

巨磁阻效應的發現，大幅提升硬碟的記錄密度，使得密度提高，也使用硬碟尺寸隨之變小，這讓自旋電子(Spintronics)元件首度踏入實際應用的領域。現在每年有超過10億個硬碟和MP3隨身碟的產品使用這種技術，也難怪連諾貝爾評審委員也說：「若無這項發現，MP3與iPod工業根本不會存在」，由此可見其重要性。

參考文獻

1. M.N. Baibich, J.M. Broto, A. Fert, Phys. Rev. Lett. 61, 2472 (1988)
2. B. Dieny, V.S. Speriosu, S. Metin, S.S.P. Parkin, J. Appl. Phys. Vol. 69, 4774 (1991)

三十年後的科技世界 一位退休教師的新視界

朱晉杰

台北縣安康高中

2035年的夏天，我悠閒地坐在咖啡廳的角落裡，我啜飲著一口咖啡，享受著這非傷害人體的基因改造咖啡的香味。

對於我這個68歲的退休老師而言，一點也不怕老，因為生物科技已經做到了人體器官再生技術及植入式醫療系統，甚至於人體老化的抑制技術；步隨著阿爾茨海默氏病因的發現與治療方法，像我這般的數以億計的

老人們，正享受著美好的晚年。

我現在從事年輕時代就想要做的笑話電台工作，感謝許多朋友的共襄盛舉，得以讓這個電台順利誕生，雖然工作有點令人忙碌，但有拜於我的多功能掌上型PDA，確實幫了我不少，它搭配著全手寫面板、語音小秘書、隱藏式鍵盤及小型植入式眼球軌跡追蹤器，並擁有光學及奈米碳管製成的超大容量記憶體人體視聽介面。

我約的朋友在機器人侍者的引導下，來到了我的座位，這種服務型的機器人融入於生活中，它沒有像人型的設計，因為人們怕太像人的機器人遲早會取代掉人的，它們有著人工染色體與感覺系統，很清楚地知道它所服務對象的喜怒哀樂。

我高興地迎接著我的朋友—強生，他穿著一件很有時尚風格的銀織材料西裝，看起來神采飛揚。他是一位跨國的美籍記者，前幾年他不小心得了愛滋病，不過因為愛滋病的治療技術已經成熟，幹細胞的研究找到了許多本來視為絕症的治療方法，包含人造眼技術，有效地抑制住外來的傷害所造成的缺陷。

由於電台有一個國際型的冷笑話大賽要舉行，強生負責媒體的宣傳工作，他剛搭乘著磁浮飛行船從非洲過來，大約只花了一個小時的光陰，然後搭乘磁浮列車、以氫燃料電池為動力的無人駕駛計程車經定位系統自動引導來到了這裡。

現今我們採用了電子呈現的方式來閱讀與寫作。電線上網技術及天空的移動基地台，想要將各種影音及檔案在網路上傳輸是輕而易舉的，所以要辦一場跨國的視訊比賽是很容易的事，我的新聞小幫手告訴我在印尼剛發生了八級地震，但地震預報系統有效地運作，使傷亡人數減少到幾乎為零，想想在以前的地震與海嘯奪走了不少寶貴的生

命，現在的人類至少不用再恐懼了，跟強生談了一下地震的觀點後，我們切入了主題。

儘管外面非常的炎熱，但有吸收太陽能的空調幫浦的冷氣吹著，格外輕鬆自在，我們愉快地聊著，PDA 的電子小秘書同步地紀錄著會談結果，談了一下子，我們將比賽相關細節聊了一下，眼前的咖啡桌是一台桌型量子電腦與搭配更新一代 OLED 的超亮螢幕，我們在上面做了簡報與相關文件，最後…我用手臂裡植入的小型晶片輕輕揮過了桌上的感應器，做好了買單的動作，我們離開了咖啡廳，各自往下一個行程前去，強生將為自己安排一趟以搭乘無人旅遊車的日月潭之旅，旅遊車上有一切旅遊必備的物品及床鋪、衛浴設備，更有解說伴遊機器人隨行；一個月後，他還打算進行一趟以奈米碳管索輔助飛行的太空之旅，他真是個超級大玩家。

我則到了退休下來的學校去找老同事，他正在為學生上生活科技方面的課程，他提到了一個好的科技一定要有不錯的人因工程理念，人機介面設計至少須包括以下三個層次——第一，使用者能否看到就有所知覺，也就是「外形知覺」的層次；第二，使用者能否認知並了解其意義，也就是「語意認知」的層次；第三，使用者能否按照語意認知正確操作，也就是「預期效果」的層次。想想也是，看到黑板已經全數改成多功能電子白板，結合多媒體播放及老師用手筆劃一下就可以出現的手稿，並且透過無線傳送功能，很快就將老師的教材與作業傳送到了學生的資料機中，課桌的桌面結合了電子螢幕及手寫面板，學生們輕鬆地進行學習與討論工作。

下了課，我與老同事談論著能源技術，在這個處處需求能源的年代裡，人們從光合作用的機制中得到了靈感，並且製造出百分百轉換能量的太陽能電池，他秀出了他剛買的太陽能電池背包，還告訴我他新建的房子

四周圍都用太陽能電板式的建材建造，這樣子就不用受電力公司剝削了，記得三十年前，一家手機業者就打著一句話：科技總是來自於人性，所以咧，越是免費的當然越好囉。

你如果問現在的我：「幸福嗎？」呵呵…我可沒空回答咧，因為我正在思考下一個三十年後的科技生活。

參考文獻

1. GOOGLE 搜尋引擎。
2. 倪匡科幻獎比賽網站。
3. 科學人雜誌。

本篇文章牽扯之科技整理如下：

- 1 多功能 PDA
 - 1.1 語音小秘書
 - 1.2 人體視聽介面
 - 1.3 眼球軌跡追蹤器
- 2 環境
 - 2.1 吸收太陽能的暖氣幫浦
 - 2.2 全球網絡，監督地球環境污染
 - 2.3 地震可預報
- 3 交通
 - 3.1 磁浮列車：每小時 1000 公里以上
 - 3.2 磁浮飛行船：跨國飛行
 - 3.3 無人駕駛電動車
 - 3.3.1 氫燃料電池車
- 4 網路
 - 4.1 電線上網技術
 - 4.2 天空的移動基地台—同溫層上空飛行達數個月之久，提供無線網路（範圍 240 公里）

5 衣著

- 5.1 銀織材料能抑制微生物滋生由 NASA 寶瓶宮實驗是研發成功

6 能源

- 6.1 光合作用的啓示
6.2 太陽能的充分應用
6.3 太陽能電池背包
6.4 建材融入

7 旅遊

- 7.1 太空之旅
7.2 旅遊小幫手

8 機器人

- 8.1 融入生活中
8.2 無人型設計
8.3 人工染色體

9 教學

- 9.1 資料機（電子書包）
9.2 多功能電子白板

10 生物科技

- 10.1 愛滋病防護
10.2 人體器官再生技術
10.3 植入式醫療系統
10.4 原子大小的晶體管—癌症控制
10.5 人造聚合薄膜—取代燒傷的皮膚
10.6 人體視網膜—人造眼
10.7 阿爾茨海默氏病因的發現與治療
10.8 人體老化的抑制

11 電腦

- 11.1 移動式電腦主機（PDA）
11.2 手寫式

11.3 光學記憶器

- 11.4 微晶片上的磁場可以產生微小而同調的原子雲（玻色—愛因斯坦凝聚體 BEC）、量子電腦

11.5 OLED 的顯示器

12 晶片應用

- 12.1 信用卡機制
12.2 刷卡機制
12.3 鑰匙的功能
12.4 奈米碳管製成的記憶體



磁學概念教學的困境與突破

陳瓊森

國立彰化師範大學 物理學系

壹、最難教與最難學的科學概念

遠在科學概念研究的早期，研究者即發現，不管是從教師教學或學生學習的角度來看，物理中的電學概念，例如電壓和電流，以及化學中的原子、分子、莫耳概念，都是最難教與最難學的科學概念(Shipstone, 1985;