



# 大氣壓電漿技術 及於光電薄膜產業之應用

Atmospheric-pressure Plasma Technology  
in Thin-Film Application of Optoelectronic Industrial Application

**徐瑞美**

工研院機械所  
先進製造核心技術組  
電漿應用技術部

**何柏慶**

交通大學  
電子工程所  
博士候選人

**黃崧宏**

交通大學  
電子工程所  
博士候選人

## 關鍵詞(Keywords)

- 大氣壓電漿技術 Atmospheric-pressure plasma technology
- 薄膜沉積 Thin film deposition
- 光電薄膜 Optoelectronic thin films

## 摘要(Abstract)

光電、太陽能、半導體等電子產業，已成了台灣最重要的經濟工業發展主軸。生產這些電子產品，一個重要的技術即是各式功能性薄膜製程及設備。其中，電漿設備技術更是廣泛地應用於各薄膜製程；然而，多數電漿技術採用於真空環境下進行。真空腔體尺寸會限制欲處理之工件大

小，而維護真空腔體製程也間接提升產品製造成本。

大氣壓電漿顧名思義即是指於一大氣壓或接近一大氣壓之狀態下所產生的電漿。大氣壓電漿技術不受真空腔體的限制，可導入連續式生產程序，這些技術特點皆可有效地降低面板或太陽能等須大面積生產之製造成本。本文將介紹大氣壓電漿技術(Atmospheric-pressure Plasma Technology)及其應用。內容主要針對近幾年來工研院大氣壓電漿技術在光電薄膜上的發展方向，包括 TFT 面板、觸控面板、或薄膜太陽能電池部分的應用，作一個整合性的技術進程概論。

In the past two decades, the electronic industries, including optoelectronics, solar cells and semiconductors, has become the industrial mainstream, supporting Taiwan economy. In order to



produce high quality electronics, an important technology required is the process and equipment technology for functional thin-films deposition. Among these thin-film technologies, plasma technology has been widely applied for thin film process. However, majority of the plasma facility are operated under vacuum environment, and the vacuum chamber restricts the substrate dimension that can be processed. In addition, maintaining the vacuum process increases manufacturing cost.

Atmospheric pressure plasma (APP) technology, as literally indicated, is operated at 1 atm or close to 1 atm environment. This technology does not require vacuum chamber and thus can easily be applied for continuous production mode. For large substrate production requirement, such as in flat panel display or solar cell industry, atmospheric pressure technology provides a new development direction for cost down. In this article, we will brief introduce APP technology and its potential applications. We focus on the thin-film applications that ITRI APP technology applied, including fields in TFT LCDs, touch panels, and thin-film solar cells.

---

## 1. 前言

---

低壓或真空環境可增加反應物的平均自由徑 (mean-free path) 且製程環境控制較容易，因此，多數的電子薄膜材料層目前皆使用真空製程技術來沉積或蝕刻。真空製程技術與設備已發展的十分

成熟，其優異之成膜均勻度和可靠性也似乎是無可取代的。然而，在一個低生產成本的發展趨勢下，新的技術方法發展是必要的。相較於低壓真空電漿技術，大氣壓電漿製程技術無需昂貴和複雜真空系統，因此有低維護成本、高產量(不需抽真空或破真空)、和適合大面積應用等成本競爭優勢，是十分值得長期關注之技術。

大氣壓電漿技術並非是一個新發展的電漿技術，但過去應用主要侷限在一些如表面改質、表面清潔、光阻去除等。大氣壓電漿用於薄膜沉積應用，也有一些研究投入，但因為矽氧化物成膜相對較容易，大多研究以矽氧化物為主[1,2,3]。目前工研院大氣壓電漿技術在薄膜應用上累積相當大的研發能量。大氣壓電漿系統操作環境無可避免的會有氧氣，因此適合做為各式氧化物薄膜之沉積。氧化物薄膜應用方向以太陽能電池、平面顯示器、觸控等光電領域為主。工研院大氣壓電漿技術目前開發出的功能性薄膜包括：以氧化矽為基底的疏水抗污膜及太陽能電池之導電粗化層、作為 TFT 顯示器等通道層氧化鋅[4,5]及氧化鋅銻(IGZO) [6]、應用於透明導電膜之氧化鋅銻 (IZO) [7]及氧化鋅銻(GZO)薄膜等研發方向。沉積之薄膜特性皆有不錯的表現。

除了發展無機薄膜沉積技術外，大氣壓電漿技術針對含碳之透明導電薄膜圖案化蝕刻，如：奈米碳管及有機透明導電高分子薄膜，也能發揮不錯之蝕刻特性。含碳之透明導電薄膜之開發方向主要針對軟性觸控及 R2R 製程應用，希望能為觸控領域提供一個有成本競爭力的新方案。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】354期 101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](http://www.automan.tw)