

同調X光亮度大突破 本校陳明彰老師跨國研究成果獲Science刊登



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2016 首頁故事

同調X光亮度大突破 本校陳明彰老師跨國研究成果獲Science刊登

費時三年，本校電機系光電工程研究所陳明彰助理教授與美國科羅拉多大學等國際研究團隊近期在如何產生「高亮度」桌上型同調 X 光上有了重大突破，研究發現使用極短波長之雷射光來產生「高次諧波同調 X 光」，有效提升轉換效率千倍以上，顯著提高桌上型同調超快 X 光亮度。其中高亮度的 13.5nm 的光源，正是下一代半導體產業重要蝕刻及缺陷檢測光源，未來將於奈米檢測及生物影像扮演很重要的角色。研究結果於 2015 年 12 月發表在科學期刊上 – Science, 350, 1225 (2015)。

陳明彰老師表示，X 光是二十世紀以來科技研究最重要的光源之一，已廣泛應用在材料、電子、生物、醫藥、物理、化學、化工、地質、考古、能源、環保、微機械、奈米元件等基礎與應用科學研究，從大型的同步輻射中心、自由電子雷射到小型的桌上型 X 光，其共同目標是產生高亮度超快同調 X 光、發展超高空間解析及超精準時間解析探測儀。

此研究打破過去 30 年來桌上型同調 X 光亮度微弱的限制，未來可望讓微型同調超快 X 光更普及地應用於科學及工業上，如超快、奈米顯微術等應用。

探討原子、分子、材料及生物科學，例如：電子是如何在奈米薄膜上運動？熱能是如何在奈米電晶體內傳遞？光合作用光能是如何被有效儲存？這些都是近年來眾人極感興趣的課題，也是科技精進的基礎。而「同調超快 X 光則是探討以上問題的關鍵」，因為 X 光可透入材料解析微小結構、深入細胞探討生命的運作、藉著 X 光與粒子交互作用了解粒子運動行為。

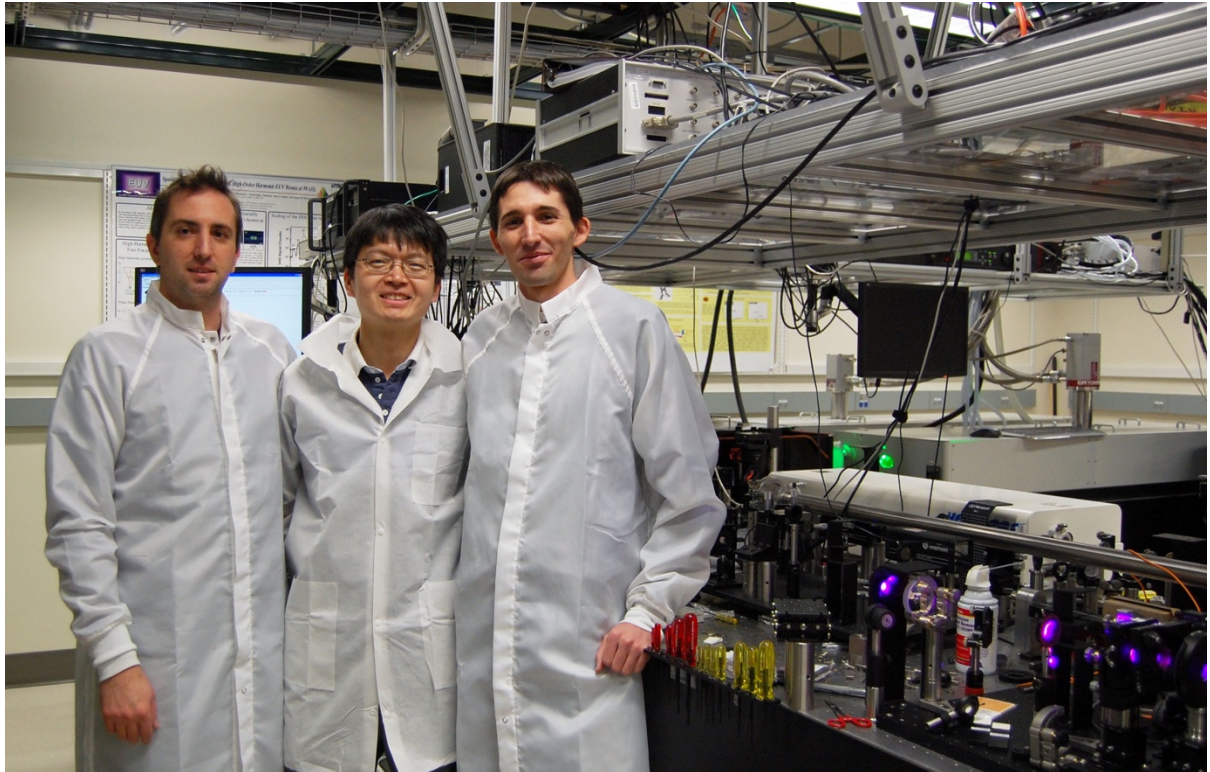
過去，第一個高次諧波同調 X 光發現於 1987 年，但轉換效率只有約 $10^{-6} - 10^{-9}$ ，微弱的 X 光限制了很多應用。因此「如何有效提升同調 X 光轉換效率」成為這 30 年來，科學家一直想突破的問題。

此次由本校光電所陳明彰助理教授團隊與美國科羅拉多大學博爾德分校、西班牙薩拉曼卡大學、美國康奈爾大學、天普大學、加州勞倫斯利弗莫爾國家實驗室等多國際研究團隊經過三年多的合作，成功將轉換效率提升千倍以上。

相較傳統使用的紅外光雷射來產生同調 X 光，轉換效率只有約 $10^{-6} - 10^{-9}$ ，團隊使用紫外光(270 nm)雷射光源可產生「高亮度」高次諧波同調 X 光，最高轉換效率達 10^{-3} ，

亮度提升千倍以上，以「奈米影像」應用為例，原本需費時約 1 小時才能完成的奈米影像，現在只需要幾秒中即可完成。

目前，陳老師研究團隊已投入多數資源在人才培養，並積極將技術投入超快、奈米顯微術研究，未來也將繼續努力，積極提升台灣在超快雷射及桌上型同調 X 光在國際的能見度，也希望從開發雷射技術和對高次諧波現象的了解，提升台灣光源研發及工業技術的國際競爭力。



由右至左分別為Tenio Popmintchev 博士、陳明彰老師、Dimitar Popmintchev博士，在美國科羅拉多大學博爾德分校執行此研究工作合影。