

意識&自由意志

意識有兩種：「我醒了」，早上醒來，我們恢復了意識，這是第一種意識；「聞到柚子花的香味」，意識到特定的影像、意境、物件……這是第二種意識。顯然，沒有第一種意識，第二種意識是不可能的；但這第一種意識也是最難捉摸了解的問題。我們甚至無法給這種「意識」一個明確的定義。

Damasio, 2010

意識是由什麼組成？對我而言似乎是不平凡的心智（mind with a twist），因為除非擁有可以意識的心智，我們無法擁有意識。但心智又是由什麼做的？心智是來自空氣還是肉體？聰明的人說心智來自大腦，心智存在於大腦中，但這回答無法讓人滿意。大腦如何進行有意識的心智活動？（How does brain enable conscious mind?）

Damasio, 2010

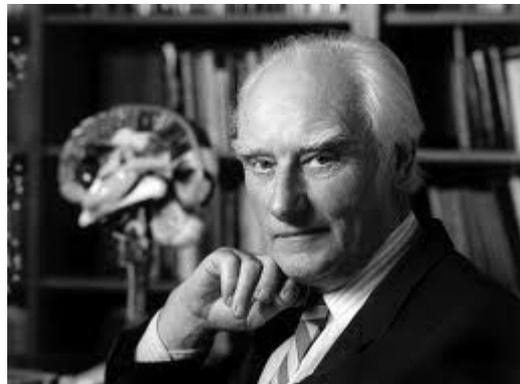
意識的組織架構與研究的10大課題

A framework for consciousness

Francis Crick and Christof Koch

Here we summarize our present approach to the problem of consciousness. After an introduction outlining our general strategy, we describe what is meant by the term 'framework' and set it out under ten headings. This framework offers a coherent scheme for explaining the **neural correlates of (visual) consciousness** in terms of competing cellular assemblies. Most of the ideas we favor have been suggested before, but their combination is original. We also outline some general experimental approaches to the problem and, finally, acknowledge some relevant aspects of the brain that have been left out of the proposed framework.

**NCC: neural correlate(s)
of consciousness**
意識的神經關聯



Francis Crick (1916-2004)
1962 Nobel laureate

視丘與腦幹中負責清醒與睡眠的腦區即是意識的神經關聯

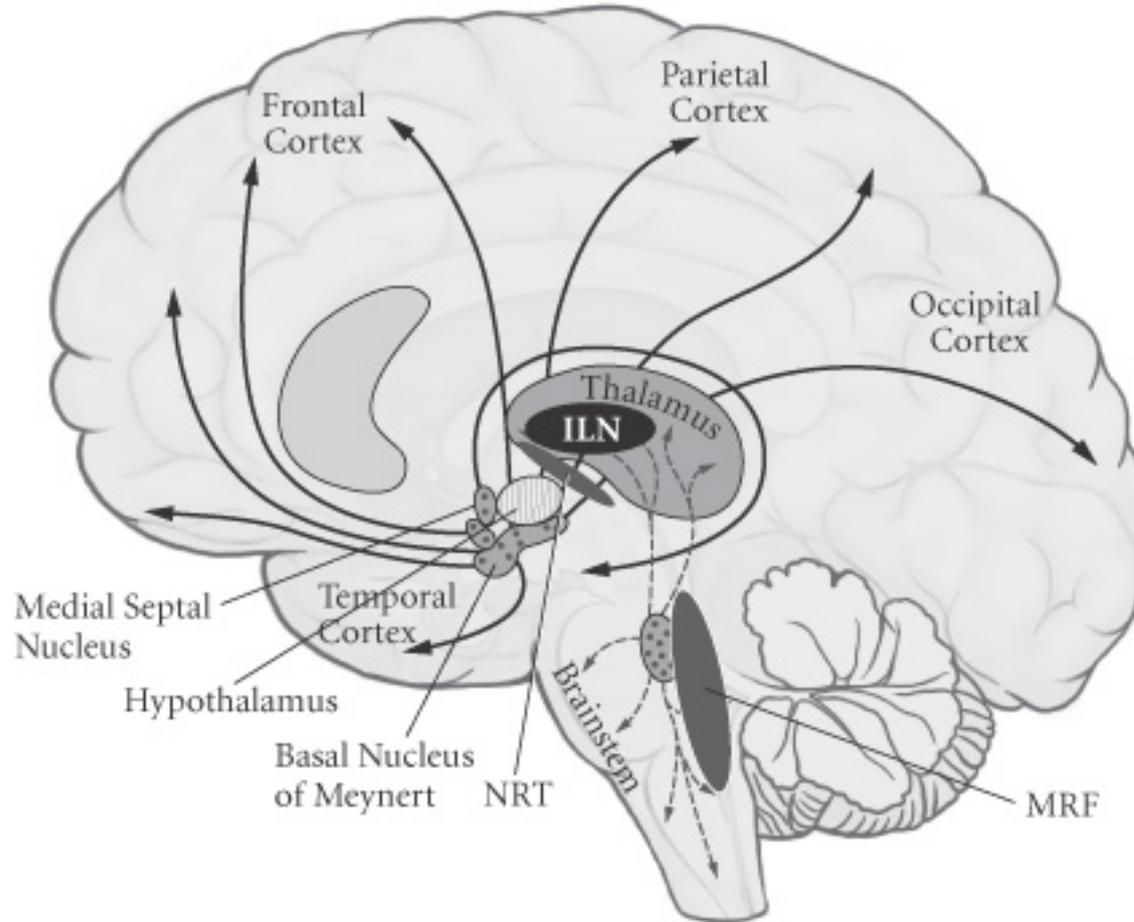
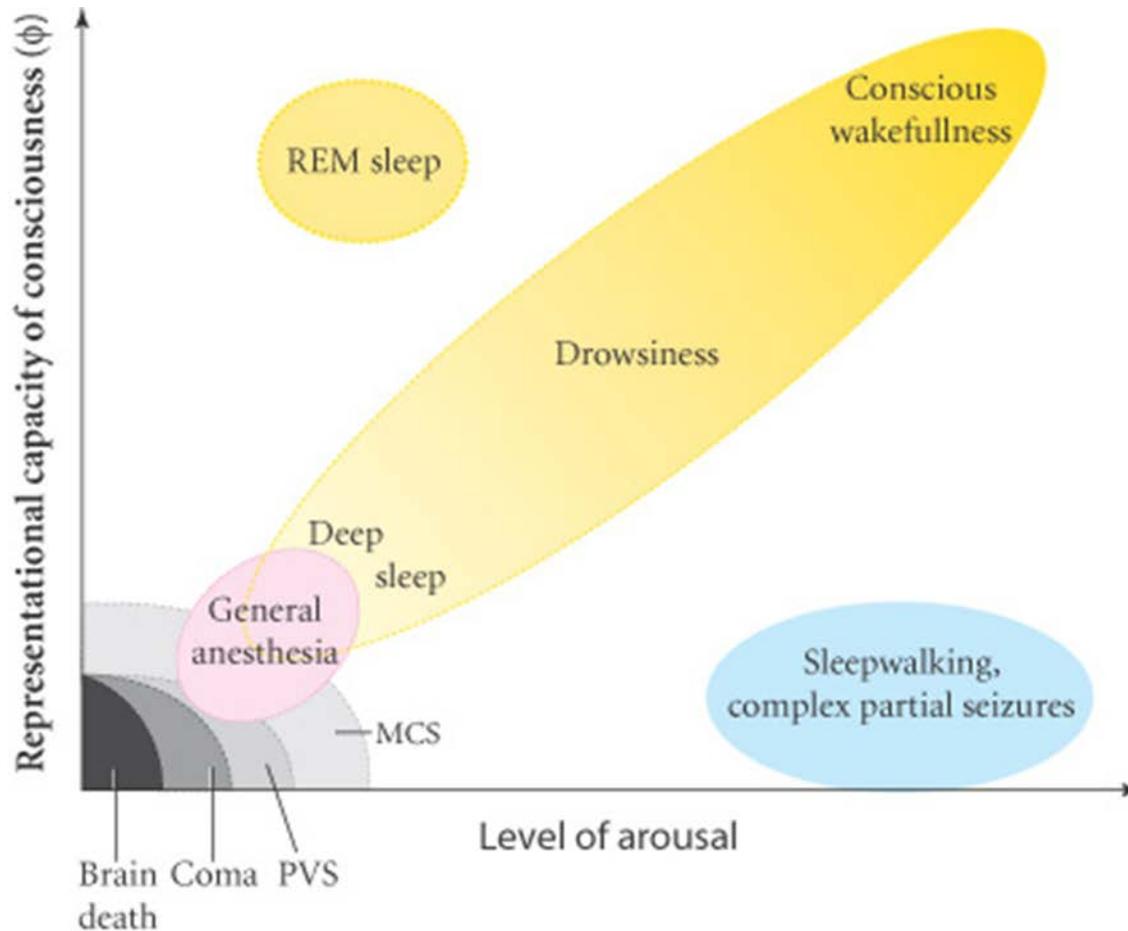


FIGURE 53.2 Midline structures in the brainstem and thalamus necessary to regulate the level of brain arousal include the intralaminar nuclei of the thalamus (ILN), the thalamic reticular nucleus (NRT) encapsulating the dorsal thalamus, and the midbrain reticular formation (MRF) that encompasses the reticular activating system. Small, bilateral lesions in many of these nuclei can cause a global loss of consciousness.

「意識狀態」與「覺醒狀態」的改變過程



MCS: minimal conscious state 最低清醒狀態

PVS: persistent vegetative state 植物人狀態

植物人(awake but not aware)有意識嗎？

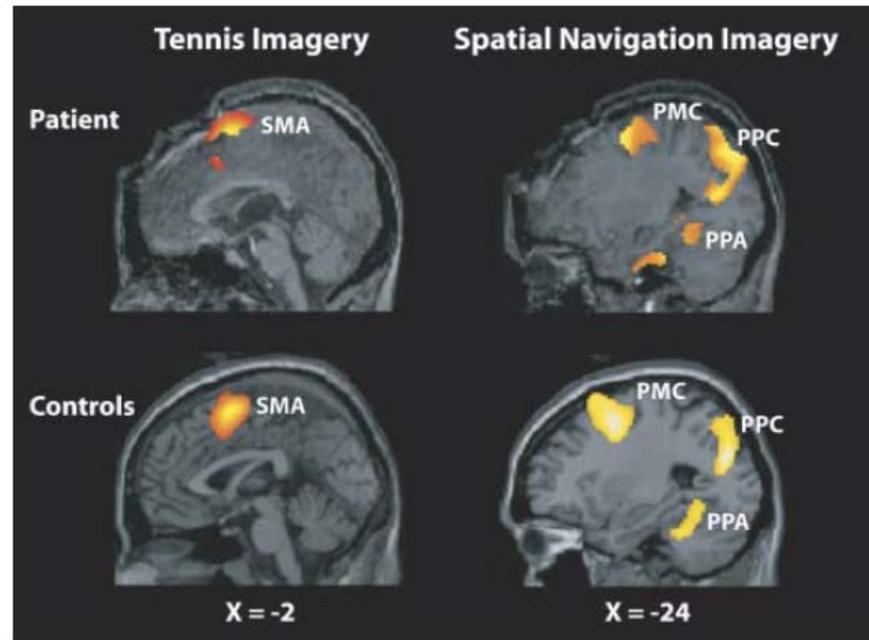
fMRI的證據顯示有些植物人有

8 SEPTEMBER 2006 VOL 313 SCIENCE

BREVIA

Detecting Awareness in the Vegetative State

Adrian M. Owen,^{1*} Martin R. Coleman,² Melanie Boly,³ Matthew H. Davis,¹ Steven Laureys,³ John D. Pickard²



視覺意識是較容易定義的意識現象，
因此較適合研究意識的神經關聯

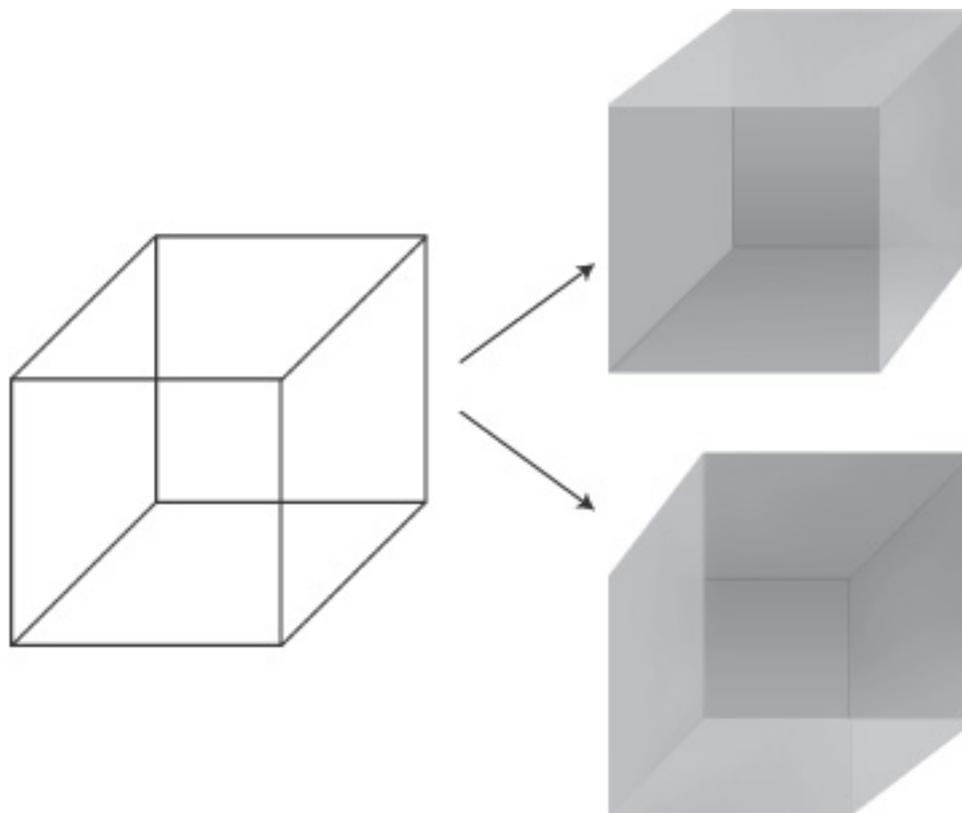


FIGURE 53.4 The left line drawing can be perceived in one of two distinct depth configurations shown on the right. Without any other cue, the visual system flips back and forth between these two interpretations of the Necker cube. From Koch (2004).

「(視覺)意識的神經關聯」是產生(視覺)意識時所需的最小神經組合

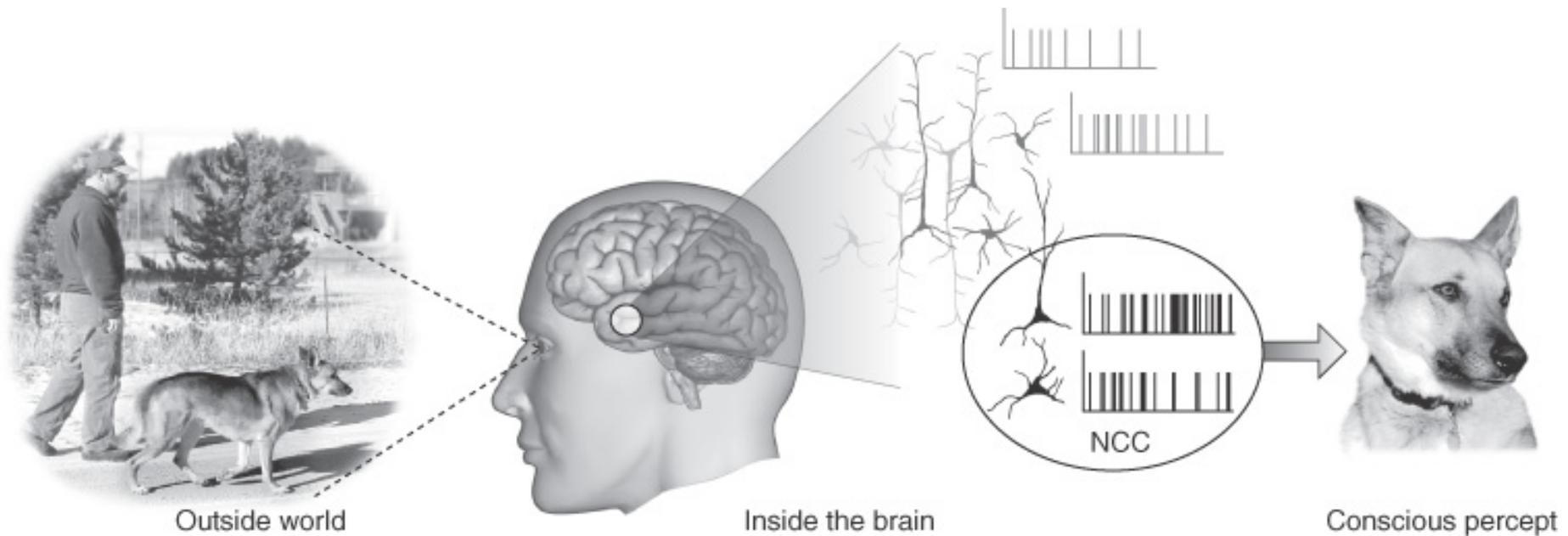


FIGURE 53.3 The neuronal correlates of consciousness (NCC) are the minimal set of neural events and structures—here synchronized action potentials in neocortical pyramidal neurons—sufficient for a specific conscious percept or memory. From Koch (2004).

皮質神經細胞的反應同步化產生
意識的神經關聯

視盲與盲視

生活中視而不見的狀況比比皆是，
但有時自以為沒有看到，其實視覺訊息已經在默默發生作用了。

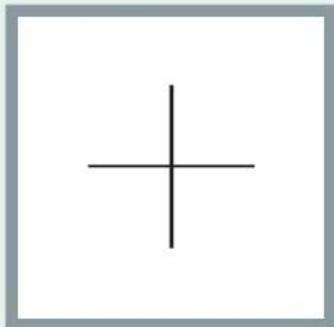
撰文／葉素玲

不注意 = 無意識

「不注意即視盲」的實驗

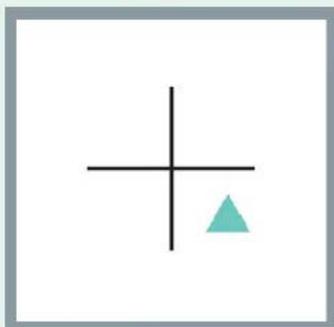
在洛克與馬克的實驗中，受試者要判斷圖的十字中水平線較長還是垂直線較長。在多次嘗試之後，圖中十字旁會出現其他的圖形。

主要作業



垂直線比較長還是水平線比較長？

關鍵嘗試

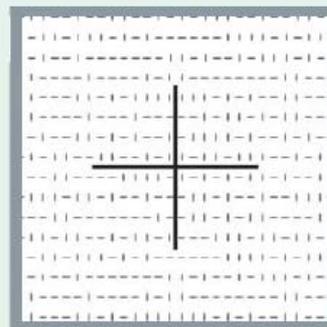


先問：「垂直或水平線較長？」接著問：「是否看到其他圖形？」

幾次不同的嘗試

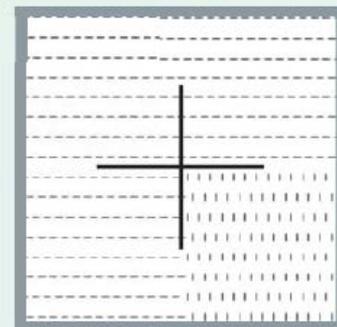
將上述實驗加以變化，在關鍵嘗試中不出現物體，而是改變背景，看受試者是否察覺到這項變化。洛克與馬克發現，在不注意的情況下，受試者無法察覺背景質地的變化。

主要作業



垂直線比較長還是水平線比較長？

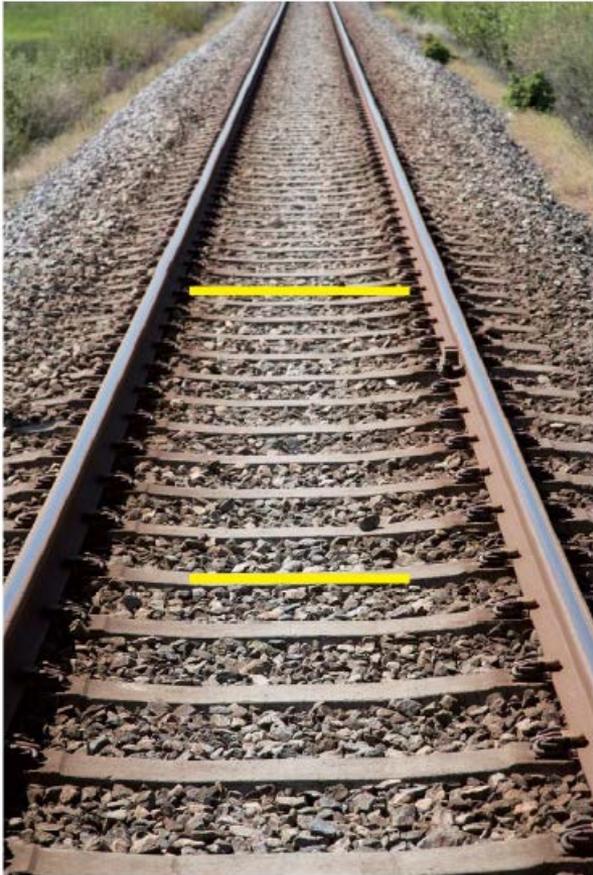
關鍵嘗試



以類似的方式提問，受試者在不注意的情況下，無法區別關鍵嘗試中第四象限的質地與其他象限不同。

幾次不同的嘗試

「無意識」但可「辨識」

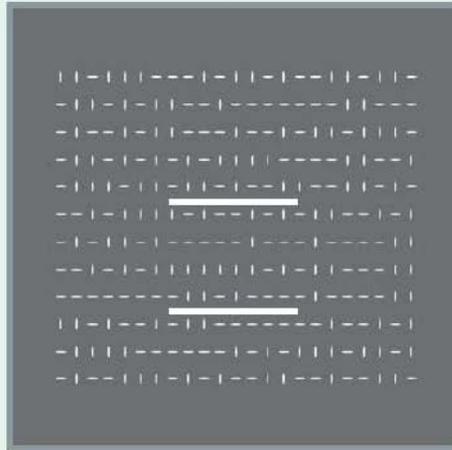


上圖中的兩條黃線，哪一條比較長？這就是著名的「鐵軌錯覺」。利用這個錯覺，科學家可以設計許多與視覺相關的實驗。你可以用尺量一下，其實這兩條黃線是一樣長的。

「鐵軌錯覺」的實驗

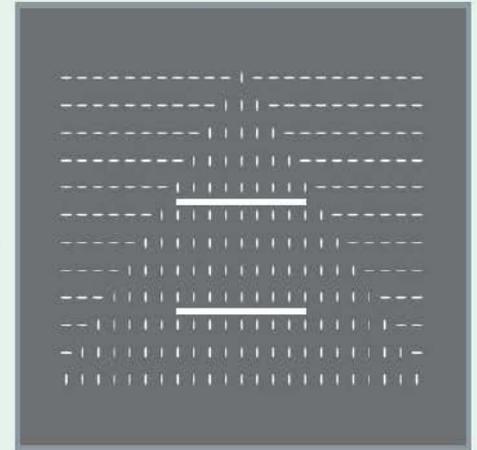
我們實驗室利用鐵軌錯覺，來探討質地區隔是否能夠在「不注意」的情況下完成，以及多長的時間才能完成。這個實驗中受試者要判斷上下兩條橫線是否一樣長。在多次嘗試之後，圖中背景的地質會突然改變。

主要作業



詢問受試者：「圖中的兩條橫線哪一條比較長？」

關鍵嘗試



圖中背景的元素排列成倒V形，造成鐵軌錯覺，這是需要時間才能處理的背景質地變化。

幾次不同的嘗試



「無意識」但可「影響」情緒詞彙的處理速度

[持續閃爍壓抑法]

在意識之下處理詞彙

持續閃爍壓抑法可以有效阻隔意識，適合用於探究正常人的盲視現象。實驗時，會分別給受試者兩眼不同的刺激，例如左眼看彩色方塊，右眼看「害怕」這個負向詞，彩色方塊以高對比閃爍出現，而中文詞由低對比逐漸增強。持續出現的高對比閃爍圖形，可以有效的阻隔另一眼的訊息被受試者主觀意識知覺到，且可以持續一、兩秒的時間。

一開始時受試者只會看到彩色方塊，一、兩秒後會開始看到中文詞彙。受試者被要求只要看到中文詞的任何一部份，便按鍵反應，反應時間便做為這個中文詞在無意識情況下，持續處理到可以浮上意識層面的時間。比較各種不同的負向情緒詞（如「害怕」與其他無關情緒的詞彙如「而是」），可發現情緒詞與非情緒詞在無意識情況下處理的速度不同。

上述情緒詞的結果也顯示出，即使沒有意識到，中文詞彙已經被處理到語意的階段，使得帶有情緒的詞彙（描述情緒如「生氣」以及引發情緒如「殺害」兩種詞彙）以及不帶情緒的詞彙（功能詞如「然而」以及內容詞如「輪流」）在反應時間上有所差異。



呈現給左眼的景象



呈現給右眼的景象

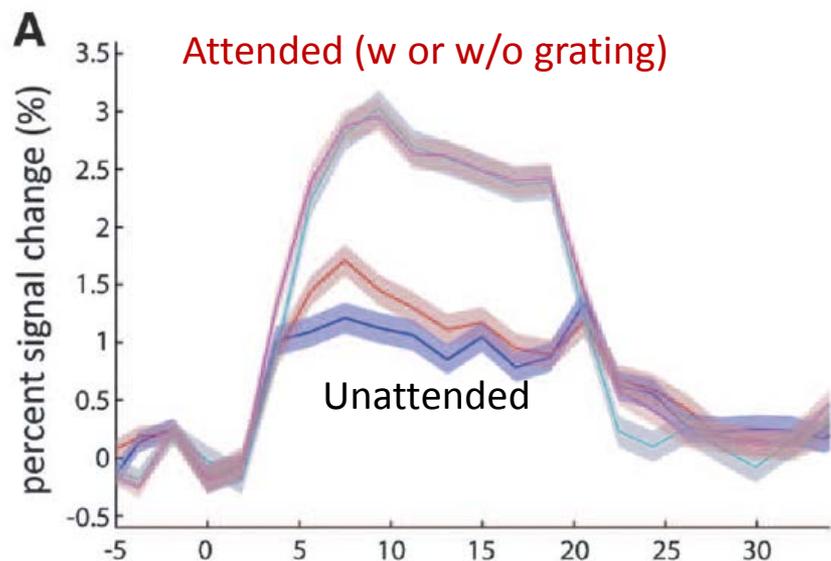


兩眼合起來看到的景象

Attention But Not Awareness Modulates the BOLD Signal in the Human V1 During Binocular Suppression

Masataka Watanabe,^{1,2,3*}† Kang Cheng,^{3*} Yusuke Murayama,² Kenichi Ueno,³ Takeshi Asamizuya,³ Keiji Tanaka,³ Nikos Logothetis^{2,4}

Although recent psychophysical studies indicate that visual awareness and top-down attention are two distinct processes, it is not clear how they are neurally dissociated in the visual system. Using a two-by-two factorial functional magnetic resonance imaging design with binocular suppression, we found that the visibility or invisibility of a visual target led to only nonsignificant blood oxygenation level-dependent (BOLD) effects in the human primary visual cortex (V1). Directing attention toward and away from the target had much larger and robust effects across all study participants. The difference in the lower-level limit of BOLD activation between attention and awareness illustrates dissociated neural correlates of the two processes. Our results agree with previously reported V1 BOLD effects on attention, while they invite a reconsideration of the functional role of V1 in visual awareness.



不注意 = 無意識

但

「注意」等於「意識」嗎？

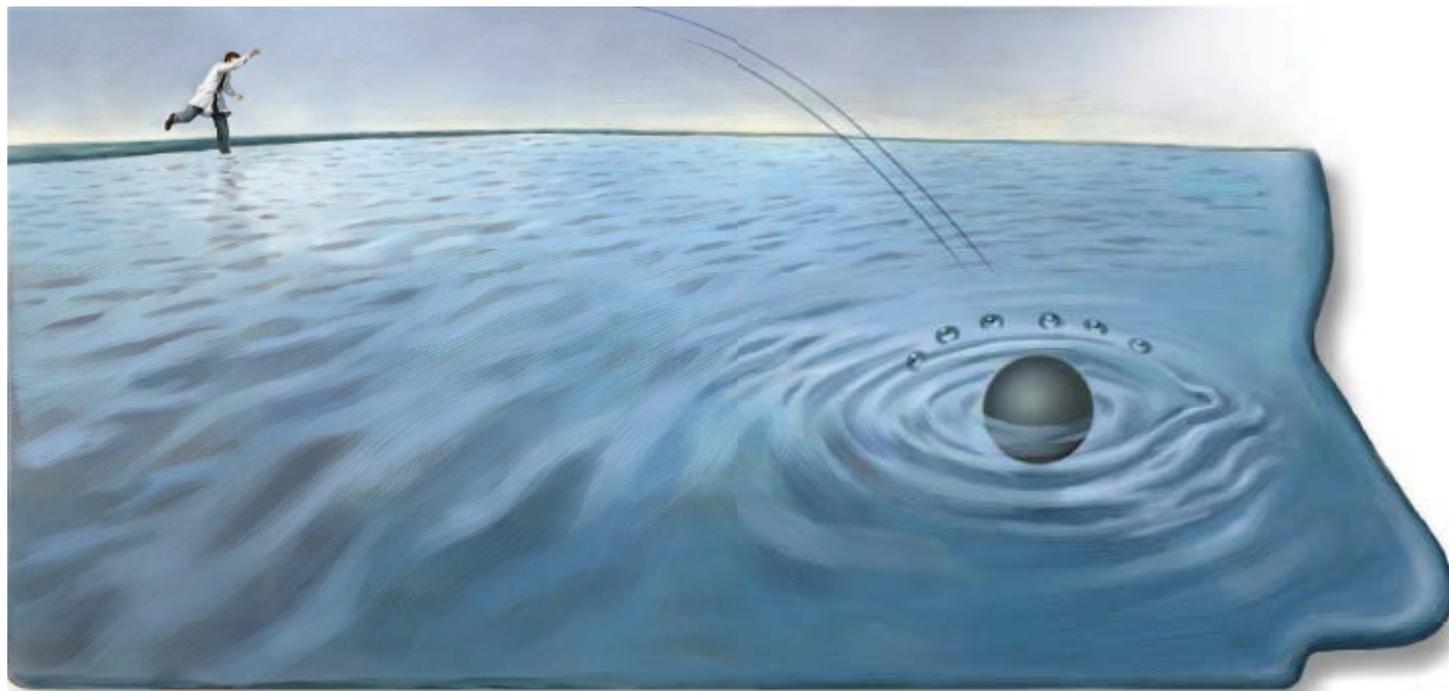
有注意，V1區域就會有反應，即使沒有看到（無視覺意識）

「注意」與「意識」是不同的

		Manipulating consciousness	
		Visible grating	Invisible grating
Manipulating attention	Attend to letters		
	Attend to grating		

最終的謎團 (BBC brain story)
意識是什麼？

神經科學



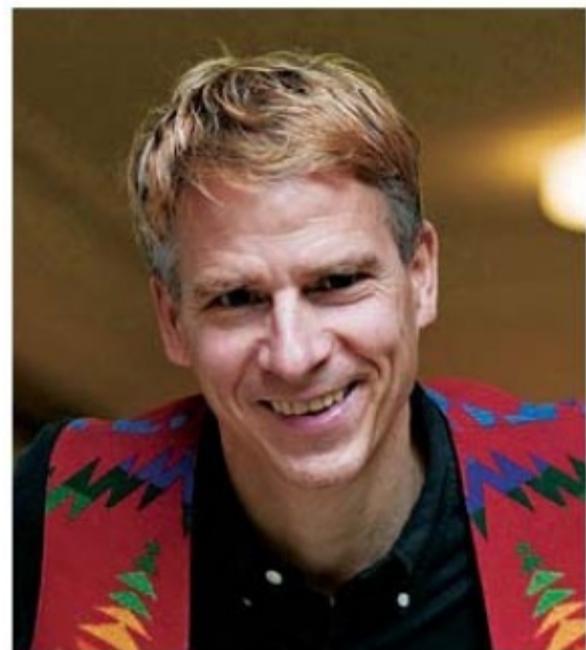
名家論戰： 意識如何產生？

柯霍與格林菲爾德這兩位重要的神經科學家，對主觀經驗過程中產生的腦活性，有著不同的看法。

撰文／柯霍（Christof Koch）、格林菲爾德（Susan Greenfield）
翻譯／黃榮祺

名家論戰： 意識如何產生？

腦中進行的活動過程如何轉換成意識，是重要的科學問題之一，目前尚待解決。雖然用科學方法可以釐清大霹靂後幾秒鐘內發生的事件，也可以找出人腦的生化要素，但對意識經驗如何產生卻完全無法提供令人滿意的答案。



柯霍是美國加州理工學院的認知與行為生物學教授。20多年來他都在該校教書，並從事視覺注意力與意識的神經基礎方面研究。他酷愛健行與攀岩，攀登過幾座著名的山峰。

■ **柯霍的理論：**每一個意識經驗，都是特定腦區裡的一群獨特神經元以特定方式產生的活性所造成的。



格林菲爾德是英國牛津大學藥理學教授、英國皇家學院院長、英國國會上議院議員。她的研究重心是新的腦部機制，包括神經退化疾病的機制。她喜愛的消遣是回力球與跳舞。

■ **格林菲爾德的理論：**每一個意識經驗，都是許多腦區域神經元同步活化成和諧的組合，然後消散。

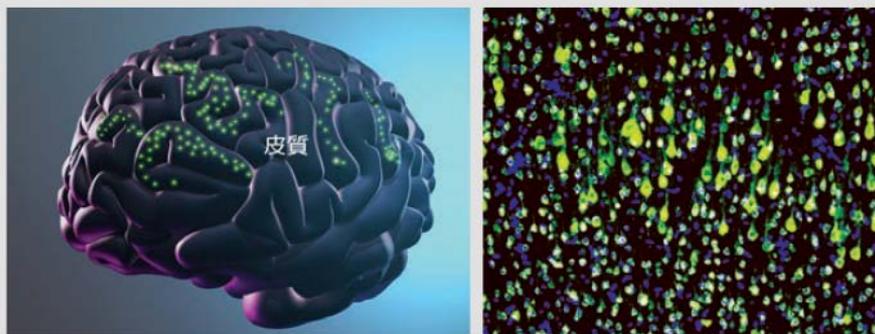
基本論點

意識的解釋

看到狗、聽到聲音、突然感到哀傷或經驗到其他主觀經驗時，腦裡發生了什麼事？

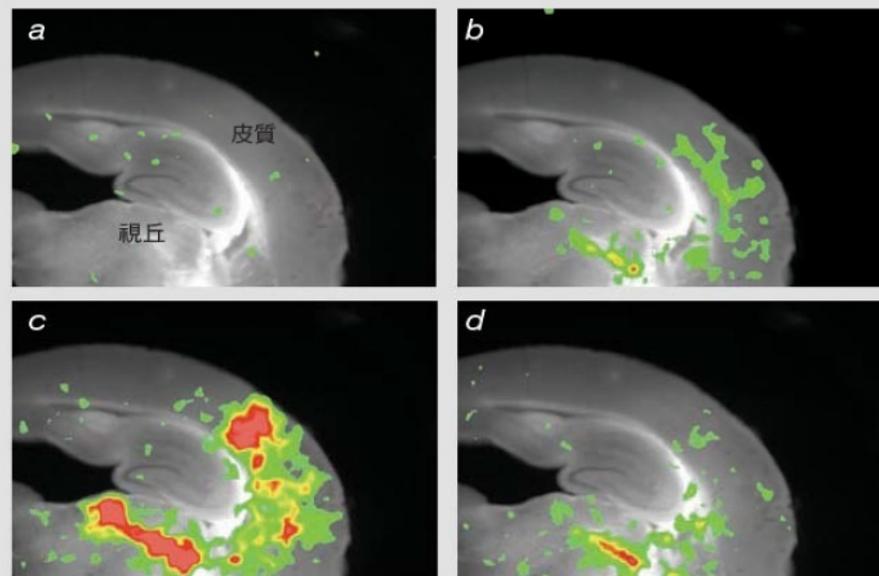
柯霍的理論

連結腦背與前面皮質的錐體神經元聯盟以獨特方式活化。不同聯盟的活化，代表感官的不同刺激（左）。這些錐體細胞（綠色）位在小鼠大腦皮質（右）的第五層，四周圍繞著非神經元的細胞（藍色）。



格林菲爾德的理論

跨腦區神經元同步活化（綠色），直到第二個刺激形成不同的組合（黃色）。各種不同組合時聚時散，整合身體輸入的訊息。在電刺激大鼠腦中視丘（下）之後的0.35秒，組合在大腦皮質中形成（a, b）、達到顛峰（c），然後消散（d）。

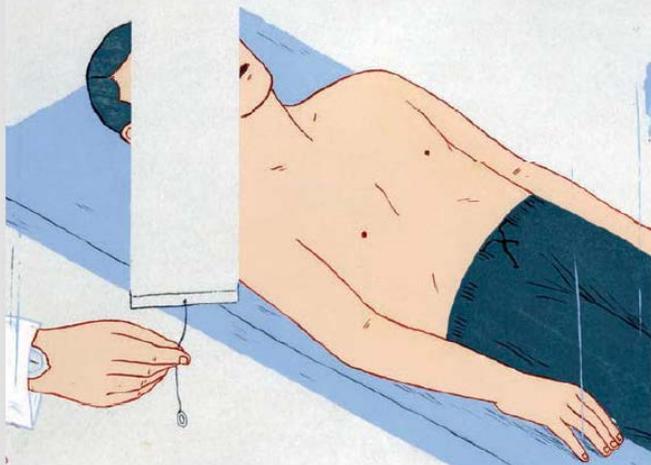




鬧鐘為何可以在睡覺（無意識）的人身上引發意識？

柯霍：腦幹裡有一個叫藍斑核（locus coeruleus）的腦區，該處的神經元會對聽神經突發的強烈刺激產生反應，於是馬上採取行動，將一種化學訊息散佈到視丘與大腦皮質，最後的結果就是大腦皮質與周邊構造醒了起來。一旦如此，聽覺皮質散佈甚廣卻又緊密連結的神經元群，以及前腦與內側顳葉中負責計畫與記憶的相對應部份，就利用重複刺激迴饋建立起穩定的神經元聯盟。這種神經活動只需花幾分之一秒的時間，並且讓你意識到鬧鐘響。

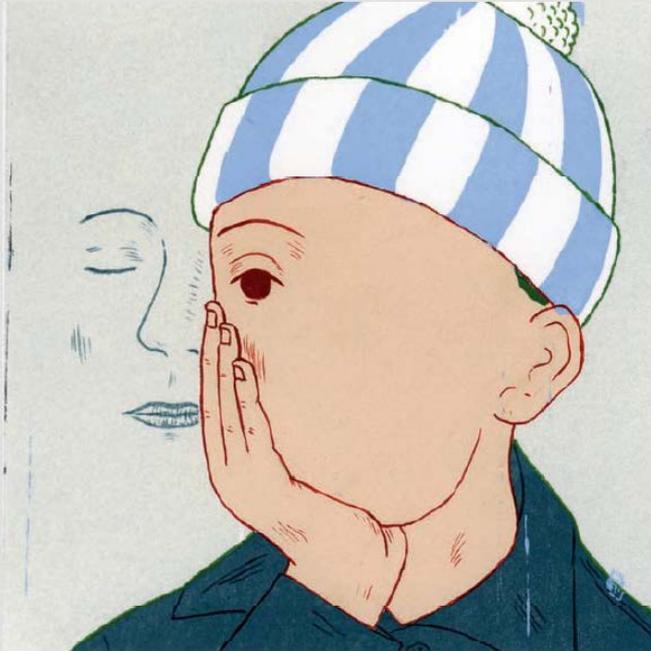
格林菲爾德：任何強烈的感覺刺激（像是強光），都會引發意識，因此腦子沒有任何一個特定區域負責把人叫醒。鬧鐘鈴聲喚起意識，不是因為刺激的質（這裡的例子是聽覺）不同，而是量（大小聲）的不同。短暫的神經元組合（許多神經元的協同運作）與不同程度的意識有關：這一刻到下一刻時神經元組合的大小變化，決定於神經元匯入短暫同步組合的難易程度。一個關鍵因素是感覺刺激的強度，其效應就像投入池子的石頭。石頭越大，水面漣漪就越大。鬧鐘越響（光線越強），越有可能匯集出更大的神經元組合，而神經元組合越大，叫醒你的機會也就越大了。



麻醉劑如何作用？

柯霍：現在的麻醉醫師使用許多不同的化學藥劑，都可以讓人喪失意識，科學家一度認為麻醉劑干擾所有神經元細胞膜上的脂質。但我們現在知道，麻醉劑與某些膜蛋白結合，因而干擾各種神經過程，沒有任何單一機制會讓意識停止運作。不過，最重要的一個原因是，麻醉劑會在大部份腦區中使突觸的抑制作用增強，或降低突觸的興奮，神經元的活性並沒有完全中止，但是形成聯盟的能力嚴重受損，包含大腦皮質背側與額面的神經元，一旦無法建立起同步溝通，意識就無法產生。

格林菲爾德：麻醉劑不會關閉任何一個腦區，而是抑制整個腦中不同腦區的神經元活動。麻醉劑會有效，是因為它改變了腦中一個突現的性質：神經元組合。麻醉劑縮減神經元組合的大小，因而降低意識的程度，直到麻藥消退為止。這也可以解釋麻醉過程中不同的意識階段，像是過度興奮以及譫妄。我曾在其他地方提議過，神經元連線功能不彰的人，因為神經元組合比較小，經常會出現強烈的情緒與欠缺理智，這正是麻醉過程中神經元組合縮小時，許多患者會出現的意識狀態。



何以做夢與清醒有主觀上的不同？

柯霍：睡眠中的快速動眼期（REM）最常出現生動的夢境，此時腦活動雖然旺盛，但各區域的樣式卻與清醒時不同，尤其是邊緣系統（約可說成是情緒與記憶的系統）非常活躍，而參與理性思考的部份前額區域則安靜了下來。夢中或清醒時，神經元聯盟都會形成，但包含不同腦區的神經元。清醒時，聯盟中的前額皮質神經元數量要高出許多，該腦區賦予知覺理性與邏輯敘事性質，但做夢時該處的活動明顯著減少，這些特徵反映出夢境的詭異與強烈情緒。

格林菲爾德：做夢最可能是因為神經元的組合要比清醒狀態的小得多。組合受到限制，是因為沒有強大的外界刺激來誘發大量的神經元。因此，做夢時短暫徵召來的神經元，純粹是針對內生自發的腦活性來產生反應。而且因為組合不是由外界相繼發生的事件所引發，因此組合之間的連接是隨性、獨特的，或根本沒有連結存在，夢境也因而變成隨機的影像與事件。由於缺乏大規模運作的神經連線，因此也喪失了最能代表清醒成年人認知時的制衡能力。

Koch

我的基本解釋是，意識來自神經元活性的性質差異，而非數量差異。真正重要的是神經元所代表訊息的複雜度，而非格林菲爾德強調的參與數目。

真正的關鍵，不在於同時有夠多神經元的活化，而是該活化的神經元活化起來。

任何腦功能不一定
都非有個「中心」
不可，意識就更不用說了。

Greenfield

意識的神經元關聯若像柯霍認為的不過是某些特定（而非其他）神經元的放電，那麼意識就存在於神經元本身。那麼，柯霍跟其他人一樣，都沒有解釋這些神經元或腦區的特質。

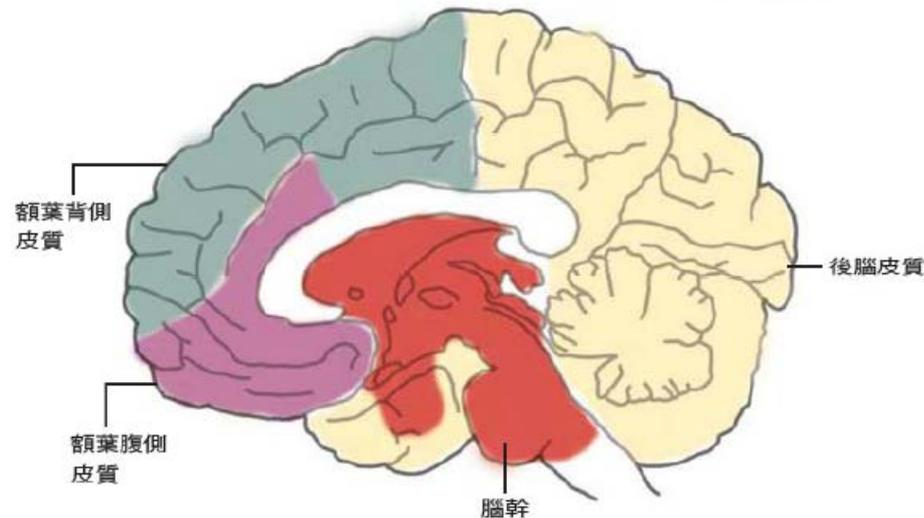
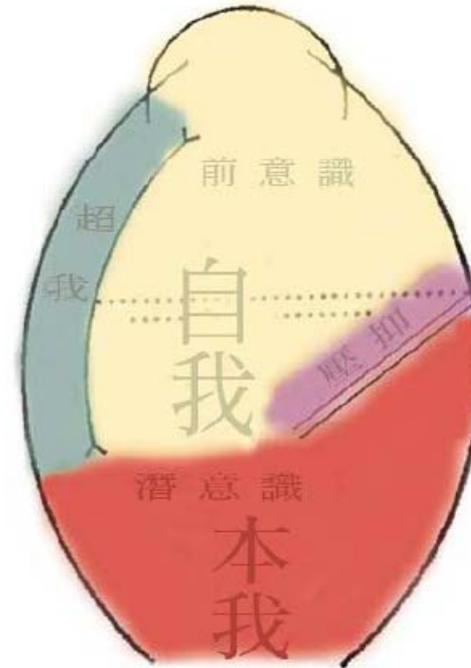
我主張，要界定什麼是最佳NCC，我們必須釐清意識與無意識之間的差異。

我的模型是，意識程度與時俱變，而組合中活化神經元的數目則與當時的意識程度相關。

意識與無意識（佛洛伊德的心智理論）

心智與物質

佛洛伊德在1933年畫下他心智理論最後的版本（右圖，顏色是另外加上去的）。虛線代表無意識處理與意識處理之間的閾值。超我（superego）壓抑本能驅力（本我），防止其干擾理性的思維。理性（自我）機制大都是自動且無意識的，所以只有一小部份的自我（圖上方突起的圓）用來經營與知覺息息相關的意識經驗。超我調停自我與本我間永不停止的支配權爭奪戰。最近的神經學圖譜（下圖）與佛洛伊德的概念大體上相符。中心部位的腦幹與邊緣系統（負責本能與驅力）大致符合佛洛伊德的本我。額葉腹側皮質控制選擇性抑制、額葉背側皮質則控制自我意識的思想、後腦皮質代表外在世界，這三者合起來代表自我與超我。



(大腦 暗能量)

在我們發呆恍神時，大腦中有一些區域
卻依然活躍，那裡可能藏著了解神經疾病、甚至
意識本質的關鍵線索。

撰文／賴可 (Marcus E. Raichle)
翻譯／涂可欣



發呆時的大腦

正子斷層掃描和功能性磁共振造影等非侵入技術，起初都未能呈現當受試者什麼都不做時大腦的背景活動，因此不能提供完整正確的神經活性概況。



什麼也不做，
例如發呆



專注活動，
例如閱讀

舊觀點 ▶

最早的腦部掃描結果顯示：大多數的神經細胞都很安靜，只有在需要時（例如閱讀）才會活化，消耗能量以進行該意識活動所需的信號傳遞。



大腦無活性



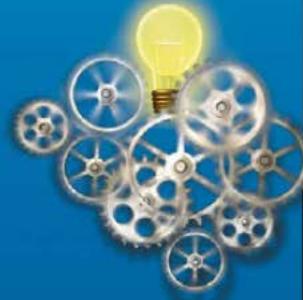
大腦表現高活性

新觀點 ▶

近幾年，其他神經造影實驗顯示：人即使處於「休息」狀態，大腦仍相當活躍，事實上，閱讀或其他例行活動耗費的能量僅比休息狀態的能量基礎值多出5%。



大腦表現高活性



大腦表現更高的活性

預設模式網絡

當大腦未專注於特定活動時，腦內絕大部份的活性都來自預設模式網絡（default mode network, DMN），這是一群相互合作的腦區，對心智功能有重要的影響。

指揮站 ▼

DMN是由幾個分隔的腦區所組成，包括了下圖標示的區域：

右腦半球內側



左腦半球外側



預設模式網絡

自我指揮中心 ▶

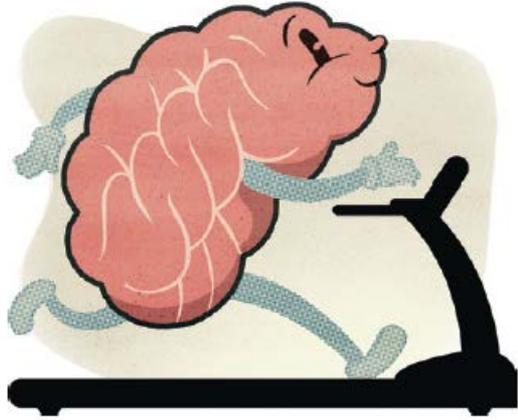
DMN就像交響樂團的指揮，發佈時間信號、協調不同腦區（例如視覺皮質區和聽覺皮質區）的活動。它們發出的信號可能可確保所有的腦區，在收到刺激時能產生協調一致的反應。



窺探意識和疾病的一扇窗

DMN活性的起伏或許有助於我們探索大腦最深層的奧秘。透過DMN，科學家得以一窺意識活動的一個基本要素：注意力。2008年，有個國際研究小組發現，當他們掃描正在進行電腦測驗的受試者時，他們可在受試者答題的30秒前，從觀察DMN的活性預測出受試者是否會答錯。他們發現當DMN恢復活性、而需要專注的腦區活性降低時，就會出錯。

未來幾年，有關大腦暗能量的研究將能提供我們更多有關意識本質的線索。現在越來越多神經科學家承認我們和外在世界產生的有意識互動，只佔大腦活動的一小部份，而在意識層面之下的活動，例如大腦暗能量，為我們有限的意識知覺提供了有意義的背景。



“IF YOUR CAR IS READY TO GO, YOU CAN LEAVE FASTER THAN IF YOU HAVE TO TURN ON THE ENGINE.”

大腦的暗能量就像
待速狀態的汽車，
隨時準備啟動



IDLE MINDS

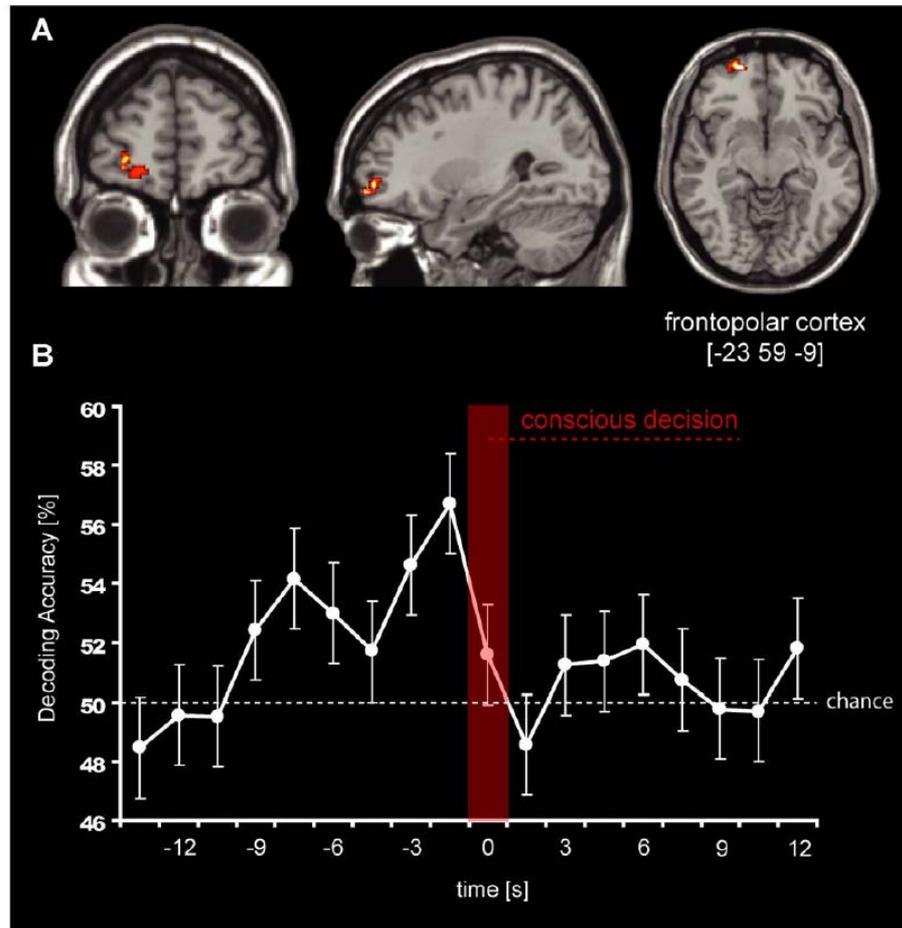
Neuroscientists are trying to work out why the brain does so much when it seems to be doing nothing at all.

最終的謎團 (BBC brain story)
我們有自由意志嗎？

Tracking the Unconscious Generation of Free Decisions Using Ultra-High Field fMRI

Stefan Bode^{1,2,3,9*}, Anna Hanxi He^{1,4,9}, Chun Siong Soon^{1,5,6}, Robert Trampel¹, Robert Turner¹, John-Dylan Haynes^{1,2,5,7*}

自由意志可能更早在10秒前大腦就已決定



在**意識缺席**的情況下，個人觀點將被擱置；我們不知道自己的存在；我們不知道其他任何事物的存在。

如果**主觀性**並未突然出現，就不會有認知也不會有人注意到，結果將不會有歷史記錄下人類歷世歷代的作為，也根本不會有文化。

如果意識沒有在演化過程中被發展出來，並擴展成為**人類意識**，我們現在所熟知的人性，包括其全般的弱點與力量，也都不會發展出來。

Damasio, 2010



腦如何知道我

神經科學

是我

對於「自我」這個難解的謎題，
生物學家正著手釐清，
腦子是如何分辨自己與他人的。

撰文 齊默 (Carl Zimmer)
翻譯 潘震澤

自我意識如何產生？

對一個人來說，「自我」是再明顯不過的了。美國達特茅斯大學的心理學家黑勒頓（Todd Heatherton）說：「你低頭看著自己的身體，曉得那屬於你所有；你也曉得，隨自己意思伸出去的，是你的手。你所擁有的記憶，是屬於你自己的，而不是別人的。每天早晨睡醒時，你也不需要花太多時間，來詢問自己到底是什麼人。」

只是另一個漂亮的臉蛋？

撰文／勞斯汀（Ricki L. Rusting）

齊默在本文中指出，研究人員對於腦子看待自我的方式，是否有特殊待遇這一點，意見分歧；也就是說，腦子在處理有關自我的訊息，與處理生活當中其他面向的訊息時，是否有所不同這一點，仍未有共識。有人認為，當我們想到自己時，腦中某些部位的活性變化，就只是因為我們對自己比較熟悉，而不是因為有自我的參與；任何其他熟悉的事物，也會引起相同反應。

在某項針對這個問題所做的研究當中，研究人員給一位化名JW的人照了張相片。為了治療難以控制的癲癇，JW接受了手術，將連結左右大腦半球的神經切斷，因此他的左右腦是獨立運作的。同時，研究人員也為JW非常熟悉的葛詹尼加照了張相片；葛詹尼加是位知名的腦研究人



JW



葛詹尼加

員，他曾花了許多時間與JW相處。接著，研究人員利用電腦合成技術，把JW的臉孔與葛詹尼加的臉孔混合，製造出一系列的影像來（見下圖）。他們將這些合成的影像隨機排列，然後一一拿給JW看，並要他回答：「這是不是我？」接著，他們重複這個步驟，但要他回答：「這是不是葛詹尼加？」同時，他們還用了一些JW熟悉的人士相片，進行了測試。

他們發現，JW的右腦半球在他認出熟悉的其他人時，變得較活躍；但他的左腦半球在看見相片中的自己時，最為活躍。這樣的實驗結果支持了「自我是特別的」假說。只不過目前距離問題的真正解決還很遠，雙方陣營都有支持自己說法的證據。



90%的JW

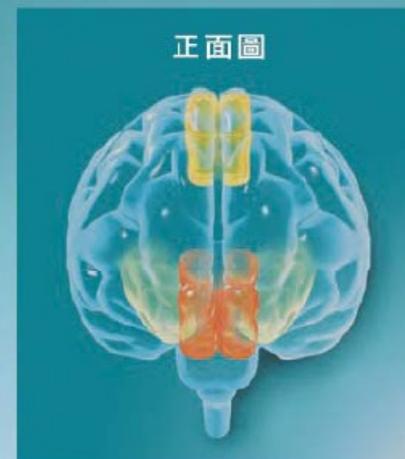
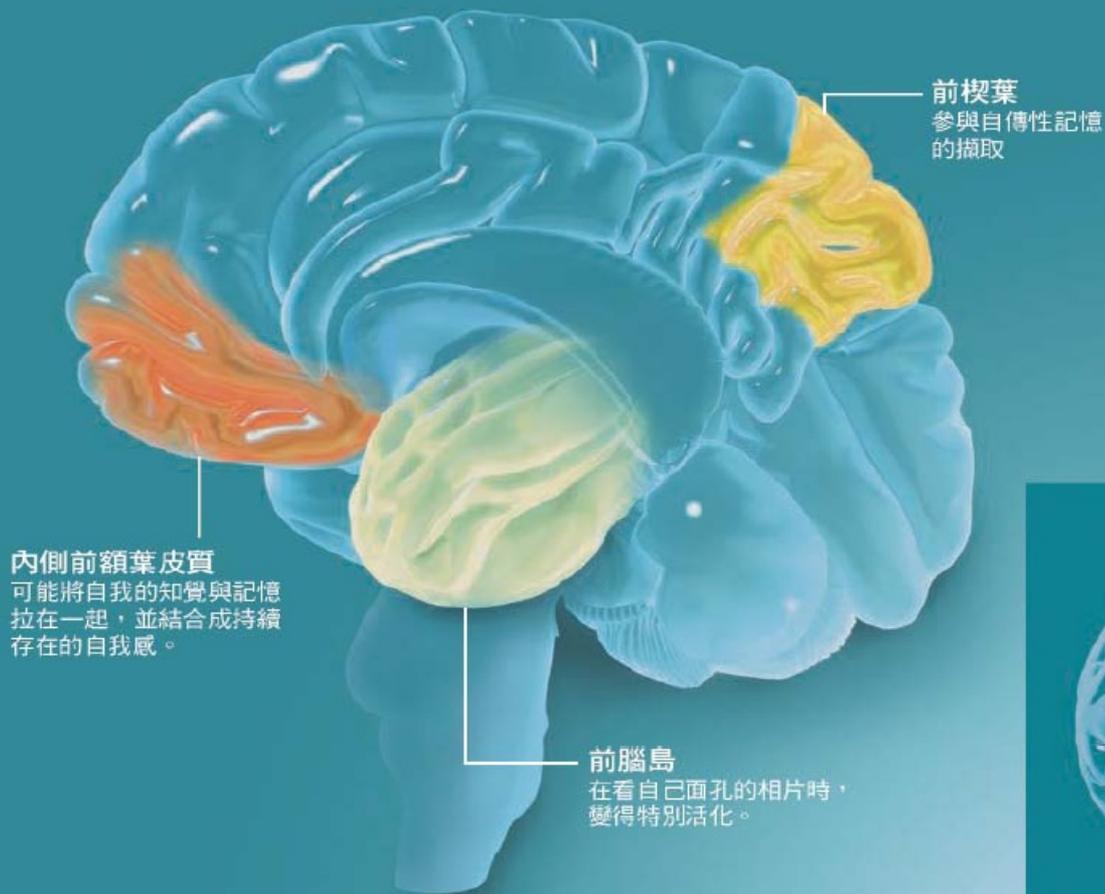
電腦合成

10%的JW

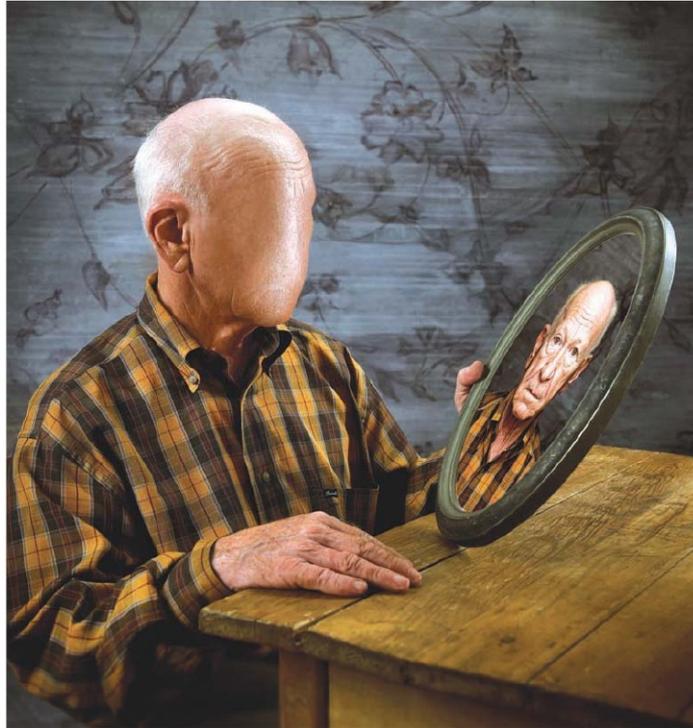
自我網絡的組成

至少有某些研究顯示，下圖中所標註的一些腦區，參與了有關自我資訊的處理或擷取；或是在各種情況下，維持

了一個完整的自我感。為了簡明起見，下圖省略了左腦半球，但前腦島除外。



深入了解阿茲海默症



有朝一日，腦部掃描將可能決定某人的失智症是否摧毀了他的自我。「有人會說：『老爺爺怎麼變了？』然後他們將能夠說：『那些線路不通了。』」

當「自我喪失」時，身為人的價值還存在嗎？

最終的謎團 (BBC brain story)
自我意識只要半個大腦就夠了？

「自我身體意識」 vs. 「靈魂出竅」

NEWS OF THE WEEK

24 AUGUST 2007 VOL 317 SCIENCE

PSYCHOLOGY

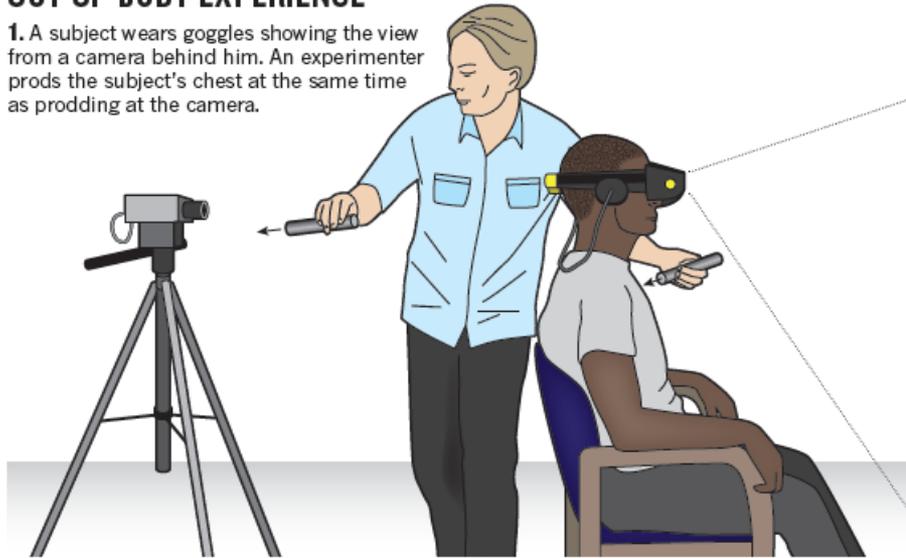
Out-of-Body Experiences Enter the Laboratory



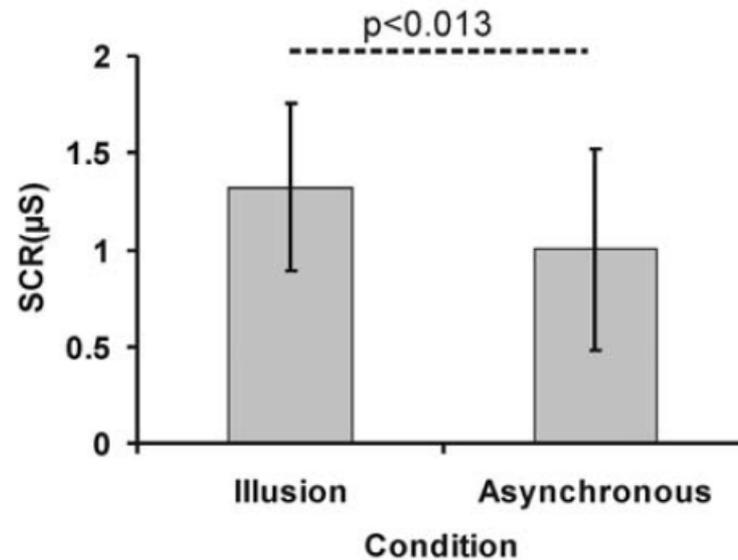
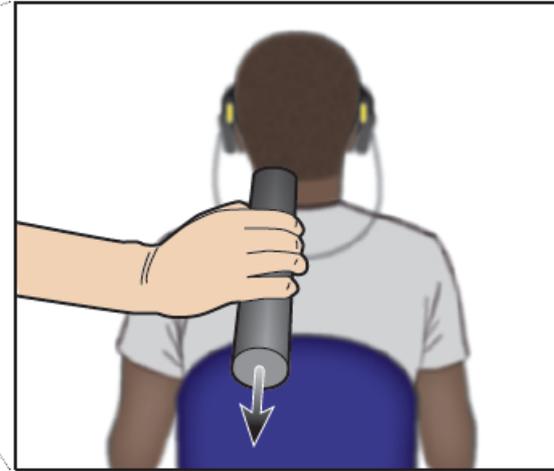
Where am I? Swiss researchers used a video camera to give people wearing display goggles the feeling they inhabited a virtual body (*right*) in front of their real location.

OUT-OF-BODY EXPERIENCE

1. A subject wears goggles showing the view from a camera behind him. An experimenter prods the subject's chest at the same time as prodding at the camera.

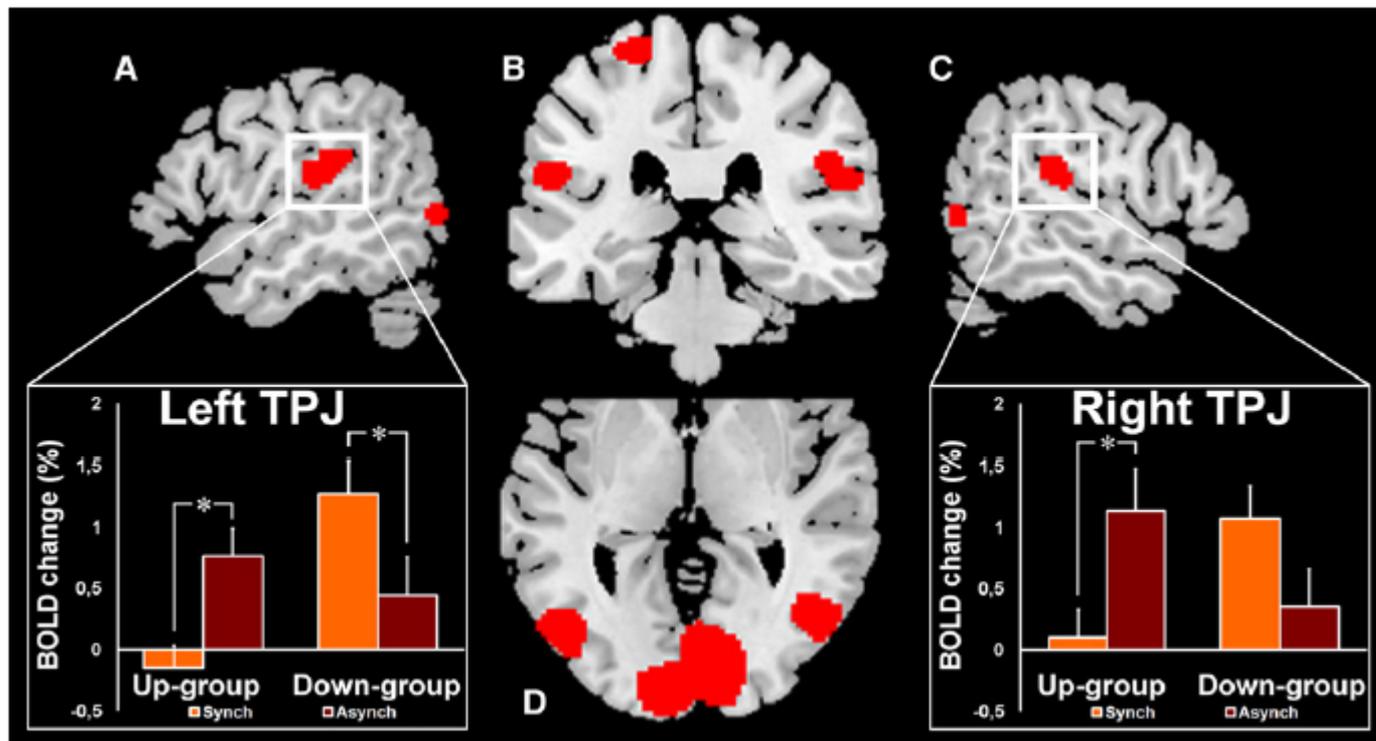


2. The subject sees the hand prodding towards the camera as he feels his chest being prodded. He also sees his body from behind. This creates a vivid sense that his real body is floating behind the one he sees.



Multisensory Mechanisms in Temporo-Parietal Cortex Support Self-Location and First-Person Perspective

Silvio Ionta,^{1,5} Lukas Heydrich,^{1,4,5} Bigna Lenggenhager,¹ Michael Mouthon,¹ Eleonora Fornari,³ Dominique Chapuis,^{2,6} Roger Gassert,^{2,6} and Olaf Blanke^{1,4,*}



Temporo-parietal junction (TPJ)



Master of illusion

Henrik Ehrsson uses mannequins, rubber arms and virtual reality to create body illusions, all in the name of neuroscience.

If I Were You: Perceptual Illusion of Body Swapping

Valeria I. Petkova*, H. Henrik Ehrsson

Department of Neuroscience, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

身體互換

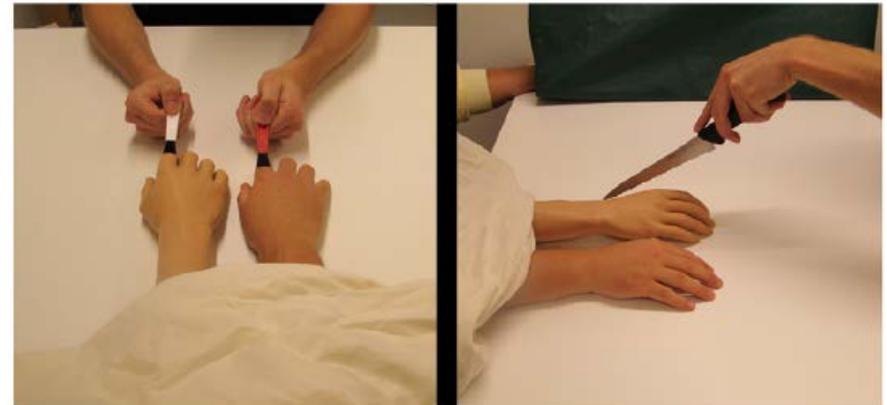


The Illusion of Owning a Third Arm

Arvid Guterstam^{*†}, Valeria I. Petkova[‡], H. Henrik Ehrsson

Brain, Body and Self Laboratory, Department of Neuroscience, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

擁有第三隻手



Classic rubber hand illusion

變成洋娃娃，世界也變了

May 2011 | Volume 6 | Issue 5 | e20195

OPEN ACCESS Freely available online

PLoS one

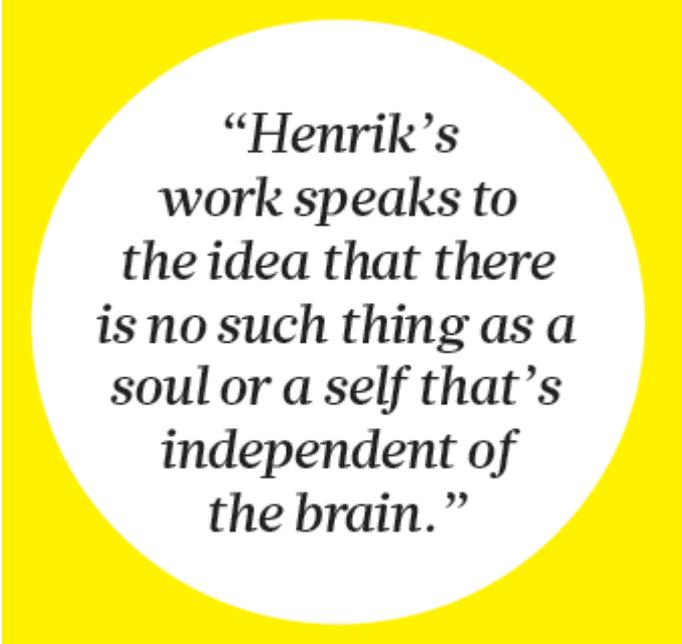
Being Barbie: The Size of One's Own Body Determines the Perceived Size of the World

Björn van der Hoort*, Arvid Guterstam, H. Henrik Ehrsson*

Brain, Body and Self Laboratory, Department of Neuroscience, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden



心靈或自我是不可能與腦分開的
心物一元論



*“Henrik’s
work speaks to
the idea that there
is no such thing as a
soul or a self that’s
independent of
the brain.”*

腦與心智

絕大部份的神經科學家都認為腦是心智（mind）的器官，他們是一元論者，不贊同笛卡兒的身心二元論，認為二元論是人為的東西。但是進一步思考這個議題時，這種想法也許會被認為是某種化約論和某種唯物論。有人說，西方神經科學對腦的看法屬於部份約定唯物主義的理論，這裡的「部份」表示我們無法完全了解腦；每個研究回答的問題，會產生另外的問題，因而無法清楚說明腦的運作與意識的關係，更不用說特殊意識如何產生。在這觀

佛學能否為 意識研究帶來啟發？

「意識」如何形成？神經科學研究至今無法完全了解。
佛教中對於內觀冥想的長期經驗知識，能否助一臂之力？

撰文／朱迺欣

坐禪的奧秘

禪修是一種放鬆的狀態，也是一種被動的活動。坐禪的姿勢並不神秘，它合理地將身體的重量平均分佈，以膝蓋和脊椎底部形成三足鼎立；打坐者下巴收攏、維持頭部端正，讓頭與身體重心成一直線，如此只需小量的肌肉收縮，就可維持姿勢。

坐禪的狀態正如肌肉放鬆劑的效果，腦從肌肉收到的訊號減少，清醒的程度也會減低。因此產生的「感覺剝奪」與「運動剝奪」，會加強禪修者對感覺的感受，並增加專心和洞見的頻率。

關於打坐的文獻很多，但許多報告中的實驗方法無法令人滿意，因此很難評估實驗結果。

坐禪與開悟

在「禪」(Zen)的訓練中，意識可以由一般形式變成特別的異常狀態。打坐者會驚奇地發現，當他們最後達到無念的時刻時，不必去想，也會感覺到有意識。意識以有覺知開始，覺知具有能接受的特點，在高度專注的時候，覺知本身傳達特殊的、幾乎能被觸及的感覺，並覺得他在掌握它。此時，打坐者腦波呈現快速的電位變化，顯示腦正處於一種活化的狀態。

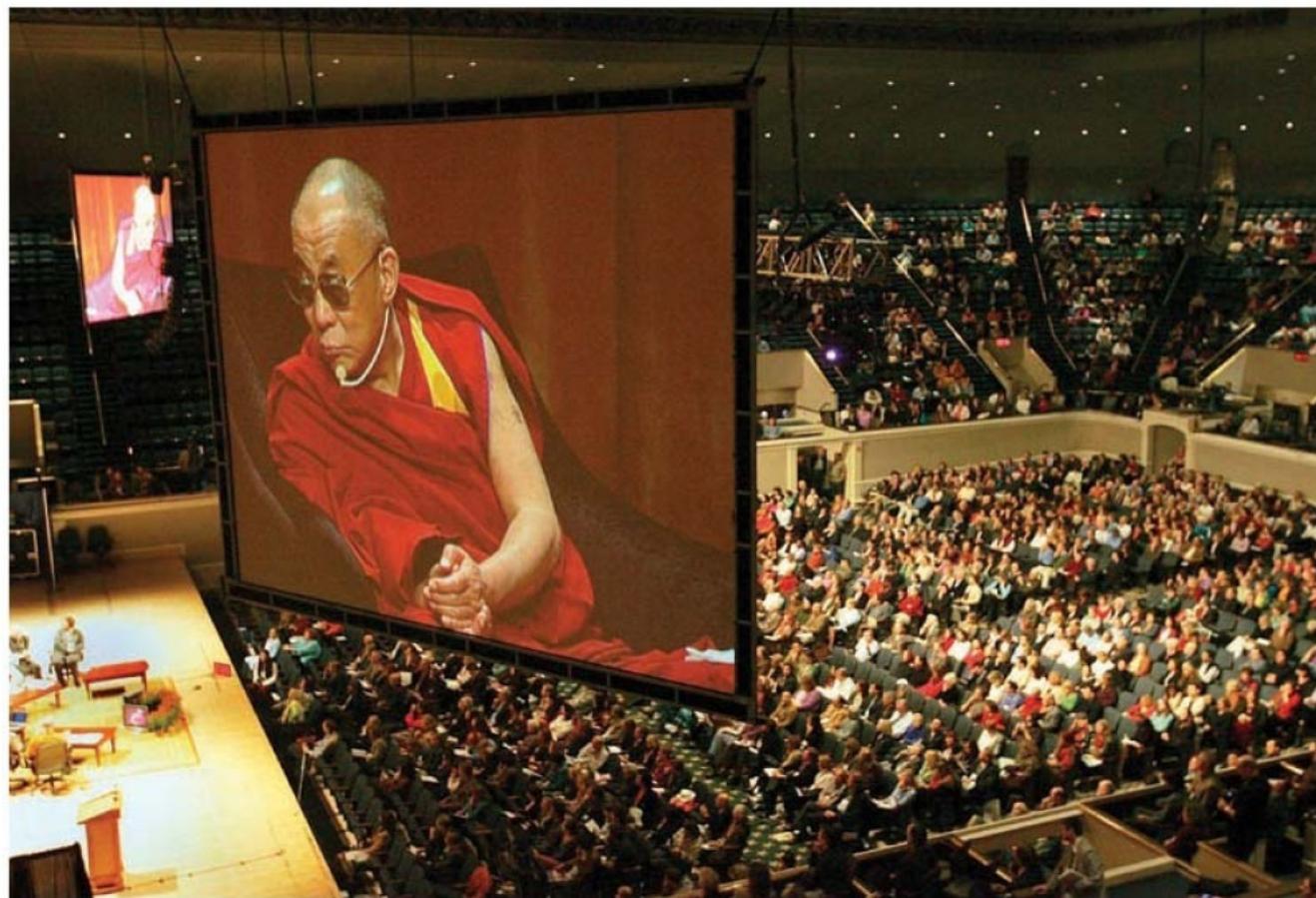
依賴腦的活動產生的一般意識，無法適用於打坐時產生的特別異常狀態。因為經驗者不再從「自我」的參考點出發，現實會改變，意識經驗亦隨之改變。對此，達賴喇嘛也認為意識有兩種，即「感覺意識」和「概念意識」，特別異常狀態的產生似與「概念意識」比較有關係，這表示概念的變化，例如自我概念的消失，會影響經驗的覺受、意識的覺性。

佛學與腦科學的差異

腦科學認為，意識依賴腦的活動而產生，是腦的突現特質（emergent property），但是這種想法被佛教認為是化約論和唯物論。佛教認為，意識是獨立於腦之外的微細存在形式，但承認粗層的意識或心識是由腦活動產生。

佛教和西方神經科學之間的主要爭執點是意識的性質。神經科學認為，意識的各種層面是由不同神經迴路的複雜聯絡方式產生，這個解釋模式，把意識看成是無數神經網絡活動產生大量訊息的突現特質。但是神經學家不得不承認，他們還不清楚神經網絡複雜的組合，如何能讓個體察覺到自身的存在。

神經科學與佛教對意識擁有不同的想法，而且幾乎南轅北轍，這主要是由於方法和理論的不同。例如佛教利用禪修打坐穩定心識，以便仔細審查心識，最後「發現」在知覺和思維之外，還有意識的微細層面——這是所謂的內在覺性（intrinsic awareness），它不需要依賴身體或腦。套用科學哲學家孔恩（Thomas Kuhn）的說法，佛教和神經科學代表的是兩種不同的典範（paradigm），佛教的內觀和冥想與神經科學的觀察和實驗，是完全不同的探索方式。



現在時機已經成熟，佛教與腦科學要合作：佛教可以應用科學客觀求證的方法，探討意識和心靈；而腦科學也可以應用佛教的內觀和觀照方法，做意識的實驗研究。

2005年11月，達賴喇嘛在美國華盛頓特區與神經科學家齊聚一堂，討論靜坐冥想對腦的影響，演講會場座無虛席。

好書分享

大腦比天空更遼闊：揭開大腦產生意識的謎底

Wider Than the Sky: the phenomenal gift of consciousness

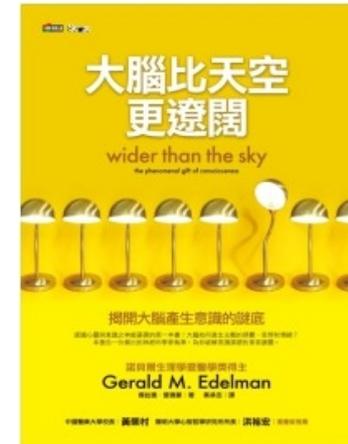
作者：傑拉德·愛德蒙

原文作者：Gerald M. Edelman

譯者：蔡承志

出版社：商周出版

出版日期：2009年10月09日



正在活化的神經元是如何引起主觀的感覺、想法和情緒呢？身體和心智這兩個不同的範疇是如何調和？了解「意識的科學基礎」已經成為一種普遍的需求，並且也吸引了各個領域的人員開始進行研究及闡釋。傑拉德·愛德蒙博士窮盡他的一生做科學研究，這次更用科學的方法探討意識，解析大腦的運作；直接、淺顯的語言貫穿全書，解答了你我都會思考的問題——「心智—身體」的奧秘。

作者的敘述方式精確而淺顯，解釋了現在腦科學研究的發現、複雜的大腦如何產生意識。傑拉德·愛德蒙探討了意識與因果、演化、自我發展、學習、記憶，以及和人類感覺起源的關係。利用現今卓越科技的優勢，包括了生物化學、免疫學、醫學顯影、神經科學，和生物演化學的觀點，他將意識做了廣泛的分析，甚至將推論擴展得更遠：超越了科學和醫學的世界，進一步探索人類的本質。

意識究竟從何而來？從神經科學看人類心智與自我的演化

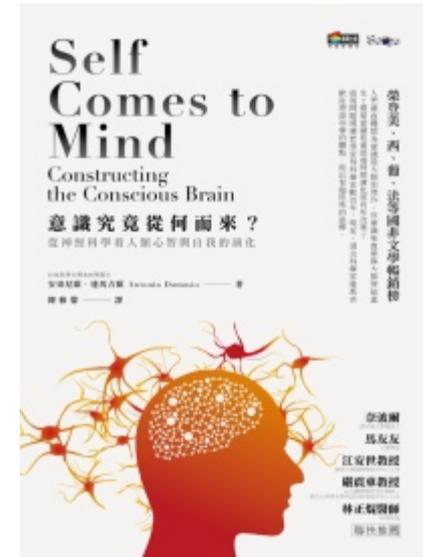
Self Comes to Mind: Constructing the Conscious Brain

作者：安東尼歐·達馬吉歐

譯者：陳雅馨

出版社：商周出版

出版日期：2012年04月15日



除了從內省觀、行為觀及神經觀等三種傳統觀點研究人類心智，達馬吉歐也引進演化觀，為看待及講述意識心智史的方式帶來根本變革。他也提出與感覺的起源和多樣性有關的大膽假設，此假設在其所提出的意識之生物學建構的架構中，扮演了關鍵角色：感覺是以身體和腦部網絡的幾近融合為基礎，最先浮現於由來已久、功能簡要的腦幹，而非近代發現的大腦皮質。

達馬吉歐認為，人類腦部發展出的「自我」挑戰了自然的漠不關心，並為文化的誕生開闢蹊徑，是演化過程中的一個徹底決裂，也是社會文化恆定的源頭。他直指他稱之為社會文化恆定之未竟工程的藍圖，乃是具有穩固基因根基的基本恆定，是簡單的生命形態存在了數十億年的價值的監護者。讀完本書，猶如走過一趟探索心智與自我之神經生物學基礎的創新旅程。

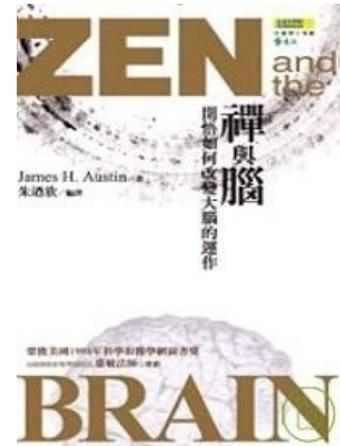
禪與腦－開悟如何改變大腦的運作 Zen and the Brain

作者：James H. Austin

譯者：朱迺欣編

出版社：遠流

出版日期：2007年08月30日



赫胥黎把人類精神成長的基本趨勢稱為「永恆哲學」，奧斯汀認為這種趨勢表示一種動態的、直接的「永恆心理生理學」，因為覺醒或開悟發生在人類的腦經歷重大改變的時刻。開悟的顛峰經驗是什麼？這些狀態如何能深入強化，卻又能簡化腦的運作？

在這本書裡，禪學變成廣泛探索意識的楔子。為了要釐清哪些腦機制產生禪的狀態，我們必須對腦的解剖、生理和生化有某種程度的瞭解。奧斯汀是腦神經科學家，同時也是禪修行者，他把腦研究與他的禪經驗交織在一起：科學的部分廣泛而嚴謹，禪的部分清晰又吸引人。