



譯 / 蕭如珀、楊信男

厄斯特〈Oersted〉和電磁學

〈譯自 *APS News* · 1820 年 7 月〉



Hans Christian Oersted

在 18 世紀末之前，科學家就已注意到許多電和磁的現象，大多數人都認為電和磁是兩種不同的力。然而於 1820 年 7 月，丹麥自然哲學家漢斯·克里斯提安·厄斯特〈Hans Christian Oersted〉發表了一本手冊，卻清楚地證明兩者實際上關係很密切。

蕭如珀 自由業
楊信男 台灣大學物理系
E-mail : snyang@phys.ntu.edu.tw

厄斯特於 1777 年 8 月誕生在丹麥的 Rudkøbing 市，他的教育主要來自家庭，自幼即對科學有興趣。他 13 歲時當了藥劑師父親的學徒，1794 年，他進入哥本哈根大學學習物理、哲學和藥學，獲得了哲學博士學位。

1801 年，厄斯特完成了博士學位，然後依照慣例，開始遊歷歐洲，訪問了德國與法國，和各地的科學家見面切磋。他拜訪過在當時少數認為電和磁之間有關連性科學家之一的 Johann Ritter，可能因而得到啟發。

厄斯特於 1803 年回到哥本哈根後，要尋找大學中的物理教職，但無法立即找到，所以他開始私人授課，收取學費。他的教課方式很快地受到歡迎，於是哥本哈根大學於 1806 年聘用他，他也因此得以在那裡擴展物理和化學的課程，並建立新實驗室。厄斯特還同時繼續他自己在物理和其他科學領域的研究，他的第一篇科學論文就是討論電和化學的作用力。他探討物理上的各種問題，包括水的壓縮系數以及利用電流來爆破礦山。

1820 年，厄斯特有了新發現，讓他一夕成名。雖然在當時大多數的科學家都認為電和磁沒有關連性，但還是有些理由可以看出兩者之間是相關的，例如，長久以來大家都知道羅盤遭電擊時會改變極性。

厄斯特以前也曾注意到熱輻射和光之間的相似性，雖然他並沒有證明這兩者都是電磁波。他似乎更相信電和磁是所有物質所散發出來的輻射力量，而這些力量又可能會彼此間有些干涉。

厄斯特於 1820 年 4 月 21 日做了一場演講示範，在他裝置設備時注意到，當他將電線接到電池的兩端接通電流時，拿在旁邊的羅盤指針就會偏離它平常所指向的磁性北極。羅盤指針只移動一點點，因為移動很少所以觀眾沒有察覺，但是厄斯特很清楚它發生了重要的變化。

有人認為這完全是一個意外的發現，對於此示範的設計是用來找尋電和磁之間的關聯性，或者只是用來示範其他完全不相干的事情，各方說法不一。但可以確定的是，當時厄斯特是將現有的羅盤指針和電池〈或如他自己所稱的「電池裝置」《galvanic apparatus》〉準備好要觀察此效應的。

無論是完全意外，或至少有點預期，厄斯特對他的觀察深深地著迷。他並沒有立即去找數學上的解釋，而是深思了三個月，然後繼續做實驗，直到他十分確定電流可以產生磁場〈他稱之為「電衝突」《electric conflict》〉。

1820 年 7 月 21 日，厄斯特將他的結果出版成小冊子，私下在物理學家和科學社群中流傳。他的結果主要是定性的，但其效應很清楚—電流會產生磁場。

他的電池是使用 20 個長方形銅片的電池堆，產生約 15-20 伏特的電動勢。他試過各種電線，發現都能讓羅盤指針偏離。當電流反向時，他發現羅盤指針就會往反方向偏離。他使用不同的羅盤指針和電線做實驗，還注意到此效應不會因為在羅盤和電流中間放置木頭或玻璃就受到影響。

此結果一發表後立即造成轟動，也提升了厄斯特的科學家地位。其他的科學家開始探討此新發現中電和磁之間的關係，法國物理學家 André Ampère 提出了一個數學法則來說明帶電流電線間的磁作用力。在厄斯特的發現後約十年，法拉第〈Michael Faraday〉實際證明了厄斯特所發現的相反現象—即改變磁場會產生電流。繼法拉第的研究之後，馬克斯威爾〈James Clerk Maxwell〉更發展出了馬克斯威爾方程式，正式將電和磁結合為一。

厄斯特一直持續他在物理領域的研究，此外，他還成立了自然科學普及協會，致力於增加民眾接觸科學的機會，他認為此事很重要。1829 年，他在哥本哈根設立了理工學院，不僅如此，他也是一位作家和詩人，對其他的科學領域也很有貢獻，例如在化學方面，他於 1825 年第一次製造出鋁。厄斯特於 1851 年過世，他在 1820 年的發現開啓了電磁學領域的革命，首度在兩種被認為是完全不同的物理現象之間提供了其間的關聯性。