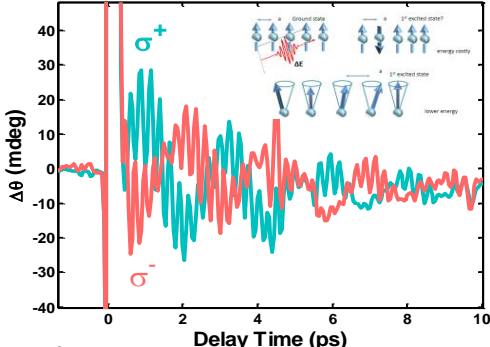


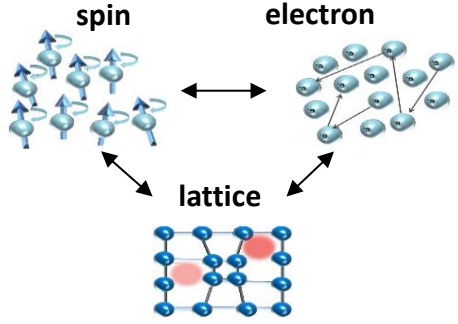
許鈺敏教授 / 電子物理系

超快光學在凝態物理的研究、新穎磁性材料的電子自旋控制、光電之能量移轉動力學、光與物質交互作用、光誘

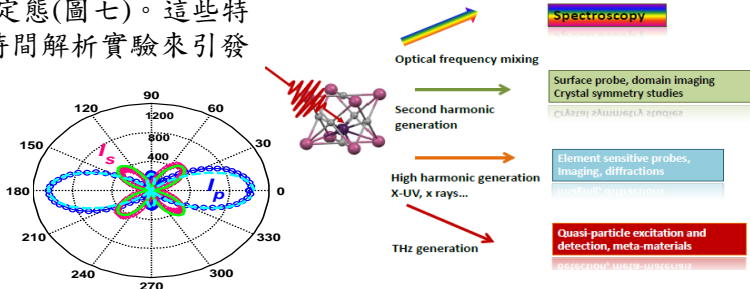
我的研究團隊致力於研究特殊的光和物質交互作用，其中包含新興材料的不尋常光誘發現象。經由光與物質交互作用的原理，我們針對材料的特性來設計超快光學實驗。由超快光學實驗的進行，我們渴望進一步對材料的物理性質做更先進的光學控制。在固態物理的研究領域，我的興趣涵括：(i)金屬-絕緣體的相變，(ii)磁性相變，(iii)新興材料，(iv)磁性物質與鐵電物質，(v)強作用電子系統與其奈米結構。我們的研究大量使用超快光學技術，其中包含(I)泵探針實驗 (pump probe)，(II)非線性光學與二倍頻產生，(III)測量磁性的法拉第或克爾光偏振旋轉，(IV)雷射脈衝調形技術(pulse shaping)，(V)時間解析兆赫光譜。我們的研究領域涵蓋：(a)電子自旋反轉的機制與控制：我們設計時間解析光偏振的法拉第或克爾旋轉光譜，在超快光激發磁性物質後，研究磁性物質如何改變自旋角動量以達成消磁的過程。我們可以進一步利用超快光耦合兩個不同態的自旋量子，使的自旋角動量在這兩個態中同調振盪(圖一)，達成自旋翻轉的控制。這可以由光的左右旋偏振或雷射脈衝調形技術(圖五)來達成。自旋的反轉與消磁在資料讀寫上有非常重要的應用，我們將研究超快光於皮秒或飛秒尺度內，在磁性物質中達成消磁或同調性自旋反轉。(b)光與物質交互作用下，凝聚態各量間的耦合：在凝態物理中，能量在不同量子間轉換與耦合是一項非常基礎的研究:這些包含電子，自旋，與晶格(圖二)或鐵磁鐵電彼此間能量轉換所。我們對新興材料基礎物理的了解，可以藉由這些能量轉換與耦合模式來理解許多物理量的表現機制。實驗上，我們利用泵探針方式來偵測各個量之間耦合所花的時間，而由時間常數我們可以推演出各個量之間耦合的強度，且藉由耦合強度我們能深入理解那些量為特殊物理現象的主要成因。(c)非線性光學技術在固態物質的應用：我們利用非線性光學的產生(圖三)來研究晶格的排列與對稱性(圖四)。非線性偶數頻只於具有反轉對稱破壞的晶格中產生，其中尤以二倍頻強度最強(圖四)。我們使用時間解析二倍頻產生研究極化材料或鐵電材料的相變，並期待發現一些特殊機制進一步以超快光控制鐵電性。我們也使用非線性所產生的光來當作新的光源，並用以研究不同能量的光子對凝態系統各種影響。(d)同調光聲子的激發與控制：類似電子自旋控制，我們也能對晶格振動做同調控制(圖一)。同調高頻光聲子是我們有興趣控制的量，因為在同調振動下，它有機會提高跟其他量之間的耦合程度。光聲子也可以利用不同的光偏振或脈衝調形技術(圖五)來產生。(e)光誘發的相變與隱藏態的形成：在由超快雷射引發的高度非平衡態下，凝態系統有機會在相變後形成一般熱力學過程中無法形成的隱藏態(圖六)，或是在特殊的異質結構下，由於光子引起的電子重組產生半穩定態(圖七)。這些特殊的光誘發態，多半具有與眾不同的物理特質與形成機制。我們的研究則是設計適當的時間解析實驗來引發並研究這樣的機制。



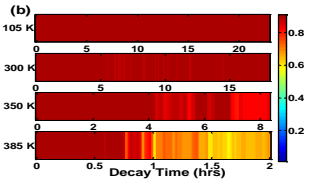
圖一



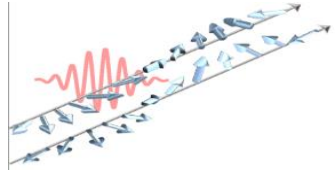
圖二



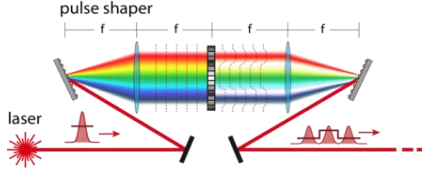
圖三



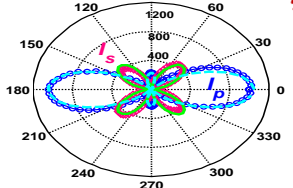
圖七



圖六



圖五



圖四