

# The Technical of Scanning Electron Microscope (SEM) Electron Gun Control

彭永宏、鍾翼能

E-mail: 9419820@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

Different from Optical Microscope (OM) which use normal light source with optical lens to get the image . Scanning Electron Microscope (SEM) use Electron Beam as light source and electromagnetic coil through scanning method to get the image. Due to E-beam wavelength( ) is shorter than light source ,Therefore E-beam can get higher resolution . Nowadays , SEM has been used in many different area , such as hospital , semiconductor , research department . . . . . and etc . The Purpose of this paper is to understand the principle and function of SEM which use in the semiconductor field . Then , focus on the consumable parts analysis of electron gun which avoid influence the image resolution .

Keywords : SEM、SE、Electron Gun、Aperture、Electron Beam、Scintillator、Extraction Voltage、Field Emission、Anode。

## Table of Contents

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 . . . . .	
. . . . . x 表目錄 . . . . .		xii 第	
一章 緒論 . . . . .	1	1.1 研究動機與背景 . . . . .	1.1.2
SEM 於半導體業之應用 . . . . .	1	1.2.1 CD (Critical Dimension) 量測 . . . . .	1.2.2 晶片表面檢查與特性分析 . . . . .
2 第二章 電子顯微鏡的原理與系統架構分析 . . . . .	3	2.1 電子顯微鏡的特性 . . . . .	
. . . . . 3 2.2 SEM 成像原理介紹 . . . . .		3 2.3 高真空系統介紹 . . . . .	
. . . . . 8 2.3.1 離子幫浦(Ion pump)簡介 . . . . .	10	2.3.2 渦輪分子幫浦(Turbo Molecular pump)簡介 . . . . .	
. . . . . 11 2.3.3 旋轉幫浦 (Rotary pump) 簡介 . . . . .	12	2.4 電子鎗光源介紹 . . . . .	
. . . . . 14 2.4.1 電子鎗光源特性需求 . . . . .	15	2.4.2 場發射電子槍種類 . . . . .	16
2.4.3		Emission 基本原理 . . . . .	18
第三章 電子鎗系統維護與控制 . . . . .	21	3.1 影響電子鎗品質的主要因素分析 . . . . .	21
3.1.1 高真空系統不良 . . . . .	21	3.1.2 電子路徑及成像系統相關零件老化 . . . . .	22
3.1.3 電子光源的耗損 . . . . .	25	3.2 高真空系統的維護與控制 . . . . .	26
3.2.1 電子鎗及 Ion Pump 烘烤(Baking) . . . . .	26	3.2.2 作電子鎗烘烤時機 . . . . .	27
3.2.3 電子鎗高真空系統的重建方法 . . . . .	27	3.3 電子路徑中相關零件更換 . . . . .	31
3.3.1 對物光圈孔片更換 . . . . .	31	3.3.2 二次電子檢知系統的 Scintillator 更換方法 . . . . .	33
3.3.3 電子鎗光源更換 . . . . .	35	3.4.1 TIP 更換時機 . . . . .	35
3.4.2 TIP 更換計畫 . . . . .	36	3.4.3 CFE TIP 更換方法 . . . . .	36
3.4.4 SE TIP 更換方法 . . . . .	46	第四章 結果分析 . . . . .	53
4.1 高真空系統的控制結果 . . . . .	53	4.1.1 S-6000 系列控制結果 . . . . .	53
4.1.2 S-8000 系列控制結果 . . . . .	56	4.2 電子路徑中相關零件更換結果 . . . . .	57
4.3 電子鎗光源更換結果 . . . . .	59	4.3.1 CFE TIP 更換結果分析 . . . . .	59
4.3.2 SE TIP 更換結果分析 . . . . .	63	第五章 結論 . . . . .	67
參考文獻 . . . . .	68		

## REFERENCES

- 汪建民, 材料分析, 中國材料科學學會, 1998.10.
- 陳力俊, 材料電子顯微鏡, 精密儀器發展中心, 1999.09
- 陳力俊, 微電子材料與製程, 中國材料科學學會, 2000.11
- Joseph I. Goldstein et.al. " Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis ", Plenum, 1992.
- David B.Williams & C. Barry Carter, " Transmission electron microscopy ", Plenum, 1996
- JEOL "SEM Operation Manual", 1997
- Hitachi S-8000 Series Service manual, 2000
- Hitachi S-6000 Series Service manual, 1994
- M.H. Loretto and R.E. Smallman, "Defect Analysis in Electron Microscopy"
- A.W. Czanderna Ed., "Methods of Surface Analysis", Elsevier Scientific Publishing Co., 1984
- D.J. O'Connor, B.A. Sexton and R. St.C. Smart Eds., "Surface Analysis Methods in Materials Science", Springer-Verlag, 1991
- J. I. Goldstein, D. E. Newbury, P. Echlin, D. C. Joy, C. Fiori, and E. Lifshin, "Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis", Plenum, New York, 1984.
- Hitachi S-8000 Series

