

具不對稱矽鍺MSM光檢測器之研究

胡智祥、黃俊達

E-mail: 9420007@mail.dyu.edu.tw

摘要

由於光纖通訊的蓬勃發展，使得光電元件的需求大增，過去大部分的光電元件都是採用三五族的半導體材料，使得矽質材料在目前光電積體電路上處於相對弱勢，而由於矽在大自然界的含量豐富、材料取得容易、製程費用不高等優點，這是我們針對矽質結構深入探討的動機之一。本文針對在單晶矽/矽鍺金屬-半導體-金屬光檢測器的光電特性做探討，金屬接觸方面我們用了鎳(Ni)、金(Au)、鉻(Cr)等金屬，金屬電極在對稱(symmetry)與不對稱(asymmetry)的情形下，在元件照光與不照光的時候，在電流-電壓特性曲線改變的情形。在檢測器元件的結構方面，我們使用矽與矽鍺的異質界面。金屬電極我們捨棄一般平面式的電極，進而採用垂直式的電極。實驗的量測結果，金屬電極在不對稱時，暗電流比在對稱時降低許多，達到我們實驗預期的結果。

關鍵詞：矽/矽鍺、金屬-半導體-金屬、對稱、不對稱、異質界面

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	v	英文摘要	vi
.	vii	目錄	viii
.	x	表目錄	xii
序論 1.1 矽基元件	1	第二章 原理 2.1 矽鍺技術與應用	1
.	2	2.1.1 以矽鍺為主的HBT	2
.	2.1.2	HBT元件的電路應用	3
.	2.2	金半接面(Metal-Semiconductor Junction)	3
.	2.2.1	蕭基接觸(Schottky Contact)	6
.	2.2.2	蕭基整流效應	6
.	2.3	蕭基及MSM光二極體(Schottky and MSM photodiode)	9
2.4光檢測器的偏壓與電流(基本工作原理)	10	第三章 實驗方法 3.1實驗架構	10
.	12	3.2清洗材料	12
.	12	3.3金屬沉積	15
蒸鍍原理	16	3.3.1熱阻式蒸鍍機	15
.	16	3.4實驗量測	17
.	17	第四章 結果與討論	21
.	21	第五章 結論	21
.	22	參考文獻	37
.	5	圖目錄 圖2.1	5
.	15	圖2.2	5
.	15	圖3.2	16
.	18	圖4.1	16
.	23	圖4.2	24
.	24	圖4.3	24
.	25	圖4.4	26
.	26	圖4.5	26
.	27	圖4.6	28
.	28	圖4.7	28
.	29	圖4.8	30
.	30	圖4.9	30
.	31	圖4.10	32
.	32	圖4.11	32
.	33	圖4.12	34
.	34	圖4.13	34
.	35	圖4.14	35
圖4.15	36	表目錄 表1.	36
.	7	表2.	8
.	8	表3.	8
.	23	表4.	24
.	24	表5.	24
.	25	表6.	26
.	26	表7.	26
.	27	表8.	28
.	28	表9.	28
.	29	表10.	30
.	30	表11.	30
.	31	表12.	32
.	32	表13.	32
.	33	表14.	33
.	34		

參考文獻

- [1]、 X, Xiao, James C. Sturm, IEEE, S. R. Parihar, Student Member, IEEE, S. A. Lyon, D. Meyerhofer, Senior Member, IEEE, Stephen Palfrey, Member, IEEE, F. V. Shallcross, Electron Device Letters, Vol.14, NO. 4, April 1993 [2]、 A. R. Saha, S. Chattopadhyay, G. K. Dalapati, S. K. Kandi, C. K. Maiti, (MIEL 2004), Vol. 1, NIS, Serbia And Montenegro, 16-19 May, 2004 [3]、 M. Loken, L. Kappius, S. Manti, Ch. Buchal, Electronics Letters, Vol. 34, NO. 10, 14th May, 1998 [4]、 C. Engel*, P. Baumgartner, M. Holzmann, J. F. Nutzel, G. Abstreiter, Thin Solid Film, Vol. 294, 347-350, 1997 [5]、 Henry C. Lee, Bart Van Zeghbroeck, Member, IEEE, Electron Device Letters, Vol. 16, NO. 5, May 1995 [6]、 S. Y. Chou, S. Alexandrou,* C. C. Wang,* T. Y. Hsiang,* Electron Devices, Vol. 40, NO. 11, NOVEMBER 1993 [7]、 M. Ghioni, S. Cova, F. Zappa, Electron Devices, Vol. 40, NO. 11, NOVEMBER 1993 [8]、 Bart J. Van Zeghbroeck, Member, IEEE, William Patrick, Member, IEEE, Jean-Marc Halbout, Member, IEEE, Peter Vettiger, Member, IEEE, Electron Device Letters, Vol. 9, NO. 10, October 1988 [9]、 Oliver Vendier, Student Member, IEEE, Nan Marie Jokerst, Member, IEEE, Richard P. Leavitt, Member, IEEE, Photonics Technology Letters, Vol. 8, NO. 2, February 1996 [10]、 Li Hong Lai, Tien Chang, Yen Ann Chen, Member, IEEE, Wen Chin Tsay, Member, IEEE, Jyh Wong Hong, Electron Devices, Vol.45, NO. 9, September 1998 [11]、 P. Kruck, A. Weichsrlbaum, M. Helm, T. Fromherz, G. Bauer, Superlattices and Microstructures, Vol.12, NO. 1, 1998 [12]、 W. C. Koscielnaik, Robert M. Kolbas, Member, IEEE, Michael A. Littlejohn, Member, IEEE, Electron Device Letters, Vol. 9, NO. 9, September 1998 [13]、 Y. K. Fang, S. B. Hwang, Y. W. Chen, L. C. Kuo, Electron Device Letters, Vol. 12, NO. 4, April 1991 [14]、 Y. Onganer, M. Saglam, A. Turut, H. Efeoglu, S. Tuzemem, Solid State Electronics, Vol. 39, NO. 5, 1996 [15]、 F. La Via*, F. Roccaforte, V. Raineri, A. Ruggiero, P. Musumeci, L. Calcagno, A. Cavallini, Microelectronic Engineering 70, p. 519-523, 2003 [16]、 Shigeaki Zaima*, Osamu Nakatsuka, Akira Sakai, Junichi Murota, Yukio Yasuda, Applied Surface Science 224, p. 215-221, 2004 [17]、 C. Manke*, Y. Bodschwinna, M. Schulz, Applied Surface Science 117/118, p. 321-328, 1997 [18]、 Keiji Maeda*, Applied Surface Science 224, p. 159-160, 2004, 154-160 [19]、 N. Benouattas, B. Tamaarat, A. Bouabellou, R. Halimi, A. Mosser, Solid State Electronics, Vol. 43, p. 439-446, 1999 [20]、 Zs. J. Horvath*, M. Adam, L. Szabo, M. Serenyi, Vo Van Tuyen, Applied Surface Science, Vol. 190, p. 441-444, 2002 [21]、 Chi On Chui, Student Member, IEEE, Ali K. Okay, Student Member, IEEE, Krishna C. Saraswat, Fellow, IEEE, Photonics Technology Letters, Vol. 15, NO. 11, November 2003 [22]、 Cha Shin Lin, Yun Chen Chang, Rong Hwei Yeh, Jyh Wong Hong, Electron Devices, Vol. 50, NO. 5, May 2003 [23]、 W. A. Wohlmuth, P. Fay, C. Caneau, I. Adesida, Electronics Letters, Vol. 32, NO. 3, February 1996