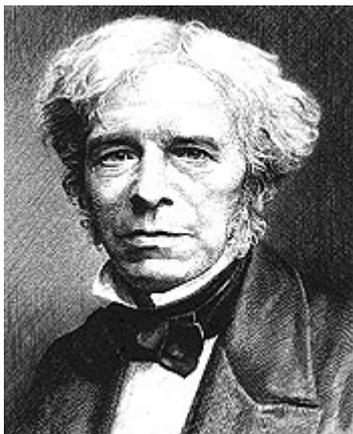


法拉第和電磁學

〈1821年9月4日和1831年8月29日〉

(譯自 APS News, 2001年8/9月)

譯/蕭如珀、楊信男



法拉第

在電磁學方面對人類貢獻極大的英國科學家法拉第〈Michael Faraday〉，於1791年9月22日出生，父親是倫敦地區現在稱為象堡地方的鐵匠，小時家境清寒。法拉第就讀小學時曾學習閱讀、寫作和數學等基本課程，之

後，他就未曾再接受更高等的正式教育。14歲時，他到裝訂書商處當學徒，七年的學徒生涯讓他對科學產生了興趣，尤其在化學方面。

法拉第追根究底的本性，驅使著他在自然科學方面涉獵廣泛，並著手做化學實驗，甚至建造了他自己的靜電機器。1810年，他加入了一個由一群致力於自我提升的年輕人所組成的市立哲學協會，每週聚會一次，聆聽科學方面的演講，並討論科學事物。法拉第就在協會裡給了他生平第一次的演講，同時認識了皇家學院的化學教授 Humphrey Davy。1813年，Davy 任用年輕的法拉第在皇家學院當化學助理，從此在事業上引領著他，朝向傑出的科學家之途邁進。

1820年，丹麥自然哲學家 Hans Christian Oersted 發現了電可以生磁的現象，在全歐洲開啓了科學的一個主要領域，法拉第也參與了這方面的研究。1821年

9月3日，他在他皇家學院的地下室實驗室中進行了一系列的實驗，終於發現了電動馬達電磁轉換的原理。

然而，在往後的十年間，法拉第雖然很快地成為當代傑出的科學講師，但在電磁學方面的研究機會卻大受限制〈譯者註：法拉第發表電動馬達原理時，在論文中未感謝 Davy，而導致 Davy 的誤會〉。1823年，他讓氫液化，兩年後，發現了苯，但卻一直到1831年8月做了10天密集的實驗，獲致革命性影響的結果，解答了他自1825年以來即一直思考的問題：是否通過導體的電流會使得附近的導體也產生電流後，才又重回電磁學的研究。

那年8月29日，法拉第利用一個直徑6吋的鐵環，外面繞著5圈的銅線圈，其中一個線圈的一端接到伏特電池，另一個線圈則接到電流計。當電池一有了電流，電流計上也馬上出現短暫反方向的電流，此試驗證明了他的想法無誤。這個著名的感應電池就是史上第一個電變壓器，而現在的變壓器，其中有些使用40多噸的銅，可以輸出高達5億5千萬瓦的電，也都是以相同的原理所建造而成的。

法拉第進一步證明，只要以手在強力的電磁極間旋轉銅盤，即可切斷磁力線，而產生電流，這就是現在所熟知發電機的原理，而它也很快地就實際應用到無數的小型發電機上。雖然經過好多年後，這些小型的發電機才達到發電的效益，但1841年時，在 Birmingham 即有使用驅動式多極發電機來電鍍銅製品了；1858年，在 North Foreland 的燈塔也裝置了一部發電機，來點亮燈塔。



法拉第的實驗室，右上插圖為法拉第所使用的儀器

此外，法拉第還於 1830 年代致力於研究電的特性，得到了電化學反應的新理論，從中造了許多的新字，是今日科學研究的要素，例如 electrode〈電極〉、electrolyte〈電解質〉、anode〈正極〉、cathode〈負極〉、ion〈離子〉…等。他同時致力於靜電與電感應新理論的研究，因而反對電是無法計量的流體之傳統看法，而認為電是一種力量，會從物體的一個粒子傳送到另一個粒子。

1840 年代，法拉第在與年輕的 William Thomson〈後來稱為 Lord Kelvin〉討論後的鼓舞下，做了一系

列的實驗，發現了磁光效應，現在稱之為法拉第效應。此效應的數學原理最先由 Thomson 所提出，在他的激勵下，馬克斯威爾〈James Clerk Maxwell〉亦加入其研究，而經由他們的努力，此理論已成了現代物理的基礎。之後，法拉第再埋首研究科學達 20 年，但因長期多病，終於臥病不起，於 1867 年 8 月 25 日病逝於 Hampton Court。

進一步閱讀資料：

1. <http://www.ri.ac.uk/History/M.Faraday>
2. Charles Ludwig, "Michael Faraday, Father of Electronics", Herald Press, Scottsdale, Pa., 1988.

譯者簡介

蕭如珀 自由業

楊信男 台灣大學物理系

E-mail: snyang@phys.ntu.edu.tw