

半導體光電導特性之研究

施郁軒、范榮權

E-mail: 9509786@mail.dyu.edu.tw

摘要

光照變化引起半導體材料電導變化的現象稱光電導效應。當光照射到半導體材料時，材料吸收光子的能量，使價電帶電子躍升為傳導帶電子，引起載流子濃度增大，因而導致材料電導率增大。光電導在半導體表面的量測位置不同會獲得到不一樣的實驗結果，我們利用光電導光譜量測發現到此一特性；因為載子傳輸特性會影響到光電導的量測結果。在不同溫度下量測光電導，我們得到與Varshni's經驗公式相符的能隙值。我們亦利用電壓電流量測實驗得到樣品的摻雜；與熱激發載子實驗特性峰值50K處，因摻雜的傳輸載子在穩定與活躍狀態間轉換，而具有的能量約為70meV與先前的實驗結果一致。光照在不一樣的位置使不同的載子濃度對光進行復合，因此我們可以透過量測發現半導體中的光學特性。

關鍵詞：光電導；霍爾效應；I-V特性曲線

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 原理 2.1 導帶與價帶	2
2.2 光電導原理	4	2.3 譜峰位置與溫度的關係	11
2.4 霍爾效應	12	2.5 載子濃度與分佈	17
第三章 實驗儀器與實驗步驟 3.1 光電導量測		3.2 降溫系統	25
3.3 Van der Pauw 霍爾量測	26	3.4 I-V 特性量測	27
3.5 電阻率量測	27	第四章 實驗數據與分析 4.1 光電導轉換	29
4.2 光譜峰值位置與溫度的關係	31	4.3 Van der Pauw 量測	33
4.4 電壓電流特性量測	36	4.5 隨溫度變化的電阻率	38
4.6 不同位置所量測的光電導	40	4.7 能帶分佈	43
4.8 載子分佈	43	4.9 光電壓量測	47
第五章 結論	49	參考文獻	50

參考文獻

- [1] 朱文章, 沈穎華, 半導體光電性質 (1995) [2] 梁文勝, 國立台灣大學, 物理學研究所, 碩士論文 (1989) [3] R. A. Smith " Semiconductors " 2nd Cambridge Press , (1978) [4] S. M. Sze " Physics of Semiconductor Devices " 2nd Bell Lab , (1981) [5] R. H. Bube, Photoelectronic properties of semiconductors, Cambridge University Press (1992) [6] Lake Shore, Hall Effect Electronic Transport Measurement System, (2001) [7] 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) [8] Y. P. Varshni, Physica 34, 149 (1967) [9] Birol Ozturk, Charles Blackledge, Bret N. Flanders, Reproducible interconnects assembled from gold nanorods, Applied Physics Letters, (2005) [10] J. C. Fan, Y. C. Wang, and I. S. Chen, Thermally stimulated current in self-organized InAs quantum dots, Applied Physics Letters, (2004) [11] Hirohiku Niu, Tetsuro Matsuda, Kenji Yamauchi, Munezo Takai, Lateral photovoltaic effect in nitrogen-implanted p-type silicon, Applied Physics Letters, (1972)