

矽基半導體的熱激發電流效應之研究

陳宇晨、范榮權

E-mail: 322041@mail.dyu.edu.tw

摘要

本實驗是在不同溫度下量測矽基半導體的光電特性。實驗中我們利用封閉式循環系統來控制溫度並觀察矽基半導體所引發的熱激發電流效應(thermally stimulated current, TSC)。熱激發電流在研究半導體能隙時是很重要的效應。在低溫的環境下對半導體照光產生能陷，隨後當溫度回升至某一點溫度時被抓取的電子會激發出最大值的電流。紀錄電流與溫度畫出其關係圖，並藉由實驗結果計算出矽基半導體的活化能。而本論文所計算出得到的結果為70.9 meV。利用Hall effect在低溫下量測各溫度的電子傳輸行為，並且藉以判斷出樣品的載子型態為P型，在各個溫度下的電導率做圖後fitting的結果活化能為66 meV，此數值對應樣品所摻雜的元素所具有的能量值，我們推斷此矽基半導體內所摻雜的元素為鋁(Al)元素。

關鍵詞：熱激發電流效應、霍爾效應、活化能

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	
. iv 英文摘要		v 誌謝	
. vi 目錄		vii 圖目錄	
. ix 第一章 緒論			
. 1 第二章 實驗量測原理 2.1 霍爾量測原理	2	2.2 光電導原理	
. 7 2.3 熱激發電流	13	2.4 能帶	
. 18 2.5 載子濃度	24	2.6 本質濃度與質量作用定律	
. 27 2.7 外質半導體	27	2.8 Van Der Pauw量測	
. 30 第三章 實驗儀器與實驗步驟 3.1 實驗流程與樣品備製	32	3.2 熱激發電流量測	
. 34 3.3 降溫系統	36	第四章 結果與討論 4.1 光電導的	
分析	38	4.2 能隙位置與溫度關係	40
4.3 霍爾量測的		分析	42
4.4 熱激發電流的分析	46	第五章 結論	
. 49 參考文獻	50		

參考文獻

[1] Lake Shore, Hall Effect Electronic Transport Measurement System, (2001) [2] 美國國家標準和技術院(National Institute for Standards and Technology, NIST) [3] 李志晃,私立大葉大學,電機工程學系,碩士論文,2007.

[4] 施郁軒,私立大葉大學,電機工程學系,碩士論文,2006.

[5] Donald A. Neamen,李世鴻 譯,半導體物理及元件(第三版),台商圖書有限公司,2003.

[6] 曾浩恩,國立清華大學,化學工程研究所,碩士論文,2004.

[7] 邱寬城,私立中原大學,應用物理研究所,碩士論文,2005.

[8] 施敏,黃調元 譯,半導體元件物理與製作技術(第二版),國立交通大學出版社,2002.

[9] D. C. Look, Semiconductors and Semimetals edited by R. K. Willardson and A. C. Beer, (Academic, New York, 1983), Vol. 19, Chap. 2.

[10] J. C. Fan, Y. C. Wang, and I. S. Chen, Thermally stimulated current in self-organized InAs quantum dots, Applied Physics Letters,(2004)