



大面積壓印技術及其應用

Technology and Applications of the Large Area Nanoimprint

¹ 鄭貴元 / ² 李佳穎 / ³ 周文山 / ⁴ 涂慶堂 / ⁵ 林國欽

¹ 工研院機械所 先進製造核心技術組 精密光電設備部 副理

² 工研院機械所 先進製造核心技術組 精密光電設備部

³ 和椿科技股份有限公司 副理

⁴ 迪比恩科技股份有限公司 副總

⁵ 迪比恩科技股份有限公司 高級工程師

摘要：奈米壓印技術發展由來已久，過去在小面積的奈米結構已經建立相當的能量，但隨著奈米壓印技術大面積化的需求越來越多，相關的技術也蓬勃發展起來。本文將針對奈米壓印大面積化目前國內外發展的狀況及其應用進行介紹。

Abstract : The nanoimprint technology has been developed for many years, and is well-established for nanostructure in small area. As the demand for larger area imprinting is increasing, the related technologies also attract numerous interests of researchers. This article will introduce the current status of nanoimprinting and applications of nanoimprinting.

關鍵詞：大面積奈米壓印、卷對板、電鑄模具

Keywords : Larger Area Nanoimprint, Roll to Sheet, Electroplating Mold

前言

奈米壓印技術由來已久，在 1995 年時由美國 Stephen Y.Chou 首先提出奈米壓印技術，其製程簡單而且量產可行性佳，因此引領各學術、產業機構積極投入奈米材料、製程與設備的研發。其構想是以簡單、快速、精確且大面積的方式製造次微米等級的圖案，因此奈米壓印技術在 2003 年時由 MIT Technology Review 選為能改變未來十大技術之一。傳統黃光製程透過倍縮鏡阻系統、曝光、顯影的方式，製作次微米級的結構，由於工序複雜、製程嚴苛、參數可調視窗極小，所以在人力、設備、廠房的需求上均相當講究且昂貴，因此過去許多研究團

隊一直在找尋降低成本替代技術，當時奈米壓印技術即被視為一個可能的替代技術之一，然而數十年過去了，由於奈米壓印在技術上還是有部分無法突破的瓶頸，因此實際上想要取代黃光微影製程似乎成了遙不可及的夢，但還是有相當多的研究單位或產業界仍持續研究，或許真的在未來的某一天這樣的夢想也會變成真。雖然在小面積的應用似乎受到不少的阻礙，但是在面積的應用卻蓬勃發展起來，主要此技術原本就有兩個發展方向，一個為大面積但圖案結構尺寸在微米到次微米間，另一個則為小面積但結構尺寸在次微米到奈米間。小面積的奈米壓印技術製造主要是以圓形的晶圓或藍寶石

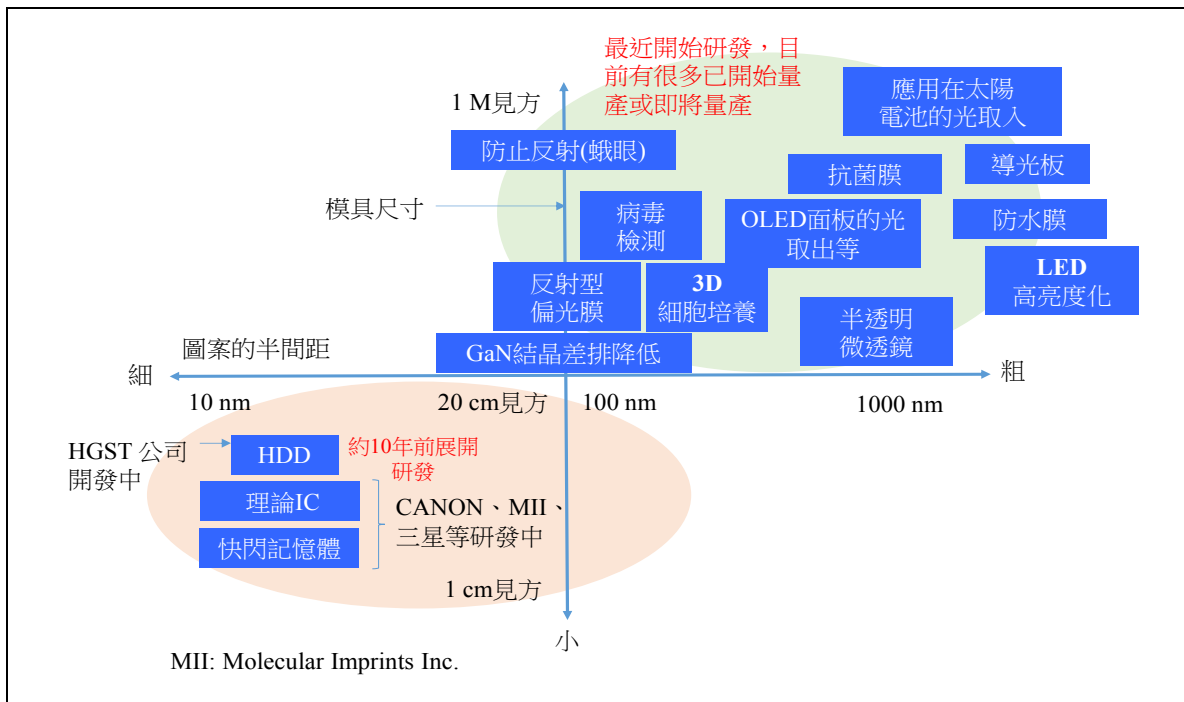


圖 1 奈米壓印應用領域[1]

基板為主，其中面積大多為 2-6 吋，大面積則是以 G2 (370 mm×470 mm) 以上大小為主，而其圖案結構大小因主要是光學應用為主，所以介於微米到次微米間，相關的應用和需求如圖 1 所示。因此，本篇即以介紹大面積壓印技術中重要的關鍵技術發展和其應用。

大面積奈米壓印技術

奈米壓印主要有三個關鍵技術，包含奈米壓印設備、材料和模具等三項，下面就依此介紹目前的發展趨勢：

1. 奈米壓印設備

奈米壓印設備發展上過去國際上多以單片式的方式來進行壓印，直到最近才開始有些卷對板 (roll to sheet) 壓印的概念出現，會出現這樣的轉變來自於大面積應用和產能提升的需求。詳究其發展可以發現到一部分是利用軟模於小面積基板的壓印，另一部分則是利用大面積模具(軟模)進行大面積基

板的壓印，此兩種方式在設備上考量的點會有所不同，在小面積的基板上主要是提升產能降低製造成本，而大面積基板壓印則是配合後續產線的需求，直接製作大面積結構圖案，因要於大面積基板直接成形結構，技術困難度也較高。接下來介紹過去卷對板壓印設備的發展概況，Kim 等人[1]曾指出因為奈米壓印技術具有低成本、高產能、非傳統的黃光微影製程、可以製作微奈米圖案的能力，因此他們將此技術應用於 TFT-LCD 面板中。以其揭露的資訊目前發展的面積以 G1 為主，其主要用於金屬閘極的製作所以其結構大小為 3.7 μm 其均勻性可達 97%，如圖 2 所示。其並看好奈米壓印的應用特別是在極細線路的光學薄膜和印刷電路板的領域。

Choi 等人[3]為韓國 KIMM 研發機構研究人員，在其發表的論文中顯示其使用單片的軟膜進行壓印，基板的下方為一背壓輪，其使用內置式的 UV 石英滾筒藉以提供壓印材料硬化的能量。其並提到控制基板的線性運動與滾輪下壓的壓力形成同動，將可以使得殘留層最小化。目前此設備可以壓印的

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】414期・106年9月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw