

# 微結構形狀對微射出成型之影響研究

林文兆、吳政憲

E-mail: 9314497@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究針對不同微結構之幾何形狀進行研究，探討其微結構的流動特性及不同脫模角度之影響，利用射出壓縮模具，進行微射出成型研究實驗，模仁之製作採用微影製程、KOH等向性濕蝕刻和RIE非等向性蝕刻，再經由電鑄得到所需的微結構模仁。實驗材料採用聚丙烯（PP），和高密度聚乙烯（HDPE）進行材料流動性之比較，並利用田口實驗進行規劃，選定射出速度、模具溫度、融膠溫度和保壓壓力四個成型因子，進行射出實驗，找出最影響微結構流動性的最重要的兩個因子，再加入射出壓縮功能中的壓縮速度、壓縮距離兩因子，再次進行L9直交表實驗，分析射出壓縮功能是否可順利降低傳統射出之參數水準。

關鍵詞：微結構，微射出成型，微影製程，等向性、非等向性蝕刻，射出壓縮。

## 目錄

簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	v	英文摘要.....	v
要.....	vi	誌謝.....	vii	目錄.....	viii
目錄.....	viii	圖目錄.....	xi	表目錄.....	xv
第一章 問題描述 1.1 前言.....	1	1.2 射出成型簡介.....	2	1.3 射壓成型簡介.....	4
1.4 製程簡介.....	4	1.5 本文目標.....	7	第二章 國內外相關問題之研究情況 2.1 射出參數之影響.....	12
2.2 微結構模仁之製造.....	14	2.3 實驗問題及解決方式.....	16	第三章 研究方法與進行步驟 3.1 實驗流程.....	22
3.2 微結構幾何形狀設計.....	22	3.3 MOLDFLOW之模流分析.....	23	3.4 射出模具之設計.....	23
3.5 微結構模仁之製作.....	24	3.5.1 微影製程微結構之製作.....	24	3.5.2 等向性蝕刻模仁製作方式.....	27
3.5.3 非等向性蝕刻模仁製作方式.....	29	3.6 微射出成型實驗.....	31	3.6.1 實驗設備.....	31
3.6.2 實驗材料.....	31	3.6.3 實驗規劃.....	32	3.7 產品幾何形狀檢測.....	35
第四章 實驗結果與討論 4.1 模擬結果.....	61	4.2 光罩.....	61	4.3 微影製程之微結構.....	62
4.4 等向性蝕刻.....	62	4.5 非等向性蝕刻.....	63	4.6 化學鍍.....	63
4.7 電鑄.....	63	4.8 成型實驗.....	64	4.8.1 微影模仁.....	64
4.8.2 KOH濕蝕刻模仁.....	65	4.8.1 RIE電鑄模仁.....	66	第五章 結論與未來展望 5.1 微影製程模仁.....	100
5.2 KOH濕蝕刻模仁.....	102	5.3 RIE電鑄模仁.....	105	5.4 未來展望.....	107
參考文獻.....	108				

## 參考文獻

- [1] 施希弦，"微小射出成型介紹"，化工資訊，2001年3月，pp.16-19。
- [2] Peter van zant，"半導體製程-第四版" 滄海書局，2001。
- [3] 劉博文，"ULSI製程技術-第二版" 新文京開發出版股份有限公司，民國92年5月15日。
- [4] 莊達人，"VLSI製造技術" 高立圖書有限公司，民國85年9月10日。
- [5] 行政院國家科學委員會精密儀器發展研究中心，"微機電系統技術與應用" 全華科技圖書公司，民國92年7月。
- [6] James D，"半導體工程-先進製程與模擬" 台灣培生教育出版股份有限公司，2002年9月。
- [7] 張俊彥，"積體電路製程設備技術手冊" 中華民國產業科技發展協進會、中華民國電子材料與元件協會，民國86年7月。
- [8] K. M. B. Jansen, D. J. Van Dijk, and M. H. Husselman, "Effect of Processing - Conditions on Shrinkage in Injection Molding", Polymer Engineering and Science, vol.38, No.5, p.838 (1998) [9] S.C. Chen, et al, SPE ANTEC Tech. Papers, 666 (2001) [10] Ming-Chih Huang,

Ching-Chih Tai, " The effective factors in the warpage problem of an injection-molded part with a thin shell feature ", Journal of Materials Processing Technology, p.1(2001) [11] M. Niggemann, W. Ehrfeld, L. Weber, R. Gunther, " Miniaturized plastic micro plates for applications in HTS ", Microsystem Technologies 6 ,p.48 (1999) [12] V. Piottter, K. Mueller, K. Plewa, R. Ruprecht, J. Hausselet, " Performance and simulation of thermoplastic micro injection molding ", Microsystem Technologies 8, p -387 (2002) [13] Kari Monkkonen et al, " Replication of Sub-Micron Features Using Amorphous Thermoplastics ", Polymer Engineering And Science, vol.42, No.7, p.1600 (2002) [14] Olle Larsson et al., " Silicon Based CD-Injection Molding Techniques ", International Conference on Solid-State Sensors and Actuators Chicago, p.1415(1997) [15] Liyong Yu, Chee Guan Koh, L. James Lee and Kurt W. Koelling, " Experimental Investigation and Numerical Simulation of Injection Molding With Micro-Features ", Polymer Engineering And Science, vol.42, No.5, p.871(2002) [16] Z. G. Ling, K. Lina, and L. Jian, PROC. SPIE, 3999( ). 1019 ( 2000 ) .

[17] M.S. Despa, K.W. Kelly, J.R. Collier, " Injection molding of polymeric LIGA HARMS ", Microsystem Technologies 6, p.60 (1999) [18] 游智勝, " 厚膜光阻JSR THB-430N在微影、電鑄, 壓模製程之研究及其微飛行 ", 清華大學碩士論文, ( 2001 ) [19] 楊奇勳, " 利用SU-8光阻二次塗佈製作2.5D微結構之製程研究 ", 交通大學碩士論文, ( 2001 ) [20] 楊芯蘋, " 應用於微流體元件之微射出成型研究 ", 成功大學碩士論文, ( 2003 ) [21] 張振銓, " 高深寬比微結構模仁的製作程序的研究—利用矽基加工技術 ", 國立交通大學碩士論文, ( 2002 ) [22] 何侑倫, " 微機電製作快速加熱模具於晶圓級微射出成形之應用 ", 台北科技大學碩士論文, ( 2002 ) [23] 張金錄, " 高深寬比射出成形之技術研究 ", 雲林科技大學碩士論文, ( 1999 ) [24] C. Mihalcea et al, " Improved anisotropic deep etching in KOH-solutions to fabricate highly specular surfaces ", Microelectronic Engineering 57-58 (2001) P -781-786

[25] H. Seidel, L. Csepregi, A. Heuberger, and H. Baumgartel, J. Electrochem. soc. 137 (1990) p -3612 [26] O.J. Glembocki, E.D. Palik, G.R. de Guel, and D.L. Kendall, J. Electrochem. soc. -138 (1991) P.1055.

[27] Madhav S. Phadke, " Quality Engineering Use Robust Design ", Prentice-Hall, 1989.