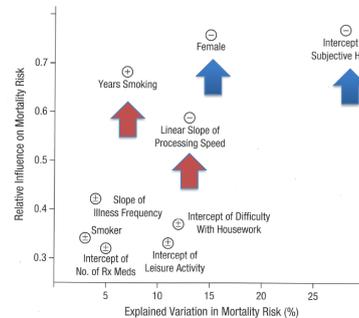
From "How does the teenage brain work?," by Powell, K. 2006, NATURE, 442(24),865-867.

34



36

年齡40歲以上中老年人的九大最有影響力的死亡風險因素



在一個耗時29年, 收集共6,203位年齡從41-96歲中老年人的研究, 發現 **反應速度** 與 **生存率** 成正比

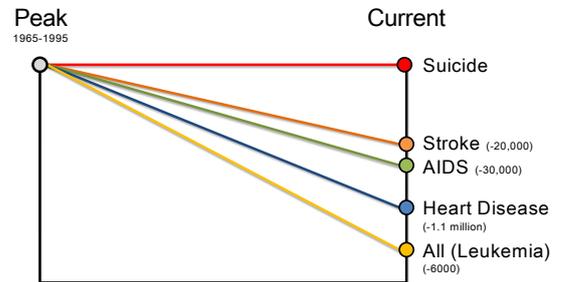
37

### 大腦使用手冊總結

- 規律的運動及靜坐有助於調節腦中神經傳導物質，增加自我控制能力，調控情緒，預防許多神經與精神疾病，並幫助增進睡眠品質。
- 睡眠與記憶學習及許多神經精神和免疫疾病有重大關聯，良好睡眠習慣（包括小睡片刻）有助於學習，尤其是青少年，當然包含大學生。
- 良好均勻的飲食，有助於學習，蔬菜與魚肉皆有助於維持神經傳導效率，進而調控情緒。
- 專注的習慣與態度，有助於記憶與深度的學習，過多的網路社交平台，常會造成分心，情緒不穩定與學習效果不佳，紙本書籍的閱讀還是最佳的學習方法之一。
- 保持好奇心與熱情，開發各種事物學習的動機，增加自我控制與堅持的能力，可以讓我們終生享受人生的樂趣。

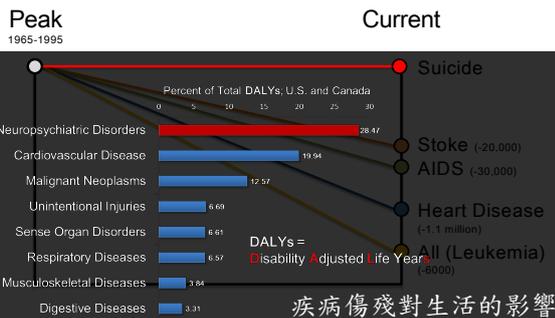
38

### 當代醫學對疾病致死率之改變

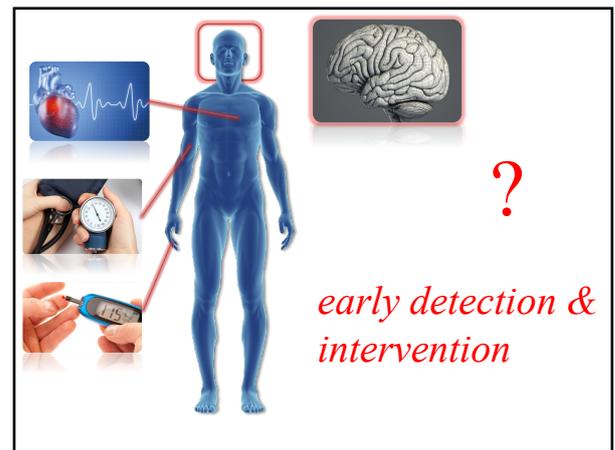


39

### 當代醫學對疾病致死率之改變



40



41

### Objective measurements/treatments for Brain Disorders

腦部疾病的診斷與神經元活動的解讀在目前的臨床研究上都還是相當主觀且無法量化的



因為大多數的藥物都無法在腦部產生作用，因此我們利用電磁刺激以治療腦部相關疾病

我們研究團隊積極地運用我們的優勢與現有的資源來發展出一套個人化同時可以客觀並準確的診斷精神與神經疾病的方法。

42

### EEG and neuro-modulation techniques

#### Advantages of EEG/TMS/tDCS/tACS

- Inexpensive
- Portable
- **NON-INVASIVE**
  - 1 mA of electricity (ECT: 200~1600 mA)
- Effects seem to be short-term
- Mild or no skin irritation, no noise
  - Great for single-blind experiment
- Bidirectional effect
  - Great for establishing causation
  - Useful variations (tACS, tRNS, o-tDCS)

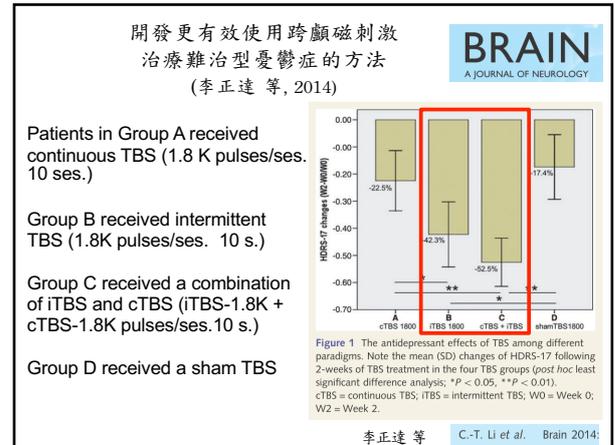


43

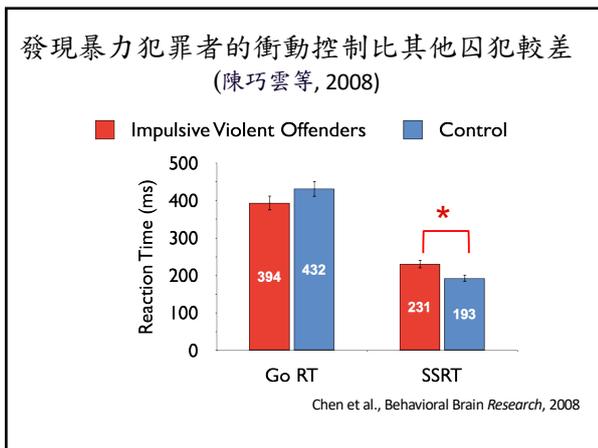
Clinical trials using TMS/TDCS/TACS have been conducting on the following disorders. (NIH, USA only)

Disorder	Numbers of TMS	Earliest Trial Starting Year	Numbers of TDCS	Earliest Trial Starting Year	Numbers of TACS	Earliest Trial Starting Year
Depression	223	1988	79	2007	10	2012
Bipolar Disorder	19	2005	7	2009	0	
ADHD	16	1999	5	2012	0	
Alzheimer's Disease	23	2008	11	2011	1	2013
Parkinson's Disease	45	1999	16	2004	1	2014
Epilepsy	23	1999	12	2006	1	2014
Migraine	11	2005	10	2007	1	2005
Schizophrenia	61	2000	27	2007	2	2013
PTSD	20	1999	4	2007	0	
OCD	20	2002	3	2014	0	
Fibromyalgia	15	2006	12	2009	0	
Tourette Syndrome	9	2002	1	2014	0	

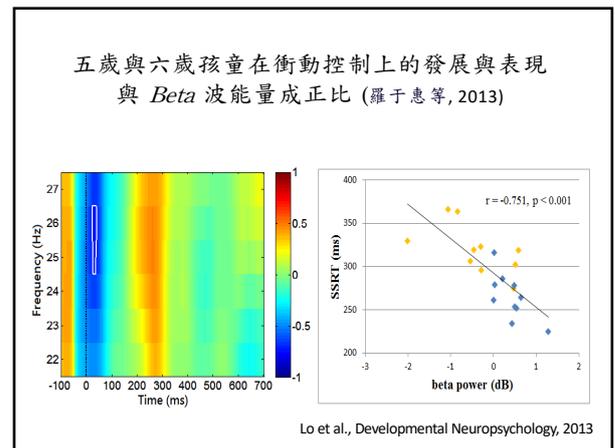
44



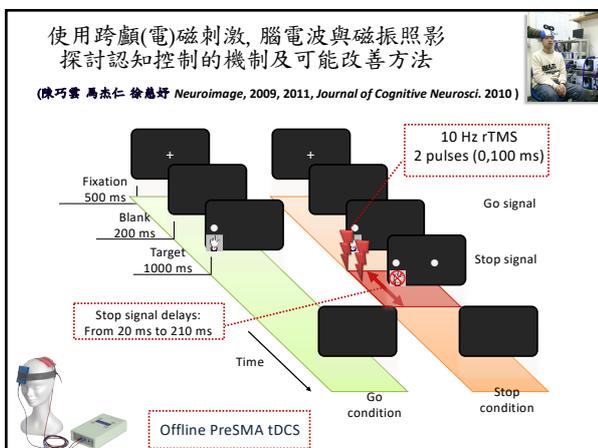
45



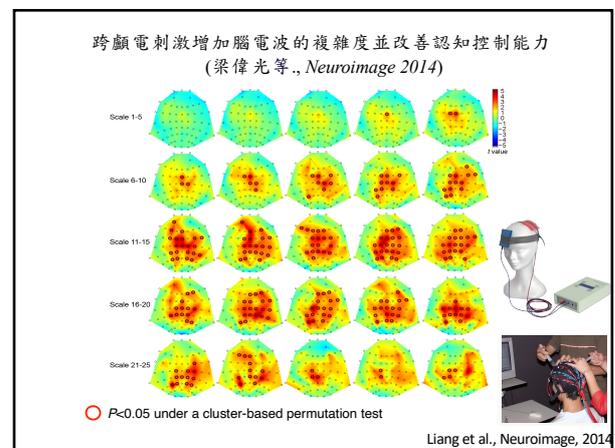
46



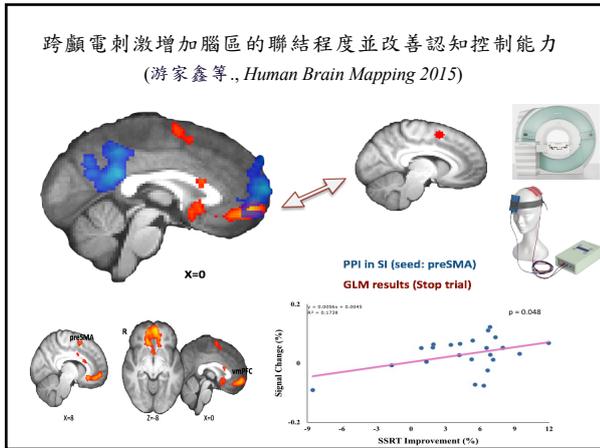
47



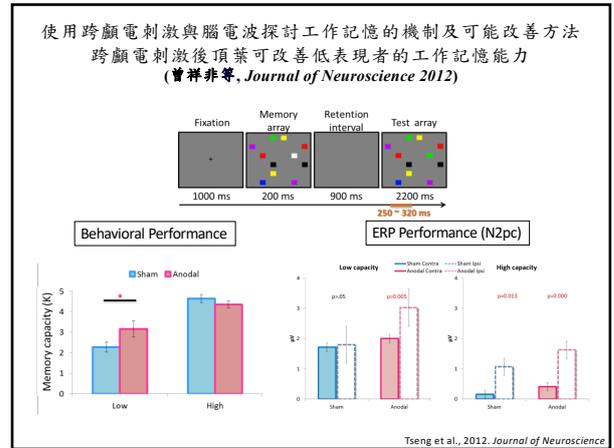
48



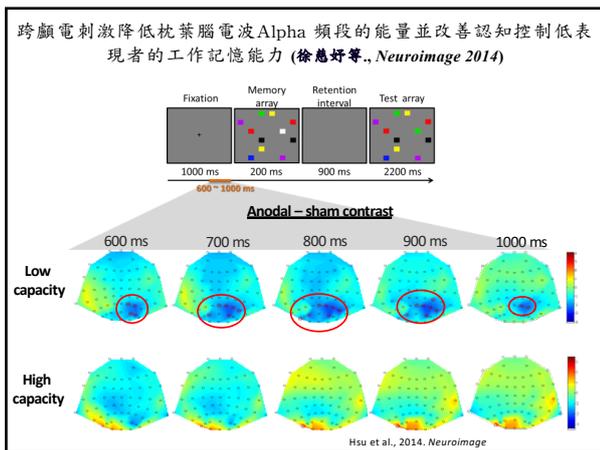
49



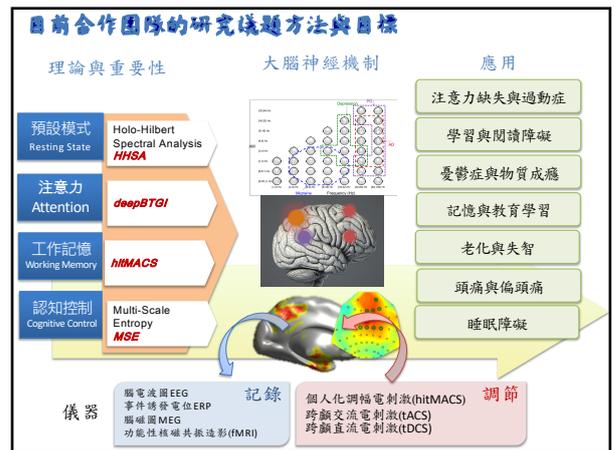
50



51



52



53



54

未來的腦科學

AlphaGo 發明者 哈薩比斯小檔案

**Human**

傑索斯·哈薩比斯 Demis Hassabis 43歲  
學歷 劍橋大學資訊工程學系學士  
倫敦大學學院認知神經科學博士

經歷 倫敦大學蓋茨比計算神經科學所研究員  
電玩開發商Lionhead Studios首席AI程式設計師  
1998年創辦電玩公司Elixir Studios  
2010年參與創立人工智慧公司 DeepMind Technologies  
2014年Google以4億英鎊(約200億台幣)收購DeepMind Technologies。

**Artificial Intelligence**

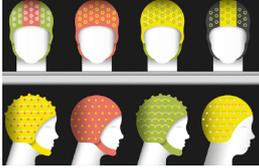
在學期間，哈薩比斯主要研究的是人類大腦海馬體。海馬體是人腦的一個區域，對方向感、記憶調取和未來事件的想象至關重要。他與他的導師 Eleanor Maguire教授(他的口試委員為John O'Keefe; Nobel Prize Laureate 2014)密切合作，發現海馬體受創病人除了失憶外，他們亦無法想像未來，並將結果發表於PNAS期刊中。後者做出的一項發現是，倫敦計程車司機的海馬體比常人更大。在DeepMind，哈薩比斯借鑒他人腦記憶研究，建立一套能夠學習完成許多不同任務的通用算法。

**“我相信，未來幾十年，最大的進步將出現在不同學科的交界處，正如DeepMind將神經科學和機器學習相結合一樣。”**

55

### Translational Cognitive Neuroscience and a new industry for health care

**Early detection/diagnosis via:**  
Reliable behavioral/ neuroscientifically and personalized measurement (assessment)



**Early intervention/treatment based on:**  
Personalized iEEG; cognitively state-dependent treatment protocols (TMS/tDCS/tACS....)

**YOUR ↑↑↑  
ELECTRIC  
PHARMACY**

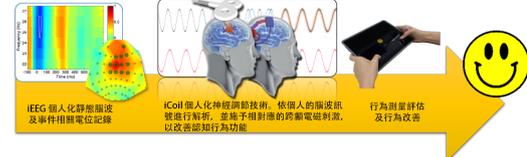
Future medications for brain disorders could be delivered through electrodes rather than pills.  
By Marwan Bikson and Peter Tass



Bikson & Toshev, 2014, Sci Am Mind.

56

### Integrated Cognitive Neuroscience and HSHA approach to improve human wellbeing



iEEG 個人化靜態腦波及事件相關電位記錄  
iCoil 個人化神經調節技術。依個人的腦波狀態進行解折，並給予相對應的跨腦磁刺激，以改善認知行為功能  
行為測量評估及行為改善

iEEG, iCoil, iTACS, Cloud computing, Apps, Phone, Database, Norms etc.

57

### Why should I choose Cognitive Neuroscience as my career?

- It is very challenging and rewarding.
- It is very helpful for understanding yourself and others.
- It will be very influential to your and others' life.
- It will be very important to the education and health systems.

**More simply, it is great fun!**

58

### If I were still at your age, I would do.....

- Backgrounds:  
BBC website for science;  
Podcast: BBC Discovery; BBC radio 4  
All in the mind (BBC; ABC)
- Tools:  
English; Programming: C (any), Matlab  
Regular Exercises

**Most importantly: An open mind**



59

### 推薦給大家的幾本好書及電影



60



61

感謝這些巨人們慷慨的讓我站在他們肩膀上  
在科學的路上看得更高更遠

郭乃文	黃 鈺	梁偉光	彭仲康
戴志達	馬杰仁	葉家榮	李柏磊
賴秋蓮	鄭仕坤	曾祥非	徐國鎧
劉景寬	張期富	徐慈好	張哲千
林瑞泰	王駿濠	喬慧燕	李正達
洪 蘭	羅孟宗	陳巧雲	王署君
曾志明	游家鑫	李漢華	傅中玲

Vincent Walsh   Alan Cowey   Jeffrey Schall   蘇東平



62

Please visit our website for further details



Thank you!

<http://www.viscol.org/>



Visual Cognition Laboratory

63