



材料工程系專題製作成果報告

題目：高垂直磁異向性之單層 FePt 合金薄膜製作與磁性質研究
 學生：張哲良、張剛樺
 指導教授：陳勝吉
 畢業級別：四技部 2009 級

<p>簡介</p>	<p>相較於水平記錄而言，垂直記錄薄膜的磁化過渡區長度較狹窄，差不多只有一個柱狀物的直徑而已，因此相鄰記錄位元的距離可以縮的很短，容易達到高記錄密度。因此採用垂直磁記錄技術被預期可將記錄密度提高至每平方英寸兆位元(1 Tb/in²)以上。</p> <p>本研究於室溫下以 DC 直流磁控共鍍 5-50 nm 厚之單層 FePt 合金薄膜於 Si (100)基板上，初鍍 FePt 合金薄膜採用快速熱退火(RTA)以 100 °C/sec 之升溫速率加熱至 700 °C 持溫 3 分鐘。研究結果顯示，FePt 合金薄膜厚度在 30 nm 以上出現(111)從優取向，此時 FePt 薄膜傾向水平磁異向性；當薄膜厚度降低至 10 nm 時，FePt 合金薄膜之磁異向性會轉變為垂直面，其垂直方向頑磁力(Hc_⊥)為 12.7 kOe，垂直方向角形比(S_⊥)為 0.72，飽和磁化量(Ms)為 427 emu/cm³，且獲得 9.7 nm 之晶粒尺寸及孤立不連通的磁區結構，這些性質使 FePt 合金薄膜非常有希望應用於垂直磁記錄媒體。</p>
<p>儀器設備</p>	
<p>方法步驟</p>	
<p>研究成果</p>	<p>Fig. 1 不同厚度之 FePt 合金薄膜 VSM 磁滯曲線圖，FePt 薄膜厚度分別為 (a) 5 nm、(b) 10 nm、(c) 20 nm、(d) 30 nm、(e) 40 nm 及 (f) 50 nm。</p> <p>Fig. 2 FePt 合金薄膜之 (a) 頑磁力及 (b) 角形比與薄膜厚度之關係圖。</p> <p>Fig. 3 不同厚度之 FePt 合金薄膜 SQUID 磁滯曲線圖，FePt 薄膜厚度分別為 (a) 10 nm、(b) 20 nm、(c) 40 nm 及 (d) 50 nm。</p> <p>Fig. 4 FePt 合金薄膜之 XRD 繞射圖，FePt 合金薄膜厚度 (a) 5 nm、(b) 10 nm、(c) 20 nm、(d) 30 nm、(e) 40 nm 及 (f) 50 nm。</p> <p>Fig. 5 FePt 合金薄膜之平均晶粒尺寸及晶粒尺寸和薄膜厚度之比值與薄膜厚度關係圖。</p> <p>Fig. 6 FePt 合金薄膜之 MFM 磁力影像 2D 圖，FePt 合金薄膜厚度分別為 (a) 10 nm、(b) 20 nm、(c) 40 nm 及 (d) 50 nm (影像尺寸 = 3×3 μm²)。</p>
<p>結論</p>	<p>不同厚度之單層 FePt 合金薄膜經快速熱退火製程以升溫速率 100 °C/sec 加熱至 700 °C 持溫 3 分鐘後，我們發現當薄膜厚度控制在較薄的 10 nm 時，可得到垂直磁性質良好且晶粒尺寸小於 10 nm 之 FePt (001) 合金薄膜，具備應用於垂直磁記錄媒體的潛力。</p>