

# 嗅覺傳輸大夢

閱讀文章的時候，要是能聞到字裡行間的香氣該有多好…

2000 年，美國「數味」(DigiScents) 公司展出一個叫做「iSmell」的樣品(圖 1)，宣稱它可以連接電腦網路來釋放氣味，只需要接收代表味道的一組數位訊號，就能利用內含的 128 種基礎氣味混合出各種不同的味道。它還有另外一個功能是「氣味列印」，你可以把網路上的巧克力香味列印出來，再把可食用的紙撕下來吃進嘴裡。有了這個機器，當你進入咖啡店的網頁，你就能聞到 iSmell 散發出來的咖啡香。可惜的是，iSmell 亮相隔年即被科技雜誌《Wired》評選為「年度十大幻想產物」之一。這麼酷炫的機器還來不及大紅大紫，卻在短短一年內淪為幻影，2001 年 3 月，數味公司也宣佈因資金不足而解散，只留下一個鮮少更新的部落格繼續宣揚氣味傳輸的概念。大家都把 iSmell 當作笑話來看，2006 年《PC World》雜誌更說它是「史上最爛二十五項發明」之一，然而，沒有任何一則報導確切指出 iSmell 退出市場的真正原因，iSmell 的設計是否有瑕疵？數味公司顯然沒有加以說明。而 iSmell 的失敗是否暗示科學家該停止氣味傳輸的妄想？



圖 1、美國 DigiScents 公司發表的產品原型－「iSmell」。  
(圖片來源：[http://www.space.com/images/h\\_in\\_ismell\\_03.jpg](http://www.space.com/images/h_in_ismell_03.jpg))

## 挑動嗅覺感官

氣味，是挑動情緒卻又不著痕跡高手。因為傳導嗅覺的神經最後會送至腦中的情緒中心－杏仁核 (amygdala)。當我們聞到香味時最直接的反應是：「嗯～真好聞！」同時欣中漾起一股愉悅感。還記得小時候在母親懷裡的味道嗎？我們不一定能形容那是什麼味道，卻一定能享受伴隨氣味而來的感覺。氣味難以描述，除非有像《香水》作者徐四金 (Patrick Suskind) 這樣鬼才的作家，才能把各種氣味的感覺描繪得令人感同身受。否則，由於負責嗅覺的腦部區域較為古老，和負責語言的區域並沒有直接聯繫，我們只能勉強形容「那是一種說不出來、令人心

醉神迷的味道」，對沒有聞過該氣味的人來說，透過語言達到氣味感知的溝通幾乎不可能。

走進咖啡館，如果沒有撲鼻而來的咖啡香，那會是多麼令人失望的事。當你坐在電腦桌前，是否曾經期待打開咖啡館網頁的那一刻傳來一股濃郁的咖啡香？雖然我們理性地明白，那只是圖片，圖片是沒有味道的。然而數位科技發展至此，已經讓我們接受影像和聲音可以用電子訊號傳輸，推翻人類理性認知中不可能、不可為的假定。反觀最直接影響情緒的感官－嗅覺（olfactory），卻未能進行數位傳輸，我們能不能期待在充滿聲光效果的虛擬實境中體驗嗅覺帶來的感動？

從生理的角度來看，要聞到味道首先需要有一個氣味來源，就像舌頭要嘗到味道必須吃進食物一樣，鼻子也要在空氣中含有氣味分子的狀態下才能聞到味道。氣味分子就是一種揮發性的化學物質，當鼻子吸入飄散在空氣中的氣味，氣味分子便與鼻腔內嗅上皮的嗅覺受器結合，嗅皮層是一種黏膜狀的構造，其上分佈有嗅（覺）細胞，嗅細胞是一種特殊的雙極神經細胞，它一端靠近鼻腔，用來和空氣中的氣味分子結合；另一端則把收集來的訊息傳送遞到嗅球，再從嗅球上傳到腦的其他部位，我們就能感覺到味道了（圖 2）！

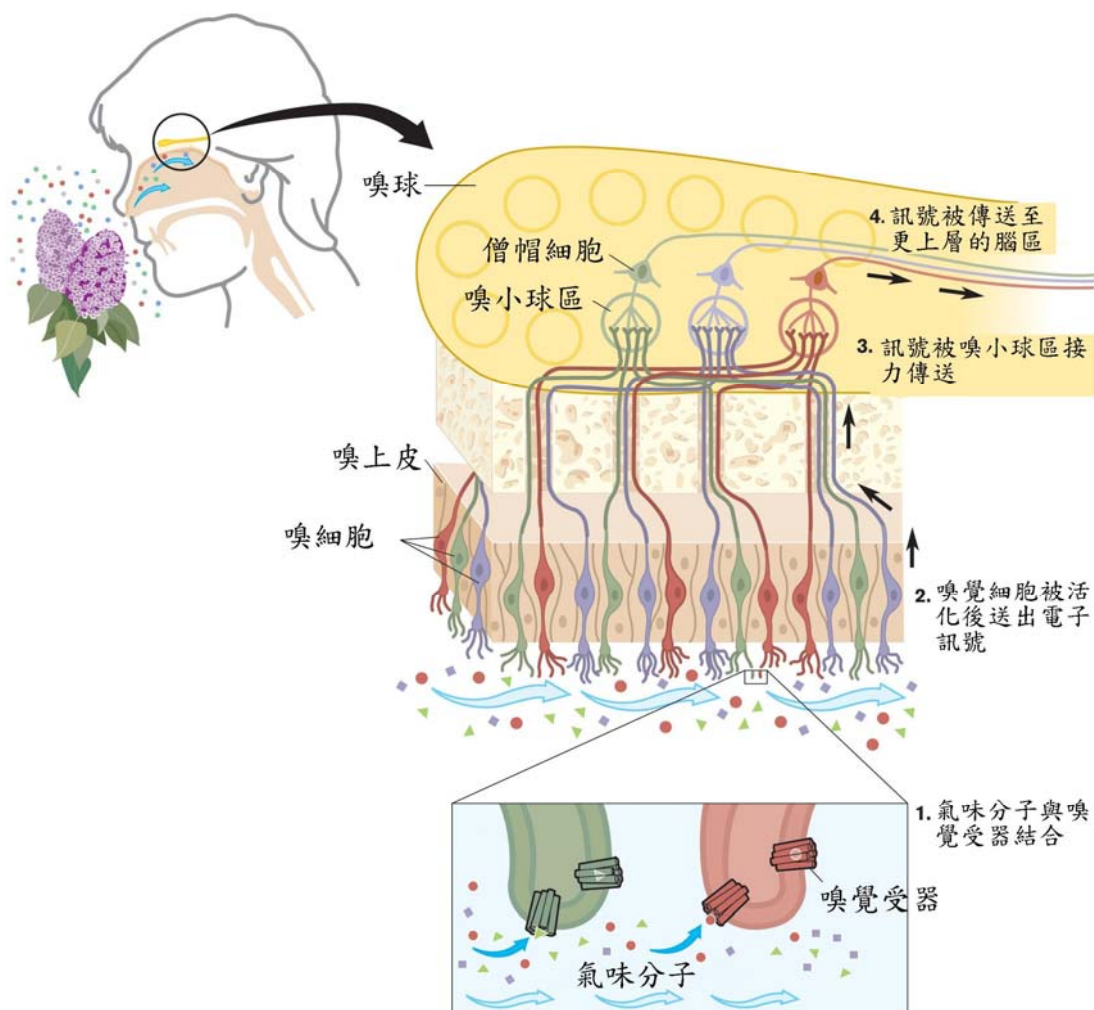


圖 2、嗅覺系統。（圖片來源：<http://static.howstuffworks.com/gif/smell-4.jpg>）

由於目前科技還沒辦法將分子拆解之後送到另外一端重新組合，因此要在電腦前「原味重現」尚不可行。既然不能傳送原本的氣味分子，研究者還可以改走「複製氣味」一途，於是 iSmell 的研發者便由日常生活中常見的各種味道中分解出 128 種元素，企圖以少數的 128 種氣味為基底，混合出各式各樣的味。

### 嗅覺辨識系統

想騙過鼻子裡 1000 多種受器，iSmell 的野心似乎太大了！要靠氣味合成術瞞天過海就得先了解鼻子是如何分辨各種味道的。以咖啡和熱可可為例，兩杯飲料都是深褐色的液體，你能不嚐一口就分辨出哪一杯是咖啡、哪一杯是熱可可嗎？（圖 3）單憑視覺可能沒辦法，不過嗅覺就有本事不嚐一口而輕鬆分辨兩者的差異。它是怎麼辦到的？



圖 3、這是一杯咖啡還是熱可可？

嗅覺辨識的巧妙之處在於，每一個嗅覺細胞上只分佈一種嗅覺受器，人類的嗅覺受器大約有 1000 種，這 1000 種受器也各自對應到嗅球上的小區塊。也就是說，同一種嗅覺細胞的訊息會匯集到嗅球上同一個小區域，繼續將嗅覺受器對氣味分子的專一性保存下來（圖 2）。

由於一種味道是由幾種分子共同組合而成，像咖啡香就是由複雜的氣味分子組成。假設咖啡中的氣味分子群活化了紅綠藍三種受器蛋白，就等於活化了紅綠藍三種嗅覺細胞，嗅覺細胞將訊息送入嗅球的紅綠藍嗅小球區，氣味轉化成腦中的活化狀態成為「氣味模式」（圖 4），大腦便記下這樣的氣味模式。如此一來，下次再聞到咖啡香時就能比對先前建立的咖啡氣味模式，辨識出咖啡香了！當然，換成熱可可香味就會活化不同群組的嗅覺受器、嗅細胞和嗅球區域，形成另一個氣味模式，這樣你就能知道那一杯是熱可可而不是咖啡了！

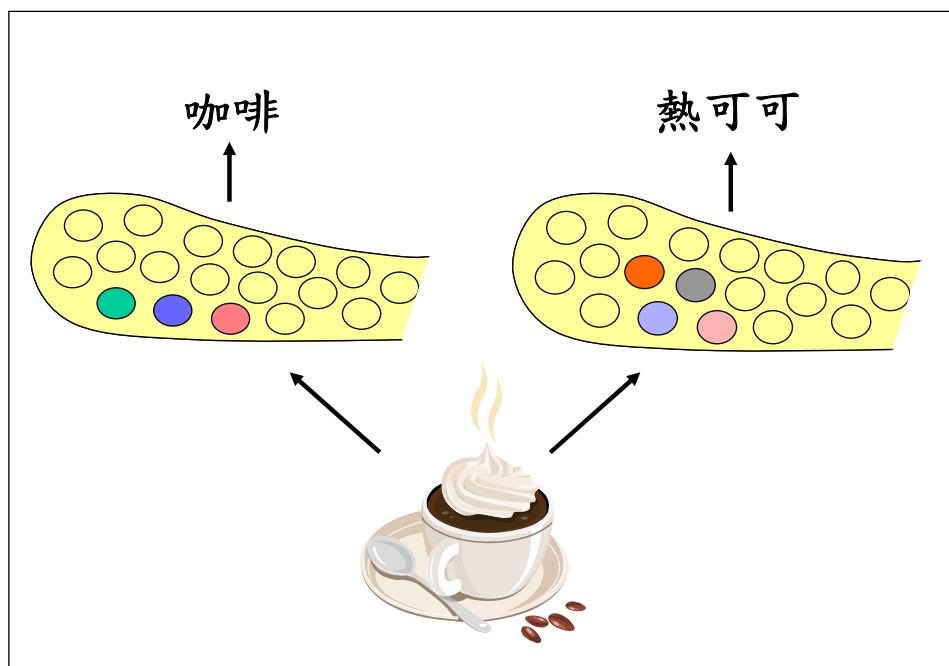


圖 4、辨識咖啡和熱可可的氣味模式不同。（圖片自繪）

人類的嗅覺受器大約有 1000 種，但我們能聞到的味道絕對不只 1000 種，就是靠這套精密的嗅覺辨識系統，巧妙運用固定的 1000 種受器進行排列組合，形成多種氣味模式，讓我們能分辨各式各樣的味道。此外，同一種氣味分子甚至可以同時活化不同種類的嗅覺受器，利用同種受器對不同分子具有不同靈敏度的特性，來建立更精確的氣味模式。例如咖啡香的 X 分子可以同時活化紅藍兩個嗅覺受器，不同的是紅藍受器對 X 分子的感受性較敏銳，被活化的程度高，當訊息傳入嗅球時，也會呈現在嗅小球區的活化程度上。若另外有熱可可的氣味分子 Q 也能活化紅藍受器時，則可更進一步以紅藍嗅小球區被活化的程度來分辨 Q 和 X 兩種氣味分子（見圖 4 左右兩嗅球的紅藍嗅小球區，顏色深表示活化程度高）。

氣味感知的模式如此複雜，難以簡化，我們不能期待嗅覺和視覺一樣只依靠簡單的三原色便能混合出幾可亂真的色彩。嗅覺的機制比起視覺顯然複雜許多，是否有更好的方法來改進嗅覺傳輸的技術？世界各國的科學家，目前仍繼續研究這個問題。

### 當氣味合成機遇到電子鼻

場景再度回到咖啡館，你撥了通電話給朋友，多希望他也能和你分享此刻的咖啡香，而不是氣味合成器播放出一成不變的單一味道。要是有一支氣味手機，就能幫你實現這樣的願望了！這種氣味手機可不能像韓國之前推出的氣味手機，只是靠幾滴香精再藉由電池的熱力散發香味而已，它必須要能辨識發送端的氣味，再把氣味轉換成電子訊號，接著將訊號傳送到資料庫比對出氣味組成後，由接收端的氣味混成裝置播放該氣味。



如果要設計像這樣的一款氣味手機，必須包含什麼呢？人類的嗅覺大致可分成三部份：接收－傳導－訊息處理，依序由受體蛋白－神經傳導系統－大腦(表 1)負責。嗅覺的原理除了運用在嗅覺傳輸的狂想外，也讓另一批科學家從中獲得靈感，用來解決生活中的實際問題。在台灣就有科學家模仿嗅覺傳輸的原理，製作仿生「電子鼻」(e-Nose)運用在魚肉腐敗的檢測上(圖 5)。電子鼻，顧名思義是利用電子儀器模仿鼻子來偵測和辨識氣味。在電子化嗅覺的領域裡，負責接收氣味訊息的是一種可與特定氣體結合的材料，稱為氣體感測器(sensor)，氣體感測器與氣味分子結合後引發物理變化，這個變化被與感測器相連的電子晶片偵測到，電子晶片就扮演神經傳導的角色，將感測器發出的電子訊息分類收集再傳入電腦，利用軟體分析和先前建立好的氣味資料庫做比對，便可以得知該氣味的組成成份。

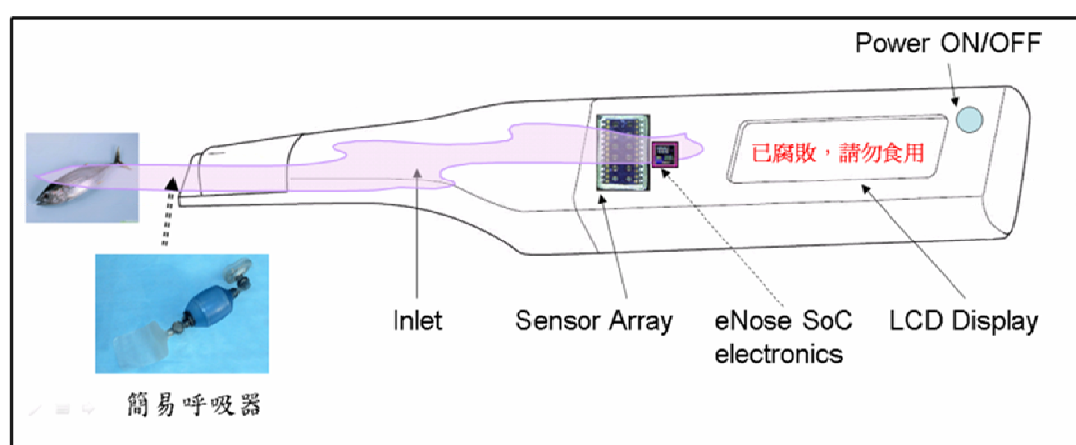


圖 5、偵測魚肉腐敗的電子鼻。(圖片來源：[http://larc.ee.nthu.edu.tw/~kttang/Research/enose\\_soc.png](http://larc.ee.nthu.edu.tw/~kttang/Research/enose_soc.png))

電子鼻和氣味合成器原本是從兩個不同出發點所衍生的發明，竟在嗅覺傳輸的玄想下併出火花，結合氣味偵測和氣味合成這兩種功能，距離製作出理想中的氣味手機又更近了一步。但電子鼻可不可以像人類的鼻子一樣在開放的空氣中做測量而不受環境干擾？對於影響精確度的感測器數量該如何取捨，在分析複雜度與精準度之間如何取得平衡？畢竟科學發展不是一首科學狂想曲，當前發展電子嗅覺的過程裡也存在著許多難題需要一一克服。

美國作家黛安·艾克曼形容：「嗅覺是沉默的知覺，無言的官能，我們缺乏字彙形容，只能張口結舌，在難以言喻的歡樂與狂喜汪洋中，摸索著言辭。」我們可以期待未來有一天，嗅覺傳輸科技將彌補這種無法用言語形容的缺憾。