

第一章 序論

同時結合磁與電兩大特性的自旋電子學(spintronics)之研究與應用已成為目前科學發展研究的主流領域之一，而自旋電子元件之發展目的，就是期望能夠在單一電子元件中，同時操控電子的電荷態以及自旋態這兩種自由度，以提升自旋電子元件的應用程度。稀磁性半導體(diluted magnetic semiconductor, DMS)則是目前被廣為研究的自旋電子元件材料之一。所謂的稀磁性半導體是同時結合了半導體(matrix)的電性質以及所摻雜的過渡金屬元素(dopant)之磁性質的新興自旋電子元件材料。當傳導電子通過稀磁性半導體時，其會與稀磁性半導體內磁性原子之外層電子產生交互作用，使得通過的傳導電子能擁有相同的自旋極化方向，因此使得稀磁性半導體擁有高的電子自旋極化率(spin polarization)，此為稀磁性半導體的一大優勢。另一方面，稀磁性半導體也具有十足的潛力將自旋電子元件和現有的半導體製程做整合，再加上其本身有許多物理機制尚未被完全了解，因此近年來吸引了眾多研究團隊加入稀磁性半導體的研究行列。

稀磁性半導體目前雖然已經有一定程度的發展，但是受限於居禮溫度(Curie temperature, T_C)無法達到高於室溫以上，因此侷限了稀磁性半導體在各個方面的應用程度。另一方面，在稀磁性半導體中磁性原子團(magnetic cluster)及二次相(second phase)的析出所造成的磁性

質貢獻也必須排除，因此在稀磁性半導體的研究上，居禮溫度的提升以及磁性質來源的驗證是目前各個研究團隊所追求的目標。

根據理論的預測以及文獻中部分的實驗結果顯示，氧化鋅摻雜鈷這個系統的稀磁性半導體具有很好的機會將其居禮溫度提升到室溫以上，所以本論文將以此系統為主軸，探討氧化鋅稀磁性半導體在結構上以及磁性質上的表現。另一方面，在加入氧化鎳反鐵磁層後，探討氧化鋅稀磁性半導體和氧化鎳反鐵磁層兩者之間的交互耦合作用。

