

因微觀的電子運動行為決定了原子分子或材料的巨觀特性。然而在奈米尺度下，電子的運動速度其實相當的快，往往是在飛秒（femtosecond, 10^{-15} second）和埃秒（attosecond, 10^{-18} second）的時間尺度上。如何看見埃秒級的運動行為呢？此問題刺激了許多科學家在埃秒光源上的研究。在實驗上，產生埃秒光源通常使用飛秒雷射來激發，藉由飛秒雷射 a)游離原子產生自由電子 b)加速電子 c)拉回電子跟母原子核產生衝撞放出一個埃秒光脈衝。然而游離、加速、拉回撞擊這連續過程會在一個雷射光週期內發生兩次（一光週期有兩個電場強度高點）產生兩發埃秒脈衝，如果使用較長(多週期)的激發雷射產生埃秒光源，將產生一序列的埃秒脈衝。然而，由於鄰近兩發埃秒脈衝相鄰太近，很難區分一觸發事件是從哪一發埃秒脈衝來，因此，序列埃秒脈衝喪失了埃秒時間解析力。

近十年來，關於要如何簡單產生「單」埃秒脈衝觸發了很多相關研究，而且使用的方法也非常困難。例如：可以使用非常短（少於一個光週期）的飛秒雷射來激發「單」埃秒脈衝，然而，要產生短雷射脈衝在技術上極為不易，而且產生出來的埃秒光源也較不穩定。清華光電所、美國科羅拉多大學博爾德分校、特拉華大學，以及西班牙薩拉曼卡大學之國際研究團隊，近期在如何運用有效且簡單的方式產生「單」埃秒光源有了重大的突破--利用相位匹配（phase matching）的機制，發現使用「長」波長雷射光源，即使是多週期也可以產生「單」埃秒脈衝。此發現顯著的讓產生「單」埃秒光源技術變得容易，也讓其應用，例如探討原子、分子、液體以及材料的電子的埃秒運動行為更為普及。