

從哈利波特的法寶探討-神秘的「隱形斗篷」

投稿類別:物理類

篇名:

從哈利波特的法寶探討-神秘的「隱形斗篷」

作者:

莊雯鈞。高雄市立楠梓高中。高三 8 班

指導老師:

王堯民老師

壹●前言

一、研究動機

相信大家一定都有看過哈利波特這部電影，對主角哈利波特一定不陌生，在哈利波特的魔法世界裡，創造了許多有趣又神秘的法寶，讓大家大開眼界、驚奇又驚喜。而這其中讓我覺得最厲害又特別的法寶就是「隱形斗篷」。只要哈利波特一披上這件隱形斗篷，別人就看不見他。不僅能夠把他隱藏起來，而且不容易被敵人發現。這個神祕的法寶到底是電影虛構的呢？還是現實生活中真的存在呢？明明就是電影裡才會出現的情節，究竟科學家們是如何創造出來的？而這當中又運用哪些科學的方法呢？又隱藏哪些不為人知的秘密呢？

二、研究目的

英國奇幻小說家 J.K.羅琳(J.K. Rowling) 筆下的哈利波特，在獲得父親遺留下的一件隱形斗篷後，讓他可以在瞬間憑空消失，讓人找不到。而這件令人嘖嘖稱奇的隱形斗篷更吸引了眾人的目光。這種所謂的隱形能力，不但引起廣泛的討論，世界各國的科學團隊紛紛加入研究的行列，而科學家們也致力於研究隱形的技術，更不負眾望發明了各種不同材質而且能夠隱形的布料和技術，全世界的新聞媒體更爭相報導這項令人興奮的科技新技術。我想，這將會本世紀最夯的議題，也是科技的新突破。

三、研究方法

- (一)上網找相關資料
- (二)到圖書館找相關書籍和雜誌
- (三)分析與討論

貳●正文

披上斗篷、瞬間消失，神奇的隱形斗篷，是電影「哈利波特」中最讓人驚嘆的聖物。而這讓人隱身於無形的斗篷，也已從科幻電影來到了真實世界。視而不見，隱形真的很難嗎？而運用現代的科技，又可以讓它變得輕而易舉、而隱形的假象更是千方百種，到底哪些又是真的呢？就讓我們一起來探討揭開它的神秘面紗。

1. 完美隱形術—神奇電腦特效隱形假象

(破解電腦特效隱形假象)

一般電視、電影中的隱形情節，是運用大家耳熟能詳的「電腦科技 Chroma key」來完成。而 **Chroma key** 是一種電腦特效軟體，能夠將拍攝的背景去除，達到隱形的效果。原理是利用單一的色彩來區隔主體與背景，在後期製作時可以利用軟體產生遮罩 (**Mask** 又稱之為 **Matte**)，這種作法主要是應用在合成多層影像。(註一)

一般背景會使用綠色或藍色，但是並不代表其他的顏色不能夠 **Key**，因為藍、綠這兩種顏色是在人類的身上比較少見。拍攝時背景的材質必須避免反光的材質，因為反光會把背景的颜色投射到拍攝主體與攝影機鏡頭。拍攝時背景材質都會考慮絨布或者是不反光的塗料，就是這個原理。

2.完美隱形術—融入背景隱形假象

還有另一種方式，可以讓自己隱形起來，那就是費工費時的---融入背景的方式。其原理是必須拍攝配合場地所在的環境、形狀、顏色來進行變化。而且要用心的觀察、仔細模仿，才有可能利用視覺暫留的錯覺，在短時間之內瞞過所有人的眼光，而製造出似有似無的隱形假象。

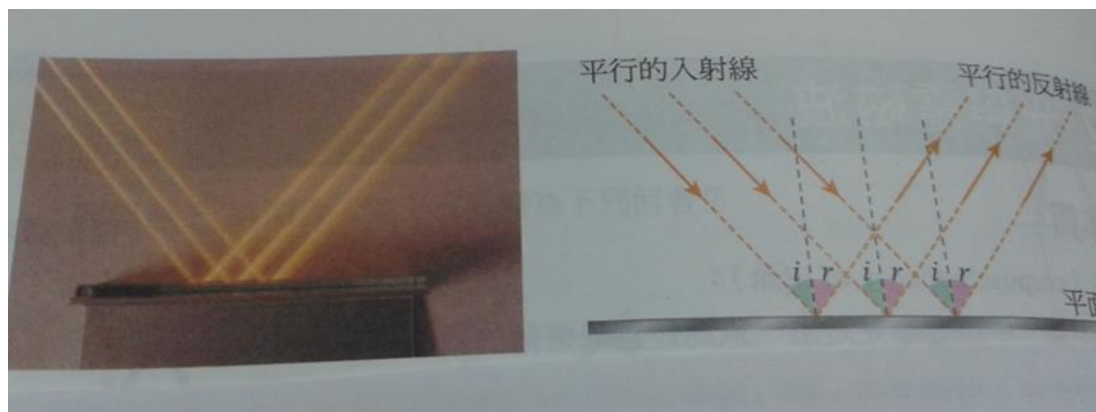
隱形能力，或稱隱身能力，是指人能夠將自己變成透明的超能力。(註二)物體可以看到光在可見光譜從源反映了他們的面，進入觀眾的眼球，最自然的形式隱蔽性是一個對象，它既不反映也不吸收光（也就是說，它允許光線通過它）。

光的反射與折射

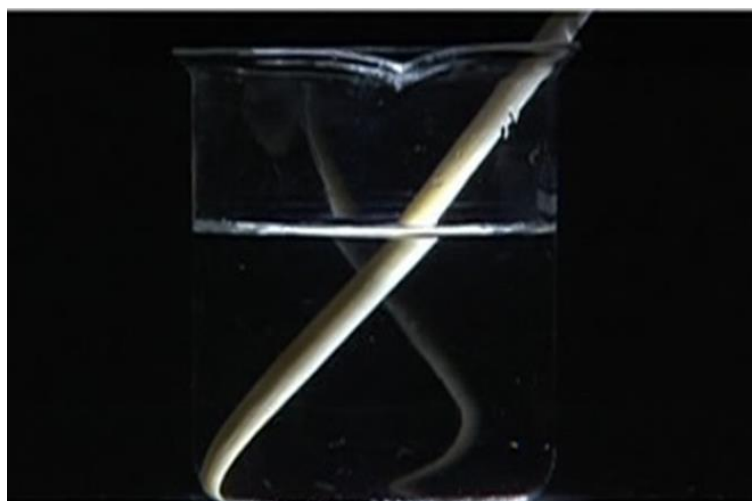
曾經有人利用光學的折射原理，做了魔術。他將硬幣放置在燒杯底部，在燒杯中緩緩地倒進普通的礦泉水，只要從燒杯的旁邊看過去，硬幣就消失不見了；但是從燒杯的正上方觀察，還是能夠看到硬幣，這是利用光學折射的物理魔術。但是不要小看折射，它可是達成隱形的關鍵。

在中國的浙江大學做出的隱形斗篷，就是利用光的折射原理。他們利用六角

形的立體盒做出隱身衣，當小金魚穿過六角形的立體盒時，中間過程就消失不見了。再將鉛筆放入同樣也是消失不見。這就是運用玻璃在水中折射的原理，並精確算出每個彎角的角度，這樣就能夠巧妙地讓中間穿過的影像消失不見，達成隱身的目的。



<<圖一>>光的反射



<<圖二>>光的折射

清華大學的嚴大任老師，利用光的折射與反射現象，做出神奇的實驗—親愛的，我把燒杯變大了。他把小燒杯放入裝有溶液的大燒杯中，然後再把小燒杯拿出，只見小燒杯變成大燒杯了。

而它的真相是，首先把中燒杯放入大燒杯中，再倒入神奇的溶液---食用油，就在油滿出來淹沒中燒杯時，中燒杯的影像瞬間消失不見，然後再把小燒杯放入中燒杯，因為小燒杯同樣被油淹沒而消失不見，實驗時只要拿起中燒杯，感覺小燒杯就無故變大了。

而人為什麼可以看見物體，是因為有光。

無光	肉眼無法看到物體
有光	光打到物體後，產生反射能看見物體

當無光的時候，我們的肉眼是無法看到東西;反之，當有光的時候，因為光線打到物體後會反射到我們的眼睛，而形成影像，就能夠看見東西。所以實驗中小燒杯能夠在中燒杯隱形不見，那是因為光穿過燒杯時，不會被偏折以及反射到我們的眼睛，而是直接地穿過這個燒杯。這種神奇的現象，主要是油跟燒杯的折射率幾乎完全相同的關係。



<<圖三>>未注入食用油



<<圖四>>注入食用油

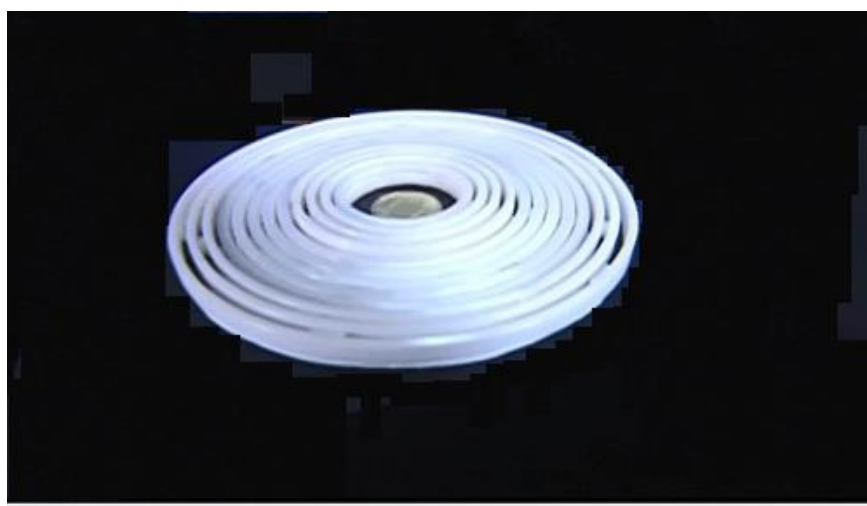
介質的折射率=光在真空中傳播速度/光在介質的傳播速度

介質	折射率
水	1.33
食用油	1.47
玻璃燒杯	1.47

以介質水的折射率為例:真空中的光速是在水中的 1.33 倍，所以水的折射率為 1.33;而空氣的折射率約等於 1，與水的折射率不同。因此，光線進入水中就產

生了折射，因此燒杯實驗中，因為油和玻璃燒杯的折射率幾乎相同約為 1.47，所以光線穿過油和玻璃這兩種介質時，速度幾乎完全一樣，因此就不會發生折射現象。若想要破解它而看到燒杯中大小不同的燒杯，只要加入折射率不同的水，就可以讓小燒杯現出原形了。因此要達到隱形效果，只要介質的折射率一樣，就可以做到了。而根據報導，日本研發出的隱形斗篷，是找到一種物質，可以適用在各種物體的折射率之材質。其實他和隱形無關，只能說是運用科學下精心設計出來的魔術表演。這是一種被稱為光學迷彩的最新科技。首先，使用者先把背景影像放置投影器裡，再經由半反射半透射鏡，將一部分反射到斗篷上，因為斗篷上塗有玻璃微珠這種特殊材質，會將光線反射回到觀察者的眼中。因此，人體就像被隱形一樣了。

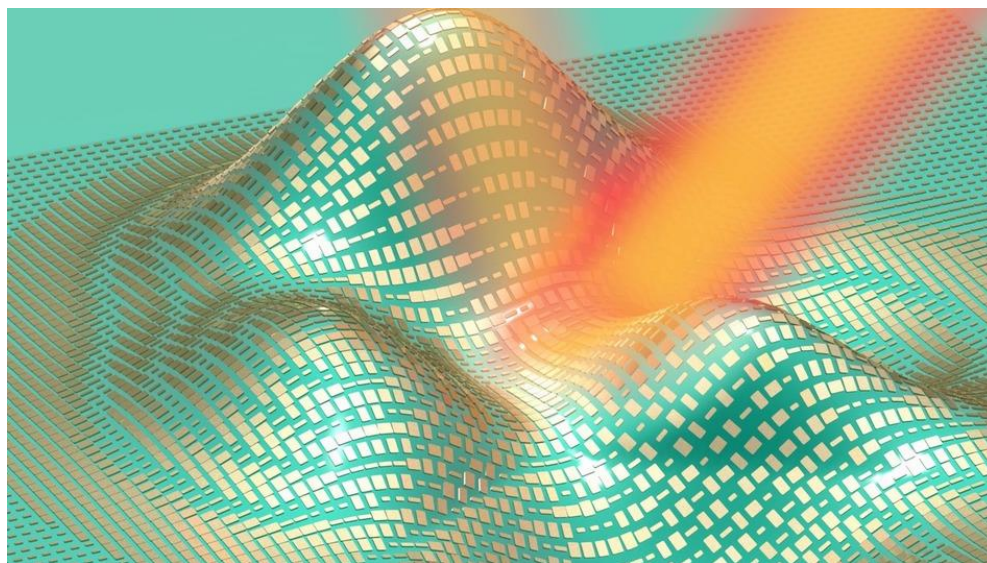
因此我們可以利用 Metamaterials(超材料)。而 Metamaterials(超材料)是由美國的大衛史密斯設計發明的一種超材料。Metamaterials 能夠讓光線繞過而行，成功塑造出隱形假象。不但不會反射光，還能讓光線轉彎後繼續直行，而製造出視覺上的隱形效果。其實斗篷只是一個概念而已，在現實生活中，還沒有這種可隱形的裝置，而清華大學所研發出的隱形斗篷就是陶瓷氧化鋯線圈(如圖五)。它是將各種陶瓷材料重新排列組合，不同於史密斯先生的超材料，同樣透過讓光線彎折的特性，能放在環狀中間的物體隱形不見。目前利用超材料隱形斗篷只有在微波的階段內，才能達到隱形的效果，而微波並非可見光。微波的波長比紅外線還要長的波段。在日常生活中，手機或軍方的雷達使用波段都是使用微波。所以它其實跟隱形戰機的概念一樣，或許軍方雷達看不到它，但是我們的肉眼還是可以看到它。



<<圖五>> 陶瓷氧化鋯線圈

另外,加拿大隱形生物科技公司,也利用「量子隱形」(Quantum Stealth)偽裝材料,能夠折射周圍的光波,讓披上這種材料的人會完全隱形。(註三)穿上它,不僅肉眼辨識不出來,甚至可以躲過夜視鏡和雷達。而隱形斗篷的重要功能之一,就是能讓有需要,潛行的特種部隊避開不必要的顫抖,可直接進行到目標物前進行救援或攻堅的任務。如果這個計畫研究成功,可能會改變將來的軍事安全及戰爭的方式。更甚至有人擔心如果「隱形斗篷」真的問世,會不會被利用此種科技、更進一步監控人民。

美國的研究團隊也研發出只有 80 奈米薄的隱形斗篷,當它覆蓋在小物件上之後就什麼都看不到。研究團隊指出原始的隱形斗篷都十分笨重,但這次研發的超導斗篷上因富有金磚狀(gold brick-like)的奈米天線(nanoantennas)可以直接反射光波。(註四)因為奈米天線的反射效果,接近鏡面,因此被覆蓋的物件能夠被偵測到,而且具有擴展性,能在不增加布料之後度下,覆蓋住更大的物體。



<<圖六>> 奈米材質反射圖

參●結論

從上面的分析可以知道,一般物體要做到真正的隱形,有兩個條件必須同時成立。第一:光打到物體的時候,不會產生反射現象;若光沒有反射,我們就不會看見物體;若物體會吸收光,則我們就有機會從背後看到物體。第二:就是光線會繞過這個物體,而不會被物體吸收或遮蔽,而產生影子。

你認為隱形很難嗎? 不! 一點都不難!利用科學原理,就能達到隱形的效果。雖然真正的隱形斗篷還沒有被研發出來,但是世界各國都正在積極投入這個研究,而科學家們也正努力的研究隱形的技術,或許不久的將來,隱形不再是遙不可及夢想,人人都能像哈利波特一樣,擁有隱形的能力,大家都是隱形人。

肆●參考資料

註一、Chroma key 的相關資料

<http://www.ericmojo.com/2011/12/chroma-key.html>

註二、維基百科－隱形能力

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9A%B1%E5%BD%A2%E8%83%BD%E5%8A%9B>

註三、東森新聞台－量子隱形

<http://www.ettoday.net/news/20121212/138604.htm>

註四、科學月刊 第 542 期－哈利波特的隱形斗篷