



ALD 有機薄膜沈積技術

Organic Thin Films by Atomic Layer Deposition

曾銘宏

國立台灣大學
材料科學與工程學研究所
研究生

陳冠綸

國立台灣大學
材料科學與工程學研究所
研究生

林龔樑

工研院機械所
先進機械技術組
固態光源機械技術部

王慶鈞

工研院機械所
先進機械技術組
固態光源機械技術部
經理

蔡豐羽

國立台灣大學
材料科學與工程學研究所
副教授

關鍵詞(Keywords)

- 原子層沈積技術 atomic layer deposition
- 有機薄膜 organic thin films
- 功能性有機層 functional organic layers

摘要(Abstract)

原子層沉積技術(atomic layer deposition, 簡稱 ALD) 不但具有高表面覆蓋性、低溫製程、低薄膜缺陷密度、可大面積與大量生產等優點, 且可沈積的材料相當多元。過去的 ALD 研究所製備的材料以無機物為主, 近幾年, 開始有研究使用 ALD 技術製備有機物薄膜, 並已有相當多元且傑出的成果與應用, 包括使用 ALD 製備光阻薄膜、透明

導電膜、OLED 之發光層、應力緩衝層、阻氣薄膜、絕熱薄膜、氣體選擇膜、與高強度高分子等, 有相當優異之成果。有鑑於 ALD 製備有機膜不但具有新穎性, 且在各領域皆有高度應用潛力, 本文將針對 ALD 有機膜目前現有的研究與應用進行簡介, 以期能讓大家對此技術能有進一步的認識與了解。

Atomic layer deposition (ALD) offers a wide array of advantages including complete surface coverage, low defect density, low deposition temperature, and compatibility with large-area roll-to-roll processes. Although ALD is typically used for depositing inorganic films, recent progress has demonstrated that ALD is also capable of depositing high-quality organic films, paving the way to new applications such as photoresists,



transparent conducting films, electroluminescent layers in OLEDs, stress-buffering layer, gas-permeation barriers, heat-insulating films, gas separation membranes, and high-strength polymers. This article gives an overview to these recent developments in ALD organic films.

沉積氧化鈦。由於反應性氣體具有選擇性，在未通入下一氣體前無法持續進行反應，且製程為表面氣相沈積反應，因此，ALD 具有其他製程所未有的優點，包括厚度控制精準、高均勻度、高包覆性(如圖 2 所示) [4-6]、低缺陷密度[7]等。在近幾年隨著科技的發展，元件已邁向數十奈米尺度，因此可沈積高品質薄膜且可精準調控厚度的 ALD 格外受到矚目，並應用在半導體、有機光電、能源工程等領域，皆有相當顯著的成果[5-10]。

1. 前言

原子層沈積技術(atomic layer deposition; ALD)是近幾年發展迅速，並且在眾多領域具有高度應用潛力的技術，且已有可大面積、非真空、與 roll-to-roll 設備開發成功[1-3]。其核心原理如圖 1 所示，乃藉由批次通入兩種以上不同反應性氣體，並於基板表面沈積薄膜。ALD 成膜過程為圖中之四步驟(共稱爲一循環)反覆循環而成，每次循環可沉積一層單層原子或分子(Monolayer)。其成膜材料取決於前驅物之選用，如選用三甲基鋁(Trimethyl aluminum)與水反應可沉積氧化鋁，選用四氯化鈦(Titanium tetrachloride)與水反應即可

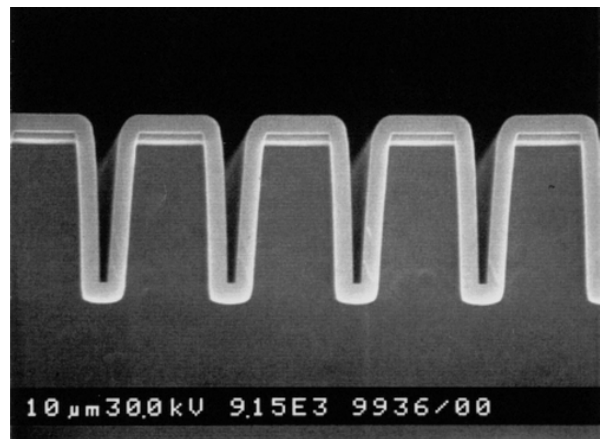


圖 2 ALD 技術製備的薄膜具有高均勻度與高包覆性，圖為在一具有微結構的矽基板上使用 ALD 技術表面沈積 300 nm 的氧化鋁[6]

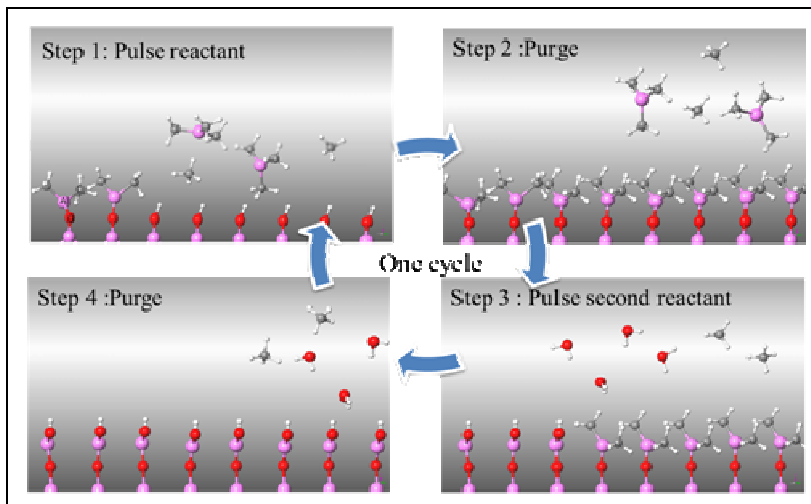


圖 1 原子層沉積技術示意圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】375期・103年6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