



譯/ 蕭如珀、楊信男

1887 年 11 月： Michelson 和 Morley 說明他們偵測發亮的乙太失敗了

(譯自 APS News, 2007 年 11 月)

直至 1800 年代末期，物理學家一般還是相信光是一種波，因此，大家認為它必須藉由某種媒介物才能前進，正如聲波是在空氣中振動一樣。科學家幾世紀以來一直都相信，宇宙間充滿著一種發亮、神秘、幽靈似的物質，叫做乙太，是光波的媒介物。許多科學家都試圖欲偵測出乙太，但無人成功。最後，Albert Michelson 和 Edward Morley 於 1887 年做了有名的實驗，提供強而有力的證據，證明乙太不存在。他們雖於當年 11 月將結果發表出來，但他們卻都認為那是個失敗的實驗，他們還是相信乙太的存在。

Albert Abraham Michelson 於 1852 年誕生在德國的 Strelno，在他兩歲時，舉家移居美國，他在加州簡陋的礦區小鎮 Murphy's Camp 以及內華達州的維吉尼亞城長大。年紀輕輕的他就對科學顯露出才華，所以 16 歲時即獲得當時美國總統格蘭特的特別提拔，到美國海軍軍官學校就讀。

在美國海軍軍官學校當學生時，Michelson 精於光學和其他科學，更對精密儀器及測量特別有天分。1873 年畢業後，他隨即成為海軍軍官學校的物理和化學講師。1877 年，當他在上課示範 Foucault 的光速測量時，他便看出他可大幅地改進測量的方法，所以在往後的兩年間，Michelson 所測出的光速都比以往要精確許多。他也因光速的測量而在科學界獲得肯定，使他能物理研究方面拓展事業，安定下來。之後，他又前往歐洲深造了兩年。



Albert Michelson



Edward Morley

在柏林做研究時，Michelson 發明了有名的「Michelson 干涉儀」，他知道可用此裝置來偵測地球行經乙太的速度。干涉儀的基本結構既簡單又精巧：先將光束一分為二，分別朝兩個垂直的方向前進，在遇到鏡子反射回來後，兩束光線再度合在一起，產生

一個干涉圖案。假如地球真的是在乙太間運行，則光速會視地球行經乙太的方向而有所不同，那麼 Michelson 干涉儀就會顯現出干涉條紋的些許改變。然而，他早期的努力都找不出地球行經乙太的證據，Michelson 因此非常失望，認定實驗失敗了。即使如此，當他回到美國後，還是繼續努力地偵測乙太。

1882 年，Michelson 任職於俄亥俄州克里夫蘭的 Case 應用科學院，在那裡他和化學家 Edward Morley 合作研究，Morley 幫忙改進 Michelson 在柏林開始的實驗。新的裝置在基本結構上和原先的設計相似，但敏感度高出許多——它使用更多的鏡子讓光束來回反射，使光束經過的途徑變長。Michelson 和 Morley 在地下室的實驗室做試驗，為了將振動降至最低，整套設備放置在漂浮於水銀池中的巨大石箱上，也因此這套裝置是可以旋轉的。

但甚至以此精巧、敏感的設計，Michelson 和 Morley 還是無法偵測到行經乙太的證據。1887 年 11 月，他們將此失敗的結果發表於《美國科學雜誌》〈*American Journal of Science*〉，論文的標題為「論地球相關的運行與發亮的乙太」〈*On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether*，論文網址：www.aip.org/history/gap/Michelson/Michelson/html。〉

雖然這個實驗讓 Michelson 和 Morley 非常失望，但它卻在物理界掀起了一場革命。有一些科學家起先一面保留乙太存在的看法，一面試著解釋此結果，例如 George FitzGerald 和 Hendrik Lorentz 就分別主張說，移動的物體在運行的方向會收縮，使得光速對於觀察者來說似乎都相同。之後雖未能確知愛因斯坦是否真受此實驗的影響，但他於 1905 年，以開創性的特殊相對論原理，摒棄乙太的觀念，解釋了 Michelson-Morley 的結果。

即使 Michelson 承認愛因斯坦相對論的重要性，但他和 Morley 卻都一直相信光必定是在乙太中的振動。

雖然 Michelson 干涉儀無法偵測到不存在的乙太，但它用於其他的測量卻是很有用。Michelson 用它來測量鐳光波長以做為國際標準米的長度，還於 1920 年最先用它來測出一個遙遠星球的張角。Michelson 於 1901 年當上美國物理學會第二任會長，更於 1907 年，因他的精密光學儀器與所做的測量，成為第一位獲得諾貝爾獎的美國科學家。1889 年，Michelson 搬到麻州 Worcester 的克拉克大學，後來又於 1892 年轉到芝加哥大學。他重回以前的研究，更精密地測量光速，還繼續從事更多的精密測量，直至 1931 年離開人世。