

## 左旋與右旋

劉源俊

螺旋有兩種—左手旋與右手旋。所謂「右手旋」是指，當螺旋順著右手食指繞一圈後，朝右手拇指的方向前進一步；換言之，像是右手。「左手旋」則反是，像是左手。右手螺旋與左手螺旋不能疊合，它們互為鏡像；就好像右手與左手互為鏡像一樣。這種本身與鏡像不同的現象，物理上稱之為「手徵性」(chirality)。

據量子光學，光是光量子（一般稱為光子）的集合。光子有兩種，一種像右手螺旋（螺旋度 helicity +1），一種像左手螺旋（螺旋度 -1）。如果光完全由右手螺旋的光子組成，當光朝著觀察者行進時，光的轉向是逆時鐘的。（就好比把右手大拇指對者自己，食指及其它手指的轉向是逆時鐘方向）這樣的光，傳統上稱之為「左旋圓偏振」(left-hand circularly polarized light, LHC)。反之，全由左手螺旋光子組成的光，傳統上稱之為「右旋圓偏振」(right-hand circularly polarized light, RHC)。

如果光是由一半左手螺旋觀光子、一半右手螺旋光子組成，而兩種光子間維持一定的相位關係（差 90 度），則光有一定的偏振方向，稱為線偏振。將這樣的線偏振光通過有機分子的溶液，奇特的現象發生了：有時光的偏振方向（當對著光看時）向順時鐘方向轉，有時向逆時鐘方向轉，有時不轉。這一現象稱之為「旋光性」(optical activity)。

旋光的原因來自分子的左右不對稱，換言之，分子的手徵性。於是，葡萄糖有兩種，右旋葡萄糖（D-glucose 或 dextroglucose）的水溶液會使光的偏振方向順時鐘轉，左旋葡萄糖（L-glucose 或 levoglucose）的水溶液則會使光的偏振方向逆時鐘轉。（這裡採用了兩個拉丁文：dexter 是右的意思，levo 是左的意思。）如果溶液中，右旋葡萄糖與左旋葡萄糖一樣多，則光的偏振方向不變。

實驗發現，所有生命體中的 DNA 分子都是右手螺旋；而幾乎所有氨基酸（蛋白質的基石）溶液的旋光性都是左旋的。為什麼呢？這裡或許蘊藏了一件有關生命的大奧秘。

基本粒子實驗又發現， $\beta$  衰變中與電子一起出現的「反中微子」(anti-neutrino) 一定是右手螺旋，而  $\beta^+$  衰變中與正子一起出現的「中微子」(neutrino) 則一定是左手螺旋。是中微子的這一性質，使得我們的物質世界左右不對稱。